

해외 해양생물자원 개발연구

(연구기획 보고서)

2009. 2

주관연구기관 **KORDI**
한국해양연구원

 **국토해양부**
Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs

제 출 문

국토해양부 장관 귀하

본 보고서를 『해외 해양생물자원 개발연구』 기획사업
보고서로 제출합니다.

2009. 2. 20

주관연구기관명 : 한국해양연구원

주관연구책임자 : 이희승

참 여 연 구 원 : 권석재, 오위영, 박성욱
박세현, 강길모, 박흥식
김동성, 신희재

자 문 위 원 : 송준임(이화여자대학교)
신중헌(서울대학교)
심정자(한남대학교)
오기봉(서울대학교)

요 약 문

1. 제목

해외 해양생물자원 개발연구 기획

2. 목표 및 필요성

- 목표; 해양생물자원의 중요성에 대한 정책적 요구에 따라 해외 해양생물 자원 확보의 단계별 기술개발 이정표를 제시하고, 중점추진과제를 도출 함으로써 장기적이고 계획적인 해외 해양생물자원 개발연구 추진에 필요한 정보를 제공함
- 필요성; 해양생물자원의 중요성이 부각되고 있고, 생물자원 선점을 위한 선진국과 자원보유국간의 첨예한 대립 양상이 전개됨에 따라 해양생명 공학육성기본계획을 반영한 해외 해양생물자원의 확보 및 개발연구의 추진전략 수립 필요성이 대두됨

3. 범위 및 내용

- 연구기획의 범위;
 - 국내외 정책 및 연구개발 동향 분석
 - 해양생물자원 산업의 시장규모와 산업 현황분석
 - 해외 해양생물자원 개발 사업이 수행되었을 경우 경제성 분석
- 연구기획의 내용;
 - 국내의 해외해양생물자원 이용 실태 및 문제점 분석
 - 전문가 설문조사를 통한 기술수준 및 우선순위 분석
 - 효과적인 추진 방향과 전략과제 도출

4. 결론

- 해양생명공학 발전의 필수 원재료인 해양생물자원을 해외로부터 확보할 수 있는 체계를 구축할 필요 있음

- 해양생물의 계통진화연구, 생태학 연구, 기원 및 진화 연구의 재료로 사용하기 위해 획득한 해외해양생물을 분류·보존할 필요 있음
- 해외 생물자원의 가치와 유용성을 극대화하기 위해 추출물의 기초활성 측정, 화학종 다양성 확보 등의 기초연구가 필요함
- 해외 해양생물자원으로 국내 해양생명공학 연구 활성화하기 위하여 생물자원과 기초연구 자료를 DB화하여 분양체계를 갖출 필요 있음

5. 시사점

- 우리나라는 생물자원의 빈국이므로 생명공학의 지속적인 발전을 위하여 해외 해양생물자원의 확보 및 개발 연구는 조속히 추진되어야함
- 해외 해양생물자원의 확보는 극지, 공해상 등 국가간 분쟁요소가 적은 지역과 해양생물다양성이 풍부한 열대해역을 중심으로 수행하여야함
- 해양생물자원 부국과 공동연구 프로그램을 개발하고, KOICA 등 해외교류 프로그램을 적극 활용하여 다양한 해외 해양생물 확보경로를 구축하여야함

목 차

제출문	1
요약문	3
목차	5
 I. 추진배경 및 필요성	
1. 추진배경	9
2. 현황 및 문제점	13
3. 필요성	18
3.1 해외 해양생물자원 개발연구 기획의 목표 및 필요성	18
3.2 국가전략적 측면	19
3.3 국제협약 대응측면	22
3.4 기반구축 측면	25
 II. 국내외 정책 및 연구개발 동향	
1. 국외동향	29
1.1 정책동향	29
1.2 연구개발동향	32
2. 국내동향	35
2.1 정책동향	35
2.2 연구개발동향	39
 III. 추진 과제 평가	
1. 전문가 설문 조사	45
1.1 전문가 설문조사 개요	45
1.2 설문조사 결과	45
2. 중점 전략과제 도출	52
 IV. 추진전략	
1. SWOT 분석	6`1

2. 비전 및 목표	62
3. 추진체계	63
3.1 해외 생물자원확보 사업의 목표	64
3.2 세부 추진전략	65
3.3 단계별 로드맵	66
4. 연구개발 및 연계전략	67
4.1 연계전략	67
4.2 연구 개발 전략	73
5. 전략과제	76
5.1 해외 해양생물자원 확보사업	76
5.2 해외 해양생물자원의 분류 및 보존 사업	86
5.3 해외 해양생물자원의 가치평가 기술	89
5.4 해외 해양생물자원의 관리 기술	92
5.5 해외 연구기지에 대한 지원 및 법/제도 인프라 구축	94
5.6 전략과제 요약	101
6. 단계별 추진계획 및 소요예산	102
 V. 경제성 분석	
1. 해양생물자원의 경제적 가치	107
2. 기능성 식품분야 수입대체효과	108
3. 해양생명공학산업 수입대체효과	109
4. 해양소재산업 수입대체효과	110
5. 국내 바이오시장 규모	111
6. 해외생물자원 확보에 따른 경제적 파급효과 분석	112
 VI. 기대효과	
1. 경제 · 산업적 측면	121
2. 기술적 측면	121
3. 사회 · 문화적 측면	122
 부록	 125

I . 추진배경 및 필요성

1 추진배경

2 현황 및 문제점

3 필요성

1. 추진배경

☉ 해양의 높은 생물다양성

- 지구 표면의 2/3를 차지하고 있는 해양은 30억 년 전 최초로 생명이 탄생하고 진화가 일어난 곳이며, 해양생물은 생물 자원량과 계통학적 다양성 면에서 육상생물에 비해 월등히 우수
- 바다는 지구상 생물종의 80%가 서식하고 있는 공간이며 해양 생태계의 총 가치는 26조 달러로 추정
- 해양생물은 생리적 대사과정과 생물이 생산하는 대사산물에 있어 육상생물과 큰 차이를 보임

☉ 생물다양성협약(CBD)이 생물자원에 대한 국가주권을 인정함에 따라 선진국을 중심으로 유용한 생물자원 선점확보 경쟁 심화

※ CBD는 자원이용으로 발생하는 부가적 이익에 대해서도 공유(benefit sharing)의 의무를 규정

- 유전자원 활용에 의해 창출되는 생물자원보유국과 이용국간의 이익 공유 및 배분 문제가 발생. 시간의 흐름에 따라 국제적으로 점점 더 첨예하게 대립하는 양상을 보임
- 글로벌 생물자원확보 경쟁에서 국제경쟁력 확보 및 선점을 위해 국내뿐만이 아니라 해외 유용생물자원 확보는 매우 중요하고 시급함
- 세계 각국은 생물다양성협약(CBD), 생물다양성정보기구(GBIF), OECD 생물자원센터네트워크 등 국제협약을 통해 생물자원 전략화를 추진하고 있고, 생명공학기술의 진전에 따른 유전자 정보의 산업적 중요성이 급속히 증가하고 있음 (부록 1 참조)
- 미국, 일본 등 선진국은 이미 전세계 유용생물자원을 다량 확보하였고, 유용 유전자 정보선점을 통해 바이오산업으로 고부가가치 성장동



력 창출 (부록 2 참조)

※ 미국은 프리알트(바다달팽이 독성 이용 진통제)로 1년 6개월 만에 2억불 판매, 일본은 해외자원기지를 통해 1천종 이상의 열대생물 자원 확보

- 해양유래의 신기능성 소재 개발은 기술집약적 응용연구의 산물이며 부가가치가 높아 국가경쟁력 강화 및 세계시장 진입의 기회 제공

☉ 반면, 우리나라는 국내 생물자원확보 사업위주로 추진되어 해외 생물자원 조사·발굴사업이 극히 미약한 실정

- 2006년부터 해외 생물자원확보 사업을 시작한 우리나라는 확보한 생물자원이 미약(2008까지 13,144점)한 실정임 (부록 3 참조)
 - ※ 해외생물소재 확보를 위한 네트워크 구축(교과부, 7,144점), 지구생물관 보존 협력사업(환경부, 6,000점) 등 일부에 불과 (부록 4 참조)
- 특히, 해외 해양생물자원 확보사업은 2007년부터 본격적으로 시작하여 선진국에 비해 아주 열세

☉ 이에 해양바이오 산업의 경쟁에서 살아남기 위하여 원천소재인 해외 해양생물자원의 안정적인 확보·관리·활용이 중요

- 해양바이오산업의 세계시장은 연간 30억불 수준이지만 매년 빠르게 증가하고 있으며, 해양소재의 제품화 성공률은 1/6,000로 육상생물소재의 1/13,000 보다 2배 이상 높은 연구의 효율성을 나타냄
- 특히 열대해역의 해양생물은 ‘해양의 아마존’이라 불릴 정도로 우수한 생물학적 종 다양성을 가지고 있으며, 치열한 종 간의 경쟁으로 인해 타 지역의 생물에 비해 체내에 함유한 화학종의 다양성과 함유량이 월등히 높아 산업적 유용성이 우수함 (이하 표 참조)



<표 I-1> 서식지별 생물 추출물의 유효 생리활성 빈도(%)

	항암 ¹⁾	항바이러스 ²⁾	항균 ³⁾
동해안 해조류 (37 종)	-	8	5
동해안 해양무척추 동물(28 종)	8	4	8
열대 육상 식물 (33 종)	3	12	15
열대해양 무척추 동물 (46 종)	39	15	26

※ 주: 해당내용은 해양연의 생리활성 비교실험결과(2006~2008년)임

1) 항암; Colon, Prostate, Lung, Renal, Skin, Stomach

2) 항바이러스; Anti-HIV, Anti-Influenza, Anti-feline coronavirus

3) 항균; *Candida albicans*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium*

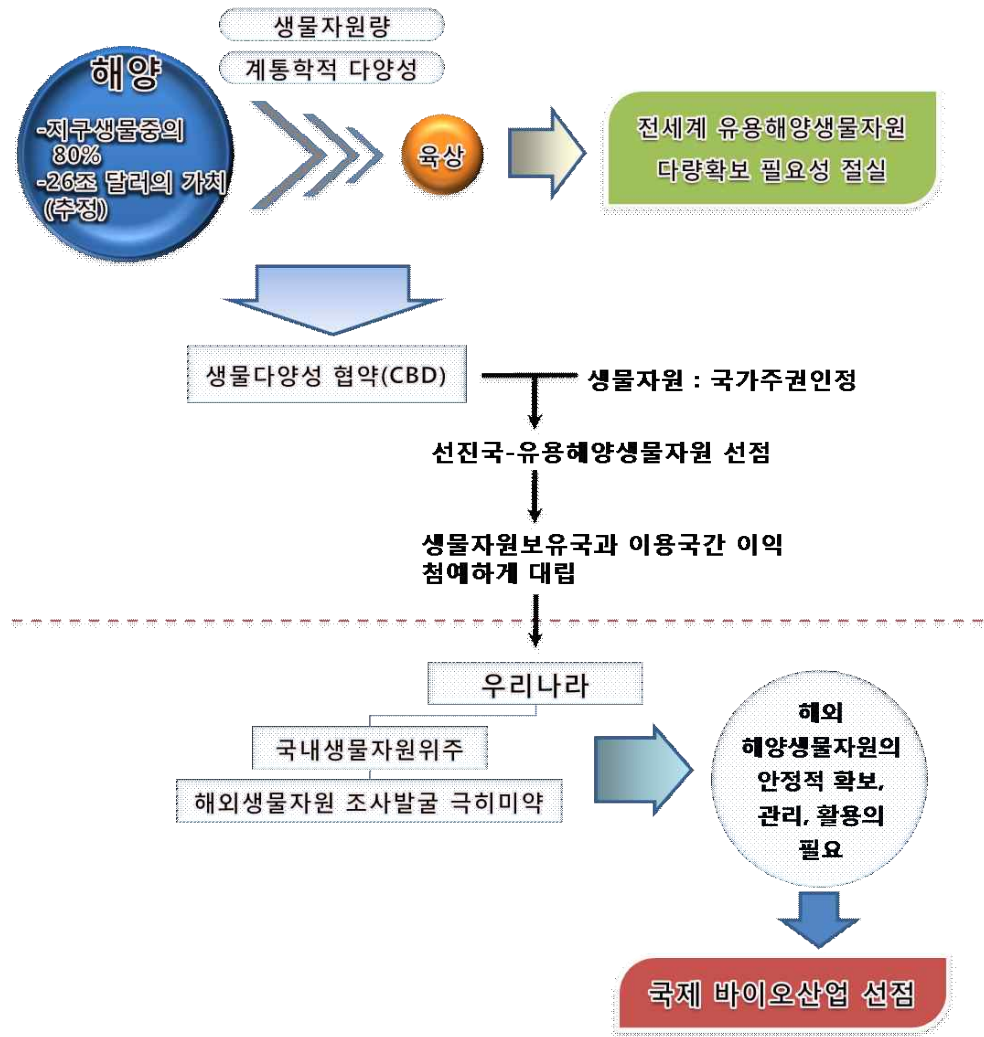
- 상기의 결과를 통해 열대 해양생물의 높은 유효 활성빈도를 확인할 수 있으며, 이는 열대해역의 우수한 종 다양성에 기인한 것임
- 또한 해외 해양생물자원 확보를 통해 국내 해양생명공학 연구의 영역을 넓힐 수 있고, 유용 생물자원을 산업화 가능성을 높일 수 있음을 보여준 사례

☼ 제2차 생명공학육성기본계획 『Bio-Vision 2016』 확정

- BT를 차세대 국가 성장동력으로 선정, 건강한 생명 중심 사회와 풍요로운 바이오 경제 구현'을 목표로 하고 있음

☼ 해양생명공학육성기본계획 『Blue-Bio 2016』 확정

- 국토해양부는 세계일류 해양강국 실현을 위한 해양생명공학 기본계획(Blue-Bio 2016)을 확정하고, '해양생물기반분야', '해양생물생산분야', '해양신소재개발분야', 해양생태환경보전분야'를 4대 중점투자분야로 선정



2. 현황 및 문제점

☼ 해외 해양생물자원 개발 사업은 2000년부터 남서태평양에 대한 단위연구과제로 추진하였으나, 체계적이고 종합적인 장기 전략이 없이 2008년 종료 (부록 5 참조)

- 1980년대 후반부터 극지, 대양(수산자원탐색, 심해저연구, 대양생태계 연구 및 국제 공동연구 참가) 등 다양한 해역에서 해외 해양연구사업이 진행되고 있으나 목적 지향적 생물자원 확보 사업은 진행되지 못함
- 「남서태평양 해양생물자원 개발연구」(2000~2008, 한국해양연구원)는 초기에 흑진주 종묘생산연구 등 현지 수산자원 개발 관련 측면에서만 연구가 진행되었으며, 2007년부터 단위과제 수준의 해양생명공학 사업으로 전환하였고 처음으로 해외 해양생물자원 확보·실용화 연구 시작(연구비 규모 : 3억원)
- 그 결과 확보된 해외 해양생물 자원량도 미미(열대해양생물 60여종) 하여 생물다양성 확보가 시급한 실정
- 「남서태평양 해양생물자원 개발연구」가 2008년 종료됨으로써 열대 해양생물다양성 확보 추진 애로
 - 열대해역의 경우는 생리활성 물질을 함유한 수많은 생물자원이 서식하여 무한 잠재력이 있음에도 개발·활용이 미흡
- 「극지유용생물자원연구」는 남극해 크릴자원 및 생태계조사 연구를 목적으로 수행되었으며 2006년 종료

☼ 해외 해양생물자원 확보 및 이용은 개별 연구주체별로 추진되고 있어 시간적·경제적 비용 증가

- 확보된 자원도 종합 DB가 구축되어 있지 않으며, 분산 보관·관리·이용되고 있어 공유자원으로서의 이용 곤란



☼ 국내 주요기관의 해외 해양생물자원 보유 현황

- 국내 주요 연구기관의 해외 해양생물자원의 보유현황을 조사한 결과 약 1,400점(미생물 포함)을 확보하고 있는 것으로 조사됨 (2008년 12월 기준)
- 직접 채집을 통해 해외 해양생물자원을 확보한 경우의 약 70%는 우리나라의 해외 연구기지(세종기지 또는 남서태평양 과학기지)를 통해 채집한 것으로 조사되어 생물자원확보에 있어서 해외기지가 중요한 역할을 하고 있는 것으로 드러남
- 가장 많은 해외 해양생물자원을 확보하고 있는 한국해양연구원의 경우, 10개 연구그룹에서 연구의 목적에 따라 별도관리하고 있고, 채집지역과 시기가 유사한 경우가 있어 생물종의 중복 가능성이 있는 것으로 조사됨
- 특히 해양미생물자원의 경우 개별 연구그룹 내에서도 종의 중복 가능성이 높아 정확한 생물종 수를 확인하기 어려움
- 확보된 해양생물자원의 종합 관리체계가 미흡하고, 개별 연구그룹의 연구 목적에 맞게 가공되어 있어, 효율적 관리와 해양생명공학 분야 연구수행을 위한 보완이 필요

<표 I-2> 주요기관의 해외 해양생물자원 보유 현황 (2008년 12월 현재)

기관	보유생물	점	획득방법	연구분야
강릉대학교	척추동물, 무척추동물	4	국제공동연구	생명공학
국립생물자원관	무척추동물	30	기타(방문연구, 자문)	해양생물 분류
국립수산과학원	척추동물, 무척추동물, 미세조류, 미생물	300	직접채집	분류학, 유전학, 미생물학, 생태학, 자원학
군산대학교	무척추동물	10	국제공동연구	신물질 탐색 연구
극지연구소	해조류, 미세조류, 미생물	50	직접채집	저온생물학 분야, 냉동보존, 결빙방지물질, 혈액저온보존 등
	미세조류, 미생물, 해조류	200	직접채집, 국제공동연구	신소재 개발, 생물종다양성과 계통분류학
서울대학교	무척추동물	20	직접채집	계통 및 종분화
연세대학교	해조류, 미생물	30	직접채집	다당류, 효소
이화여자대학교	무척추동물, 미세조류	2	국제공동연구	분자계통학
인하대학교	미세조류	10	국내공동연구	바이오에너지, 생리활성물질
인하대학교		50	자원은행분양	분류, 생태
제주대학교	무척추동물	2	국제공동연구	패류생리 및 번식생물학
충남대학교	해조류	100	직접채집, 국제공동연구	계통 및 진화 연구
한국해양연구원	무척추동물, 해조류, 미세조류	10	직접채집	바이오에너지, 기후변화, 산업생물생산
	연안식물	3	직접채집	항산화 활성 분석, 중금속 독성 평가
	무척추동물	100	직접채집	생물 생산(자원증식 분야)
	무척추동물, 해조류, 미세조류, 미생물	200	직접채집	해양천연물연구
	척추동물, 무척추동물	2	국제공동연구, 수입	위해성평가, 동물발생유전학, 유전자 기능해석
	척추동물, 무척추동물	20	직접채집	먹이생물, 양식대상종 개발
	척추동물, 무척추동물	5	직접채집	유용유전자 연구
	연안식물	5	직접채집	유용물질 탐색, 환경독성
	무척추동물	1	직접채집	유전특성 분석
	무척추동물	200	직접채집	생물다양성 및 계통진화 연구
한남대학교	무척추동물	40	국제공동연구	국내외 표본 비교 연구, 외국 천연물 연구를 위한 분류의뢰



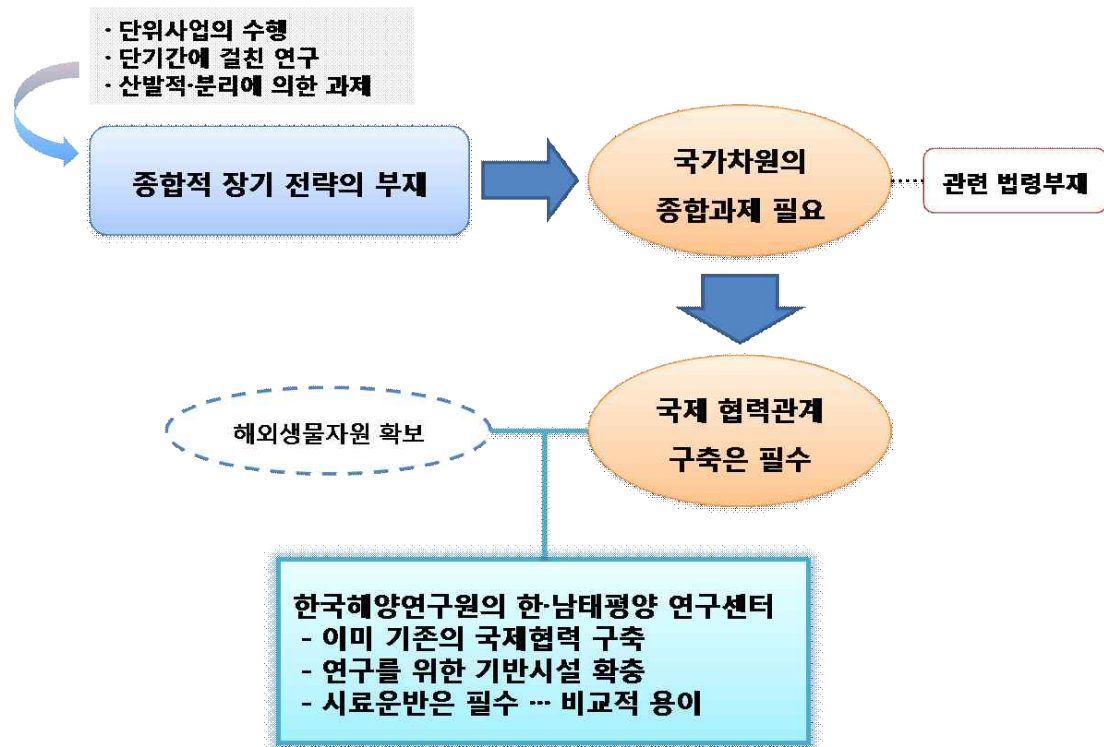
☼ 열대해역 해외연구거점은 한국해양연구원이 운영하는 남서태평양(마이크로네시아 소재) 해양과학기지가 유일 (부록 7 참조)

- 남서태평양 해양과학기지는 마이크로네시아 정부와 협조관계 아래 남서태평양 해양자원 개발을 위한 전진기지로 설립(2000년)되었음에도 불구하고, 한국해양연구원의 자체 연구사업으로 운영하고 있음
- 인력, 시설 및 장비 부족 등으로 연구환경이 열악하여 원활한 생물자원 확보 사업추진 애로
 - 건물을 임대·운영하고 있으며, 생물자원 확보 관련 주요장비는 추출물농축기 및 동결건조기 각 1대
- 종합적이고 장기적인 마스터플랜 없이 한국해양연구원 자체 사업에 의해 연구가 이루어져 산업체 및 외부 연구기관의 수요전달이 미흡하고 공동연구 진행에 어려움이 있음
- 남태평양의 대표적인 해양환경 특성은 다양한 산호초, 열대우림과 같은 왕성한 홍수림, 잘 발달된 잘피밭, 참치어장 등을 들 수 있으며 멸종위기 생물종들이 비교적 많음

☼ 자원부국과 이용국간의 자원개발로 인한 이익분배 대립으로 국제협력관계 구축 없이는 해외 생물자원 확보가 곤란

- 해양생물과 관련하여, 국내 연구기관과 자원부국의 개별 기관간 MOU 체결은 다수 진행되었으나, 정부간 공동협력관계 구축은 마이크로네시아와 MOU 체결이 유일

☼ 해외 해양생물자원 확보를 촉진하고 체계적인 지원·관리를 위한 관련 법령부재로 원활한 사업추진 애로





3. 필요성

3.1 해외 해양생물자원 개발연구 기획의 목표 및 필요성

☼ 사업 기획의 목표

- 해양생물자원의 중요성에 대한 정책적 요구에 따라 해외 해양생물자원 확보의 단계별 기술개발 이정표를 제시함
- 중점추진과제를 도출함으로써 장기적이고 계획적인 해외 해양생물자원 개발연구 추진에 필요한 정보를 제공함

☼ 사업 기획의 필요성

- 해양생물자원의 중요성이 부각되고 있고, 생물자원 선점을 위한 선진국과 자원보유국간의 첨예한 대립 양상이 전개되고 있음
- 우리나라는 해양생물자원의 빈국임에도 불구하고 해양생물자원 확보 및 이용연구는 국내 연안을 위주로 추진되고 있음
- 해양바이오 산업의 경쟁에서 국제적 우위를 선점하기 위하여 원천소재인 해양생물자원의 확보 영역확대와 이용연구의 활성화가 필요함
- 해양생명공학육성기본계획을 반영한 해외 해양생물자원의 확보 및 개발연구의 추진전략 수립 필요성이 대두됨
- 해외 해양생물자원 효율적 획득과 적법절차를 통한 국내반입을 위해 다양한 경로, 현지 협력체계 및 국가 네트워크의 구성이 필요함

3.2 국가 전략적 측면

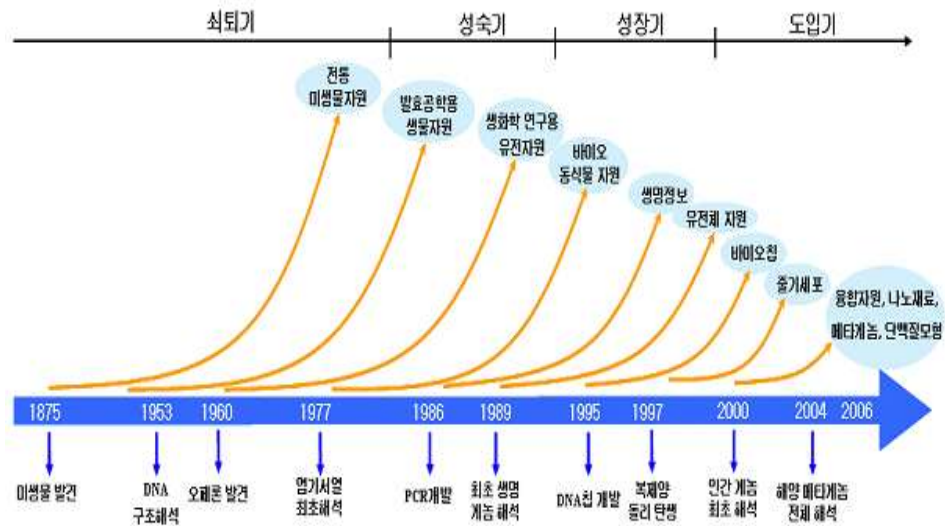
☼ 생명자원¹⁾은 무궁한 가치창출 가능성을 보유한 ‘바이오산업의 쌀’

- 약 350만종으로 추정되는 지구상의 생명자원 가운데 1% 미만이 발굴된 것으로 알려져 있으며, 생명자원은 부국화에 기여할 무궁한 가치창출 가능성을 보유
- 생명자원의 세계시장 규모는 2007년 기준 8,000억불이며, 2010년에는 2조 5,000억불로 성장할 전망(석유화학제품은 5,000억불로 전망)



- 다음 그림에 분석되었듯이 생명공학의 발전양상은 1875년 미생물 발견을 시작으로 2004년 해양메타게놈 해석으로 진화되고 있음

1) 생명자원(Bio-resource)이란 생물자원, 생물다양성, 생명정보를 총칭하며 생명공학 연구기반이 되는 생물체 및 이를 구성하고 있는 구성체를 의미. 과학기술혁신본부(2007), 국가생명자원 관리 마스터플랜, p.2



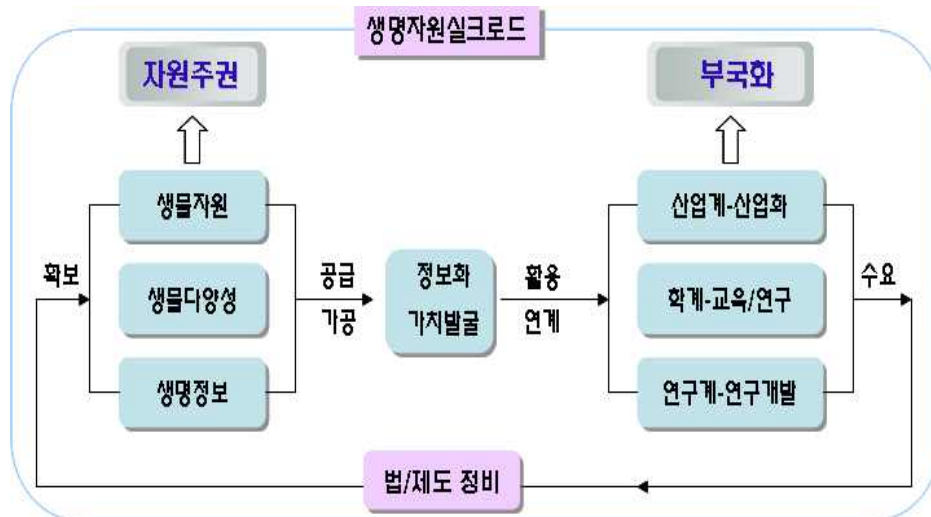
[그림 I-1] 생명공학 발전에 따른 핵심 생명자원의 변화

☼ 생명자원 선점을 위한 치열한 국가경쟁에서 자원주권 확보전략이 절대적으로 시급

- 생물다양성협약(CBD), 세계생물다양성정보기구(GBIF), 세계생물자원센터네트워크(GBRCN) 등 국제협약에서 생명자원의 배타적 권리 인정
 - 자원접근에 대한 법적/제도적 장치 대두(Biopiracy 규제)
 - 생물자원을 활용한 지적재산권 확보 시 원산지 표시 논쟁(Bonn 가이드라인)
 - 생물다양성부국(개발도상국)과 빈국(선진국) 사이의 유전자원 접근 및 공정하고 공평한 이익공유 문제(North-South 대립)
- 세계 각국은 핵심 생명자원의 선점을 생명산업과 시장의 주도권 확보로 인식

☼ 해외해양생물자원을 국가적인 시너지효과 창출을 위한 “생명자원실크로드” 구축과 직접연계

- 국가차원에서 추진 중인 “생명자원의 확보→연계→정보화→활용→산업화”에 이르는 선순환을 통한 시너지효과 창출 계획에 한층 더 탄력을 받도록 해외 거점을 통한 해양생물자원 확보 및 지속가능한 이용 실현



※ 출처 : 과학기술혁신본부(2007), 국가 생명자원 관리 마스터플랜.

[그림 I-2] 국가차원의 생명자원실크로드 연계도



- ◆ 치열한 국가경쟁을 고려하면 생물자원 활용도가 높고, 증식, 반입이 가능한 자원을 우선적으로 확보 필요
- ◆ 해외 생물자원도 자원확보 외교의 중요한 부분으로서, 범 국가 차원의 적극적인 확보 노력이 필요
- ◆ 생물자원은 풍부하나 자체 조사능력이 부족한 국가를 우선 대상으로 공동연구 및 인적·학문적 협력체계를 우선적으로 구축한 후 지속적 자원 확보 추진



3.3 국제협약 대응측면

☉ 국제협약들의 개관

- 「생물다양성 협약」(Convention on Biological Diversity, CBD)은 유엔 차원에서 생물종의 감소문제를 비롯한 환경문제를 중점적으로 다루기 위하여 1972년 설립된 유엔환경계획(United Nations Environmental Programme, UNEP)에서 7차례의 정부협상회의를 거쳐 1992년 6월 유엔환경개발회의(UNCED)를 통해 총 158개국이 협약을 채택
- 같은 해 10월 발효특정 서식지, 이동성 야생동물 또는 멸종위기에 처한 야생동·식물(Endangered Species) 등 특정 생물종의 보호를 목적으로 하고 있지 않다는 점에서 구별
- 「멸종위기에 처한 야생동·식물종의 국제거래에 관한 협약」(Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora 1973, CITES)은 1973년 3월 채택된 협약으로 무제한적인 상업적 거래로 인하여 멸종위기에 있는 야생 동·식물이 멸종하지 않도록 국제거래를 규제하기 위한 국제협약
- 전문과 25개 조문, 4개 부속서로 구성되어 현재 172개국이 가입되어 있으며, 어떠한 국제적인 범죄의 유형을 규정하거나 위반에 대한 처벌을 부과하지 않고, 수출국과 수입국에 의해 실시되는 허가를 통해서만 규제 이행
- 「이동성 야생동식물종의 보전에 관한 협약」(Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals : CMS)은 1983년 11월 1일에 발효된 생태계 및 생물다양성과 관련된 중요한 국제협약중 하나
- 서문과 20개 조항, 2개 부속서로 구성되어 있으며, 이동성 육상동물, 해양성동물, 조류의전 서식범위에 대한 보전을 목적으로 UNEP의 지원 하에 운영되고, 3년 이내 정기적으로 개최되는 정기 당사국회의와 가입국 3분의 1이 요청할 경우 특별당사국회의가 있음

- 「바이오안전성에 관한 카르타헤나 의정서」(Cartagena Protocol on Biosafety : BSP)는 2000년 1월 유엔환경계획(United Nations Environment Programme : UNEP) “생물다양성협약(Convention on Biological Diversity : CBD)” 부속의정서 형태로 채택
 - 전문 40개조 및 부속서 3으로 구성되어 있으며, 최초 수출 전 사전 통보동의절차(AIA), 수출 통보, 수입결정 및 재검토, 밀폐사용 LMO-FFP에 대한 절차, 위해성 평가 및 관리, 비의도적 이동 및 비상조치, LMO 취급, 운송, 포장 및 명기, 생명공학안전성 정보센터의 설치 등 13개 항목에 대하여 규정
- Bonn Guideline은 생물자원을 활용한 지적재산권 확보 시 원산지 표시 논쟁과 관련된 논의서

대응방향

- 국제레짐에 대한 우리나라 정부의 입장을 명확히 하고, 정책우선순위가 높은 국내 자원접근허가절차 등 관련제도에 대한 정비 추진
 - 국제레짐에 대한 국내의 산업적, 과학적, 정책적 효과에 대한 사전 분석을 통해, 우리나라의 실효적인 대응전략 마련
 - 국제 협약 등을 통한 규제 조치 강화로 인해 CBD당사국 회의, ABS 작업반 회의, Bonn Roadmap 등의 전문가회의에 적극적인 관심과 참여 그리고 면밀한 분석을 통한 전략적 대응방안 수립
- 생물자원부국 및 개도국에 대한 다양한 능력배양프로그램을 통한 해외생물자원의 공동연구·개발·확보 등 국제협력 증진
- 해양유전자원 접근절차에 대한 국제표준제정시 유엔해양법협약상 ‘해양과학조사제도’와 일치성 강조
- 국가관할권 이원영역까지 CBD, ABS의 적용범위를 확대하자는 개발도상국 주장에 반대 필요



- UN총회의 '국가관할권이원영역의 해양생물자원의 보전 및 지속가능한 이용을 위한 W/G'에서 논의
- 개별의제별 관련부처 및 전문가가 참여하는 '전문가자문그룹'을 구성하고, 관련 부처간 참여적인 협력체계 구축(공동/부처별이슈)
- 해양생명자원법안에서는 CBD, 해양특성에 맞는 ABS제도 도입
 - 이익공유는 선언적 규정이 바람직하고, 구체적인 이행방법은 국제레짐 완성 후 각국의 입법, 정책동향을 파악한 후 전략적으로 판단

참고	생물해적에 대한 NGO 단체의 활동
<ul style="list-style-type: none"> ○ 생물해적은 배타적 독점권(주로 특허권)을 확보하기 위해 기관이나 국가가 공동체의 유전자원과 토착민의 전통지식을 전용하는 것을 말함 ○ 「생물해적반대연합 (Coalition Against Biopiracy)은 생물해적질에 앞장선 기관 및 기업, 국제 협정 등에 후크 선장상 수여하여 생물해적 행위나 전통지식에 대한 독점권 반대운동을 전개하고 있음 	
 <div style="display: inline-block; vertical-align: top; margin-left: 10px;"> <p style="font-size: small;">News Release Coalition Against Biopiracy 7 March 2008 www.captainhookawards.org</p> <p>Ahoy, Mates! The Coalition Against Biopiracy today calls for nominations for the Fifth Captain Hook Awards</p> </div>	

3.4 기반구축 측면

□ 해양영토의 확장

- 해외에서 수행되는 생물자원 확보 및 해외 연구기지의 설립·유지는 국가적 차원에서 지원되어야 할 연구 시스템으로, 외교통상부, 교육과학기술부 등 여러 정부부처와 연관성을 가지고 있지만 안정적인 해양자원 확보와 가상의 해양영토 확장이라는 측면에서 볼 국토해양부의 고유 업무와 가장 밀접한 관련이 있음

□ 해외 전진기지 구축

- 해양생물자원 확보에 이용할 수 있는 해외 연구센터는 한국 해양연구원의 남·북극 기지(세종기지, 다산기지)와 한·남태평양 연구센터(마이크로네시아), 우선 독점탐사권을 확보한 통가국(2008~12년까지)의 현지법인 등이 있으며, 당사국과 MOU 등 적법 절차의 범위 내에서 생물자원 확보 방안 강구

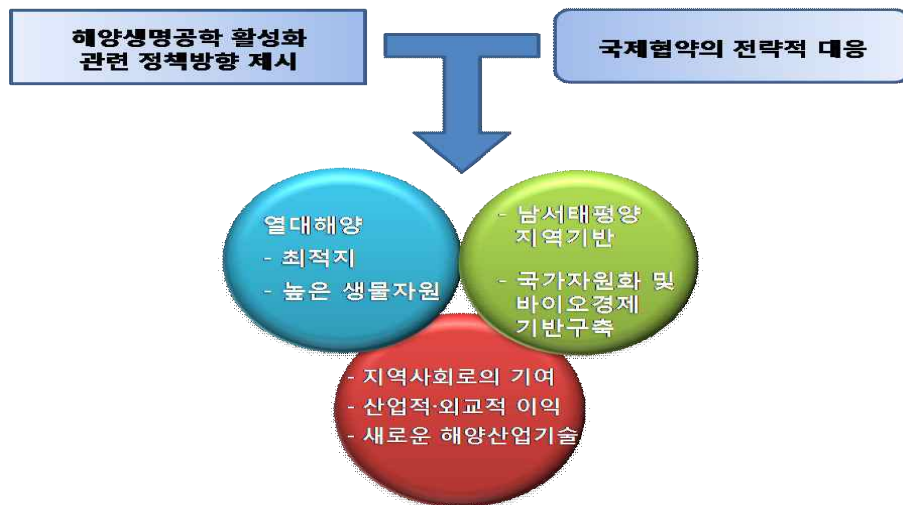
- 열대해양/심해/극지의 종다양성은 유전자원과 신물질개발을 목표로 하는 해양생명공학(MBT)의 시장가치적 측면을 고려할 때 차세대 산업으로 성장할 잠재력은 매우 커 해양산업뿐 아니라 농업, 화장품, 환경정화 등 비해양산업으로 확대 가능성 있음

● 남서태평양 지역을 기반으로 한 해양생물자원 R&D의 다양화 및 해양생명공학 네트워크 구축 필요

- 축적된 우리의 해양과학기술을 바탕으로 해외 해양 생물자원을 효율적으로 확보하고, 관리하여 국가적 자원화와 바이오경제 기반구축

- 마이크로네시아 소재 해양과학기지과 현지법인이 설립된 통가지역의 심해열수해역으로부터 해양생물다양성을 확보하여 남서태평양해역을 해양생물자원 확보의 중점해역으로 특성화 할 수 있도록 연구 범위를 확대하고 관리시스템을 구축

☼ 이를 통해 새로운 고부가가치 산업 개발, 지역과의 우대관계 확보, 국제사회 및 개발도상 도서국가의 지역사회 기여 등의 산업적, 외교적 이익뿐 아니라 새로운 해양과학기술 개발 및 습득의 잠재력 제고



□ 해외 해양생물자원 연구단 설립 필요

☼ 해양생물자원을 효율적으로 확보, 관리하고 활용하여 해양생명공학의 경쟁력을 강화하기 위해 2가지의 기능과 역할이 필요

- 해양생물자원의 확보·관리 현황, 조사, 연구, 개발, 평가 및 등록, 장래 예측, 시책의 방향 수립 등의 기능
- 해양생물자원 관련 인프라 구축·운영, 과학기술의 개발 및 국제협력, 전문인력 양성, 정보유통체계 구축 등의 기능

Ⅱ. 국내외 정책 및 연구개발 동향

1 **국외동향**

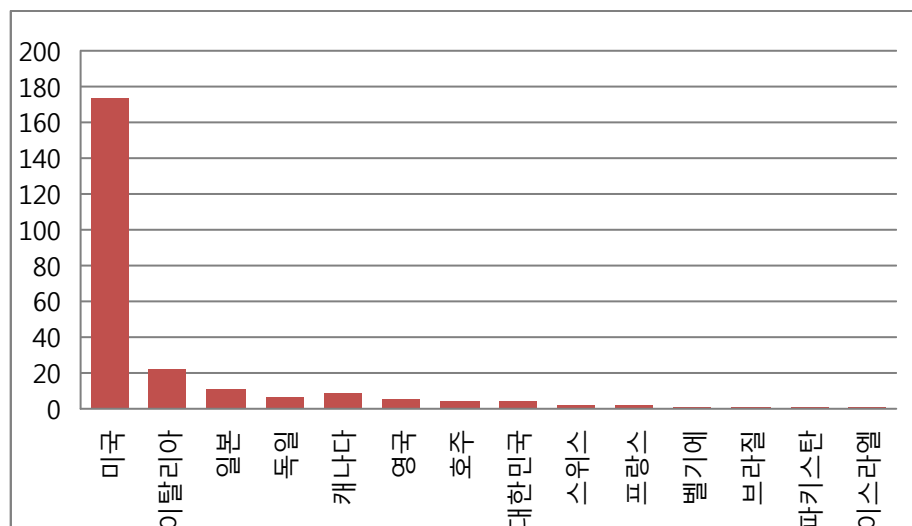
2 **국내동향**

1. 국외동향

1.1 정책동향

☉ 남태평양해역 해양생물자원 이용 사례

- 1998년부터 2008년까지 10년간 남태평양 해양 생물자원을 이용한 해외 연구사례를 분석. 조사된 244편의 SCI 급 논문분석을 통해 발표 주요저자의 국가별 분류 결과 미국이 173편(72%)으로 가장 많았으며, 이탈리아(9%), 일본(5%)이 뒤를 이었음
- 캐나다, 영국, 스위스, 프랑스, 벨기에, 이스라엘 등의 국가는 직접 채집 또는 공동연구 형태로 남태평양 해양생물자원 획득
- 우리나라는 주로 한국해양연구원의 마이크로네시아 소재 해외연구센터를 통해 확보한 축주 주변의 생물자원을 이용한 결과를 최근 발표하여 2%를 차지



[그림 II-1] 국가별 남태평양 해양생물자원 이용 학술논문 통계



☉ 국외 해양생물자원의 확보와 이익의 공유

- 해양생물자원의 가치를 이해한 미국, 영국, 일본, 러시아 등 해양연구의 선진국은 1970년대부터 해외 해양생물자원을 전 세계로부터 획득
- CBD(Convention on Biological Diversity)의 도입으로 해양생물의 다양성을 가진 국가에 의해 제공된 생물자원의 이용에 따른 이익 분배에 대한 인식이 대두되어, 국가간 이익분배에 대한 절차를 마련하는 것이 필요하나, 성문화된 국제법을 마련하는 것이 쉽지 않음
- 일본은 세계적인 해양생물의 다양성을 가지고 있는 인도네시아, 말레이시아와 해양생물자원의 개발을 추진하고 있으며, 개발에 따른 이익 분배에 관한 협약을 CBD의 guideline에 따라 체결하고 있으나, 실질적 이익의 분배사례는 아직 나타나고 있지 않음
- 남태평양해역 해양생물 이용사례에서 보듯이 해양과학 선진국은 다양한 경로를 통해 해외 해양생물을 획득하고 있으나, 해외 생물의 획득 절차에 대하여 공개하기를 꺼리고 있으며, 지역전문가 양성, 소규모 협동연구 등 비공개적인 방법으로 해외 생물자원을 획득하는 것으로 알려짐

☉ 선진국들은 국가중점관리기관을 통한 생명자원의 국가적 관리·전략화 추진

- 유럽은 유럽생명정보네트워크(EBI), 유럽생물자원정보네트워크(CABRI) 등 생명자원 주도권 확보를 위한 유럽연합 국가 간 연계 구축
- 독일은 세계 최고수준의 미생물 표준균주를 보유하고 있는 독일미생물자원은행(DSMZ)을 통해 국가자원을 통합관리
- 일본은 국가생물자원센터 (NBRC), 일본염기서열은행 (DDBJ), 생물다양성센터(BCJ) 등에서 생명자원을 종합관리
- 일본의 팔라우 국제산호초 연구소는 1993년 미국과 일본이 공동으로

수행한 프로젝트에 의해 태동되었으며 2001년부터 연구기능을 갖춘 센터로 정착되었음. 주로 JICA에서 유입된 자본(연간 150만 달러 규모)으로 운영되며 해양환경보호 연구 등을 표방하지만 환경관측 등을 이유로 생물자원을 채집, 반출하고 있음

- 미국은 국가생명공학센터(NCBI), 국가생명자원정보인프라(NBII), 미국유전자은행(ATCC) 등의 운영으로 자국 및 아시아·태평양 권역의 생명자원을 지속적으로 확보
- 영국의 [Millennium Seed Bank]는 2000년부터 종자 분야에서 전 세계 10% 확보를 목표로 우위 선점 추진
- 영국의 Darwin Initiative 프로그램은 생물다양성의 보존을 위해 1993년부터 80개 이상 연구기관이 생물다양성 각 분야의 전문가를 100개국 이상의 개발도상국(주로 아프리카 및 아시아지역)에 파견하여 개도국 연구소나 해당기관과 공동으로 연구과제 수행(1백만파운드 투자, 106개 과제를 진행)

☼ 생명자원의 효율적인 활용을 위한 종합 연계체제 구축 강화

- 생명자원정보의 지능형 검색시스템 구축(예. 영국 e-Science, 미국 NCBI 분류검색(Taxonomy Browser))
- 대량 생명정보 분석을 위한 유기적 국가 핵심 거점망 운영 (예. 영국은 Sanger 연구소에 생명자원 기반의 대량·대형 데이터가 필요한 연구사업 지원, 일본은 국가생명자원프로젝트(NBRP) 진행)

☼ 세계생물다양성정보기구(GBIF)는 생물자원의 표준화 및 글로벌 종합검색시스템 구축을 추진 중에 있는 바 생명자원에 대한 전략적·종합적인 관리는 점점 더 중요시되고 있음

- 미국은 GBIF에 1,300만건의 생명자원 정보를 등록하고 정보표준화를 달성하여 세계적 우위를 선점



1.2 연구개발동향

☉ 선진국의 해외 해양생물자원 이용 사례

- 1937년 설립된 미국의 NCI (National Cancer Institute)는 육상생물과 더불어 해양생물의 채집 및 이용 연구를 가장 활발하게 전개하고 있음. 미국 내외 연구기관에 해양생물 시료를 분양하여 연구 수행
 - NCI는 2008년 현재 육상 및 해양 생물자원을 포함하여 약 75,000종의 생물자원과 200,000종의 추출물을 확보하고 있으며, 추출물을 대상으로 Antitumor, Ant-HIV, Molecular Targeted Screening 등의 기초 Screening을 통해 연구대상 생물을 선정하고 있음
 - NCI는 생물자원을 대상으로 Organism Library, Compound Library, Microorganism Library 등 세 종류의 Library를 구축
- 미국의 국립 심해과학연구소(NIUST, National Institute for Undersea Science & Technology)의 해외 해양생물자원 확보 및 이용연구
 - 미시시피 대학에 본부를 두고 있으며 NOAA의 심해연구 프로그램(NOAA's Undersea Research Program, NURP)과 연계하여 2002년에 설립됨
 - NIUST의 조직인 해양생명공학센터 및 수장고(Ocean Biotechnology Center & Repository, OBCR)에서는 하와이, 알래스카, 푸에르토리코, 괌, 사이판, 사모아 등지에서 채집한 해양 생물자원으로부터 약 2천 점의 추출물 뱅크(bank)를 만들어 산업화의 기반을 구축함
- 러시아 태평양생유기화학연구소 PIBOC(Pacific Institute of Bioorganic Chemistry)의 해외 해양생물자원 확보 및 이용연구
 - 러시아는 1932년 블라디보스톡에 소련과학아카데미 극동분원(Far Eastern Branch of USSR Academy of Science)을 설립하였고, 1964년 Marine Research Station을 설치하여 해양생물 연구를 시작
 - PIBOC은 1980년대 초부터 연구조사선 Oparin을 이용하여 해외 해양생물의 채집과 이용연구를 수행

- 지난 30여 년간 호주, 베트남, 마다가스카라, 앙골라 등 열대 해역을 중심으로 해양 무척추동물 5,800여종을 채집하여 냉동보관하고 있으며, 이의 추출물을 이용한 연구를 지속적으로 수행
- 2007년 베트남, 2008년에는 캄차카 인근해역에서 대규모 해양생물 채집활동을 전개한 바 있음
- 주요 연구분야는 생리활성물질의 화학구조와 생물학적 기능, 해양 생물유래 효소공학, 해양 미생물학, 해양생명공학 등이 있으며 기초연구를 통한 산업적 이용에 역량을 집중
- 일본은 팔라우의 해외기지와 JICA(Japan International Cooperation Agency) 활동을 통해 해외 해양생물자원 수집사업을 전개
 - 해양생물자원이 풍부한 필리핀, 인도네시아 등 개발도상국과 해양 생물자원 공동조사사업을 통해 해외 해양생물자원 확보
- 일본해양과학기술센터(JAMSTEC)의 해외 해양생물자원 확보 및 이용 연구 사례
 - JAMSTEC의 극한환경생물권연구센터(Extremobiosphere Research Center)는 심해에서 새로운 미생물들을 분리하여 미생물 बैं크, DNA बैं크, 게놈 분석 등의 연구를 수행하고 있으며 심해의 새로운 생물자원과 유전자 자원을 이용하여 “심해바이오” 사업화를 추진하고 있음
 - 심해잠수정을 이용하여 해저 1만m 이상의 마리아나 해구 등 다양한 심해 환경에서 퇴적물을 채집하여 신종의 심해미생물을 분리
 - 유인 잠수정 “신카이 6500”을 이용하여 심해생물의 다양성 조사 및 심해 생물의 극한 환경에서 적응 메커니즘, 생태계 연구를 수행
 - 심해 퇴적토에서 육상이나 해양표층에서는 찾기 어려운 다양한 신종 미생물을 발견하였으며, 이들 미생물의 특성을 응용하여 신약, 화학, 식품, 신소재 등의 다양한 산업에 응용 연구 진행중



- 300도 이상의 고온의 열수를 내뿜는 해저 열수분출공 주변에서 고온, 고압을 좋아하는 극한환경 미생물을 분리하여 생명의 기원을 해명하려는 연구 수행
- 심해에서 셀룰로오스를 분해하는 미생물을 분리하여 식물, 폐목재 등에 들어있는 셀룰로오스로부터 바이오에너지 생산연구에 응용

2. 국내동향

2.1 정책동향

□ 법령 및 국가계획상의 근거

법률 및 정부(관계부처합동)에서 수립한 여러 법정 국가계획에서 해양생물자원 연구사업은 국토해양부의 우선 중점 추진소관 업무로 규정

☉ 해양수산물발전기본법 제16조(해양자원의 개발 등)²⁾

- 정부(주무부처: 해양수산부)는 해양자원의 관리·보전과 개발·이용을 위하여 필요한 시책을 마련하고 시행토록 규정

☉ 정부조직법 제44조(해양자원개발 및 과학기술연구·개발)³⁾

- 해양수산부장관이 해양자원 개발에 관한 사무를 관장토록 법률로 규정
- 정부조직법시행령(해양수산부와 그 소속기관 직제) 제12조에서 해양자원·해양에너지의 조사·연구 및 관련기술개발 업무 소관에 대하여 구체화

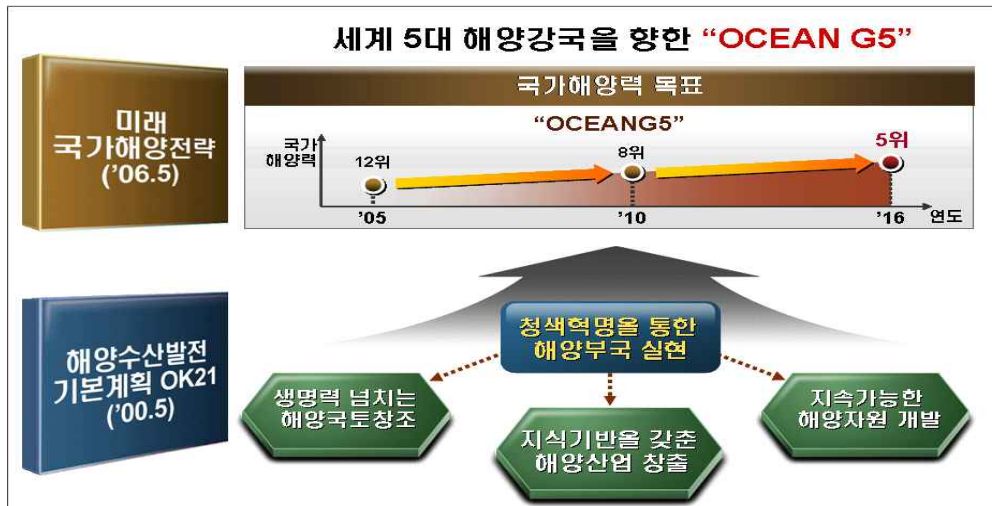
☉ 해양수산물발전기본계획(2004~2010. Ocean Korea 21 연동계획)⁴⁾

- 해양수산물발전기본법 제6조의 규정에 따라 관계부처합동(지식경제부

- 2) 해양수산물발전기본법 제16조(해양자원의 개발 등) 정부는 해양자원의 관리·보전과 개발·이용을 위하여 필요한 시책을 마련하고, 이를 시행하여야 한다.
- 동법 제3조(정의) / 3. “해양자원”이라 함은 개발·이용이 가능한 해양생물자원·해양광물자원·해양 에너지·해양관광자원 및 해양공간자원 등 국가경제 및 국민생활에 유용한 자원을 말한다.
- 3) 정부조직법 제44조(해양수산부) ①해양수산부장관은 수산, 해운, 항만, 해양환경보전, 해양조사, 해양자원개발, 해양과학기술연구·개발 및 해양안전심판에 관한 사무를 관장한다.
- 4) 해양수산물발전기본계획(p.125) : 제3절 고부가가치 해양지식산업 진흥 중 첨단해양과학기술의 산업화 부문

포함)으로 수립한 법정 국가계획에서 해양수산부의 핵심기술개발사업으로서 해양생물자원 개발 및 이용계획 반영

- 해양생물로부터 고부가가치 신기능성물질 개발



※ 자료: 이용희, “해양 R&D의 선택과 집중”, 한국해양수산기술진흥원 개원 1주년 기념 세미나 자료(2007. 6)

[그림 II-2] 국가 해양정책 비전

● 해양수산발전기본계획 2006시행계획5)

- 관계부처와 협의하여 매년 수립·시행하는 2006년 시행계획에서 해양생물자원 개발·이용 계획 반영

● 과학기술기본계획(2001. 12. 정부부처합동)6)

- 재정부, 과기부, 해양부, 기획예산처 등 정부부처합동으로 수립한 과학기술기본계획에 “첨단해양산업 실용화를 위한 해양과학기술 개발” 계획 반영

5) 해양수산발전기본계획 2006시행계획 : 첨단해양과학기술 육성 및 산업화 - 해양생물자원 개발·이용 기술

6) 과학기술기본계획(p.120) : 해양으로부터 고부가가치 신기능성 물질 개발을 위한 해양생물자원 개발

- 국정운영의 방향과 과학기술 중장기 정책방향 수립
- 과학기술이 국정운영의 중심에 서는 ‘과학기술 중심사회 구현’, ‘제2의 과학기술 입국’ 실현을 위한 방안 제시

☼ 해양과학기술개발계획(MT. 2004. 05. 해양수산부)⁷⁾

- 해양수산부 해양과학기술개발계획에 “해양생물·유전자 자원개발 및 이용기술” 계획 반영
- 해양과학기술(Marine Technology, MT)에 국가 지원기반 강화

☼ 해양과학기술로드맵(MTRM. 2005. 12. 해양수산부)⁸⁾

- 해양수산부 해양과학기술 로드맵에 “해양자원 개발 및 이용기술” 계획 반영

☼ 국가R&D사업 Total Road-map(2007. 01. 과학기술부)⁹⁾

- 국가 과학기술역량 제고를 위한 국가 R&D사업의 역할과 효율성 제고를 위해 국가중점육성기술로서 “해양생물자원 보존 및 해양생명공학 이용기술” 계획 반영
- 도출된 국가중점육성기술에 대한 기술개요 및 향후 발전전략이 담긴 전략개요서를 구성·제시

7) 해양과학기술개발계획(Marine Technology. p.246) : 해양생물·유전자자원 개발 및 이용기술

8) 해양과학기술로드맵(Marine Technology Road-Map. p.352) : 해양자원 개발 및 이용기술 / Blue Star 과제 기술 로드맵 - 해양생물자원을 이용한 신기능성 품종 개발

9) 국가R&D사업 Total Road-map (p.182) : 국가중점육성기술군(90개 기술) 중 특성화 기술-신약타겟 및 후보물질도출기술/ 특성화 후보기술 - 해양생물자원 보존 및 해양생명공학이용 기술



☼ 미래국가유망기술(2007. 03. 해양수산부)¹⁰⁾

- 해양수산부 해양과학기술 로드맵에 “해양생명시스템 활용기술” 및 “미이용 해양생물의 고부가 산업자원화 기술” 계획 반영
 - 국가경쟁력과 혁신역량을 주도하여 ‘국부(國富)’를 지속적으로 창출할 수 있는 기술분야 도출

☼ 세계적 경쟁력을 확보할 수 있는 핵심기술의 기술지도를 위해 국가과학기술위원회의 국가과학기술지도(NTRM)에서 해양생물자원 개발 및 이용 기술은 비전 IV. 기반주력산업 가치 창출의 ‘자연자원의 수급안정과 효율적인 국토 활용’에서 언급(2002년)

- 21세기 국가경쟁력 제고를 위해 ‘선택과 집중’ 전략에 의한 자원의 효율적 배분 및 활용이 필요한 기술지도상에 해양생물자원탐사기술 개발이 지속가능한 발전을 고려한 효율적인 국토 활용의 일부분으로 인식

☼ 국가연구개발사업 중장기 발전전략(2008. 06. 교육과학기술부)

- 「국가연구개발사업 중장기 발전전략」을 수립하면서 “해양생물자원보존 및 해양생명공학이용기술”을 국가중점육성기술로 선정

☼ Blue-Bio 2016(2008. 10. 국토해양부)

- 국토해양부의 Blue-Bio 2016은 ‘세계일류 해양 기술강국 실현을 위한 해양생명공학육성기본계획’으로써 해양생명공학의 발전을 위하여 이를 뒷받침할 수 있는 해양생명자원의 발굴, 관리, 보전을 위한 체계적 투자 강화 내용을 포함

10) 미래국가유망기술(p.653) : 미래사회를 향한 해양국가유망기술 중 해양과학기술 분야를 효율적으로 추진하기 위하여 한국해양연구원을 주관 연구기관으로 지정하여 2006년 5월부터 2007년 3월까지 종합계획을 수립함. 제7장 고부가 생물자원기술 개발

- 세계 7대 해양생명공학 기술강국 실현을 목표로 하고 있음

2.2 연구개발동향

□ 국토해양부 해외 해양생물자원 확보 관련 사업

☼ 남서태평양 해양생물자원 개발 연구(한국해양연구원)

- 사업기간/총사업비 : '00~'08 / 17억원
- 사업내용 : 남태평양 해양생물자원 조사, 신양식 대상종 개발, 항균생리 활성물질 유용성 분석 등

☼ 극지 유용생물자원 연구(한국해양연구원 부설 극지연구소)

- 사업기간/총사업비 : '98~'06 / 22.5억원
- 사업내용 : 미래 자원 확보를 위한 크릴자원 및 생태계조사 등

☼ 해외 해양생물 다양성 연구기반 구축 사업(국립수산과학원)

1. 원양어선을 이용한 해외생물자원 확보사업

2. 열대해역 해양생물다양성 연구기반 구축 사업

- 사업기간/총사업비 : '08~/연간 2억원
- 주관기관 : 국립수산과학원 / 협동기관: 한국해양연구원
- 사업내용 : 우리나라 원양어업 조업해역의 생물자원 확보
해외 해양생물자원 정보 DB화
해외 해양생물자원의 표본 보관 및 관리
열대해역 서식생물종 확보
열대 해양생물정보 DB화
확보 시료 국내 반입 및 보관



☼ 극지생물 재현 및 활용기반구축 연구(해양연)

- 사업기간/총사업비 : '06~'10/14억원
- 사업내용 : 극지생물 확보 및 배양시스템 구축 사업

☼ 극지고유 유전자원 확보 및 이용기술 개발 연구(해양연)

- 사업기간/총사업비 : '06~'10/19억원
- 사업내용 : 극지유전자원 확보 및 이용기술개발(예 저온분해효소 등)

☼ 북서태평양이 한반도 주변해에 미치는 영향 연구(해양연)

- 사업기간/총사업비 : '06~'12/75억원('08까지)
- 사업내용 : 기후변화에 따른 북서태평양 및 대한해협 환경 변화 연구
(필리핀 Warm pool 지역포함)

□ 타 부처의 해외생물자원 확보 관련 사업

☼ 교육과학기술부

- 사업명 : 해외생물소재 확보를 위한 허브형 네트워크 구축 운영사업
- 주관기관 : 한국생명공학연구원
- 사업기간/ 사업비 : '06~'15(10년)/865억원
- 사업내용
 - 중국, 말레이시아, 남아공, 코스타리카 등 생물자원이 풍부한 국가를 대상으로 해외 생물자원 확보를 위한 4대 권역선정, MOU 체결 및 중국, 코스타리카에 공동연구센터 설립
 - 전세계의 동식물 등 생물소재 표본('08까지 7,144점)을 확보, 국내분양



☼ 환경부

- 사업명 : 지구생물권 보존 국제협력사업
- 사업기간/총사업비 : '07~'14(8년)/100억원
- 사업내용 : 동남아 등지에서 동식물표본('07까지 6,000점) 확보하여 국립
생물자원관에 수장을 목표로 하고 있음

Ⅲ. 추진 과제 평가

1 전문가 설문 조사

2 중점 전략과제 도출

1. 전문가 설문 조사

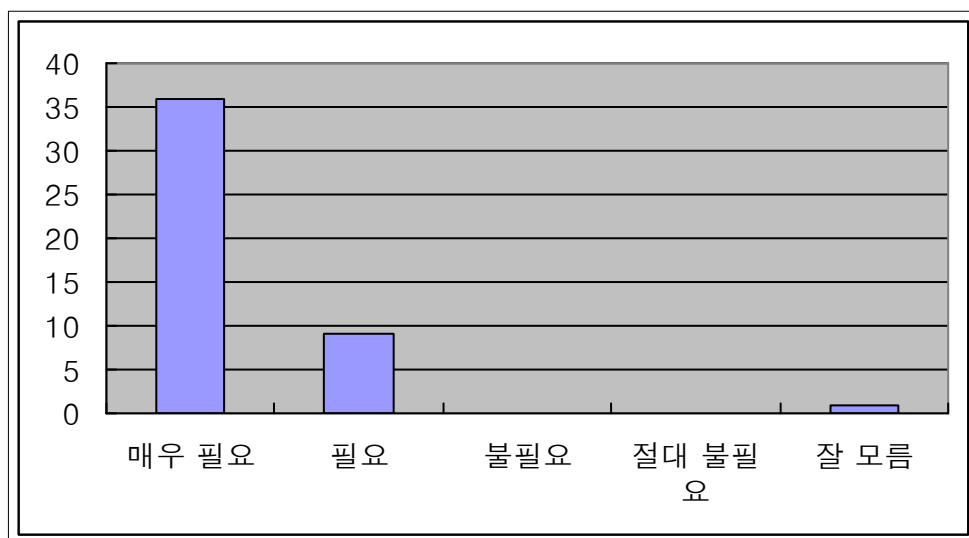
1.1 전문가 설문조사 개요

- 설문조사 기간: 2009년 2월 3일 ~ 2월 7일
- 설문조사 대상: KIMST 해양생명공학 R&D 참여연구원
- 설문조사 방법: 전자설문, 복수응답
- 설문응답자: 47명 (학계 23명, 출연연 20명, 정부부처 연구소 2명, 산업계 · 민간연구소 2명),

1.2 설문조사 결과

☉ 해외 해양생물자원 확보 사업의 필요성

- 조사 대상자 대부분이 해외 해양생물자원 확보사업의 필요성에 대해 '매우필요' 또는 '필요'에 응답하였음.



[그림 III-1] 해양생물자원 확보사업의 필요성 응답분포

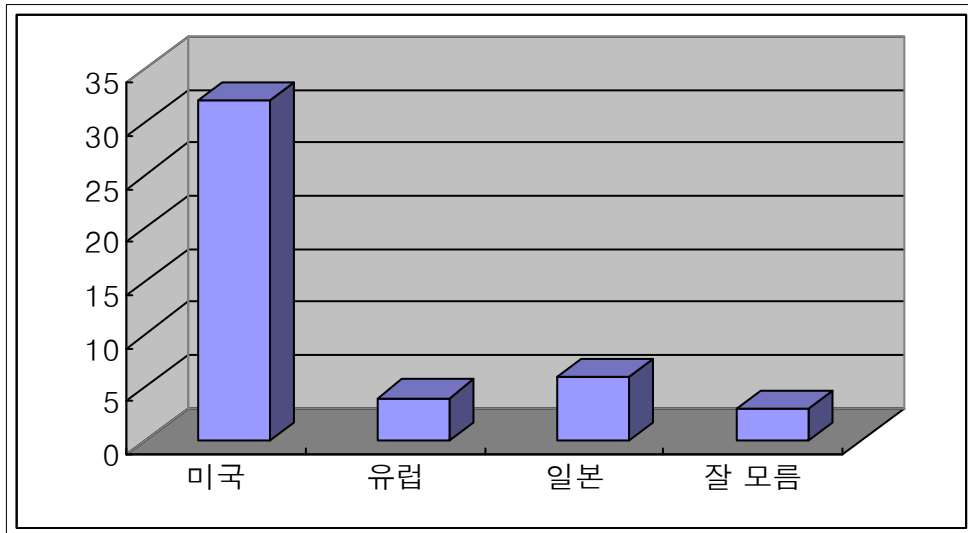


- 해외 해양생물자원 확보사업이 '매우필요' 또는 '필요' 한 이유에 대해 여러 가지 의견이 제시되었고, 분류하여 정리하면,
 - 우리나라의 해양은 온대 및 아한대에 국한되어 있어 자원량의 관점에서 생물자원이 매우 부족하고 또 다양성 측면에서 매우 한정된 해양생물 자원 빈국(貧國)임. 따라서 해양생물의 기초 또는 응용연구에서 국내 해양생물자원만으로 부족
 - 해양생물종의 다양성 확보, 보존 및 계통진화연구에 해외 해양생물자원이 필수적이며, 또한 이들은 국내 해양생태계에 영향을 줄 수 있는 해외 해양생물자원에 대한 생태학적인 연구, 우리나라 생물자원과 비교 연구, 우리나라 해양생물의 기원 및 진화연구에 절대적으로 필요함
 - 국가의 경계를 넘어서 분포하는 해양생물자원은 미래 국가경쟁력의 요체이므로, 해외 해양생물자원 확보 사업을 통하여 가상의 해외영토 확장이 가능. 세계적으로 생물자원의 보호 장벽이 강화되고 있는 시점에 해외 해양생물을 이용하여 해양기원 신자원생물종을 탐색함으로써 신산업 창출 기반을 마련할 수 있음
 - 기능성 자원 확보를 위하여 생물자원의 다양성이 필수적인데 국내 해양생물의 다양성이 부족하여 중복 연구 가능성 있음. 해외해양생물을 이용할 경우 중복연구의 가능성이 줄어들고, 의약품 원료 등 새로운 물질의 발견 확률이 높아 원천 기술 확보에 매우 유리함
 - 해양생물자원은 해양생명공학산업의 기초자원이며, 해외 해양생물자원은 무한한 실재적, 잠재적, 학술적, 경제적, 산업적 가치를 갖고 있음
 - 생명공학은 우수한 생물자원의 확보에서 시작하므로 세계수준의 생명공학 연구개발을 위해서 새로운 소재 발굴이 매우 시급. 생물자원의 신규성 및 다양성 확보라는 측면에서 해외 해양생물자원은 매우 중요

☉ 우리나라의 해양생물자원 확보 및 이용 기술 수준

- 해양생물자원의 확보와 이용분야에 최고 기술 수준을 보유한 국가는

어느 나라인가? 라는 질문에 미국이 76.2%를 차지하였고, 유럽과 일본이 각각 9.5%, 14.3%의 응답을 얻었음



[그림 III-2] 해양생물자원 확보 및 이용분야 최고기술수준 보유국 응답분포

- 한편, 최고의 기술수준을 가진 국가에 비해 ‘우리나라의 해양생물자원 확보와 이용분야의 기술 수준’에 대하여 다음과 같이 응답하여 점수화할 경우 46.2점으로 추산할 수 있음

- 기술수준의 점수화는 다음 수식에 의함

$$\{(90 \times 0) + (70 \times 12) + (50 \times 14) + (30 \times 21)\} / 47 = 46.2$$

<표 III-1> 선진국 대비 해양생물자원의 확보와 이용분야 국내기술수준

기술수준	100~80%	79~60 %	59~40%	40% 미만
빈도	0	12	14	21

- 유사분야 기술수준비교 자료와 ‘우리나라의 해양생물자원 확보와 이용분야’의 기술수준 평가를 비교하면 평균보다 조금 낮거나 유사한 수준으로 평가 됨

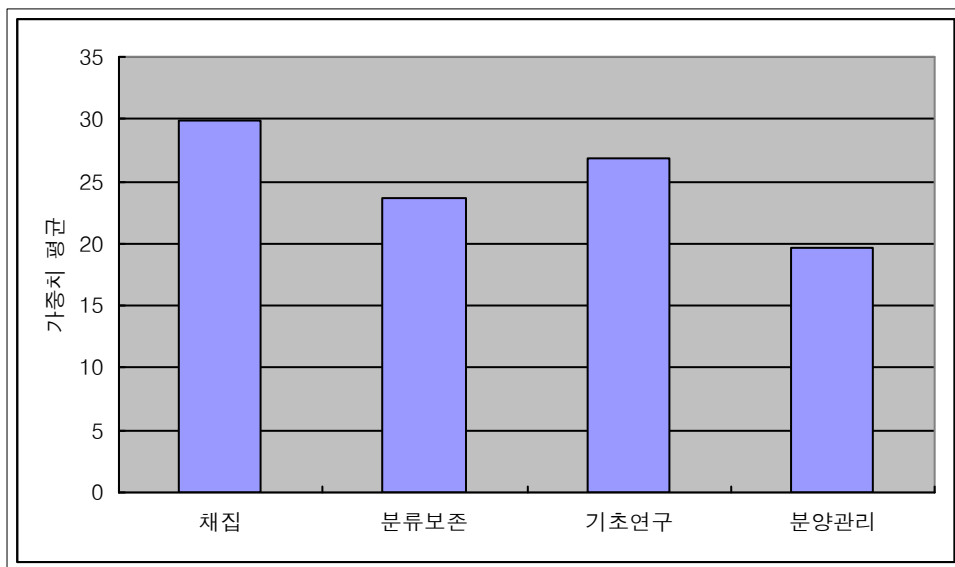
<표 III-2> 해양생명공학 관련 선진국 대비 국내 기술수준

분야	기술수준
해양생명자원 확보 및 활용기반 기술	57
해양생물 유전자 발굴 및 이용기술	52
미활용 해양생물체 이용기술	45
종다양성 확보기술	46

출처: 국토해양부, 해양생명공학기본계획(2008)

☉ 해외 해양생물자원 확보 사업의 구성

- 해외 해양생물자원 확보사업의 중점추진 분야의 가중치에 관한 설문 조사결과 채집, 분류보존, 기초연구, 분양관리 분야에 대하여 각각 29.9, 23.6, 26.8, 19.7%로 나타남

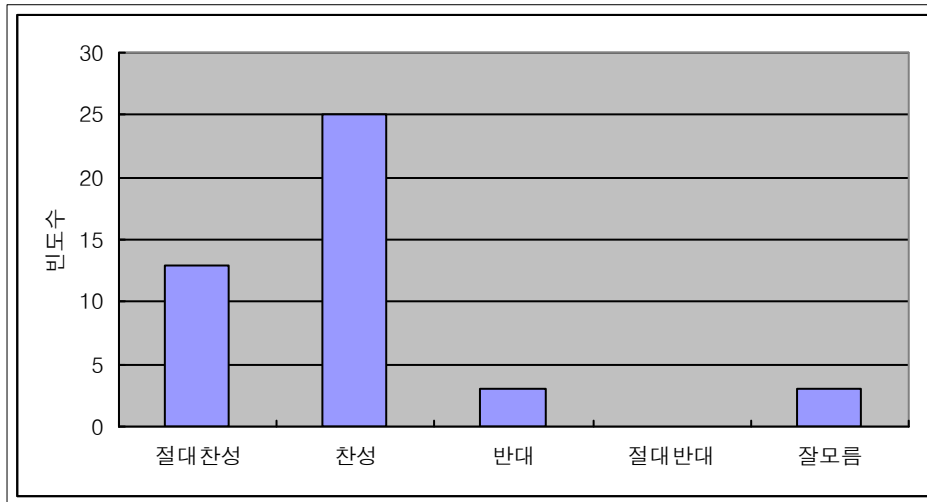


[그림 III-3] 해외 해양생물자원 확보 사업의 구성 응답분포

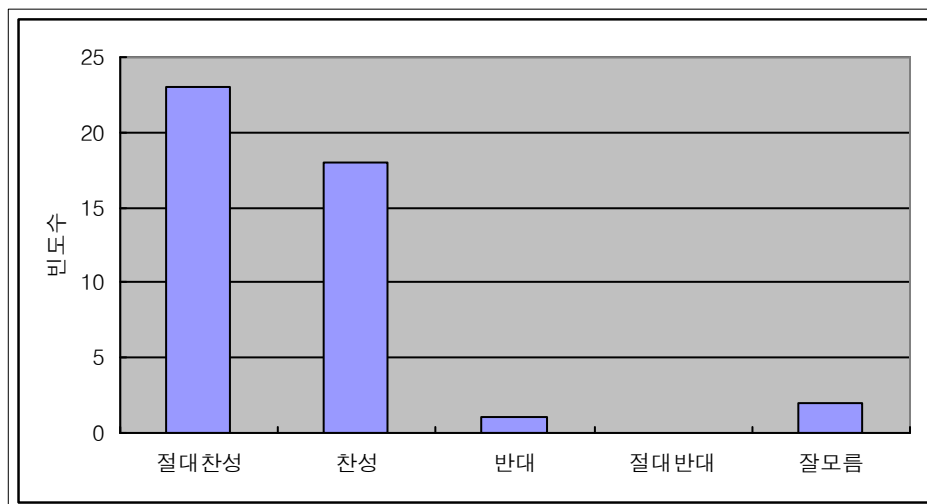
☉ 해외 해양생물자원 확보 및 개발사업의 기초연구

- 확보할 해외 해양생물자원의 활용성을 높이기 위한 기초연구로 분자마커 분석, 기초활성 분석, 주요 화학종 분석, 주요생물 배양이 적절한지에 관한 질문에 다음과 같은 결과를 얻음

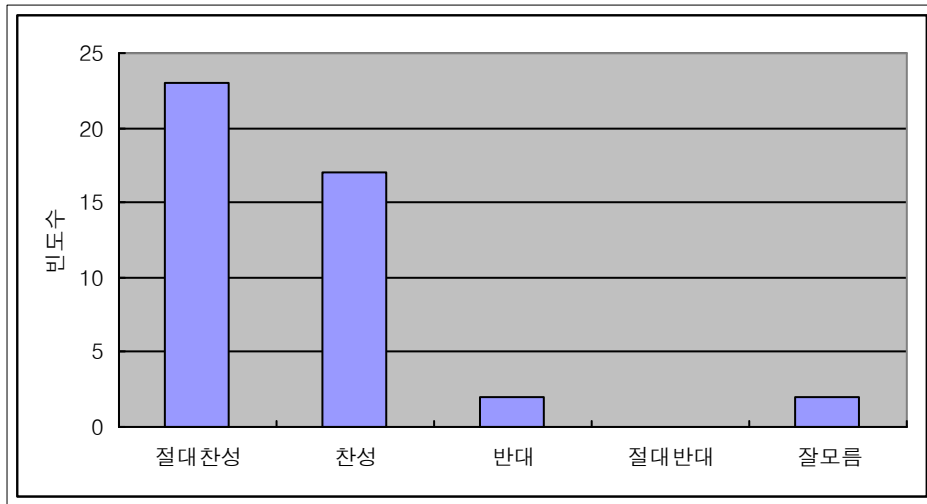
- 분자마커 분석은 채집 생물종의 분류에 필요하다는 의견과 함께 86%의 전문가가 '절대 찬성' 또는 '찬성'에 응답하였음



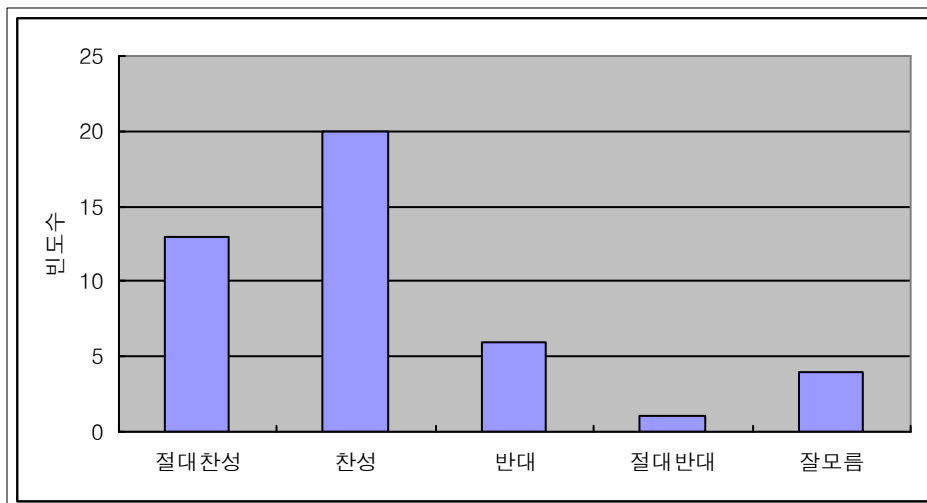
- 추출물의 기초활성 분석에 대해 93%의 전문가가 '절대 찬성' 또는 '찬성'에 응답



- 추출물의 주요화학종 분석에 대해 91%의 전문가가 '절대 찬성' 또는 '찬성'에 응답

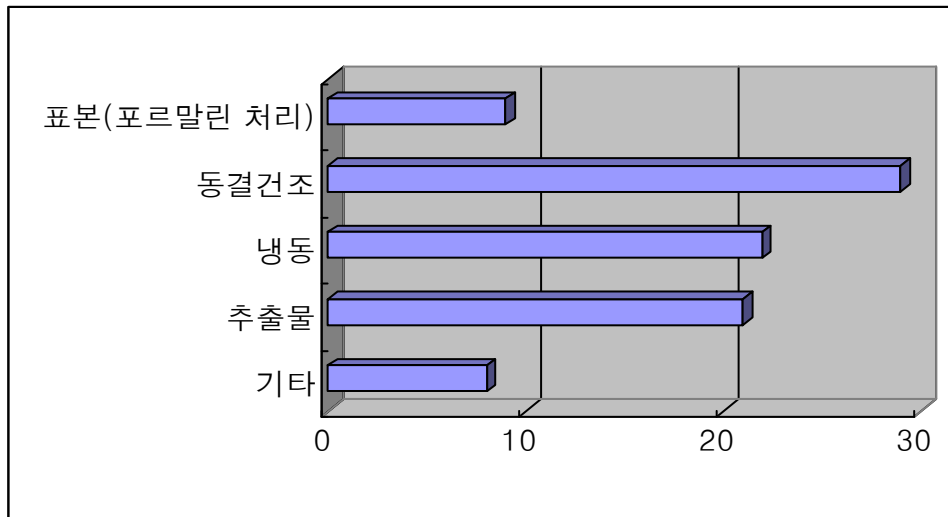


- 주요생물의 배양에 대해 75%의 전문가가 '절대 찬성' 또는 '찬성'에 응답한 반면 부정적인 답변의 빈도가 16%로 기초연구 4개 항목 가운데 가장 높게 나타남



☼ 해외 해양생물자원의 반입 형태

- 확보할 해외 해양생물자원의 반입 형태에 대하여 다음과 같은 응답을 얻었음. (복수응답 가능)



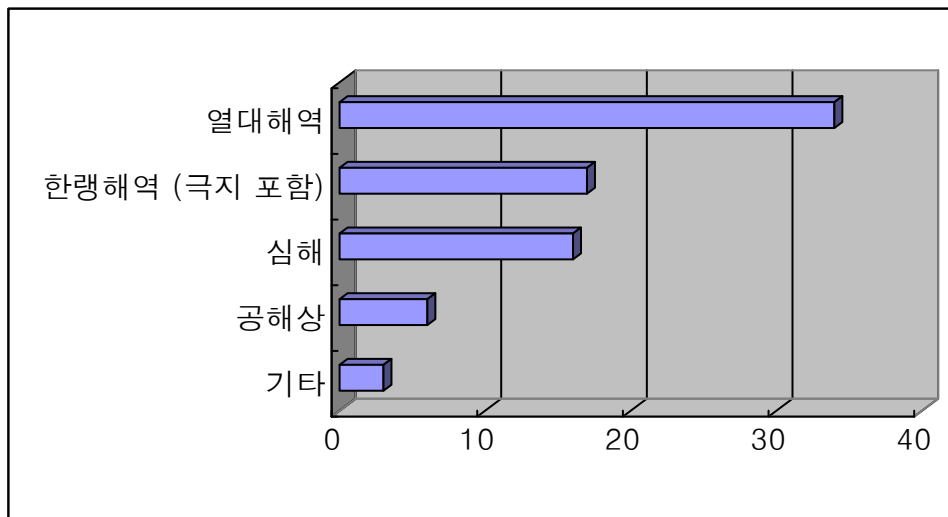
[그림 III-4] 해외 해양생물자원의 반입형태 응답분포

- 해외 해양생물자원 확보사업으로 인해 확보될 해양생물자원의 반입형태에 대하여 동결건조가 32.6%로 가장 높게 나타났고, 그 뒤로 냉동 > 추출물 > 포르말린처리 표본의 순으로 조사되었으며, 기타의견으로 생시료 또는 알코올처리 표본 등의 의견이 있었음
- 상기의 이유에 대한 분석 결과 또한 각 전문가의 주요 연구분야와 밀접한 관련이 있는 것으로 나타났으며, 반출 반입시 발생할 수 있는 검역 문제에 적극 대응함과 동시에 생물자원 구성성분의 손상없이 반입하는 것이 가장 우선해야할 이유로 나타남

2. 중점 전략과제 도출

☼ 해외 해양생물자원의 우선 채집해역

- 해외 해양생물자원 확보사업이 진행될 경우 우선 채집해야할 대상 해역에 대하여 다음과 같은 응답을 얻었음. (복수응답 가능)

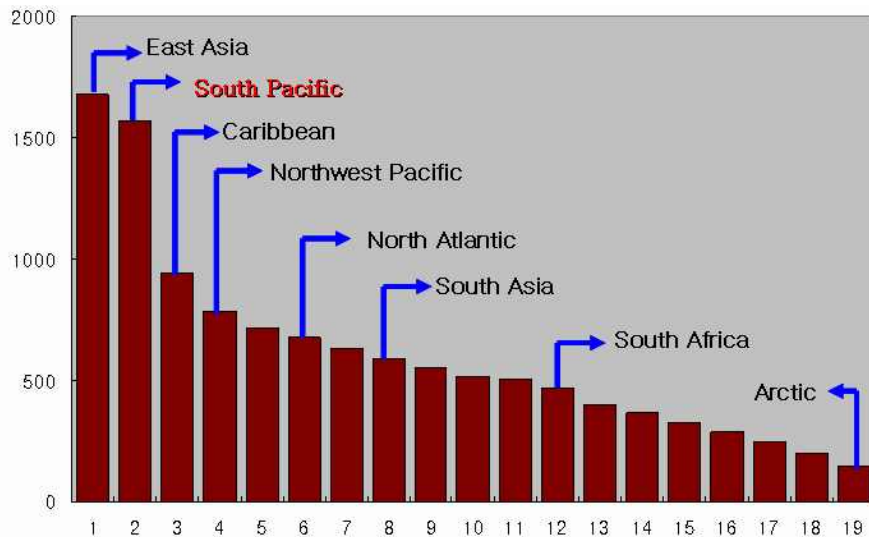


[그림 III-5] 해외 해양생물자원의 우선 채집해역 응답분포

- 해외 해양생물의 채집에 있어서 우선해야할 해역으로는 열대해역이 44.7%로 가장 높게 나타났고, 그 뒤로 한랭해역 (극지 포함) > 심해 > 공해상의 순으로 조사되었으며, 기타의견으로 연구 목적에 맞게 탄력적으로 해역을 선정해야한다는 등의 의견이 있었음
- 1위의 응답을 얻은 열대해역은 생물의 다양성 면에서 타 해역에 비해 우월하고, 신물질의 발견빈도가 높은 이유로 나타났고, 한랭해역과 심해는 접근이 어려운 극한 환경이므로 독특한 해양생물의 확보가 가능함을 이유로 설명하고 있음. 한편, 공해상의 경우 연안국의 관련 보존조치로 관리해역이 점차 확대되고 있지만, 타 해역에 비해 접근성이 상대적으로 용이한 장점을 가지고 있는 것으로 의견을 제시

● 해양생물의 종다양성 비교

- 해역간 생물종 다양성 비교 자료(Groombridge & Jenkins, 1997)에 의하면 열대해역으로 분류되는 East Asia와 South Pacific 해역이 다른 해역에 비하여 월등히 뛰어난 다양성을 보유하고 있는 것으로 나타남



[그림 III-6] 해역간 종 다양성 비교 (Groombridge & Jenkins, 1997)

● 해외 해양생물자원의 직접 채집해역의 선정

- ‘해외 해양생물자원 확보 사업’ 추진 초기에는 기존 연구사업을 통해 협력관계가 구축되어 있는 국가와 공해상, 심해 등 접근이 가능한 해역을 중심으로 채집해역을 선정하는 것이 타당함. 이에 해당하는 국가로는 한국해양연구원의 해외기지가 있는 마이크로네시아, 연세대학교와 협력관계가 있는 인도네시아, 심해열수 해역 탐사가 가능한 통가 등이 있으며, 국립수산물과학원이 수행중인 ‘원양어선을 이용한 해외 해양생물자원 확보 사업’도 지속적으로 추진되어야 할 것으로 판단됨
- 장기 전략에 따라, 해양생물자원의 다양성은 뛰어나지만 자체적인 연구역량이 부족한 아프리카, 남미 등의 국가를 대상으로 채집 영역을 넓혀가는 것이 타당함

참고

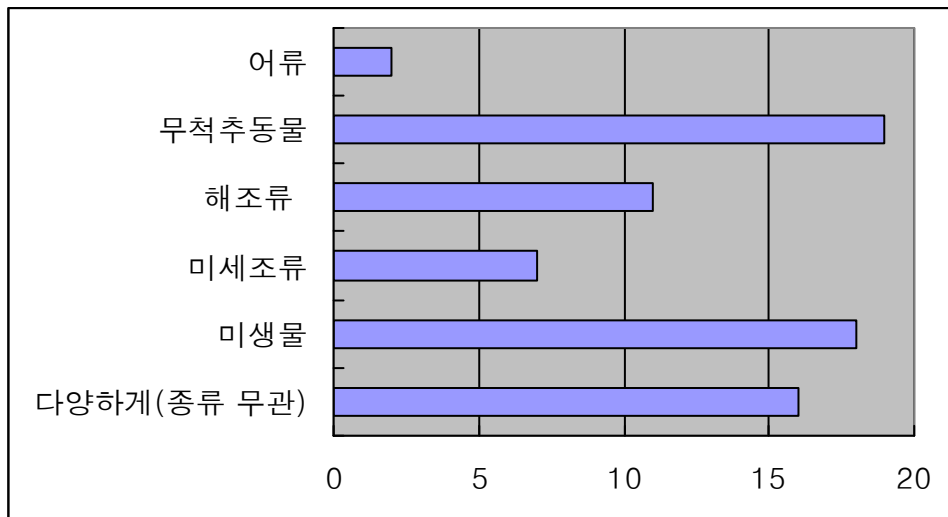
어떤 나라 및 지역을 우선적으로 목표로 할 것인가?

- 생물자원은 풍부하나 자체 조사능력이 부족한 국가
- Biodiversity Hot Spots에 해당되는 지역
- 자원의 반출이 가능한 국가
- 효율적으로 예산을 투자하여 많은 것을 얻을 수 있는 국가
- 공동 연구 및 협력체계의 구축이 지속적으로 가능한 국가
- 기존의 인맥 및 조직의 활용이 가능한 국가

※ 자료: 김기중, '해외 생물자원 확보전략', 해외 해양생물자원 확보종합 추진계획 수립을 위한 공청회 (2009. 1)

☼ 우선 채집 해외 해양생물자원

- 해외 해양생물자원 확보사업이 진행될 경우 우선 채집되어야 할 해양생물에 대하여 다음과 같은 응답을 얻었음. (복수응답 가능)



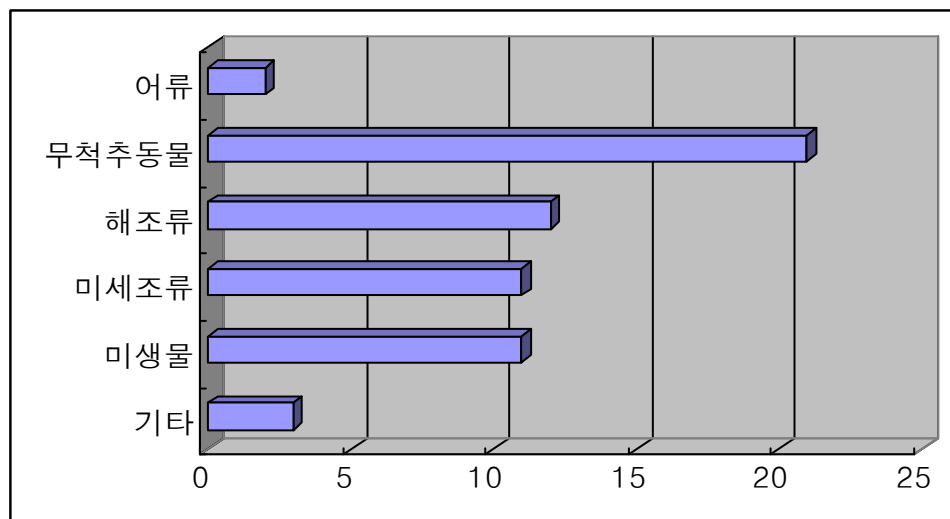
[그림 III-7] 우선 채집해야 할 해외 해양생물자원 응답분포

- 우선 채집해야 할 해외 해양생물종은 무척추동물이 26.0%로 가장 많았고, 그 뒤로 미생물 > 해조류 > 미세조류 > 어류의 순으로 조사되었으며, 종류와 무관하게 가능한 한 다양한 해양생물 시료의 확보를 요구하는 빈도 또한 21.9%로 높게 나타났음

- 상기의 결과는 각 전문가의 주요 관심분야를 반영함과 더불어 현재 국내외 해양생명공학분야 연구에 이용되는 생물분류군의 빈도와 밀접한 관계가 있음
- 1,2위의 응답을 얻은 무척추동물 및 미생물을 우선 채집해야하는 이유는 신물질 개발 등 산업적 이용 가능성에 기인한 것으로 조사됨

분양받기 원하는 해외 해양생물자원

- 해외 해양생물자원 확보사업이 분양체계를 갖출 경우 분양받기를 원하는 생물종에 대하여 다음과 같은 응답을 얻었음. (복수응답 가능)



[그림 III-8] 분양받기 원하는 해외 해양생물자원 응답분포

- 해외 해양생물자원 확보사업으로 인해 확보될 자원의 분양체계가 갖춰질 경우 분양받기 원하는 해양생물종은 무척추동물이 35%로 가장 높게 나타났고, 그 뒤로 해조류 > 미생물 = 미세조류 > 어류의 순으로 조사되었으며, 기타의견으로 호냉성 또는 호열성 생물 등의 의견이 있었음



- 상기의 결과는 각 전문가의 연구분야와 밀접한 관련이 있으며, 무척추동물, 해조류는 분류, 계통진화 연구부터 신물질 재발연구까지 다양한 영역의 연구대상으로 지목되어 높은 빈도를 얻은 것으로 나타남

☼ 해외 해양생물자원의 채집 생물종의 선정

- 우선채집 해양생물종에 대한 설문조사와 분양 받기를 원하는 해양생물종에 대한 설문조사 결과 무척추동물에 대한 선호가 다른 생물에 비해 상대적으로 높은 것으로 나타남. 그러나 ‘해외 해양생물 확보사업’ 초기부터 특정한 생물종을 한정하여 확보하는 것은 본 사업의 기본 취지와 어긋나는 것으로 판단되며, 다양성의 확보에 주력하는 것이 타당함
- 장기적인 전략으로, 국내 연구자의 수요에 따라 특정 종의 생물을 채집 또는 배양하여 대량 확보 할 수 있는 체계를 갖추는 방안을 고려하여야함

참고	어떤 자원을 우선적으로 확보할 것인가?
<ul style="list-style-type: none"> ○ 생물자원의 활용도가 높을 것으로 예상되는 자원 ○ 증식이 가능한 자원 (종자, 생체, 정자, 난자, 유전자, 등) ○ 종자, 생체, 추출물, DNA, 액침, 건조, 동결, 등 반출 및 반입이 가능한 자원 ○ Ethnobotanical Background가 있는 자원 ○ 국내에서 품종개량이 가능한 자원 	

※ 자료: 김기중, ‘해외 생물자원 확보전략’, 해외 해양생물자원 확보종합 추진계획 수립을 위한 공청회 (2009. 1)

☼ 중점 추진과제

- 해외 해양생물의 우선 채집해역과 우선 채집 해양생물자원에 관한 설문조사와 전문가 자문을 통하여 5개의 중점 전략과제를 선정함

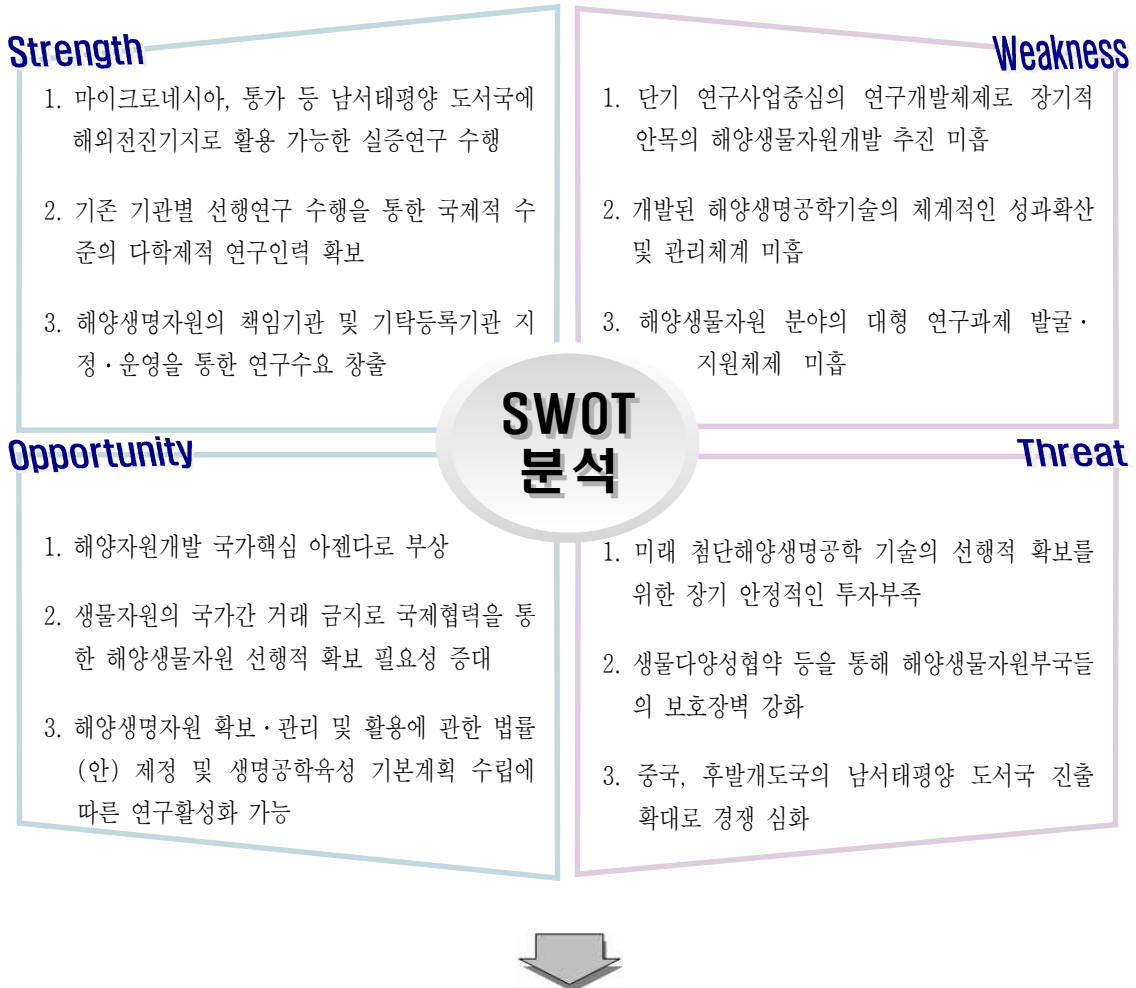


- 해외 해양생물자원의 확보 사업
- 해외 해양생물자원의 분류 및 보존 사업
- 해외 해양생물자원의 가치평가 기술
- 해외 해양생물자원의 관리 기술
- 해외 연구기지에 대한 지원 및 법/제도 인프라 구축

IV. 추진 전략

- 1 SWOT 분석
- 2 비전 및 목표
- 3 추진체계
- 4 연구개발 및 연계 전략
- 5 전략과제
- 6 단계별 추진계획 및 소요예산

1. SWOT 분석

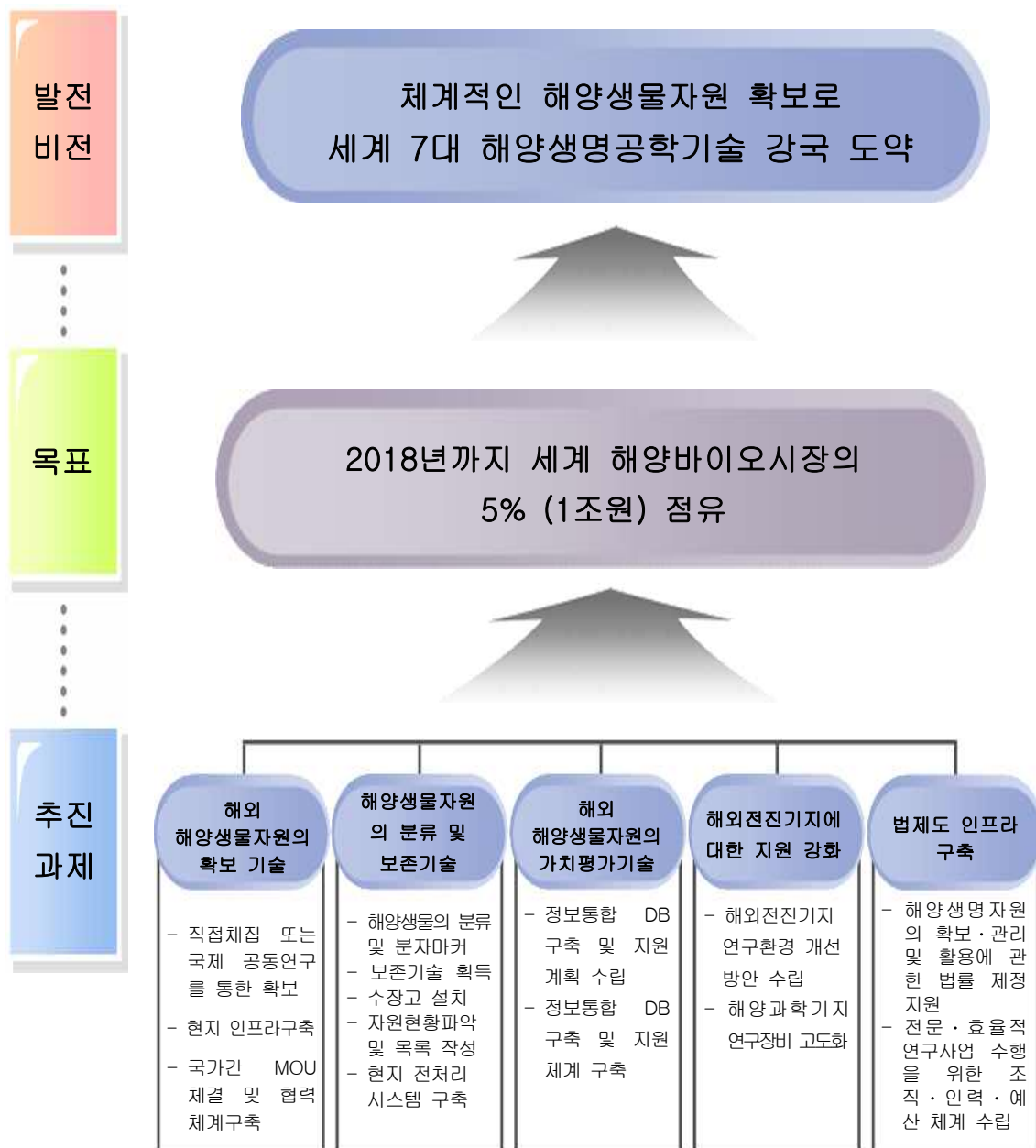


< SWOT 분석의 시사점 >

- 생물다양성협약이 생물자원에 대한 국가주권을 인정함에 따라 유용한 생물자원의 국제경제력 확보 및 선점을 위해 해외 유용생물자원 확보 시급
- 열대해역의 해양생물은 우수한 생물학·화학적 종 다양성과 유효 생리활성 빈도가 월등히 높아 산업적 유용성이 우수하고, 연구 효율성이 높음
- 자원부국과 이용국간 자원개발로 인한 이익분배 대립으로 국제협력관계 구축 없이는 해외생물자원 확보가 곤란
- 마이크로네시아 해양과학기지와 통가 현지법인 등 해외전진기지에 대한 지원강화를 통해 연구장비 고도화, 연구환경 조성 등 기반시설 확충 필요

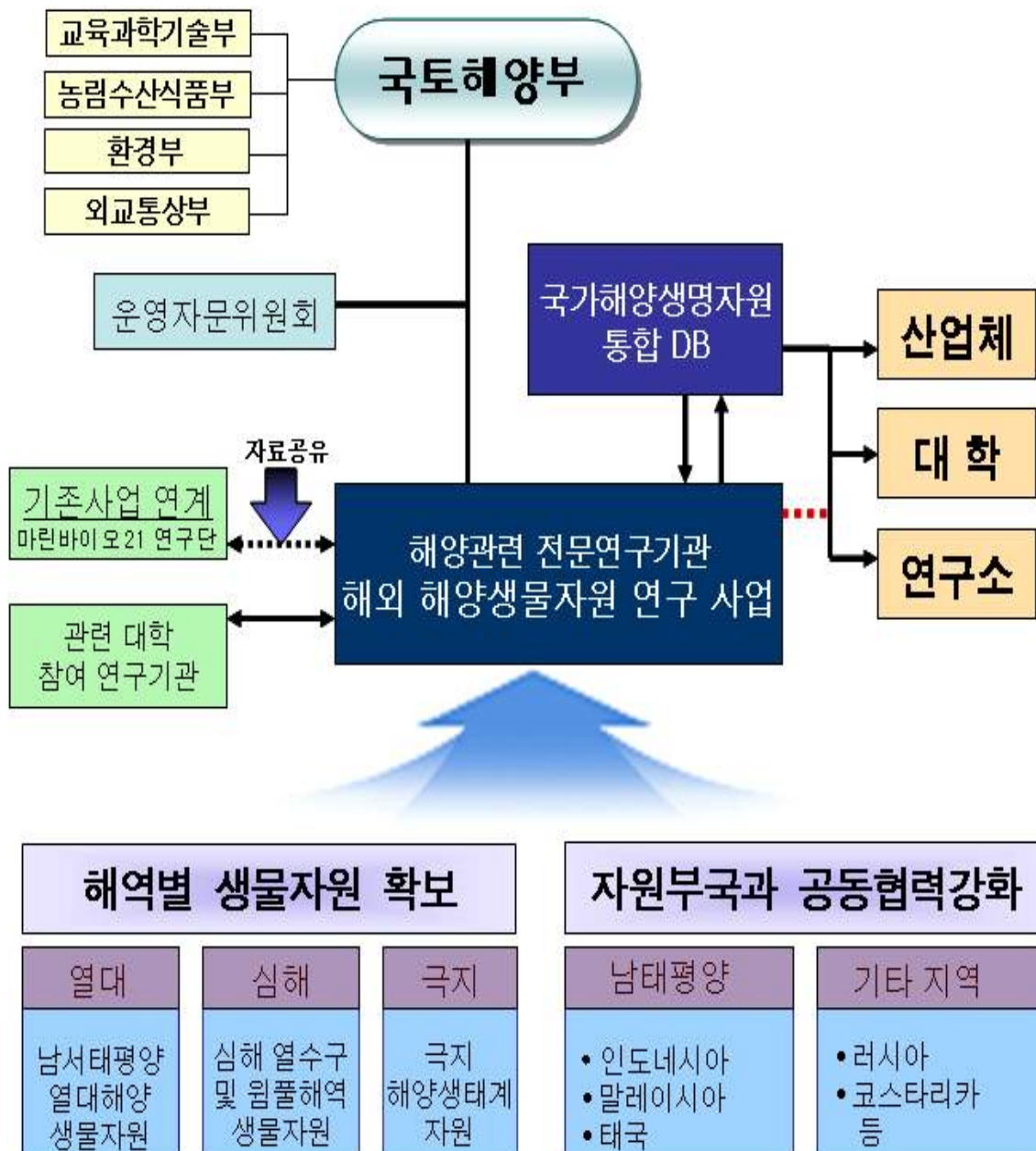
2. 비전 및 목표

☉ 비전 및 목표



3. 추진체계

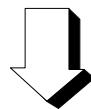
☉ 타 부처 및 산·학·연 공조·협력 체계를 구축하여 추진





3.1 해외 생물자원확보 사업의 목표

- 해양생명공학 발전의 필수 원재료인 해양생물소재 확보
 - 해외 해양생물 라이브러리 3,000종
 - 해양미생물 10,000 주
 - 화합물 라이브러리 2,000종
 - 해외 해양생물 표본
 - 추출물의 기초활성 정보
 - 분양을 위한 통합관리 DB 확보
- 해외 해양생물소재를 공급체계 구축
- 해양생명공학 분야 국제적 네트워크 구축



해외 해양생물자원 활용기반 구축
해양생명공학 발전 지원

3.2 세부 추진전략

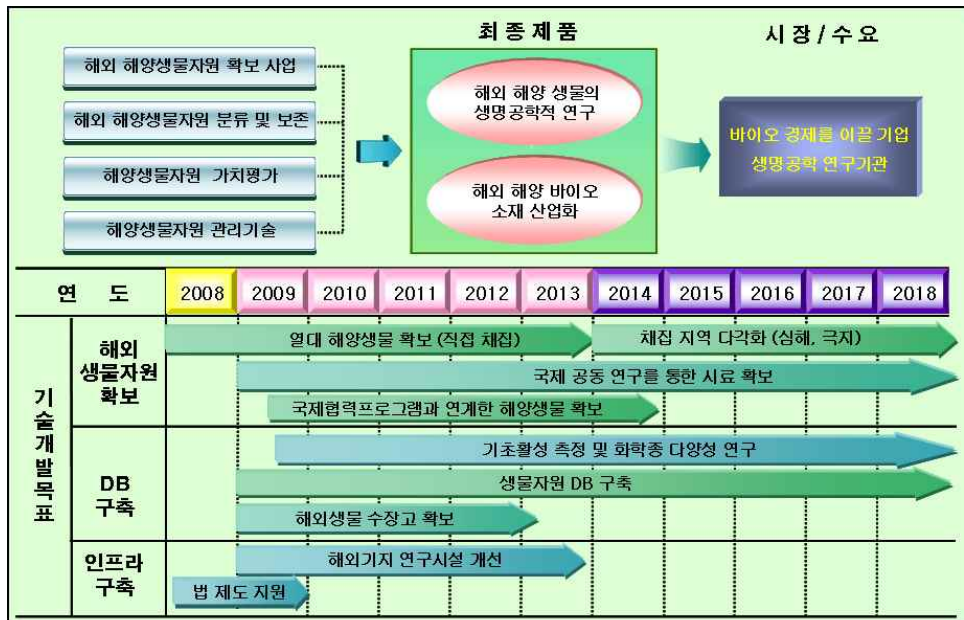
단계적 접근 전략 추진

- ⇒ (단기적) 현재 분산되어 확보·관리되고 있는 해양생물자원의 현황 파악 및 공동 활용할 수 있는 체제구축
- ⇒ (장기적) 해외전진기지 강화 등을 통해 생물자원 Source를 확대하고, 산업체의 수요파악 및 대응할 수 있는 시스템으로 발전

- ☉ 추진방안에 대한 세부실행 Roadmap 마련
- ☉ 「해양생명자원의 확보·관리 및 활용에 관한 법률」 제정 추진
- ☉ 중장기 방안에 마련 단계별에 따른 사업 추진('09~)
- ☉ 해양생명자원 통합 DB 체계 구축('09~'10)

3.3 단계별 로드맵

☉ 기술 로드맵



[그림 IV-1] Macro 기술 로드맵



[그림 IV-2] Micro 기술 로드맵

4. 연계 및 연구개발 전략

4.1 연계전략

☉ 기존 기관 부서별로 분산되어 산발적으로 진행되던 해외 해양생물자원 확보사업을 해양 관련 전문연구기관을 중심으로 집중·체계화 필요

- 마린바이오21사업 단위과제로 수행중인 「남서태평양 해양생물자원 개발연구」에서 과제형식으로 통합 관리하는 방안 강구
- 해양 관련 전문연구기관에서 「해외 해양생물자원 확보 및 활용기반 연구」사업을 수행, 생물자원 확보 총괄 및 산업체 연결통로로 활용
 - ※ 확보된 자원은 금년부터 구축('08~'10) 하는 해양생명자원 통합 DB와 연계하고 연구소, 산업체 등에 제공할 수 있도록 추진

☉ 극지연구소에서 수행 중인 기본연구 사업의 연구 성과 및 결과를 공유할 수 있는 시스템 구축 추진

- ※ 「극지생물 재현 및 활용기반연구」('06~'10/14억원), 「극지고유 유전자원 확보 및 이용기술개발연구」('06~'10/19억원)
- 극지연구소에서 수행중인 극지생물 활용연구와 연계하여 극지생물의 생명공학분야 이용을 위한 대량확보 및 배양기술 등을 연구
- 쇄빙연구선 건조('09년)로 극지해저열수계 및 해빙생태계의 생물자원 연구가 더욱 활발하게 이루어질 것으로 예상됨에 따라 이를 활용하는 방안 검토



☼ KOICA (Korea International Cooperation Agency)와 연계 방안 강구

- KOICA의 연수 프로그램 가운데 해양 분야에는 한국해양연구원이 참여하고 있으나 실질적인 해양생물자원의 확보 및 개발연구와 연계한 사례가 없음. KOICA 사업 중 Scholarship program을 적극 활용하는 방안을 강구

☼ 해양생물자원의 산업적 이용에 관한 아세안-한국 협력프로그램

- 해양생태계관측, 해양천연물, 해양생명공학 등 6개 분야에 대하여 브루나이, 인도네시아, 말레이시아, 필리핀, 싱가포르, 태국, 베트남, 미얀마 등과 한국의 협력프로그램이 추진중
- 현지의 교육 받은 인력을 국내의 대학 또는 연구소에 학위과정 또는 연구원으로 초청하여 현지 시료를 연구하는 방식을 병행할 필요 있음

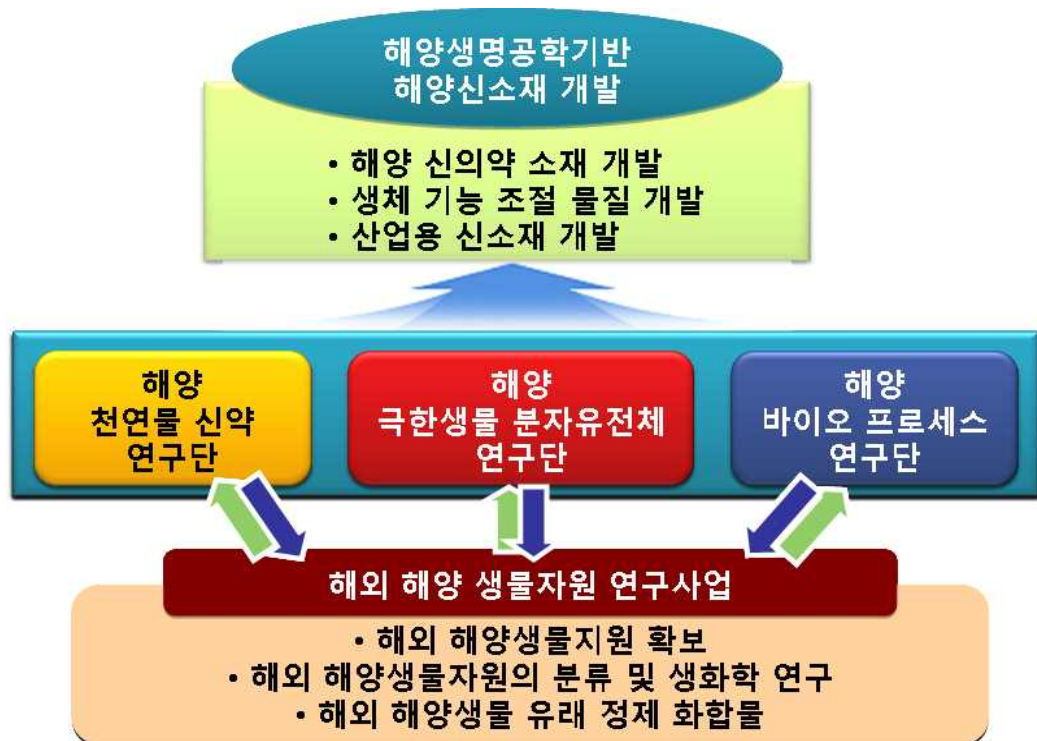
참고

한국국제협력단 (KOICA)

- 우리나라와 개발도상국가와의 우호협력과 상호교류 증진을 위해 1991년 설립된 한국국제협력단(KOICA)은 개발도상국의 경제사회 발전을 지원하고, 국제개발협력을 증진하는 것을 목적으로 하고 있음
- KOICA는 국내초청연수사업을 통해 해당분야에서 최고의 전문성을 갖춘 국내 전문기관에 위탁 교육을 실시하고 있으며 이들 기관의 축적된 지식과 경험, 전문성을 적극 활용하여 개발도상국의 인적자원 개발을 지원하고 있음
- KOICA의 주요 연수생 초청대상국
 - 아시아: 아프가니스탄, 방글라데시, 캄보디아, 피지, 인도네시아, 라오스, 몽골, 미얀마, 네팔, 파키스탄, 파푸아뉴기니, 필리핀, 스리랑카, 태국, 동티모르, 베트남
 - 아프리카: 앙골라, 카메룬, 콩고, 이집트, 에티오피아, 가나, 모로코, 르완다, 세네갈, 수단, 탄자니아, 튀니지, 우간다, 잠비아, 짐바브웨
 - 중남미: 볼리비아, 콜롬비아, 도미니카, 에콰도르, 엘살바도르, 과테말라, 자메이카, 파라과이, 페루
- KOICA의 국내초청연수사업은 개도국의 기술인력 등을 초청하여 기술을 전수함으로써 개도국의 국가발전에 필요한 인적자원을 개발 지원하는 사업으로써, 현재 연간 약 3,400명을 초청하고 있음
- 현재 KOICA의 Scholarship program 참여하는 대학은 서울대, 고려대, 성균관대, 이화여대, 경희대, 아주대, KDI국제정책대학원 등이 있음
- KOICA의 예산은 2007년 기준 총액 2억7천만 USD 수준이며, 교육부분에 4천4백만 USD가 배정되었고, 이 중 연수생 초청에 집행된 예산은 약 2백만 UDS.

☼ 기존 마린바이오21 연구단과 연계 전략

- 유전체 특성 규명, 유용신물질 개발, 천연물 신약개발, 해양 바이오 프로세스 연구 등 기존 사업단과의 연계 강화로 해외 해양생물연구의 중복성을 회피하고, 연구 생산성을 극대화 할 필요 있음



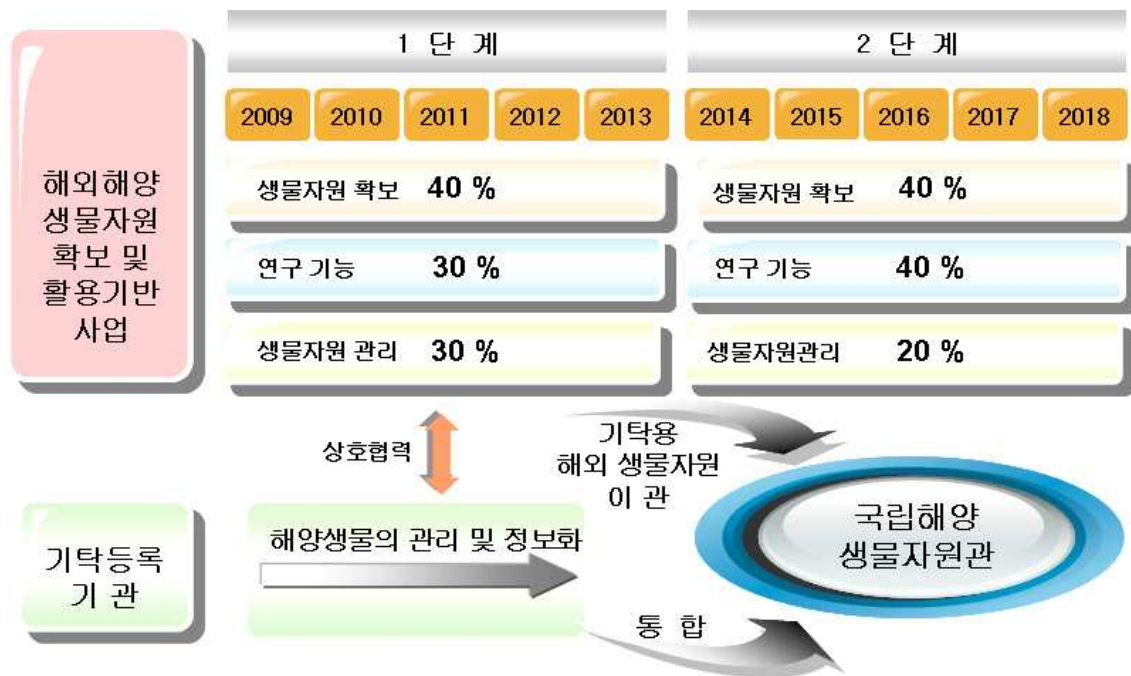
[그림 IV-3] 기존 마린 바이오 21 사업단과 연구 연계

기존 마린바이오 21 연구단을 통한 해외 해양생물자원 확보와 신규 해외 해양생물자원 연구단 구성의 비교·분석

	마린바이오21 사업단 분산	신규사업단 구성
장점	<ul style="list-style-type: none"> - 목적 지향적 해외생물 확보 - 연구의 중복성 회피 - 해양생물의 자원화 추진과 실질적 활용 극대화를 위한 기반이 축적 	<ul style="list-style-type: none"> - 변화되는 수요에 대한 시료 공급의 적시성, 안정적 제공성, 표준지표 확립을 위한 전문성을 갖춘 전문분류학자 확보 - 개별 연구주체의 연구목적에 따라 다양한 형태의 해양생물자원 Source 확보 및 가공처리, 효율적인 통합관리가 가능 - 해양생물종다양성 확보를 위한 체계적인 집중관리와 효율적인 공동 활용 극대화 효과 - 해외 전진기지를 활용한 풍부한 경험과 원천소재 확보, 인프라 구축 등을 통해 조기 연구영역의 확산 기대 - 현지 해양생태계의 상시적인 감시체계 확립과 보전·복원 사이의 유기적 연관 체계 구축 가능 - 해외 해양개발사업과 연계한 특화된 극한생물자원 확보 가능
단점	<ul style="list-style-type: none"> - 현 시스템 체제하에서는 연구수요에 대한 대응이 어렵고 분산되어 확보·관리되고 있어 생물자원 활용이 극히 제한적 - 해외해양생물자원 확보에 대한 대규모 탐사활동 및 자료축적 경험 미흡하고 기반이 취약 - 해외 해양생물다양성 발굴과 신속한 공급을 위한 대응 인프라 부재 및 해양생물종 개체군 보존을 위한 기반 미약 - 해외 현지에서 지속적 시료공급이 가능한 시설의 유지 관리가 어려움 - 해외해양생물자원의 체계적인 정보수집 및 공동연구, 협력방안을 위한 시스템 체계 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 해역 환경의 특수성과 제한성에 미약 - 유전체 특성 규명, 유용신물질 개발, 천연물 신약개발 등의 유기적 연계성 미약 - 기존 사업단과의 연구의 중복성 지적

☼ 국립해양생물자원관과 연계 전략

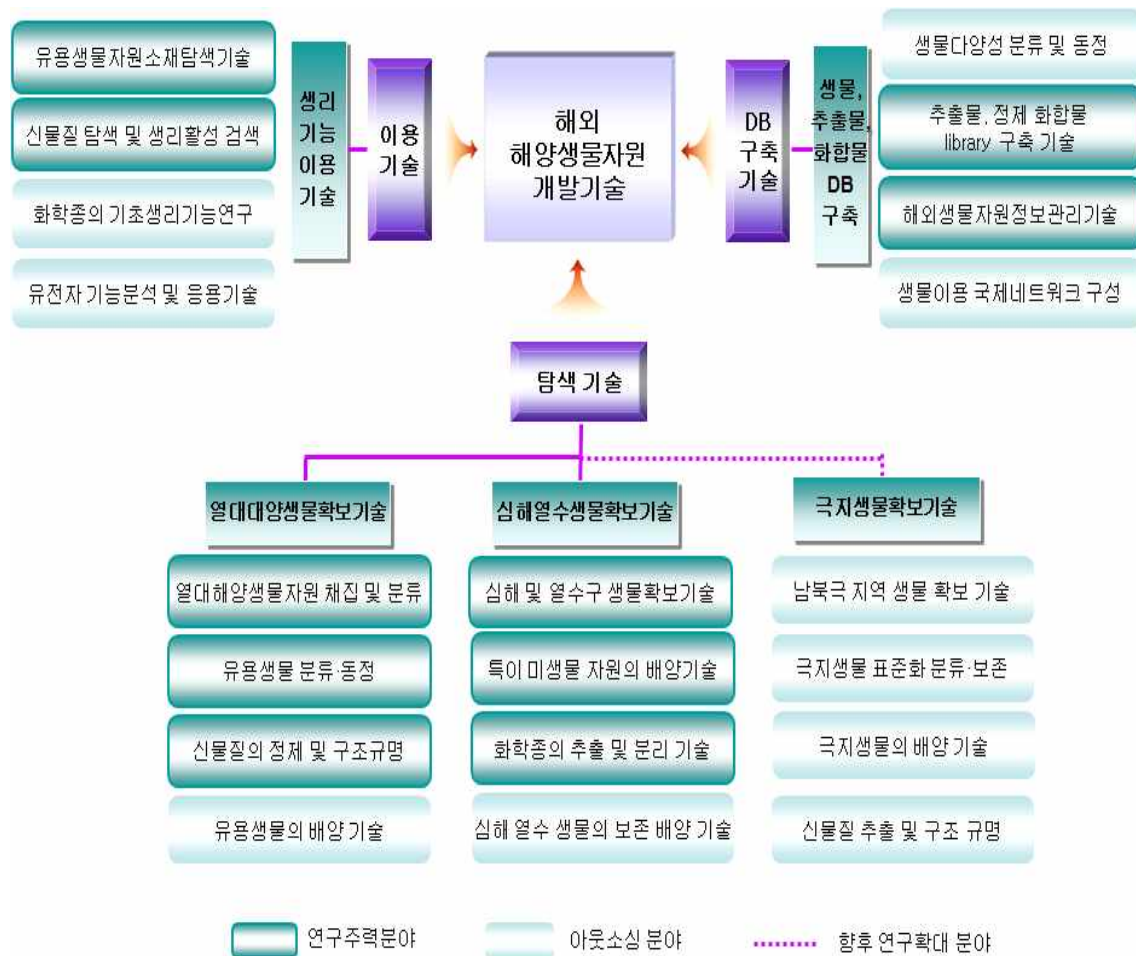
- 2013년 개관 예정인 국립해양생물자원관은 해양생물에 대한 국가주권 기반을 확보하고, 국가차원의 체계적인 해양생물자원을 보전·관리 하며, 해양생물자원의 국제적 상업화에 적극 대처하기 위해 설립
- 사업의 1단계('09~'13)부터 확보되는 해외 해양생물 자원은 자원관 기탁용과 생명공학 연구용으로 분류할 필요가 있으며, 자원관 개관 시 기탁용 시료를 이관



[그림 IV-4] 국립해양생물자원관 및 기탁등록기관과의 연계

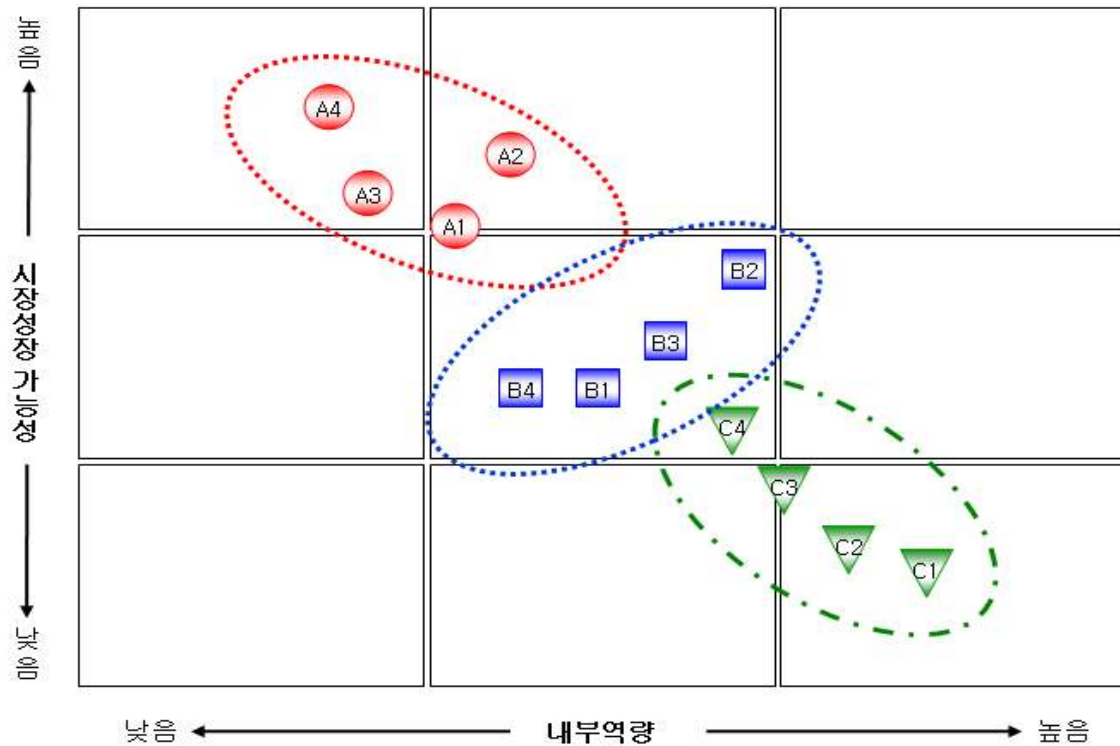
4.2 연구개발 전략

☼ 기술트리



- 활용 기반 연구 : 신물질 및 종다양성(유전 및 생태다양성 포함)분야, 해양미생물·미세조류 생명공학 원천기술 개발 분야
- 신산업 육성 연구 : 건강기능성식품 원료 생산 분야, 화장품, 의약품 소재 및 응용제품화 연구, 웰빙 산업 분야

☉ 핵심기술별 포트폴리오



핵심기술 1 : 생리기능이용기술

- Ⓐ1 유용생물자원소재탐색기술
- Ⓐ2 신물질 탐색 및 생리활성검색 기술
- Ⓐ3 화학종의 기초생리기능 연구
- Ⓐ4 유전자 기능분석 및 응용기술

핵심기술 3 : 열대·심해·극지생물확보 기술

- ⓐ1 해양생물자원확보 기술
- ⓐ2 유용자원 표준화 분류·보존 기술
- ⓐ3 배양 및 추출·분리 기술
- ⓐ4 신물질의 정제 및 구조규명 기술

핵심기술 2 : 생물, 추출물, 화합물 DB 구축 기술

- Ⓑ1 생물다양성 분류 및 동정 기술
- Ⓑ2 추출물, 정제화합물 library 구축 기술
- Ⓑ3 해외생물자원정보관리기술
- Ⓑ4 생물이용 국제네트워크 구성 기술

역할분담

- 마이크로네시아, 통가 등 해외전진기지를 이미 확보한 도서국가들을 우선 자원확보 대상으로 추진하고, 점진적으로 대상지역을 확대하는 방안과 함께 국제협력 강화를 통해 지속적으로 자원을 확보하는 방안과 병행 추진
- 국내 연구기관 및 관련대학 연구진, 산업계와의 산·학·연 공동연구를 통하여 국내 생명공학연구 발전의 허브기지 역할 수행

주관기관 수행기술영역	유관기관 수행기술영역	역할분담 및 협력체계
<ul style="list-style-type: none"> - 남서태평양 열대 해양 생물자원 확보 <ul style="list-style-type: none"> · 마이크로네시아 (축, 코스래 등) · 통가 - 국제협력을 통한 해외 해양생물자원 확보 <ul style="list-style-type: none"> · 러시아 · 필리핀 · 인도네시아 · 튀니지 · 일본 등 (협력국가 점진적 확대) - 해외 해양생물을 이용한 화학종 다양성 연구 - 해외 해양생물, 조추출물 및 정제화합물 관리 분양체계 구축 	<ul style="list-style-type: none"> - 한국생명공학연구원 <ul style="list-style-type: none"> · 자생식물 사업 · 해외생물소재 확보를 위한 허브형 네트워크 구축·운영사업 - 한국화학연구원 <ul style="list-style-type: none"> · 화합물 은행 	<ul style="list-style-type: none"> - 대학 <ul style="list-style-type: none"> · 자문·위탁연구 및 인력지원 - 한남대, 이화여대 등 <ul style="list-style-type: none"> · 해외 해양생물의 분류 동정 - 서울대 천연물과학연구소, <ul style="list-style-type: none"> · 해양생물의 천연물 분석 - 서울대 농생대 <ul style="list-style-type: none"> · 항균성활성 검색 - 연구소 <ul style="list-style-type: none"> · 공동연구 및 기술 지원 - 한국생명공학연구원 <ul style="list-style-type: none"> · 항암 활성 검색 - 한국화학연구원 <ul style="list-style-type: none"> · 항바이러스 검색 - 기업 <ul style="list-style-type: none"> · 공동연구 및 기술 지원 - 바이오 벤처 <ul style="list-style-type: none"> · 바이오 씨에스 등

5. 전략과제

5.1 해외 해양생물자원 확보 사업

가. 필요성

- ☉ 생물자원은 다양한 해역(조간대, 조하대, 심해, 열수분출대 등)에 걸쳐 폭넓게 분포하고 있음으로 이들 각각의 해역에 서식하는 생물다양성을 효율적으로 확보하기 위한 체계적인 채집방법과 기술개발이 절실히 요구

 - 해양연구의 발달사를 통해 알 수 있듯이 해양생물자원 채집기술과 기기의 체계적인 개발과 적용은 가장 기본인 동시에 매우 중요한 요소임
- ☉ 생물주권 및 이익공유 등의 문제로 생물자원 부국과 안정적인 자원공급 협력 체제를 확보하는 것이 무엇보다 중요

 - 선진국은 생물다양성은 풍부하나 재정이 어려운 자원보유국에 대하여 협력을 통한 지원을 병행하면서 생물자원 확보
 - 기존 선진국과는 기존 및 향후의 국제 공동 연구를 활용하여 생물자원 확보 추구
- ☉ 생물자원에 대한 국제적 쟁점 이해

 - 개도국 입장 : 유전자원의 이용으로부터 발생하는 이익의 공유에서 배제되고 있고, 선진국이 자신들의 유전자원을 보상 없이 훔쳐가는 생물해적행위(biopiracy)라고 비난
 - 선진국 입장 : 연구개발을 지속시키고, 현지 외(ex-situ) 지역에서 새로운 물질과 자원을 공급받기 위해 개도국에 의존. 생물자원빈국으로서 유전자원 개발을 위해 개도국의 개방과 지적재산권의 강화를 주장

- 선진국과 개도국의 공통점; 인류의 지속적인 이익을 위한 유전자원의 보호

해외 해양생물자원 확보를 위한 국가간 MOU를 확대할 필요

- 해양생물 획득을 위한 국제공동사업은 마이크로네시아와 MOU가 유일한 실정
- 한국해양연구원 등에서 일부 국제협력프로그램이 진행 중이나 후속 조치 부족으로 구체적 성과도출에 한계

장기적인 해외 해양생물자원의 확보를 위해 현지 연구 인프라 구축에 지속적 투자가 절실함

- 해외에서 수행되는 연구사업의 경우 현지의 연구자 또는 담당자와 인적 신뢰관계 구축이 우선되어야 하므로 현지 인력에 대한 교육, 인프라구축, 공동과제 개발 등 협력체계 구축이 선행되어야함

기초 연구를 통해 유용성이 증명된 해양생물시료의 경우 대량 배양 시스템을 현지에 구축

- 해외 해양생물자원 이용은 대량배양을 통해 완성될 수 있음

참고	국가간 생물자원이 이동할 때
<ul style="list-style-type: none"> ○ 해외 해양생물의 확보 및 국내 반입을 위해 현지국과 MOU 체결 및 유지 필요(필요에 따라 기존 MOU의 변경 또는 연장) ○ 해외 해양생물의 반입 시 MOU에 근거한 Certification of Origin을 작성하고, 채집 반입하는 시료의 종수 및 개체수를 기록(당사국과 이익 공유에 관한 근거자료) ○ 생물 또는 추출물이 국제공동연구를 통해 반입될 때, Material Transfer and Optional Agreement 를 작성하여 연구에 따른 이익이 발생할 경우 이익 공유에 관한 근거를 남길 필요 있음 (부록 6 참조) 	



나. 단계별 목표

단계별 목표 및 연차별 추진내용	1단계						2단계				
	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
해외 해양생물자원 확보계획 수립											
해외 해양생물자원 직접채집 (수요에 따른 자원 확보)											
해외 해양생물자원 획득을 위한 국제 공동연구 및 협력 프로그램											
해외 해양생물자원 배양연구											

⇒ 2018년까지 해외 해양생물 3,000종, 해양미생물 10,000주 이상 확보

다. 주요 추진내용

1. 직접채집이 가능한 해외 해역에서 해양생물자원 확보

☼ (공해상 해양생물)원양 어선을 이용한 해외 해양생물자원 확보

- 우리나라 원양어업 조업해역에서 조업중 획득되는 미이용 생물자원을 확보 (국립수산물연구원에서 수행중 2008년/1억)

☼ (심해 및 열수관련 해양생물)한국해양연구원의 「해저열수광상 개발추진사업」과 연계하여 동가 EEZ내 해양생물자원 확보 추진('09~'12)

- 심해광물탐사 시에 동행하여 트랩을 이용한 심해 열수구(Thermal vent) 생물탐사 및 다양성 연구 등을 추진(장기적으로는 해양연구원 별도 과제로 추진하는 방안 검토)

※ 해저열수광상 개발추진사업('00~'12, 국토해양부 해양개발과 소관)

- ▷ 정부(국토부, 교과부 등) 및 해양연구원 등이 남서태평양 광물자원 개발 사업 일환으로 추진하는 사업
- ▷ 통가 EEZ내 해저열수광상 자원에 대한 우선 탐사권을 획득하여 2012년까지 탐사할 계획

- 기후변화에 따른 필리핀 Warm pool 해역영향 연구시 수층 및 심해의 다양한 생물에 대한 탐사 및 활성화 연구 등을 병행 추진(한국해양연구원 기본과제로 「북서태평양이 한반도 주변해역에 미치는 영향('06~'11/75억원)」)
- 해양의 극한 환경 생태계 중 하나인 냉·용수 지역 생물군집(Cold-seep community)이나, 기타 극한 환경 생태계에서의 생물 시료 확보를 위한 국제공동연구 추진 방안 고려중

☼ (열대해양생물) 마이크로네시아 해양과학기지를 거점으로 해양 생물자원 확보('09~'18)

- 마이크로네시아: 축주에 위치한 한국해양연구원의 한·남태평양 연구 센터를 적극 활용
 - 직접 채집이 가능하며, 축주 정부의 Certification Origin 획득 후 국내 반입 (부록 6 참조)
 - 축주 내에 공동연구를 수행할 수 있는 기관이 없으므로, 주정부와 지속적인 우호 관계 유지 필요
 - 마이크로네시아 내의 축주 이외 코스레주, 압주 등과 MOU 개정하고, 생물자원 확보의 장기 전략 수립 필요
 - 무척추동물, 해조류 및 미세조류를 중심으로 채집하여 냉동건조 또



는 추출물을 확보하고, 채집생물이나 해양퇴적토로부터 해양미생물 균주를 획득

- 단위사업인 「남서태평양 해양생물자원 개발연구」는 2008년 종료하므로 마린바이오21사업 내 별도사업을 구성할 필요 있음
- 열대해역 해양생물다양성 연구기반 구축 사업('08~/1억/해양연구원)을 확대 발전
 - 마이크로네시아 해역의 생물자원확보 및 열대해양 생물정보 DB화

☉ 연구 초기에는 한국해양연구원이 보유한 마이크로네시아 소재 해양과학기지과 우선 독점탐사권을 확보한 통가의 현지법인을 활용하여 국내에서 구하기 어려운 열대해양생물자원을 현지에서 확보·추출·가공 후 적법한 절차를 통해 국내 반입

- 열대 해양은 해양생명공학기술개발의 최적지로서 남태평양의 높은 해양생물자원은 무궁한 잠재력과 선진국들의 발길이 아직까지 활발하지 않은 연구 및 개발 대상지를 제공
- 연구 우선 순위로서 직접 채집이 가능한 마이크로네시아 인근 도서국과의 협력 강화에 치중하고, 매년 국제 협력이 가능한 국가를 점차 늘려가는 방식이 유효

2. 국제공동연구를 통한 해양생물자원 확보

☉ 생물자원이 풍부하나 재정, 기술이 낮은 국가에 대하여 국가별 특성에 맞는 공동협력프로그램을 마련

- 공동협력프로그램이 진행중인 국가를 대상으로 지원방안 모색 추진
- 해양생물자원은 풍부하나 자체 조사능력이 부족한 국가를 대상으로 지속적인 협력체계의 구축이 필수적임

- 추후, 생물자원 확보분야에서 높은 수준의 성과를 가진 연구소 등을 포함, 협력대상을 단계적으로 확대

협력관계의 구축은 인적 또는 학문적 신뢰 관계 속에서 시작될 수 있으며, 현지 연구 인프라구축, 현지 인력의 교육 등에 지속적인 투자가 병행되어야함

- 현지 당사국과 국내 연구진 모두에게 도움이 되는 장기 공동연구과제를 발굴하고, 지속적으로 추진
- 단기적인 성과보다 중장기적인 성과지향의 연구과제 구성이 중요

생물자원의 반출 반입 및 이에 따른 검역문제의 해결이 선행되어야함

- 국가적 네트워크를 이용하거나, MOU체결을 우선하여 불법 반출을 최소화하고, 공동연구 등을 통한 반출을 이용하여 기관 및 개인이 자료 보존
- 현지에서 추출물 또는 표본 제조 등의 방법으로 검역문제를 회피하여야 하고, CBD나 CITES에 따른 협약조건을 준수하여야함

인도네시아

- 인도네시아는 해양생물의 다양성이 세계 최고인 국가
- 연세대학교와 인도네시아의 보고르 대학 간의 열대육상식물자원을 이용한 천연 생리활성물질 개발의 성공사례 있음

러시아

- 러시아는 열대 해양생물을 포함하여 해외 해양생물 자원 연구의 선진국
- 오호츠크해는 지금까지 생물다양성 및 분포 특성에 관한 연구가 매



우 적은 해역이며, 국내 동해와의 연관성을 고려하여, 러시아와의 공동 연구를 통해 생물탐사 및 다양성 연구 등을 추진(장기적으로는 해양연구원 별도 과제로 추진하는 방안 검토)

- 블라디보스톡의 PIBOC(태평양생유기화학연구소)과 한국해양연구원 간의 인력 교류 및 공동 연구가 진행 중이므로 추출물을 반입하고, 생리 활성을 국내에서 검정하여 신소재를 확보하는 방식의 공동연구가 가능

☼ 일본

- 일반 심해 및 열수분출구·냉용수 지역 서식 생물자원에 대한 협력 및 공동연구
- 수 많은 유·무인 잠수정을 보유하고 있으며, 전 세계의 선도적 위치에 있는 JAMSTEC의 심해연구 생물자원들을 활용하는 것이 바람직
- 한국해양연구원과는 MOU가 이미 체결되어 있어 이를 적극 활용할 필요가 있음

☼ 인력교류

- 해외 해양생물의 분류와 동정을 위해 해외전문가 초청
- 해외 해양생물 이용 연구 (생명공학, 해양생물학, 천연물화학 등) 분야의 대학원 과정 학생 초청 지원 방안 강구
- 생물학적 종 다양성 연구를 위한 전문 인력 지원(박사과정 또는 박사 후 과정 이상의 전문 인력 포함)

참고	공동협력사업 추진 대상국가
	<p>(말레이시아) 한국해양연구원과 MOU를 체결한 국립해양대학(Univ. Malaysia Terengganu)과 해양생물자원 확보를 위한 공동연구프로그램을 마련 추진</p> <p>(태국) 한국해양연구원과 Chulalongkorn University간 MOU를 체결하고 공동연구를 수행중으로 해양생물자원확보 연구사업으로 확대발전 추진</p> <p>(코스타리카) 태평양 및 대서양과 접하여 있으며 생물다양성이 우수한 국가로써 한국생명공학연구원과 생물자원 공동연구 사업을 수행중</p>
	<p>- 협력 대상국 선정기준 -</p> <ul style="list-style-type: none"> · 생물자원은 풍부하나 자체 조사능력이 부족한 국가 · 자원의 반출이 가능한 국가 · 공동 연구 및 협력체계의 구축이 지속적으로 가능한 국가



3. 국제 협력프로그램을 통해 해외 해양생물 확보

☼ 한국국제협력단 (KOICA)

- 개발도상국가의 핵심인재를 학위과정에 초청하는 KOICA의 Scholarship program에 현재 국내 7개 대학이 참여하고 있으나, 참여 대학 및 연구기관을 확대하고, 대상국가의 학생이 자국의 해양생물을 우리나라에서 공동 연구하는 방안을 강구할 필요 있음
- KOICA의 연수 프로그램에 정부기관, 공공기관, 교육기관, 민간기관을 포함한 111개의 국내 전문기관이 참여하고 있으며, 해양 분야에는 한국해양연구원이 인도네시아, 캄보디아, 스리랑카, 페루, 베트남, 필리핀, 스리랑카 등과 교류하고 있음

☼ 해양생물자원의 산업적 이용에 관한 아세안-한국 협력프로그램

- 브루나이, 인도네시아, 말레이시아, 필리핀, 싱가포르, 태국, 베트남, 미얀마 등이 참여하는 ASEAN-ROK 협력프로그램을 적극 활용하고, 인력교류를 활성화하여 현지에서 1차 가공한 시료를 반입하는 방식이 적절

4. 해외 해양생물 배양연구

☼ 해외 해양생물의 확보는 유용 해양생물의 대량 배양으로 완성

- 1단계의 기초연구를 통해 검증된 해양생물 가운데 국내의 해양환경에서 배양이 어렵거나 효율이 떨어지는 생물종에 대하여 해외 연구기지 또는 해외 공동연구기관을 통해 현지 배양 시스템을 구축하여 유용생물자원을 대량 확보

☼ 유용 해양생물의 현지 배양을 위해 안정적 현지 인프라 구축

- 자원생물의 현지 배양시스템 구축과 더불어 Seed 및 균주의 현장 관리체계가 구축되어야 함

- ☼ 국내 연구기관의 수요에 따른 해외 해양생물자원 공급 및 지원 체계를 구축하기 위해 생물확보 시스템의 현지화가 필수적임

라. 소요예산

(단위 : 억원)

연 도	계		1단계						2단계				
		08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
I. 생물자원확보	113	(5)	7	9	9	10	10	13	13	14	14	14	
1. 직접 채집	74	(1)	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	
2. 국제 공동연구	29	－	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
3. 유용생물 배양	10		－	－	－	－	－	2	2	2	2	2	

마. 기술 로드맵

구 분	1 단계					2 단계				
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
해외해양생물 직접 채집	공해상 (심해 포함) 해양생물 채집					극지 유용생물 채집				
	해외기지 기반 열대해역 해양생물 채집									
	통가 EEZ 내 해양생물 채집									
국제 공동연구 및 협력 프로그램	인도네시아, 러시아와 공동연구					코스타리카, 태국과 공동연구				
	공동연구 대상국 확대									
	KOICA 프로그램과 연계					ASEAN-ROK 프로그램과 연계				
유용해양생물 배양						무척추동물 배양기술 개발				
						특이 미생물자원 배양기술 개발				



5.2 해외 해양생물자원의 분류 및 보존 사업

가. 필요성

- ☼ 다양한 해양생물자원 중에서도 유용한 대상 생물군을 우선적으로 판별하고 목록화하며, 또한 이들이 서식하고 있는 주요 해역별 생태계의 체계적인 서식처 매핑(habitat mapping)과 모니터링(monitring)은 지속적인 생물다양성 자원 확보에 있어 매우 시급하며 중요한 사항임

 - 우리나라는 열대대양 뿐만이 아니라 심해, 극한환경으로부터 확보·보관중인 생물자원이 지극히 빈약하여 체계적인 접근 시급
- ☼ 유용생물자원이 발굴되었을 경우 지속적인 공급을 위해 생물의 분류·동정이 필수적

 - 형태분류와 더불어 분자마커를 이용하는 방법도 병행되어야하며, 생태학적 연구와 동반하여 진행
- ☼ 다양한 해외 해양생물자원은 해양생물의 계통분류학 연구에 중요한 자료 제공

나. 단계별 목표

단계별 목표 및 연차별 추진내용	1단계						2단계					
	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
종다양성 연구 및 분자 마커												
해양생물자원 보존 연구												
해외 생물 보존 (임시 수장고)												

⇒ 해외 해양생물의 표본 확보, 2013년까지 보존 (임시 수장고)

다. 주요 추진내용

☉ 해외 해양생물의 생태학적 분류 · 동정

- 생태학적 분류동정이 종료된 시료의 분자마커를 확인하는 연구를 병행하여 유사 생물종의 분류에 이용

☉ 해외 해양생물자원의 반입 형태에 따른 보존기술 획득

- 생물자원의 국가간 이동에 관한 제약으로 동결건조 이외에 알코올 또는 포르말린 처리한 표본 등 다양한 형태의 해외 해양생물이 반입될 가능성 있으므로 적절한 표본의 보존 기술을 획득할 필요 있음

☉ 국립해양생물자원관이 설립될 때까지 확보한 해외 해양생물자원을 보존한 임시 수장고 필요



라. 소요예산

(단위 : 억원)

연 도	계		1단계						2단계					
		08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Ⅱ. 분류 및 보존	65		3	6	7	7	7	7	7	7	7	7		
1. 종 다양성 연구	46	(2)	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5		
2. 보존 연구 및 수장고	19		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2		

마. 기술 로드맵

구 분	1 단계					2 단계				
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
해외해양생물 종다양성 연구	해양생물의 생태학적 분류 연구									
	주요생물종의 분자마커 획득									
해양생물 보존연구	해외자원의 반입형태에 따른 처리기술									
	해외 해양생물의 표본 제작									
해양생물 보존 (임시수장고)	해양생물 표본 보존 (임시수장고)									
						국립해양생물자원관으로 이관				

5.3 해외 해양생물자원의 가치평가 기술

가. 필요성

- ☼ 획득한 생명공학적 이용가능성을 극대화하기 위하여 추출물의 기초 생리활성 자료를 확보하고, 생물자체와 함께 DB화 할 필요 있음

 - 기초생리활성 자료의 제공에 관한 설문조사에서 해양생명공학 R&D 연구자의 93%가 ‘매우필요’ 또는 ‘필요’에 응답
- ☼ 또한 해외 해양생물자원의 직접적인 가치를 평가하기 위하여 추출물의 주요 화학종을 분석할 필요 있음

 - 추출물의 주요 화학종 분석에 관한 설문조사에서 해양생명공학 R&D 연구자의 91%가 ‘매우필요’ 또는 ‘필요’에 응답
- ☼ 기존 마린바이오 21 사업단과 해외 해양생물연구의 중복성을 회피하고, 연구 생산성을 극대화할 필요

 - 해외 해양생물의 추출물, 기초 생리활성 자료, 정제 화합물은 천연물 신약 연구의 중요한 자료로 사용이 가능하고, 열대 극한 환경에 서식하는 생물의 유전자원은 유전체 연구에 이용
- ☼ 정제 화합물의 생리활성 결과도 함께 DB화 함으로서 생물자원의 가치를 제고



나. 단계별 목표

단계별 목표 및 연차별 추진내용	1단계						2단계				
	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
추출물의 기초활성 분석											
추출물의 화학종 분석											

⇒ 2018년까지 추출물의 기초활성 정보 및 화합물 라이브러리 2000종 확보

다. 주요 추진내용

☼ 추출물의 기초 생리활성 분석

- 획득한 해외 해양생물자원의 항암, 항바이러스, 항균 등의 활성 검정을 수행하여 생물 자체의 정보와 함께 DB화
- 특이한 활성을 나타내는 해양생물을 우선적으로 분양하여 화학분석 수행

☼ 추출물의 화학종 다양성 분석

- 추출물의 기초 생리활성 결과에 따라 유효한 활성이 있는 생물에 대하여 화합물을 분리정제하고 구조를 규명

☼ 해양생물기반 화학종 라이브러리 구축을 위해 정밀화학 기술을 도입하여 천연물의 유도체화

- 생물다양성과 더불어 화학종 다양성을 확보하여 생명공학 이용 가능성 극대화



라. 소요예산

(단위 : 억원)

연 도	계	1단계						2단계				
		08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
III. 가치평가 기술	77		4	6	8	8	8	8	8	9	9	9
1. 생리활성 연구	32	(1)	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4
2. 화학종 다양성 연구	45	(1)	2	3	5	5	5	5	5	5	5	5

마. 기술 로드맵

구 분	1 단계					2 단계				
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
해외해양생물 생리활성연구	항암, 항바이러스, 항균 활성 정보 획득									
	DB화									
화학종 다양성 연구	주요화학종의 분리, 정제, 구조 분석									
	유도체화로 화학종 다양성 확보									
	화학종 라이브러리 구축									

5.4 해외 해양생물자원의 관리 기술

가. 필요성

- ☼ 해양생물자원정보에 대한 통합 DB구축 사업이 진행될 경우 획득된 해외 해양생물자원의 정보를 제공
 - 사업에서 확보된 생물자원(시료/정보)과 통합 DB가 연계되도록 구축
- ☼ 국내 해양생명공학기술의 발전을 위해 DB와 해외 해양생물자원의 각종 정보를 공개하고 자원 분양 체계를 갖출 필요 있음

나. 단계별 목표

단계별 목표 및 연차별 추진내용	1단계						2단계				
	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
자원 DB 구축 및 지원계획 수립											
자원 DB 보강 및 분양체계 구축											

⇒ 2018년까지 분양을 위한 통합관리 DB 확보

다. 주요 추진내용

☉ 확보된 생물자원에 대하여는 생물자체, 기초활성결과, 정제화합물의 통합DB를 구축하고 분양체계를 마련

- 마린바이오21 연구단은 물론 국내 산업체 등의 수요도 파악, 해외해양생물자원 확보 및 지원

☉ 국립해양생물자원관 개관시 기탁용 시료를 이관

- 2013년 국립해양생물자원관이 개관할 경우 사업의 1단계('09~'13)부터 확보되는 해외 해양생물 자원 중 기탁용 시료를 이관
- 2단계 연구('14~'18)에서는 해외 생물자원의 관리 기능을 자원관으로 이양, 축소하고, 기초 연구기능을 보강

라. 소요예산

(단위 : 억원)

연 도	계		1단계						2단계				
		08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Ⅳ. DB구축 및 관리	26	－	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	

마. 기술 로드맵

구 분	1 단계					2 단계				
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
DB 구축	해양생물의 DB 구축									
	화합물 및 해외 자원 통합 DB 유지 관리									
자원 분양	생물자원의 분양									
	분양의 사후 관리, 결과 관리									



5.5 해외 연구기지에 대한 지원 및 법/제도 인프라 구축

가. 필요성

- ☉ 우리나라 유일의 열대역 과학기지인 마이크로네시아 해양 연구 센터는 연구장비 및 각종 인프라가 부족하여 참여 연구원의 노력에도 불구하고, 우수한 성과를 얻기 힘든 상황
 - 노후한 임대시설과 불안정한 전력 상황, 부족한 연구장비(추출물 농축기, 동결건조기 각 1대)로 생물시료를 다량 확보하여 현지에서 처리하는데 한계
- ☉ 해외 해양생물자원 확보를 위한 사업추진 및 연구촉진을 위한 법적근거 미비로 사업 활성화에 애로
 - 국내 해양생물자원의 효과적 보전 및 국외반출·활용 등을 관리하기 위한 국내법적 근거 필요
 - 국제적으로 자국내 생물자원 반출 금지정책 등으로 인해 통관을 불허하고 있어 국내반입의 어려움 내재
 - ※ 일본은 팔라우에 국제산호초 연구센터를 구축, 현지정부와 공동 연구를 수행하면서 환경관측 등을 이유로 생물자원 채집·반출

나. 단계별 목표

단계별 목표 및 연차별 추진내용	1단계						2단계					
	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
해외 연구기지에 대한 연구환경 개선방안 마련												
연구장비 고도화/인프라 확대												
법/제도 개선												

다. 주요 추진내용

☉ 한국해양연구원의 마이크로네시아 해양과학기지를 해외생물자원 확보를 위한 거점으로 육성하기 위한 국가차원의 지원

- 현지 연구분석 장비의 고도화·현대화 및 안정적 연구환경 조성을 위한 기반마련

☉ 연구장비 고도화

- 중점연구분야의 요소기술개발 및 실용화연구에 필요한 핵심장비 및 시설 구축 운영
 - 연구결과의 우수성 확보를 위하여 연구장비 고도화를 위한 장기계획 수립
 - 연구기장비는 연차별로 구입할 예정이며, 우선적으로 기반구축 장비 위주로 선정 (부록 8 참조)
- 연구시설과 장비의 현대화를 통한 안정적 연구분위기 및 연구결과에 대한 신뢰성 제고 및 연구성과 향상 도모
- 연구기장비 보유현황

구 분	총연구장비		
	종	금액 (천원)	비율
NMR spectrometer	1	485,000	
HPLC	2	180,000	
deep freezer	3	70,000	
Capillary Electrophoresis	1	50,000	
냉동저장고	2	10,000	
spectrophotometer	1	20,000	
Fluorospectrometer	1	60,000	
PCR machine	1	20,000	
DNA sequencer	1	120,000	
FPLC	1	70,000	
low temp. incubator	1	15,000	
저온 냉동고	2	15,000	
clean bench	1	10,000	
단백질전기영동장치	1	18,000	
현미경	1	12,000	
계	20		



☼ 추진 방향

- 열대·심해·극지 생물자원 확보, 신물질 및 종다양성 확보 등 전문 연구기관으로서 중장기 발전 방향에 부합된 첨단장비 교체와 신규장비 확충
 - 2006년 6월 “첨단해양장비 기반구축을 위한 기획연구”와 같이 중장기 발전을 위한 보유 연구기장비의 상태를 점검하고, 연구성과의 신뢰도 강화 및 질적 수준제고를 위한 첨단 연구기장비 신규확보 계획 수립
 - 첨단장비 확충계획은 수요조사 결과 1단계('09년~'12년)에 총 10종 약 11억원 규모의 신규 및 첨단장비 교체 수요가 발생할 것으로 분석하여 국가 R&D에서 확충 추진

○ 분야별 첨단장비 수요조사 결과

(단위 : 종, 백만원)

구 분	1 단계						2 단계
	장 비 (종)	소 계 ('09 ~ '12)	'09	'10	'11	'12	'13 ~ '17
채집분야	5	150	-	-	100	50	
생리기능분야	2	450	100	350	-	-	
화학종다양성분야	3	500	-	50	300	150	
합 계	10	1,100	100	400	400	200	

○ 연구장비 및 시설의 산·학·연 공동활용 제고

- 우수성과(활용 장비명, 활용내용, 활용결과) 발굴 및 홍보
- 보유장비에 대한 연구소, 대학 등 공동 활용 적극 촉진으로 가동률 제고

☼ 「해양생명자원의 확보·관리 및 활용에 관한 법률(가칭)」 제정시 반영 추진

※ 부록 9 (해양생명자원의 확보·관리 및 활용에 관한 법률(안)) 참고

※ 사업지원대상

- ▷ 해외해양생명자원의 개발을 위한 연구·조사에 소요되는 비용
- ▷ 해외해양생명자원 개발을 위한 기술개발 및 전문인력 양성에 소요되는 비용
- ▷ 해외해양생명자원의 개발에 따르는 외국과의 국제협력 및 기술교류비
- ▷ 기타 해외해양생명자원 개발의 촉진을 위하여 필요한 비용 등

☼ 조직정비

- 해외 해양생물자원 연구 사업단 설립

< 3대 운영원칙(안) >

- 해양생물자원을 효율적으로 확보 및 관리하고 활용하여 해양생명공학의 경쟁력을 강화하고 국민경제의 발전에 기여함을 목적
- △ 해양생물자원은 현재와 미래의 세대를 위하여 지속가능하게 확보·관리·활용
- △ 생태적·경제적 가치가 조화롭게 공존할 수 있도록 종합적으로 관리
- △ 상업적 활용으로부터 발생하는 이익을 공정·공평하게 공유할 수 있는 기회 증진

☼ 주요기능 및 역할(안)

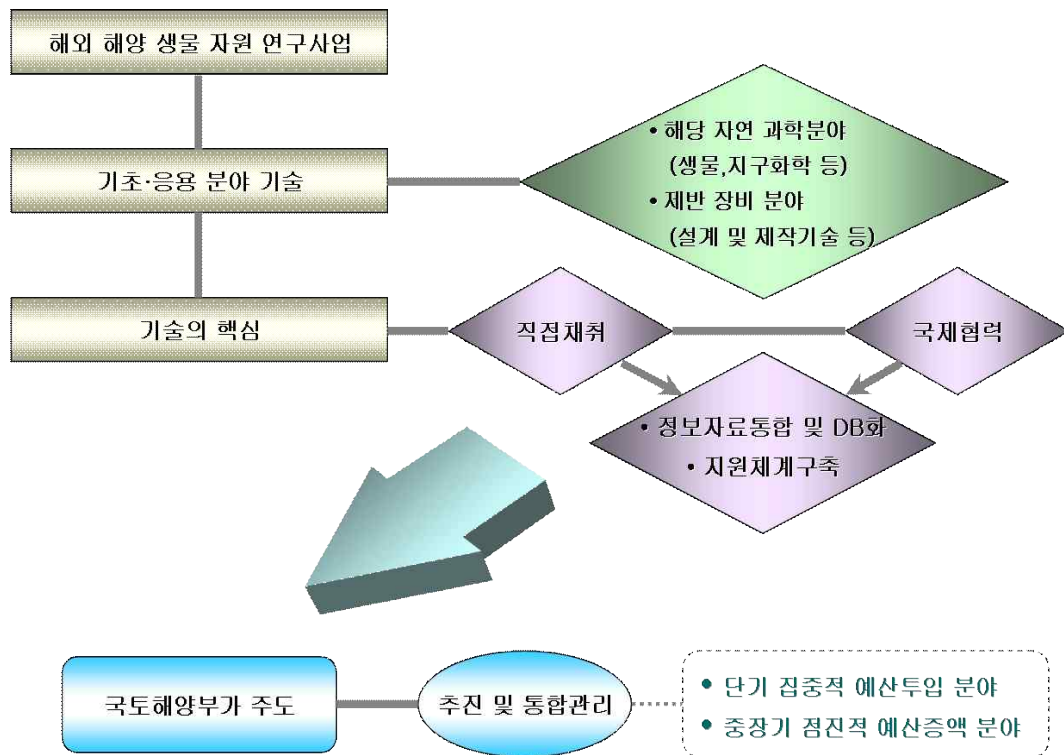
- 해양생물자원의 확보·관리 현황 및 장래 예측
- 해양생물자원의 조사, 연구, 등재, 개발 및 확보



- 해양생물자원 관련 인프라 구축·운영
- 해양생물자원의 평가 및 등록
- 해양생물자원에 관한 시책의 방향 수립
- 해양생물자원 관련 과학기술의 개발 및 국제협력
- 해양생물자원 관련분야 전문인력 양성
- 해양생물자원의 정보유통체계 구축

추진 연구개발 성격

- 해외 해양생물자원 연구사업은 관련 기초·응용분야 기술(조사, 지구 화학, 생물, 탐사장비 및 채집기 설계·제작기술 등)의 집합적 기술 체계로 정의할 수 있으며, 각 분야의 요소기술이 매트릭스 체계로 구성된 전형적인 융·복합기술
- 또한, 기술의 핵심은 직접채취를 통해 자료 확보·분류·배양·추출·관리하는 기술 능력과 국제협력이며, 해양생물자원 탐색 기술은 각 분야의 정보자료를 통합하여 수집·분석 및 DB화 그리고 지원체계 구축이 핵심
- 국내·외 자원개발의 시급성을 고려하여 단기 집중적인 예산투입 분야와, 중·장기 점진적인 예산증액 분야를 구분하여, 사업성과를 조기가시화 하는 한편, 지속가능한 이용을 실현함으로써 공익적 가치증대와 삶의 질 향상에 기여할 것으로 전망



● 인력

- 채용 경로 다양화를 통하여 해양생물자원의 공공 수요 및 산업화에 대응한 전문 인력 확충
 - 생태학, 의약화학, 생물다양성분석, 미생물분류 분야의 연구 전문 인력 확충 노력 경주
- 인력의 유연한 활용을 통한 역량강화
 - 비정규직 대상 교육훈련 강화를 통한 잠재적 인력양성 도모
 - 관련 산업체 전문가 및 대학 교수진을 자문위원으로 활용
- 미래 핵심기술 습득 및 공동연구 수행을 위해 선진연구기관 및 국제 협력 및 인력교류 추진



☼ 예산

- 해외생물자원 확보 및 생리기능이용 연구의 안정적이고 지속적인 수행을 위해 예산은 국가연구개발사업으로 추진
- 또한 분양뱅크 등으로부터 획득한 수입을 통해 예산 확보 추진

다. 소요예산

(단위 : 억원)

연 도	계	1단계						2단계				
		08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
V. 연구환경개선 장비확보	19	-	2	6	6	4	1	-	-	-	-	-
1. 해외기지 인프라 구축	8		1	2	2	2	1	-	-	-	-	-
2. 장비 고도화	11		1	4	4	2	-	-	-	-	-	-

5.6 전략과제 요약

해외 해양생물자원 확보 사업	→	<ul style="list-style-type: none"> • 해외 해양생물자원 공급 전략 • 해외 해양생물자원 채집 전략 • 국제공동연구 및 협력프로그램에 의한 자원 확보 전략 • 지속가능한 자원확보를 위한 배양기술 연구
해외 해양생물자원의 분류 및 보존 기술	→	<ul style="list-style-type: none"> • 생물분류, 분자마커 등 기초 생물 정보 탐색 • 생물자원 보존 및 관리기술 연구
해외 해양생물자원의 가치평가 기술	→	<ul style="list-style-type: none"> • 추출물의 기초 활성 분석 • 화학종 분석에 의한 천연물, 유도체 연구
해외 해양생물자원 관리 기술	→	<ul style="list-style-type: none"> • 자원 DB 구축 및 지원 전략 • 국내 분양 체계 구축
해외 자원공급기지 지원 및 법/제도 인프라구축	→	<ul style="list-style-type: none"> • 해외 자원공급기지의 운영 지원 • 장비의 고도화 및 인프라확대 • 국제 법/제도 정보 구축



6. 단계별 추진계획 및 소요예산

☉ 단계별 추진계획('09~'18/10개년)

단계	제 1 단 계 (초 기 단 계)	제 2 단 계 (도 약 단 계)
	2009~2013	2014~2018
목표	<ul style="list-style-type: none"> · 해외 해양생물자원 다양성 확보 · 효율적 제공, 경제적 운영 기반 강화 	<ul style="list-style-type: none"> · 유용 해양생물자원 대량 확보 · 생명공학연구 지원
주요 사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> · 해외 생물자원 체계적 확보 · 해외 해양생물자원 다양성 연구 · MOU체결 등 국제적 네트워크 강화 · 해외 생물자원 이용 기초연구 · 기존 마린 바이오 21 사업단 연구와 연계 연구 · 해외 연구센터 기능 강화 	<ul style="list-style-type: none"> · 해외 생물자원 지속적 확보 · 유용 해양생물자원 대량 확보 연구 · 해양생물로부터 화학종 다양성 확보 및 생리 기능 탐색 연구 · 해양생물소재 생리 특성 파악 · 화학종 다양성과 생리기능을 기반으로 생명공학 연구지원 · 해양생물자원관과의 협력 방안 강구
투자비	142 억원	158 억원



☼ 연차별 추진내용

단계별 목표 및 연차별 추진내용	연 도 별	1단계						2단계					
	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
해외생물자원 조사·연구계획 수립													
공해상, 해외기지 해외생물자원 확보													
국제공동연구와 협력 프로그램을 통한 해외해양생물자원 확보													
유용생물 현지 배양연구													
해양생물 분류, 분자마커, 종다양성 연구													
해양생물 보존(임시 수장고)													
해양생물의 기초연구 (활성, 화학종 분석)													
정보통합 DB구축 및 지원체계 구축													
해외 해양생물 분양, 관리													
해외전진기지 연구환경 개선 방안 마련													
해양과학기지 연구환경개선 및 연구장비 고도화													
(가칭) 「해양생명자원법」 제정													



☼ 소요예산(300억원/추정)

(단위 : 억원)

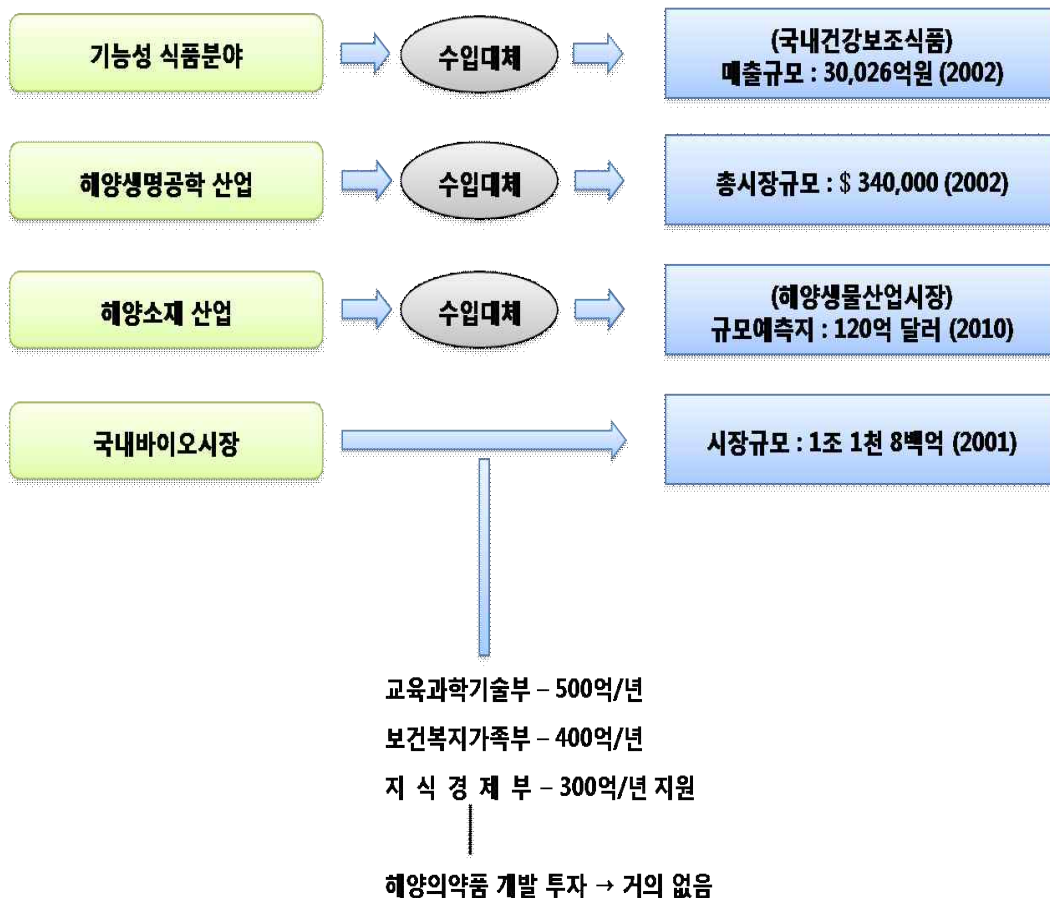
연 도	계		1단계						2단계				
		08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
합계(Ⅰ ~ Ⅴ)	300	(6)	17	28	32	33	32	31	31	32	32	32	
Ⅰ. 생물자원확보	113	(5)	7	9	9	10	10	13	13	14	14	14	
1. 직접 채집	74	(1)	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	
2. 국제 공동연구	29	－	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
3. 유용생물 배양	10		－	－	－	－	－	2	2	2	2	2	
Ⅱ. 분류 및 보존	65		3	6	7	7	7	7	7	7	7	7	
1. 종 다양성 연구	46	(2)	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	
2. 보존 연구 및 수장고	19		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Ⅲ. 가치평가 기술	77		4	6	8	8	8	8	8	9	9	9	
1. 생리활성 연구	32	(1)	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	
2. 화학종 다양성 연구	45	(1)	2	3	5	5	5	5	5	5	5	5	
Ⅳ. DB구축 및 관리	26	－	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	
Ⅴ. 연구환경개선 장비확보	19	－	1	4	5	5	4	－	－	－	－	－	

V. 경제성 분석

- 1 해양생물자원의 경제적 가치
- 2 기능성 식품분야 수입대체효과
- 3 해양생명공학산업 수입대체효과
- 4 해양소재산업 수입대체효과
- 5 국내 바이오시장 규모
- 6 해외생물자원 확보에 따른 경제적 파급효과 분석

1. 해양생물자원의 경제적 가치

- 미국 매릴랜드 대학의 로버트 코스탄자의 연구자료에 의하면 지구 전체 생태계의 경제적 가치는 연 평균 33조 달러에 달하는 것으로 평가. 이를 근거로 해양생물의 다양성을 경제적 가치로 평가하면 연 평균 약 25억 달러를 상회하는 것으로 추정이 가능
- 해양생물의 다양성은 경제적으로 중요하며, 지속가능한 개발과 지구 환경보존에 크나큰 영향을 끼침





2. 기능성 식품분야 수입대체효과

- 기능성식품의 세계시장 규모는 97년 이후 높은 성장률을 나타내고 있으며, 해외시장 중에서 미국 35%, 유럽 33%, 일본 18%로 이들이 대략 85% 정도를 차지
- 일본은 최초로 기능성식품제도인 특정보건용 식품제도를 1991년부터 시행한 국가로 현재 288품목이 허가되어 시판 중. 건강식품의 경우에도 2000년도 8,100억 엔으로 우리나라의 2배인 50품목을 지정하고 있어 제품과 시장에 있어 당분간 세계시장을 주도할 것으로 전망되며, 시장은 식품업계 뿐 아니라 제약, 화장품, 그 외 유관 산업계가 참여하는 등 다양
- 현재 국내 기능성식품 시장은 선진국에 비해 뒤지긴 하지만 IMF 이후 빠른 성장세를 보여 2002년 현재 건강보조식품 시장 규모는 약 3조원으로 추정되며 60% 이상의 지속적인 상승세 유지

<표 V-1> 국내 건강보조식품 시장현황

(단위 : 억원)

구 분	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
매출규모	9,700	11,200	9,800	6,200	8,700	10,500	16,841	30,026
증감율(%)		-15.5	-12.5	-36.7	40.3	20.7	60.4	78.3

※ 자료 : 한국건강보조특수영양 · 식품협회, Health Food

3. 해양생명공학산업 수입 대체 효과

- 단백질·당·지방분해효소 등 산업·환경소재, 의료 및 화장품소재, 화학·에너지소재 등의 해양생명공학산업 시장은 1998년 8억불, 2000년 33억불에서 2010년에는 163억불로 생명공학산업 전체시장의 10%로 증가할 것으로 전망(해양수산부, 해양생명공학산업 발전전략 기획보고서, 2000)
- 해양생명체 유래 소재에 기초한 제품의 가치평가는 1993년 0.4억불에서 1998년 2.7억불로 연평균 38%의 증가율을 나타내 향후 세계 및 국내 시장에서의 수요가 급증할 것으로 전망

<표 V-2> 생명공학기술에 근거한 신규 해양생명공학산업 시장

구 분	2000년	2005년	2010년	연평균 성장율 (2005-2010년)
의약용 해양신물질	\$34,000	\$245,000	\$562,000	18%
효소	\$1,500	\$3,750	\$10,000	20%
방오제	\$2,000	\$10,000	\$20,000	15%
세포배양	-	\$70,000	\$113,750	10%
총 시장 규모	\$37,500	\$340,000	\$728,000	17%

※ 자료 : 해양수산부, 해양생명공학산업 발전전략 기획연구, 2000

- 선진국에서는 해양생명체로부터 다수의 기능성 소재 제품을 개발하고 있는데, 면역조절기능 및 천연색소 물질인 Astaxanthin은 1kg에 2,500불에 판매되고 있으며 시장규모는 연간 1.9억불, 8%의 연간 성장률
 - 1995년 세계 산업용 효소시장은 약 12억불, 1999년 국내시장규모는 약 500억 원으로 추산



<표 V-3> 현재 산업화 되어있는 해양생명공학 제품의 예

제 품	내 용
파 단	일본에서 갯지렁이로부터 개발한 이화명충 농약 국내시장규모 : 연간 140억원('96 기준)
잡종 줄무늬 농어	미국시장 규모 : 5천만\$
육종연어 신품종	미국시장규모 : 5백만\$
한천 및 아가로스	시장규모 : 3억\$
소염물질(Pseudoteropsin)을 이용한 화장품 개발 (Estee Lauder 사)	소염제 임상실험 기술특허료 120만\$

4. 해양소재산업 수입대체효과

- 해양의약품에 대한 연구 및 투자는 다른 해양 분야에 비해 가장 미미하며, 세계 전체 생물산업 및 해양생물 산업시장 규모는 2005년도 기준으로 910억 달러와 60억 달러 수준

<표 V-4> 세계 전체 및 해양 생물산업시장 규모 예측치

(단위 : 억달러)

년 도	생물산업 전체	해양생물 산업
1997	313	10
2000	540	30
2003	740	-
2005	910	60
2008	1,250	-
2010	1,540	120

※ 자료 : Ernst & Young LLP, 1998

5. 국내 바이오시장 규모

- 국내 바이오시장 규모는 2002년 약 1조5,470억원(추정)이며 기업수는 700여개, 바이오신약분야는 유전체, 단백질, 줄기세포, 약물전달시스템, 면역조절 등의 연구 활성화
- 생물의약품(35%), 생물화학제품(30%), 바이오식품(20%), 기타(15%) 등이며, 바이오벤처는 약 660개이나 대부분 영세

<표 V-5> 2006년 국내 바이오산업 시장규모

(단위 : 억원)

구분	주요 제품	규모	비중
생물의약	치료제, 진단제, 예방제	12,322	39
생물화학	효소류, 화장품, 아미노산 외	1,896	6
바이오식품	기능성식품, 감미제 외	13,586	43
생물환경	미생물 처리제, 폐수처리 시스템	1,580	5
생물검정	생물검정, 생물정보	948	3
생물공정	생명공학 전자, 공정 및 기기	1,263	4
합 계		31,595	100

※ 자료 : 한국생물산업협회, 2006년도 국내 생물산업 실태조사

- 정부에서는 바이오신약분야의 활성화를 위하여 교육과학기술부는 유전체, 단백질, 줄기세포, 뇌 연구 등의 분야에 매년 500억원 내외를 지원, 보건복지가족부는 치료제개발을 위해 매년 400억원, 지식경제부는 신약의 대량생산 체제구축 등에 300억원 지원
- 그러나 해양의약품개발에 대한 투자는 미흡하며 또한 국내의 전 임상 및 임상실험 결과에 대한 국제신뢰도가 낮아 이에 따른 기반구축 및 해외 공동연구가 불가피

6. 해외생물자원 확보에 따른 경제적 파급효과 분석

☼ 전제조건

- 개발된 기술의 시장형성이 제대로 이루어지지 않은 상황에서 미래 시장의 성장가능성과 규모를 예상하여 기술의 미래가치(예상 경제적 효과)를 분석하는 방법
- 해외생물자원 확보에 따른 비용발생 요인 분석과 이의 활용을 통한 사후적 파급효과를 비교·분석하여 손익을 판단
- 미래의 가치는 현재가치와 동일하지 않으므로 이를 현재가치로 환산하기 위해서 할인율을 적용하고, 물가상승률을 감안하여 현재가치로 전환

☼ 경제적 편익 변수의 현재가치로의 평가 방법

(단, i =할인율, n =소요년도)

$$\text{현재가치} = \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+i)^t} \times \text{경상가격} \dots\dots\dots(1)$$

- 본 연구에서는 분석상의 위험을 피하기 위해 4.5%의 할인율을 적용하여 현재가치로 전환
- 물가상승률도 '03년 1~12월간 3년 만기 국공채 평균 이자율 4.5%와 최근 3년간 물가상승률 3.5%, 그리고 이자율에 대한 소득세 22%를 가정하여 4.5%를 적용하여 분석

[시장접근 비용 분석법]

- 시장접근 비용 분석법에서는 해외생물자원 확보를 위해 직접적으로 투입되는 비용측면은 운영되는 연구개발 사업비로 규정될 수 있고, 발생하는 편익측면에서는 연구개발사업을 통해 확보된 해양생물 및 미생물 배양과 해양생물유래 정제화합물 및 유도체의 분양사업에 따

라 파생되는 경제적 이익으로 구분하여 예측적 비용/편익 결과를 바탕으로 두 비용간의 차이를 분석

- 해외생물자원 확보를 위해 투입되는 비용측면의 연구개발 사업비는 인플레이션 4.5%와 할인율 4.5%를 적용하여 1차년도에 17억원을 시작으로 10년간 총 300억원이 소요될 것으로 예상
- 연구사업을 통해 확보된 해양생물 및 미생물 배양종 3,000점과 해양생물유래 정제화합물 및 유도체 2,000점의 분양사업에 따라 파생되는 직접적인 경제적 편익은 인플레이션 4.5%와 할인율 4.5%를 적용하여 약 10년간 208.7억원이 발생될 것으로 예상
 - 구체적으로는 2009년도부터 연간 해양생물 및 미생물 중 300점을 시작으로 총 3,000점을 확보하여 1회 스크린(전체 30% 점유)의 1점당 72만원¹¹⁾의 분양가를 책정하고, 2회 스크린(전체 20% 점유)의 1점당 분양가격은 1회 스크린보다 1.5배가 더 높은 108만원, 3회 스크린(전체 20% 점유)도 1점당 2회 스크린보다 1.5배가 더 높은 162만원, 4~6회 스크린(전체 10%씩 점유)의 1점당 분양가격도 동일한 비율을 적용하여, 총 57.4억원의 수익을 예상
 - 또한, 해양생물유래 정제화합물 및 유도체로서 연간 250점을 생산하여 총 2,000점을 확보하고, 1점당 720만원의 분양가를 책정하여 총 144억원의 수익을 기대
- 따라서 향후 인플레이션과 할인율 4.5%를 각각 적용시 10년간 해외생물자원 확보 사업에 따라 파생되는 예측적 비용-편익은 약 99억원 손실로 추정

[사회적 비용 분석법]

- 사회적 비용 분석법은 사회적 관점에서 비용과 편익을 파악할 수 있

11) 아직까지 우리나라에서는 해양바이오산업의 기초기반 구축단계로 인해 활발한 가격형성이 이루어지지 않고 있으나, 범세계적으로는 해양생물 및 미생물에 대해 1점당 평균 600\$ 정도에서 거래가 활발(출처: 해외생물소재허브센터). 환율은 1달러 = 1,200원 적용



기에 기업의 재무적 관점과는 상이한 것으로 어떤 공공사업의 추진으로 인하여 발생하는 비용과 비교하여 사회적으로 바람직한 편익을 발생할 수 있는가를 판단하는 투자사업의 간접적 타당성 분석

- 해외생물자원 확보사업에서는 직접적인 예산지원을 통해 가져다줄 수 있는 사회적 편익의 요인을 살펴보면,
 1. 생물다양성 확보 및 시료 품질 향상
 2. 의약품 바이오프로스펙팅 발전 및 매출액 증가
 3. 해양생물자원 개발을 통한 해양과학기술 발전
 4. 자원부국과 이용국간 생물자원개발로 인한 이익분배 대립에 따른 비용 증가
 5. 시장점유율 증가 등을 들 수 있음
- 이들 항목에 대한 직접적인 편익을 계량화하기에는 현재 우리가 분석할 만한 자료가 너무 미비하고 난해하기에, 본 기획에서는 Aylward가 사회적 비용모델을 이용하여 Bioprospecting프로젝트 일반화 결과(1993)를 발표한 내용을 바탕으로 향후 우리가 해외생물자원을 확보할 규모에 맞게 수정하여 예상 경제적 가치를 산출
 - 선진국의 생물자원 초기 산업화 시장에서 확보된 생물자원의 보급을 통해 관련 산업체 및 공공부문에 미치는 간접적 사회적 비용가치는 현재 초기 단계의 우리나라 시장 수준과 비슷하게 형성될 수 있을 것으로 가정
- 이 중 사회적 편익부분을 의약품 바이오프로스펙팅, 연구개발을 통한 과학기술발전, 생물다양성 보존에 대한 가치면을 중심으로 고려해 볼 때, 의약품 바이오프로스펙팅은 79.7억원(664만 달러), 연구개발을 통한 해양과학기술발전은 74.2억원(618만 달러), 생물다양성 보존에 대한 순수익은 4억원(33.2만 달러)으로 추정

[산업연관분석모형]

- 한 산업에서 생산된 제품은 다른 산업의 상품생산에 위한 원재료로 투입됨으로써 각 산업은 직·간접으로 서로 밀접한 연관관계를 맺고 있는데 이러한 산업과 산업간의 관계를 수량적으로 파악하고자 하는 분석 방법
- 물론 해외해양생물자원 확보사업을 통해 얻어진 시료는 국내 해양바이오산업의 활성화를 도모하여 국민 경제적 파급효과 유발
- 경제적 파급효과는 다음과 같이 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 취업유발효과의 3가지 관점에서 살펴볼 수 있으며, 이 3가지 경제적 파급효과를 추정하기 위해 산업간의 유기적 관계 분석을 통해 국민 경제 전체를 포괄할 수 있는 산업연관분석(inter-industry analysis)을 이용함. 가장 최근인 2007년 5월에 한국은행에서 발표한 2003년도 산업연관표에 근거하면 다음과 같음



[그림 V-1] 해외해양생물자원 개발연구로 인한 해양바이오산업 활성화의 경제적 파급효과의 3가지 범주

- 해외 해양생물자원 개발연구로 인한 해양바이오산업의 활성화는 국내 기능성 식품분야, 해양생명공학산업 분야, 해양소재산업 분야 생산 활동 수준의 변화를 가져 올 뿐만 아니라, 해양바이오산업에 중간재를 공급하는 농림어업, 제조업, 서비스업 등 후방산업들의 생산 활동에도 영향



- 이러한 효과는 수요유도형(demand-driven) 산업연관분석을 통해 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 취업유발효과를 중심으로 분석
- 경제적 파급효과 분석결과는 해양바이오산업이 1원 만큼 활성화된다면 타 산업에 유발되는 생산액은 0.8680원으로써, 자기 산업에서의 생산유발액 1.0원을 합하면 총 1.8680원의 생산유발효과가 발생
- 또한 해양바이오산업이 1원 만큼 활성화될 때 자기 산업에서 유발되는 부가가치액은 0.3335원이며 타 산업에 유발되는 부가가치액은 0.2427원이므로, 해양바이오산업 1원의 활성화로 인해 총 0.5762원의 부가가치가 발생
- 한편 해양바이오산업의 10억 원 활성화로 인해 자기 산업에서 유발되는 취업인원은 5.9835명이며 타 산업에 유발되는 취업인원은 9.2946명이므로, 해양바이오산업의 10억 원 활성화는 총 15.2782명의 취업유발효과

	해양바이오산업에 미치는 효과	타 산업에 미치는 효과	총 효과
생산유발 효과	1원당 1.0000원	1원당 0.8680원	1원당 1.8680원
부가가치 유발효과	1원당 0.3335원	1원당 0.2427원	1원당 0.5762원
취업유발 효과	10억원당 5.9835명	10억원당 9.2946명	10억원당 15.2782명

[그림 V-2] 남서태평양 해양생물자원 개발연구로 인한 해양바이오산업 활성화의 경제적 파급효과 분석결과



□ 경제적 타당성 분석 종합

- 향후 10년간 해외생물자원 확보사업에 따른 경제적 파급효과를 종합하면 다음과 같음

<표 V-6> 해외생물자원 확보에 따라 파생되는 경제적 파급효과(예산 300억원 투입시)

(단위 : 억원)

구 분	시장접근비용법 (직접적 효과분석)	사회적비용법 (간접적 효과분석)	산업연관 분석모형
1. 해양생물자원 시료에 대한 수익	201.4		
2. 연구사업에 대한 총비용	▽300.0		
3. 의약품 바이오프로스펙팅		79.7	
4. 연구개발을 통한 과학기술발전		74.2	
5. 생물다양성 보존에 대한 수익		4.0	
6. 생산유발효과			560.4
7. 부가가치유발효과			172.9
8. 취업유발효과			(458명)
합 계	59.3		733.3
해양생물자원 시료당 순수익	1,186,000원		

※ 주 : 1) 할인율 4.5%와 물가상승율 4.5%를 적용, 현재가치 = $(1/(1+r)^n) \times \text{경상가액}$
(단, r=할인율, n=소요연도)



□ 신규 연구단 설립에 따른 비용절감효과

- 한국해양연구원의 온누리호를 이용하여 해외생물을 채집, 국내 반입하는 경우를 가정하여 온누리호의 1일 소요경비를 추산하고, 소요일수를 산출함으로써, 비용절감효과를 분석

<표 V-7> 2007년도 온누리호 직접경비 및 인건비 소요 예산

구분		실행예산(천원)		구분		실행예산(천원)	
외부인건비		24,842		선박보험료		174,406	
위촉인건비		3,629		급량비		2,419	
국내여비		16,359		선장직책판공비		2,400	
국외여비		5,000		기타급량비		936	
선박수리비		203,130		주연료비		889,414	
선박자료구입비		692		잡연료비		13,452	
통신비		22,508		전기료		12,220	
선용품 및 선구류		23,640		일반수수료		70,858	
일숙직수당		2,710		기관부속품비		21,658	
승선수당		223,163		선박비품구입비		5,406	
선원근제보험		30,311		장착장비유지비		48,107	
계		1,797,260		1일 소요경비		7,883	

구분		연봉소계(천원)		퇴직총당금		법정부담금		연봉합계(천원)	
육상지원		407,235		33,516		28,228		468,979	
운항팀		439,135		36,175		30,277		505,587	
온누리호		777,900		63,925		58,084		899,909	
계		1,624,270		133,616		116,589		1,874,475	
총계		3,671,735천원		1일 총 소요경비				16,104천원	

※ 주 : 운항일수 228일 기준

- 신규사업단의 1차 항해를 통해 해외생물자원 확보 사업을 추진할 경우, 탐사기간은 30일 이상 소요되나, 기존 타 연구사업과 연계할 경우 약 10일의 추가 소요일이 발생될 것으로 예상
- 이에 1일 소요경비가 1,600만원이 예상됨에 따라 신규사업단을 구성하여 사업을 추진할 경우, 약 1억 6천만원 정도 비용절감효과가 기대

Ⅵ. 기 대 효 과

1 경제 · 산업적 측면

2 기술적 측면

3 사회 · 문화적 측면

1. 경제·산업적 측면

- 생물 및 유전체 정보자원을 활용한 20조원 규모의 세계해양바이오시장 및 5조원 규모의 국내시장에 해양생물자원과 원천생물소재의 재산권을 통한 가치 증대에 공헌
- 단백질·당·지방분해효소 등 산업·환경소재, 의료 및 화장품소재, 화학·에너지소재 등 다양한 신산업에 미개척 유전자원 확보를 통한 특허권 확보로 미래국부창출 유도를 위한 지식·정보화
- 해외 해양생물 추출물 DB 및 분양체계 구축을 통해 관련 산·학·연에 원천정보자료를 제공하여 신소재, 식품, 의약품, 효소 등의 환경산업의 발전 유도 및 국가경쟁력 제고에 전략적 대처

2. 기술적 측면

- 차세대 국가신성장동력 창출을 위한 Bio-Korea 비전(2016년까지 바이오기술 산업 7대 강국 진입)의 핵심 역량제고 연구사업으로 성장
- 해양생물에 대한 유전체학·분자생태학 분석과 난배양성 미생물의 배양방법기술, 분자생물학적 기법을 응용한 생물 비교분석 및 분류동정 시스템 개발을 통한 해양환경의 생물종 동태파악, 특정한 유용생물에 대한 고속탐색 기술 개발을 통한 해양생태계의 생물학적 이해도 제고에 기여
- 국가이원해역의 다양한 해양생물자원 확보, 유전정보 배양·추출을 통한 정보시스템 구축은 생물주권확보의 성과와 동시에 유전체, 단백질, 줄기세포, 약물전달시스템, 면역조절 등 해양생명공학의 연구능력 향상 및 발전에 기반으로 활용



3. 사회·문화적 측면

- 생물다양성협약(CBD), 생물다양성정보기구(GBIF), OECD생물자원센터네트워크 등 국제협약(혹은 레짐)을 통한 생물자원 전략화와 국제적 생물다양성 기구(예 BIO-NET)와의 협력사업에 적극적 참여를 통한 국제적 위상 확대
- 해외생물자원확보기술은 해양생물자원 보호 및 해양환경보전의 기준 및 표준화뿐만 아니라 국가의 연구역량과 산학연 연구네트워크의 활성화 확대에 기여
- 국가이원해역 자원 탐사 및 확보를 통한 해외경제영토 확대, 국민정서 강화, 범국민 자긍심 고취 및 대국민 홍보·교육 제고

< 2018년 청사진 >

- 해양생물 소재 추출물 이용기술을 통한 기능성 소재 개발로 해양 및 생물산업 분야 활성화가 촉진될 것이며, 해양생물 추출물로부터 개발되는 바이오 신소재는 지적재산권 확보와 생명공학분야 발전에 기여
- 열대해양 및 심해·극지 미생물의 확보·이용 기술을 통한 의약품, 기능성 식품, 화장품 등의 신소재 개발, 지적재산권 확보 및 해양생물 유래 신물질을 이용한 고부가 신산업 창출을 가속화
- 단백질·당·지방분해효소 등 산업·환경소재, 의료 및 화장품소재, 화학·에너지소재 등 20조원 규모의 세계 해양바이오시장 및 5조원 규모의 국내시장에 핵심적 정보자료 제공



부 록

1. 해양생물 관련 주요 국제협약 개요
2. 세계 주요국가의 생물다양성 보유현황
3. 부처별 생물다양성 보유현황
4. 남서태평양 해양생물자원 개발연구 개요
5. 남서태평양 해양과학기지 현황
6. 해외 생물 반출입 관련 문서
7. 국립해양생물자원관과 기탁등록기관
8. 연구장비 고도화 목록
9. 해양생명자원 확보·관리 및 활용에 관한 법률(안)

부록 1. 해양생물 관련 주요 국제협약 개요

- CITES, CBD, 바이오안전성의정서, CMS를 중심으로 -

<목 차>

I. CITES

II. 생물다양성협약

III. 바이오안전성의정서

IV. 이동성 야생동물종 보전 협약

I. 멸종위기에 처한 야생동·식물종의 국제거래에 관한 협약

- 1973년 3월 채택된 「멸종위기에 처한 야생동·식물종의 국제거래에 관한 협약」(Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora 1973, CITES)은 무제한적인 상업적 거래로 인하여 멸종위기에 있는 야생동·식물이 멸종하지 않도록 국제거래를 규제하기 위한 국제협약
- CITES협약은 전문과 25개 조문, 4개 부속서로 구성되어 있으며, 2008년 6월 현재 172개국 이 가입
- CITES의 가장 큰 특징은 어떠한 국제적인 범죄의 유형을 규정하거나 위반에 대한 처벌을 부과하지 않고, 수출국과 수입국에 의해 실시되는 허가를 통해서만 규제
- CITES의 위반행위에 대한 구체적인 제재는 각국의 국내법에서 규정하도록 하고 있음. 즉, CITES는 국경을 넘는 야생동·식물의 교역에 대해서만 적용되며, 체약국의 국내에서의 위반행위에 대해서는 미적용
- 한편 CITES 동물위원회에서는 상업적 포경으로부터 보호되는 특정 고래종 및 개체군을 상업적 목적으로 수입 또는 수출허가서, 해상으로부터의 반입증명서를 발급하지 않도록 국제포경위원회와 상호 합의하도록 권고



- 특히, 고래고기의 불법거래에 관하여 CITES사무국과 국제포경위원회가 정보를 공유할 것을 권고¹²⁾

< CITES 부속서상 해양생물종 규제내용 >

구분	부속서 I	부속서 II	부속서 III
분류기준	멸종위기에 처한 종 중 국제거래로 영향을 받거나 받을 수 있는 종	현재 멸종위기에 처해있지는 않으나 국제거래를 엄격히 규제하지 않으면 멸종위기에 처할 수 있는 종, 부속서 II 유사종	협약당사국이 관할권 안에서의 과도이용 방지를 목적으로 규제거래를 규제하기 위하여 지정한 종
규제내용	상업거래 금지	상업·학술·연구목적 국제거래 가능	상업·학술·연구목적 국제거래 가능
구비문서	수출입국의 정부발행 수출입허가서	수출국 정부가 발행한 수출허가서	수출국 정부가 발행한 수출허가서·원산지 증명서
대상종	고래류, 거북목, 조기강, 이매패강 등 63종	고래목 전종, 철갑상어목 전종 등 24종	바위해삼 등 2종

II. 생물다양성 협약

1. 개관

- 유엔 차원에서 생물종의 감소문제를 비롯한 환경문제를 중점적으로 다루기 위하여 1972년 설립된 유엔환경계획(United Nations Environmental Programme, UNEP)에서 7차례의 정부협상회의를 거쳐 1992년 6월 유엔환경개발회의(UNCED)를 통해 총 158개국이 「생물다양성 협약」을 채택, 같은 해 10월 발효
- 「생물다양성 협약」(Convention on Biological Diversity)은 람사르협약,

12) UNEP/CITES/COP13/Resolution Conf.11.4

「이동성 야생동물의 보전에 관한 협약」(Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals, 일명 Bonn협약 1979), 「멸종 위기에 처한 야생동·식물종의 국제거래에 관한 협약」 등에서 보는 바와 같이 특정 서식지, 이동성 야생동물 또는 멸종위기에 처한 야생동·식물(Endangered Species) 등 특정 생물종의 보호를 목적으로 하고 있지 않다는 점에서 구별. 즉, 생물다양성 보전의 대상은 이동성 동물 뿐만 아니라 개별 국가에 서식하고 있는 모든 생물종을 의미¹³⁾

- 여기서 생물다양성은 “육상, 해상 및 그 밖의 수중생태계와 이들 생태계가 부분을 이루는 복합생태계(Ecological Complex)를 포함하는 모든 분야의 생물체간의 변이성을 말하며, 종 내의 다양성, 종간 및 생태계 다양성을 포함하는 개념¹⁴⁾

※ 생물다양성은 인류의 생존기반으로서 자연생태계를 건전하게 유지하고, 생물자원의 지속가능한 이용을 도모하기 위한 기본적인 요소이며, 유전, 과학, 사회, 경제, 교육, 문화, 예술, 레크레이션 등 다양한 관점에서 그 가치의 중요성이 인정¹⁵⁾

- 2006년 브라질 꾸리치바에서 개최된 제8차 생물다양성협약 당사국회의에서 채택된 34개 결의문에 따르면 i) 도서생물다양성, ii) 범지구적분류사업(GTI)¹⁶⁾, iii) 유전자원의 접근 및 이익공유, iv) 새천년 생태계평가서 결의문, v) 과학기술협력과 정보공유체계(CHM)¹⁷⁾, vi) 연안·해

13) David Hunter, James Salzman, Durwood Zaelke, International Environmental Law and Policy, Vol.B, (New York : Foundation Press, 1998), p.958.

14) 생물다양성협약 제2조.

15) 日本 環境廳 編, 「多様な生物との 共生をめざして生物多様性國家戦略, 大蔵省印刷局, 平成9年, p.20.

16) 생물다양성 구성요소를 확인하기 위해서는 생물종에 대한 동정(identification), 모니터링, 평가를 위한 분류학의 역할이 매우 중요함. ‘범지구적 분류사업(Global Taxonomy Initiative : GTI)’은 이러한 분류학의 인프라정비, 전문인력 양성 등 분류시스템을 구축하고, 선진국과 후진국간 정보격차를 줄임으로써 생물다양성의 접근과 이익공유를 최대화하기 위한 것임. 범지구적분류사업 의제는 제3차 당사국회의부터 의제로 채택된 이후 당사국간 활발한 논의가 이루어지고 있으며, ‘범지구적 분류사업 협력체계(Coordination Mechanism of the Global Taxonomy Initiative) 회의”를 통해 GTI 가이드라인 개발작업이 진행되고 있음.

17) 당사국회의에서는 제1차 회의부터 당사국간 과학기술 협력을 촉진하고, 생물다양성 관련정보 및 기술의 국가간 공유를 위하여 ‘정보공유체계(Clearing House Mechanism:



양생물다양성 vii) 보호구역, viii) 외래종 등 해양관련 주요의제가 증가하는 추세

- 또한 생물다양성협약에서는 해양과 연안과 관련하여 맹그로브(mangroves)¹⁸⁾, 산호(coral reefs), 해초(海草, sea grasses), 해조류(algae) 등의 연안의 중요서식처와 외양, 심해저 서식처 및 해양생물다양성이 중요과제¹⁹⁾

2. 협약체계

- 생물다양성협약은 전문과 42개 조문, 2개의 부속서로 구성
- 협약은 생물다양성의 보전과 지속가능한 개발을 위한 방법과 보상혜택, 유전자 자원의 이용규제, 기술의 활용과 이전, 과학기술 협력, 교육·홍보 및 재정지원 등이 주요내용

Ⅲ. 바이오안전성에 관한 카르타헤나 의정서

1. 개관

- 해양은 지구의 가장 방대한 생물다양성을 지닌 유전자 자원의 보고로서, 미래 식량위기를 극복할 수 있는 핵심 대안
- 미국, 캐나다, 유럽, 일본 등 주요 국가는 이미 “해양바이오산업”을 미래성장산업의 중요 분야로 선정하고 지속적인 투자를 통해 체계적이고 장기적인 발전전략을 수립·추진 중에 있으며, 해양생물 유전자원의 개발과 특허권 확보를 위한 각국의 경쟁은 더욱 치열

CHM)’의 도입방법, 공개자료의 범위 등에 관하여 논의하고 있음.

18) 맹그로브는 주로 열대지방의 해안선을 따라 볼 수 있는 치어 및 갑각류 등 생물의 중요한 서식지인 동시에 연안침식 및 자연재해의 방지, 정화기능, 건축용 자재 등 다양한 역할을 담당하고 있음. 최근 전세계 해안선의 맹그로브 지대는 벌목, 항만개발, 양식업 등에 의해 빠르게 감소하고 있음. UNEP 한국위원회 역, 「국제수역이 직면한 도전」, 2006, p.93

19) www.cbd.int/marine/intro.shtml.

- 초기 LMO에 대한 개발은 국제적인 기준이나 규율장치없이 사전예방주의 원칙에 입각한 개별국가의 최소한의 통제가 이뤄졌을 뿐이었는데, 초기에는 최소한 개별국가 차원에서라도 LMO가 자연환경에 미치는 영향에 대한 모니터링이 이루어져야 한다는 논의²⁰⁾
- LMO에 내포되어 있는 잠재적 위험성에 기인하는 인체 안전성과 환경 위해성을 사전에 예방하기 위한 국제적 논의가 지속되었으며, 그 결과는 2000년 1월 유엔환경계획(United Nations Environment Programme : UNEP) “생물다양성협약(Convention on Biological Diversity : CBD)” 부속의정서 형태인 “바이오안전성에 관한 카르타헤나 의정서(Cartagena Protocol on Biosafety : BSP, 이하 의정서라 한다)”의 채택²¹⁾
- 바이오안전성 의정서는 2000년 1월 CBD 특별 당사국 총회에서 채택된 이후 50번째 가입국인 팔라우(Palau)가 비준서를 제출한 후 90일이 경과한 같은 해 9월 11일 발효

2. 협약체계 및 주요 규율내용

- 의정서는 전문 40개조 및 부속서 3으로 구성되어 있으며, 최초 수출 전 사전통보동의절차(AIA), 수출 통보, 수입결정 및 재검토, 밀폐사용 LMO-FFP에 대한 절차, 위해성 평가 및 관리, 비의도적 이동 및 비상조치, LMO 취급, 운송, 포장 및 명기, 생명공학안전성 정보센터의 설치 등 13개 항목에 대하여 규정
- 의정서는 초기 국제적인 논의의 단초를 제공하였던 유전자조작식품 (Genetically Modified Organisms, GMO)을 포함하여 생물다양성의 보전 및 지속가능한 개발에 부정적 영향을 미칠 가능성과 인체건강에 대한 위해를 고려하여, 현대 생명공학기술에 의해 생성된 모든 유전자변형생물체(Living Modified Organisms, LMO)²²⁾에 대하여 적용²³⁾

20) David Hunter, Supra note 23. p.997.

21) LMO는 자연적으로 생성되어 서식하고 있는 지구상의 생물들을 도태시키거나 멸종시킬 수 있다는 잠재적 위험성이 제기되었는데, 이러한 위험은 바로 생물다양성의 감소로 이어질 수 있음. 바이오안전성 의정서가 생물다양성협약의 부속서로 채택된 것은 이러한 이유에 근거한다고 볼 수 있음.



- 의정서는 인체건강 및 환경보전에 미칠 위해성을 “사전예방주의 원칙”에 따라 사전에 방지하기 위해 마련된 국제협약이라는 점에서 상당한 의미
- 사전통보동의절차는 수출이 금지되거나 엄격히 제한되는 제품이 수입국의 동의없이 또는 수입국의 결정에 반해서 수출이 허가되지 않을 것을 요구²⁴⁾
- 의정서는 사용용도에 따라 i) 환경방출용 및 기타 유전자변형생물체(LMOs for intentional introduction into environment and any other LMO), ii) 식용·사료·가공용 유전자변형생물체(LMO-FFP : LMO for Food, Feed and Processing), iii) 경유·밀폐 사용목적의 유전자변형생물체(LMO for contained use and transit)로 구분하여 국가간 이동시 무역절차를 달리 정하고 있음.²⁵⁾ 다만 ‘인체용 의약품 유전자변형생물체’에 대해서는 세계보건기구 등 다른 국제기구에서 다루고 있기 때문에 의정서의 적용범위에서 제외²⁶⁾

- 22) 현재도 LMO와 GMO가 혼용되고 있는데, LMO는 현대 생명공학기술을 이용하여 얻어진 새롭게 조합된 유전물질을 포함하고 있는 모든 생물체라는 의미의 바이오안전성의 정서상의 용어이며, GMO는 벼, 옥수수, 콩, 감자 등의 유전자 조작 농산물을 지칭하는 용어로서, 농산물 분야의 협상이나 논문 등에서 사용되고 있음.
- 23) Article 4. This Protocol shall apply to the transboundary movement, transit, handling and use of all living modified organisms that may have adverse effects on the conservation and sustainable use of biological diversity, taken also into account risks to human health.
- 24) 바이오안전성의정서 제8조(통보), 제9조(통보접수의 확인), 제10조(결정절차), 제12조(결정의 재검토)에 규정된 AIA절차는 수입당사국의 환경에 의도적으로 방출되는 LMO의 의도적인 최초의 국가간 이동 이전에 적용됨. 제7조.1조.
- 25) 의정서는 환경방출용 LMO에 대해서만 사전통보합의절차에 따르도록 하고 있고, LMO-FFP에 대해서는 국내법 체계를 따르도록 하고 있는데, 의정서 협상 당시 LMO-FFP는 대부분 농산물 상품으로 간주되기 때문에 환경방출용LMO와는 다른 간소한 절차를 통해 원활한 무역이 이루어지도록 할 필요가 있다는 각국의 공통된 이해를 반영한 것임. 김선영, “바이오안전성의정서의 우리나라 비준 동향 및 제2차 당사국총회 전망”, 「BIOSAFETY」(대전: 한국생명공학연구원·바이오안전성정보센터), Vol6, No1, p.32.
- 26) Article 5. Notwithstanding Article 4 and without prejudice to any right of a Party to subject all living modified organisms to risk assessment prior to the making of decisions on import, this Protocol shall not apply to the transboundary movement of living modified organisms which are pharmaceuticals for humans that are addressed by other relevant international agreements or organisations.

- 환경방출용 및 기타 유전자변형생물체는 주로 농산물 종자, 미생물 농약, 환경정화용 미생물 등이 해당되며, 수입국의 환경에 직접 방출되어 생태계 교란 등 직접적인 위해를 초래할 수 있는 LMO로 가장 중요한 규제대상
- ※ LMO-FFP는 연구목적의 LMO 등 환경에 방출될 위험성이 적은 LMO이며, 경유·밀폐사용목적의 LMO는 당사국총회 결정으로 인간건강 및 생물다양성 보전 등에 부정적 영향을 미칠 우려가 없다고 확인된 LMO를 의미

IV. 이동성 야생동물종의 보전에 관한 협약

1. 개관

- 1983년 11월 1일에 발효된 「이동성야생동물종의 보전에 관한 협약」(Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals : CMS)은 생물다양성협약, 기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change : UNFCCC), CITES, 람사르협약 등과 함께 생태계 및 생물다양성과 관련된 중요한 국제협약중 하나
- 이동성 생물종은 서식지 훼손, 포획, 식량감소 등 외부위협요인에 취약한 바, 1960년대 초반 이후 세계자연보전연맹(IUCN), UN인간환경회의(United Nations Conference on the Human Environment : UNCHE) 등에서 국가 경계에서 활동하는 이동성 동물종의 보전에 대한 국제협력의 필요성이 제기되었고, 1979년 독일 본에서 고위급 협상을 거쳐 채택
- CMS는 제1조에서 야생동물과 이들의 서식지의 보전 및 지속가능한 이용을 위한 지구적 규모의 기반마련을 목적으로 함을 분명히 하고 있으며, 전 지구적 네트워크를 구축
- 2008년 6월 현재 108개국이 가입한 상태이나, 우리나라는 미가입 상태
- CMS는 전지구적으로 멸종위기에 처해 있는 이동성 야생동물종의 보전



과 이동성 동물에 대한 전지구적 차원의 공동연구를 장려하고 있으며, 이동성 생물종의 지속가능한 이용을 위한 재정적 지원프로그램을 운영

- 2005년 11월에 “On the Move to 2010”이라는 주제로 케냐 나이로비에서 열린 제8차 당사국총회에서는 CMS Strategic Plan 2006-2011이 제안되었으며, “2010 Biodiversity Target” 달성을 위해 WWF, IUCN, UNEP/WCMC 등 관련 기관과 “이동성 생물종 목록”(Migratory Species Index : MSI)을 제작하기로 결의

2. 협약체계 및 주요 규율내용

- 협약은 서문과 20개 조항, 2개 부속서로 구성되어 있으며, 이동성 육상동물, 해양성동물, 조류의전 서식범위에 대한 보전을 목적으로 UNEP의 지원 하에 운영
- 당사국회의는 3년 이내의 간격으로 정기적으로 개최되는 정기 당사국회의와 가입국 3분의 1이 요청할 경우 특별당사국회의가 있음. 상임위원회(Standing Committee)는 당사국회의의 정규모의 사이의 조직 및 재정제에 관한 안건 및 일반정책, 행정상의 지침서를 작성하여 제공하는 역할을 담당
- 본 협약은 당사국회의에서 제기되는 과학분야의 이슈 및 문제들에 대한 자문을 위하여 협약 제8조에 의거 과학협의회(Scientific Council)를 운영하고 있으며, 사무국(Secretariat)은 당사국회의, 상임위원회, 과학협의회 회의의 회의를 계획·보조

부록 2. 세계 주요국가의 생물다양성 보유현황

순번	국가별	포유류	조류	어류	파충류	양서류	무척추동물	관속식물	이끼류	균류	총계
1	오스트렐리아	315	777	4195	770	203	92000	25000	3500	10-20000	126770-146760
2	오스트리아	100	219	60	16	21	~45000	2950	1018	>5000	>543840
3	헝가리	83	373	81	16	16	>43000	2500	600	2000	>48669
4	영국	164	247	54	9	14	22778	2230	>1000	20000	>46496
5	이탈리아	118	473	93	58	38	56500	5599	3000	10000	75879
6	일본	200	700	300	97	64	35200	7000	1800	16500	61861
7	체첸공화국	90	220	65	10	20	48234	2700	848	6000	58187
8	프랑스	123	366	416	38	38	38500	6067	2000	7500	55048
9	캐나다	193	426	1021	42	42	34552	4120	965	9310	50671
10	멕시코	491	1054	506	704	290	26491	10819	1200	6000	47555
11	스페인	118	368	68	56	25	25000	8000	1012	10000	44647
12	그리스	110	422	107	59	19	30000	5700	..	1200	37617
13	폴란드	83	235	55	9	18	28387	2300	671	4000	35758
14	룩셈부르크	64	130	43	6	14	30000	1258	468	1000	32983
15	슬로바키아	90	341	83	13	18	24806	3352	909	2469	32081
16	핀란드	59	240	68	5	5	20361	3200	883	4798	29619
17	뉴질랜드	46	170	1048	61	4	20293	2400	513	3500	28035
18	벨지움	68	179	41	7	16	22364	1412	557	3150	27794
19	미국	466	1090	2640	368	222	..	22200	26986
20	노르웨이	88	222	195	5	6	17870	1195	1064	6000	26645
21	스웨덴	67	246	55	6	13	17165	2272	1060	4000	24884
22	한국	100	417	905	24	17	16589	3971	691	1128	23842
23	독일	79	240	268	14	21	13727	3001	1067	5244	23661
24	스위스	80	197	47	14	19	2126	2554	1093	5000	11130
25	덴마크	50	200	38	6	15	3674	1025	..	6000	11008
26	포르투갈	96	313	35	34	17	..	3095	628	2500	6718
27	네덜란드	64	172	45	7	16	368	1420	559	3500	6151
28	아일랜드	31	193	27	3	3	..	1309	533	3500	5599
29	터어키	135	450	192	106	22	..	3072	750	..	4727
30	아일랜드	4	75	5	-	-	1830	485	600	300	3299

※ 자료: OECD 환경통계연감(2004)



부록 3. 부처별 생물다양성 보유현황

(2006. 11 현재)

부처	기관	보유현황	DB구축현황
과 학 기술부	국가생물자원정보센터	식물(2,507건), 균류(18,502건), 원생생물(6,402건), 모넬라계(6,958건)에 대한 관련기관의 DB 연계	총 34,369건
	국립중앙과학관	야생동식물, 화석 등 자연사 표본(1백 1십만점)	동식물 5,500종 총 477,754건
	한국과학기술정보연구원	동물, 곤충, 식물, 어류, 균류	총 43,433건
문 화 관광부	문화재청	천연기념물(동물) 30종 117점	2007년 구축예정
농 립 부	국립식물검역소	곤충, 식물표본(국내외 포함) 등 81,000점	병해충정보시스템 총 39,545건
	농촌진흥청	현지내·외 보존 농업유전자원 (총 3,715종 216,270점)	총 309,000건
	산림청 국립수목원	현지내·외 보존 산림유전자원 (총 8,242종)	식물 530,000건, 곤충 330,000건
환 경 부	국립환경과학원	865,172점 (대학및 위탁기관 포함)	총 1,000건
	국립생물자원관	무척추동물, 식물, 곤충, 해조류, 균류 등 약 120만점	-
	한국고유종DB구축사업	한국고유동식물(총2,322종)	총 2,322종
해 양 수산부	국립수산과학원	어류, 패류, 갑각류, 담수어류, 해조류 등 수산유전자원	어류26종, 패류19종, 갑각류7종, 담수어류20여종 등 500여건
	서울대학교	해양미생물 및 해양 동식물의 추출물(총 4,500점), 해양천연물(총 1,800종), 해양생물 EST(총 200만개)	해양박테리아 3,670점, 해양곰팡이 500점, 해양미세조류 40종, 해양식물 40종, 해양무척추동물 250종, 해양천연물 400종, 해양천연물 유도체 1,400종, 해양무척추동물 EST 200만개
	한국해양연구원	해양극한생물 유전자원 및 식물자원	해양미생물자원 3,000주 해양동식물 100여종 환경유전체 클론 100,000클론

부록 4. 남서태평양 해양생물자원 개발연구 개요

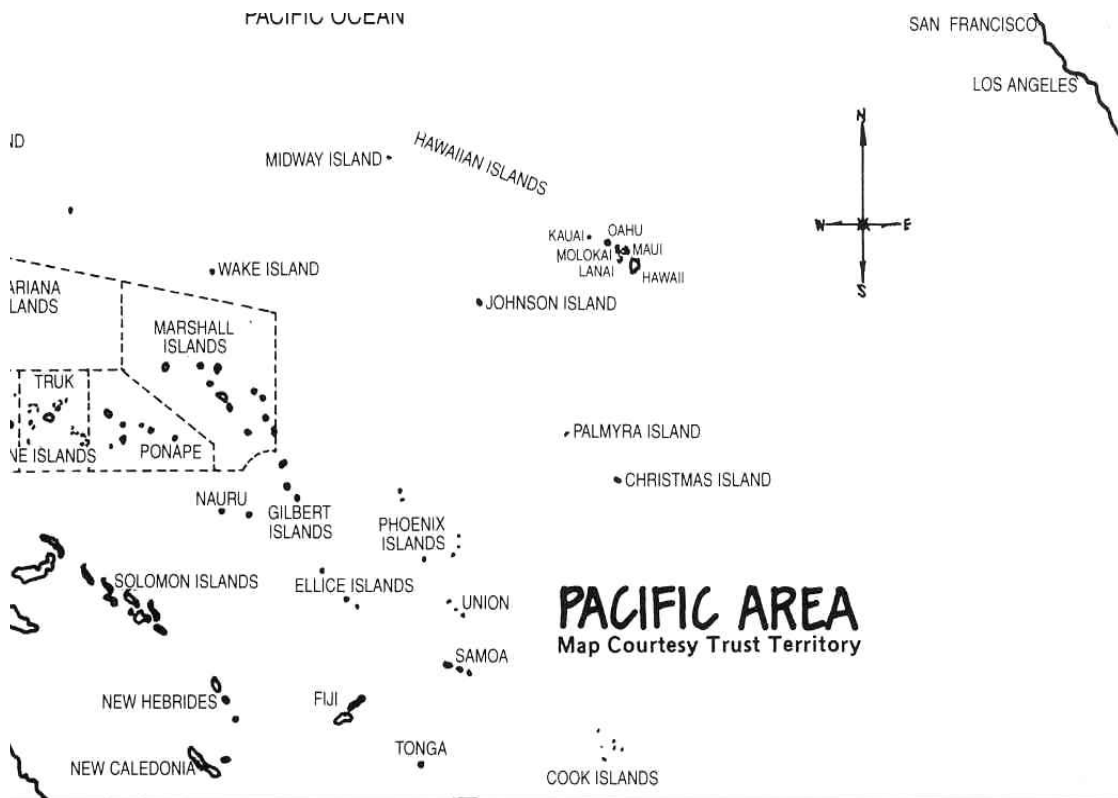
☉ 남서태평양 해양생물자원 개발 연구(한국해양연구원)

○ 사업기간/총사업비 : '00~'08 / 17억원

연차	정부출연사업비 (백만원)	주요 사업내용
1차년도 (2000)	45	- 흑진주조개 자원량 추정 - 흑진주조개 성숙속 조사
2차년도 (2001)	105	- 축주 나무인환초 해양생물자원조사 - 흑진주조개 종묘생산 연구(1)
3차년도 (2002)	120	- 쿠옵환초 해양생물 자원조사 - 흑진주조개 종묘생산 연구(2) - 축주 수산직공무원 직무교육
4차년도 (2003)	200	- 코스레주 해양생물자원조사 - 흑진주조개 종묘생산 연구 - 코스레주 수산직공무원 직무교육
5차년도 (2004)	200	- 코스레주 해양생물자원조사(2차) - 흑진주조개 종묘생산지침서 작성 - 양식 개발대상종 개발
6차년도 (2005)	200	- 압주 거초 해양생물 자원조사 - 신양식대상종 개발
7차년도 (2006)	200	- 폰페이주 해양생물 자원조사 - 남방톱날꽃게 유적적변이 비교 - 남방톱날꽃게 종묘생산
8차년도 (2007)	300	- 해양생물자원개발 - 열대해양생물의 생명공학연구 - 연구 방향 기획
9차년도 (2008)	400	- 열대해양생물의 생명공학연구 - 해외 해양생물자원 개발연구 기획

부록 5. 남서태평양 해양과학기지 현황

☼ 마이크로네시아 위치 및 개요



- 폰페이(수도), 축, 압, 코스레의 4개 주로 형성
- 북위 3도~북위 12도/동경 148도~동경 154도
- 육지면적 701km²
- 광 남동쪽으로부터 1,025km,
- 배타적 경제수역: 2,980,000km²이상
- 인구 ; 107,500명

☉ 남태평양 해양과학기지



남서태평양 해양과학기지 전경




생물자원 추출물 농축장비



생물자원 동결건조기




부록 6. 해외생물 반출입 관련 문서



DEPARTMENT OF MARINE RESOURCES
CHUUK STATE GOVERNMENT
FEDERATED STATES OF MICRONESIA

P.O. Box 207, Weno, Chuuk State FM 96942 - Phone: (691)330-6729/4660/3039- Fax: (691) 330-7353



Romio A. Osiena
Director

Yosiao Flaisick
Deputy Director

June 20, 2008

To Whom It May Concern,

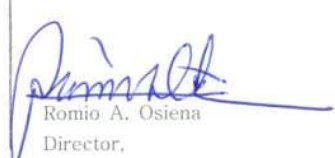
RE: Certificate of Origin

This is to inform you that the items listed here within are originated from the State of Chuuk, Federated States of Micronesia. These listed items are in no way detrimental to environments where they are originated from. There are no live biological materials. These samples are all 1. dried and grinded plant parts, 2. rocks from bottom of the sea. They are absolutely not harmful nor dangerous to anywhere. All the items are only for scientific purpose for 1. identification based on bio-diversity as part of the ocean ecological and marine geology study of the Chuuk Lagoon conducted by the Korea Ocean Research and Development Institute(KORDI) through the Korea South Pacific Ocean Research Center according to MOU concluded between the Chuuk State government and the KORDI. Their safety and security are guaranteed by the Department of Marine Resources, Chuuk State Government, FSM. The items are as follows :

No.	Items	Quantity
1.	Preserved plant parts (dried and grinded) containing plastic pack - Scientific Name of Samples <i>Cananga odorata, Wedelia trilobana, Psidium guajava, Merremia peltata</i>	4 pack
2.	Slabs of hard sediments in acrylic case	25 cm * 8 ea

Thank you for your cooperation and understanding.

Best Regards,



Romio A. Osiena
Director,
Department of Marine Resources
State of Chuuk
Federated States of Micronesia



MATERIAL TRANSFER and OPTION AGREEMENT

By and between

Far East Branch of the Russian Academy of Sciences, Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, an institute organized and existing pursuant to the laws of Russia and having its registered offices at 159 Prospekt 100 let Vladivostoku, Vladivostok, 690022 Russia (hereinafter referred to as "PIBOC")

on one part

and

Marine Natural Product Laboratory, Korean Ocean Research & Development Institute an institute organized and existing pursuant to the laws of the South Korea and having its registered offices at Ansan POB 29, Seoul, 425-600, South Korea (hereinafter referred to as "LMNP KORDI")

on the other part

WITNESS

WHEREAS, PIBOC has produced or developed the marine natural compounds (hereinafter referred to as "MATERIAL") and possesses certain information and patents/patent applications related thereto (hereinafter referred to as "INFORMATION");

WHEREAS, LMNP KORDI wishes to conduct a scientific evaluation on the MATERIAL and the INFORMATION in order to determine its interest in developing the MATERIAL and in concluding with PIBOC a non-commercial agreement on the MATERIAL (hereinafter referred to as the "EVALUATION");

WHEREAS, this Agreement has the purposes of governing the conditions of the transfer from PIBOC to LMNP KORDI of the INFORMATION together with some samples of the MATERIAL in order to carry out the EVALUATION.

NOW THEREFORE, in consideration of the premises, the parties hereto agree as follows:

1. Upon execution of this Agreement, PIBOC shall promptly provide free of charge LMNP KORDI with samples of the MATERIAL to conduct the EVALUATION as well as with the related INFORMATION.



2. This Agreement shall be effective upon signature by both parties hereof and shall have a duration equal 5 (five) years from the receipt by LMNP KORDI of the last sample of the MATERIAL.
3. KORDI will keep PIBOC informed of the progress of the EVALUATION. PIBOC shall have the right to make use of these reports as it sees fit for basic research purposes, but shall not make use of the LMNP KORDI names for any advertising or promotional purposes without the LMNP KORDI prior written consent.
4. Should the LMNP KORDI be interested in the MATERIAL, in full or in part, it shall notify PIBOC and the parties shall discuss and agree upon the development and exploitation of the chosen MATERIAL, taking into account the kind and degree of intellectual property or know-how owned by PIBOC on the chosen MATERIAL.
5. This Agreement shall be governed by the laws of Russian Federation and the South Korea

IN WITNESS WHEREOF, the parties hereto have signed this Agreement effective on the last date herein below written.

부록 7. 국립 해양생물자원관과 기탁등록기관

구 분	국립해양생물자원관	기탁등록기관
설립 목적	<ul style="list-style-type: none"> - 해양생물에 대한 국가주권 기반 확보 - 국가차원의 체계적인 해양생물자원의 보전 및 관리 - 해양생물자원의 국제적인 상업화에 대처 	<ul style="list-style-type: none"> - 해양생명자원의 체계적 관리를 위한 지원 및 운영 - 해양생명자원 분야의 구체적·체계적인 정보 표준화 및 정보시스템 구축
대상 분야 및 조사 근거	<ul style="list-style-type: none"> - 해양생물(다양성포함)에 대한 연구(해양생태계 보전 및 관리에 관한 법률) - 해양생명자원 확보·관리 및 활용 연구, 지원정책(가칭: 해양생명자원 확보·관리 및 활용에 관한 법률) 	<ul style="list-style-type: none"> - 해양생물실물자원, 해양생물다양성자원 및 생명정보자원, 부산물인 실물·정보 소재 연구 관리 및 체계 구축 - 해양생명자원의 종합관리 및 검색 시스템 구축·개발
주요 기능	<ul style="list-style-type: none"> - 해양생물자원의 조사·발굴, 표본 확보, 소장·연구, 교육·전시 등 - 해양생명자원의 종합적 확보관리 및 인프라 구축(정보 유통센터, 생명자원기탁등록보존기관) - 해양생물 분류전문가 양성 ⇒ 해양생물자원 분야 특성화 국가 연구기관 	<ul style="list-style-type: none"> - 해양생명자원 조사, 발굴, 연구, 관리, 분양, 인증 등 - 해양생명자원의 표준화 및 웹 기반의 관리체계 구축 - 발굴된 자원의 적극적인 활용 및 타 기관과의 능동적 협력 체계 구축 - 관리가 중단된 해양생명자원의 위탁 보관을 통한 사장 방지 - 해양생명자원 정보 통합 검색을 위한 관련시스템 개발 및 구축
관련 시설	<ul style="list-style-type: none"> - 수장고, 연구분석 등 - 교육·전시동 	<ul style="list-style-type: none"> - 기본시설, 관리인력, 실험장비 등을 확보한 관련 대학교 및 연구기관
수요 대상	<ul style="list-style-type: none"> - 해양생물 산업 관련자 및 일반국민 	<ul style="list-style-type: none"> - 해양생물 연구자 및 산업 관련자
기대 목표	<ul style="list-style-type: none"> - 세계 최고위 생물다양성 연구기관 - 최첨단 해양생물산업 지원·육성 	<ul style="list-style-type: none"> - 해양생명자원 정보의 종합·공유를 통해 자원의 활용성 제고



부록 8. 연구장비 고도화 목록

구 분	규 격	제조사	제조국	종	금액 (천원)
해양생물 채집 분야					150,000
동결건조기	PVTFD	일신랩	한국	2	100,000
Palleting system	AR401	Erweka	독일	1	30,000
농축기	Glass set	Buch	네덜란드	2	20,000
생리기능 분야					450,000
HTS system	Flex station		미국	1	350,000
Partitioning Chro.	PA-3000	HP	미국	1	100,000
화학종 다양성 분야					500,000
Magnet	500 MHz 용	Varian	미국	1	300,000
FT-IR	Spextrum GX	Perkin- Elmer	미국	1	50,000
Recycling HPLC		Jeol	일본	1	150,000
계				10	1,100,000

부록 9. 해양생명자원의 확보·관리 및 활용에 관한 법률(안)

제1장 총칙

제1조(목적) 이 법은 해양생명자원을 효율적으로 확보·관리하고 활용에 관하여 필요한 사항을 규정함으로써 해양생물다양성을 보전하고 해양생명공학 및 해양산업의 경쟁력을 강화하여 해양생명자원의 지속가능한 이용을 도모하고 국민경제의 발전에 기여함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. “해양생명자원”이라 함은 해양생물자원, 해양생물다양성 및 해양생명정보를 말한다.
2. “해양생물자원”이라 함은 사람을 위하여 가치가 있거나 실제적 또는 잠재적 용도가 있는 유전자원(遺傳資源), 생물체, 생물체의 부분, 개체군 그 밖에 해양생태계의 생물적 구성요소를 말한다.
3. “해양생물다양성”이라 함은 해양생태계 내의 생물종 및 생물체의 다양성을 말하며, 종내(種內)·종간(種間) 및 생물의 서식지와 생태계의 다양성을 포함한다.
4. “해양생명정보”라 함은 해양생물자원 및 해양생물다양성으로부터 유래된 정보 및 그 정보를 가공처리한 결과물을 말한다.
5. “해양유전물질”이란 유전의 기능적 단위를 포함하는 해양식물, 해양동물 및 해양미생물과 그 밖의 기원(起源) 물질을 말한다.
6. “해양유전자원”이란 실제적이거나 잠재적인 가치를 지닌 해양유전물질을 말한다.
7. “관할해역”이라 함은 대한민국이 주권을 행사하는 내수·영해 및 주권적 권리와 관할권을 행사하는 해역을 말한다.
8. “해양유전자원 원산국”이라 함은 해양유전자원을 현지내 상태에서 보유하고 있는 국가를 말한다.
9. “현지내상태”라 함은 생태계 및 자연서식지에서 존재하는 상태를 말한다.
10. “현지내보전”이란 해양생태계 및 자연서식지의 보전과 해양생물자원의 적정한 개체군의 유지 및 회복을 말한다. 이 경우 육종·배양종은 그들의 고유한 특성을 발전시킨 주위환경에서의 보전·유지 및 회복을 말한다.
11. “현지외보전”이란 해양유전자원을 그 자연서식지 외에서 보전하는 것을 말한다.



12. “보호구역”이라 함은 다음 각목의 지역을 말한다.
가. 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」 제25조에 따른 해양보호구역
나. 「습지보전법」 제8조에 따른 연안습지보호지역
다. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제40조에 따른 수산자원보호구역
13. “과학적 조사”라 함은 「해양과학조사법」 제2조제2호에 따라 해저면·하층토·상부수역내에 서식하는 해양생물자원을 대상으로 하는 조사 또는 탐사 등의 행위를 말한다.
14. “외국인”이라 함은 외국의 국적을 가진 사람, 외국의 법률에 의하여 설립된 법인 및 외국정부를 말한다.
15. “해외 해양생명자원개발”이라 함은 국외에서 해양생명자원을 「해외자원개발 사업법」 제3조의 규정에 따른 방법으로 개발하는 것을 말한다.

제3조(해양생명자원의 보전·관리 및 활용에 관한 기본원칙) 해양생명자원의 보전·관리 및 활용은 다음의 기본원칙에 따라야 한다.

1. 해양생명자원은 현재와 미래의 세대를 위하여 지속가능하도록 보전·관리 및 활용하여야 한다.
2. 해양생물다양성의 보전 및 그 구성요소들의 지속가능한 이용과 전통적인 지식·기술혁신 및 관행을 존중하고 보전·관리하여야 한다.
3. 해양생명자원의 생태적·경제적 가치가 조화롭게 공존할 수 있도록 종합적이고 미래지향적인 관점에서 관리하여야 한다.
4. 해양유전자원의 이용으로부터 발생하는 이익을 공정하고 공평하게 공유할 수 있는 기회를 증진시켜야 한다.

제4조(국가 등의 책무) ①국가와 지방자치단체는 해양생명자원의 다양한 확보와 효율적인 관리 및 지속가능한 이용을 위하여 해양생명자원의 확보·관리 및 활용에 필요한 시책을 수립·시행하여야 한다.

② 국민은 해양생명자원의 확보·관리 및 활용에 관하여 국가와 지방자치단체가 수립·시행하는 사업의 원활한 추진을 위하여 적극 협력하여야 한다.

③해양생명자원을 확보 및 활용하고자 하는 자는 해양생물자원 및 해양생물다양성이 훼손되지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.

제5조(다른 법률과의 관계) 해양생명자원을 확보·관리하고 활용하는 경우에 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우가 아니면 이 법에 따른다.

제2장 해양생명자원관리기본계획 등

제6조(해양생명자원관리기본계획의 수립·시행) ①국토해양부장관은 해양생명자원의 확보·관리 및 활용에 관한 사항에 대하여 대통령령이 정하는 바에 따라 해양생명자원관리기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 5년마다 수립·시행하여야 한다. 이 경우 국토해양부장관은 관계 중앙행정기관의 장과 미리 협의하여야 한다.

②기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 해양생명자원의 확보·관리현황 및 장래예측에 관한 사항
2. 해양생명자원에 관한 시책의 방향에 관한 사항
3. 해양생명자원의 조사, 연구, 등재, 개발 및 확보에 관한 사항
4. 해양생명자원 관련 인프라의 구축에 관한 사항
5. 해양생명자원의 평가 및 등록에 관한 사항
6. 해양생명자원과 관련한 과학기술의 개발 및 국제협력에 관한 사항
7. 해양생명자원의 해외 확보 및 활용을 위한 투자에 관한 사항
8. 해양생명자원 관련분야 전문인력의 양성에 관한 사항
9. 그 밖에 해양생명자원의 확보·관리 및 활용·육성에 필요한 사항

③기본계획은 「해양환경관리법」 제17조의 규정에 따른 해양환경관리위원회의 심의를 거쳐 확정한다.

④국토해양부장관은 제1항의 규정에 따른 기본계획이 수립된 때에는 이를 관계 행정기관의 장에게 통보하여야 하며, 기본계획을 통보받은 관계 행정기관의 장은 그 시행을 위한 필요한 조치를 하여야 한다.

⑤국토해양부장관은 제1항의 규정에 따른 기본계획의 수립을 위하여 필요한 경우에는 관계 행정기관의 장에게 자료의 제출을 요구할 수 있다. 이 경우 관계 행정기관의 장은 특별한 사정이 없는 한 이에 따라야 한다.

⑥국토해양부장관은 기본계획에 따라 연차별 시행계획을 수립·시행하여야 한다.

제7조(해양생명자원의 조사·등재 등) ①국토해양부장관은 해양생명자원을 보전·관리하기 위하여 현지내보전 및 현지외보전 상태에 있는 해양생명자원의 현황을 조사·수집하여야 한다.

②국토해양부장관은 다음 각 호에 해당하는 해양생명자원을 보유하고 있는 국제기관 및 외국 등과 국제적으로 협력하여 이를 확보할 수 있도록 노력하여야 한다.

1. 국외로 반출된 우리나라의 고유 해양유전자원 등에 관한 정보



2. 품종개발, 해양생명공학 연구 등에 필요한 해양생명자원

- ③국토해양부장관은 제1항에 따라 조사·수집하거나 제2항에 따라 확보한 해양생물자원의 목록을 작성하여야 한다.
- ④국토해양부장관은 제3항에 따라 작성된 해양생물자원의 목록 중에서 보존 가치가 있는 것은 제12조제1항에 따른 해양생물자원 책임기관의 장으로 하여금 해양생물자원의 보존·관리목록에 등재하도록 하여야 한다.
- ⑤제1항부터 제4항까지의 규정에 따른 해양생물자원의 조사·수집, 해양생물자원 목록의 작성 및 해양생물자원의 보존목록에 등재하는 데에 필요한 사항은 해양수산부령으로 정한다.

제8조(현지내 보존) ①국토해양부장관은 보호구역을 지정·관리함으로써 해양생물자원의 현지내 보존을 촉진하고, 해양생물자원의 확보·활용을 위한 조치를 하여야 한다.

- ②국토해양부장관은 해양유전자원 원산국 현지사회의 지식·혁신적 기술 및 관행을 존중·보존하기 위하여 노력하여야 하며, 서식지 보존 및 해양생물다양성 보존 등 현지내 보존을 위하여 협력하여야 한다.

- ③제1항 및 제2항에 따른 현지내 보존에 관하여 필요한 사항은 해양수산부령으로 정한다.

제9조(분석·평가 등) ①국토해양부장관은 해양생물자원의 활용을 촉진하기 위하여 해양생물자원의 유전적 특성 등에 대한 분석·평가를 실시하고 그 보존가치에 따른 등급을 부여하여야 한다.

- ②국토해양부장관은 제1항에 따른 분석·평가 결과를 「공공기관의 정보공개에 관한 법률」에서 정하는 바에 따라 공개하여야 한다.

- ③제1항에 따른 분석·평가 및 등급 부여에 필요한 사항은 해양수산부령으로 정한다.

제10조(해양유전자원에 대한 접근) ①관할해역 내에서 해양유전자원에 대한 확보·활용을 목적으로 해양생물자원을 포획·채취하고자 하는 경우에는 국토해양부장관에게 허가를 받아야 한다. 다만, 다른 법률에 따라 국토해양부장관의 허가를 받거나 협의한 경우에는 그러하지 아니하다.

- ②제1항의 규정에 불구하고 「해양생태계의 보존 및 관리에 관한 법률」 제10조에 따른 해양생태계조사 및 학술적 조사·연구를 목적으로 하는 행위로서 국토해양부장관이 해양생물자원의 보존·관리에 지장이 없다고 인정한 경우에는 해양생물자원을 포획·채취할 수 있다.

③제1항에 따른 허가절차, 허가증교부, 허가사항 및 표지방법 그 밖의 필요한 사항은 해양수산부령으로 정한다.

제11조(외국인의 해양유전자원에 대한 접근) ①외국 또는 외국인은 대한민국의 해양유전자원에 접근하는 경우 권리와 의무를 적절히 고려하고 대한민국의 법령을 준수하여야 한다.

②외국인은 우리나라의 관할해역에서 시험·연구를 목적으로 해양생물자원을 포획·채취하고자 하는 경우에는 선박마다 해양수산부령이 정하는 바에 따라 국토해양부장관의 허가를 받아야 한다.

③제2항의 규정에 불구하고 「영해 및 접속수역법」 제5조제2항의 허가·동의를 받지 아니한 경우에는 포획·채취를 하여서는 아니된다.

④국토해양부장관은 제1항의 규정에 따라 허가를 한 때에는 당해 외국인에게 허가증을 교부하여야 한다.

⑤외국인은 제1항의 규정에 따라 허가를 받은 때에는 허가를 받은 선박에 허가사항을 식별이 가능하도록 표지를 하여야 하며, 제2항의 허가증을 비치하여야 한다.

⑤제1항 및 제2항의 규정에 따른 허가절차, 허가증교부, 허가사항 및 표지방법 그 밖의 필요한 사항은 해양수산부령으로 정한다.

제12조(허가의 취소) 국토해양부장관은 제10조제1항 및 제11조제1항의 규정에 따라 허가를 받은 자가 이 법, 이법에 의한 명령 또는 제한이나 조건에 위반한 때에는 해양유전자원에 대한 접근허가를 취소하거나 1년의 범위내에서 정지를 명할 수 있다. 다만 제1호 내지 제3호에 해당하는 경우에는 취소를 하여야 한다.

1. 거짓 그 밖의 부정한 방법으로 허가를 받았거나 변경허가를 받은 경우
2. 1년에 2회 이상 접근정지 처분을 받은 경우
3. 정지기간 중에 조사를 한 경우

제3장 해양생명자원의 책임기관의 지정·운영 등

제13조(해양생명자원 책임기관의 지정·운영 등) ①국토해양부장관은 해양생명자원의 다양한 확보와 효율적 관리·활용에 관한 사항을 전문적으로 수행하게 하기 위하여 해양생명자원 책임기관(이하 “책임기관”이라 한다)을 지정·운영할 수 있다.



②책임기관의 장은 다음 각 호의 업무를 수행한다.

1. 해양생명자원의 확보·관리 및 활용에 관한 사항
2. 해양생명자원의 조사·등재, 수탁, 등록 및 평가
3. 해양생명자원 관리기관의 관리
4. 해양생명자원에 관한 통합정보시스템의 구축
5. 해양생명자원 관리기관 간의 정보교류
6. 해양생명자원의 중장기 관리 및 연구에 관한 사항
7. 국내외 해양생명자원 관련 기관과의 협력에 관한 사항
8. 그 밖에 국토해양부장관이 해양생명자원의 확보·관리 및 활용에 필요하다고 정하는 사항

③국토해양부장관은 책임기관으로 하여금 해양생명자원과 국가연구개발사업의 연구결과 생산된 해양생명자원의 효율적인 기탁, 등록 및 보존업무를 수행하게 할 수 있다.

④정부는 책임기관의 운영에 필요한 경비의 전부 또는 일부를 지원할 수 있다.

⑤책임기관의 지정기준 및 절차 등 지정·운영에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제14조(해양생명자원 관리기관의 지정·운영 등) ①책임기관의 장은 해양생명자원의 효율적인 관리를 위하여 해양생명자원의 확보·관리 및 활용에 필요한 시설과 인력을 갖춘 자를 분야별 해양생명자원 관리기관(이하 “관리기관”이라 한다)으로 지정·운영할 수 있다.

②관리기관의 장은 다음 각 호의 업무를 수행한다.

1. 해양생명자원의 수집, 단기 보전 및 특성 분석·평가에 관한 사항
2. 해양생물다양성의 확보, 활용 및 연구에 관한 사항
3. 그 밖에 책임기관의 장이 해양생명자원의 확보·관리 및 활용에 필요하다고 정하는 사항

③책임기관의 장은 관리기관이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소하거나 시정을 명할 수 있다. 다만, 제1호의 경우와 관리기관이 제2호와 제3호의 어느 하나에 해당하여 시정명령을 받은 날부터 60일 이내에 정당한 사유 없이 이를 이행하지 아니한 경우에는 그 지정을 취소하여야 한다.

1. 거짓 그 밖의 부정한 방법으로 지정을 받은 경우
2. 제1항에 따른 관리기관의 지정기준에 맞지 않게 된 경우
3. 제2항 각 호의 업무를 정당한 사유 없이 이행하지 아니한 경우

④관리기관의 지정기준 및 절차 등 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제15조(지정의 취소 등) ①책임기관으로 지정받은 자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 지정을 취소하거나 6개월 이내의 기간을 정하여 사업의 정지를 명할 수 있다. 다만, 제1호에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소하여야 한다.

1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 지정을 받은 경우
2. 제13조제5항에 따른 지정요건을 충족하지 못하게 된 경우

②제1항 및 제2항에 따른 처분의 기준과 절차 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제16조(분양승인 등) ①제13조제1항에 따른 책임기관 및 제13조제1항에 따른 관리기관에 확보·관리되고 있는 해양유전자원을 분양받으려는 자는 국토해양부 장관의 승인을 받아야 한다. 다만, 외국과의 협약에 따라 외국에서 수집된 해양유전자원의 경우에는 그 협약에서 정한 바에 따른다.

②국토해양부장관은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 제1항 본문에도 불구하고 분양을 제한할 수 있다.

1. 시험·연구의 목적 외에 이용하려는 경우
2. 확보·관리되고 있는 해양유전자원의 보유량이 부족한 경우
3. 다른 법령에서 국외분양이 금지되어 있는 경우
4. 그 밖에 국외로 분양할 경우 국익에 손해를 끼칠 우려가 있다고 인정되는 경우

③제1항 본문에 따른 분양승인의 기준과 절차 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제17조(분양승인의 취소 등) ①국토해양부장관은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 제16조제1항 본문에 따른 분양승인을 취소하고 분양승인된 해양유전자원을 반환하게 할 수 있다.

1. 거짓 그 밖의 부정한 방법으로 분양승인을 받은 경우
2. 분양승인을 받은 용도와 다르게 사용하는 경우

②제1항에 따른 분양승인의 취소절차 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제18조(국외반출승인 등) ①해양생명자원을 국외로 반출하려는 자는 국토해양부 장관의 승인을 받아야 한다. 다만, 제16조제1항 본문에 따라 국외분양승인을 받은 경우 등 대통령령으로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.

②제1항 본문에도 불구하고 해양유전자원 중에서 도입종 등 대통령령으로 정하는



해양유전자원을 국외로 반출하려는 자는 국토해양부장관에 신고하여야 한다.

③제1항 본문에 따른 국외반출승인과 제2항에 따른 국외반출신고의 기준과 절차 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제19조(국외반출승인의 취소 등) ①국토해양부장관은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 제17조제1항 본문에 따른 국외반출승인을 취소하고 국외반출승인된 해양유전자원을 반환하게 할 수 있다.

1. 거짓 그 밖의 부정한 방법으로 국외반출승인을 받은 경우
2. 국외반출승인을 받은 용도와 다르게 사용하는 경우

②제1항에 따른 국외반출승인 취소절차 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제20조(기탁 및 등록 등) ①해양생명자원을 관리·이용하고 있는 자는 책임기관에 해양생명자원을 기탁·등록할 수 있다.

②국가연구개발사업을 수행한 자는 사업수행 결과에 따라 생산된 해양생명자원을 책임기관에 기탁·등록하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 경미한 사항에는 그러하지 아니하다.

③정부는 제2항에 따른 해양생명자원의 기탁 및 등록실적을 해당 사업의 평가 등에 반영할 수 있다.

제4장 해양생명자원에 관한 인프라 구축

제21조(해양생명자원 통합정보시스템의 구축·운영) ①국토해양부장관은 국가에서 시행하는 해양생명자원 관련 연구 및 조사사업의 결과를 제공받아 해양생명정보의 표준화 및 기관별 분산된 정보를 체계적으로 관리할 수 있는 해양생명자원에 관한 통합정보시스템을 구축·운영하여야 한다.

②국가기관 또는 지방자치단체(이하 “국가기관등”이라 한다)의 예산으로 사업을 실시하는 경우 사업계획서를 그 국가기관등에 제출하여야 한다. 이 경우 해당기관은 해양생명자원 관련 연구·조사자료를 체계적으로 수집·관리하여야 하고, 연구·조사 완료 후 1년 이내에 국가기관등에 그 자료를 해양생명자원 통합정보시스템의 구축·운영에 적합하게 전산화하여 제공하여야 한다.

③제1항에 따른 해양생명자원 통합정보시스템의 구축·운영에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제22조(민간기관 및 단체의 육성·지원 등) ①정부는 해양생명자원의 확보·관리 및 활용을 촉진하기 위하여 해양생명자원의 연구, 기탁, 등록, 보존 또는 활용 등의 업무를 수행하는 기관 또는 단체 등을 육성·지원하여야 한다.

②정부는 해양생명자원의 확보·관리 및 활용을 위한 시책을 추진하는 데에 필요한 투자재원을 지속적이고 안정적으로 마련하기 위하여 노력하여야 한다.

제23조(전문인력의 양성) 국토해양부장관은 해양생명자원의 효율적인 확보·관리 및 활용에 필요한 전문인력을 체계적으로 양성하기 위하여 다음 각 호의 시책을 마련하여야 한다.

1. 해양생명자원 관련분야의 중·장기 전문인력 양성
2. 전문인력 교육프로그램의 작성 및 보급 지원

제24조(해양생명자원 관련 과학기술 및 국제협력의 촉진) ①국토해양부장관은 해양생명자원의 확보·관리 및 활용에 필요한 과학기술을 개발하고 관련 산업의 발전을 촉진시키기 위하여 필요한 시책을 강구하여야 한다.

②국토해양부장관은 외국 및 국제기구 등과 해양생명자원의 확보·관리 및 활용에 관한 기술협력, 정보교환, 공동조사, 연구 등 국제협력의 증진을 촉진하여야 한다. 이 경우 당해 사업에 우리나라 관련 연구기관 및 학술기관 등을 참여하게 할 수 있다.

③국토해양부장관은 해양생명공학 연구 및 기술개발의 효율적 육성을 위하여 학계·연구기관 및 산업계간의 공동연구를 촉진하여야 한다.

④국토해양부장관은 제1조 내지 제3조의 규정에 따른 사업에 참여하는 관련 학계·연구기관 및 산업계 등에 대하여 예산의 범위 안에서 필요한 지원을 할 수 있다.

⑤제2항 및 제3항의 규정에 따른 국제협력 사업의 종류와 공동 참여기관 및 지원 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제25조(해양생명자원의 활용촉진을 위한 지원) ①국토해양부장관은 해양생명자원에 대한 연구개발 및 산업화 등 해양생명자원의 활용을 촉진하기 위하여 다음 각호의 사항에 관한 필요한 시책을 마련하여야 한다.

1. 해양생명공학 관련 신기술 연구·개발 및 조사 지원에 관한 사항
2. 해양생명공학 연구결과의 산업적 응용을 촉진에 관한 사항
3. 해양생명공학 관련 중소·벤처기업의 창업지원에 관한 사항



②정부는 산업계, 학계, 연구기관이 필요한 해양생명자원을 효과적으로 활용할 수 있도록 홍보 및 교육 등의 시책을 추진하여야 한다.

제26조(해양생명자원 통계의 발간 등) ①국토해양부장관은 해양생명자원의 현황에 대한 통계를 발간·보급하여야 한다.

②국토해양부장관은 제1항에 따른 통계의 발간을 위하여 관계 행정기관의 장에게 필요한 자료의 제출을 요청할 수 있다.

③제1항에 따른 해양생명자원 통계의 내용, 자료제출 및 작성방법 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제5장 해외 해양생명자원의 연구 및 개발

제27조(해외해양생명자원의 연구·확보·개발사업) ①대한민국국민이 해외 해양생명자원을 연구·확보 및 개발하고자 할 때에는 대통령령이 정하는 바에 따라 국토해양부장관에게 해외해양생명자원 연구·확보·개발계획(이하, 해외해양생명자원사업계획이라 한다)을 신고하여야 한다. 신고한 사항중 대통령령이 정하는 중요한 사항을 변경하고자 하는 경우에도 또한 같다.

②제1항의 규정에 의하여 신고하고자 할 때에는 해외 해양생명자원개발을 위한 연구조사사업 및 개발사업(부대사업을 포함한다)으로 구분하여 신고할 수 있다.

③국토해양부장관은 제1항의 규정에 의한 신고를 받은 경우에 필요하다고 인정할 때에는 대통령령이 정하는 관계기관에 그 조사를 의뢰할 수 있다.

④국토해양부장관은 제1항의 규정에 의하여 신고를 받은 경우에 필요하다고 인정되는 때에는 당해 해외해양생명자원사업계획에 대하여 보완을 권고할 수 있다.

⑤제3항의 규정에 따른 조사의뢰 대상과 세부절차 등에 관하여 필요한 사항 및 제4항의 규정에 따른 사업계획 보완 권고의 대상 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제28조(공동신고) ① 동일한 지역에서의 해외해양생명자원 연구·개발사업에 대하여 2인이상이 공동으로 신고하고자 하는 자(이하 "공동신고인"이라 한다)는 대표자를 정하여 국토해양부장관에 신고하여야 한다.

②공동신고인은 그 공동신고인중 1인 또는 그 공동신고인이 당해 해외자원개발사업의 수행을 위하여 대한민국법률에 의하여 설립한 법인을 대표자로 정하여야 한다.

③제2항의 규정에 의한 대표자는 정부에 대하여 공동신고인을 대표한다.

제29조(해외해양생명자원사업의 촉진) ①정부는 해외해양생명자원의 연구 및 개발을 촉진하기 위하여 필요한 경우에는 대통령령이 정하는 바에 의하여 다음 각호의 어느 하나에 해당하는 비용을 보조할 수 있다.

1. 해외해양생명자원의 개발을 위한 연구·조사에 소요되는 비용
2. 해외해양생명자원 개발을 위한 기술개발 및 전문인력 양성에 소요되는 비용
3. 해외해양생명자원의 개발에 따르는 외국과의 국제협력 및 기술교류비
4. 그 밖에 해외해양생명자원 개발의 촉진을 위하여 필요한 비용으로서 대통령령이 정하는 비용

②정부는 해외해양생명자원 개발사업의 효율적 추진을 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 대통령령이 정하는 기관으로 하여금 해외자원개발 정보의 수집·분석 및 제공 업무를 수행하게 하고 이에 소요되는 경비를 보조할 수 있다.

제30조(보고 및 검사) ①국토해양부장관은 필요하다고 인정할 때에는 제27조의 규정에 따른 해외해양생명자원개발사업자에 대하여 그 사업에 관한 보고를 하게 하거나 서류의 제출을 명할 수 있다.

②국토해양부장관은 소속공무원으로 하여금 해외해양생명자원개발사업자의 사무소에서 장부·서류·물건 기타 사업의 운영에 관하여 필요한 사항을 조사 또는 검사하게 할 수 있다.

③제2항의 경우에 당해 공무원은 그 권한을 표시하는 증표를 휴대하고 이를 관계인에게 제시하여야 한다.

제31조(조세에 대한 특례) 국가는 해외자원개발사업을 촉진하기 위하여 「조세특례제한법」 그 밖의 관계법률이 정하는 바에 의하여 소득세·법인세등을 감면할 수 있다.

제6장 보칙

제32조(비밀누설금지 및 벌칙적용시 공무원의 의제) ①제14조제1항에 따라 해양생명자원 관리기관에서 해양생명자원의 보전·관리업무에 종사하는 임원이나 직원 또는 그 직에 있었던 자는 그 직무상 알게 된 비밀을 누설하거나 도용하여서는 아니 된다.

②제1항의 규정에 해당하는 자로서 공무원이 아닌 자는 「형법」 제129조 내지 제132조의 규정을 적용할 때에는 이를 공무원으로 본다.



제33조(국고보조 등) ①국가는 해양생명자원의 확보·관리 및 활용을 위한 다음의 사업을 집행하는 지방자치단체 또는 해양생명자원 관련단체에 대하여 예산의 범위 안에서 그 비용의 전부 또는 일부를 보조할 수 있다.

1. 제8조의 규정에 따른 현지내보전 조치
2. 제9조의 규정에 따른 분석·평가
3. 제21조의 규정에 따른 통합정보시스템의 구축·운영
4. 제23조의 규정에 따른 전문인력의 육성
5. 제24조의 규정에 따른 과학기술 및 국제협력의 촉진
6. 제37조의 규정에 따른 업무위탁사업

②국가 또는 지방자치단체는 대통령령이 정하는 바에 따라 해양생명자원의 확보·관리를 위한 활동을 하는 민간단체를 지원할 수 있다.

제34조(청문) 국토해양부장관은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 처분을 하려는 때에는 「행정절차법」이 정하는 바에 따라 청문을 실시하여야 한다.

1. 제12조의 규정에 따른 허가의 취소
2. 제14조제3항의 규정에 따른 지정의 취소
3. 제15조제1항의 규정에 따른 지정의 취소
4. 제16조의 규정에 따른 분양승인의 취소
5. 제19조의 규정에 따른 국외반출승인의 취소

제35조(손해배상) 외국인이나 이 법에 따른 과학적 조사를 실시함에 있어서 우리나라 국민의 인적·물적 재산에 피해를 발생하게 한 때에는 관련 국제조약 및 국내법의 규정에 따라 이를 배상하여야 한다.

제36조(수수료) 이 법에 따라 관할해역에서 해양유전자원의 접근 및 활용에 관한 허가받고자 하는 자는 해양수산부령이 정하는 바에 따라 수수료를 납부하여야 한다. 이 경우 과학적 조사를 목적으로 하는 경우에는 대통령령이 정하는 바에 따라 경감하거나 면제할 수 있다.

제37조(권한의 위임·위탁) ①이 법에 따른 국토해양부장관의 권한은 대통령령이 정하는 바에 따라 그 일부를 국립수산물과학원장, 국립생물자원관장 또는 지방해양수산청장(지방해양수산청장 소속하에 두는 사무소의 장을 포함한다)에게 위임할 수 있다.

②이 법에 따른 시·도지사의 권한은 대통령령이 정하는 바에 따라 그 일부를 시장·군수·구청장에게 위임할 수 있다.

제7장 벌칙 등

제38조(벌칙) 제11조제3항을 위반한 외국선박의 승무원 그밖의 승선자는 5년 이하의 징역 또는 2억원 이하의 벌금에 처한다.

제39조(벌칙) 제18조제1항을 위반하여 국내 해양생명자원을 국외로 반출한 자는 5년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금에 처하고 그 해양생명자원을 몰수한다. 이를 몰수할 수 없을 때에는 그 가액(價額)을 추징한다.

제40조(벌칙) 제11조제1항을 위반하여 국내 해양유전자원에 접근한 자는 벌금 2천만원 이하의 벌금에 처하고 그 해양유전자원을 몰수한다. 이를 몰수할 수 없을 때에는 그 가액(價額)을 추징한다.

제41조(양벌규정) 법인의 대표자, 법인 또는 개인의 대리인, 사용인 및 종업원이 그 법인 또는 개인의 업무에 관하여 제39조 및 제40조에 따른 위반행위를 한 때에는 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에 대하여도 제39조 및 제40조에 따른 벌금형을 처한다.

제42조(과태료) ①다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 5백만원 이하의 과태료를 부과한다.

1. 제10조제1항을 위반하여 해양생물자원을 포획·채취한 자
2. 제16조제1항을 위반하여 해양유전자원을 분양받은 자 및 분양한 자
3. 제18조제2항을 위반하여 국내 해양생명자원을 국외로 반출한 자

②제1항에 따른 과태료는 대통령령으로 정하는 바에 따라 국토해양부장관이 부과·징수한다.

③제2항에 따른 과태료 처분에 불복하는 자는 그 처분을 고지받은 날부터 30일 이내에 국토해양부장관에게 이의를 제기할 수 있다.

④제2항에 따른 과태료 처분을 받은 자가 제3항에 따라 이의를 제기하면 국토해양부장관은 지체 없이 관할법원에 그 사실을 통보하여야 하며, 그 통보를 받은 법원은 「비송사건절차법」에 따른 과태료 재판을 한다.



⑤제3항에 따른 기간에 이의를 제기하지 아니하고 과태료를 내지 아니하면 국세 체납처분의 예에 따라 이를 징수한다.

부 칙

이 법은 공포 후 1년이 경과한 날부터 시행한다.