

# 해양한국발전 프로그램 장기 발전전략 연구

2002. 12

김정봉·조정희·안재현

□ 보고서 집필 내역

◆ 연구책임자

-김 정 봉 : 제1장, 제4장~제6장

◆ 연 구 진

-조 정 희 : 제3장, 제4장

-안 재 현 : 제2장, 제4장

□ 산·학·연·정 연구자문위원

◆ 강 현 중 (서울대학교 교수)

◆ 정 유 섭 (해양수산부 해양정책과장)

## 머 리 말

케네디 대통령은 1961년 미국 의회에서 “바다에 대한 지식과 이해는 미래에 더욱 더 큰 중요성을 띠는 것이다” 라고 연설하면서 해양과학기술의 중요성을 강조하였다. 그의 말처럼 현재 선진국들은 21세기 마지막 프론티어로서 무한한 성장잠재력을 지닌 해양산업을 발전시키기 위하여 해양과학 기술수준의 제고에 엄청난 투자를 하고 있다.

이와 같은 국제적인 흐름에 부응하기 위하여 우리나라에서도 21세기 해양시대를 맞이하여 일류해양국가로 발전하기 위한 해양수산분야의 새로운 비전과 전략을 담은 해양한국21(Ocean Korea 21)을 수립·추진하고 있다. 해양한국발전 프로그램(KSGP)은 이러한 국가 전략적 목표에 따라 고부가가치 해양산업을 창출하기 위한 해양수산분야 대학의 연구력 증진, 국가해양과학 기술력의 제고, 해양수산분야 고급두뇌 양성 등 과학적 기술기반을 강화하기 위하여 2000년도부터 운영해 오고 있다. 그러나 이 사업은 시행기간이 일천하여 이 프로그램이 지향하는 사업 중 연구개발사업에 치중하는 등 아직까지 시범사업의 수준에 불과하다. 따라서 이 프로그램을 효율적으로 추진하기 위해서는 현시점에서 사업의 방향, 관리 및 운영체계, 사업의 범위 등을 포함하는 장기적인 발전전략을 새롭게 정립해 나갈 필요성이 대두되었다.

이 연구에서는 미국의 Sea Grant 프로그램을 사례·분석하여 KSGP의 장기발전 전략 수립을 위한 정책적 방향 및 골격을 도출하였고, 타 부처 및 해양수산부내의 R&D 사업들을 KSGP와 비교 분석하는 한편, 이 시행프로그램의 발전 제약요인을 찾아보는 작업을 시도하였다. 그리고 프로그램시행 기간이 짧음에 따른 분석 자료상의 제약을 보완하고, 효율적인 연구수행을 위하여 산·학·연 전문가로 「연구기획위원회」를 구성하여 중장기 추진과제 및 사업운영체계에 대한 다양한 의견을 수렴하는 과정을 거쳤다.

이러한 분석의 결과를 토대로 본 사업의 정체성 확립을 위한 사업목표와 추진 방향을 새롭게 정립하고, 패러다임의 변화에 따른 사업단 사이의 연계망 구축 및 공간적 사업관리가 가능한 새로운 발전전략을 제시하였다.

이 보고서는 우리 원의 김정봉 부연구위원을 연구책임자로 하여 조정희 책임연

구원, 안재현 연구원의 공동연구로 이루어졌다. 그러나 이 연구는 다양한 해양수산과학분야 전문가들의 도움에 의존한 바가 매우 컸음을 인정하지 않을 수 없다. 이 연구의 수행과정에서 도움을 주신 모든 분들께 깊은 감사를 드린다.

이 보고서의 내용은 전적으로 연구진들의 개인적인 의견이며 한국해양수산개발원의 공식적인 견해가 아님을 밝혀 둔다.

2002년 12월

韓國海洋水產開發院  
院 長 李 廷 旭

## 목 차

〈요 약〉	i
-------	---

제 1 장 서 론	1
-----------	---

1. 연구배경과 필요성	1
2. 연구방법	2
3. 연구내용 및 범위	2

제 2 장 KSGP 운용실태와 문제점	4
----------------------	---

1. 사업의 개요 및 추진실적	4
1) 사업배경 / 4	
2) 사업목적 / 7	
3) 근거법령 / 7	
4) 사업종류 / 7	
5) 사업신청자격 / 8	
6) 사업추진체계 / 9	
7) 사업추진실적 / 10	
2. 해양수산부의 유사 R&D 프로그램	11
1) 수산특정연구개발사업 / 11	
2) 해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업 / 14	
3) 해양생물유래 유용 신물질 연구개발사업 / 21	
3. 타 정부부처 유사 연구개발사업 프로그램	22
1) BK21사업 / 22	
2) 대학연구지원프로그램 / 26	
4. KSGP와 타 프로그램 비교	35
5. 사업 추진상의 문제점	37



2. 사업추진전략과 체제	84
1) 사업추진전략 / 84	
2) 추진체제 / 88	
3. 사업비 투자목표와 전략	89
1) 투자의 기본방향 / 89	
2) 투자 목표 / 89	
3) 투자 재원조달 방법 / 93	
 제 6 장 결 론	 94
 참고문헌	 98
 〈부 표〉	 103
 부록 1. 분야별 중장기 중점과제	 109
 부록 2. National Sea Grant College and Program Act	 197

## 표 목 차

<표 2-1> 국내외 수산기술수준의 비교	5
<표 2-2> 국가전체 및 해양수산부 R&D 투자실적	6
<표 2-3> 해양한국발전프로그램(KSGP) 신규사업 지원실적	10
<표 2-4> 수산특정연구개발사업의 종류별 사업내용	12
<표 2-5> 수산특정연구개발사업 수행절차	13
<표 2-6> 수산특정연구개발사업 추진실적	14
<표 2-7> 해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업 기술분야별 내용	20
<표 2-8> 해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업 지원실적	20
<표 2-9> 해양생물유래 유용신물질 연구개발사업 지원실적	21
<표 2-10> BK21 과학기술분야 사업개요	22
<표 2-11> BK21 인문사회분야 사업개요	23
<표 2-12> BK21 지역대학육성분야 개요	23
<표 2-13> BK21 특화분야 개요	24
<표 2-14> BK21 핵심분야 개요	24
<표 2-15> BK21 사업지원을 위한 대응자금 확보기준	25
<표 2-16> KSGP 및 기타 R&D Program 비교	36
<표 3-1> 시그랜트 대학 지정 연도	46
<표 3-2> 시그랜트 네트워크플랜 1995-2005	53
<표 4-1> 국내·외 해양생명공학기술 수준 비교	63
<표 4-2> 해양환경분야 주요기술개발 항목	66
<표 4-3> 선박 및 조선분야 기술과 연구과제	67
<표 4-4> 해양공학분야의 기술과 연구과제	67
<표 5-1> KSGP 단계별 추진대상사업	83
<표 5-2> KSGP 사업대상 과학기술분야	83
<표 5-3> 해양수산부 R&D 프로그램 통합조정 계획	84
<표 5-4> 사업분야별 투자규모	90



<표 5-5> 단계별 재원별 투자규모	90
<표 5-6> 해양생명공학분야 10년간 투자계획	91
<표 5-7> 해양환경분야 10년간 투자계획	91
<표 5-8> 조선·해양공학분야 10년간 투자계획	92
<표 5-9> 수산·양식분야 10년간 투자계획	92
<부표 2-1> 2000년도 KSGP 지원사업 현황	103
<부표 2-2> 2001년도 KSGP 지원사업 현황	105
<부표 2-3> 2002년도 KSGP 지원사업 현황	107

## 그 립 목 차

<그림 2-1> 해양한국발전프로그램 추진사업 구분	7
<그림 2-2> 해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업 추진체계도	15
<그림 2-3> 해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업 수행체계	16
<그림 2-4> 해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업 선정절차	17
<그림 2-5> 해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업진도관리 절차	18
<그림 2-6> 해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업 최종평가 절차	19
<그림 2-7> BK21 사업추진체계	26
<그림 3-1> 시그랜트 대학과 프로젝트 분포	49
<그림 3-2> Proposal의 평가 체계 흐름도	51
<그림 4-1> 21세기 과학기술의 주요변화	59
<그림 5-1> KSGP 사업추진체계도	88

## <요 약>

### 제1장 서 론

#### 1. 연구의 배경과 필요성

- 해양수산부에서는 해양수산분야 대학의 연구력 증진, 국가해양과학기술력 제고 및 해양수산분야 고급두뇌 양성 등 연구·개발, 교육, 훈련을 국가 전략적 차원에서 추진하기 위하여 2000년도부터 해양한국발전프로그램(Korea Sea Grant Program: KSGP)을 설치·운영하고 있음
- 지난 2년간은 본 프로그램이 지향하고자 하는 많은 사업중 연구개발사업에만 주력해 왔으며, 프로그램의 운영 및 관리체계, 사업추진방식, 재원의 규모 등을 감안할 때 시범사업의 단계라고 할 수 있음
- 따라서 본 프로그램에 대한 평가를 바탕으로 향후 본 프로그램이 나아가야 할 방향(목표 및 추진전략), 관리 및 운영체계, 사업의 범위 등에 대한 장기발전전략을 수립할 필요가 있음

#### 2. 연구방법

- 문헌조사: 최근에 발표된 국내외 R&D사업 프로그램 내용을 면밀히 조사 분석하여 본 프로그램의 사업추진방향의 기초 자료로 활용하였고, 아울러 국내 수산관련 연구기관 또는 대학의 연구개발사업 관련 문헌을 수집하여 연구수요에 대한 기초 자료로 활용하였음
- 외국의 사례조사: 미국의 National Sea Grant College Program의 발전과정, 운영체계, 중장기 계획 등의 관련 자료를 수집하여 본 보고서에 활용하였음
- 또한 해양과학의 4개 분야별(해양생명과학, 해양환경, 해양·조선공학,

수산·양식) 산·학·연 전문가로 구성된 「연구기획위원회」를 구성·운영하였음. 각 분과는 책임위원 및 Working Subgroup을 5-6인으로 구성하고, 기술동향 조사, 핵심전략분야 및 과제 발굴, 제안요구서 작성 등의 작업에 직접 참여하였음

### 3. 연구내용 및 범위

- 현재 추진중인 해양한국발전프로그램의 사업추진 실태를 국내 타 산업 부문의 R&D 프로그램과 해양수산부 내의 타 R&D 프로그램과 비교 분석을 통하여 운영상의 문제점을 도출함
- 미국 NSGP제도의 사업내용, 추진체계, 운영방법, 향후 발전계획 등에 대한 면밀한 분석을 통하여 본 프로그램의 계획수립에 시사하는 바를 찾음
- 문헌조사 및 국내 전문가 자문을 통하여 해양산업의 개념과 범위를 설정하고, 분야별 해양과학기술의 환경변화 및 국내외 기술개발 수준을 비교 분석함
- 아울러 연구기획위원회를 통하여 분야별 중장기 핵심분야를 도출하고, 과제의 우선순위의 설정, 중점과제의 제안요구서를 작성함
- 마지막으로, 분석결과를 바탕으로 본 사업의 정체성 확립을 위한 사업의 목표와 추진방향을 새롭게 정립하고, 패러다임 변화에 따른 사업단간 연계망 구축 및 공간적 사업관리가 가능한 새로운 개념의 관리방안을 모색함

## 제2장 KSGP 운용실태와 문제점

### 1. 사업의 개요 및 추진실적

- 해양수산분야 전문인력양성 및 해양과학기술력 제고를 위한 종합적·체계적 접근이 필요함에 따라 정부에서는 해양개발기본법에 근거하여 수

립된 법정계획으로 기존 해양개발기본계획(1996년 1월)을 확대 개편한 「해양한국(Ocean Korea) 21」을 도입하였으며, 이를 실현하기 위한 정책수단의 일환으로 해양한국발전프로그램(KSGP)을 도입함

- KSGP의 목적은 해양부국 실현을 위한 토대를 형성하고 21세기 지식기반사회를 대비하여 해양산업의 지속적인 성장과 발전을 견인할 우수 해양전문인력을 양성함에 있음
- 당해 사업은 연구개발지원사업과 전문인력양성사업의 2가지로 크게 분류됨
- 연구개발지원사업은 해양과 연안자원의 지속가능한 개발, 이용 및 보존을 위해 국가 전략적 연구개발 사업을 지원하고 지역현안과제 해결에 기여하기 위함임
- 전문인력 양성사업은 고부가가치 해양지식산업을 선도할 우수 해양수산 전문인력 양성을 위함임
- 본 사업이 추진된 3년동안 연구개발지원사업에 약 29억 5천만원이 투자되었고, 총 선정과제 수는 68개 과제로 과제당 평균 연구개발비는 약 4,340만원임

## 2. 해양수산부의 유사 R&D 프로그램

- 해양수산부의 R&D 사업은 수산특정연구개발사업, 해양수산중소벤처기업기술개발지원사업, 및 해양생물유래 유용 신물질 연구개발사업 등을 포함함
- 수산특정연구개발사업의 목적은 수산업의 육성 발전을 위한 독자적인 선진 기술력을 확보하고 수산업 육성시책의 실효성 증대를 위한 기술개발을 지원함에 있음
- 해양수산중소벤처기업기술개발지원사업의 목적은 중소벤처기업의 기술개발 및 창업지원을 통한 해양수산 관련 산업의 획기적인 발전기반을 마련하고 유망 해양수산기술의 고부가가치 지식산업화를 실현코자 에

있음

- 해양생물유래 유용 신물질 연구개발 사업은 해양생물로부터 유용신물질을 추출하여 신의약품, 신소재, 기능성 식품 등을 개발하기 위한 연구개발 사업비를 지원함으로써 해양생명공학산업의 저변확대와 중·단기 실용화 과제지원을 통하여 신해양산업의 조기 창출을 하고자 함

### 3. 타 정부부처 유사 연구개발사업 프로그램

- 타 정부부처의 유사연구개발 사업으로는 BK21과 대학연구지원프로그램을 들 수 있음
- BK21 사업은 교육인적자원부가 시행하고 있고 21세기 지식기반사회 대비 효율적인 고등인력 양성체제를 구축, 창의적·국제적 수준의 신진 연구인력 양성을 통해 대학 연구력을 제고, 산학협동 강화 및 대학의 자립기반을 조기 달성, 고등교육체제의 구조조정 등 대학교육 개혁을 적극 추진함을 목적으로 하고 있음
- 대학연구지원 프로그램은 각 부처의 특성에 맞게 여러 가지 사업을 수행하고 있음
  - 교육부의 경우 박사후 연구과정 지원, 국제전문인력양성 특성화 지원, 지방대학 특성화 사업 등을 운영하고 있음
  - 과학기술부의 경우 목적기초연구사업, 우수연구센터 육성사업지역협력연구센터 사업박사후 연수 지원사업 등을 수행하고 있음
  - 산업자원부는 산업기반기술개발사업, 산업기술기반조성사업, 산·학·연 공동기술개발컨소시엄사업, 신기술창업보육사업, 지역기술혁신센터사업 등을 추진하고 있음

### 4. KSGP와 타 프로그램 비교

- 현재 실행중에 있는 KSGP를 해양수산분야의 유사 R&D프로그램 및 대학을 사업주체로 수행중인 대학연구지원사업과 비교 분석하였음. 이를 통하여 나타난 문제는 다음과 같음
  - 첫째, KSGP와 수산특정연구개발사업과의 비교에서는 주관연구기관

이 대부분 대학으로 상당히 중첩되어 있으며, 연구개발사업의 내용에 있어서도 과학기술기반연구, 지역현안의 애로기술개발 등의 중복문제가 발생함

- 둘째, 해양수산부의 '해양생물유래 유용신물질 연구개발사업'과도 생명공학, 환경 등 연구영역에 있어서 상당히 중복되는 것으로 나타났음
- 셋째, 교육부에서 수행중인 BK21사업은 대학의 사업단 중심 운영체제로 본 프로그램이 추구하고자 하는 해양수산관련 대학 및 학과를 중심으로 한 운영체제와 유사함

## 5. 사업 추진상의 문제점

- 본 프로그램은 불과 2년전인 2000년도부터 사업이 수행됨에 따라 현 단계에서 사업의 운영성과를 논할 단계에 이르지 못하였으나 본 사업이 추구하고자 하는 정책목표와 관련하여 다음과 같은 몇 가지 문제점이 도출됨
  - 첫째, 사업단위규모가 작기 때문에 지방자치단체 및 민간기업 등이 함께 참여하는 대규모의 복합적인 지역 현안을 해결하기에는 역부족임
  - 둘째, 해양수산분야의 과학기술은 공공성이 강할 뿐만 아니라 일반대중으로의 기술확산 및 전파속도가 빠르고 용이하다는 특징으로 인하여 기술의 전유성 또는 독점성을 유지하기가 어렵기 때문에 사적인 이득을 추구하는 민간자금(matching fund)의 조달이 어려움
  - 셋째, 전체 지원자금 부족 및 관리체계 미비 등으로 인하여 당초 사업의 목표로 설정된 전문인력 양성사업이 제대로 시행되지 못하고 있음
  - 넷째, 전체적인 국가연구개발사업 체계내에서 본 사업만의 사업추진 방향 및 독자성을 갖지 못하고 있음
  - 다섯째, 과제선정에 있어 여러 가지 주제를 선정하고 있고, 제한된 예산하에서 많은 연구가 이루어지고 있어 상대적으로 연구비가 적음

## 제3장 미국의 시그랜트 프로그램

### 1. SGP 발전과정과 주요 특징

- 1966년 National Sea Grant College(NSGC) 법안은 Morrill 법이 Land Grant College 개념을 통하여 국토의 개발을 이끌어 낸 것과 마찬가지로 해양자원을 개발하고 보존하는데 대학의 전문지식을 사용하고자 하는 목적으로 탄생하였음
- NSGCP가 발족된 지 20년이 지난 1990년대 초까지도 프로그램 자체에 대한 평가가 없었음. 따라서 1990년대 중반에 NSGCP의 존속을 위해 프로그램에 대한 대대적인 재검토작업을 착수하였음
- 이런 재검토는 더 효율적이고 분명한 목적을 가진 조직으로 거듭나기 위한 운영상의 몇 가지 중요한 변화를 불러일으켰음
  - 첫째, 프로젝트 선별과정에서의 중복을 제거했음
  - 둘째, 회계 연도 1998년부터 시그랜트의 지원금 배분에 있어 성과급제를 도입했음
  - 셋째, 행정당국의 관심을 높이기 위해 NOAA청장 James Baker는 National 시그랜트 담당국장이 적어도 3개월마다 시그랜트에 대해 브리핑하도록 하였음
  - 마지막으로 National office는 Knauss Fellowship 프로그램을 지원하였는데, 이 프로그램은 대학원생들에게 정부 기관과 의회에서 근무할 수 있는 기회를 제공하기 위해 세워졌음
- 시그랜트의 발전 원인을 살펴보면
  - 첫째, 강력한 National 시그랜트 사무소를 설립·유지하면서 모든 기관들의 프로그램에 대해 최고 수준의 기준과 시그랜트 목표에 대한 연관성을 확립, 유지시켜 왔음
  - 둘째, 해양산업계의 경영진, 수산업 종사자, 공학자, 변호사, 고위 대학경영자 등으로 구성된 National Sea Grant Review Panel이 대학 프로그램 형성에 있어 적극적인 역할을 수행하였음
  - 셋째, 대학들과 연구기관내의 시그랜트 책임자들이 프로그램의 권위

를 유지시켜 왔음

- 마지막으로 미국 의회의 확고한 지원이 있었음

◦ 주요 특징

- 프로젝트 대신 프로그램을 개발함
- 프로젝트 선정은 Bottom-up 방식으로 함
- 과학, 공학, 정책 관련 학과 등 여러 분야가 참여함
- 아웃리치 활동이 중요함
- 연방 정부, 다양한 해양분야 이익주체, 대학들 간의 상호작용이 필요함.

## 2. SGP 사업내용과 추진체계

◦ SGP 사업내용

- 해당지역에서 이슈로 제기되는 사항에 대한 과학적 연구(Research)
- 초중고 학생, 교사, 지역주민에게 해양과학 및 환경에 대한 교육 프로그램 실시(Education)
- 연구 성과에 따라 기술이나 정보를 민간기업, 지역주민에게 이전 및 정보교환(Outreach)
- 해양고급 전문인력 양성(Fellowship)

◦ SGP의 추진체계

- 주 단위인 경우 29개 거점 시그랜트 College를 지정·운영하고 있음.
- 시그랜트 연구의 추진은 전략계획수립, 과제공모 및 예비신청, 내부평가 및 본 신청, 외부평가, 특별 그룹 평가 및 최종과제 선정의 절차를 가짐
- 예산배분은 지역사업(29개 대학 프로그램)에 약 80%를 배정하고, 나머지 20%는 국가전략투자에 배정하고 있음. 한편, 지역사업 예산 중 최소 50%는 연구개발사업에 지원하고 있음

## 3. SGP 전략적 계획 및 영역

- 1990년대 후반 이후에 이뤄진 시그랜트의 발전은 1994년 발표된 “시그랜트 네트워크 계획 1995-2005”라 명명된 시그랜트 최초의 전략적 계



획으로 잘 설명되어짐

- 시그랜트 전략적 계획에 따라 두 가지 주요 의제에 의해 시그랜트는 움직이게 됐었는데, 그것은 환경 보전과 경제적 필요를 충족시키는 것임
- 시그랜트의 영역은 다음의 세 분야로 구성되어지는데, 첫째 경제발전  
에 대한 기여, 둘째 연안 생태계 안정과 공공 안전, 셋째 교육 및 인적  
자원 개발 등임
- 연안역에 위치한 지역사회를 강화하고, 연안역에서 이뤄지는 각종 비  
즈니스를 지원하고, 첨단기술들을 통해 발전하고자 하는 하이테크 업  
체들과 협동하는데 역점을 두고 있음
- 연안 생태계 안정과 공공안전 분야에서는 지속적인 발전을 이룩하고  
연안 지역 사회의 주민과 인프라스트럭처를 보호하는 프로그램을 개  
발하는 데 필요한 지식과 능력을 제공하기 위해 연안 생태계 안정과  
공공 안전이 선택되었음
- 마지막으로 교육과 인적자원 분야에서는 해양에 대한 지식을 보유한  
시민층을 계발하고 유능한 전문가를 양성함으로써 더 높은 삶의 질을  
지향하고자 함

#### 4. 정책적 시사점

- 한국 해양과학기술에 시그랜트 개념 적용과 관련, 미국 NSGCP의 역사,  
성과물, 운영메커니즘 등으로부터 몇 가지 정책상의 시사점을 도출해  
낼 수 있음
- 첫째, 한국 시그랜트는 우선 전략적인 계획을 수립해야 함. 한국 시  
그랜트의 예산 규모를 고려해 볼 때, 몇 가지 전략적인 연구 영역에  
집중하는 것이 더 바람직한 접근 방법이 될 것임
- 둘째, 시그랜트의 연구비는 지원금(endowment)의 형태로 자금이 제  
공되어야만 함
- 셋째, 환경 문제가 전 세계적으로 중대 관심사로 부상한 데 발맞춰 한  
국 시그랜트는 이 분야의 연구와 개발에 힘을 집중시켜야 할 것임
- 넷째, 한국 시그랜트는 앞으로의 프로그램 목표를 검토함에 있어 단계  
적인 접근방식을 취해야 할 것임

- 다섯째, 한국 시그랜트의 중앙사무소는 상당한 의사 결정권을 보유하여야 함
- 여섯째, 한국 시그랜트는 항상 자신의 성과물에 대한 대중의 인정을 얻고자 노력해야 함
- 일곱째, 시그랜트 연구와 아웃리치의 폭넓은 효과를 강조해야 함

## 제 4 장 해양과학기술 환경변화와 핵심분야 도출

### 1. 21세기 전망

- 21세기 과학기술은 고도화, 지능화, 융합화, 복합화 하면서 급속한 속도로 발전하고 신산업 창출의 원동력으로 작용할 것으로 전망됨
- 해양생명공학 분야 전망
  - 해양생명공학 분야에서 신약의 개발은 국가경쟁력에 엄청난 파급효과를 가져올 것으로 예상됨. 더욱이 토양미생물 중심의 생명공학 의약품 시장 중심의 현재 구도는 해양미생물과 해양식물 및 무척추동물 등으로 다변화될 전망이다
  - 현재 개발중인 다양한 신약개발과 이 분야의 발전 속도로 볼 때, 2020년경에는 해양생명공학부문의 시장규모가 농업 부문의 시장규모를 크게 능가할 것으로 예측됨
- 해양조선공학 분야 전망
  - 앞으로의 조선기술은 자유교역체제에 따른 국제교역량의 대폭적인 증가, 화석연료의 고갈과 환경파괴, 인구증가와 산업화 등에 의해 식량과 공간부족 등의 문제를 해결하기 위한 기술개발이 두드러질 것임
  - 선박생산분야에서는 수로로부터 설계·건조·인도에 이르는 모든 조선소의 생산활동계획, 실행·관리정보를 컴퓨터 네트워크로 통합하고 정보의 흐름을 동시에 확보함으로써 조선생산성을 향상시키려는 노력이 지속될 것임
  - 해양공학관련기술분야에서는 그 동안 축적된 각분야의 기술을 바탕으로 주요 전략광물 및 에너지의 확보, 국토 공간의 확대, 해양안전 및

환경보호 등 해양자원의 적극적인 개발과 이용을 위한 고부가가치형 장비나 대형구조물 등의 기술개발 가속화될 전망이다

- 수산·양식분야 전망
  - 수산 양식분야는 생명공학, 전자공학 등 첨단기술을 접목 응용하여 수산업을 종합생명과학산업(Bio-industry)으로 발전할 것으로 전망됨 따라서 고도기술과 자본이 집약된 바이오산업으로 전환됨
  - 그리고 환경수산기술을 이용하여 어업자원의 지속 가능한 자원량을 유지하고 환경보전형 수산업을 이룸으로 경쟁력을 확보함
  - 결론적으로 단순한 생산증대에서 친환경적인 안전성, 고품질을 중시한 고부가가치 첨단기술산업으로 전환될 전망이다

## 제5장 KSGP 추진전략 및 체제

### 1. KSGP의 단계별 목표

- 한국해양발전프로그램은 지식기반을 갖춘 해양산업 창출을 기본목표로 다음과 같은 3단계목표를 설정하였음
  - 먼저 단기목표는 해양과학기술 연구기반의 확립임
  - 중기목표는 전통적 해양산업기술을 지식기반산업으로 전환하는 것임
  - 장기목표는 첨단해양과학산업의 발전과 해양환경의 보전임
- KSGP 사업의 기본방향
  - 종합 프로그램단위의 사업추진
  - 거점대학 사업단 중심의 산·학·관 연계 사업추진
  - 사업단장 책임의 목표관리제 적용
  - 엄격한 평가체계의 구축
- 사업대상 분야
  - 한국해양발전프로그램의 대상사업분야는 연구개발, 인력양성, 기술이전·보급, 교육 등 4개 분야를 중심으로 추진하되, 단계별로 사업분야를 확대·추진함

제1단계 ( '03 - '05)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 기반 및 지역현안기술개발사업(research)</li> <li>● 전문인력의 양성(fellowship)</li> </ul>
제2단계 ( '06 - '08)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 미래신기술개발사업(research)</li> <li>● 과학기술·정보의 확산(outreach)</li> </ul>
제3단계 ( '09-계속)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 제품화기술개발사업(research)</li> <li>● 청소년 및 국민 대상의 교육(education)</li> <li>● 해외협력(research partnership)</li> </ul>

## 2. 사업추진전략과 체제

### ◦ 사업추진전략

- 첫째, 해양수산부 R&D 프로그램을 통합 조정함. 즉 해양수산과학기술의 패러다임 변화에 따라 중단기적으로 해양수산부과학기술개발 프로그램을 사업주체별·기능별로 통합·조정할 필요가 있음
- 둘째, 사업단의 본부조직(project managing office)을 사업기간 동안 독립법인으로 운영할 필요가 있음. 분산되어 있는 사업단간 및 본부와 사업단간의 연계체계를 구축함
- 셋째, 해양과학분야별 장·단기 기술예측을 통해 중점 해양과학기술 분야를 도출하고, 과학기술연구사업을 도출된 분야에 집중하여야 함
- 넷째, 지방정부와 지역산업체가 자연스럽게 프로그램에 참여할 수 있는 자발적 산·학·연 협력체제를 구축함
- 다섯째, 대학의 사업단간, 대학, 연구소 및 산업계간의 기술이전 매개체로서 기술보급 네트워크를 구축함
- 여섯째, 효율적인 사업관리체제 구축을 위해 철저한 목표관리제를 채택하여 연구성과를 극대화할 필요가 있음
- 일곱째, KSGP의 효율적 운영을 위한 관리체제 구축함
- 마지막으로 사업관리단계별 다양한 국제협력체제를 구축하여 외국의 해양수산과학기술 연구체계, 지식 및 기술 등을 Bench-Marking할 필요가 있음

### 3. 사업비 투자목표와 전략

#### ◦ 사업비 투자의 기본방향

- 첫째, ‘선택과 집중’에 의한 우리만의 독창적 강점기술과 선도분야에 전략적으로 집중 투입함
- 둘째, 주변 첨단과학기술을 해양수산분야에 접목·응용하고, 학제간 연구·기술개발이 이루어질 수 있도록 연관 과학기술분야의 연구도 지원 대상에 포함함
- 셋째, 분야별로 연관기술을 패키지(Package)화하여 연계·통합형으로 지원함
- 넷째, 투자의 규모는 대상사업분야의 확대에 따라 점진적으로 확대해 나감. 사업의 초기단계에는 연구개발사업 및 전문가 양성을 중심으로 투자하되 기술이전, 교육 등 사업영역의 확대에 따라 총 투자비의 일정부분을 사전적으로 기획 배정함

#### ◦ 투자 재원조달 방법

- KSGP의 투자재원은 중앙정부의 예산과 지자체 및 민간의 대응자금(Matching Fund)으로 조성하되, 총 사업비에 대한 대응자금의 비중은 점진적으로 높여나감. 향후 10년간의 총 투자예산 1,500억원중 1,050억원(70%)은 정부예산으로, 450억원은 대응자금으로 조성함
- 그리고 단계별로는 제1단계에서는 3년간 총 소요예산의 20%인 300억원, 제2단계는 3년간 35%인 525억원, 제3단계는 4년간 45%인 675억원으로 증액 조성함
- 중앙정부의 투자재원은 농어촌특별세와 일반회계로 조달하되, 농어촌특별세를 재원으로 2004년까지 추진계획인 수산특정연구개발사업을 흡수하여, 2004년 이후 농어촌특별세 연장을 전제로 현재의 수준인 연간 50억원씩 10년간 500억원을 조성함. 그리고 잔여 정부예산 550억원은 기존의 해양한국발전프로그램의 예산인 일반회계로 확대하여 조성함

## 제6장 결 론

- 본 연구에서는 해양수산분야의 과학기술기반을 강화하기 위하여 국가 전략적 차원에서 설치·운영 중에 있는 해양한국발전프로그램의 운영실태를 분석하고, 국내외 R&D 프로그램의 운영실태 분석을 통하여 향후 본 사업의 추진전략을 수립하였음
- KSGP 사업의 목표는 해양수산부의 21세기 해양수산발전의 비전을 제시하기 위한 해양한국(Ocean Korea)21의 정책목표 실현을 위한 하위 목표로서의 “지식기반을 갖춘 해양산업 창출”에 두고, 단계별 목표를 설정하였음
- 이러한 사업목표를 달성하기 위한 기본방향은 첫째, 본 사업의 단위를 프로젝트가 아닌 프로그램 단위로 추진하고, 둘째, 사업추진의 주체를 지역연계 거점대학의 사업단 중심으로 하며, 셋째, 운영관리는 사업단장 책임체제로 추진하는 것임
- 이와 같은 기본방향에 따른 구체적 정책수단을 제5장에서 제시하였음. 아울러 투자규모와 재원의 조달방법을 제시하였음

# 제 1 장 서 론

## 1. 연구배경과 필요성

21세기 지식기반 경제사회의 도래와 최근 급변하는 국제사회 환경변화(MR : millenium round 등)에 대비하고, 무한한 성장 잠재력을 지닌 해양 신산업의 창출을 위한 과학적 기술기반의 강화가 절실히 요구되는 현실이다.

즉, 20세기 해양산업의 성장기술인 수산과학기술과 식품가공산업기술 등의 21세기 안착능력을 제고하고, 21세기 미래 신해양산업을 창출할 수 있는 전략적 첨단해양과학기술을 집중적으로 개발할 필요성이 제기되고 있다. 동시에 새로운 패러다임의 변화에 따른 신 연구개발 주제 발굴과 연구관리 체제를 강화함으로써, 탈 무한경쟁시대의 해양산업 기술경쟁력을 제고하고, 경제성 확보를 통한 대응능력의 강화가 필요한 시점이다.

이러한 과학기술환경의 변화에 따라, 정부와 민간부문에서 빠른 기간내 선진국 수준에 근접하는 해양과학기술력의 확보와 해양개발 자립기반을 달성하여 해양산업의 경쟁력 유지 및 고부가가치화를 도모하고, 미래 신산업을 창출할 수 있는 세계 일류, 우리만의 강점기술을 발굴·지원·육성할 국가연구개발사업의 추진이 요청된다.

이에 따라 해양수산부에서는 21세기 고부가가치 해양산업 창출기반을 제고하기 위한 해양수산분야 대학의 연구력 증진, 국가해양과학기술력 제고, 해양수산분야 고급두뇌 양성 등 연구·개발, 교육, 훈련을 국가전략적 차원에서 추진하기 위하여 2000년도부터 해양한국발전프로그램(Korea Sea Grant Program: KSGP)을 설치·운영하게 되었다.

지난 2년간을 돌이켜 볼 때 본 프로그램이 지향하고자 하는 많은 사업중 연구개발사업에만 주력해 왔으며, 프로그램의 운영 및 관리체계, 사업추진방식, 재원의 규모 등을 감안할 때 시범사업의 단계라고 할 수 있다. 따라서 현시점에서는 본 프로그램에 대한 평가<sup>1)</sup>를 바탕으로 향후 본 프로그램이 나아가야 할 방향(목표

---

1) 현 시점에서 본 사업의 평가는 매우 제한적일 수밖에 없다.

및 추진전략), 관리 및 운영체계, 사업의 범위 등에 대한 장기발전전략을 수립할 필요가 있다.

## 2. 연구방법

본 연구에서의 연구방법은 다음과 같다.

첫째, 문헌조사를 실시하였다. 최근에 발표된 국내외 R&D사업 프로그램 내용을 면밀히 조사 분석하여 본 프로그램의 사업추진방향의 기초 자료로 활용하였다. 아울러 국내 수산관련 연구기관 또는 대학의 연구개발사업 관련 문헌을 수집하여 연구수요개발에 대한 기초 자료로 활용하였다.

둘째, 외국의 사례조사를 실시하였다. 미국의 National 시그랜트 College Program의 발전과정, 운영체계, 중장기 계획 등의 관련 자료를 수집하여 본 보고서에 활용하였다. 또한, 일본 해양과학기술센터의 홈페이지에 소개된 「해양과학기술센터장 기계획」 보고서를 활용하여 본 보고서의 연구방향 설정에 참고하였다.

셋째, 전문가 중심의 「연구기획위원회」 구성·운영하였다. 해양과학의 4개 분야별(해양생명과학, 해양환경, 해양·조선공학, 수산·양식) 산·학·연 전문가로 구성하였다. 각 분과는 책임위원 및 Working Subgroup을 5-6인으로 구성하고, 기술동향 조사, 핵심전략분야 및 과제 발굴, 제안요구서 작성 등의 작업에 직접 참여하였다.

## 3. 연구내용 및 범위

주요 연구내용은 다음과 같다.

제 2장에서 현재 추진중인 해양한국발전프로그램의 사업추진 실태를 파악하고, 해양수산부 내의 타 R&D 프로그램 및 국내 타산업부문의 R&D 프로그램과의 비교 분석을 통하여 운영상의 문제점 및 본 사업과의 차별성을 도출하고자 하였다.

제 3장에서 미국 NSGP제도의 사업내용, 추진체계, 운영방법, 향후 발전계획 등에 대한 면밀한 분석을 통하여 본 프로그램의 계획수립에 시사하는 바를 찾고자



하였다.

제4장에서는 문헌조사 및 국내 전문가 자문을 통하여 해양산업의 개념과 범위를 설정하고, 분야별 해양과학기술의 환경변화 및 국내외 기술개발 수준을 비교 분석하였다. 아울러 연구기획위원회를 통하여 분야별 중장기 핵심분야를 도출하고, 과제의 우선순위의 설정, 중점과제의 제안요구서를 작성하였다. 과제의 도출은 미래 해양산업 제품시장의 다양한 대안적 모습들의 비교분석을 통해 경쟁력 제고까지 연관될 수 있도록 발전적 내용을 제시하였다.

제 5장에서는 분석결과를 바탕으로 본 사업의 정체성 확립을 위한 사업의 목표와 추진방향을 새롭게 정립하고, 패러다임 변화에 따른 사업단간 연계망 구축 및 공간적 사업관리가 가능한 새로운 개념의 관리방안을 모색하였다.

## 제 2 장 KSGP 운용실태와 문제점

### 1. 사업의 개요 및 추진실적

#### 1) 사업배경

21세기는 국가나 기업의 경쟁력이 전통적 생산요소인 자본·노동보다는 지식·기술에 의해 결정되는 지식기반사회라는 새로운 패러다임으로 이행하고 있다. 따라서 해양수산 전문인력 및 지식을 활용한 고부가가치 해양지식산업 육성이 국가경쟁력을 좌우하게 되고, 해양개발능력과 기술력이 국가의 위상과 직결될 것으로 예상되어 이에 대비한 해양수산분야의 새로운 비전과 전략 수립이 요구된다.

현재 우리나라 해양과학기술 수준은 선진국의 50~80% 수준이며, 특히 해양생명공학 및 자원·환경분야의 경우 선진국의 50%수준에 불과하다(<표 2-1> 참조). 특히, 해양자원 개발을 위해서는 가혹한 해양여건을 극복할 수 있는 고도의 과학기술이 요구되기 때문에 향후 이 분야에 대한 개발경쟁이 치열하게 전개될 전망이다. 해양선진국들은 후발국의 추격을 방지하기 위해 기술보호주의를 강화하고, 폐쇄적인 기술공유체제를 구축할 것으로 예상되므로 해양과학기술에 대한 투자 확충이 시급하다고 하겠다.

우리나라의 R&D 예산을 살펴보면 2002년도 국내 R&D예산은 5조 1,583억원으로 2001년도 4조 4,853억원보다 15.0% 증가하였고 해양수산부의 2002년도 R&D예산은 1,046억원으로 2001년도의 880억원에서 166억원(18.9%) 증가하였다.

&lt;표 2-1&gt;

## 국내외 수산기술수준의 비교

분 야	국 가 별		기술수준 상대 비교					
			기초	개발	도약	발전	심화	성숙
			0~20 (%)	20~40 (%)	40~60 (%)	60~80 (%)	80~90 (%)	90~100 (%)
해양생명공학	국내							
	외국	일본						
		미국						
		EU						
어업자원	국내							
	외국	일본						
		미국						
		EU						
수산증양식	국내							
	외국	일본						
		미국						
		EU						
어장환경	국내							
	외국	일본						
		미국						
		EU						

주 : 1) 해양생명공학의 지표는 생명공학 전 분야의 지표임.

2) 본 자료에는 KSGP 기술분류에 따른 ‘해양환경’ 및 ‘해양·조선공학’분야는 포함되지 않음.

자료 : 농어업특위 회의자료, 「수산과학기술 개발·보급」, 2002. 9.

한편 해양수산부의 기술개발 예산은 국가 전체 R&D 예산의 2% 수준을 3년간 유지하고 있으며 이중 KSGP에 투자된 금액은 2000년, 2001년, 2002년에 있어 각각 9.8억, 9.4억, 10억으로 해양수산부 R&D 예산의 1.5%미만에 불과한 실정이다(<표 2-2> 참조).

&lt;표 2-2&gt;

## 국가전체 및 해양수산부 R&amp;D 투자실적

단위 : 억원, %

구 분	2000년		2001년		2002년		증 감	
	예산	비중	예산(A)	비중	예산(B)	비중	(B-A)	%
국가 전체	37,495	100.0	44,853	100.0	51,583	100.0	6,729	15.0
해양수산부	735	2.0	880	2.0	1,046	2.0	166	18.9
KSGP	9.8	1.3	9.4	1.1	10.0	1.0	0.6	6.4

과학기술부에서 실시한 국가연구개발사업 조사·분석 및 평가 결과에 따르면 해양수산부 R&D 자금의 61.8%에 해당하는 447억원이 국공립 및 출연연구기관사업에 투자되어 인력양성 등 기반조성사업이나 대학 및 민간에 대한 투자가 상대적으로 저조하고, 연구개발단계별 투자분포의 경우, 기초연구, 응용연구 및 개발연구에 각각 3.1%, 41.4% 및 55.5%로 기초연구에 대한 투자가 매우 미흡한 실정이다.<sup>2)</sup>

이러한 여건 속에서 해양수산분야 전문인력양성 및 해양과학기술력 제고를 위한 종합적·체계적 접근이 필요함에 따라 정부에서는 해양개발기본법에 근거하여 수립된 법정계획으로 기존 해양개발기본계획(1996년 1월)을 확대 개편한 「해양한국(Ocean Korea) 21」을 도입하였으며, 이를 실현하기 위한 정책수단의 일환으로 해양한국발전프로그램(KSGP)을 도입하였다. 즉, 「해양한국(Ocean Korea) 21」의 추진전략 중 하나인 「고부가가치 해양지식산업 진흥」에 의거 전통적인 해양산업을 고부가가치형 국가전략산업으로 육성, 발전시키기 위해 해양과학 기술력의 제고가 선행되어야 한다. 따라서 해양과학 기초기술 연구개발에 대한 지원을 강화하고, 연구개발 투자를 2010년까지 선진국 수준으로 확대하며, 특히 해양자원개발 기술과 전문인력 육성 등을 장기 및 안정적으로 지원하기 위해 해양한국발전프로그램이 설립되었다.

2)한국과학기술평가원, 「2001년도 국가연구개발사업 조사·분석 및 평가 결과」, 2001.

## 2) 사업목적

본 사업은 해양과 연안자원에 대한 연구·조사 및 개발, 교육·훈련을 통한 전문인력양성으로 지속가능한 해양자원 개발·이용 및 보전을 지향하고 해양부국 실현을 위한 토대를 형성하며, 21세기 지식기반사회를 대비하여 해양산업의 지속적인 성장과 발전을 견인할 우수 해양전문인력 양성을 목적으로 한다.

## 3) 근거법령

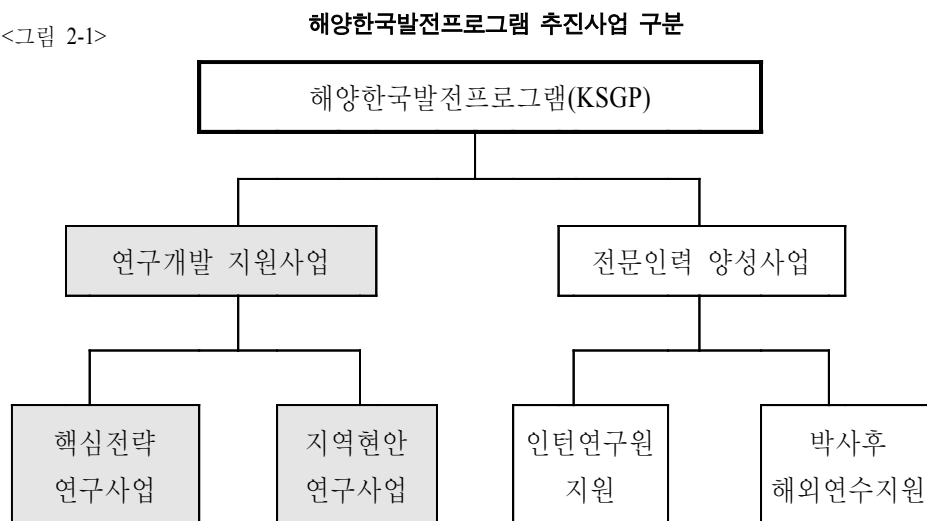
본 사업의 근거법령은 다음과 같다.

- 해양수산발전기본법 제33조(연구·개발사업 지원 등)
- 해양수산연구개발사업의처리등에관한규정 제4조(연구개발사업의 구분)의 규정

## 4) 사업종류

해양한국발전프로그램은 연구개발 지원사업 중심으로 추진하되, 전문인력 양성을 병행하여 시행하고 있다. 이에 따라 연구개발지원사업과 전문인력양성사업의 2가지로 크게 분류된다(<그림 2-1> 참조).

<그림 2-1>



### (1) 연구개발지원사업(R&D 사업)

본 사업은 해양과 연안자원의 지속가능한 개발, 이용 및 보존을 위해 국가 전략적 연구개발 사업을 지원하고 지역현안과제 해결에 기여하기 위한 지원사업으로 핵심전략 연구사업, 지역현안 연구사업으로 구분되어 실시된다. 핵심전략 연구사업은 「해양한국 21」를 효율적으로 추진하기 위해 해양수산분야에 있어 국가적으로 긴요한 전략적 과제를 수행하며 연구분야로는 해양생명공학, 생물자원 및 해양에너지·광물자원분야, 해양환경 및 연안관리분야, 해양안전 및 조선해양공학(해양구조물 포함)분야, 수산양식·유통 및 어업자원관리분야, 해운물류, 항만건설·운영, 해양문화·관광 및 해양정책(해양법 포함)분야 등이 있다. 지역현안 연구사업은 지방자치단체 및 산업체와 연계하여 지방소재대학을 중심으로 국민생활 향상 또는 지역경제 발전에 크게 기여할 수 있는 지역현안 연구과제를 수행한다.

지원대상은 시그랜트 과제선정 대학교수, 타 대학교수 및 석·박사과정 학생으로 구성된 우수 연구팀을 대상으로 하며, 지원기간은 과제당 1~3년 이내 그리고 지원금액은 과제당 매년 5천만원 내외이다.

### (2) 전문인력 양성사업

본 사업은 고부가가치 해양지식산업을 선도할 우수 해양수산 전문인력 양성을 위한 지원사업으로 인턴연구원 지원사업, 박사후 해외연수지원사업으로 구분된다. 인턴연구원 지원사업은 우수 대학원생에게 정부기관, 연구기관 및 타대학에서 연수 및 연구할 수 있는 기회를 제공하여 연구능력을 발전시킴으로 해양전문인력으로 양성시키는 사업을 말한다. 지원대상은 시그랜트 선정과제를 수행하는 대학의 석·박사과정 대학원생이 될 수 있다. 각 대학원생들에게는 연구수당으로 석사과정 월60만원, 박사과정 월80만원이 지급된다. 박사후 해외연수지원사업은 해양 지식산업을 선도해 나갈 신진과학자의 해외연수지원을 통해 연구능력향상과 해외 연구정보교류 협력창구로 활용하기 위한 사업이다.

## 5) 사업신청자격

사업 신청단위는 시그랜트 연구사업단으로 대학별 1개의 시그랜트연구사업단을 구성하여 사업을 신청하며 각 사업단은 과제수행을 위해 별도의 연구팀을 구성한다. 각 연구팀은 관리지침상의 자격요건을 갖춘 과제책임교수, 참여교수, 대학원생으로 구성하고 연구팀당 1개의 과제를 수행한다.

## 6) 사업추진체계

KSGP사업의 효율적인 시행과 관련, 사업단 선정, 과제평가, 진도관리 및 관계공무원의 자문에 응하기 위하여 자문위원단을 구성한다. 자문위원단은 미국의 시그랜트 프로그램에 참여한 경험이 있거나, 일정수준 이상의 연구실적을 보유하고 있는 5인 이내의 대학교수 또는 연구원을 자문위원으로 위촉하며 자문위원단의 임무는 사전서류심사, 과제선정을 위한 평가, 진도관리에 참여하거나, 기타 사업시행과 관련하여 관계공무원에 자문을 한다.

과제선정평가는 신청요건(구성원의 자격요건 등)의 부합여부, 과제연구와 관련 사업단이 확보하고 있는 시설 및 연구 장비 보유여부, 각 사업단이 신청한 과제의 중요성 및 시급성을 중심으로 평가하며, 국가주도 대형 연구개발사업 및 해양수산부에서 기 수행하였거나, 수행중인 중복과제는 배제하고 있다.

선정평가 절차를 살펴보면, 1단계 사전서류심사, 2단계 평가위원회의 평가를 거쳐 3단계 KSGP심의위원회의에서 심의·확정된다.

1단계 사전서류심사는 자문위원 및 관계공무원이 담당하며 사업계획(신청)서를 대상으로 구성원의 자격요건 등 신청요건 부합여부, 과제연구와 관련하여 사업단이 확보하고 있는 시설·연구장비 보유여부 및 중복과제 여부 등을 심사한다.

2단계 평가위원회의 평가는 분야별로 관계공무원 또는 민간전문가 7인 이내로 평가위원회를 구성하여 1과제당 2명 이상이 중복 심사하며, 사업계획(신청)서를 대상으로 연구과제의 시급성, 중요성, 실현가능성, 사회경제적 가치 및 파급효과, SCI급 국제학술지 논문게재 계획 등을 평가한다. 서면심사를 원칙으로 하되, 필요한 경우 현장실사 병행할 수 있으며 평가서에 의한 평가점수를 바탕으로 사업예산의 범위 내에서 우선순위를 정해 지원대상과제 및 사업단을 선정하여 KSGP심의위원회에 상정한다.

마지막 3단계인 과제의 심의·확정은 KSGP심의위원회의에서 평가위원회 평가결과를 심의·조정한 후 최종 지원과제, 금액 및 사업단을 확정하는데 사업 수행상 필요한 경우 서면 의결을 할 수 있다. 위원회는 위원장(해양수산부차관), 당연직 위원(해양정책국장, 해운물류국장, 항만국장, 수산정책국장, 어업자원국장 및 안전관리관), 그리고 위촉직 위원(학계, 연구계 등 민간전문가 5인 이내) 등으로 구성된다.

연구개발결과 평가는 진도관리 및 최종평가로 구분된다.

진도관리의 경우 사업단장이 매반기별로 진도보고서를 장관에게 제출해야 하며 연구수행상 필요하다고 장관이 인정하는 경우에는 수시로 연구진행 상황을 보고하고 연구수행상의 중요 시점에서 연구발표회를 개최한 후 그 결과를 장관에게 보고하여야 한다. 이 때 장관은 사업단장이 제출한 진도보고서가 사업계획서상의 계획에 비해 미진하다고 판단되는 때에는 관계공무원으로 하여금 현장실사를 실시하게 할 수 있다. 또한 장관은 자문위원 또는 산·학·연에서 위촉된 전문가로 하여금 과제진도관리를 하게 할 수 있다.

최종평가의 경우 관계공무원 및 민간전문가로 구성된 평가위원회에서 실시하며 평가기준에 의거 ‘우수’, ‘보통’, ‘미흡’, ‘불량’으로 평가한다. ‘우수’평가를 받은 사업단(연구팀)의 경우 향후 KSGP사업 지원에 우선 고려하며(특히, 기획과제 연구팀에 우선 지원할 수 있음), ‘불량’ 평가를 받은 사업단(연구팀)의 경우 지원 중단한다. 또한 사업단이 최종연구보고서 제출 후 1년 이내에 SCI급 국제학술지 등에 논문 게재할 시에는 향후 KSGP사업 지원에 우선적으로 고려한다.

## 7) 사업추진실적

본 사업이 추진된 3년간(2000년 ~ 2002년) 연구개발지원사업에 약 29억 5천만원이 투자되었고(<표 2-3> 참조), 선정과제 수는 총 68개 과제로 과제당 평균 연구개발비는 약 4,340만원이다. 지원대상 기관은 총 12개 대학이며, 지원과제 수는 68과제(기획 11, 자유공모 57)이며, 수행과제의 내용은 <부표 2-1> ~ <부표 2-3>과 같다.

<표 2-3>

해양한국발전프로그램(KSGP) 신규사업 지원실적

단위 : 천원

구 분		2000년	2001년	2002년
기 획	신규	167,250(4)	164,000(4)	104,050(3)
	계속	-	-	-
	소계	167,250(4)	164,000(4)	104,050(3)
자유공모	신규	808,280(21)	772,950(17)	327,900(7)
	계속	-	-	568,050(12)
	소계	808,280(21)	772,950(17)	895,950(19)
합 계	신규	975,530(25)	936,950(21)	431,950(10)
	계속	-	-	568,050(12)
	합계	975,530(25)	936,950(21)	1,000,000(22)

주 : ( )는 과제수.



## 2. 해양수산부의 유사 R&D 프로그램

### 1) 수산특정연구개발사업

WTO체제 출범으로 농림수산물 시장의 개방화 및 국내외 경제질서의 급격한 환경변화에 대응하여 경쟁력 있는 산업으로의 육성 필요성이 제기되고, 국제기술 질서가 유용물질이나 기술의 배타적 권리를 엄격하게 보호하는 방향으로 전개됨으로써 신물질의 탐색 및 기술개발을 통한 첨단 선진기술 확보가 필요하였으며, 특히 농림수산분야 기술개발은 많은 인력 및 자금이 소요되기 때문에 국가가 주도하고 산·학·연의 협동연구가 바람직하다는 의견이 제기됨에 따라 당해 사업이 추진되었다.

본 사업의 목적은 수산업의 육성 발전을 위한 독자적인 선진 기술력을 확보하고 수산업 육성정책의 실효성 증대를 위한 기술개발을 지원하는데 있으며, 근거법령은 농어촌발전특별조치법 제10조의 2, 농어촌구조개선특별회계법 제5조 및 어업협정체결에따른어업인등의지원및수산업발전특별법 제18조 등이다.

수산특정연구개발사업(이하 수특사업)은 과학기술적 기여도를 적절하게 고려하되 사회경제적 기여도에 보다 큰 비중을 둔 응용 산업화 기술개발 연구지원사업으로서 실용적 관점과 수요자 중심의 산업화 기술개발을 지향함에 따라 순수한 기초연구는 부분적으로 지원하고 실용성 제고의 응용연구개발에 집중 지원하고 있다(생산어업인, 관련산업체의 수요조사를 바탕으로 과제도출).

사업재원은 농어촌구조개선특별회계(농어촌특별세)으로 1994년 ~ 2004년(10년간)까지 한시적으로 추진되며 투자규모는 약 500억원이다. 수특사업은 사업성격에 따라 현장애로, 첨단기술 등 수산기술개발사업과 수산정책연구개발사업 등 2개 사업으로 구분되며, 기술분야에 따라서는 해양환경, 어업자원기술, 수산증양식, 수산가공유통, 수산경영정책 등 5개 분야로 구분된다(<표 2-4> 참조).

사업추진체계를 살펴보면 해양수산부 수산정책국 어업기술인력과 (주무부서)에서 사업의 기획·조정을 하고 해양수산정책자문위원회(수산분과위원회)에서 주요시책을 심의·조정하며 한국해양수산개발원에서는 연구기획·평가 및 성과관리, 수특사업의 장단기 목표설정 및 추진계획, 수특사업의 효율화를 위한 정책개발 등의 업무를 맡고 있다.

&lt;표 2-4&gt;

## 수산특정연구개발사업의 종류별 사업내용

구 분			사 업 내 용	비 고
사업 종류 별	수산기 술개발 사업	현장 애로 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 영어현장에서 제기된 애로사항 해결을 위한 기술개발</li> <li>· 어업인 등이 필요로 하고 단기간에 해결 가능한 수산업의 생산성 향상과 어업인 소득증대를 위한 기술개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1994년부터</li> <li>○ 농특회계</li> <li>○ 기획과제 및 자유공모과제</li> <li>○ 과제당 3억원 3년 이내</li> </ul>
		첨단 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 생명공학, 생물, 화학, 기계, 전자, 환경공학 등을 응용하여 수산업에 적용되는 기술개발</li> <li>· 다른 분야의 기술을 수산분야에 접목시켜 생산성 및 부가가치를 높이기 위한 첨단기술개발</li> <li>· 실용화, 산업화가 가능한 기술개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1995년부터</li> <li>○ 농특회계</li> <li>○ 기획과제 및 자유공모 과제</li> <li>○ 과제당 10억원 이내, 5년 이내</li> </ul>
	수산정책 연구사업		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 정책개발 및 정책의 실효성 증대를 위한 연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1990년부터</li> <li>○ 일반회계</li> <li>○ 과제당 3억원 3년 이내</li> </ul>
기술 분야 별	해양·환경		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 해양생물자원 이용 및 개발, 해양과학조사</li> <li>· 연근해 환경보전, 연안역 통합관리, 폐기물처리</li> </ul>	
	어업자원·기술		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 어업자원관리, 어구어법개발, 조업 기계화·자동화</li> <li>· 어선개발, 어업정보기술 및 응용소프트웨어</li> </ul>	
	수산증·양식		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 종묘생산, 사육관리, 생명공학, 수산자원조성</li> <li>· 사료 및 먹이생물, 양식 자재 및 기계화, 병리·방역</li> </ul>	
	수산가공·유통		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 가공 및 제품화 기술, 기능성 식품 및 신소재 개발</li> <li>· 위생 및 유통기술</li> </ul>	
	수산경영·정책		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 수산자원관리정책, 수산경영, 수산정보</li> <li>· 어촌환경 및 수산제도의 개선</li> </ul>	

사업수행절차는 매년 사업 수행을 위한 기술수요조사를 실시하고 이를 통해 도출된 기획과제 및 자유공모과제를 공모한 후 일련의 평가절차를 통해 과제를 선정한다(<표 2-5>참조).

&lt;표 2-5&gt;

## 수산특정연구개발사업 수행절차

단 계	추 진 사 항
↓	
기획과제 도출	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수요조사</li> <li>○ 전문가 평가(연구분야별 산·학·연·관 5인 이상)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1차 : 연구분야별 분과회의</li> <li>- 2차 : 전체회의에서 과제우선 순위조정</li> </ul> </li> </ul>
↓	
과제공모·선정 (3단계평가 심의)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공모공고</li> <li>○ 사전검토평가(중복성 검토, 전문위원 평가)</li> <li>○ 전문가 평가(산·학·연·관 5인 이상)</li> <li>○ 과제 확정(해양수산부)</li> </ul>
↓	
협약체결	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 확정통보후 1개월 이내</li> <li>○ 과제협약 : 전문기관 ↔ 연구기관</li> </ul>
↓	
연구비 지급	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양수산부 → 전문기관 → 연구기관</li> <li>○ 연구비 교부의뢰, 과제별 연구비 지급</li> </ul>
↓	
중간평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전문가 평가(산·학·연·관 5인 이상)</li> <li>○ 연차실적·계획서와 자체평가 의견서를 종합·평가</li> <li>○ 4등급(계속, 조기완료, 보완, 중단)으로 평가</li> </ul>
↓	
연구비 사용실적 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 보고 → 전문기관 검토 → 해양수산부 확인</li> <li>○ 협약기간별 연구비 사용실적에 대한 정산실시</li> </ul>
↓	
최종평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전문평가단에 의한 공개평가 실시(전문기관)</li> <li>○ 최종보고서 및 연구결과활용계획서 등에 대한 평가</li> <li>○ 5등급(매우우수, 우수, 보통, 불량, 매우불량) 평가</li> <li>○ 평가결과는 수산분과위원회에서 심의(해양수산부)</li> </ul>
↓	
성과관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구성과활용실태 점검 및 관리(해양수산부 및 전문기관)</li> <li>○ 우수연구개발 사례집 발간, 배포(전문기관)</li> </ul>

선정된 과제는 사업기간의 매반기에 실시하는 중간평가 및 매년 협약 종료와 함께 실시되는 연차 및 최종평가를 실시하고 사업이 종료된 과제에 대해서는 기술이전, 논문발표 등 개발된 기술의 산업화 및 성과확산을 위한 조치가 취해진다.

지금까지의 사업추진실적을 살펴보면, 수산정책연구사업은 일반회계에 의하여 1990년에 시작되었고 수산기술개발사업은 1994년부터 농어촌특별세를 재원으로 추진되었는데 2001년 현재까지의 추진실적은 총 316개 과제에 432억원이 투자되었다.

&lt;표 2-6&gt;

## 수산특정연구개발사업 추진실적

단위 : 과제, 백만원

구 분	합 계		종 료		수행중	
	과제수	금액	과제수	금액	과제수	금액
합 계	316	43,170	226	33,989	90	9,181
기술개발사업	250	35,133	175	26,884	75	8,249
정책연구사업	66	8,037	51	7,105	15	932

## 2) 해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업

해양수산분야 중소기업 기술개발 지원확대를 위해 중소·벤처기업의 기술개발 활동을 범국가적으로 지원하기 위한 공공기관의 중소기업 기술개발 지원제도 (KOSBIR : Korea Small Business Innovation Research))가 1997년 8월에 도입되었다. 따라서 해양수산부 등 연간 300억원 이상의 R&D예산을 운용하는 정부부처 및 정부투자기관 등 18개 기관이 참여기관으로 선정되었고 이를 근거로 해양수산분야 기업의 기술경쟁력 강화와 기술집약형 중소·벤처기업 육성을 위한 해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업(이하 해양수산벤처사업)이 추진되었다.

당해 사업은 중소·벤처기업의 기술개발 및 창업지원을 통한 해양수산 관련 산업의 획기적 발전기반을 마련하고 유망 해양수산기술의 고부가가치 지식산업화를 실현하는데 목적이 있으며, 근거법령은 벤처기업육성에관한특별조치법 및 “해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업관리규정”(해양수산부 훈령 제190호, 2000. 3. 13)등이 있다.

사업추진체계 및 선정, 평가절차는 <그림 2-2~2-6>과 같다.

지원대상 기업은 「중소기업기본법」에 의한 중소기업 및 중소기업을 창업하고자 하는 자로서, 기술개발 능력(연구인력이나 시설 등)을 보유한 기업 또는 창업자이다. 또한 중소기업을 창업하고자 하는 자의 경우 최초 자금지원을 받을 때까지는 창업을 완료한 경우이며 「벤처기업육성에관한특별조치법」 제2조 규정에 의한 벤처기업은 우대 지원하고 있다.

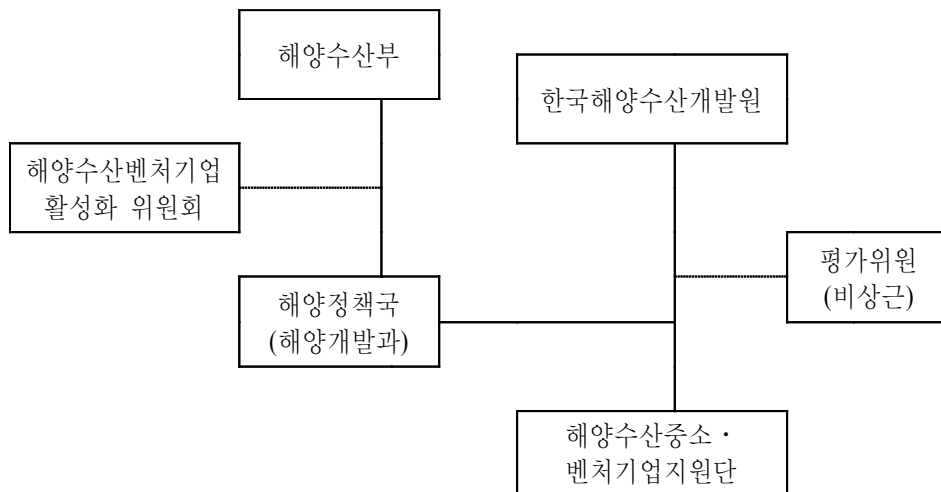
지원대상 사업은 해양수산분야에 있어 경제적·기술적 파급효과 및 성장가능성이 크고 실용화·산업화가 유망한 첨단기술개발과 관련된 사업으로서, 중소·벤처기업이 행하는 해양수산분야의 기술개발과 관련된 사업, 중소·벤처기업이 참여기관과 공동으로 행하는 해양수산분야의 기술개발과 관련된 사업, 기타 장관이 중소·벤처기업의 기술능력 향상을 위하여 필요하다고 인정하는 기술개발과 관련된 사업 등이다.

지원금액은 사업별 2년간 최고 2억원(총 기술개발비의 75% 이내)이며, 1차년도 지원금은 8천만원 이하이다.

지원대상분야는 기술분야에 따라 해양생명공학, 수산(해양생물자원 포함), 해운(조선포함) 및 항만건설·운영, 해양환경, 해양조사 및 해양무생물자원, 해양문화·관광·레저 등 6개로 구분되며(자세한 내용은 <표 2-7> 참조), 사업추진실적의 경우 2년 동안(2000 ~ 2001) 총 33과제에 2,728,956천원이 지원되었다(<표 2-8> 참조).

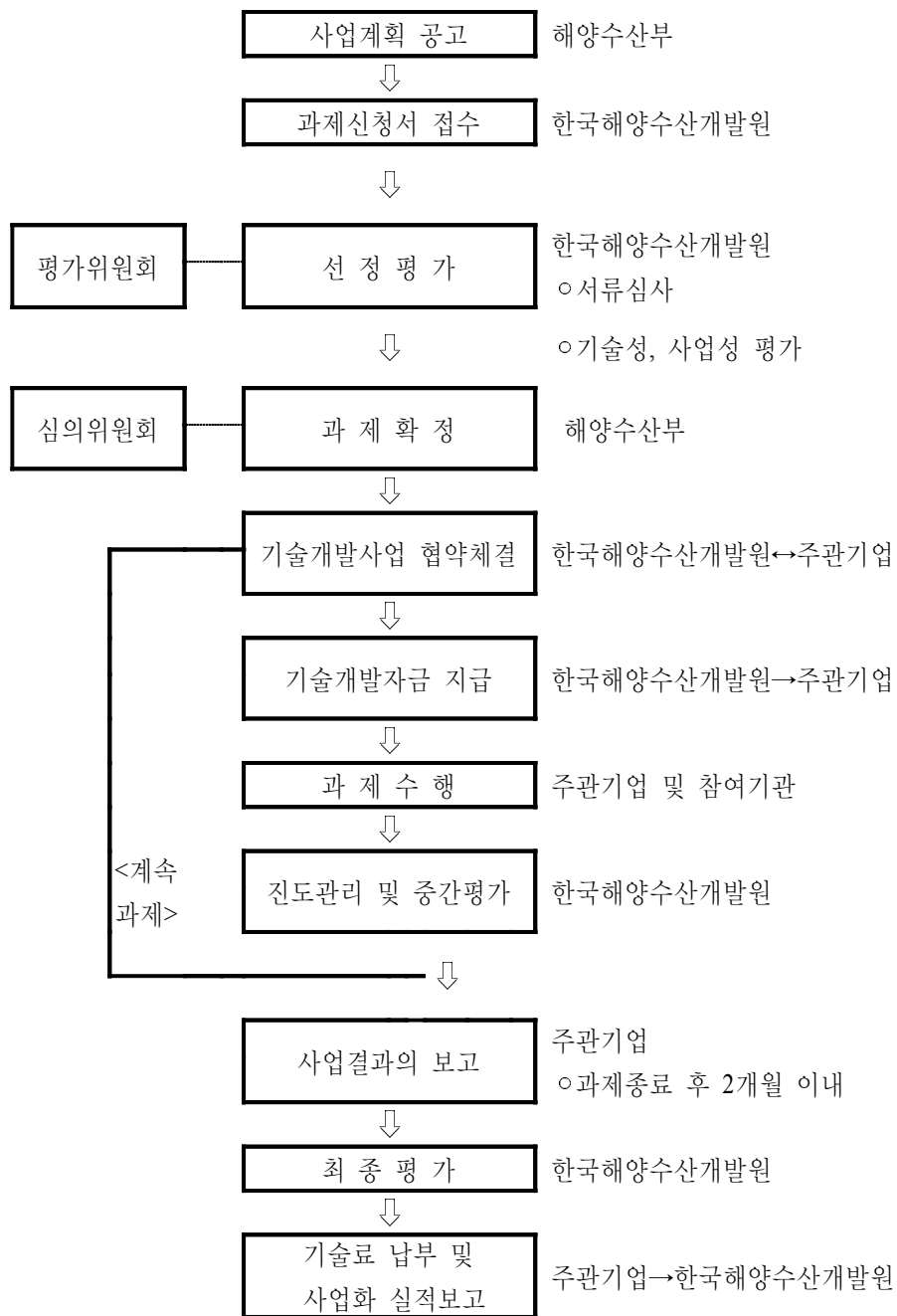
<그림 2-2>

해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업 추진체계도



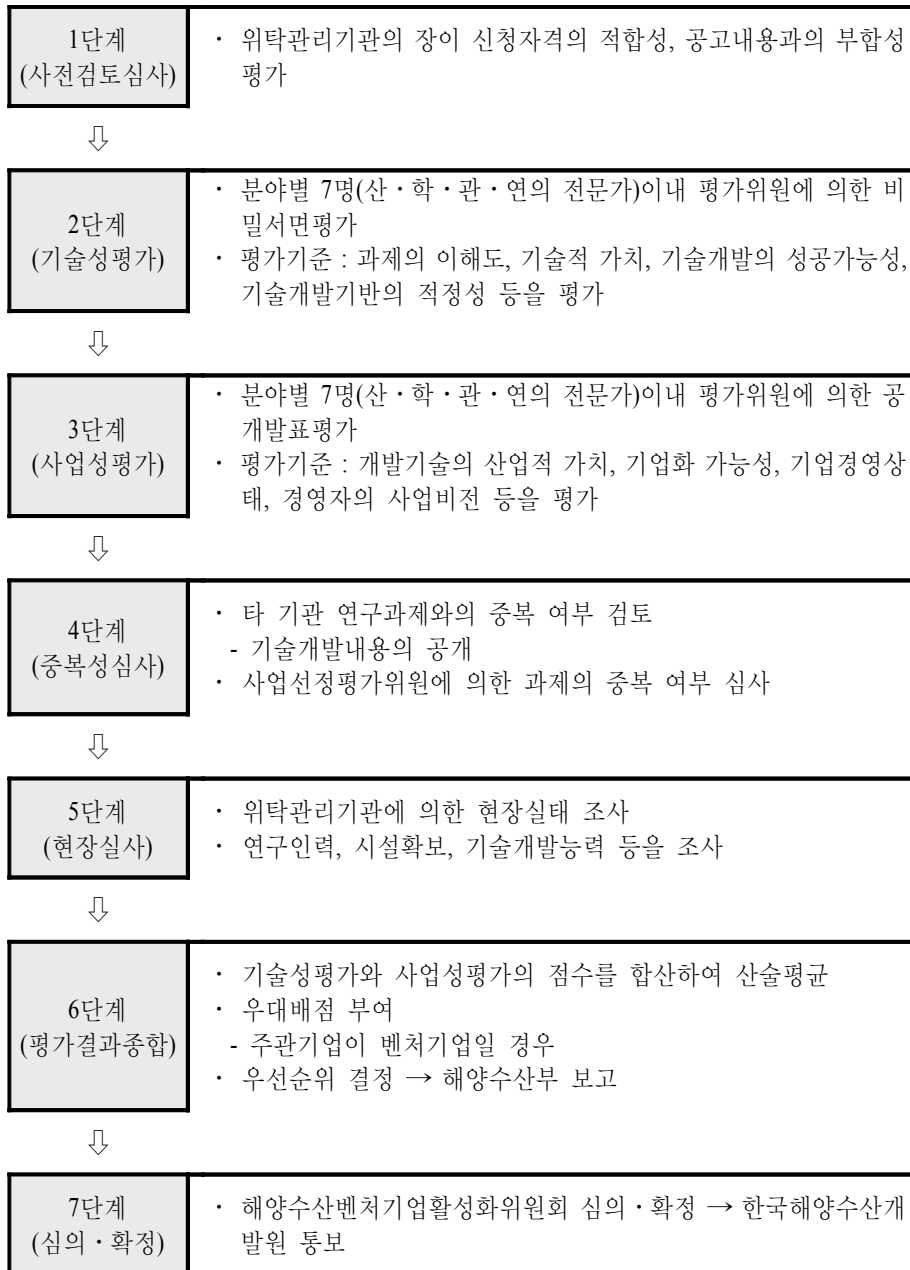
&lt;그림 2-3&gt;

## 해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업 수행체계



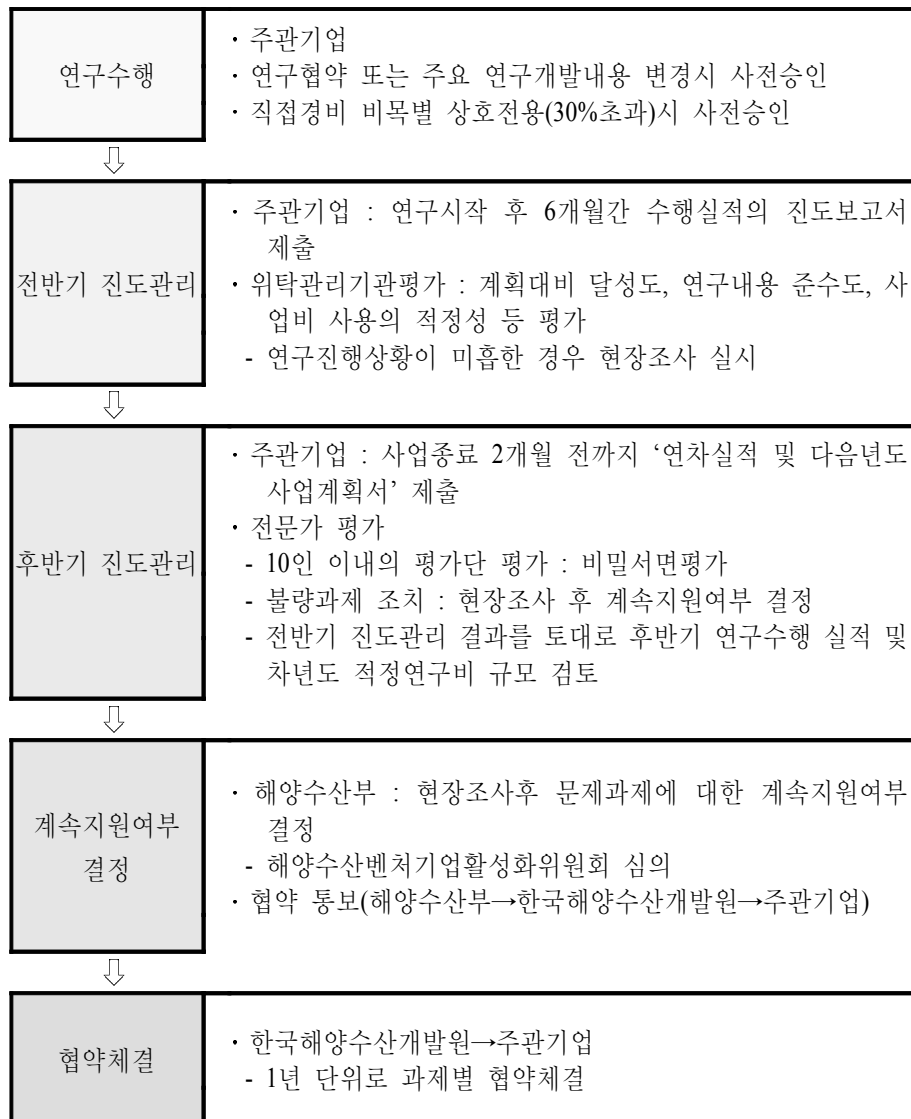
&lt;그림 2-4&gt;

## 해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업 선정절차



&lt;그림 2-5&gt;

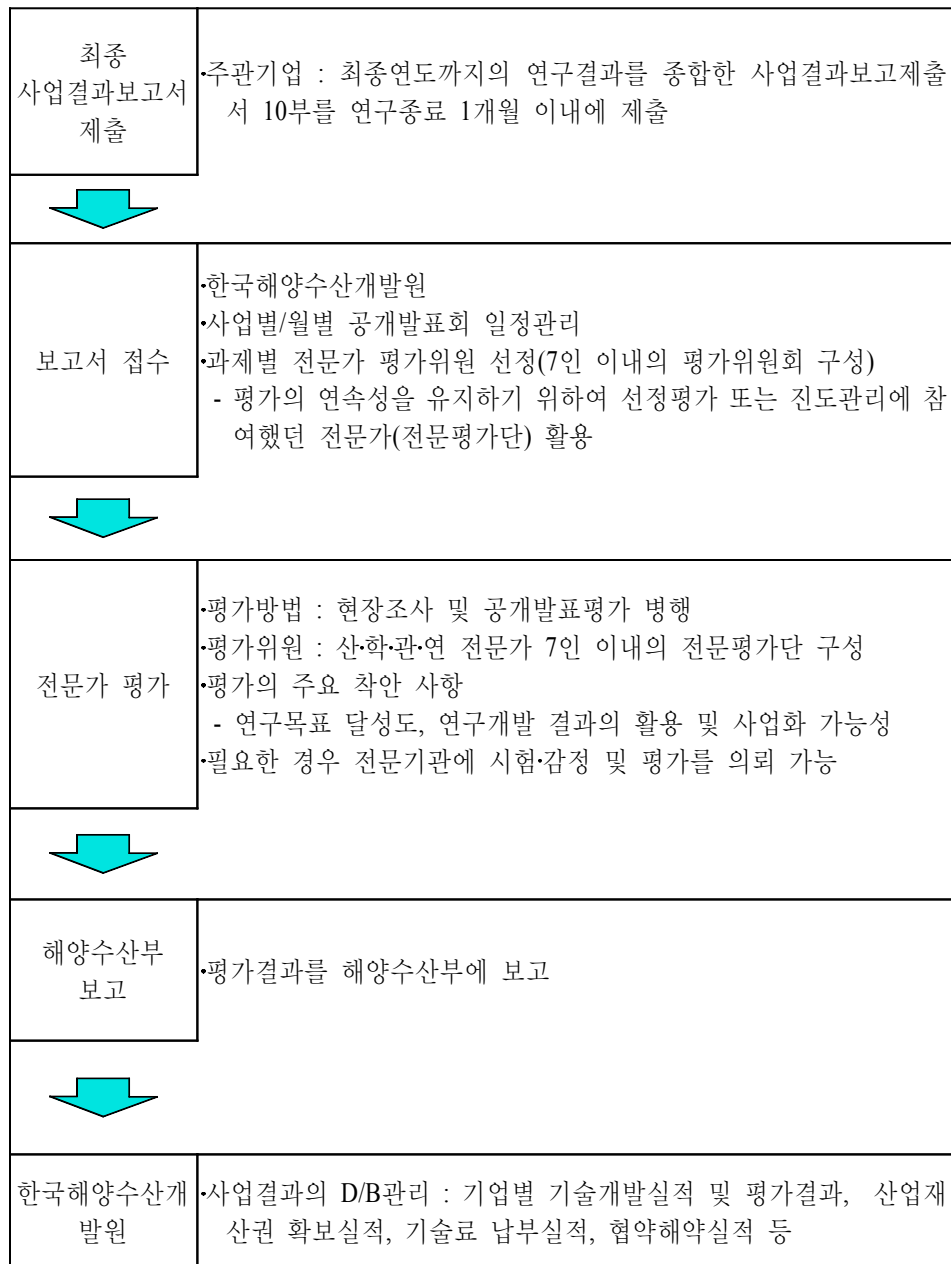
## 해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업진도관리 절차





&lt;그림 2-6&gt;

## 해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업 최종평가 절차



<표 2-7> **해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업 기술분야별 내용**

구 분	정 의
해양생명공학	해양과 관련하여 산업적으로 유용한 생산물을 만들거나 생산공정을 개선할 목적으로 생물학적 시스템, 생체, 유전체 또는 그들로부터 유래되는 물질을 연구·활용하는 기술분야
수산(해양생물자원 포함)	어업, 어획물운반업 및 수산물가공업과 관련한 기술분야
해운(조선포함) 및 항만건설·운영	해상여객·해상화물운송사업, 해운중개업, 해운대리점업, 선박대여업 및 선박관리업과 관련한 기술분야 및 선박의 건조와 관련한 기술분야 또는 선박의 출입, 사람의 승·하선, 화물의 하역·보관 및 처리 등을 위한 시설의 건설 및 운영과 관련한 기술분야
해양환경	해양과 관련하여 환경의 자정능력을 향상시키고, 인간과 자연에 대한 환경피해유발요인을 억제·제거하는 기술로서 환경오염을 사전에 예방·저감하고, 오염된 환경을 복원하는 등 환경의 보전 및 관리에 필요한 기술분야
해양조사 및 해양무생물자원	해양의 자연현상을 구명하기 위하여 해저면·하층토·상부수역 및 인접대기를 대상으로 하는 조사 또는 탐사 등과 관련된 기술분야로 해양무생물자원을 포함
해양문화·관광·레저	해양관광객을 위하여 운송·숙박·음식·운동·오락·휴양 또는 용역을 제공하거나 기타 관광에 부수되는 시설과 관련한 기술분야

<표 2-8> **해양수산중소·벤처기업기술개발지원사업 지원실적**

단위 : 천원

연 도	합 계	신규과제	계속과제
2000	1,252,956(13)	1,252,956(13)	-
2001	1,476,000(20)	752,000(10)	724,000(10)
계	2,728,956(33)	2,004,956	724,000

주 : ( )는 과제수.

### 3) 해양생물유래 유용 신물질 연구개발사업

해양은 차세대 신물질 개발의 보고이자 21세기 성장산업으로 “해양바이오산업”이 부각되고 있다. 국제적으로 연구초기단계인 해양 Bio산업 경우 우리나라가 집중적으로 투자시 경쟁우위 확보가 가능한 분야이기도 하다. 특히, 우리나라는 3면이 바다로 둘러싸인 유리한 조건을 적극 활용하여 해양생물로부터 신물질 개발을 통해 고부가가치 신해양산업을 창출할 수 있는 가능성이 매우 높다. 이러한 여건을 배경으로 당해사업은 해양생물로부터 유용신물질을 추출하여 신의약품, 신소재, 기능성 식품 등을 개발하기 위한 연구사업비를 지원함으로써 해양생명공학산업의 저변을 확대하고 중·단기 실용화 과제지원을 통하여 신해양산업을 조기창출하기 위한 목적으로 추진되었다.

당해사업은 해양개발기본법 제6조 및 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제4조를 근거로 하고 있으며, 지원분야는 i) 해양생물(또는 공생미생물)로부터 분리(추출)한 천연물을 활용한 신의약품, 기능성 식품, 기능성 소재개발을 이용한 천연물 실용화 개발분야, ii) 유전체 연구를 기반으로 한 기능성 해양생물개발, iii) 기타 해양생명공학기술의 산업화를 대상으로 한 연구 등이며 산·학·연·관 전문가로 구성된 과제선정위원회(신규과제) 및 평가위원회(계속과제)를 구성하여 평가한다.

당해 사업의 총사업비는 807억원(잠정)(년도별 추진실적은 <표 2-9> 참조), 총사업기간은 1999년부터 2010년까지이며, 과제당 6년이내, 5~10억원을 지원하고 있다.

<표 2-9> 해양생물유래 유용신물질 연구개발사업 지원실적

단위 : 백만원

구분	1999년	2000년	2001년	2002년
신규	200(2)	230(3)	-	180 (예정)
계속	-	270(2)	600(5)	700(5)
합계	200(2)	500(5)	600(5)	980 (예정)

주 : ( )는 과제수.

### 3. 타 정부부처 유사 연구개발사업 프로그램

#### 1) BK21사업

취약한 대학연구수준과 입시위주 교육으로 인한 초·중등교육의 파행화 및 교육부문의 해외의존도 심화에 따라 21세기 지식기반사회 대비 효율적인 고등인력 양성체제를 구축하고, 창의적·국제적 수준의 신진 연구인력 양성을 통해 대학 연구력을 제고하며, 산학협동 강화 및 대학의 자립기반을 조기 달성하고, 고등교육 체제의 구조조정 등 대학교육 개혁을 적극 추진하기 위하여 당해 사업이 추진되었다.

BK21사업에서는 세계적 수준의 과학기술분야 대학원 육성, 대학원 전용시설 구축, 지역대학 육성 및 대학원의 특화·핵심분야 지원 등의 사업을 추진하며 이를 위해 크게 5개의 분야로 구분하여 사업을 시행하고 있다(<표 2-10> ~ <표 2-14> 참조).

<표 2-10> BK21 과학기술분야 사업개요

구 분	사 업 개 요
목 적	국가 경쟁력에 직결되며 국제적 경쟁우위 확보가 가능한 과학기술분야에서 세계적 수준의 신진 연구인력양성 및 연구수준 제고
기 간	1999 ~ 2005 (7년 지원)
지원분야	정보기술(전기, 전자, 정보통신 등), 생물(생명과학), 농생명, 의(치,약)생명, 기계, 재료, 화공, 물리, 화학 등
사업단위	연구인력양성사업단(학과분리 없는 대학원 단일 모집단위, 교수/ 학생 전원 참여, 단독 또는 2개 대학 연합)
사업요건	분야별 사업단 적정규모 및 참여교수 연구업적 기준 충족, 제도 개혁(교수업적평가, 학사과정 정원감축, 학부 제도개혁 등)및 산학협동(과제 선정과 대응 자금 조성) 계획 제시
지원	사업단별 연간 12억원 ~ 80억원

&lt;표 2-11&gt;

**BK21 인문사회분야 사업개요**

구 분	사 업 개 요
목 적	21세기 선진형 사회제도를 구축하는데 필수적인 인문사회분야의 고급 연구 인력 양성 및 연구수준 제고
기 간	1999 ~ 2005 (7년 지원)
지원분야	인문1(어문), 인문2(사학/철학), 사회1(법학, 정치학, 행정학) 사회2(경제, 경영), 사회3(사회, 심리, 교육 등) 인문 사회 전분야
사업단위	연구인력교육, 연구단(한 대학교의 대학원 학사조직 (학부 또는 학과) 단독으로 구성하거나 둘 또는 2개 이상의 학과 연합, 학점교류 체결된 2개 연합 구성도 가능)
사업요건	분야별 사업단 적정규모 및 참여교수 연구업적 기준 충족, 제도개혁(입학전형제도 개선, 학사과정 정원감축, 대학원 문호 개방비율 확대 등) 계획 제시
지원	사업단별 연간 2억2천만원 ~ 10억원

&lt;표 2-12&gt;

**BK21 지역대학육성분야 개요**

구 분	사 업 개 요
목 적	산학협동 및 학사과정 내실화를 통해 지역산업 수요에 적합한 인력 양성
기 간	1999 ~ 2005 (7년 지원)
지원분야	정보, 기계, 해양 등 지역산업 수요에 적합한 분야
사업단위	인력양성사업단 (학사과정의 학부단위, 교수/학생 전원 참여, 단독 또는 복수 대학 연합)
사업요건	분야별 사업단 적정규모 및 참여교수 자격요건 기준 충족, 제도개혁 (세부유사학과 통폐합 등) 및 산학협동 (과제 선정과 대응자금 조성) 계획 제시
연간지원	제주(15억원), 충북(35억원), 강원(40억원), 전북(45억원), 광주,전남(65억원), 울산,경남(60억원), 부산(75억원), 대전, 충남(75억원), 대구,경북(90억원)

&lt;표 2-13&gt;

**BK21 특화분야 개요**

구 분	사 업 개 요
목 적	산업의 고부가가치화와 직접 연계된 고유분야와 신산업 분야의 고급전문인력 양성
기 간	1999 ~ 2003 (5년 지원)
지원분야	한의학, 디자인, 영상, 정보통신, 외국어 통번역, 과학기술 여성 전문인력 양성분야 등
사업단위	전문인력 양성사업단(신청분야 관련 대학원 학사 조직으로 전문대학원 체제 구성)
사업요건	분야별 사업단 적정규모 및 참여교수 자격요건 기준 충족, 제도개혁 (교수업적평가, 전문대학원체제 구축, 관련분야 학사과정 정원 감축 등) 및 산학협동 (과제 선정과 대응자금 조성) 계획 제시
지원	사업단별 10억원

&lt;표 2-14&gt;

**BK21 핵심분야 개요**

구 분	사 업 개 요
목 적	대학원 학과수준 학사조직에 대한 전 학문분야에 고급연구인력 양성 및 연구수준 제고
기 간	1999 ~ 2001 (3년지원)
지원분야	인문사회, 기초과학, 응용과학, 예술체능 분야 등 전학문 분야
사업단위	대학원 학과수준 학사조직
사업요건	분야별 사업단 적정규모 및 참여교수 연구업적 기준 충족, 산학협동 (과제 선정과 대응자금 조성) 계획 제시
지원	사업단별 연간 2천3백만원 ~ 2억원

각 대학은 연도별 국고지원액 대비 학교자체 및 산업체 대응자금을 확보해야 하며(기준은 <표 2-15> 참조), 신청요건으로 제시된 사업단 및 본부 차원의 제도개혁을 이행을 위한 분야별 이행내용을 살펴보면 다음과 같다.

- ☐ 과학기술분야 : 대입제도개선, 학사과정 입학정원 감축, 대학원문호개방, 연구비중앙관리제 실현 등
- ☐ 지역대학육성 : 세부유사학과 통폐합, 중앙관리제 등
- ☐ 특화분야 : 전문대학원체제 구축, 학사과정 입학정원 감축, 연구비중앙관리제 실현, 사업성과의 산업화 등
- ☐ 핵심분야 : 내실 있는 연구비중앙관리제 실현, 사업성과의 산업화 등

&lt;표 2-15&gt;

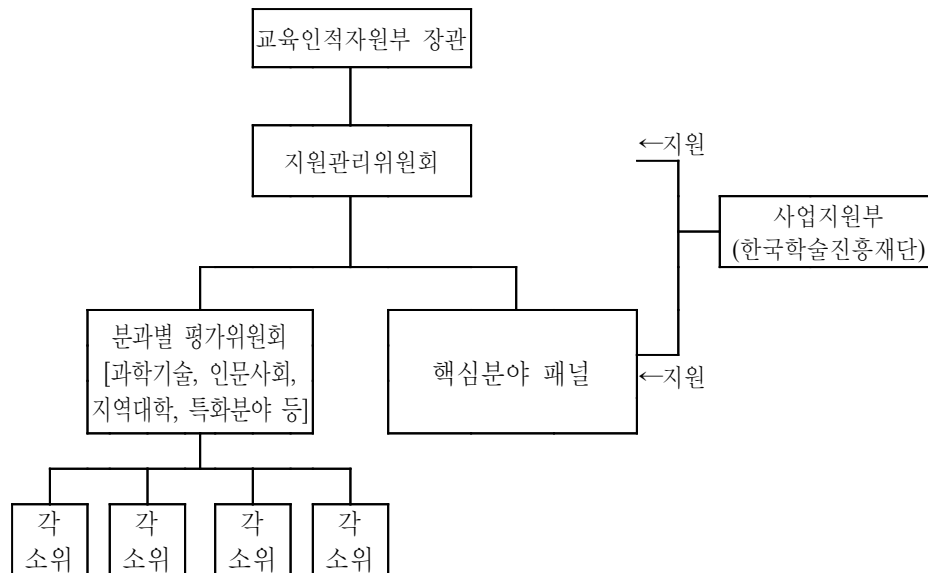
BK21 사업지원을 위한 대응자금 확보기준

분 야	확보기준	비 고
과학 기술 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 산업체 대응자금: 7개년 평균 총사업비의 25% 이상(단 생물분야의 경우 10%이상)</li> <li>· 대학자체 대응자금: 7개년 평균 총사업비의 5% 이상</li> </ul>	※ 2000년까지는 산업체 대응자금의 경우 15%이상까지 가능 (생물분야의 경우 5% 이상)
지역 대학 육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 산업체 · 지자체 대응자금 7개년 평균 사업비의 20%이상</li> <li>· 대학자체 대응자금: 7개년 평균 총사업비의 5% 이상</li> </ul>	※ 2000년까지는 산업체 및 지자체 대응자금의 경우 10%이상까지 가능
특화 분야	· 매년 100%이상(산업체 대응자금 30%이상)이며, 대응자금 확보와 국고지원은 연계	
핵심 분야	· 10%이상(응용과학분야는 이중 산업체로부터 7% 이상)	

사업수행체계는 지원관리위원회, 분과별 평가위원회, 사업지원부 등 크게 3부분으로 구분된다(<그림 2-7> 참조). ‘두뇌한국21 지원관리위원회’는 교육부장관 자문기구로서 산업체 및 산업체관련연구소, 언론계, 유관기관 인사 등 총 11인 내외로 구성되며, 주요기능으로는 사업단 평가 기준 결정 및 결과 심의와 함께 예산 차등지원, 협약해지, 평가결과 조치방안 등 주요사항을 결정한다. ‘분과별 평가위원회’는 두뇌한국21 지원관리위원회 산하 분과별 전문위원회로서 5개 분과(과학

기술, 인문사회, 지역대학, 특화, 국제협력) 57명으로 구성되고 핵심분야는 전공분야별 패널로 이루어지며 주요기능으로는 사업단 평가 기준 심의, 연차보고서 평가 및 중간평가 등이다. ‘사업지원부’는 지원관리위원회 및 분과별 평가위원회 업무를 지원하는 부서로 사업단 연차보고서 분석, 평가계획 수립, 평가기준 개발, 평가관리, 관리지침 운영, 사업 관련 DB 구축 등의 업무를 수행한다.

<그림 2-7> **BK21 사업추진체계**



## 2) 대학연구지원프로그램

### (1) 교육부의 대학연구 프로그램

#### ① 박사후 연수과정(Post-Doc)지원

1996년부터 학술진흥법에 의거하여 시작된 동 사업은 교육부의 일반회계를 재원으로 한국학술진흥재단에 보조금으로 지원하여 시행되었으며 박사학위 취득후 연구자들의 연구의욕이 왕성한 시기에 연구기회가 단절됨으로 인한 국가적·개인적 손실을 방지하고, 우수 연구인력이 대학 및 연구소 연구요원으로 임용 될 수 있는 기회를 확대하며, 연수과정을 통해 세계화 추세에 맞는 전문 인력 양성을 도모함으로써 학문 후속세대의 육성과 저변확대 도모를 목적으로 한다.



지원자격은 국내외에서 박사학위 취득후 5년 이내, 40세 이하인 자로서 지원당시 취업상태에 있지 않아야 한다. 추진체계는 교육부에서 사업기본계획을 수립하고 한국학술진흥재단(위탁기관)에서 사업공고, 심사, 지원자 결정, 결과물 관리 등을 총괄하며 선정방법은 한국학술진흥재단을 통해 공모하여, 동 재단의 전공분야별 과제선정위원회에서 행정요건, 전공, 종합심사를 거쳐 선정된다. 완료과제 평가는 연구결과물을 제출받아 전공분야별 평가위원회에서 평가하며, 결과물을 학술지에 게재할 경우에는 평가가 면제된다.

## ② 국제전문인력양성 특성화 지원

국제전문인력양성 특성화 지원사업은 1995년 교육개혁위원회의 ‘국제관계전문인력 양성방안’ 및 세계화추진위원회의 ‘외국문화에 대한 이해증진과 지역전문가 육성방안’에 의거하여 세계화 시대에 대응할 국제전문인력 양성을 위한 특성화 대학의 육성 필요성에서 도입되었다. 본 사업의 목표는 세계화, 개방화 시대에 효과적으로 대응하기 위한 통상, 국제협력 및 지역전문가 등 국제전문인력 양성을 위해 특성화 대학(국제대학원) 육성시키는 것이다.

1996년에 시작된 동사업은 교육부의 일반회계를 재원으로 출연금 형태로 지원되며 지원대상은 대학단위로 평가를 통하여 선정된다.

추진체계는 교육부에서 사업기본계획 수립에서부터 평가 및 재원배분까지 총괄하고, 대학교수 등으로 구성된 평가위원회에서 평가기준, 심사, 지원액 조정 등의 역할을 수행한다.

평가방법은 매년 평가위원과 대학간 연석 평가회의를 개최하여 대학별 사업실적 보고 및 특화 추진계획 설명회를 가진 뒤, 해당 대학의 2차년도 자체 평가보고서, 결산서 및 특화추진계획서를 서면으로 제출받아 평가하고, 이를 토대로 대학별 현지방문을 통하여 확인평가 실시한다. 이때 평가기준은 교육여건과 교육내용 등의 추진실적, 대학의 특화계획 등이다.

## ③ 지방대학 특성화 사업

1996년도부터 시작된 국제전문인력양성 특성화 대학 9개교가 모두 서울에 소재한 대학인 점과 관련하여 서울과 지방의 균형발전을 위하여 시작된 사업으로 지방소재 대학만을 대상으로 하여 세계화·지방화 시대에 부응하여 국제전문인력 및 지역산업 현장에 필요한 우수인력의 양성 및 지방대의 경쟁력 제고를 목표로 한다.

동사업은 교육부의 일반회계를 재원으로 출연금 형태로 지원되며, 1997년부터 2001년까지 5년간 추진되었고, 지원자격은 수도권을 제외한 지방에 소재한 국·공·사립4년제 일반대와 산업대이며, 지원분야는 국제전문실무인력 양성분야, 공학분야, 기초과학분야, 자유응모분야 인문부문, 자유응모분야 기타부문 등 5개 분야이다.

추진체계를 살펴보면, 교육부에서 사업기본계획 수립에서부터 평가 및 재원배분까지 총괄하고 대학교수 등으로 구성된 평가위원회에서 평가기준, 심사, 지원액 조정 등의 역할을 수행한다.

신규사업은 대학이 5개 분야 중에서 1개 분야를 자율적으로 선택하여 신청할 수 있으며, 신청된 대학에 대하여 분야별로 구성된 평가위원회에서 선정한다.

추진사업 평가는 대학별로 자체평가를 실시하여 보고서를 제출하면, 평가위원회에서 현지실사를 거쳐 최종 지원액수를 결정한다. 이때 적용되는 평가기준은 대응자금 확보, 우수학생 유치노력, 교수여건 등을 반영하는 교육여건, 특성화프로그램의 교육과정, 산·학협력체제, 현장실습교육 등을 반영하는 교육 및 산·학협동, 학교단위의 관심도와 지원, 자립적 발전 기반 조성노력 등을 반영하는 사업추진 평가 등으로 구성된다.

## (2) 과학기술부의 대학연구 지원정책 현황

### ① 목적기초연구사업

기초과학연구진흥법에 근거하여 과학기술연구능력을 배양하기 위해 과학기술연구활동지원사업의 일환으로 수행되고 있는 사업으로 대학의 방대한 연구잠재력을 활용하여 기초연구를 활성화함으로써 독자적인 기술개발의 원천을 확보하고, 특정분야의 필수 정예 연구인력을 양성하며 대학의 연구능력을 산업계와 연계하여 첨단기술개발의 바탕마련을 목표로 한다.

1992년부터 시작된 동 사업은 전액 과학기술부의 출연금에 의해 운영되며, 사업목적에 따라 핵심전문연구사업과 특정기초연구사업으로 구분된다. 핵심전문연구사업은 과학기술분야에 있어 창의성이 높은 기초연구과제를 교수 연구실단위로 지원하며, 연구기간은 1년 내지 2년이다. 특정기초연구사업은 대학의 연구활동 활성화를 목적으로 학제간 복합연구로 구성된 그룹연구과제로서 지원기간의 경우 단기연구는 3년까지, 장기연구는 5년까지 계속지원 가능하다.

추진체계는 과학기술부가 한국과학재단에 위탁하는 형식으로 이루어지며 선정

평가는 1단계 사전검토, 2단계 서면평가, 3단계 회의 평가, 4단계 종합평가로 구별하여 선정하고, 중간평가는 중간보고서를 접수한 후 발표평가를 통해 진행되며, 최종평가는 최종보고서에 대하여 서면평가와 회의평가 등 2단계 평가로 구성된다.

## ② 우수연구센터(SRC, ERC) 육성사업

우수연구집단(SRC, ERC) 육성사업은 2000년대 과학기술 선진국 진입을 위해서는 새로운 지식 및 기술 원천을 확보하고, 전공분야를 초월하는 다분야간 연구협력을 통해 특정분야에 대한 전략적 육성이 필요하다는 인식하에 기초과학연구진흥법에 근거하여 시행된 사업이다. 동사업은 국내 각 대학에 산재해 있는 우수한 연구인력을 특정분야별로 결집하여 국가적 차원에서 중점 지원함으로써 세계적인 선도 과학자군 형성, 고급두뇌 양성과 기초연구를 활성화를 통한 자체 기술개발 능력 향상, 산업계의 기술혁신을 가속화를 통한 국가경쟁력 강화, 공공복지향상 등을 목표로 한다.

당해 사업은 과학기술부의 출연금과 설치대학의 지원금 및 산업체 지원금으로 운영되고, 전국을 하나의 연구권으로 하여 특정한 분야에서 우수한 연구인력이 장기적이고 목적지향적인 공동연구를 수행할 수 있도록 지원하고 있으며 사업내용에 따라 2가지로 구분된다.

과학연구센터(SRC: Science Research Center)사업은 기초과학분야에 대한 심층적이고 창조적인 연구를 수행하여 국제 수준의 질 높은 연구집단을 육성하기 위한 사업이며, 공학연구센터(ERC: Engineering Research Center)사업은 산업발전에 연계된 기초기술에 대한 연구를 수행함으로써, 국제수준의 원천기술을 창출하는 능력을 배양하고 학제간 및 산학간의 협력을 바탕으로 관련산업의 국제 경쟁력을 높이는 사업이다. 연구센터에 대해서는 9년을 지원하는 것을 원칙으로 하고, 매 3년 단위로 그 성과를 재평가하여 향후 3년간 지원 여부를 결정한다.

추진체계는 과학기술부에서 ‘기초과학연구사업 처리규정’에 의거 매년 시행계획을 공고하고, 위탁기관인 한국과학재단에서 선정하며, 신규선정 평가는 예비계획서 평가를 통해 연구계획의 우수성, 연구집단의 우수성, 센터사업으로서의 적합성 등을 검토하고 본 계획서 평가에서는 1단계 서면평가, 2단계 발표평가, 3단계 현장방문평가를 실시하고 결과를 종합 정리하여 과학기술부의 기초과학실무위원회의 심의를 거쳐 과학기술부가 최종 선정한다.

중간평가는 우수연구센터의 성장 발전 단계를 기간별로 초기 1단계 3년을 기반 조성기, 중기 2단계 3년을 발전기, 후기 3단계 3년을 도약기로 각각 구분하여, 투자에 따른 사업성과의 분석 및 연구발전방향제시 등 사업성과를 극대화할 수 있는 단계별로 실시한다.

9년차 최종평가는 9년간의 투자에 따른 사업실적 및 성과분석을 통해 우수성과를 발굴하여 확산하고 주요문제점에 대해서는 대책을 마련하는 등 우수 연구센터가 달성한 성과를 중심으로 센터 목표에 대한 사업추진실적과 성과의 부합도 그리고 연구 결과의 우수성 등 연구수행실적 등을 중점적으로 한다.

### ③ 지역협력연구센터(RRC) 사업

지역협력연구센터사업은 기존의 산업정책과 같이 특정성이 높은 정부보조금 대신에 연구개발지원보조금, 낙후지역 개발을 위한 지원보조금, 환경보조금 등의 지원이 허용되는 정책수단의 모색이 필요함에 따라 기초과학연구진흥법에 근거하여 과학기술연구활동지원사업의 일환으로 수행되는 사업이다. 본 사업은 지방소재 대학을 중심으로 지역의 중점산업에 필수적인 기초 및 응용 연구개발센터의 육성을 통해 i) 지역의 산업체가 필요로 하는 기술수요의 충족, ii) 지방대학의 수준 높은 연구 인력이 연구를 지속할 수 있는 물리적 인프라 조성 및 iii) 지역의 내생적 발전을 위한 기술인력 공급을 목적으로 한다.

지원방법은 재원이 정부출연금, 산업체지원금, 지방자치단체 지원금, 설치대학 지원금으로 구성되어 있으므로 정부 의존도가 낮은 사업이면서 투자효율성이 높은 사업에 지원되며 사업내용에 따라 산업수요와 관련된 일반 기초기술연구로서, 대학에서 교수 및 대학원생들에 의해 수행되는 기본프로그램과 해당 산업체의 특정기술 개발을 위해 이루어지는 연구로서, 해당 산업체와 센터가 공동으로 연구하는 특별프로그램으로 구분된다.

과학재단 지원금은 중간평가등급에 따라 차등 지원하는 일반사업비와 산업체 및 지방자치단체 지원자금 규모에 따라 일정 한도 내에서 차등 지원하는 특별사업비로 구분되며, RRC 신청자격은 수도권 이외의 지역에 있으면서 해당 분야의 대학원 과정이 설치되어 있는 대학으로 한정하고 있다. RRC 지정을 지원하는 대학은 지방자치단체장의 추천을 받아야 하고 참여기업의 지원이 제도적으로 보장될 수 있어야 한다.

추진체계는 과학기술부에서 기초과학연구사업 처리규정에 의거 과학기술부장

관이 매년 2월말 이전에 기초과학연구사업시행계획 공고하면 위탁기관인 한국과학재단에서 선정계획을 수립하여 이를 홍보한 후 각 대학으로부터 지원신청서를 접수받아 추진하고 있다.

선정평가는 4단계로 구분되어 수행된다. 제1단계는 서면평가, 제2단계는 평가단 현장방문 및 토론평가, 제3단계는 기초과학실무위원회에 추천하는 종합위원회 평가이며 제4단계에서 최종적으로 선정센터를 결정한다.

당해 사업은 9년간 지원이 원칙이며, 공정하고 엄격한 사후관리를 위해 초기 3년까지는 매년 연차평가를 실시하고, 이후에는 3년 단위로 중간평가를 실시한다. 중간평가는 1단계 자체평가, 2단계 현장확인 및 발표평가, 3단계 종합평가를 거쳐 최종 등급이 확정된다.

#### ④ 박사후 연수 지원사업

‘기초과학연구진흥법’과 ‘국제협력규정’ 및 과학재단의 ‘박사후 연구지원규정’에 의해 1987년부터 추진된 사업으로 국내의 과학기술인력의 지속적 육성을 위해서 해외 박사 학위 소지자의 국내 유입을 적극 유도하는 한편, 국내 연구기관에서 부족한 연구인력의 보강 및 국내 신진 박사 학위 소지자들의 연구능력을 지속적으로 유지·향상시켜 나가기 위해 도입된 사업이다. 당해 사업의 목적은 우리나라 과학기술발전을 선도할 수 있는 정예 연구인력을 양성 및 확보하고, 박사 학위 취득자에게 국내·외 연구실에서 연구에 전념할 수 있는 기회를 제공함으로써 국내 연구의 질적 향상과 내실화 도모는 물론 첨단 선진 기술을 조기 습득하고 국내 이전을 추구하는데 있다.

당해 사업은 과학기술부의 출연금과 과학재단의 기금과실로 운영되며 이 중 과학재단 기금과실에 의한 재원은 전액 국내 연수자에게 지원되며 박사후 국내 연수사업과 박사후 해외연수 사업으로 구분된다.

사업추진체계는 과학재단에서 사업개시 전년도 9월에 사업계획서를 수립한 후 전년도 9월과 당해연도 3월에 사업관련 홍보 후 평가를 통해 연수후보자를 선발하며 신청서의 접수, 평가, 선정작업 및 연수개시 및 지원사업을 전반기와 후반기로 구분하여 시행한다. 평가단계는 1단계 관계전문가의 분야별 회의 평가, 2단계 면접 평가, 3단계 관계위원회 종합평가로 구분되어 수행된다.

### (3) 산업자원부의 대학연구 지원정책 현황

#### ① 산업기반기술개발사업

산업기반기술개발사업은 1987년 4월에 제정된 구 공업발전법에 의해 시작되었으며, 1999년 2월에 제정된 산업발전법 제22조 내지 제26조의 규정과 산업발전법시행령, 산업기반기술개발사업운영요령, 평가관리규칙 등에 의해 시행되고 있으며 민간의 기술개발 투자를 유도하고 나아가 기술혁신형 중소·중견기업을 집중적으로 육성하는 것을 목표로 한다.

지원방법은 매년 민간기업의 기술개발에 필요한 자금의 일부를 지원하기 위하여 매년 일정액을 일반 예산에 반영하여 지원하고 있다. 3년 이내의 단기간에 시급히 개발할 산업현장의 공통애로기술을 지원하는 공통핵심기술개발사업과, 선진국 기술의존도가 높은 수출 전략품목 및 수입대체 시급품목을 대상으로 하여 기존 주력산업을 고부가가치 기술집약산업으로 전환하고, 기술적 파급효과가 크고 부가가치가 높은 핵심기술, 엔지니어링기술, 시스템통합기술 등을 개발하는 중기거점기술개발사업으로 구분된다.

지원대상기술분야는 공모를 통해 접수된 과제와 산업자원부에서 정책적으로 발굴한 과제를 대상으로 산·학·연 전문가로 구성된 43개 세부기술분야별 기술교류회의 평가를 거쳐 확정된다. 그 후 공고를 통해 접수된 사업계획서에 대해 산·학·연 전문가로 구성된 평가위원회의 심의를 거쳐 지원대상기관을 선정하고 산업자원부장관이 최종 확정하여 전담기관에 통보한다.

중간평가의 경우 전담기관은 중간보고서 평가를 위해 미리 현장실태조사를 실시하고 검토의견서를 작성하여 평가위원회 심의시 제출하여 활용하며 최종평가는 목표 달성도, 개발결과의 질적 수준, 파급효과와 경제성 및 시장성 등을 고려하여 성공 및 실패로 평가한다.

#### ② 산업기술기반조성사업

산업기술기반조성사업은 1995년 12월에 제정된 구 공업및에너지기술기반조성에 관한 법률(1999년 1월 산업기술기반조성에관한법률로 명칭 변경)과 테크노파크조성사업의 원활한 추진을 위하여 1998년 9월 제정된 산업기술단지지원에관한특례법, 하위 법령으로서 산업기술기반조성에관한법률 시행령 및 운영요령, 산업기술단지지원에관한특례시행령 및 운영요령 등에 의해 지원된다. 사업목표는 WTO체제 출범에 대응하여 기술력 향상에 의한 산업의 국제경쟁력을 강화하고 국제기술

규범에 부응하는 산업지원체제의 조기구축이다.

산업기술기반조성사업은 매년 기술기반조성에 필요한 자금의 일부를 출연하기 위해 정부 예산에 일정액을 편성하여 지원되며 사업내용에 따라 4개 사업으로 구분된다. 첫째, 기술인력양성사업은 산업구조 고도화, 다품종 소량생산체제의 진전에 따라 산업체 생산인력 수요가 기능인력에서 다기능 기술인력 및 고급 기술인력으로 전환되는 현실에 대응하기 위한 사업이며, 둘째, 정보화 및 표준화사업은 산업기술정보에 대한 수요의 급증과 각국의 각종 기술기준 및 시험·검사제도 등의 강화추세에 대응하기 위한 사업이며, 셋째, 국제기술협력사업은 국내 기업, 대학, 연구소의 자체기술개발 능력의 한계를 극복하고 중국 등 상호보완적 위치에 있는 국가와의 기술교류를 지원하기 위해 추진하는 사업이며, 넷째, 산·학·연 공동연구기반구축 및 기술연구집단화 사업은 기술혁신을 주도할 고급기술인력은 대학, 연구소에 집중(3/4)되어 있고, 연구개발비의 대부분은 기업이 부담(3/4)하는 인적자원과 연구비 분포의 불균형을 고려하여 산학연간의 연계를 강화시킬 목적으로 시행되는 사업이다.

추진체계를 살펴보면 공모를 통해 접수된 과제와 산업자원부에서 정책적으로 발굴한 과제를 대상으로 산·학·연 전문가로 구성된 분야별 평가위원회의 심의를 거쳐 지원대상사업이 확정되고, 수요조사 결과 발굴된 과제를 중심으로 매년도 정부예산 편성시 신규지원대상사업을 신청하고 예산당국과의 협의 그리고 국회의 심의를 거쳐 정부예산에 반영됨으로써 최종적으로 지원대상과제를 확정한다. 그 후 예산 편성시 확정된 신규과제에 대해서는 산업기술발전심의회 심의를 거쳐 주관기관 지정 및 공모 여부를 결정하고 공모과제는 중앙일간지 등을 통해 주관기관을 공개모집하여 선정한다.

중간평가는 주관기관이 매 1년 단위로 제출한 중간보고서와 차년도 사업계획서를 바탕으로 사업의 계속여부에 대해 평가하며, 최종평가는 주관기관이 제출한 최종보고서 및 성과활용계획서를 대상으로 최종결과의 목표달성도, 질적 수준, 파급효과 등을 고려하여 평가한다.

### ③ 산·학·연 공동기술개발 컨소시엄사업

컨소시엄 사업은 대학·연구기관과 관내 중소기업간 컨소시엄을 구성하여 생산현장의 애로기술을 개발할 수 있도록 컨소시엄에 출연하는 사업이다. 본 사업의 목적은 중소기업이 대학(또는 연구기관)의 연구인력과 시설을 활용하여 현지에서

생산현장의 기술적인 애로를 해결할 수 있도록 중앙정부와 시·도가 지원함으로써 자율적인 산·학·연 협력체제 구축 및 지역경제발전에 기여하는 것이다.

당해 사업은 대학·연구기관과 7개 이상의 중소기업이 참여한 컨소시엄을 대상으로 정부와 지자체가 대응자금으로 자금 지원하는데 정부가 50%, 지방자치단체가 25%, 참여기업이 25%의 비율로 지원하고 있다.

추진체계는 지방중소기업청(지역관리기관)에서 신청서를 접수 및 평가한 후 중앙관리기관인 중소기업청(중앙관리기관)에 보고하면 중소기업청과 컨소시엄간에 최종적인 협약이 체결된 후 정부가 사업비의 50%를 지원한다.

#### ④ 신기술창업보육(TBI) 사업

신기술창업보육사업은 대학 또는 연구기관이 보유한 우수한 연구인력 및 시설을 활용하여 고부가가치신기술을 보유한 고급기술인력에게 기술개발에서 창업, 사업화까지 종합적인 창업보육지원을 실시하여 성공적인 벤처기업을 대거 육성시키기 위하여 자금, 사업장 및 장비, 기술경영 및 사업화 지원 등을 제공하는 사업이다. 본 사업은 실용사업화 연구분위기 조성 및 연구개발 결과의 기술창업 촉진, 사업성공률 제고를 통한 지역경제의 활성화, 산업기술기반의 확산 및 국가경쟁력 강화를 목표로 한다.

지원방법의 경우 시제품개발 등 신기술사업화에 소요되는 자금을 신기술사업자 1인당 1억원 이내의 범위에서 지원(총 소요자금의 75% 이내에서 무담보, 무이자 지원)하며, 신기술창업보육사업 지원기관으로 지정된 전국 주요 대학, 연구기관 등을 통해 사업장, 기본장비, 사무기기 등을 지원하고, 이 외에도 기술 및 경영 관련 지도·자문제공, 신용보증기관의 기술우대 보증 및 벤처캐피털 등의 투자 및 용자 연계알선 등도 지원하고 있다.

추진체계를 살펴보면, 산업자원부 한국산업기술평가원(주관기관)에서 지원기관 및 신기술사업자에 대한 평가, 분석, 관리, 지원 및 사업비 관리업무를 수행하고 전국 주요 대학, 연구기관 등 지원기관에서는 신기술사업자에 대한 장소, 인력, 시설 및 기술지도 등의 지원업무를 수행한다.

사업자 선정을 위해 지원기관이 신기술사업자를 주관기관에 추천하면 기술분야별로 전문위원회를 구성하여 심사하고, 다시 운영위원회의 심의를 통하여 지원 과제 및 정부출연금 지원금액 심의한 후, 심의결과를 토대로 신기술창업보육사업 계획서를 작성하여 산업자원부에 제출하면 지원대상자가 최종적으로 확정된다.



사업결과의 평가는 신기술사업자로부터 사업개시 6개월 후 중간보고서를, 사업종료 1개월 이내에 결과보고서를 제출받아 전문위원회에서 평가를 실시한다.

#### ⑤ 지역기술혁신센터(TIC)사업

지역기술혁신센터사업은 대학, 연구기관, 기업간의 유기적인 협력을 통하여 특정지역의 기술혁신과 첨단사업을 효과적으로 달성하기 위하여 공동연구, 교육훈련, 정보유통, 창업지원, 장비이용 등의 기술기반구축을 지원하고 있다. 동사업은 지역의 산·학·연 기술개발자원 결집을 통해 중소기업의 창업 및 기술혁신에 필요한 정보, 교육훈련, 기술지도 등을 제고함으로써 국가산업의 기술력 향상을 목표로 한다.

정부는 지방자치단체와 공동으로 지역기술혁신센터의 설립에 필요한 공동시험·연구장비 구입, 연구개발비 등에 필요한 자금을 5년간 지원한다. 현재 지자체 및 민간(대학 및 산업체)은 사업공간과 운영비를 부담하고 있으며 사업의 적극적 참여를 유도하기 위하여 민간부담 비율을 강화하고 있다.

추진체계를 살펴보면, 기술분야별로 산업자원부 담당 공업국·과에서 지원대상기관을 주무부서인 산업기술국(산업기술정책과)에 추천하여 선정하고 산업자원부의 전문위원회에서 추인하며 위탁기관인 한국산업기술평가원에서 사업관리 업무를 수행한다. TIC사업의 운영의 효율을 제고하기 위하여 지원대상기관을 중심으로 구성된 협의회에서는 상호정보교류 및 세미나 개최 등을 통하여 사업을 점검하고 규정 및 사업운영상의 제도개선을 제시한다.

## 4. KSGP와 타 프로그램 비교

앞에서 KSGP사업과 해양수산부내 유사 R&D 프로그램, 그리고 타정부부처의 대학지원 R&D 프로그램을 살펴보았다. 이들 프로그램중 KSGP사업이 지향하는 사업관리체계, 대상사업, 운영방안 등과 관련하여 BK21, 수특사업, 해양수산벤처사업 및 해양신물질사업과의 비교내용을 요약·정리하면 <표 2-16>과 같다. 한편 현재 실행중에 있는 해양수산분야의 유사 R&D프로그램 및 대학을 사업주체로 수행중인 대학연구지원사업의 분석을 통하여 KSGP 사업의 운영방안을 모색하고자 하였다. 이를 통하여 나타난 문제는 다음과 같다.

첫째, 해양수산부의 ‘수산특정연구개발사업’과는 주관연구기관이 대부분 대학으로 상당히 중첩되며, 연구개발사업의 내용에 있어서도 과학기술기반연구, 지역현안의 애로기술개발 등의 중복문제가 발생하였다.

둘째, 해양수산부의 ‘해양생물유래 유용신물질 연구개발사업’과도 생명공학, 환경 등 연구영역에 있어서 상당히 중복되는 것으로 나타났다.

셋째, 교육부에서 수행중인 ‘BK21사업’은 대학의 사업단 중심 운영체제로 본 프로그램이 추구하고자 하는 해양수산관련 대학 및 학과를 중심으로 한 운영체제와 유사하였다.

<표 2-16> KSGP 및 기타 R&D Program 비교

구분	KSGP	BK21	수특사업
사업목적	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 국가해양과학기술 기반의 강화</li> <li>· 해양수산분야 대학의 연구력 증진 및 전문인력양성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 고등인력양성체제구축,</li> <li>· 산학협동 강화,</li> <li>· 대학의 자립기반 달성,</li> <li>· 대학교육 개혁 추진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 수산업의 육성 발전을 위한 독자적인 선진 기술력 확보</li> <li>· 수산업 육성정책의 실효성 증대를 위한 기술개발지원</li> </ul>
근거법령	해양수산발전기본법	학술진흥법	어업협정체결에따른어업인등의지원및수산업발전특별법 등
지원대상	각 대학의 SG연구사업단	5개 분야별 대학의 관련연구사업단	대학, 국공립 및 민간연구소, 수산기술지도기관
지원기간 및 금액	과제당 1~3년 이내, 매년 5천만원 내외	사업단별 지원 과학기술분야:12억~80억원 인문사회분야:2억2천만~10억원 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 첨단기술: 과제별 5년 이내, 10억원이내</li> <li>· 현장애로 및 수산정책: 과제별 3년이내, 3억원 이내</li> </ul>
사업관리 체계	해양수산부 해양정책과에서 연구기획, 평가 및 성과관리 등을 총괄	학술진흥재단 산하에 사업지원부를 두어 지원관리위원회와 분과별 평가위원회 업무 지원	한국해양수산개발원에서 기획·평가 및 성과관리, 수특사업 정책개발 등 수행
사업평가 체계	자문위원, 민간전문가 및 관련공무원 등 패널에 의한 과제평가	분과별로 평가위원회를 구성하여 평가하고, 핵심 분야는 전공분야별 패널을 구성하여 평가	분야별 산·학·연·관 5인 이상의 전문평가단에 의한 평가

KSGP 및 기타 R&amp;D Program 비교(계속)

구분	해양수산벤처사업	해양신물질사업
사업 목적	중소·벤처기업의 기술개발 및 창업지원을 통한 해양수산 관련산업의 획기적 발전기반 마련 유망 해양수산기술의 고부가가치 지식산업화 실현	해양생물로부터 유용신물질을 추출하여 신의약품, 신소재, 기능성 식품 등의 개발을 통한 해양생명공학산업의 저변 확대
근거 법령	벤처기업육성에관한특별조치법	해양개발기본법
지원 대상	중소기업 및 중소기업을 창업하고자 하는 자	대학교, 국공립 출연기관, 민간연구소에 소속된 자 해양신물질 관련 연구실적이 있는 자
지원 기간 및 금액	과제별 2년 이내, 2억원 이내	과제별 6년 이내, 5~10억원
사업 추진 체계	해양수산부 해양수산벤처기업활성화위원회에서 주요시책의 심의·조정 한국해양수산개발원에서 지원사업 선정, 협약, 진도 및 성과 관리, 동향분석 및 정보제공 등 수행	해양수산부 해양개발과에서 연구기획, 평가 및 성과관리 등을 총괄
사업 평가 체계	분야별 7인 또는 10인 이내의 평가단(산·학·연·관의 전문가)에 의한 평가	산·학·연·관 전문가로 구성된 과제 선정위원회 및 평가위원회를 구성하여 평가

## 5. 사업 추진상의 문제점

본 프로그램은 불과 2년전인 2000년도부터 사업이 수행됨에 따라 현 단계에서 사업의 운영성과를 논할 단계에 이르지 못하였으나 본 사업이 추구하고자 하는 정책목표와 관련하여 다음과 같은 몇 가지 문제점이 도출되었다.

첫째, 사업단위규모가 작기 때문에 지방자치단체 및 민간기업 등이 함께 참여하는 대규모의 복합적인 지역 현안을 해결하기에는 역부족이다.

둘째, 해양수산분야의 과학기술은 공공성이 강할 뿐만 아니라 일반대중으로의

기술확산 및 전파속도가 빠르고 용이하다는 특징으로 인하여 기술의 전유성 또는 독점성을 유지하기가 어렵기 때문에 사적인 이득을 추구하는 민간자금(matching fund)의 조달에 어려움이 있다.

셋째, 전체 지원자금 부족 및 관리체계 미비 등으로 인하여 당초 사업의 목표로 설정된 전문인력 양성사업이 제대로 시행되지 못하고 있다.

넷째, 전체적인 국가연구개발사업 체계내에서 본 사업만이 가진 차별성 있는 사업추진방향 및 독자성을 갖지 못하고 있다.

다섯째, 과제선정에 있어 여러 가지 주제를 선정하고 있고, 제한된 예산하에서 많은 연구가 이루어지고 있어 상대적으로 과제당 연구비가 적다.

## 제 3 장 미국의 시그랜트 프로그램

### 1. SGP 발전과정과 주요 특징

#### 1) 발전 과정

해양수산부는 최근 미국 시그랜트의 개념을 원용하여 해양한국발전프로그램을 만들었다. 이는 우리나라 해양 연구개발 발전을 위한 초석이 마련됐다는 점에서 의미가 크다고 할 수 있지만 미국에 비해 상대적으로 적은 예산과 짧은 역사를 감안할 때 적절한 발전전략의 필요성이 대두되고 있다. 특히 미국 시그랜트 역시 40년 가까운 시행과정에서 적잖은 시행착오를 거쳐 왔다는 점에서 미국 시그랜트에 대한 이해는 발전전략 수립시 매우 중요한 자료가 될 것이다.

미국의 시그랜트라는 개념은 Land Grant College 개념에서 기원했다. 1862년 Morrill 법에 의해 제정된 Land Grant College 개념은 미국 대학교육의 일대 전환점으로 간주되고 있다.<sup>3)</sup> Morrill 법 이전의 미국 대학교육은 철학, 신학, 고어, 수학 등에 집중된 전통적인 유럽의 체계를 따르고 있었으나 버몬트주의 하원의원 Justin Smith Morrill은 교육, 연구, 계속적인 교육, 아웃리치 활동을 결합시킨 대학을 기반으로 하는 독특한 시스템을 만들어냄으로써 새로운 교육 개념을 도입하였다.

1966년 National 시그랜트 College 법안은 Morrill 법이 국토의 개발을 이끌어 낸 것과 마찬가지로 해양 자원을 개발하고 보존하는 데 대학의 전문적 지식을 사용하고자 하는 목적으로 탄생하였다.

시그랜트의 역사는 크게 탄생기, 성장기, 침체기, 변화기 등 4단계로 구분되어 질수 있다.<sup>4)</sup> 미국 시그랜트 역사의 굴곡은 그 원인에 대한 일차적인 궁금증을 불러일으키고 있으며 동시에 최근 시작된 한국 시그랜트에 대해 다양한 시사점을 제공한다는 측면에서 주목된다.

---

3) Sea Grant. *National Sea Grant College Program- the First Ten Years*. U.S. Government Printing Office. SGO-Q-79-001, 1979.

4) K. Yune., *A study on the Sea Grant College Program of the United States and Its Implicated Contribution to the Ocean Pesearch in Korea*, Ph D. Dissertation. Seoul National University, 2001.

### (1) 미국 시그랜트의 태동

Wenk(1972)에 따르면, 1958년 미국 대학이 수여한 과학분야 박사 학위 소지자 2780명중 단지 13명만이 바다에 관련된 연구자였다고 한다. 또한 그 당시 활동 중이었던 10만 명의 과학자들과 5만 명의 엔지니어들 중에 단지 3000명만이 해양학자로 분류되었고, 해양학 분야 연구의 연간 규모도 3000만 달러에 불과했다.

물론 2차 세계대전 중에 잠수함이 대대적으로 이용됨으로써 바다에 대한 폭넓은 지식, 특히 수중음향학에 관한 지식이 요구되었고, 산업체와 대학들에 대한 지원은 일상화되었다. 그러나 전쟁 직후, 해양학의 지위는 급격히 쇠퇴하였다. 이러한 변화를 인식하고 1956년 해군연구소(Naval Research)는 National Academy of Sciences에 보낸 편지에서 해양학의 필요성을 명백히 제시해 줄 것을 제안하였다. 그리고 1957년 처음으로 NASCO(National Academy of Sciences Committee on Oceanography)가 소집되었다. NASCO가 형성되었을 때 미국은 아직도 1957년 구 소비에트 연방이 쏘아 올린 지구 최초의 인공위성 스푸트니크호 충격에서 벗어나지 못하고 있었다. 이러한 상황에서 National Science Foundation(이하 NSF)의 예산은 1959년까지 2배로 늘어났고, 1965년까지 다시 3배로 되었다.<sup>5)</sup>

이런 상황에서 NASCO는 연방정부가 미국 해양 프로그램에 대해 책임을 지고 해양학기금을 1958년 연간 2400만 달러에서 1969년까지 8000만 달러 이상으로 끌어올릴 것을 권고하는 12권 분량의 보고서, ‘해양학 1960-1970’을 출간했다.<sup>6)</sup> NASCO 보고서가 가져온 변화 중 하나는 House Merchant Marine and Fisheries Committee 내에 해양학에 관한 특별소위원회의 탄생을 들 수 있다.<sup>7)</sup>

1959년 해양학을 포함한 미국의 연구개발 프로그램을 정부 차원에서 조정, 계획함에 있어 미국 대통령을 보조할 Federal Council for Science and Technology(FCST)가 발족되었다. FCST 밑에는 Interagency Committee on Oceanography(ICO)가 해양학 분야의 연구를 조정할 목적으로 설치되었다. 그 당시 해양정책은 Agency of International Development, 국방부, 내무부, 상무부, 국무부, 핵에너지위원회, NSF, 스미소니언 기구, NASA, 교육복지부 등 다수의 기관에 분산되어 있었다.

5) E. Wenk, *The Politics of the Ocean*, University of Washington Press, 1972.

6) National Academy of Science Foundation, *Oceanography 1960 to 1970*, 1959.

7) 미국 상원은 Senate Resolution 136으로 NASCO 보고서에 응답했다. 그 결의안은 해양학의 중요성을 강조하고 해양 분야를 조정할 리서치 위원회 설치를 제안했다(Library of Congress, 1967).

1961년 존 F. 케네디 대통령은 해양학 연구 기구의 필요성을 강조하는 특별 메시지를 의회에 보냈다.<sup>8)</sup> 같은 해 3월 상원에 보낸 강한 발언에서 그는 다음과 같이 결론지었다.

“바다에 대한 지식과 이해는 미래에 더욱 더 큰 중요성을 띠 것이다. 이것은 1개년 프로그램으로도 심지어는 10개년 프로그램으로도 부족하다. 그것은 전 세계의 생활 조건을 궁극적으로 결정지을 지구의 일부에 대한 지식을 얻고 적용하는 계속적인 노력에 있어 첫 걸음이 될 것이다. 기회는 거기에 있다. 적극적인 프로그램으로 이러한 기회를 확보할 수 있을 것이다”.

그 후 2년 후 1963년 American Fisheries Society 연례회의에서, Spilhaus는 미국의 수산업이 곤경에 처해있음을 지적하면서 다음과 같은 질문을 던졌다.

“학계, 연방정부, 주정부, 수산업계 간의 협력을 도모하기 위해 우리는 왜 한 세기 전에 국토의 더 나은 개발을 위해 현명하게 이루어진 일들을 하지 않는가? 시그먼트 대학을 설치하면 어떨까?”

그의 연설은 미네아폴리스에서 열린 미국수산학회 참석자들에게 깊은 인상을 심어주었다. 그들 중 로드아일랜드대학(University of Rhode Island)의 Narragansett Marine Laboratory 해양학 교수 Saul Salia는 Spilhaus의 시그먼트 개념을 로드아일랜드로 가져왔고, 거기서 Spilhaus의 개념을 성장 그리고 하나의 실행 가능한 프로그램으로 성숙되었다.

이와 같은 로드아일랜드대학의 관심에 반응, Spilhaus는 URI의 총장에게 시그먼트의 개념과 그것이 갖는 잠재적인 실용성을 설명하는 서한을 띄웠다. 그는 그 서한의 사본을 URI 해양학과 대학원 학장인 John Knauss에게 보냈다. Knauss는 주립대학들이 해양 자원의 경제적, 과학적, 기술적인 개발에 어떻게 공헌할 것인가를 토의하기 위한 심포지엄을 자발적으로 조직하였고 시그먼트 개념을 로드아일랜드의 상원의원 Claiborne Pell과 함께 토의하였다.

한편, Spilhaus는 Magnuson 상원의원이 자신의 생각에 관심을 갖고 있다는 것을 알고, 그에게 편지를 보내 논쟁의 여지가 없는 법안을 작성할 수 있다는 자신의 신념을 표현하고, 그 법안의 작성을 도울 것을 제안하였다. 제안에 대해 응답으로

8) Library of Congress. 1967, *Abridged Chronology of Events Related to Federal Legislation for Oceanography*, U.S. Government Printing Service, 1959.

Magnuson은 시그랜트 대학에 대한 법안이 5대호 지역을 포함한다면 다수의 지지를 얻기가 더 쉬울 것이라고 제안하였다.

또한 Spilhaus는 시그랜트 대학 법안에 대해 정부가 강하게 반대한다면 현실화되지 못할 것을 인지하고 있었기 때문에 대통령 과학 자문이자 Office of Science and Technology국장인 Donald Hornig에게 편지를 썼다. Hornig의 기술 자문이던 Edward Wenk는 시그랜트 창설 문제를 시애틀에서 개최되는 Office of Science and Technology의 특별 고문단회의에서 토의할 것이라고 회답했다.

그러나 의회의 반응은 매우 긍정적이었다. Pell 상원의원은 상원에서의 연설에서 “우리에게 가까이 있는 수면하의 잠재적인 이익”을 인식할 것을 촉구하였다고 시그랜트 대학 법안을 곧 상정할 것임을 말했다.

물론 시그랜트 아이디어에 대한 이견도 다수 있었다. 반대자들은 시그랜트가 미국 해양 연구 체계에서 중복되는 또 하나의 프로그램에 불과하다고 주장하였다. Virginia Institute of Marine Science의 학장이던 William Hargis는 “효율성과 생산성을 감소시키지 않도록 주의하여야 한다”고 주장하면서 새로운 제도가 필요하지 않음을 분명히 했다.

내무부의 수산업국(Bureau of Commerical Fisheries) 국장이던 Donald McKernan은 Knauss에게 보낸 한 편지에서 “우리는 Spilhaus박사의 견해에 심정적으로는 동의하지만, 그의 해결책이 가장 효과적인 것인가에 대한 불안감을 당신과 마찬가지로 가지고 있습니다”라고 썼다. 그러나 의회로부터의 지지에 힘입어 Knauss는 시그랜트 대학 컨퍼런스 개최를 위한 계획에 박차를 가했다. “시그랜트 대학의 개념”이라는 주제의 컨퍼런스는 URI와 Southern New England Marine Sciences Association이 공동 후원했다.

컨퍼런스가 로드아일랜드주 Newport에서 개최되었을 때 NSF의 Division of Biological and Medical Sciences 국장인 Harvy Carlson은 시그랜트 대학 개념을 강력하게 찬성하였다. 그는 연방정부와 주 정부간의 비용 분담에 찬성의 뜻을 표했고, 시그랜트가 해양학 발전과 해양 공학 분야에 대한 현실적인 정책을 조직적으로 세우는 수단이 될 것임을 주장했다.

컨퍼런스 참가자들은 열성적으로 시그랜트 개념에 찬성했다. 그들은 시그랜트 대학 창설을 위한 법안 통과에 힘쓰고, 대학들이 시그랜트 법안 형성에 일조하도록 National Committee on Sea-Grant Colleges를 만들자는 데 의견을 모았다. 그 위원회 창립은 로드아일랜드 모임의 중요한 결과가 되었고, 위원회장으로 지명된



Knauss는 그 모임을 시그랜트 법안의 초석으로 간주하였다.

National Sea Grant Committee는 시그랜트 법안에 대한 대중과 전문가들의 관심을 불러일으키기 위한 캠페인을 시작했다. 1966년 Knauss는 지속적인 지원금(continuing institutional grants) 형태의 자금 제공을 원하는 보고서를 또한 배포하였다.

지원금은 결국 경쟁의 원칙 위에 매칭펀드를 수반하도록 결정됐다. 의회에서 약간의 논쟁을 거친 뒤, ‘적절한 대학, 연구소, 공적 및 사적 기관’에 지원금을 주기로 결정했다.

NSGCP법안은 제안에서 존슨 대통령의 서명(1966년 10월)까지 거의 1년 안에 이루어졌고, Public Law 89-688이 되었다. 그 프로그램을 제정하고 운영할 책임은 NSF가 맡았고, 1967년 National Sea Grant Office를 세웠다. 또한 산업계, 정부, 학계 회원으로 구성된 National Sea Grant Panel도 조직되었다.

1968년 초기 시그랜트 프로그램에 대한 첫 번째 보조금이 주어졌고, 프로그램의 전국적인 네트워크 개발이 착수되었다.

## (2) 시그랜트 개념

시그랜트 개념의 본질적인 특징들은 NSF가 프로그램을 담당하면서 형성되었다. 오늘날에도 지속되는 이 특징들은 몇 가지 주요한 요소들을 포함하고 있다.

첫째, 프로젝트 대신 프로그램을 개발한다. 프로젝트가 과학상의 현안이나 문제를 해결하는 특정한 연구 단위라고 정의한다면, 프로그램은 더 넓은 과학적 목적을 가지고 있으며 다수의 개별적인 프로젝트로 구성된다고 볼 수 있다.

예를 들면 하나의 프로젝트는 실제로 연구나 실험이 이루어지는 수준에서 수행되고 보통은 필드나 연구실 작업을 포함하며 바로 분석 작업이 뒤따르게 된다. 연구 보고서의 출간은 한 프로젝트의 주요 결과물로서 인식된다. 반면 하나의 프로그램은 많은 독립적인 프로젝트를 포함할 수 있다. 이러한 프로젝트들은 서로 독립적일 수도 있고 의존적일 수도 있지만, 그 프로젝트들 각자는 전체 프로그램의 특정한 연구 목적들을 수행한다. 한 프로그램 내에서 특정 프로젝트의 결과물은 보고서의 출간보다는 그 프로젝트가 얼마만큼의 기여를 했느냐로 평가될 수 있다.

예를 들어 프로젝트는 데이터베이스의 확장, 새로운 실험 기술의 개발, 새로운 연구 영역의 확인, 또는 신참 연구자들에게 기회를 제공하는 것 등을 포함할 수 있다. 예를 들면 양식업 프로그램은 생물학, 공학, 생물공학에서 경제학, 마케팅,

법학에 이르는 다수의 학과 연구자들이 참가하게 된다.<sup>9)</sup> 또한, 세 가지 주요 기능-교육, 연구, outreach-이 각각의 시그랜트 대학 프로그램에 덧붙여진다.

둘째, 프로젝트 선정은 Bottom-up 방식으로 한다. 주 시그랜트 직원들은 주 정부와 지역 정부기관 사람들, 입법부 의원들, 산업계 대표들과 폭넓은 접촉망을 발전시켜 왔다. 또한 시급한 과제들이 연구프로젝트로 선택되도록 National Sea Office는 모든 주 프로그램에 자문위원단을 설치하는 것을 의무화하였다. 산업계, 정부, 학계의 대표들로 구성되는 이 위원단은 연구 프로젝트를 선별하고 주 프로그램의 전략적 계획을 수립하는 데 있어 자문역할을 한다.

한편 주 시그랜트 관계자들은 자신들의 경험담을 교환하고 새로운 과제를 개발하기 위해 매년모임을 갖는다.

셋째, 과학, 공학, 정책 관련 학과 등 여러 분야에서 프로그램에 참여한다. 시그랜트 설립자들은 학제적 접근이 필수적이라고 생각했다. 로드아일랜드 시그랜트의 경우 시그랜트 프로젝트에 관련된 대학원생들의 다수는 자연과학 분야 출신이지만, 다른 학과 출신도 상당한 부분을 차지한다(21%가 사회과학 분야, 8%가 공학 출신임).

넷째, 아웃리치 활동이 중요하다. 시그랜트 설립자들은 대학 전문가들을 통한 사회적 이슈 제기를 강조했다. 이에 따라 모든 연구 프로젝트는 아웃리치와 교육 활동과 연결되어 지도록 되어 있다. 사실 National Sea Grant Office는 모든 연구 계획안이 아웃리치와 교육활동을 위한 계획을 포함하도록 요구한다. 의무적인 아웃리치 활동은 시그랜트 연구의 독특한 점이고, 가끔은 그러한 활동에 익숙하지 않은 연구자에게는 거부감을 불러일으키는 경우도 있다.

---

9) 로드아일랜드주의 경우 두 가지 주제를 개발시켰는데, 그 두 주제 안에는 13개의 주요 테마가 선택되어 있다. 즉 로드아일랜드 시그랜트(RISG) 프로그램은 '해안 환경 수준 향상' 부문에서, 특정 연도에 3-6개의 개별 프로젝트를 지원했다. 1999년 RISG는 4개의 프로젝트를 지원했다; (가) Narragansett만 입구의 circulation과 exchange, (나) 로드아일랜드 하구로부터의 투입량과 Narragansett만의 생산성, (다) Narragansett만 입구의 larval dynamics와 water mass exchange, (라) lagoons에서의 부영양화와 서식지 상호작용.

이들 프로젝트들은 오랜 기간을 걸쳐 서로 연결되어졌다. Narragansett만 컴퓨터 모델링 프로젝트로부터 여러 개의 연구와 아웃리치 프로젝트가 생겨났다. 로드아일랜드 시그랜트의 컴퓨터 모델은 Narragansett만으로의 영양물 투입량을 수치화하는 목적의 연구 프로젝트를 탄생시켰다. 그 연구는 이후 아웃리치 활동으로 발전하였고, 만으로의 질소 투입량과 질소 제거에 있어 폐수 처리 시책의 상대적 중요성에 대한 워크숍이 정부 관료를 대상으로 개최되었다. 이런 활동들은 처리 공장에서 질소 제거를 높여 수질의 꾸준한 향상을 가져오는 계기를 제공하였다.

마지막으로 연방 정부, 다양한 해양분야 이익주체, 대학들 간의 상호작용이 필요하다. 로드아일랜드 시그랜트는 연구 프로젝트 신청을 받을 때 책임연구원, 정부기관(연방, 주, 지역) 그리고 또 다른 시그랜트 프로그램간의 협력으로 다양한 학과에서 제기되는 중요한 해양 관련 이슈들을 다루기를 강력히 권고하고 있다. National Sea Grant College Program Act는 이런 제후를 담보하기 위해, 프로젝트 비용의 최소 3분의 1은 주 정부, 대학, 민간 부문과 같은 non-federal sources에서 나오도록 정하고 있다.

### (3) 시그랜트의 발전

1970년 닉슨 대통령의 정부조직 개편으로 NSGCP는 NSF에서 새로 생긴 NOAA로 옮겨갔다. 그리고 1971년에는 4개의 대학들이 최초의 “시그랜트 대학들”로 지정되었다(Oregon State University, University of Rhode Island, Texas A&M University, University of Washington). 이들 대학들이 시그랜트 프로그램을 운용하는 데 있어 성숙된 능력을 성취하였음을 인정한 것이다. 4개 대학의 지정에는 연방정부와 대학들간의 연대 의식과 시그랜트 대학에 대한 연방정부의 장기적인 지원 의지가 내재되어 있었다. 이후 프로그램이 성숙됨에 따라 시그랜트대학 지정이 이어졌다.

이와 같이 시그랜트 프로그램이 발전하게 된 원인으로는 다음의 세 가지 요소에서 찾을 수 있다.<sup>10)</sup>

첫째, 강력한 National Sea Grant Office가 설립, 유지되었다. 국가 사무소는 모든 기관들의 프로그램에 대해 최고 수준의 기준과 시그랜트 목표에 대한 연관성을 확립, 유지시켜왔다.

둘째, National Sea Grant Review Panel이 대학 프로그램 형성에 있어 적극적인 역할을 수행하였다. 이 집단에는 해양산업계의 경영진, 수산업 종사자, 공학자, 변호사, 고위 대학 경영자들이 포함되어 있다.

셋째, 대학들과 연구기관내의 시그랜트 책임자들이 프로그램의 권위를 유지시켜 왔다.

그러나 프로그램의 성공 원인을 전적으로 이 세 가지 요인에서 찾는다면 잘못된 생각이다.<sup>11)</sup> 부가적인 요인으로 미국 의회의 확고한 지원이 없었다면, NSGCP

10) R. Ragotzkie, “The Sea Grant Concept-an Introduction”, *MTS Journal* 22(2), 1988.

11) K. Yune, *A Study on the Sea Grant College Program of the United States and Its Implicated Contribution to the Ocean Research in Korea*, PhD Dissertation. Seoul National University, 2001.

는 살아남지 못했을 것이다. 실제로 NSGCP의 역사에서 보면 NSGCP를 계속해서 지원하도록 미국 의회를 설득한 것은 바로 주 시그랜트 대학 프로그램의 책임자들이었다. 이 때문에 많은 시그랜트 관련자들이 시그랜트의 실세가 주 대학 프로그램의 책임자들이라고 여기고 있다.

<표 3-1> 시그랜트 대학 지정 연도

Year	University/Institute
1971	Oregon State University University of Rhode Island Texas A&M University University of Washington
1972	University of Hawaii University of Wisconsin
1973	University of California
1975	State University of New York and Cornell University
1976	University of Delaware State University System of Florida Massachusetts Institute of Technology University of North Carolina
1978	Louisiana State University
1980	University of Alaska University of Georgia University of Maine/University of New Hampshire
1982	University of Maryland University of Michigan/Michigan State University Mississippi/Alabama Sea Grant Consortium
1984	Virginia Graduate Marine Science Consortium University of Minnesota
1986	South Carolina Sea Grant Consortium
1988	University of Connecticut Ohio State University
1989	New Jersey Marine Science Consortium University of Puerto Rico

## 2) 시그랜트의 침체 및 변화

NSGCP는 창설자들이 기대하고 희망했던 바와는 달리 빠르게 성장하지 못했다. 1981년 초반 레이건 정부는 예산 삭감을 염두에 두고 전체 연방 예산에 대한 검토

를 지시했다. 2차 검토 결과 미 상무부는 NSGCP의 규모 축소가 아닌 전면 폐지를 선택하기로 결정했으나 초당파적인 움직임으로 미 의회는 강하게 반발했고 시그랜트 프로그램의 존속을 지켜냈다. 이렇듯 1970년대에는 시그랜트에 대한 비우호적인 분위기가 지속되었다. 1970년대에 시그랜트 프로그램이 어려운 상황에 처한 이유를 몇 가지 들 수 있다.

첫째로 1970년대에 들어오면서 미 행정부는 해양 프로그램에 1960년대만큼 흥미를 가지지 않았다. NOAA는 새 기관으로 정착하면서 다른 사항에 역점을 두었고 시그랜트를 단순히 대학들의 프로그램으로만 성격 지우려는 듯 했다.

둘째로 프로그램이 전국적으로 분포돼 있어 미 의회의 환영을 받았지만 프로그램의 번영과 발전에 헌신할 만한 강력한 이익집단이 없었다. 특히 프로그램의 창설자들이 기대했던 것에 비해 응용연구는 쉽게 결과가 나오지 않았다. 또한 NSF가 후에 IRRPOS(Interdisciplinary Research Related to Problems of Society)와 RANN(Research Applied to National Needs) 프로그램들을 시행하면서 NSGCP가 갖는 매력은 조금씩 퇴색되어갔다.

마지막으로 연구자들은 시그랜트의 프로젝트 선별 과정이 우열에 기초하지 않는 듯 하다고 생각하기도 했다. 예를 들어 MIT의 연구자들은 MIT가 공학 분야에서 갖는 뛰어난 연구 능력에도 불구하고, 미시시피나 앨라배마와 같은 다소 열등한 시그랜트 프로그램의 할당금이 자신들의 그것과 별 차이가 없음을 지적하곤 했다. 이러한 요인이 학계와 정부 내에서 NSGCP에 대한 비우호적인 인식을 심어 주는 결과를 낳았다고 할 수 있다.

그러나 1990년대에 들어서면서 시그랜트는 변화하기 시작하였다. 시그랜트에 대한 연간 정부지원금은 1994년까지 4500만달러 이하였으나 시그랜트 역사상 처음으로 1995년 5000만 달러를 넘었다. 자금 자체로만 보면, 그러한 변화는 단순히 그 당시 연방 예산 상황을 반영한다고 볼 수 있다. 또한 미국 경제는 90년대 들어 높은 생산성에 기인한 인플레이션 없는 고성장을 구가하고 있었다.

한편 회계 연도 1995년 이후 시그랜트의 운영에 있어 주목할 만한 변화가 있었다. NSGCP가 발족된 지 20년이 지난 1990년대 초까지도 프로그램 자체에 대한 검토가 없었다. 하지만 National Association of State Universities and Land Grant Colleges, National Research Council 은 1990년대 중반 NSGCP의 존속을 위해 프로그램에 대한 대대적인 재검토에 착수하였다. 이런 재검토는 이후 더 효율적이고 분명한 목적을 가진 조직으로 거듭나기 위한 운영상의 몇 가지 중요한 변화를 불

러일으켰다.

우선 프로젝트 선별과정에서의 중복을 제거했다. 즉 **national office**는 프로젝트 계획과 투자 결정에 있어 시그랜트 대학 프로그램에 더 많은 책임을 위임했다.

또한 더 응집력 있고 분명한 목적을 가진 조직을 탄생시키기 위해, 시그랜트 대학 프로그램들은 1996년부터 전략적 계획을 만들었고 회계 연도 1998년부터는 시그랜트는 지원금 배분에 있어 성과급제를 도입했다.

**National office**는 전국단위의 전략적 투자 프로젝트를 수행하였다. 예를 들면, 전국단위의 전략적인 연구 투자는 **zebra mussel**과 같은 비토착종의 영향, 조개류 질병, 해양 생물공학 등에 대해 지원하기 시작했다.

마지막으로 **National office**는 두 해 동안 **Knauss Fellowship** 프로그램을 지원하기 위해 72만 달러를 지원했는데, 이 프로그램은 대학원생들에게 5대호와 해양 자원에 영향을 미치는 국가 정책 결정을 위해 정부 기관과 의회에서 근무할 수 있는 기회를 제공하기 위해 세워졌다.

## 2. SGP 사업내용과 추진체계

NSGC 프로그램의 사업내용은 크게 해당지역에서 이슈로 제기되는 사항에 대한 과학적 연구(**Research**), 초중고 학생, 교사, 지역주민에게 해양과학 및 환경에 대한 교육 프로그램 실시(**Education**), 연구 성과에 따라 기술이나 정보를 민간기업, 지역주민에게 이전 및 정보교환(**Outreach**), 해양고급 전문인력 양성(**Fellowship**)<sup>12)</sup> 등으로 나눌 수 있다.

연구 분야의 경우 시그랜트는 일년에 50개가 넘는 프로젝트를 지원하고 있고 대상 분야는 해양과학에 연관된 전 분야이다. 예를 들면 양식, 생명공학, 연안과학 및 어업에 있어서 연안역 연구, 생태계 복원, 해양공학, 수산식품기술, 해수오염 등이 포함된다.

교육 분야의 경우 초등학생부터 고등학생까지 해양과학에 대한 교재 및 홍보 자료를 이용하여 교육하고 있다. 또한 수도인 워싱턴, D.C 에서 연수 할 수 있는 기

---

12) **Knauss Marine Fellowship**으로서 해양정책 연구분야의 교육지원 프로그램이다. 대상은 석박사 과정 학생으로서 시그랜트 **Program**에서 학비를 지원하고, 부가적으로 행정부 및 의회에서 1년간의 연수기회를 제공함.

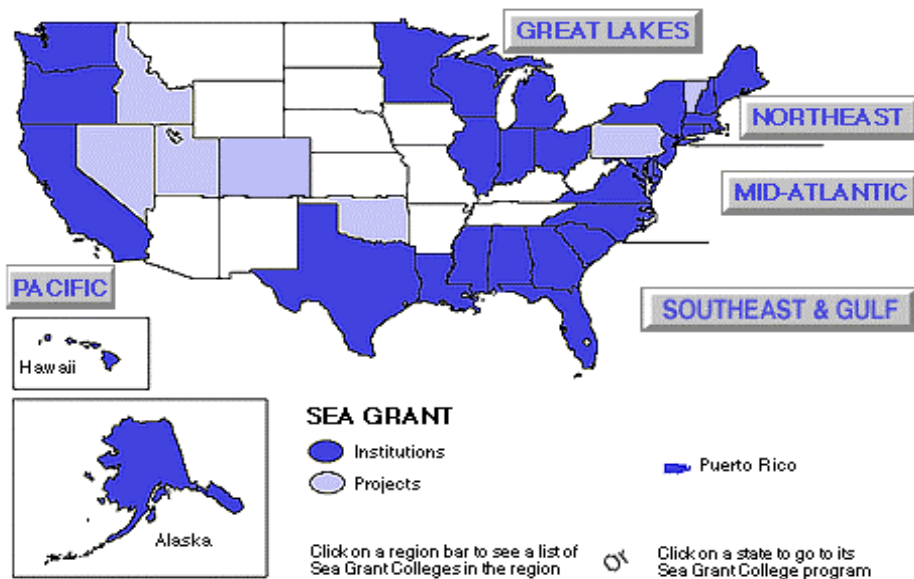
회도 제공하고 있다.

아웃리치의 구성은 각 지역 대학별 3~6명의 전문가로 되어있고 해당지역의 현안 문제를 과학자들에게 전달하는 역할과 과학자들의 연구결과를 이용자그룹(민간기업, 지역주민)에게 전달하여 주고 있다. 정보제공의 매체로는 연간 1~2회 Journal을 발간하고 필요에 따라 과학전문 출판물을 펴내고 있다. 또한 과학자 및 연구원이 Video, 신문, 방송매체를 활용하여 직접 주민들에게 교육 및 홍보를 하고 있다.

NSGP의 추진체제는 연방인 경우 NOAA에서 총괄하고 있다. NOAA의 해양대기 조사국내에 National Sea Grant Office가 있고 Director 외에 18명이 근무하고 있다. 주 단위인 경우 29개 거점 Sea Grant College를 지정·운영하고 있다 (<그림 3-1> 참조). 주마다 자체 Sea Grant Office를 운영하며, 연방과 각 주단위의 네트워크를 형성하여 산·학·연·관 협력 및 시민들의 참여를 유도하고 있다. 미 전역 200개 이상의 대학이 직·간접적으로 참여하고 있다.

예산배분은 지역사업(29개 대학 프로그램)에 약 80%를 배정하고 나머지 20%는 국가 전략 투자에 배정하고 있다. 지역사업 예산 중 최소 50%는 연구개발 사업에 의무적으로 지원하고 있다.

<그림 3-1> 시그랜트 대학과 프로젝트 분포



2001년도에 58백만불의 연방예산 책정하였다. 그러나 연방예산이외의 대응자금(Matching Fund)을 요구한다(연방예산 : 대응자금 = 2 : 1). 1999년도의 경우 총재원은 99.6백만불 중 연방예산이 57.5백만불(58%), 주정부 및 민간 대응자금이 33백만불(33%)이었다. 그리고 NOAA 등 국가기관 이월금이 9.3백만불(9%)이었다.

시그랜트 연구의 추진 절차는 다음과 같다

#### (1) 전략계획수립(strategic planning)

전략계획수립은 매 5년에 한번 수립되며, NOAA의 가이드라인에 부합되어야 한다. 1995년부터 2005년 동안 전략적 계획에 있어 3개의 분야는, i) Economic Leadership, ii) 연안생태계 상태 및 공공안전(Coastal Ecosystem Health & Public Safety), iii) 교육 및 인적 자원(Education & Human Resource) 등을 포함하고 있다. 1999년도의 경우 전략적 계획에 대한 예산 96.7백만달러중 Economic Leadership에 36%, 교육과 인적자원에 36%, 그리고 연안상태와 공공안전에 28%을 지출하였다.

#### (2) 과제공모(Request for Proposals) 및 예비신청(Preproposals)

과제는 2년에 한번 공모하며 신청기간은 6내지 8주 정도이다. 예비신청 할 때에는 주제에 대한 개념, 필요성, 기대효과 등을 기술한 신청서 제출해야 하고 신청서 분량은 1내지 2쪽 정도이다.

#### (3) 내부평가(Internal review panel) 및 본 신청(Full-proposal)

전략계획에서 정한 우선순위를 토대로 전문가 10명 내외로 구성된 평가단에서 평가를 한다. 본 신청 접수기간은 2달 정도이다.

#### (4) 외부평가(Mail Peer Review)

외부평가를 위해서는 프로젝트별로 3내지 5명의 전문가에게 제안서를 보내 평가 요청한다. 또한 Proposal을 주정부 담당 공무원에게 보내 검토 요청한다.

#### (5) 특별 그룹 평가(Adhoc-Review Panel) 및 최종과제 선정

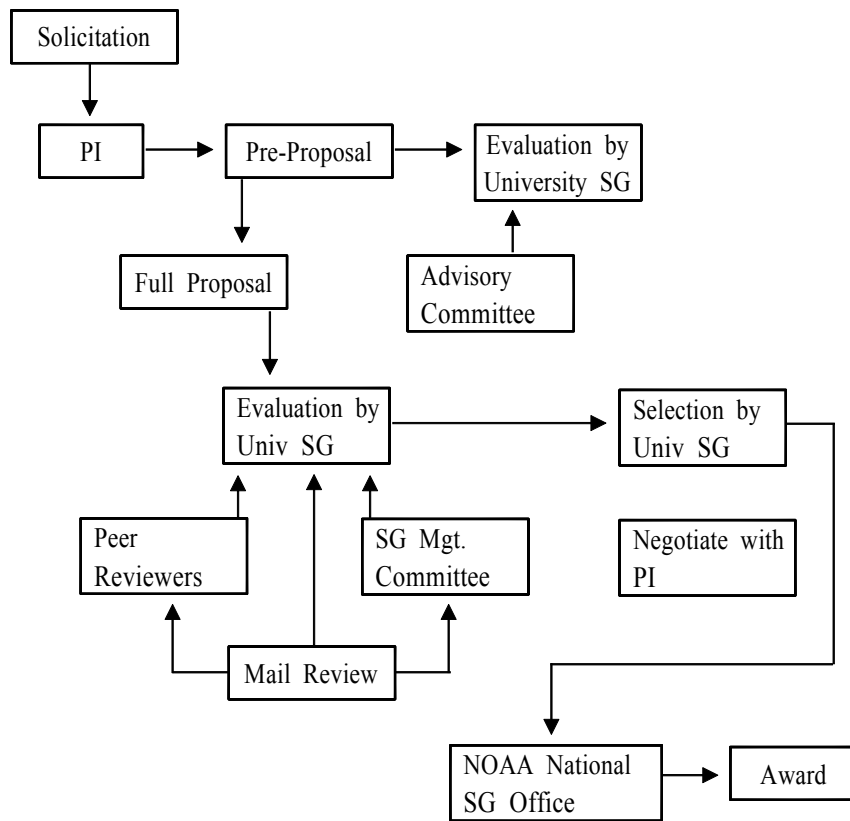
최종과제 산정을 위해서는 프로젝트를 분야별로 묶은 후 분야별로 심도 있게 평가하고 최종선정은 학장, 프로그램 Director, 부Director 등 3명이 모여 최종과제를 선정한다. 과제당 예산은 약 5~10만달러 정도이다.

아래 <그림 3-2>는 평가 체계를 보여주고 있다.



&lt;그림 3-2&gt;

Proposal의 평가 체계 흐름도



과제 선정에 있어서는 처음에는 NOAA에서 각 지역의 대학 프로그램 과제선정에 참여하였으나 1996년 이후 과제선정 및 사업 진행에 있어 대학의 자율성이 보장되어 분권화가 이루어졌으며, 그 대신 4년에 한번씩 지역프로그램에 대한 평가로 간접관리를 하고 있다. 평가는 연구보고서, 자료축적(D/B) 및 교육, 홍보 등을 기준으로 한다.

### 3. SGP 전략적 계획 및 영역

#### 1) 시그랜트의 전략적 계획

1990년대 후반 이후에 이뤄진 시그랜트의 발전은 1994년 발표된 “시그랜트 네

트워크 계획 1995-2005”라 명명된 시그랜트 최초의 전략적 계획으로 잘 설명되어 있다. 미 상무성(Department of Commerce) 산하 NOAA가 벌인 일련의 전략 수립 노력의 일환으로 마련된 ‘시그랜트 네트워크 계획 1995-2005’는 시그랜트의 사명을 정하고, 1995년에서 2005년까지 10년 간의 목표들을 도표화하였다.<sup>13)</sup> 또한 시그랜트 네트워크 계획 1995-2005에는 21세기에 시그랜트가 주목해야 할 이슈들과 기회들을 나타내고 있다.

시그랜트 전략적 계획에 따라 시그랜트는 두 가지 주요 의제에 의해 움직이게 됐었는데, 그것은 환경 보전과 경제적 필요를 충족시키는 것이다. 즉, 시그랜트가 사회경제적인 데 초점을 두고 있음을 알 수 있다. 이러한 목적을 달성하기 위해 시그랜트는 세 분야로 구성되어지는데, 첫째 경제발전에 대한 기여(economic leadership), 둘째 연안 생태계 안정과 공공 안전(coastal ecosystem health and public safety), 셋째 교육 및 인적 자원(education and human resources) 등이다.

경제발전에 기대 분야에서는 미국 경제의 발전에 대한 해양 분야의 기여를 더욱 발전시키고 연안 지역 사회의 인프라스트럭처를 강화하자는 취지에서 다음의 3가지 주제를 정했다(<표 3-1> 참조).

- ☐ 제품 생산과 그 공정을 발전시키기 위한 진보된 기술 (advanced technology for commercial products and processes)
- ☐ 수산식품 생산 (seafood production)
- ☐ 연안역 경제 개발 (coastal economic development)

이에 따라 시그랜트는 연안역에 위치한 지역사회를 강화하고, 연안역에서 이뤄지는 각종 비즈니스를 지원하고, 첨단기술들을 통해 발전하고자 하는 하이테크 업체들과 협동하는데 역점을 두고 있다.

두 번째 분야는 연안생태계 안정과 공공안전인데 이 분야에서는 지속적인 발전을 이룩하고 연안 지역 사회의 주민과 인프라스트럭처를 보호하는 프로그램을 개발하는 데 필요한 지식과 능력을 제공하기 위해 두 가지 주제가 선택되었다.

- ☐ 연안 생태계 안정 (coastal ecosystem health)

---

13) 시그랜트의 입법상의 임무는 강력한 교육 기반을 확충하고, 반응이 빠른 연구와 훈련 활동을 활성화하는 데 도움을 제공하고, 지식과 기술의 폭넓고 즉각적인 보급을 통해 미국의 바다와 해안 자원에 대한 이해, 평가, 개발, 이용, 보존을 활성화하는 것임.

□ 공공 안전 (public safety)

이 부문에서 시그랜트의 전략은 독극물, 부영양화, 서식지 복원 등과 관련된 과학기술의 발전, 폭풍과 그 외의 연안 지역의 위험요소에 대한 예측 등을 통해 정부의 의사 결정자와 정책 결정자들에게 정보를 전해줄 수 있다는 것이다.

마지막으로 교육 및 인적자원분야에서는 해양에 대한 지식을 보유한 시민층을 계발하고 유능한 전문가를 양성함으로써 더 높은 삶의 질을 지향하자는 데 두어지고 있다. 시그랜트는 이를 위해 두 가지 주제를 선택하였다.

□ 잘 훈련된 전문가층 (a highly trained workforce)

□ 과학과 환경에 관심을 가진 시민층 (a scientifically and environmentally informed citizenry)

<표 3-2>

시그랜트 네트워크플랜 1995-2005

VISION	PROGRAM	KEY ACTIONS
ECONOMIC LEADERSHIP	advanced technology	.commercial biotechnology .environmental technology
	seafood production	.revitalize commercial fisheries .develop sustainable aqua-culture
	coastal ecosystem development	.coastal business development .coastal community development .revitalizing marine infrastructure
COASTAL ECOSYSTEM HEALTH and PUBLIC SAFETY	coastal ecosystem health	.coastal ecosystems .coastal and Great Lakes habitats
	public safety	.coastal and natural hazards .safety at sea
EDUCATION and HUMAN RESOURCES	highly trained workforce	.scientists and engineers .resource managers .technical training
	scientifically and environmentally informed citizenry	.precollege education .informal education

## 2) 시그랜트의 행동 영역

### (1) 경제활동에 대한 기여

시그랜트의 행동영역은 경제활동에 대한 기여, 연안의 생태계 안정과 공공안정 그리고 교육과 인적자원 등으로 나눌 수 있는데, 우선 경제적 기여 부분이 있어 행동영역을 살펴보면 다음과 같다.

제품 생산 및 그 공정을 위한 기술을 발전시키기 위해 시그랜트는 다음과 같은 부문에 집중하기로 하였다.

- ☐ 응용생물공학 (commercial biotechnology) : 천연생산물 및 해양생물에 대한 기초과학적 이해를 넓힘으로써 새로운 제품생산을 가능케 하고, 새로운 생산공정을 창출해 낼 수 있도록 함.
- ☐ 환경 기술 (environmental technology) : 모니터링과 평가 능력을 향상시키고, 양식장과 해산물 가공 공장에서 나오는 폐수를 줄이고 연안지역 및 5대호 환경의 오염물질을 줄이는 기술을 개발함. 이러한 기술들이 민간에 의해 상업화될 수 있도록 지원함.
- ☐ 수산업 (commercial fisheries) : 자원 관리자들의 예측 능력을 향상시키기 위해 더 나은 생태계 모델을 개발함. 어로활동을 더욱 공정하게 규제하는데 필요한 새로운 기술과 해결책을 강구하고 새로운 규제활동의 사회적, 경제적, 법적 영향력을 이해할 수 있도록 유도함. 또한 By-catch에 의한 피해를 줄일 수 있는 방안을 마련하고 중요한 생물종의 유전적 형질이 잘 보존될 수 있도록 양식업을 이용함.
- ☐ 지속 가능한 양식업 (sustainable aquaculture) : 양식업 정책, 규정, 금융지원 등과 관련해 정부와 업계를 지원함. 번식, 부화 기술, 생장, 영양, 질병 진단 등과 관련한 기초 지식을 증가시키고 분자 및 개체 수준에서의 이해력을 높임으로써 생물 공학을 통한 양식을 강화함.
- ☐ 연안역 사업 발전 (coastal business development) : 세 가지 주요 해양 산업 즉 수산업, 해양관광, 해양 무역 분야의 사업 발전과 유지를 지원하기 위해 연구와 아웃리치 노력을 집중함.
- ☐ 연안 지역 사회의 발전 (coastal community development) : 지역사회 재건을 추진중인 연안역 사회를 지원할 수 방안을 강구함. 항만 및 소형 항구와 관련

한 기술을 발전시킴.

- 해양 인프라스트럭처 활성화 (revitalizing marine infrastructure) : 안전하고 효과적인 검사법 및 조사 메커니즘을 개발함. 해양 구조물들의 노화로 제기되는 기술적 문제들을 처리하기 위한 포괄적이고도 장기적인 연구 노력을 시작함.

## (2) 연안의 생태계 안정과 공공 안전

연안의 생태계 안정을 유지하고 강화하기 위해 시 그랜트는 아래와 같은 부문에 치중하고 있다.

- 연안의 생태계 (coastal ecosystems) : 연안의 생태계 안정을 유지하는 방법에 대한 더 나은 이해를 얻기 위해 독극물, 영양염류, 침전물, 부영양화, 화학물질 및 기름 유출에 대한 연구 노력을 집중함. 자원 관리자들에게 생태계 구조와 기능, 수질 악화의 영향 등에 관한 정보를 제공함. 연방 정부와 주 정부, 지방 정부와 협조하여 nonpoint source 오염 관리 프로그램을 개발, 실행함.
- 연안과 5대호 서식지 (coastal and Great Lakes Habitats) : 생태계와 수산 생산력에 끼치는 서식지 변화와 손실의 영향에 관한 정보를 자원 관리자들과 환경사법당국들에 제공함. 없어지거나 손상된 서식지를 본래 대로 회복할 수 있도록 복원하는 노력을 지원함. 연방 정부, 주 정부, 지방 정부와의 협조 하에 생태계를 해치는 외래종 (aquatic nuisance species)을 억제하는 프로그램을 개발함. 생물 공학의 힘을 빌려 연안 지역과 5대호 서식지의 복원을 위한 신 기술을 개발, 사용자들에게 이전해 줌.
- 지속 가능한 발전 (sustainable development) : 정책 결정자들, 자원 관리자들에게 환경 정책과 물리, 생물, 경제, 사회과학간의 연계를 평가할 새로운 능력을 제공함으로써 지속 가능한 발전을 추진함. 제안된 계획들, 현재의 계획들, 정책, 규제들이 잠재적으로 갖는 경제, 사회적 영향에 대한 정확하고 편견 없는 정보를 제공함. 연안 지역의 환경오염을 막고, 관리하고, 개선하기 위해 세워진 정책들의 효율성을 평가하는 새로운 접근방법을 개발함.

또한 공공 안전을 확보하기 위해 시그랜트는 아래와 같은 사항에 대하여 초점을 두고 있다

- 연안의 위험 요소 (coastal hazards) : 심한 폭풍, 지진, 해일을 다루는 연구, 연안관리계획 입안과 건물 건설, 해안선 침식에 관한 연구를 수행함. 정보 센터를 세움으로써 연안 전문가들로 하여금 아웃리치 활동을 펼침.
- 바다에서의 안전 (safety at sea) : 어선들의 안전을 위한 설계와 실험을 위한 과학적 기반을 제공함. 항해 중의 안전을 증가하기 위한 새로운 장비를 디자인하고 테스트함. 관련된 훈련과 자재를 제공하고, 연구, 교육, 아웃리치를 통해 아마추어 дай버들의 안전을 향상시킴.

### (3) 교육과 인적 자원

시그랜트 통하여 훈련된 전문가들을 제공하기 위해 아래의 사항들에 대하여 중점을 두고 있다.

- 과학자들과 공학자들 (scientists and engineers) : 재능 있는 학생들에 대한 장학사업과 연구조교 지원을 지속함. 재능 있는 학생들이 학계와 업계의 협력 아래서 연구할 수 있는 Industrial Fellowship Program을 시작하고 우수학생들을 위한 대학원 조교직에 자금을 지원함.
- 자원 관리자 (resource managers) : 자원 관리 분야의 대학원 교육을 통해 정책 결정자들의 수를 증가시킴. 지방 정책 결정자들을 재교육하기 위한 프로그램을 개발하고 서식지 복원과 수질 등과 같이 통합되어 가는 이슈들을 처리하기 위해 아웃리치 프로그램들을 개발함.
- 기술적 훈련 (technical training) : 해양 산업에 관련된 신흥 산업과 서비스 분야를 위한 인적 자원의 개발에 목표를 둠. 변화하는 작업 환경에 대비하기 위한 기술을 갖추도록 재훈련의 기회를 노동자들에게 제공함. 조선, 해양 전자공학, 양식, 레크리에이션, 관광과 같은 해양 관련 산업에 맞는 훈련, 재훈련, job-to work 프로그램을 제공함.

또한 환경과 과학에 관한 정보를 갖고 있는 시민사회를 만들기 위해, 시그랜트는 아래에 언급된 사항에 치중하고 있다.

- 대학 이전의 교육 (precollege education) : 해양과 연안에 관한 지식과 정보를 제공하는 K-12 프로그램을 계획, 실행함. 훈련을 통해 교사들을 가르치고 초·중고 교실에 직접 아웃리치 활동을 펼침. NOAA, 해군 및 다른 기관들이

행하는 해양 연구에 대한 정보 이전 비율을 증가시킴.

- 비공식적 교육 (informal education) : 공공 강연, 박물관 및 수족관의 프로그램, 평생 교육 경험 등 비공식적 교육 경로를 통해 과학에 대한 일반인의 이해를 높임.

#### 4. 정책적 시사점

우리나라의 해양 과학기술에 시그랜트 개념 적용과 관련, 미국 NSGCP의 역사, 성과물, 운영메커니즘 등으로부터 몇 가지 정책상의 시사점을 도출해 낼 수 있다.

첫째, 해양한국발전프로그램은 우선 전략적인 계획을 수립해야 한다. 우리나라의 시그랜트의 예산 규모를 고려해 볼 때, 몇 가지 전략적인 연구 영역에 집중하는 것이 더 바람직한 접근 방법이 될 것이다. 예를 들면 하나의 주 프로그램이 한 해에 적어도 100만 달러를 쓰는 미국에서조차 시그랜트 대학들은 몇 가지 영역에 초점을 두고 있다. 예를 들면 로드아일랜드 시그랜트의 경우 환경 문제에 집중하고, 캘리포니아 시그랜트의 경우는 생물공학 분야를 강조하고 있다. 로드아일랜드 시그랜트가 환경 분야에 있어 명성을 쌓는데는 거의 30년의 시간이 걸렸고 수 년 만에 걸친 전략적 집중이 없었다면, 로드아일랜드는 기초 연구를 응용연구나 아웃리치에 연결시킬 수 없었을 것이다.

둘째, 시그랜트는 지원금(endowment)의 형태로 자금이 제공되어야만 한다. 만약 KSGP의 예산이 정부의 연구용역 계약으로만 이루어진다면, 현실적인 측면만이 강조됨으로써 연구개발의 독립성과 학계의 창의력을 퇴색시킬 가능성이 있다. 프로젝트 계약은 예산을 실행함에 있어 과도한 행정서비스의 대상이 될 가능성이 크기 때문이다.

셋째, 환경 문제가 전 세계적으로 중대 관심사로 부상한 데 발맞춰 KSGP는 이 분야의 연구와 개발에 힘을 집중시켜야 할 것이다. 미국에서조차 도시 연안에 관한 시그랜트 주제들은 개발에서 환경보전 쪽으로 변했다. 즉 1980년대까지의 연구는 운송, 정책 등과 같은 개발 이슈 쪽에 강하게 초점을 맞춰왔으나 1990년대 이후는 환경오염 쪽으로 연구의 무게 중심이 옮겨졌다. KSGP가 환경 문제를 다룸에 있어 성공적인 결과를 낸다면, 우리나라가 지금 심각한 환경오염 문제로 곤경에 처한 상태임을 감안해 볼 때, 그 결과는 사회에 커다란 영향을 끼칠 것이다.

넷째, KSGP는 앞으로의 프로그램 목표를 검토함에 있어 단계적인 접근방식을 취해야 할 것이다. 외국의 전문가들은 적은 예산을 고려할 때 한국 시그랜트가 초기 단계에는 소수의 대학을 시그랜트 대학으로 지정할 것을 권고하고 있다. 소수의 대학에서 시그랜트가 성공을 거두고 필요한 경험과 노하우를 축적한 이후에야 다수의 대학으로 프로그램을 확장 실시하는 것이 바람직 할 것이다. 미국의 시그랜트 의 경우 1971년도부터 단계적으로 시그랜트 대학을 지정하고 있다(<표 3-1> 참조).

다섯째, 우리나라의 시그랜트의 중앙사무소는 상당한 의사 결정권을 보유하여야 한다. 미국 시그랜트는 지방으로 분산된 프로그램이기 때문에 주 프로그램의 의사 결정 과정에 있어 주요 역할을 담당한다. 이에 따라 미국 시그랜트 national office가 자금 할당 과정을 통해 주 프로그램을 통제하려 들고, 주 프로그램의 책임자들은 의회를 통해 이에 대응하는 싸움이 벌어지곤 한다. 결국에는 national office가 주 프로그램에 대한 연간 할당액을 조절해 나가는 게 사실상 불가능함을 보여 준다. 그러나 우리나라의 경우 상황은 전혀 다를 수 있다. 왜냐하면 우리나라는 미국과는 같이 큰 나라가 아니기 때문에, 각 도는 유사한 해양 문제들을 안고 있을 가능성이 더욱 크다. 따라서 중앙사무소는 도 프로그램들을 통제할 수단을 가지고 있어야 하고, 그것을 통해 중복 투자를 피할 수 있을 것이다.

여섯째, 한국 시그랜트는 항상 성과물에 대한 대중의 인정을 얻고자 노력해야 한다. 사실 미국 시그랜트는 시그랜트 활동에 대한 대중의 이해 확보에 고전해 왔다. 시그랜트 대학들의 결정은 비판을 불러일으켰고, 시그랜트가 몇몇 ‘공인된’ 대학들을 위한 보조프로그램이라는 잘못된 인식을 강화시켰다.

마지막으로 시그랜트 연구와 아웃리치의 폭넓은 효과를 강조해야 한다. 최근 미국의 시그랜트는 언론인들을 대상으로 브리핑하는 일련의 특별 프로그램들을 후원해 왔다. 언론 보도는 시그랜트 연구에 대한 대중의 관심을 불러일으킬 것이며, 그것은 프로그램에 대한 대중의 더 큰 지원을 얻는데 일조할 것이다.

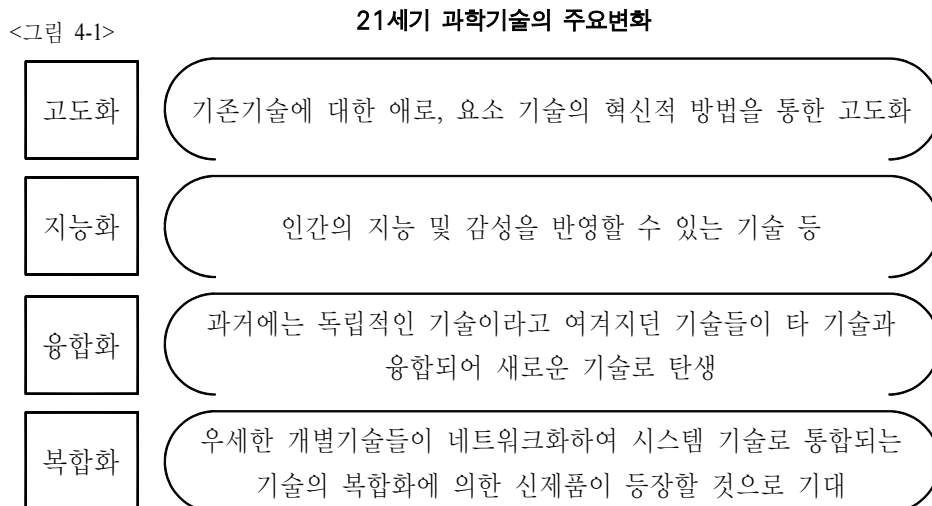


## 제 4 장 해양과학기술 환경변화와 핵심분야 도출

### 1. 21세기 전망

21세기 사회·문화·경제적 환경은 변화의 원동력인 과학기술의 발전 정도에 따라 형성되는 것으로, 20세기와 무관, 단절되거나, 급생적으로 조성될 수는 없다. 그러나 그 변화 속도와 범위는 과학기술 발전 정도에 따라 비례적으로 빨라지고, 확대되며 삶의 질 또한 개선될 것으로 전망된다. 그리고 사회환경은 개인중심주의적 자율주의, 권력·행정조직의 슬림화, 종교, 격식, 기존 전통적 도덕 개념으로부터 탈 규범화될 것으로 예측할 수 있다. 따라서 21세기 과학기술은 고도화, 지능화, 융합화, 복합화 하면서 급속한 속도로 발전하고 신 산업 창출의 원동력으로 작용할 것으로 전망된다.

또한 국가생존과 지속성장(sustainable development)에 필수적인 기반기술 중 물, 식량, 에너지의 자립을 보장할 기술의 국제 경쟁력 확보와 2010년경 OECD 상위수준의 쾌적한 삶의 질을 구현하기 위한 핵심기술의 확보 및 실용화의 필요성이 그 어느 때보다 강조될 것으로 전망된다. <그림 4-1>은 21세기 과학기술분야의 전망을 다양한(경영학, 경제학 및 정책학) 측면을 보여주고 있다.



## 2. 해양산업기술 동향

### 1) 해양생명공학분야

생명공학은 제품 생산을 위해 생물소재를 이용하는 생산 공정에 자연과학 및 공학원리를 적용하거나 신제품의 생산 혹은 기존제품의 변형, 식물이나 동물의 개량종 및 특수목적의 미생물을 개발하기 위해 생물이나 생물에서 유래된 소재를 사용하는 기술을 의미한다. 따라서 해양생명공학은 이와 같은 목적으로 해양생물이나 그들의 성분을 이용하는 기술을 말한다. 즉 해양생명공학은 원하는 제품이나 물질을 생산하기 위해 특정생물의 전부나 일부를 조작 혹은 이용하는 것으로 그 자체가 학문의 한 분야가 아니라 어떤 문제를 해결하거나 제품이나 공정을 개발하는 사용될 수 있는 도구나 기술을 의미한다.

#### (1) 해양생명공학 범위

해양생명공학을 기능적으로 분류하면 다음과 같다.

##### ① 신약 및 신소재 개발 기술

신약 및 신소재 개발 기술은 신약개발 기술, 천연살충제 개발 기술, 방오제 개발 기술, 산업효소 개발 기술, 생물소재 개발 기술, 생물감지 및 탐지 기술, 연료생물 개발 기술 등으로 분류할 수 있다. 또한 신약, 천연살충제 및 방오제 개발을 위해서는 생리활성도 측정기술과 배양기술, 유전자 클로닝기술 및 생리활성물질의 분리 및 정제기술, 생리활성물질의 화학구조 규명기술 등의 핵심기술 개발이 필수적이다.

산업효소 개발 분야에는 뛰어난 단백질 분해효소와 열안정성 효소의 개발이 현재 주된 개발 분야이며, 미생물 분해 고분자물질과 생물세라믹 제조기술, 유류 및 오염물질 흡착 고분자물질, 해양생물을 이용한 환경모니터링 기술, 유전자를 이용한 병원균이나 독성생물 규명 기술도 여기에 속한다.

##### ② 신공정 개발 기술

유류오염 및 폐수처리 생물, 적조 구제 생물, 유전공학 기술을 이용한 중금속 오염 처리 생물을 개발하는 생명공학, 에탄올이나 수소를 생산하는 연료해양생물 개발, 신생물공정 기술 개발을 위한 해양미생물(박테리아 및 곰팡이) 배양 기술과

유전자 조작을 통한 수율 증대 기술 등의 산업용 생물공정 기술이 여기에 속한다.

### ③ 양식기술

유전자 이식 및 발현, 양식 생물 생식조절 기작 및 생식 유전자 규명 기술 등의 생식 및 수정 촉진 기술, 성장 호르몬 유전자 규명 기술, 유전자 이식 및 발현 벡터 개발 기술, 양식 생물 백신 개발 및 질병 조기 진단기술 등의 성장 촉진 기술, 내병성 품종 개발 및 화학조성 변경 품종 개발 기술 등의 양식 어패류의 고품질화 기술, 해양생물의 유전자 마크 개발 및 유전자 조절 및 발현기작 규명, 새로운 해양 생물 배양기술 등의 유전자 및 종 보존 기술, 연구 모델 생물 개발과 해양생물조직 및 세포 배양 기술 등의 연구용 및 의학용 모델 생물 개발 등이 여기에 속한다.

### ④ 해양보존 기술

해양미생물 생리, 유전학, 생화학 및 생태학에 기초한 해양생물의 다양성 연구나 공생관계의 분자생물학적 규명 및 방어기작의 분자 수준을 연구하는 화학생태학 연구, 유전자 변형 해양생물의 환경영향 평가 기술 등을 다루는 해양생명공학 위험도 평가 기술 등이 여기에 속한다.

## (2) 시장규모

현재 생명공학 산업은 연평균 22.1%의 고성장률을 나타내고 있으며 생명공학산업 세계시장 규모는 1997년에 313억 달러에서 2013년에는 2,100억 달러로 크게 성장할 것으로 전망하고 있다.

생명공학제품의 품목별 시장동향을 살펴보면, 생물의약품이 전체 시장의 60% 이상을 차지하고 있다. 특히 주목할 부분은 현 시장에서 미미한 부분을 차지하고 있는 해양 및 환경 등으로 시장이 다변화될 것으로 예측된다. 미국 DRI보고서는 1997년 16억달러이던 해양 및 생물농업 시장규모를 2013년에는 126억달러로 성장할 것으로 전망하고 있으나 현재 미국에서 개발 중인 항암제의 절반이상이 해양신물질이란 점을 고려하면 해양생명공학 시장의 규모는 이를 훨씬 능가할 것으로 예상된다.

## (3) 외국의 연구개발 동향

미국은 해양생명공학을 연방 정부 지원 생명공학 육성책인 「21세기를 위한 생명공학(Biotechnology for the 21st Century)」의 4대 과제(농업, 환경, 생산공정, 해양

생명공학) 중 하나로 선정하여 집중 지원하는 한편, 지난 30년 동안 시그넨트 프로그램[연간 연구개발비 1,200억원(1998년, 민간투자부문 제외)]을 통해 해양생명공학을 집중 육성하고 있다. 이를 바탕으로 벤처기업을 중심으로 한 다양한 신물질의 제품화 및 생산추진을 통하여 각종치료제, 진단키트, 유전조작 어류 등 수십종을 이미 제품화한 상태이며, 그 외 다수의 신물질에 대한 임상실험이 진행 중이다. 연구개발비는 신물질 개발에 31%, 해양생명공학 기반 기술에 26%, 양식기술 개발에 22%, 신공정 기술개발에 10% 등의 순으로 사용되고 있다.

현재 미국에는 해양생명공학 관련 연구기관은 300여 개에 이르고 이 중 벤처기업만도 100여개에 달한다. 12개 대학에 해양생명공학연구소가 있으며, 미국 전역에 걸쳐 연간 3,000여명의 연구자가 해양생명공학 기술개발에 참여하고 있다.

미국에서 이미 제품화하였거나, 현재 제품화 단계에 있는 것은 다음과 같다. : 잡종 줄무늬 농어 개발(2000년 미국시장 규모: 5천만달러), 육종연어 신품종(미국시장규모: 5백만달러), 한천 및 아가로스(세계시장규모: 3억달러), 소염물질을 이용한 화장품 개발(Estee Lauder사), 소염제 임상실험을 위한 기술특허료(1백20만달러) 획득 (스크립스의 CMBB), 환경모니터링을 위한 발광유전자이용 진단키트, 해저 열수계에 서식하는 해양미생물에서부터 개발된 열에 안정한 산업용 및 연구/의학용 효소 개발 및 제품화 (세계시장 규모 연간 10억달러), 현재 임상실험 중인 다양한 해양신물질(didemnin B-항암제, manoalide-소염제, bryostatin 1, dolastatin 10, halichondrin B & ecteinascidins-항암제, conotoxins-아편 대체용 마취제, squalamine-항생제 등)

일본은 통산성과 24개 기업이 공동 출자하여 만든 해양생명공학연구소(MBI, 2개소)와 과기청 산하의 해양과학센터를 중심으로 해양생명공학을 21세기 국가 전략 산업으로 지원하고 있으며 특히 1988년부터 “Fine Chemicals from Marine Organisms”를 시작하여 해양천연물 신약 연구에 박차를 가하고 있다.

또한 일본의 해양생명공학에 대한 연간 총 연구개발비는 약1조2천억원으로 현재 미국의 투자액을 훨씬 능가하고 있다. 예를 들면, 일본은 신물질 개발, 해양생물의 세포배양기술, 해양미생물 배양, 보존 및 이용기술 외에도 ERATO 프로그램을 통해 천연방오제 개발에 대대적인 투자를 하고 있으며, 1970년대에 이미 갯지렁이로부터 개발된 신물질을 이용하여 이화병충 농약인 파단을 개발하여 현재 세계 각국에서 널리 사용되고 있다.

#### (4) 국내 현황 및 기술 수준

##### ① 해양생명공학 국내 현황

국내에서 해양천연물 기원의 신약, 천연살충제, 천연방오제 등의 개발은 해양연구소, 서울대학교 지구환경과학부, 부산대학교 약학대학 등 연구기관을 중심으로 이루어지고 있으나, 해양신물질 개발에 대한 인식 부족으로 신기능성 물질을 이용한 식품 및 건강보조제 개발이 주를 이루고 있으며,<sup>14)</sup> 신공정 개발기술이나 해양보존 기술 분야에서는 현재 기술 개발이 거의 전무하다. 그러나 양식기술 분야에서는 성장호르몬 유전자 조작을 통하여 부경대학에서 슈퍼미꾸라지를 개발한 바 있다.

현재 정부주도의 투자가 극히 미흡하고 민간부문 투자는 거의 전무한 상태에서 1998년 기준으로 해양생명공학에 대한 연간 투자 규모는 41억원이며, 이 중 30억 원이상을 양식기술개발에 투자하고 있다.

##### ② 국내외 기술 수준의 비교

현재까지 개발되었거나 보유하고 있는 우리나라의 해양생명공학기술들을 대상으로 국내기술 수준을 분석하면 다음과 같다(표 4-1> 참조).

<표 4-1> 국내·외 해양생명공학기술 수준 비교

핵심요소기술	선진국 (%)	우리나라 (%)	강점/취약점
신약 및 신물질 개발	100	50	강점: 전문 인력의 국내유입 약점: 지원의 미약성 및 학제간 연구 기반의 미비
양식기술	100	50	강점: 오랜 양식 경험 약점: 전문 인력의 부족
신공정 개발기술	100	30	강점: 기존생명공학 관련 전문인력 우수성 약점: 연구비의 영세성 및 단기성
해양보존 기술	100	30	강점: 분자생물학 분야 인력의 우수성 약점: 해양분야 연구기반 취약

14) 참고로, 미국의 경우 신제품 개발비용으로 농약은 평균 7년의 개발기간에 제품당 50천만달러, 생물신약은 평균 12년의 개발 기간에 제품당 3억달러의 비용이 소요됨.

## (5) 향후 전망

해양생명공학 분야에서 신약의 개발은 국가경쟁력에 엄청난 파급효과를 가져올 것으로 예상되며 더욱이 토양미생물 중심의 생명공학 의약품 시장 중심의 현재 구도는 해양미생물과 해양식물 및 무척추동물 등으로 다변화될 전망이다. 뿐만 아니라 시장규모에서 예측된 수치는 해양생물로부터 신약 및 신물질 개발에 따른 새로운 시장 창출을 거의 고려하지 않고 있는데 이는 현재 해양생명공학 부문에 대한 전 세계적 데이터베이스의 부재에 기인한 것이다. 그러나 현재 개발 중인 다양한 신약개발과 이 분야의 발전 속도로 볼 때, 2020년경에는 해양생명공학부문의 시장규모가 농업 부문의 시장규모를 크게 능가할 것으로 예측된다.

해양생명공학의 발전은 여러 학문 분야의 발전에 기초를 두고 있으므로 보다 효과적인 발전을 위해서는 학제간 연구개발의 필요성이 절실히 요구되며, 21세기의 무한 경쟁시대에 대비하기 위해서는 대학에서 이 분야의 인력 양성이 절실히 요구된다. 아울러 연구기관, 산업체 및 정부의 긴밀한 협력체제 구축과 과감한 투자가 독점적 기술 개발을 통한 세계적인 해양벤처기업 창출을 위해 반드시 필요하다.

## 2) 해양환경분야

### (1) 해양환경분야의 범위

해양환경분야를 분류하면 다음과 같다.

#### ① 해양물리

해양의 순환, 수괴형성 과정, 해양의 혼합 등 물리적인 현상을 이해하기 위한 해양관측 방법의 개선과 자료처리, 모델링 등의 기술분야로서 새로운 수중 음향기술, 자동화된 관측장치, 위성관측 및 자료의 즉시 이용 기술 등이 중요한 여기에 속한다.

#### ② 해양지질

해양 지질학은 해양의 역사를 밝히고 장기적인 변화를 이해하는데 필수적으로 연구되어야 할 분야일 뿐더러 인류의 삶에 직접 영향을 미칠 해저자원의 개발, 해수면의 변동 예측, 퇴적물의 유동, 해저 지형의 변화예측 등에 관한 지질학적 연구개발이 여기에 속한다.

#### ③ 해양생물

해양 생물과 관련된 기술 개발은 앞의 유용 생물 자원 이용이나 생리활성물질

개발, 양식 기술 등에서 해양 생물자원 이용기술개발로 소개되었다. 여기에서는 해양생물자원의 지속적 이용을 위한 해양 생물 다양성 보존기술이나 해양생태계의 건강성 유지를 위한 기술 개발 등이 여기에 속한다.

#### ④ 해양환경

해양환경 분야는 지구 온난화와 더불어 연안수역의 부영양화, 환경호르몬 물질의 유출 등 다양한 해양 오염원의 증가로 국내외적으로 관심이 집중되고 있는 분야로 이에 관련된 다양한 연구와 기술 개발이 이루어지고 있다.

미국 환경 보호청(EPA)에서도 해양오염 관련 기술개발연구로 130여개의 과제를 수행하고 있고, 우리나라에서도 G7 과제로 많은 연구를 해오고 있으며, 수산특정연구개발사업의 상당수가 해양 환경과 관련된 기술개발과제이다.

적조와 관련된 연구·기술 개발도 국립수산진흥원, 군산대학교 적조 연구센터, 인제대학교 적조연구센터 등과 국가지정실험실로 한국해양연구원의 유독식물플랑크톤 연구단과 한양대학교의 수환경생태연구실 등 여러 기관에서 이에 관련된 연구를 진행하고 있다.

#### ⑤ 연안역 통합관리

최근에 육역부를 포함한 연안역에 관한 통합관리의 필요성이 국제적으로 인식되고 이에 관한 연안역 통합관리법이 국내에서도 발효됨에 따라 연안개발과 연안역 보존에 관련된 개발분야가 여기에 속한다.

### (2) 외국의 연구개발 동향

미국은 환경보호국, 해양기상청, 항공우주국, 해군 등이 중심이 되어 주요 해양연구기관과 대학 연구 기관 등에서 관련된 연구를 수행하여 왔으나 최근에 응용기술의 산업화를 위하여 일반기업, 벤처 회사들이 참여하기 시작하였다.

일본은 그 동안 국가 연구기관이나 대학 연구기관에서 주로 기술 개발보다는 연구에 주력하여 왔으나 최근에 연구기관과 연관된 특수기술회사들이 발족되기 시작하였다.

프랑스는 해양수산연구소(IFMER) 중심으로 연구와 기술 개발이 진행되면서 산업체가 이에 참여하고 있다.

### (3) 국내 현황 및 기술 수준

우리 나라의 해양환경기술개발은 세계 7대 선진국 수준의 기술개발을 이룩하기

위하여 추진된 환경부 주관의 선도기술개발사업(G-7 프로젝트)의 일환으로 추진된 것이 대부분이다. 환경관련분야에 대한 투자는 지속적으로 증가해 왔으며, 1999년도 한해의 연구비는 약 600억원에 이르고 있다. 해양환경과 관련된 기술 개발은 그 동안 관측장비 개발, 유류 오염, 적조 등과 관련된 기술 개발이 주요 사항이었으나 해양수산부 발족 이후 수요가 급격히 증가하고 있다.

해양환경분야 뿐만 아니라 환경 전 분야에서 국제사회와 경쟁하기보다는 추격하고 있는 실정이다. 특히, 해양환경관련 전 분야, 생태계 관련 전 분야, 안전관리기술, 폐기물 재활용 및 자원화 기술 등은 선진국에 비해 기술수준이 현저히 낮은 분야로 기반기술 확보를 위한 국가 차원의 연구개발지원이 절실히 요구되는 분야이다.

해양환경분야에서 추진되어야 할 주요 기술개발 항목은 다음과 같다(<표 4-2> 참조).

<표 4-2> 해양환경분야 주요기술개발 항목

분야	주요기술개발 항목
해양물리	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양 영상 data base 구축 기술</li> <li>○ 실시간 해황 모니터링 시스템 구축 기술</li> <li>○ 원격 탐사에 의한 실시간 해양 모니터링의 실용화 기술</li> <li>○ 대규모 수치 모델에 의한 전지구적 해양 변동 예측 기술</li> <li>○ 연근해 해황 예측 시스템 기술</li> </ul>
해양지질	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 심해저 망간 단괴 채취 실용화 기술</li> <li>○ 고해상도 음파 탐사 기술</li> <li>○ 국지적 해수면 변동 예측 기술</li> <li>○ 해안 지형 변화 예측 기술</li> <li>○ 전 해안 지형 및 해저 지형 변동 GIS 구축</li> </ul>
해양생물	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내해양 생물자원 data base</li> <li>○ 기후 분포와 해양생물분포와의 관련 모델 구축</li> <li>○ 생태정보 처리 시스템 개발 및 연안생태계 GIS 구축</li> <li>○ 해양생물 유전자 지도 구축 및 유전자 보존 기술</li> <li>○ 자동 현장 1차 생산력, 2차 생산력 측정 시스템 개발</li> </ul>
해양환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양 오염 자료 data base 및 GIS 구축</li> <li>○ 다양한 적조 관련 기술 개발</li> <li>○ 해양오염 원인 육상 오염 저감 기술</li> <li>○ 굴 패각 및 수산 생물 폐기물의 재활용 기술</li> <li>○ 육상에서의 배출 물질에 의한 해양 오염 예측 시스템 개발</li> </ul>
연안역관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연안 매립에 따른 연안 수리 현상 변화 예측 기술</li> <li>○ 연안역 통합 관리를 위한 기반 기술</li> <li>○ 연안역 보존 기술</li> <li>○ 친수성 해안 조성 기술</li> <li>○ 연안역 통합관리를 위한 GIS 구축 기술</li> </ul>



### 3) 해양·조선공학분야

#### (1) 기술개발 분야의 범위

##### ① 조선공학

조선공학분야는 크게 3부분으로 구분된다. 선박설계는 기본설계, 상세설계 및 기타 선박설계에 관한 분야이며, 선박건조는 선박건조공학, 생산관리, 조선설비 및 기타 선박건조에 관한 분야이고, 선박기계는 선박동력장치설계, 선박기계, 선박보기, 기관의장, 기관설치 및 공정관리 기타 기관에 관한 분야이다.

<표 4-3>은 선박 및 조선분야의 기술과 연구 과제를 나열하고 있다.

<표 4-3>

선박 및 조선분야 기술과 연구과제

분야	대상 기술	연구과제
선박·조선	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 선박성능·안전기술</li> <li>○ 선박운항자동화기술</li> <li>○ 설계생산전산화기술</li> <li>○ 특수작업선기술</li> <li>○ 어선현대화기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고도기능선박 개발</li> <li>○ Auto Pilot 개발</li> <li>○ 설계생산 자동화시스템구축</li> <li>○ 경비구난함 선형 개발</li> <li>○ FRP어선 개발</li> </ul>

##### ② 해양공학

해양공학분야는 해양생물, 광물의 탐사, 시스템 개발 등을 수행하는 해양자원 조사·개발분야, 적조, 해양유류오염 방지 및 제거, 연안해역의 정화 장비 및 시스템 개발을 하는 해양환경보전분야, 해난사고 구제, 해상교통체계를 포함하는 해상 안전분야 등으로 구분된다.

<표 4-4>은 해양공학분야의 기술과 연구 과제를 나열하고 있다.

<표 4-4>

해양공학분야의 기술과 연구과제

분야	대상 기술	연구과제
해양자원 조사·개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중탐사·작업기술</li> <li>○ 해양공간이용기술</li> <li>○ 해저광물채광기술</li> <li>○ 해양에너지기술</li> <li>○ 해양목장조성기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중 유·무인 탐사정 개발</li> <li>○ 대형 해양구조물 개발</li> <li>○ 망간단괴 채광시스템 개발</li> <li>○ 파력발전시스템 개발</li> <li>○ 해양목장시스템 개발</li> </ul>

해양공학분야의 기술과 연구과제(계속)

분야	대상 기술	연구과제
해양환경 보전	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양오염방지기술</li> <li>○ 오염방제기술</li> <li>○ 해역정화시스템기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 오일펜스 및 오일스키머 개발</li> <li>○ 형망식 어장정화선 개발</li> <li>○ 연안어장 정화시스템 개발</li> </ul>
해상안전	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 구난기술</li> <li>○ 해난사고예방기술</li> <li>○ 출항통제기준</li> <li>○ 해상교통관제시스템</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사고선박 구난 및 안전성 평가</li> <li>○ 전자해도 개발</li> <li>○ 연안선박 출항통제기준 개선</li> <li>○ VTS 기초기술 조사분석</li> </ul>

## (2) 해외 연구개발 동향

기술개발은 선박의 안전성과 안락성, 운항경비의 절감, 해난사고의 예방 등을 위한 자동운항시스템, 최적 안전항해지원시스템, 전자해도시스템, 주기관 등의 운 전상태를 감시 진단하는 중앙집중 모니터링시스템, 충돌예방시스템, 해난사고시 신속히 대처할 수 있는 해양오염방지기기, 생산성 향상을 위한 에너지 절약형 추진기 등을 중심으로 진행되고 있다.

### ① 선박 및 조선 분야

선박 관련기술 연구개발은 일본이 가장 활발하여 세계 조선기술을 주도하고 있다. 차세대 신형식 선박의 하나로서 프로펠러가 없이 초전도 자석으로 추진력을 얻는 초전도 전자추진선의 개발을 추진, 시험선을 2척 제작 시험중이며, 일본 IHI 중공업이 천연가스의 정제와 액화가 한 선박에서 가능한 신형 LNG선을 제작하였고, 정부·기업·학계와 공동으로 설계의 합리화, 부품의 표준화, 정보의 공유화로 자국내 조선관련산업 전반을 연결하는 CALS(Continuous Acquisition & Life-cycle Support : 생산조달 운용지원 통합정보시스템) 구축을 위해 3년간 약 20억 엔의 연구개발비를 투입하고 있다. 또한 버추얼 조선소(가상조선소) 건설을 목표로 미래지향적 기술인 LINKS 프로젝트 계획을 수립하여 추진중이다.

전통적인 해양국(노르웨이 등 유럽과 미국) 역시 지속적인 기술개발을 추진중이다. 항공기와 선박의 중간속도로 수송비가 저렴한 초고속선박의 경우, 미국, 노르웨이, 독일, 러시아 등이 대량화물의 신속한 수송과 해상방위력 증강을 위하여 연구 개발중에 있으며, 수면과 비행체 사이에 발생하는 큰 양력을 이용하여 항공기에 비해 적은 동력으로 많은 화물을 수송할 수 있는 장점을 지닌 표면효과익선

(WIG)은 러시아에서 이미 군사용으로 500노트급을 개발하여 구사작전용과 응급 구난용으로 활용 중이고, 프랑스는 최근 21세기형 군함으로 평가되는 스텔스 함정을 세계 최초로 개발하였으며, 미국은 1993년 조선기술개발 5개년계획을 수립하여 핵심요소기술의 개발을 추진중이다.

선박용 기자재는 국제협약(SOLAS, MARPOL)의 품질관리기준에 의거 일본, 미국, 덴마크, 독일, 노르웨이, 영국 등이 성능향상과 신제품개발을 추진중에 있다.

## ② 해양개발장비 분야

미국은 1980년대 중반이후 6,000M급 이상의 심해저 탐사정 건조기술 개발을 시작하였다. 심해저 탐사장비는 미국, 프랑스, 일본, 러시아 등의 국가들은 정부주도로 개발하고 있고, 최근 일본에서는 10,000M급 탐사정을 개발하였다. 1980년대부터는 심해저 망간단괴 채광을 위한 시스템의 개발이 미국에서 민간주도 진행되고 있다.

해양에너지 이용을 위한 기술개발은 전세계적으로 파력발전시스템 개발이 주류를 이루고 있다. 영국은 EU의 Joule 프로젝트를 통해 2메가와트급 고정식 파력발전장치인 Osprey를 개발하였다.

## ③ 해양공간이용 분야

일본은 매립식으로 간사이 국제공항 건설 및 최근 부유식 공항건설을 위해 초대형 부유구조물 프로젝트인 Mega Float 개발을 국가 주도로 추진중에 있다.

미국은 세계최고의 심해 석유자원 탐사 및 생산기술을 보유하고 최근 군사기치 목적으로 부유식 해양구조물을 계획중인데, TLP (Tension Leg Platform) 중심의 심해기술과 부유구조물 핵심기술을 확보하고 있다.

영국은 북해원유의 개발을 위해 TLP, FPSO(Floating Production Storage and Offloading)중심의 부유식 생산시스템과 DDF(Deep Draft Floater)등 심해용 부유구조물에 대한 연구를 수행하고 있다.

## (3) 국내 현황 및 기술수준

### ① 선박 및 조선 분야

선박에 대한 우리나라의 기술은 일반선박분야(유조선, 컨테이너선 등)의 기술만이 선진국의 90%수준에 접근하고 있다. 그러나 고부가가치 선박(대형초고속선박, 천연액화가스 운반선 등)의 개발에 필요한 핵심기반기술은 아직 선진국과 많은 차

이가 있다.

미래형 첨단선박(해면효과익선, 초전도추진선, 운항자동화선 등)의 건조실적은 전무한 실정이며, 항공기 형태의 부대시설(활주로 등)이 불필요한 에너지절감효과를 지닌 해면효과익선이 한·러 컨소시엄에 의해 시험형 모형을 개발하였다.

세계 최대규모의 심해유정 개발용 드릴십(Drillship)을 1996년 삼성중공업에서 수주하였고, 차세대 조선생산시스템(CIM : Computer Integrated Manufacturing System) 기술개발사업을 조선기술조합이 주관하고 대형조선소와 선박해양공학연구센터가 공동 참여하여 개발중이다.

선박용 기기나 기자재 등 부품국산화정책과 조선소 국산화 추진전략으로 국내 조선업계의 주력선종인 유조선, 산적화물선 등의 국산화율이 80% 수준이며, 선박의 안전항해를 위해 항해지역의 해상상태를 계측하여 대처할 수 있는 안전항해지원시스템 개발되어 실용화 연구가 진행중이다.

## ② 해양개발장비 분야

석유시추선, 단순 해상구조물 등의 기술개발 이외는 부진한 편이다. 1990년대 들어 해양오염방제, 심해저 탐사정, 해양에너지 이용기술, 해양공간 이용기술 개발에 필요한 수중제어·계측·동력·음향 등 요소기반기술 연구가 중점적으로 추진되었다.

## (4) 향후전망

앞으로의 조선기술은 자유교역체제에 따른 국제교역량의 대폭적인 증가, 화석연료의 고갈과 환경파괴, 인구증가와 산업화 등에 의한 식량과 공간부족 등의 문제를 해결하기 위한 기술개발이 두드러질 것이다. 또한 세계무역의 환경변화와 다국적기업의 활성화에 따른 고가화물의 신속한 대량수송의 필요성이 대두되고 있어 가까운 장래에 여러 가지 형태의 초고속화물선 개발 필요하고 이에 따른 선형과 추진시스템, 구조, 재료 등 요소기술의 개발 또한 활발히 전개될 것이다.

선박생산분야에서는 수로로부터 설계·건조·인도에 이르는 모든 조선소의 생산활동계획, 실행·관리정보를 컴퓨터 네트워크로 통합하고 정보의 흐름을 동시에 확보함으로써 조선생산성을 향상시키려는 노력이 지속될 것이다.

제품설계생산정보의 관리차원에서 1980년대 말의 CIM위주의 분야별 시스템 통합에서 1990년대 말에는 제품의 전 주기를 망라하여 제품의 정보를 일관하는

CALS 개념이 조선에 적용되어 활성화 될 전망이다.

해양공학관련기술분야에서는 그 동안 축적된 각분야의 기술을 바탕으로 주요 전략광물 및 에너지의 확보, 국토 공간의 확대, 해양안전 및 환경보호 등 해양자원의 적극적인 개발과 이용을 위한 고부가가치형 장비나 대형구조물 등의 기술개발이 가속화될 전망이다.

많은 국가들이 OECD 조선협정 등 연구개발에 대한 제한을 의식하면서도 신기술 개발에 관한 자국내 연구가용자원을 적극 활용할 수 있는 기술개발체계를 갖추고 국가차원에서 기술을 관리·조정해 나가는 기조는 앞으로도 계속될 전망이다.

#### 4) 수산·양식분야

##### (1) 수산양식분야의 범위

수산양식 분야를 분류하면 다음과 같다.

###### ① 어업자원기술

어업자원기술의 세부분야로서 수산자원관리기술과 환경친화적인 수산공학기술 분야가 있다. 수산자원관리기술에는 최대 지속적 수산자원의 최적활용 기술개발이 포함되며, 환경친화적 수산공학기술개발에는 어업별 어구특성과 포획어종에 맞는 선택어업의 자원관리형 어구어법 개발, 어업별 조업자동화 기술개발, 환경친화적 어업기술개발 등이 포함된다.

###### ② 증양식 기술

증양식 기술의 세부분야로서 외해양식기술개발, 우량종묘개발 기술개발, 환경친화적 양식기술개발, 양식장 자동화 시스템 개발, 저오염 고효율 사료개발, 수산생물 질병방제기술 개발, 수산자원조성 기술개발 등을 포함한다.

###### ③ 어장환경 기술

어장환경기술은 해양 환경분석을 위한 분석기술, 첨단 해양환경관리시스템을 위한 기술, 첨단 위성 해양정보분석을 위한 기술 등을 포함한다.

##### (2) 외국의 연구개발 동향

미국, 뉴질랜드 등은 어업자원의 평가 방법을 개발하여 어업관리에 성공적으로 활용하고 있고, 유럽 각국들과 미국, 캐나다 등에서는 다종군집 및 생태계 차원의

자원평가 및 관리방법 등 첨단방법들을 개발하고 있다.

컴퓨터 보급이나 인터넷을 이용한 정보화 기술의 전반적인 수준이 향상되고 어업 정보화 및 소프트웨어 개발에 대한 연구로 어로용 시뮬레이터 및 어구설계 지원 프로그램 등의 시작품이 개발 단계이며, 배합사료의 개발과 이용에 의한 양식의 생력화, 자동화 및 환경부하 감소가 이루어지고, 내파성 양식기술 개발에 의한 양식장의 확대 및 연안환경에의 환경부하가 축소되었으며, 환경수용력 평가에 의한 지속적 양식관리 모델이 개발되었다.

그 외에도 소형 먹이생물과 미립자 사료개발 및 생산기술 보유, 번식주기 조절 기법에 의한 종묘생산시기 조절, 우량종 선발 육성 보급에 의한 생산량 증대, 어미 관리에 의한 종묘생산 시기조절 및 SPF 종묘 생산, 인공 종묘생산에 의한 생산성과 내병성이 높은 패류종묘 생산, 우수품종의 개발을 위한 종자은행 운영 등의 연구개발이 활발히 이루어지고 있다.

### (3) 국내현황 및 기술수준

수산업은 국가 식량안보 및 국민건강 차원에서 지속적으로 유지·발전 시켜야 할 산업이며, 또한 대내외적인 어려움에 처해있는 수산업을 첨단 수산기술개발을 통한 고부가가치화로 활로를 모색할 필요가 있다.

고부가가치 첨단수산기술개발 연구는 국립수산물과학원의 수산시험연구사업의 수행을 통해 1990년대 초반부터 중점적으로 추진되고 있으며, 1995년 이후에는 수산특정연구개발사업에서 농어촌특별세로 추진되고 있다. 그러나 최근 3년간 국립수산물과학원의 총 연구개발 예산규모는 평균 120억원~150억원에 불과한 실정이다.

WTO 체제하에서 우리수산업이 고부가가치를 지닌 첨단 신산업으로 재편되기 위해서는 관련 연구개발사업 예산의 대폭적인 확대와 중장기적인 투자계획의 수립이 필요하다.

기술수준을 상대적으로 비교하기 위해 기초(0~20%), 개발(20~40%), 도약(20~40%), 발전(40~60%), 심화(60~80%), 그리고 성숙단계(90~100%)로 분류하였고, 기술수준은 외국의 경우 일본, 미국 그리고 EU 등을 포함하여 상대 비교를 하였다. 우리나라의 어업자원에 대한 기술수준은 도약단계에 있고, 일본, 미국 그리고 EU는 각각 발전, 성숙, 심화단계에 있는 것으로 나타났다. 증·양식 경우에는 성숙단계에 있는 일본에 비해서는 떨어져 있지만 미국(심화단계)과 EU(심화단계)에 비해서는 앞서 있는 상태이다. 어장환경은 다른 국가에 비해 매우 낮은 도약 단계

수준이며, 위생가공기술은 우리나라의 경우 발전단계에 있고 일본, 미국 그리고 EU의 경우에는 발전단계보다 높은 심화와 성숙단계에 있다. 따라서 중·양식 분야를 제외한 모든 분야에서 기술 수준은 낮은 상태이다.

외국의 비해 낙후된 기술을 높이기 위해서는 다음과 같은 중점추진 전략이 필요하다.

- 고부가가치 첨단수산과학기술개발
  - 실용적인 중·양식 첨단기술개발
  - 환경용량에 의한 친환경 어장관리체계 구축
  - 첨단 위성해양정보 활용
  - 안전한 수산물 위생관리시스템 구축
- 수산과학기술 개발 사업의 효율적 관리체계 구축

#### (4) 향후 전망

수산 양식분야는 생명공학, 전자공학 등 첨단기술을 접목 응용하여 수산업을 종합생명과학산업(Bio-industry)으로 발전시킴으로써 고도기술과 자본이 집약된 바이오산업으로 전환될 것으로 전망된다.

또한 21세기 어업은 생명공학, 자동제어기술, 환경수산기술 등이 주도함으로써 생명공학기술을 이용하여 어업생산성을 향상시키고 고부가가치 수산물을 생산하고, 자동제어기술을 이용하여 어획활동과 연관된 기계 및 장비의 자동화 및 어업작업의 생력화를 이루며, 환경수산기술을 이용하여 어업자원의 지속 가능한 자원량을 유지하고 환경보전형 수산업을 이룸으로 경쟁력 확보할 것이다.

결론적으로 단순한 생산증대에서 친환경적인 안전성, 고품질을 중시한 고부가가치 첨단기술산업으로 전환될 전망이다.

### 3. 분야별 중장기 핵심과제

#### 1) 해양생명과학분야

##### (1) 기술개발 방향 설정

해양생명과학 분야의 중장기 핵심과제의 기술개발 방향은 아래와 같다.

해양자원을 활용하여 부가가치가 높은 건강지향성 기능성식품의 개발  
 해양자원에 잠재되어 있는 특수 기능성을 발굴하여 소비자의 기대에 부응하  
 는 신기능 소재 개발  
 질병에 대한 신속한 진단을 통한 치료 대책 수립과 자연 친화적 질병의 예방  
 및 제어기술의 개발  
 수산 생물의 유용 유전자 자원 개발과 새로운 형질을 보유한 고기능성 양식  
 생물 생산을 위한 기반 구축  
 미이용 및 가공부산물의 고도 이용화를 위한 중간처리 기술 및 고부가가치  
 제품 개발

## (2) 중장기 기술개발 목표 수립

### ① 중기 기술개발 목표

해양과학분야의 중기 기술개발 목표는 아래와 같이 정할 수 있다.

수산물의 이용효율 제고에 의한 부가가치 향상  
 건강 기능성을 강화한 고부가가치 수산신제품의 개발 및 수요 확대  
 양식생물의 생산 증대를 위한 환경친화성, 기능성, 대량사육기술개발  
 양식생물의 항병력 증강 물질 및 진단 기술 개발  
 국내외 양식종의 유전자 자원탐색, 보존, 활용 및 품종개량

### ② 장기 기술개발 목표

해양과학기술 분야의 중장기 기술개발에 기초한 장기기술 개발 목표를 세워보  
 면 다음과 같다.

첨단 가공기술을 활용한 수산물 부가가치의 향상  
 전통 가공공정의 최적화 및 자동화 기술의 개발  
 양식생물 질병의 효과적인 예방을 위한 다양한 백신 개발  
 신 기능성 양식생물의 산업화  
 수산물 위해 평가요소의 신속, 간편 분석 기술 개발

## (3) 핵심기술개발 대상과제 및 우선순위

아래의 표는 핵심기술개발 대상과제 와 우선순위를 나타내고 있다. 또한 과제  
 수행에 필요한 소요기간도 나타내고 있는데, 소요기간의 경우 약 10년 정도가 필



요한 것으로 조사되었다. 제1순위는 해양생물자원을 활용한 신기능물질 창출기술 개발이다.

우선 순위	핵심기술개발과제	소요기간 (연)
1	해양생물자원을 활용한 신기능물질 창출기술 개발	10
2	질병 예방 및 건강한 어류 생산기술 개발	10
3	해양 유전 자원의 개발 및 활용 기술 개발	10
4	미이용 수산자원 및 가공부산물의 자연친화적 고도이용기술 개발	10
5	고기능성 해양생물체 개발 및 이용 기술 개발	10

## 2) 해양환경분야

### (1) 기술개발 방향 설정

해양환경 분야의 중장기 핵심과제의 기술개발 방향은 다음과 같다.

수산자원의 합리적 평가, 관리, 예측을 통한 자원의 지속적 이용 및 생산성 향상

연안 생태환경의 회복 및 개선을 통한 건강한 연안환경의 보전

첨단 해양조사 기술을 통한 초정밀 해양종합탐사 기술의 개발

생태계 원리를 도입한 연안환경 관리기술 정착

### (2) 중장기 기술개발 목표 수립

#### ① 중기 기술개발 목표

해양환경 분야의 중기 기술개발 목표는 아래와 같다.

수산자원 평가 방법론 개발 및 이에 입각한 자원관리 방안 마련

TAC에 의한 어업관리 방안 제공

과거 자료분석에 의한 해양환경 요인과 수산자원 변동과의 상관관계 규명을 통한 미래 자원량 예측

생태 환경을 고려한 오염배출량 허용 기준치 설정

연안역 환경관리에 의한 수산자원의 산란장, 성육장 확보

연안의 자연생태환경 건강성 확보 방안 제시  
 환경용량에 따른 양식어장 적정 양식량 산정  
 지속적 양식생산이 가능한 수질과 해저퇴적물의 환경관리와 정화기술 개발  
 연안역 미량금속 및 유해화학물질의 생물에 대한 영향 평가기법 개발  
 중금속과 유기독성물질의 연안환경 기준 설정 및 관리대책 수립  
 위성, 항공기, 고정 부이를 이용한 자원 및 환경 모니터링 기술 개발

## ② 장기 기술개발 목표

장기 기술개발 목표는 아래와 같다.

선진국 수준의 수산자원 평가기법 개발  
 연근해 수산자원의 합리적 관리방안 제시  
 해양환경요인이 자원량에 미치는 영향에 따른 미래 자원량 변동 예측  
 합리적인 연안역 종합 환경관리시스템 개발  
 양식어장의 통합관리기술 개발  
 연안환경내 유해화학물질의 위해도 평가를 위한 환경기준 및 관리대책 마련  
 첨단 해양조사를 위한 전문위성의 개발과 이를 이용한 해양 종합 관리시스  
 템 구축

## (3) 핵심기술개발 대상과제 및 우선순위

해양환경분야의 핵심 기술개발 대상과제 및 우선순위는 아래의 표에서 보여주고 있다. 제1순위의 과제는 해황변동과 수산자원의 예측인데 이러한 기술개발에 필요한 기간은 약 5년 정도이다.

우선 순위	핵심기술개발과제	소요기간 (년)
1	해황 변동과 수산자원 예측	5
2	연안환경 개선기술 개발	5
3	연안자연 생태계 환경복원기술	8
4	양식어장환경 통합관리기술 개발	5
5	연안환경내 미량금속, 유해화학물질의 위해도평가, 기준설정 및 관리대책 연구	5
6	원격 탐사기술 개발	8

### 3) 해양·조선공학분야

#### (1) 기술 개발 방향 설정

해양조선공학 분야의 중장기 핵심과제의 기술개발 방향은 다음과 같다.

조선/해양 구조물 기술력 제고를 통한 질적 우위 확보  
 해양 석유 자원 및 심해저 광물 자원 개발에 필요한 제품 개발  
 연안을 효율적으로 활용할 수 있는 정화 시스템, 해양 레저 및 어선 개발

#### (2) 중장기 기술 개발 목표 수립

##### ① 중기 기술 개발 목표

해양조선공학 분야의 중기 기술개발 목표는 아래와 같다.

다목적 해상택시에 적합한 저항추진성능이 우수한 선형 개발  
 위그선용 이착수 시스템 개발  
 초 경량화 선체 구조재 및 구조 방식 개발  
 해상레저 법규정비  
 지능형 해상 충돌회피 시스템 개발  
 신 연안어업의 질서 순응, 자원 관리형 경제성 어선 개발  
 어선 선복량/자원량 연계 소량 어획형 최적규모·배치 선형개발  
 연안의 해양 오염으로 인한 양식어업 피해 최소화를 위한 해저면 정화시스템의 개발  
 실용적인 해저면 정화 시스템 시뮬레이션 개발  
 해양오염 지역의 정화 시스템 및 장비 운용기술 개발  
 항해안전 안전설계 기술 연구개발  
 항해 중 대응 응급조치 기술 연구/개발  
 한국형 항해안전 진단기기 개발

##### ② 장기 기술개발 목표

해양조선공학 분야의 중장기 기술개발에 기초한 장기기술 개발 목표를 세워보면 다음과 같다.

한국형 차세대 복합어선 개발

한국형 첨단 항해안전 진단 기기 개발  
 고효율 해상오염 정화시스템 및 해양구조물 개발  
 첨단 설비 접목, 해양 환경 친화형 어선 어업 기반 조성  
 해양 자원의 효율적인 생산 및 활용을 위한 LNG-FPSO/FSRU의 설계 기술 확보  
 국내 조선/해양 분야의 경쟁력 우위 및 신수요 창출에 필요한 LNG-FPSO/FSRU 생산

### (3) 핵심기술개발 대상과제 및 우선순위

우선 순위	핵심기술개발과제	소요기간 (년)
1	다목적 해상택시 위그선 개발	8
2	연안 어자원 연계 최적 규모 경제성 어선개발	5
3	연안어장 해수면 부유물 정화시스템 개발	5
4	연근해 선박의 안전항해를 위한 안전진단 시스템 개발	5
5	파랑발전 무인 항로표시기 개발	6
6	LNG-FPSO 개발	8

## 4) 수산·양식분야

### (1) 기술개발 방향 설정

수산양식 분야의 중장기 핵심과제의 기술개발 방향은 다음과 같다.

해양 생태계의 보전 및 생물자원의 합리적 이용을 위한 생산 구조의 확립  
 어업 전반에 걸친 기초 기술 및 응용 기술확립을 통한 과학적 어업 수행의 토대 구현  
 양식환경의 지속적인 개선 및 유지와 어장이용의 합리화  
 자연친화적인 첨단 양식기술 개발

## (2) 중장기 기술개발 목표 수립

## ① 중기 기술개발 목표

수산양식 분야의 중기 기술개발 목표는 아래와 같다.

자원관리형 어업의 구현을 위한 어구 종류별 자원 보호·관리 기능의 강화  
기술 개발  
어업 정보화를 위한 기초 기술 개발  
양식장의 지속적 이용을 위한 적정모델 개발 및 배치 연구

## ② 장기 기술개발 목표

수산양식 분야의 중장기 기술개발에 기초한 장기기술 개발 목표를 세워보면 다음과 같다.

과학적 어업 수행을 위한 침단형 어군 탐색·분석 및 추적 기술의 개발  
유용 양식품종의 안정적 확보를 위한 종묘 양산 기술 개발

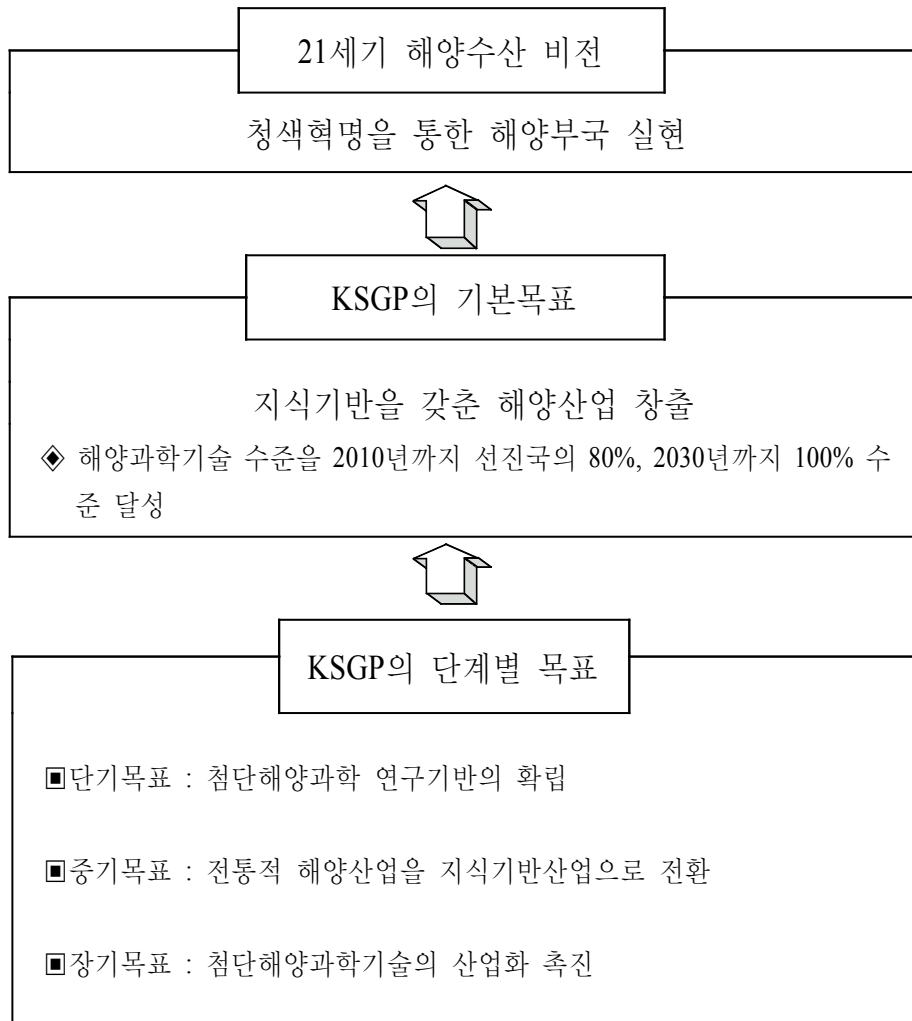
## (3) 핵심기술개발 대상과제 및 우선순위

우선 순위	핵심기술개발과제	연구 소요기간
1	수산자원의 평가 및 조성 기술 연구	10
2	어업 정보화 및 소프트웨어 기술 개발	10
3	침단형 어군 탐색 및 추적 기술의 개발	10
4	양식산업의 지속적 증대를 위한 사육관리기술 및 종묘생산기술 개발	10
5	질병 예방 및 건강한 어류의 생산기술 개발	10
6	자연친화형 고효율 배합사료 및 먹이생물 개발	10

## 제 5 장 KSGP 추진전략 및 체제

### 1. 기본방향

#### 1) 사업의 목표



한국해양발전프로그램은 새천년을 여는 해양수산업 발전 비전을 제시하기 위하여 수립된 해양한국(Ocean Korea)<sup>21</sup>의 ‘청색혁명을 통한 해양부국 실현’이라는 비전을 뒷받침하기 위한 ‘지식기반을 갖춘 해양산업 창출’을 기본목표로 다음과 같은 3단계 목표를 설정하였다.

먼저 단기목표는 해양과학기술 연구기반의 확립이다. 즉, 해양과학기술은 그 특성상 거대성, 종합시스템성, 국제성, 장기성, 비영리성 등의 성격을 지니고 있으며, 전통적인 해양산업인 수산업은 아직 영세성을 면치 못하고 있으므로 본사업의 초기단계에는 정부에 의한 산업성장의 동력인 연구기반을 강화할 필요가 있다.

중기목표는 전통적 해양산업기술을 지식기반산업으로 전환하는 것이다. 제 1단계의 강화된 연구기반을 바탕으로 미래첨단과학기술의 진흥과 산업화 제품화 기술개발 연구에 전력을 하고, 개발된 기술을 산업체에 지원하기 위한 체제를 갖추는 것이다.

장기목표는 첨단해양과학산업의 발전과 해양환경의 보전이다. 첨단해양과학기술의 민간이전 및 산업화를 촉진하기 위한 연계체제를 강화하고, 외국선진과학기술의 상호교류 및 전문가 교환 등 해외협력사업을 활성화하며, 건강한 바다를 장기지속적으로 유지하기 위한 국민들을 대상으로 지속적인 교육과 홍보를 실시하는 것이다.

## 2) 사업의 기본방향

해양한국발전프로그램은 다음과 같은 기본적인 방향을 갖는 사업이다. 첫째, 종합프로그램 단위의 사업추진이다. 프로젝트 단위가 아닌 폭넓은 과학적 목적을 지닌 프로그램 단위로 과학기술의 개발(발명) → 혁신 → 확산(교육)의 종합적 연계 프로그램을 지향한다. 따라서 중장기적으로 해양수산부의 R&D 프로그램을 연계·통합하고, 국제적 비교우위가 있는 분야에 과학지식·기술창출 역량을 집중하며, 국내외의 폭넓은 과학기술을 접목·응용할 필요가 있다.

둘째, 거점대학 사업단 중심의 산·학·관 연계 사업추진이다. 해양수산관련 대학(종합대학의 해양수산관련 단과대학 포함)이 중심이 되어 지방자치단체, 산업체 등이 공동으로 참여하여 연구과제 도출 및 사업기획을 실시한다. 그리고 지정대학의 예산은 연구개발의 독립성과 학계의 창의성을 보장하기 위하여 정부의 예산과 대학소재 지방자치단체 및 산업계의 대응자금(matching fund)으로 조성한다.

셋째, 사업단장 책임의 목표관리제를 적용한다. 사업단장의 책임있는 연구활동

을 보장□지원하고, 세부과제 구성, 연구팀 편성, 연구비 배정 등에 관한 권한을 부여하며 엄정한 평가로 이에 상응하는 책임을 부여하는 것이다. 아울러 철저한 목표관리로 연구성과를 극대화하기 위하여, 착수시점부터 사업별로 측정 가능한 목표와 성과지표를 가시적이고 구체적으로 제시하는 목표관리제를 추진한다.

넷째, 엄격한 평가체계의 구축이다. 다년도 협약체제를 통하여 연구의 안정성 보장하되, 사업별 전담평가단을 구성·운영하여 해당사업의 선정부터 종료 시까지 책임평가를 실시하고, 매 단계 종료 후 엄정한 평가를 통해 계속 지원여부를 결정하며, 평가결과를 토대로 다음 단계의 연구사업 수정기획을 실시하는 것이다.

### 3) 사업대상 영역

#### (1) 대상사업분야

본 사업의 사업분야는 연구개발(research), 인력양성(fellowship), 기술이전·보급(outreach), 교육(education) 등 4개 분야를 중심으로 추진하되, <표 5-1>에서와 같이 단계별로 사업분야를 확대 추진한다.

제1단계는 해양수산분야의 과학기술기반의 강화 및 지역현안의 문제해결을 위해 연구사업에 중심을 둔다. 이와 더불어 대학원 석·박사 과정 및 젊은 Post-Doc 인력들의 실질적인 참여를 통해서 수준 높은 교육·연구에 전념할 수 있도록 안정적인 경제적 기반을 제공하고, 해양지식산업을 선도해 나갈 선진과학자의 해외연수지원을 통해 연구능력 향상과 연구정보교류 협력창구로 활용하기 위한 전문인력의 양성사업을 추진한다.

제2단계는 새롭게 출연하는 고부가가치산업을 창출·지원할 수 있는 미래첨단 과학과 해양산업화 기술을 개발하고, 과학기술정보의 확산사업을 추진한다. 특히 기술보급사업(Outreach)의 효과성을 높이기 위하여 모든 연구프로젝트는 연구 성과의 보급사업과 연계되도록 설계하고, 연구결과로서의 기술이나 정보를 민간기업, 지역주민에게 이전하거나 정보를 교환하기 위한 네트워크를 구축한다.

제3단계는 해양수산분야 전략혁신기술을 개발·이전하고, 해양환경에 대한 국민교육 및 해외협력사업을 추진한다. 전략혁신기술은 민간산업체 주도의 상품화를 촉진할 수 있도록 기술이전 통로를 마련한다. 그리고 해양과학 및 환경에 대한 인식을 제고하기 위하여 초·중고 학생, 교사, 지역주민을 대상으로 국민교육사업(Education)을 추진한다.



&lt;표 5-1&gt;

## KSGP 단계별 추진대상사업

제1단계 (‘03 - ‘05)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 기반 및 지역현안기술개발사업(research)</li> <li>● 전문인력의 양성(fellowship)</li> </ul>
제2단계 (‘06 - ‘08)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 미래신기술개발사업(research)</li> <li>● 과학기술·정보의 확산(outreach)</li> </ul>
제3단계 (‘09 - 계속)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 제품화기술개발사업(research)</li> <li>● 청소년 및 국민 대상의 교육(education)</li> <li>● 해외협력(research partnership)</li> </ul>

## (2) 사업대상 과학기술분야

KSGP사업의 대상과학기술분야는 해양생명공학분야, 해양환경분야, 해양·조선공학분야, 수산·양식분야의 4개 분야로 한정하였으며, 각 분야의 세부 연구대상영역은 <표 5-2>와 같다.

&lt;표 5-2&gt;

## KSGP 사업대상 과학기술분야

과학기술분야	연구대상영역
해양생명공학분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 해양생물유래 신기능물질 창출</li> <li>◆ 해양 유전자원의 개발 및 활용</li> <li>◆ 미이용 수산자원 및 가공부산물의 고도이용</li> <li>◆ 고기능성 해양생물체 개발 및 이용</li> </ul>
해양환경분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 해양 변동, 수산자원 예측 및 원격 탐사</li> <li>◆ 연안환경 개선</li> <li>◆ 연안 자연생태계 환경복원</li> <li>◆ 양식 어장환경통합관리</li> <li>◆ 연안환경내 위해도 평가</li> </ul>
해양·조선공학분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 다목적 선박 및 경제성 어선개발</li> <li>◆ 연안어장 정화시스템 개발</li> <li>◆ 선박의 안전진단 시스템 개발</li> <li>◆ 파랑발전 무인 항로표시기 개발</li> <li>◆ LNG-FPSO 개발</li> </ul>
수산·양식분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 수산자원의 평가 및 조성</li> <li>◆ 어업 정보화 및 어군탐색</li> <li>◆ 양식사육관리 및 종묘생산</li> <li>◆ 질병예방 및 치료</li> <li>◆ 사료 및 먹이생물</li> </ul>

## 2. 사업추진전략과 체제

### 1) 사업추진전략

#### (1) 해양수산부 R&D 프로그램의 통합 조정

해양수산과학기술의 패러다임 변화에 따라 중단기적으로 해양수산부 과학기술 개발프로그램을 사업주체별·기능별로 통합 조정할 필요가 있다. 단기적으로는 현행 6개 유사프로그램을 3개 사업으로 통합 조정하고, 중장기적으로 1개 프로그램으로 통합할 필요가 있다.

우선 2004년까지 한시적 연구개발사업으로 추진중에 있는 수산특정연구개발사업은 2004년 이후의 지속적 사업수행을 위해서 사업의 성격과 관리체계를 전면적으로 조정할 필요가 있다. 따라서 대상과학기술분야가 중복되는 본 사업과 통합·조정하여 사업의 정체성을 새롭게 정립해 나갈 필요가 있다.

<표 5-3>

해양수산부 R&D 프로그램 통합조정 계획

현행 프로그램	향후 프로그램	명칭(가칭)
해양한국발전프로그램	대학중심의 해양수산 과학기술진흥 및 인력양성 프로그램으로 통합	청색혁명연구진흥사업
수산특정연구개발사업		
유전자변형 해양생물체 안정성 확보	국공립 및 민간연구소 중심의 해양생명공학 연구프로그램으로 통합	해양생명공학연구사업
해양생물로부터 유용신물질 개발		
해양생명공학 핵심기반기술 연구 (국립수산과학원 경산연구)		
해양수산중소·벤처기술지원사업	기업체 중심의 산업화 연구 프로그램으로 존속	

## (2) 사업단의 구성·운영

사업단의 본부조직(project managing office)을 사업기간 동안 독립법인으로의 운영할 필요가 있다. 사업단의 구성으로 본부 조직에 사업 및 회계관리, 성과 및 특허관리, 마케팅 등을 전담하는 전문인력 3~4인을 보유하여야 하며, 정부지원 사업비의 일정부분을 사업단 운영비로 지원하고, 분산되어 있는 사업단간 및 본부와 사업단간의 연계체계를 구축한다.

그리고 사업단장은 연구성과가 우수하고 기업가적 마인드를 갖고 있으며, 연구능력과 경영관리능력이 탁월한 전문가로 선발하고, 각 사업단은 사업단장의 책임운영제를 도입한다. 또한 사업단장은 세부과제 선정 및 연구팀 구성의 독자적 수행 및 연구기획·연구개발·시험평가·생산·품질보증·지적재산권관리 등 사업의 전주기적 경영관리 업무를 총괄하며, 사업단 운영의 객관성과 투명성 확보를 위하여 사업단 자체의 평가위원회와 외부 전문가로 구성된 전문위원회 설치토록 한다.

## (3) 선택과 집중 원칙

해양과학분야별 장·단기 기술예측을 통해 중점 해양과학기술 분야를 도출하고, 과학기술연구사업을 도출된 분야에 집중하여야 한다. 이를 위해서는 첫째, 해양수산분야의 세부과학기술 분류 및 기술 Road Map 작성을 통해 당해지역의 전략적 기술개발 수요를 파악하고, 전·후방 해양수산관련 지역산업의 경제적 파급효과가 큰 분야에 집중할 수 있는 사업단 단위의 프로그램을 기획할 필요가 있다.

둘째, 과제의 선택은 단기적 수요대응형 과학기술연구개발 전략보다는 장기적 시장창출형 혁신전략에 집중하여 해양수산과학기술의 국제경쟁력을 강화할 수 있는 핵심돌파기술(Breakthrough technology)을 발굴하여야 한다. 발굴과정에는 지역단위의 다양한 계층이 참여한 선정위원회에서 다단계 의견수렴을 통해 도출할 필요가 있다. 그리고 가시적 성과가 기대되는 해양과학기술개발에 대한 지원규모 및 연구기간을 탄력적으로 적용한다.

셋째, 형평성 위주의 백화점식 투자전략보다는 집중성공전략을 채택하여야 한다. 본 사업에서는 일반적인 공급확대를 중시하는 투자확충전략이 아니라 효율적으로 활용을 중시하는 투자배분전략을 추진할 필요가 있다. 인력양성에 있어서도 해양수산부문의 과학기술 전략분야와 산업의 고부가가치화에 직접 연계되는 특화분야의 경쟁력 있는 대학원의 인력을 집중적으로 육성할 필요가 있으며, 상대적으로 높은 역량과 발전 가능성을 지닌 동시에 독자적 지식·기술창출 능력을 획득하

기 위한 의지를 가진 대학의 경쟁력 있는 분야를 선택적으로 지원할 필요가 있다.

#### (4) 산·학·연 공동추진

본 사업은 대학을 중심으로 산업체와 공동으로 프로젝트를 선정하고, 프로젝트의 성과를 실수요자인 산업체에 이전(technology & knowledge transfer)하는 산·학·연 공동프로그램이다. 대학의 연구인력과 시설을 활용하여 현지의 해양수산 분야 생산현장의 기술적인 애로를 해결하고, 개발된 과학기술을 지역내 해양수산 관련산업체에 이전하여 지역경제의 활성화에 이바지하도록 함으로써 지방정부와 지역산업체가 자연스럽게 프로그램에 참여할 수 있는 자발적 산·학·연 협력체제를 구축해 나가야 한다.

그리고 연구단 사업비는 정부와 지자체, 그리고 지역기업체가 Matching Fund로 지원하며, 정부는 지자체와 공동으로 대학 KSGP 사업단의 설립에 필요한 공동시험 연구장비 구입, 연구개발비 등에 필요한 자금을 지원하고, 민간(수산관련기업 및 어업인단체)은 사업공간과 운영비를 부담하는 체제를 구축한다.

#### (5) 과학기술정보 보급의 네트워크 구성

대학의 사업단간, 대학, 연구소 및 산업체간의 기술이전매개체로서 기술보급 네트워크를 구축하여야 한다. 과학기술의 개발과 이전은 한 방향(unidirection)으로 이루어지기보다는 양방향(bidirection)으로 이루어지며, 과학기술의 이전과정 자체가 연구자와 기술수요자간의 직접적인 의사소통(interpersonal communication)과 조직층면의 장애요인(organizational barriers) 및 기술이전 촉진요인(facilitators) 등 많은 영향요인들에 의해서 영향을 받는 복잡한 과정으로 체계적인 경영관리활동이 필요하다.

여기서 대학 사업단은 정보, 지식의 창출과 공유의 학습장 기능을 수행하여야 한다. 즉, 대학의 사업단은 산·학·연 연계(그룹)에 의한 해양과학 지식의 형성과 이전에 초점을 두는 지역 해양수산커뮤니티센터로서의 기능을 수행하고, 이를 효율화하기 위한 해양과학 지식과 기술의 공유를 위한 off-line 및 on-line 시스템을 구축할 필요가 있다.

#### (6) 경쟁원리에 입각한 엄정한 목표관리체제

효율적인 사업관리 체제 구축을 위해 철저한 목표관리제를 채택하여 연구성과를 극대화할 필요가 있다. 목표관리제의 실효성 확보를 위한 구체적인 추진전략을 다음과 같다.

첫째, 착시점부터 사업별 단계별로 측정 가능한 목표와 성과지표를 가시적이고 구체적으로 제시하도록 한다. 단계별 평가의 결과에 따라 계속지원 여부를 결정하며, 연구성과가 미흡한 사업단장은 경질할 수 있는 사업단장 책임제를 명확히 할 필요가 있다.

둘째, 평가기구는 지속적인 사업목표의 달성에 맞는 객관적인 연구평가를 위해 사업별 상임 전문위원제도를 도입하여 상시평가를 실시함과 동시에, 사업별 전문 평가위원회에 의한 전담평가단을 구성하여 해당사업의 선정부터 종료시까지 책임 평가(in-process review)를 실시한다.

셋째, 경제적 효과를 극대화할 수 있는 연구관리 평가체계를 도입할 필요가 있다. 기술중심에서 시장중심의 평가체제로 전환될 수 있도록 수산인, 산업계 등이 참여하는 수요자 중심의 평가체계를 도입하고, 연차 및 진도관리는 연구목표 달성도에 따른 지원체제로 전환하고, 최초 연구목표대비 연구진행상의 변화에 탄력적으로 적응할 수 있도록 단계별 중간평가를 실시할 필요가 있다.

넷째, 열린 평가 및 사업수행 내용별 평가기준의 다양화를 추구해 나가야 한다. 평가의 신뢰성 확보를 위해 평가결과에 대한 정보를 연구자에게 제공하여 평가의 투명성을 확보하고 신뢰성을 제고해 나갈 필요가 있다. 또한 사업별 특성(기초과학, 기반기술, 응용기술, 산업화 기술 등)에 따른 학문적·기술적 기여도 등에 차등화된 가중치를 부여하는 평가의 경직성을 배제하도록 노력해 나가야 한다.

#### (7) KSGP의 효율적 운영을 위한 관리체계 구축

해양수산부의 해양과학기술 R&D 프로그램이 다양화되고, 투자규모가 확대됨에 따라 종합적인 정부 공공 R&D 관리를 위한 전문화가 요구되고 있다. 따라서 본 사업의 관리측면뿐만 아니라 중장기적으로 해양수산부의 통합 R&D 관리를 위한 체계를 정비할 필요가 있다.

우선 KSGP 사업의 독창성·효율성·전문성을 확보하기 위해 해양수산부의 총괄 및 조정기능을 강화할 필요가 있다. 해양수산부에서는 정책의 수립, 사업간 목표관리, 정책수행의 기본계획 수립, 재원배분 등 종합 조정 및 관리를 위한 전담부서를 설립하여야 하거나 현행 관련기능을 통합하여 일원화하는 것이 바람직하다.

또한 KSGP 사업본부 설립 및 위탁관리체제를 구축하여야 한다. 우선 해양개발기본법 등 관련법률 및 규정의 개정을 통한 근거조항을 명시하고, 체계적이고 지속적인 사업의 평가·관리 및 사후관리를 전담할 전문기구의 설립 혹은 정부출연기관에 관리를 위탁 운영할 필요가 있다.

## (8) 국제협력사업의 추진

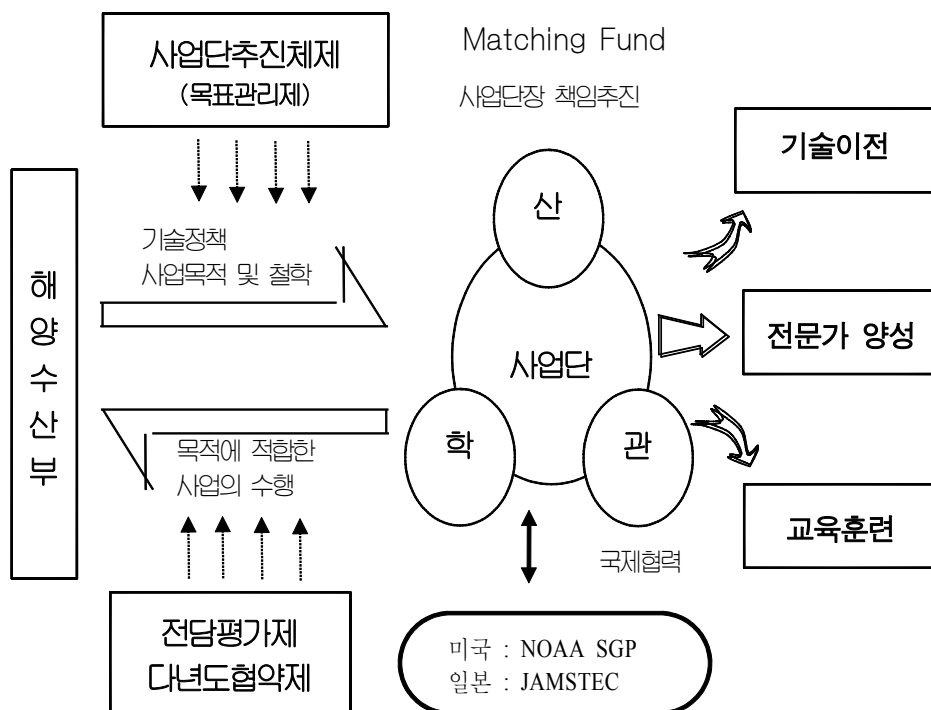
사업관리단계별 다양한 국제협력체제를 구축하여 외국의 해양수산과학기술 연구체제, 지식 및 기술 등을 Bench-Marking할 필요가 있다. 우선 KSGP 사업본부는 미국의 NOAA, 일본의 JAMSTEC 등과의 교류·협력체제를 구축하여 프로그램 교환, 전문가 교환 등 선진 프로그램의 기획, 관리, 운영 등에 대한 기법을 습득하고, 국내 사업단과 외국의 사업주체들과의 협력을 지원하도록 한다.

한편 대학의 사업단에서는 사업참가 대학(원)생들의 해외 우수대학 장·단기 해외연수의 실시, 외국 우수대학과 현지 산학협동 현장실습(Research Internship) 등의 협력프로그램 개설 및 지원, 해양수산분야 우수 외국인교수 초빙, 교수·대학(원)생 국제학술대회 참가 지원 등 고급두뇌 인력양성을 위한 대학(문화)개혁에 있어서 외부 동력(External Forces)으로 활용하도록 한다.

## 2) 추진체제

<그림 5-1>

KSGP 사업추진체제도



### 3. 사업비 투자목표와 전략

#### 1) 투자의 기본방향

KSGP 사업의 사업비 투자를 위한 기본방향은 다음과 같다.

첫째, ‘선택과 집중’에 의한 우리만의 독창적 강점기술과 선도분야에 전략적으로 집중 투입한다.

둘째, 주변 첨단과학기술을 해양수산분야에 접목·응용하고, 학제간 연구·기술개발이 이루어질 수 있도록 연관 과학기술분야의 연구도 지원대상에 포함한다.

셋째, 분야별로 연관기술을 패키지(Package)화하여 연계·통합형으로 지원한다.

넷째, 투자의 규모는 대상사업분야의 확대에 따라 점진적으로 확대해 나간다. 사업의 초기단계에는 연구개발사업 및 전문가 양성을 중심으로 투자하되 기술이전, 교육 등 사업영역의 확대에 따라 총 투자비의 일정부분을 사전적으로 기획 배정한다.

#### 2) 투자 목표

##### (1) 총투자 규모

2004년 이후 10년간 KSGP 총 투자규모  
: 1,500억원

※ 『해양한국(Ocean Korea) 21』에 의한 투자계획

##### (2) 사업분야별 투자규모

연구개발사업의 투자규모는 해양과학기술개발사업 분야별 핵심분야 도출을 위한 연구기획위원회에서 전문가회의 결과로 제안된 중장기 수행과제의 투자규모를 합산한 것이다. 그리고 전문가 양성, 과학기술이전 등의 투자규모는 미국 시그랜트프로그램의 1999년도 예산지출 비율을 참고로 배분하였다. 사업분야별 투자규모, 단계별·재원별 투자규모는 다음의 <표 5-4>, <표 5-5>와 같다.

&lt;표 5-4&gt;

## 사업분야별 투자규모

사업분야	투자규모(억원)	비율(%)
연구개발사업 (research)	1,091	72.7
전문가 양성 (fellowship)	142	9.5
과학기술이전 (outreach)	136	9.1
교육·훈련 (education)	91	6.1
해외협력 (research partnership)	40	2.7
합계	1,500	100.0

## (3) 단계별·자원별 투자규모

단계별 투자는 사업초기에는 기존의 기초과학기술개발 및 현장애로기술개발 등 연구사업과 전문인력 양성사업에 국한하여 추진하고, 점진적으로 사업의 영역을 확대해 나가는 기본전략에 따라 투자예산은 점진적으로 확대해나간다.

그리고 자원별 투자는 사업의 초기에는 사업의 성과가 가시적으로 나타나지 않기 때문에 민간부문의 대응자금을 확보하는 것이 용이하지 않을 것으로 예상되어 사업초기에는 민간부문의 대응자금비율을 정부투자비율 보다 상대적으로 낮게 책정한 후 점차적으로 높여나가는 것으로 투자계획을 수립하였다.

&lt;표 5-5&gt;

## 단계별 자원별 투자규모

대상사업 \ 단계		계	제1단계 (‘04 - ‘06)	제2단계 (‘07 - ‘09)	제3단계 (‘10 - ‘13)
합계	계(억원)	1,500(100.0)	300	525	675
	정부자금	1,050 (70.0)	210	390	450
	대응자금	450 (30.0)	90	135	225
사업별	연구개발사업	1,091	203	380	508
	전문가양성	142	43	56	43
	과학기술이전	136	27	41	68
	교육·훈련	91	19	36	36
	해외협력	40	8	12	20



## (4) 연구개발사업 투자규모

KSGP사업의 사업대상 4개 과학기술분야의 향후 10년간 투자규모는 아래의 <표 5-6> ~ <표 5-9>와 같다.

<표 5-6> 해양생명공학분야 10년간 투자계획

핵심기술개발과제	소요기간 (년)	소요예산 (백만원)
해양생물자원을 활용한 신기능물질 창출기술 개발	10	21,000
질병 예방 및 건강한 어류 생산기술 개발	10	10,000
해양 유전 자원의 개발 및 활용 기술 개발	10	10,000
미이용 수산자원 및 가공부산물의 자연친화적 고도이용기술 개발	10	11,000
고기능성 해양생물체 개발 및 이용 기술 개발	10	11,000
합 계		63,000

<표 5-7> 해양환경분야 10년간 투자계획

핵심기술개발과제□	소요기간 (년)	소요예산 (백만원)
해황 변동과 수산자원 예측	5	1,000
연안환경 개선기술 개발	5	1,000
연안자연 생태계 환경복원기술	8	1,000
양식어장환경 통합관리기술 개발	5	1,300
연안환경내 미량금속, 유해화학물질의 위해도평가, 기준 설정 및 관리 대책 연구	5	1,200
원격 탐사기술 개발	8	6,300
합 계		11,800

&lt;표 5-8&gt;

## 조선·해양공학분야 10년간 투자계획

핵심기술개발과제	소요기간 (년)	소요예산 (백만원)
다목적 해상택시 위그선 개발	8	3,400
연안 어자원 연계 최적 규모 경제성 어선개발	5	2,000
연안어장 해수면 부유물 정화시스템 개발	5	2,800
연근해 선박의 안전항해를 위한 안전진단 시스템 개발	5	3,000
파랑발전 무인 항로표시기 개발	6	1,050
LNG-FPSO 개발	8	3,600
합 계		15,850

&lt;표 5-9&gt;

## 수산·양식분야 10년간 투자계획

핵심기술개발과제	소요기간 (년)	소요예산 (백만원)
수산자원 평가와 수산자원조성 기술 연구	10	8,000
어업 정보화 및 소프트웨어 기술 개발	10	1,000
침단형 어군 탐사 및 추적 기술의 개발	10	2,000
양식산업의 지속적 증대를 위한 사육관리 및 종묘생산 기술개발	10	4,400
질병예방 및 건강한 어류 생산기술 개발	10	2,000
자연친화형 고효율 배합사료 및 먹이생물 개발	10	2,000
합 계		19,400

### 3) 투자 자원조달 방법

KSGP의 투자재원은 중앙정부의 예산과 지자체 및 민간의 대응자금(Matching Fund)으로 구성하되, 총 사업비에 대한 대응자금의 비중은 점진적으로 높아나간다. 향후 10년간의 총 투자예산 1,500억원중 1,050억원(70%)은 정부예산으로, 450억원은 대응자금으로 조성한다.

그리고 단계별로는 제1단계에서는 3년간 총 소요예산의 20%인 300억원, 제2단계는 3년간 35%인 525억원, 제3단계는 4년간 45%인 675억원으로 증액 조성한다.

중앙정부의 투자재원은 농어촌특별세와 일반회계로 조달하되, 농어촌특별세를 재원으로 2004년까지 추진계획인 수산특정연구개발사업을 흡수하여, 2004년 이후 농어촌특별세 연장을 전제로 현재의 수준인 연간 50억원씩 10년간 500억원을 조성한다. 그리고 잔여 정부예산 550억원은 기존의 해양한국발전프로그램의 예산인 일반회계로 확대하여 조성한다

## 제 6 장 결 론

본 연구에서는 해양수산분야의 과학기술기반을 강화하기 위하여 국가 전략적 차원에서 설치·운영 중에 있는 해양한국발전프로그램의 운영실태를 분석하고, 국내의 R&D 프로그램의 운영실태 분석을 통하여 향후 본 사업의 추진전략을 수립하였다.

본 프로그램은 불과 2년전인 2000년도부터 사업이 수행됨에 따라 현 단계에서 사업의 운영성과를 논할 단계에 이르지 못하였으나 본 사업이 추구하고자 하는 정책목표와 관련하여 다음과 같은 몇 가지 문제점이 도출되었다.

첫째, 사업단위규모가 작기 때문에 지방자치단체 및 민간기업 등이 함께 참여하는 대규모의 복합적인 지역 현안을 해결하기에는 역부족이다.

둘째, 해양수산분야의 과학기술은 공공성이 강할 뿐만 아니라 일반대중으로의 기술확산 및 전파속도가 빠르고 용이하다는 특징으로 인하여 기술의 전유성 또는 독점성을 유지하기가 어렵기 때문에 사적인 이득을 추구하는 민간자금(matching fund)의 조달이 어렵다.

셋째, 전체 지원자금 부족 및 관리체계 미비 등으로 인하여 당초 사업의 목표로 설정된 전문인력 양성사업이 제대로 시행되지 못하고 있다.

넷째, 전체적인 국가연구개발사업 체계내에서 본 사업만의 사업추진방향 및 독자성을 갖지 못하고 있다.

한편 현재 실행중에 있는 해양수산분야의 유사 R&D프로그램 및 대학을 사업주체로 수행중인 대학연구지원사업의 분석을 통하여 KSGP 사업의 운영방안을 모색하고자 하였다. 이를 통하여 나타난 문제는 다음과 같다.

첫째, 해양수산부의 ‘수산특정연구개발사업’과는 주관연구기관이 대부분 대학으로 상당히 중첩되며, 연구개발사업의 내용에 있어서도 과학기술기반연구, 지역현안의 애로기술개발 등의 중복문제가 발생하였다.

둘째, 해양수산부의 ‘해양생물유래 유용신물질 연구개발사업’과도 생명공학, 환경 등 연구영역에 있어서 상당히 중복되는 것으로 나타났다.

셋째, 교육부에서 수행중인 ‘BK21사업’은 대학의 사업단 중심 운영체제로 본 프

로그램이 추구하고자 하는 해양수산물 관련 대학 및 학과를 중심으로 한 운영체제와 유사하였다.

한편 한국 해양과학기술에 있어서 시그랜트 개념적용과 관련하여 미국 NSGCP의 역사, 성과물, 운영메커니즘 등으로부터 몇 가지 정책상의 시사점을 도출해 내면 다음과 같다.

첫째, 한국 시그랜트는 우선 전략적인 계획을 수립해야 한다. 한국 시그랜트의 예산 규모를 고려해 볼 때, 몇 가지 전략적인 연구 영역에 집중하는 것이 더 바람직한 접근 방법이 될 것이다.

둘째, 시그랜트는 지원금(endowment)의 형태로 자금이 제공되어야만 한다. 만약 한국 시그랜트의 예산이 정부의 연구용역 계약으로만 이루어진다면, 현실적인 측면만이 강조됨으로써 연구개발의 독립성과 학계의 창의력을 퇴색시킬 가능성이 있다.

셋째, 한국 시그랜트는 앞으로의 프로그램 목표를 검토함에 있어 단계적인 접근 방식을 취해야 할 것이다. 시그랜트가 초기 단계에는 소수의 대학을 시그랜트 대학으로 지정하고, 시그랜트가 성공을 거두고 필요한 경험과 노하우를 축적한 이후에야 다수의 대학으로 프로그램을 확장 실시하는 것 바람직하다.

넷째, 시그랜트의 중앙사무소는 상당한 의사 결정권을 보유하여야 한다. 미국 시그랜트는 지방으로 분산된 프로그램이므로 중앙의 종합적 통제와 조정 역할이 중요하다.

다섯째, 시그랜트는 항상 자신의 성과물에 대한 대중의 인정을 얻고자 노력해야 한다. 즉 시그랜트 연구와 아웃리치의 폭넓은 효과를 강조해야 한다.

이상에서 검토한 현행 KSGP의 문제점과 한계상황, 유사 R&D 프로그램과의 사업영역 및 운영체제의 중복성, 그리고 미국의 NSGCP의 분석을 통한 시사점을 바탕으로 KSGP 사업의 중장기 발전계획을 제시하였다.

본 사업의 목표는 해양수산부의 21세기 해양수산물발전의 비전을 제시하기 위한 해양한국(Ocean Korea)21의 정책목표 실현을 위한 하위목표로서의 “지식기반을 갖춘 해양산업 창출”에 두고, 단계별 목표를 설정하였다. 단기적으로는 첨단해양과학 연구기반의 확립하고, 중기적으로는 전통적 해양산업을 지식기반산업으로 전환하며, 장기적으로는 첨단해양과학기술의 산업화를 촉진하는 것이다.

이러한 사업목표를 달성하기 위한 기본방향은 첫째, 본 사업의 단위를 프로젝트가 아닌 프로그램 단위로 추진하고, 둘째, 사업추진의 주체를 지역연계 거점대학

의 사업단 중심으로 하며, 셋째, 운영관리는 사업단장 책임체제로 추진하는 것이다.

이와 같은 기본방향에 따른 구체적 정책수단으로서의 추진전략과 체제는 첫째, 해양수산부 R&D 프로그램을 통합□조정하는 것이다. 단기적으로는 2004년에 종료되는 수산특정연구개발사업과 본 사업을 통합하고, 중장기적으로는 해양수산부의 경상연구사업 이외의 프로그램을 통합□조정할 필요가 있다.

둘째, 사업단의 구성□운영이다. 사업단은 사업기간 동안 독립법인으로의 운영하고, 사업단장의 책임 운영제도 도입 및 종합적인 운영 관리체제를 도입할 필요가 있다.

셋째, 선택과 집중 원칙이다. 해양수산과학기술의 국제경쟁력을 강화할 수 있는 핵심돌파기술(Breakthrough technology)발굴하여 집중적으로 개발 보급함으로써 투자예산의 효율화를 실현하여야 한다.

넷째, 산□학□관 공동추진이다. 대학을 중심으로 산업체와 공동으로 프로젝트 선정하고, 정부와 지자체, 그리고 지역기업체가 대응자금(Matching Fund)을 조성하여 추진할 필요가 있다.

다섯째, 과학기술정보 보급의 네트워크를 구성하는 것이다. 대학, 연구소 및 산업계간의 기술이전매개체로서 기술보급 네트워크를 구축하여 개발된 과학기술이 사장되지 않고 산업적으로 활용될 수 있는 체제를 구축하여야 한다.

여섯째, 경쟁원리에 입각한 엄정한 목표관리체제의 구축이다. 효율적인 사업관리 체제 구축을 위해 철저한 목표관리제를 채택하여 연구성과를 극대화할 필요가 있다.

일곱째, KSGP의 효율화를 위한 관리체계의 정비이다. KSGP 사업의 독창성□효율성□전문성을 확보하기 위해 해양수산부의 총괄 및 조정 기능 강화 및 KSGP 사업본부 설립과 위탁관리체제를 구축할 필요가 있다.

마지막으로 국제협력의 추진이다. 국내 사업단의 선진 Bench- Marking 외국대학과 교류□협력체제를 구축할 필요가 있다.

한편 KSGP 사업의 투자의 기본방향은 다음과 같다. 첫째, ‘선택과 집중’에 의한 우리만의 독창적 강점기술과 선도분야에 전략적으로 집중 투입하며, 둘째, 주변 첨단과학기술을 해양수산분야에 접목□응용하고, 학제간 연구□기술개발이 이루어질 수 있도록 연관 과학기술분야의 연구도 지원대상에 포함하며, 셋째, 분야별로 연관기술을 패키지(Package)화하여 연계□통합형으로 지원□개발하고, 넷째, 투자의

규모는 대상사업분야의 확대에 따라 점진적으로 확대해 나간다.

이와 같은 기본방향 하에서의 향후 10년간의 투자목표는 『해양한국(Ocean Korea) 21』에 의한 투자계획에서 제시하고 있는 1,500억원을 설정하였으며, 사업 분야별 투자규모는 연구개발 508억원, 전문가 양성 43억원, 과학기술이전 68억원, 교육훈련 36억원, 해외협력 20억원으로 설정하였다. 또한 이를 단계별로 보면, 제1단계 300억원, 제2단계 525억원, 제3단계 675억원이며, 재원별 투자규모는 정부예산 1,050억원, 대응자금 450억원이다. 한편, 투자재원의 조달방법은 중앙정부의 예산과 지자체 및 민간의 대응자금(Matching Fund)으로 구성하되 중앙정부의 투자재원은 농어촌특별세와 일반회계로 조달한다.

## 참 고 문 헌

### 〈국내문헌〉

과학기술부, 「2001년 과학기술연감」, 2000.

\_\_\_\_\_, 「2001년 과학기술연구활동 조사결과」, 2001. 8.

\_\_\_\_\_, 「21세기 프론티어연구개발사업을 위한 사전기획연구」, 2000.

과학기술정책연구원, 「기술혁신이론개관」, 2000. 5.

김성수, 「대학연구지원정책의 현황과 과제」, 한국과학기술정책연구원, 2000. 4.

노하준 외 「연구기관 종합평가를 위한 평가요소의 개발과 가중치 설정연구」, 과학기술정책관리연구소, 1995. 3.

농림기술관리센터, 「농림기술개발사업의 경제성평가 및 성과관리시스템 개발」, 2000. 11.

문병근·조규갑, “대학 및 연구소와 산업계간기술이전의 구성모델”, 「기술혁신연구」, 제9권 제2호. 2001.

송위진·신태영, “기술혁신지원제도의 실효성에 관한 실증분석과 제도개선 방향”, 「정책자료 98-11」, 과학기술정책연구원, 1998.

이공래, “기술확산정책”, 「한국의 국가 혁신체제」, 과학기술정책관리연구소, 1998.

이민형, 「공공연구성과의 이전현황 및 지원제도에 관한 연구」, 한국과학기술정책연구원, 2000. 2.

이정원, 「R&D 평가시스템의 이론적 체계 구축 및 적용방안에 관한 연구」, 과학기술정책연구원, 2000. 12.

이흥동, 「해양생명공학 육성 정책방향 연구」, 한국해양수산개발원, 1999. 12.

장진규 외 3인, 「정부투자기관의 R&D 투자흐름 및 R&D 효율성 분석」, 과학기술정책관리연구소, 1996. 3.

정봉민, 「해양벤처산업육성 기본방향 연구」, 한국해양수산개발원, 1999. 12.

정성철□장진규, 「연구개발투자의 경제효과 분석」, 과학기술정책연구원, 1994. 1.

최정운 외 2인, 「수산시험연구사업과 경제성평가」, 2002.

한국과학기술평가원 연구사업조사평가단, 「연구개발투자 관련 주요통계」, 2001. 6.



- 한국해양수산개발원, 「해양수산중소벤처기업 기술개발동향자료집」, 2000. 12.
- 한윤환□유평일□이상식, “기술확산과 혁신유인”, 「기술혁신연구」, 제9권 제1호, 1996.
- 해양수산부, 「수산기술개발 중장기 계획수립 연구」, 2001.
- 해양수산부, 「해양개발기본계획」, 2000.

#### 〈외국문헌〉

- Busch, W.S., *Factors Influencing The Productivity of Marine Research Projects*, Ph.D. Dissertation, University of Maryland, 1988.
- Difford, W. (Ed.), *Proceedings of the National Conference on the Concept of a Sea Grant University*, University of Rhode Island Press. RIU-W-65-001, 1965.
- Duane, D., *In the Forward of a Special Issue, 'Sea Grant : Addressing Contemporary Marine and Coastal Issues'*, 1993.
- Fiske, S., *Sea Grant Education at the University Level*. Current. 15(1): 20-24, 1998.
- Fusfeld, H. and Langois, R., *Understanding R&D Productivity*, Pergamon Press, 1982.
- Holloman, J.H. et al., *Program Development Procedures and Transfer Mechanisms in the National Sea Grant Program*, Center for Policy Alternative, MIT. CPA 77-10, 1977.
- Keiffer, E. (Ed.), *Proceedings of the Second Sea Grant Conference*, Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island, RIU-W-68-001, 1968.
- \_\_\_\_\_, “Sea Grant : Past, Present, and Future”, *A summary Report of Twentieth Year Commemorative Anniversary of Sea Grant*, Sea Grant Association. RIU-W.85-001, 1985.
- Knauss, J., “The Emergence of the National Science Foundation as a Supporter of Ocean Sciences in the United States”, *50 Years of Ocean Discovery*, National Research Council, 1999.
- Lambert, R.B. Jr., “Emergence of Ocean Science Research in NSF”, 1951~1980. *Marine Technology Society Journal*, 32(3): 68~73, 1998.

- Library of Congress, *Abridged Chronology of Events Related to Federal Legislation for Oceanography*, U.S. Government Printing Service, 1967.
- Miloy, J., *Creating the College of the Sea the Origin of the Sea Grant Program*, Texas A&M Univ. Sea Grant College Program, TAMU-SG-83-604, 1983.
- Minnesota Sea Grant, *Sea Grant's Marine Advisory Service Looking to the Future*, Minnesota Sea Grant Program, 1991.
- MOMAF, *Ocean Korea 21-the Basic Plan for the Development of Korean Maritime and Fishery*, 1999.
- Moravcsik, M., "A Progress Report on the Quantification of Science", *Journal of Scientific and Industrial Research*, 36(5): 195-246, 1977.
- Moss, M., "Interview with Marvin Moss", director, Office of Naval Research, *Naval Research Reviews* 38(3): 38~41, 1986.
- National Academy of Sciences, *Reshaping the Graduate Education of Scientists and Engineers*, Committee on Science, Engineering and Public Policy, 1995.
- National Academy of Sciences Committee on Oceanography, *Oceanography 1960 to 1970*, 1959.
- National Association of State Universities and Land Grant Colleges, *A White Paper on the National Sea Grant College Program*, Prepared by the Board on Oceans and Atmosphere, 1993.
- National Research Council, *A Review of NOAA National Sea Grant College Program*, National Academy Press, 1994.
- \_\_\_\_\_, *Global Ocean Science-toward an Integrated Approach*, National Academy Press, 1999.
- National Science Foundation, *Grants for Scientific and Engineering Research*, NSF 83-57 (rev 1/85), 1985.
- NOAA, *NOAA/OAR Research Strategy for the 1990's and beyond: an Overview*. SGO-W-91-001, 1991.
- \_\_\_\_\_, *Ocean System Studies-NOAA/OAR Research Strategy: The Ocean System Prediction and Resources*, University Corporation for Atmospheric Research. SGO-O-89-001, 1989.
- \_\_\_\_\_, *Sea Grant Network Plan 1995-2005 Coastal and Marine Resources for*

- a Sustainable Economy and Environment*, 1996.
- Office of Naval Research., *Offices of Naval Research Guide to Programs*, ONR NAVSO P-3589 (Rev 3/85), 1985.
- Osis, V, *Informal Education for the Public*. Current 15(1), 1998.
- Park, J, *A Study on the Amount of Appropriate Financial Obligation and a Way to Improve Korea's Financial Status*, KTA 99-05, 2000.
- Pfeiffer, J., "The Office of Naval Research", *Scientific American*, 180(2): 11~15, 1949.
- Ragotzkie, R., "The Sea Grant Concept-an Introduction", *MTS Journal*, 22(2), 1988.
- Rhode Island Sea Grant, *Annual Progress Report for the March 1, 1998-February 28*, University of Rhode Island, 1999.
- \_\_\_\_\_, *Program Assessment Team Briefing Book*, University of Rhode Island, 1998.
- Ross, D., "Sea Grant -a National Investment for the Future", *Oceanus*, 31(3), 1988.
- Schuler, F., "Sea Grant Stimulates \$842 Million Impact in 1987", *Sea Technology*, 30(8), 1989.
- Sea Grant, *National Sea Grant College Program- the First Ten Years*, U.S. Government Printing Office. SGO-Q-79-001, 1979.
- \_\_\_\_\_, *Sea Grant International Program- the Third Year*, U.S. Department of Commerce, National Oceanic Atmospheric Administration, SGO-Q-80-001, 1980.
- \_\_\_\_\_, 1989a. *Oceans of Opportunity*, Texas Sea Grant College Program, SGO-O-89-002.
- \_\_\_\_\_, 1989b. *A Strategic Research Plan for the Nation's Coastal Oceans*, Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, SGO-T-89-001.
- \_\_\_\_\_, 1993a. *Sea Grant : Addressing Contemporary Marine and Coastal Issues*, Department of Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration. SGO-Q-93-001.
- \_\_\_\_\_, 1993b. *NOAA's National Sea Grant College Program Fiscal Year*

- 1994 *Program Guidance*, National Sea Grant Office. SGO-I-93-002.
- \_\_\_\_\_, *Inventory of Interactions between the National Sea Grant College Program and Other Parts of NOAA*, SGO-Q-94-001.
- \_\_\_\_\_, 1998a. *NSGCP Biennial Report 1996-1997*, South Carolina Sea Grant Consortium, SGO-Q-98-001
- \_\_\_\_\_, 1998b. *Sea Grant Projects 1997*, U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration.
- \_\_\_\_\_, 1999a. *Science Serving the 21st Century*, Sea Grant Association, OHSU-B-053.
- \_\_\_\_\_, 1999b. *Marine Aquaculture*, U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, TAMU-SG-99-603.
- \_\_\_\_\_, Association. *The National Sea Grant College Program 1987-1992*, Washington Sea Grant Program, WASHU-O-87-001, 1993.
- Sherman, D. *Sea Grant's Education Mission*, Current 15(1), 1998.
- Spilhaus, A. *Land is Just an Island*, EOS 53(5), 1972.
- Univ. of North Carolina Sea Grant Program. *The National Sea Grant College Program Economic Impact - 1987*. UNC-SG-89-01, 1989.
- U.S. Cong., Sen., *National Sea Grant College and Program Act of 1965*, 89th Cong., 1st Sess., S.2439. Congressional Record, 111, 1965.
- U.S. Cong., Sen. Committee on Commerce, *Oceans and National Economic Development*, Government Printing Office, 1973.
- Wall, R. E., *Peer Review in the Ocean Sciences Research Section of the National Science Foundation*, National Science Foundation, 1984.
- Wenk, E., *The Politics of the Ocean*, University of Washington Press, 1972.
- Wildman, B. and Ross, D., "Sea Grant's Role in Marine Education", *Oceanus* 33(3), 1990.

## 부 표

<부표 2-1>

### 2000년도 KSGP 지원사업 현황

분야		소속 대학	연구 팀장	과 제 명
2000 기획과제 (4)		인하대	홍재상	해역이용 협의 기준 및 절차연구
		부경대	김동수	생명공학안전성의정서 이행관련 수산물 위해성 평가방안 마련을 위한 선행연구
		군산대	이상호	해양배출폐기물 세부처리기준 수립방안 연구
		여수대	강연실	어업보상 및 배상관련 분쟁조정제도 수립방안 연구
2000 자유공모 과제 (21)	해양생명 과학(6)	부경대	홍용기	해양생물의 유전적 병원성인자 분석 및 특수 분리법
		부경대	김형락	Agarose 생산을 위한 미생물효소의 개발
		부경대	정준기	해양원구류인 먹장어로부터 생체기능조절 펩타이드 개발
		강릉대	진덕희	Microsatellite DNA에 의한 은어집단의 유전적 변이성 및 고유의 유전자 자원의 개발
		부산대	정지형	국내산 각질해면(Sarcotragus sp.)으로부터 선택적 세포주기 억제물질의 도출
		군산대	박관하	서해안 서식 해양생물로부터 난치성 질환에 대한 약리활성물질의 탐색
	해양광물 (1)	서울대	박용안	연안 쇄설 광물자원과 해저석유자원의 잠재성 부존평가 연구
	연안관리 (2)	군산대	서승원	서해연안역 방재시스템 구축
		한국해양대	고성철	부산항 주변 연안역 매립에 따른 환경친화적 해양환경 개선방안 연구

## 2000년도 KSGP 지원사업 현황(계속)

분야		소속 대학	연구 팀장	과 제 명
	해양환경 (5)	군산대	이원호	새만금해역 저염수괴의 해양생태계에 대한 영향
		강릉대	전중균	어류의 CYP 유발제와 내분비교란물질인 유기주석 화합물의 복합노출이 약물대사에 미치는 영향
		서울대	조병철	염전환경에서 생물자원의 분포 및 생물다양성에 대한 연구
		서울대	오임상	위성자료를 이용한 동해 해황 예측시스템 구성
		전남대	김광용	남해안 잘피밭의 수산생물 보육능력향상 기술개발
	해양조선 공학(3)	부산대	최한석	해저관로의 설계 및 운영기준절차 개발
		한국 해양대	최경식	북극해 항로의 경제성 분석과 빙해용 쇄빙상선 모델 개발
		부산대	이승진	어선의 해양사고방지를 위한 안전성 향상에 관한 연구
	수산(2)	부경대	배승철	해양생물자원 및 수산가공부산물의 양식사료 자원화 및 사료자원의 영양 생화학 및 생리학적 평가를 위한 실험모델 개발
		경상대	안수환	육상양식장용 에너지절약형 열교환기 구조개발
	해운물류, 관광(2)	고려대	곽승준	해양관광자원의 사회적 가치추정에 관한 연구
		목포대	강봉룡	해양축제와 해양엑스포(진남제와 장보고 축제를 중심으로)

&lt;부표 2-2&gt;

## 2001년도 KSGP 지원사업 현황

분 야		대학	연구 팀장	과 제 명
2001 기획과제 (4)		고려대	곽승준	21C해양산업의 정책방향 도출에 관한 연구
		한국 해양대	김길수	21C 지식기반사회대비 해양전문인력양성 방안
		강릉대	이석근	수산물원산지 판정법 개발
		부경대	최종화	국제어업분쟁해결제도에 관한 연구
2001 자유공 모 과 제 (17)	해양 생명 과학 (6)	부경대	김동수	어류 apolipoprotein 유전자의 활용을 통한 지질대사 조절기술 및 물질 개발
		부경대	김성구	해양물질로부터 DNA백신용 유전자 개발
		부산대	정지형	해면동물의 암세포 독성물질 개발
		부경대	남택정	해양생물 성장촉진인자의 유전공학적 개발
		서울대	강현중	해양생물자원으로부터 표면단백질부착효소Sortase유 전자를 이용한 새로운 항균제 개발
		군산대	박관하	해양생물로부터 난치성 질환에 대한 약리활성물질 개 발
	해양 환경 (6)	부산대	이동규	싼샤댐 건설이 남해 해황과 해양생태계에 미치는 영 향
		전남대	김광용	서남해 잘피밭의 생산과 영양염 순환
		서울대	이창복	동해의 대기를 통한 물질유입과 그 생태계 영향에 대 한 연구
		서울대	김경렬	생지화학모델링을 통한 통합해양자원관리 기반 구축 연구
		서울대	고철환	해저퇴적토 내 미세식물의 생체량과 생산량 추정연구
		한국 해양대	설동일	TBT사용규제에 따른 국내 대처방안 연구

## 2001년도 KSGP 지원사업 현황(계속)

분 야		대학	연구 팀장	과 제 명
2001 자 유 공 모 과 제 (17)	해양· 조선 공학 (2)	부산대	이승건	소형어선의 해난사고 방지 연구
		서울대	장창두	선체블록의 조립변형 예측 및 최적설계
	수산,양 식 (2)	전남대	서해립	연안생물의 이차생산력을 이용한 어류자원조성기술 개발
		부경대	전병수	환경친화적 비열처리 공정에 의한 해산 어류의 고품질화 및 용도 개발
	해운 물류 및 관광 (1)	한국 해양대	이태우	크루즈 전용 터미널의 개발방향과 해양관광산업의 발전방안에 관한 연구



&lt;부표 2-3&gt;

## 2002년도 KSGP 지원사업 현황

분 야		대학	연구팀장	과 제 명
2002 기획과제 (3)		군산대	최상훈	수입예상 유전자변형 해양생물체 검색기술 개발
		목포 해양대	임정빈	가상현실 모델링 기법을 적용한 해양안전사고 예보 시스템 개발
		한국 해양대	남기찬	3PL·4PL 등 물류패턴 변화에 따른 항만분야 대책 연구
2002 자유공모 과제 (19)	해양 생명 과학 (7)	군산대	윤종만	RAPD-PCR에 의한 건강한 양식산 대하 ( <i>Penaeus chinensis</i> )와 질병에 감염된 양식산 대하 집단간의 유 전적 차이 분석
		부경대	김형락	한천의 고부가가치화를 위한 agaropectin sulfatase의 대량 생산
		강릉대	손영창	냉수성 고유어종의 생식선 자극 호르몬 cDNA의 cloning 및 단백질 대량생산
		부산대	정지형	해면동물의 암세포 독성물질 개발
		부경대	남택정	해양생물 성장촉진인자의 유전공학적 개발
		서울대	강현중	해양생물 자원으로부터 표면단백질 부착효소 Sortase 유전자를 이용한 새로운 항균제 개발
		군산대	박관하	해양생물로부터 난치성 질환에 대한 약리활성물질 개발
	해양환경, 연안관리 (7)	한국 해양대	송영채	선박 TBT 방오페인트 폐기물의 적정처리에 관한 연구
		목포 해양대	김우항	중금속으로 오염된 퇴적물이 바지락에 미치는 만성 독성 연구
		부산대	이동규	싼샤댐 건설이 남해 해황과 해양생태계에 미치는 영향
		전남대	김광용	서남해 갈피밭의 생산과 영양염 순환
		서울대	이창복	동해의 대기를 통한 물질유입과 그 생태계 영향에 대 한 연구
		서울대	김정렬	생지화학모델링을 통한 통합해양자원관리 기반구축 연구
		서울대	고철환	해저퇴적토 내 미세식물의 생체량과 생산량 추정 연구
	해양·조 선공학(3)	부산대	백점기	침몰사고 방지를 위한 대형상선의 구조 안전성 평가 및 수리보수 예보시스템 개발
		부산대	이승건	소형어선의 해난사고 방지 연구
		서울대	장창두	선체블록의 조립변형 예측 및 최적설계
	수산, 양식 (2)	부경대	손병화	양식장 주변해역에서 서식하는 해양생물 자원의 탐 색과 그 유효이용
		전남대	서해립	연안생물의 이차생산력을 이용한 어류자원조성 기술 개발

## 부록 1 : 분야별 중장기 중점과제

### 1. 해양생명과학분야

#### 1) 기술개발 방향 설정

- 해양자원을 활용하여 부가가치가 높은 건강지향성 기능성식품의 개발
- 해양자원에 잠재되어 있는 특수 기능성을 발굴하여 소비자의 기대에 부응하는 신기능 소재 개발
- 질병에 대한 신속한 진단을 통한 치료 대책 수립과 자연친화적 질병의 예방 및 제어기술의 개발
- 수산 생물의 유용 유전자 자원 개발과 새로운 형질을 보유한 고기능성 양식생물 생산을 기반 구축
- 미이용 및 가공부산물의 고도이용화를 위한 중간처리 기술 및 고부가가치 제품 개발

#### 2) 중장기 기술개발 목표 수립

##### (1) 중기 기술개발 목표

- 수산물의 이용효율 제고에 의한 부가가치 향상
- 건강 기능성을 강화한 고부가가치 수산신제품의 개발 및 수요 확대
- 양식물의 생산 증대를 위한 환경친화성, 기능성, 대량사육기술개발
- 양식생물의 항병력 증강 물질 및 진단 기술 개발
- 국내외 양식종의 유전자 자원탐색, 보존, 활용 및 품종개량

##### (2) 장기 기술개발 목표

- 첨단 가공기술을 활용한 수산물 부가가치의 향상
- 전통 가공공정의 최적화 및 자동화 기술의 개발
- 양식생물 질병의 효과적인 예방을 위한 다양한 백신 개발

- 신 기능성 양식생물의 산업화
- 수산물 위해 평가요소의 신속, 간편 분석 기술 개발

### 3) 핵심기술개발 대상과제 및 우선순위

단위 : 년

우선 순위	핵심기술개발과제	연구 소요기간
1	해양생물자원을 활용한 신기능물질 창출기술 개발	10
2	질병 예방 및 건강한 어류 생산기술 개발	10
3	해양 유전 자원의 개발 및 활용 기술 개발	10
4	미이용 수산자원 및 가공부산물의 자연친화적 고도이용기술 개발	10
5	고기능성 해양생물체 개발 및 이용 기술 개발	10

#### (1) 해양생물자원을 활용한 신기능물질 창출기술 개발

##### ① 기술개발의 필요성

- 우리나라는 지리적 요건상 해양자원을 풍부하게 보유하고 있음에도 불구하고 이를 이용한 기술이 낙후됨.
- 수산생물자원은 서식환경의 특이성으로 인해 대사기능이 독특하여 신기능성 물질의 창출 소재로 적합함.
- 전세계적으로 치료위주의 의료체계에서 예방개념의 의료체계로의 관심이 고조되면서 건강지향성 기능성 소재 연구가 활발히 진행되고 있어 신기능물질에 대한 시장잠재성이 높음.

##### ② 기술개발 현황 및 개발수준

###### □ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 해양자원에 대한 광범위한 생리활성 탐색연구는 타 분야에 비해 저조함.
- 외국에서 개발된 건강보조식품 및 천연식품 첨가물 소재에 대한 모방단계임.
- 건강보조식품의 생리활성 연구 및 효능 연구에 대한 과학적이고 체계적인 연구가 미흡함.

- 국내의 경우 상위의(Up Stream) 기술에 비해 산업화에 필요한 하위(Down Stream)의 기술개발이 낙후됨.

#### □ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

- 일본의 경우 정부 지원으로 해양바이오 기능성 물질에 대한 광범위한 기초연구를 마치고 기능성을 부여한 예방의학의 개념을 도입한 “특정보건용 식품” 개발이 활발함.
- 미국 NIH의 대체의학분과에서 “Nutraceutical” 개념의 건강식품에 대한 조사 및 연구가 활발하고 의학관련 연구기관에서도 예방의학개념의 신소재 발굴에 대한 관심이 고조되고 있음.
- 러시아, 프랑스 등 유럽에서도 다양한 해양자원으로부터 건강지향성 기능성 물질을 분리하여 의약개발 수준에서의 연구개발의 소재로써 활용됨.

### ③ 기술개발 목표 및 내용

#### □ 기술개발 최종 목표

- 해양자원을 활용하여 부가가치가 높은 건강지향성 기능성식품의 개발
- 해양자원의 특수 기능성을 발굴하여 소비자의 기대에 부응하는 신기능 소재 개발
- 자연친화성 물질, 대체에너지 등 신기능 산업소재 개발
- 해양자원을 이용하여 부가가치를 극대화 할 수 있는 질병치료용 신약 개발

#### □ 단계별 목표

- 1단계 : 고부가가치 기능성 소재의 탐색 및 생리활성 측정
- 2단계 : 탐색소재의 안전성 검토, 효능 평가 및 구조분석
- 3단계 : 고순도 분리정제 및 대량생산 공정 연구
- 4단계 : 건강지향성 기능소재, 산업소재 및 신규 의약품의 개발

#### □ 기술개발 내용

- 해양 생물자원으로부터 생리활성 물질의 추출 및 기능성식품 신소재 개발
- 해양 생물자원으로부터 고기능성 식품첨가물 소재 개발
- 해양 생물자원으로부터 특수영양 및 치료식품 소재 개발
- 대량생산되는 해조류로부터 기능성 Biopolymer 및 대체에너지 소재 개발
- 해양 생물자원으로부터 대체의학의 신약 소재개발

## ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	해양 생물자원으로부터 생리활성식품 신소재 개발	10
2	해양 생물자원으로부터 기능성 식품첨가물 소재 개발	10
3	해양 생물자원으로부터 특수영양식품 소재 개발	3
4	해양 생물자원으로부터 기능성 산업 소재 개발	10
5	해양 생물자원으로부터 신약 소재의 개발	10

## ⑤ 기술개발의 기대효과

## □ 기술개발 가능 수준

- 다양한 생리 활성효능 예측을 위한 탐색기법 개발 가능
- 기능성소재를 이용한 수요자 지향적인 제품개발 가능
- 개발된 신소재의 대량 생산기술 개발 및 산업화 가능

## □ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 국내외 소비자들의 건강에 대한 높은 관심으로 기능성 식품 선호도의 비중이 높아지므로 실용화 가능성이 큼.
- 현대의학에서도 대체의학에 대한 관심이 높아지면서 예방의학 측면의 건강지향 소재 확대로 실용화 가능성이 높아짐.
- 국내 주요 식품 업체는 물론 의약품 업체에서도 식품과 의약품 중간에 위치한 건강지향성 식품 및 다양한 기능성 식품에 대한 관심이 높아 산업화 가능성이 큼.

## □ 기술개발 효과

- 해양자원의 새로운 고부가가치 수요 창출로 어민 소득 증대에 기여
- 고부가가치 해양자원의 대량 확보를 위한 새로운 증양식 방향 제시
- 건강지향 소재 개발을 통해 기능성 식품공급으로 국민보건 향상에 기여
- 해양자원으로부터의 신약창출 기반 조성
- 자연친화형 산업소재 기술 개발

## (2) 질병 예방 및 건강한 어류의 생산기술 개발

### ① 기술개발의 필요성

- 임해공업단지 건설, 간석지의 대단위 매립, 육상으로부터의 오염 물질 유입 등으로 인한 연안 양식장의 환경 변화와 악화로 양식생물의 성장 둔화와 환경성 질병이 빈발함.
- 고밀도 사육과 양식장의 환경 노화로 인해 새로운 질병의 출현과 각종 감염성 질병 발생률이 급격히 증가함.
- 약제 내성 병원체가 증가하여 치료 효과가 현저하게 저하되고 있으며, 효능이 정확히 검증되지 않은 각종 상품이 시중에 범람함.
- 이로 인하여 양식 어류의 집단 폐사율이 매년 증가함. 즉 해수 어류에서는 연평균 1996년 8.2%, 1997년 11.5%, 1998년 12.1%나 되는 폐사율을 나타내고 있을 뿐만 아니라, 담수 어류에서는 1998년도에 90% 이상의 폐사율이 발생하기도 함.
- 질병의 다발과 양식생물의 집단 폐사로 인한 생산성의 저하와 연간 약 2백 억원이나 되는 질병 치료용 경비는 수산 양식업의 경영난을 심화시키는 가장 큰 요인으로 작용함.
- 정부의 적극적인 양식생산 증가정책에 부응하기 위해서는 질병에 대한 신속한 진단을 통한 치료 대책 수립과 자연친화적 질병의 예방 및 제어기술의 개발이 절실하게 요구됨.

### ② 기술개발 현황 및 개발수준

#### □ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 여러 가지 질병에 대한 백신의 연구가 부분적으로 진행되고 있으나, 양식 현장에서 효과적으로 사용할 수 있는 백신이 아직 개발되어 있지 않음(개발수준 : 저).
- 사료 첨가제에 의한 비특이적 면역 증강에 관한 연구가 일부 진행되고 있으나 그 연구 범위가 제한적임(개발수준 : 중).
- 어류의 면역 기구와 반응력에 대한 연구가 양식 대상종을 중심으로 하여 단편적으로 시행되고 있으나, 아직 종합적이고 체계적인 연구는 이루어져 있지 못함(개발수준 : 저).

- 특정 바이러스성 질병에 대한 신속 진단법은 개발되어 있으나, 대부분의 질병에 대한 신속 진단 기술은 아직 개발되어 있지 않음(개발수준 : 중).
- 첨단 과학을 이용한 질병 저항력 증강 품종 개발에 대한 연구가 이루어져 있지 않음(개발수준 : 저).

#### □ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

- 바이러스, 세균 및 기생충 등 여러 가지 병원체의 백신 개발에 관한 연구가 세계 도처에서 활발히 진행되고 있으며, 특정 세균성 질병에 대한 백신은 개발되어 현재 시판되고 있음. 최근에는 DNA백신에 대한 연구가 활발히 진행 중임(개발수준 : 중).
- 어류의 면역능력을 증진시키는 물질 개발에 대한 연구가 활발히 진행중임(개발수준 : 중).
- 자국의 양식 어종을 중심으로 한 면역체계 관련 연구가 많이 진행되어 있음(개발수준 : 중).
- 바이러스 및 각종 질병에 대한 진단법이 개발되어 있음(개발수준 : 중).
- DNA Work를 통한 질병 내성 또는 비특이적 방어력 발현 유전자에 관한 연구가 활발히 진행중임(개발수준 : 중).

### ③ 기술개발 목표 및 내용

#### □ 기술개발 최종 목표

- 양식 어류의 질병에 대한 생체 방어력 증진 기술 및 백신 개발을 통한 근본적 질병 예방 대책 수립으로 건강한 어류의 대량 생산

#### □ 단계별 목표

- 1단계 : 병원체의 특성 분석과 양식 어류의 면역 기구에 관한 연구
- 2단계 : 생체 방어력 증진 기술과 백신 개발을 통한 질병 예방 기술 개발
- 3단계 : 질병 예방을 위한 개발 기술의 응용과 실용화

#### □ 기술개발 내용

- 비특이적 면역 조절 기구 구명과 면역 반응력의 이용 기술 개발
- 백신을 이용한 질병 예방 기술 개발
- 건강한 수산물의 생산을 위한 생체 방어력 증강 물질의 탐색 및 응용 기술 개발

- 신속 진단을 위한 면역 유전학적 진단 기술 개발
- 환경성 질병에 대한 제어 기술 개발
- 생명 공학적 기법을 통한 내병성 품종의 개발
- 자연친화적 질병 치료 기술 개발

#### ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	비특이적 면역조절기구 구멍과 면역반응의 이용	10
2	백신을 이용한 질병 예방기술 개발	10
3	건강한 수산물의 생산을 위한 생체방어력 증강물질의 탐색 및 응용기술 개발	10
4	신속진단을 위한 면역유전학적 진단기술 개발	7
5	환경성 질병에 대한 제어기술 개발	5
6	내병성 품종개발을 통한 질병예방기술 개발	10
7	자연친화적 질병 치료기술과 약재 잔류성 검사기술 개발	7
8	생체방어력 증강기술 및 백신개발을 통한 건강수산물 생산	10

#### ⑤ 기술개발의 기대효과

##### ☐ 기술개발 가능 수준

- 비특이적 면역반응 증강 기술 개발로 주요 양식 어종별 면역 증강 물질개발 가능
- 백신 개발을 통한 예방 기술 개발 및 주요 난치성 질병에 대한 효과적인 백신 개발 가능
- 질병 저항성에 관여하는 유전자에 관한 연구와 생물 공학적 기법을 통하여 내병성 품종 개발

##### ☐ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 개발된 면역 증강제 및 백신은 현장 실용화 시험을 거쳐서 곧 바로 산업화와 제품화가 가능하며, 곧바로 양식 현장에 적용 가능



#### □ 기술개발 효과

- 자연친화적 면역 증강 기술 개발을 통한 환경 오염 경감
- 개발 백신의 상품화와 백신 개발을 통한 난치성 질병 예방
- 치료용 약제의 투약 감소를 통한 위생적인 제품 생산 및 생산 원가 절감
- 질병 예방을 통한 양식어 생산성 향상
- 내병성 품종 개발을 통한 근본적 질병 예방
- 병원체의 유전학적 특성 구명
- 양식 대상종의 품종별 면역 유전학적 특성 구명
- 국민의 안전식품 공급

### (3) 해양 유전 자원의 개발 및 활용 기술 개발

#### ① 기술개발의 필요성

- 인간 유전체 지도 초안이 완성되면서 생물체의 유전정보는 그 자체가 바로 고효율, 고기능 및 고부가가치 창출을 위한 핵심 소재임이 밝혀지고 있으며, 특히 해양생물은 육상에서는 불가능한 새로운 고부가가치 창출의 자원으로서 새롭게 재평가되고 있음.
- 해양은 지구의 가장 방대한 유전자 자원의 보고이며 육상의 수배에 달하는 유전적 다양성을 지니고 있음. 따라서 현재까지 주로 육상에 국한되어 있던 유용 유전자 자원 발굴의 장을 해양으로 확대시킴으로써 이미 유한 용량의 한계에 다다르고 있는 육상 자원 개발의 문제점을 보완 및 극복해야만 함.
- 육상과는 달리 연안 해역의 생물자원을 인접국들과 공유해야만 하는 우리나라의 경우, 해양 유전 자원에 대한 국가간 소유권 분쟁과 특허 분쟁이 가까운 시일내 야기될 것임. 따라서 국내 연안 해양 생물종 유전 자원의 자체 발굴 및 확보와 체계적인 유전자원 관리 방안 도출이 반드시 필요함.
- 해양 생물로부터 유용 유전 정보를 대량 발굴하여 유용 생물종의 형질전환 및 분자유전육종 소재를 개발하고 이를 통해 종래의 고전적인 방법으로는 불가능한 획기적인 양적 형질의 개선과 생산성 증대 그리고 고부가가치 창출 방안을 도출해야 함.
- 이를 위해서는 해양 유전 자원의 수집·발굴·관리 기술, 유전자 대량 발굴 및 정보 관리 기술, 유전체 구조 및 기능 분석 기술, 프로테옴 및 단백질 활용 기술, 유전공학적 활용 기술 그리고 이러한 연구들을 가속화시킬

수 있는 고용량 정밀 분석 시스템이 구축되어야만 함.

## ② 기술개발 현황 및 개발수준

### □ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 다양한 유전 자원의 수집 및 생물관리 기술은 높은 경쟁력을 보유하고 있음
- 분자유전학 및 유전자 개발 기술은 세계 평균 수준임.
- 프로테옴 및 고용량 정밀 분석 등 원천 기술들은 매우 저조하며 해양생물 분야의 경우 선진국 수준의 50%이하 임.
- 유전자 자원 발굴, 형질전환 소재 및 분자유종 소재 개발 실적은 일부 연구진의 산발적인 진행 이외에는 극미한 실정임. 일부 해양 미생물에 대한 유전체 분석이 막 시작되고 있으나 아직 어패류 등 동물 소재에 대해서는 극히 초기 단계임.
- 그러나 전세계적으로 해양 유전자 자원의 개발과 이용에 관한 연구는 매우 초기 단계임. 따라서 장기 발전전략을 통해 국내 기술력을 육성할 경우 충분한 경쟁력을 확보할 수 있고 향후 10년 이내 세계 선두권 진입이 가능함. 해양 유전 자원 발굴 및 이용을 효과적으로 진행시키기 위해서는 기술 개발을 중점적으로 수행할 거점 센터 (또는 핵심 팀)와 창출된 정보의 체계적 DB 관리를 수행할 관리기관의 도출이 필요함.

### □ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

- 전세계적으로 해양 유전 자원을 이용하고자 하는 노력은 육상에 비해 초창기이며 캐나다와 미국이 세계 최선두 기술력을 보유하고 이 분야를 주도해나가고 있음. 아울러 일본 역시 최근 들어 집중 육성 방안을 통해 연안역의 유전자원 선점에 총력을 기울이기 시작하고 있음.
- 미국: 해양 생명공학을 국가 전략 육성 분야중 하나로 설정하고 자국의 주요 해양 및 수서 생물종의 유전자 관리 및 발굴과 유전체 정보 수집 기술이 급속도로 진행시키고 있음. 아울러 유전체 연구 모델로서 *zebrafish*를 집중 개발하면서 원천 기술인 분자유전학적 조작 기술과 고용량 분석 시스템 개발 등 다양한 연구기반을 육성하고 있음. 또한 유용 품종으로 무지개송어, 연어류 및 차넬메기를 중심으로 분자유종 및 형질전환 소재 개발을 집중 수행하고 있음.

- 캐나다: 어류 유용 유전자 자원의 선점을 위해 유용 해산 어종 및 연어종들에 대한 유전체 및 유전자 DB를 제작하고, 특히 소화 및 면역관련 유전자 소재의 생물공학적 활용을 통해 고효율 생물생산 및 물질 이용 기술 개발을 수행하고 있음. 아울러 AQUA-NET (Genome-CANADA) Project들을 수행하면서 해양 생물의 유전체 정보 분석뿐만 아니라 형질전환 및 신물질 개발 등 활용 기술 역시 육성하고 있음.
- 일본: 전통적인 수산국가인 일본은 최근 자국의 주요 수산품종 뿐만 아니라 연안역의 해양 생물종 (특히 어패류 중심) 유전자 자원의 지적 소유권 확보에 총력을 기울이고 있음. 송어, 연어, 뱀장어, 넙치 및 굴 등에 대한 유전 자원 확보, 유용 유전자 발굴 및 육종 소재 개발에 주력하고 있으며 최근 어류 DNA chip 개발에 착수하여 유용 산업 형질 발굴을 진행시키고 있음.
- EU: 영국을 중심으로 주요 양식품종에 대한 유용 유전자 소재 개발과 형질 전환용 유전자 발굴이 이루어지고 있음. 텔라피아 및 연어류를 중심으로 한 genomics 및 분자유전육종 기술 개발이 이루어지고 있으며 아울러 독일에서는 어류 줄기세포 활용 기술을 개발하면서 어류 유전체 연구 및 형질전환 연구를 지원하고 있음.

### ③ 기술개발 목표 및 내용

#### □ 기술개발 최종 목표

- 해양 생물로부터 고부가가치 유전자 소재의 대량 발굴
- 우리나라 수서 및 연안 유전 자원의 지속 이용 가능한 종 다양성 보존 기술 개발
- 우리나라 수해양 유전자원의 체계적 관리 방안 도출
- 해양 생물 유전정보를 이용한 고기능 품종 개발의 원천 기술정보 제공
- 해양 생물의 분자유전육종을 위한 고용량 첨단 분석 기술 시스템 개발
- 유전공학적 활용을 통한 기능성 재조합 단백질 활용 방안 도출

#### □ 단계별 목표

- 1단계 : 해양 생물의 유전체 정보 수집, 생물정보 탐색, 유용 유전자 발굴 및 분석을 위한 원천/핵심 기술 기반 구축
- 2단계 : 해양 유전자(체) 기능/발현 분석 기술 정립 및 고용량 정밀 진단 기술 구축

- 3단계 : 해양 유전자(체) 정보의 체계적 관리 기술 및 생명공학적 활용 기술 개발

□ 기술개발 내용

- 1단계
  - : 해양 생물 유전체 수집 및 생물관리 기반 기술 개발
  - : 해양 생물 유용 유전자 대량 탐색 및 발굴
  - : 유용 유전자(체)의 생물정보 수집
  - : 유전체 표지 및 목적 해양 유전체의 구조 분석
  - : 해양 생물 유전자 프로테옴 정보 수집 기반 기술 구축
- 2단계
  - : 해양 생물 유전체 자원의 육성 및 관리 기술 개발
  - : 해양 생물 프로테옴 해석 및 **transcription profiling** 기술 구축
  - : 유용 유전자(체)의 기능 및 발현 분석 기술 개발
  - : 해양 유전체의 고용량 진단 기술 개발
- 3단계
  - : 해양 생물 유전 자원의 DB 구축 및 관리 기술 정립
  - : 해양 생물 유전체 정보 및 프로테옴의 공학적 이용 기술 개발
  - : 해양 생물 유용 재조합 단백질 대량 발현 기술 개발
  - : 목적 유전자 발현 조절 기술 개발
  - : 유용 분자육종 표지, 형질전환 소재, **biomarker** 개발

④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	해양 유용 생물자원 확보, 보존 및 이용 기술 개발	10
2	해양 생물 유전자 대량 발굴 및 생물 정보 구축 기술 개발	7
3	해양 생물 유전체의 구조와 기능 분석 및 응용 기술 개발	10
4	해양 생물 프로테옴 분석 및 활용 기술 개발	10
5	고용량 정밀 분석 DNA chip을 이용한 해양 유전자(체) 진단 및 검색 기술 개발	10
6	해양 생물 유용 형질의 유전공학적 재조합 기술 및 대량 발현기술 개발	10

## ⑤ 기술개발의 기대효과

### □ 기술개발 가능 수준

- 고용량 정보가 집적된 우리나라 수서 및 연안 해양 생물종 유전자 은행 및 DB 실현
- 고부가가치 창출용 해양 생물 유전자 소재 활용 기술 정립
- 고용량 정밀 검색용 해양생물 유전자 및 단백질 chip 활용 시스템 구축
- 고기능성 식품종 해양생물 및 특수 해양 재조합 단백질 이용 기술 정립
- 해양 유전자 활용을 통한 생명공학 분야 세계 선두권 진입 가능

### □ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 구축된 수해양 유전정보 DB 및 유전자 은행의 on-line 네트워크를 통해 국내 유전체 연구 및 생명과학 분야에 방대한 유용 정보를 직접 제공할 수 있음.
- 개발된 특수 목적 유용 유전자 또는 그 유전 정보 자체가 수백억달러에 해당하는 상품 가치를 지님.
- 형질전환 유전자 소재, 분자유종 표지 및 유전체 동정 marker등에 관한 특허 및 막대한 지적 소유권 확보 가능함. 아울러 본 정보를 산업화함으로써 유용 해양 동식물 품종의 육종 및 고효율 생산에 직접 이용될 수 있음.
- 해양 생물의 유전자 발현을 제어 및 조작함으로써 생물, 의약학 산업에서 고부가가치를 창출 할 수 있는 기능성 생물 소재 및 상품을 개발할 수 있음.

### □ 기술개발 효과

- 우리나라 수서 및 연안 해양 생물종에 대한 유전자 자원 은행 및 DB 구축 가능
- 국내 해양 생물 종의 지속적 이용 및 다양성 보존을 위한 유전적 관리체계 도출 가능
- 고기능성 품종 개발을 가능케 할 유전자 소재의 대량 발굴 및 제공
- 고부가가치 유용 재조합 단백질을 이용한 첨단 산업 소재 개발을 가능케 할 유전 정보 대량 제공 가능
- 해양 유전자 자원에 대한 막대한 지적 소유권 및 국가 이용권리 확보 가능
- 해양 생명공학 분야 국가경쟁력 확보 및 선진국에의 기술 종속화 방지
- 고생산성 고부가가치 기술집약형 해양생물산업 기반 구축
- 해양생명공학 최첨단 전문인력 양성 및 배출

#### (4) 미이용 수산자원 및 가공부산물의 자연친화적 고도이용기술 개발

##### ① 기술개발의 필요성

- 최근 수산가공업계의 원료난이 심각하여 미이용 및 저이용자원의 가공소재화 없이는 가공업계의 기반상실이 우려되는 실정임.
- 수산물은 원료 처리시 부산물이 절반이상을 차지하므로 자원의 효율적 이용 및 환경오염 측면에서의 대책 수립이 필요함.
- 수산가공 부산물에는 단백질, 지질, 생리기능성 물질 등 고부가가치 유용성분이 다량 함유되어 있으므로 이의 활용기술 개발로 생산자 소득증대 방안이 요구됨.

##### ② 기술개발 현황 및 개발수준

###### □ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 해조류 등 저이용자원(Under-utilized marine resources)의 고차가공기술이 미흡함.
- 수산가공 부산물의 경우 사료 혹은 폐기되어 환경오염원이 되고 있으나 이들의 이용 기술개발은 미흡한 상태임.
- 수산가공 부산물을 이용한 일부 발효식품 및 기능성식품 소재화에 관한 연구가 부분적으로 시도되었으나 산업화된 기술은 적은 실정임.

###### □ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

- 외국의 경우 관련 연구가 꾸준히 진행되고 주변 분야의 기술발달로 상당한 노하우를 가진 것도 있음.
- 일부 수산가공 부산물은 산업적으로 이용되고 있으나 대부분이 폐기되고 있음.
- 따라서 이들 제품의 활용도 제고를 위해서는 우리 현실에 맞는 독창적 연구가 필요함.

##### ③ 기술개발 목표 및 내용

###### □ 기술개발 최종 목표

- 식품소재용 새로운 수산가공자원의 발굴 및 이용기술 개발
- 가공부산물을 이용한 다양한 식품 및 산업용 소재의 개발

- 미이용/저이용 수산자원 및 가공부산물의 고도이용을 위한 핵심기술 및 고부가가치 제품 개발

□ 단계별 목표

- 1단계 : 미이용/저이용 수산자원 및 가공부산물의 탐색, 품질특성 분석 및 활용방안 연구
- 2단계 : 고도이용을 위한 핵심공정 기술 및 장치의 개발
- 3단계 : 식품 및 산업용 소재의 고부가가치 산업화 연구

□ 기술개발 내용

- 해조류의 고도이용기술 개발
- 어류가공부산물의 고도이용 기술개발
- 수산가공 배출수의 유효성분 회수 이용기술 개발
- 폐각 및 갑각류 가공부산물의 고도이용기술 개발
- 해양 미세생물의 고도이용기술 개발
- 심해 생물자원의 유효이용기술 개발
- 크릴 등 극지 해양생물자원의 식품이용 연구

④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	해조류의 고도이용기술 개발	10
2	어류가공부산물의 고도이용기술 개발	5
3	수산가공 배출수의 유효성분 회수 이용기술 개발	3
4	폐각 및 갑각류 가공부산물의 고도이용기술 개발	5
5	해양 미세생물의 고도이용기술 개발	7
6	심해생물자원의 유효이용기술 개발	10
7	극지 해양생물자원의 유효이용 연구	5

⑤ 기술개발의 기대효과

□ 기술개발 가능 수준

- 미이용/저이용 수산자원 및 가공부산물의 고도이용기술을 발전시켜 독자

적 선진 기술 보유국으로 발전 가능

- 새로운 자원의 발굴 및 이용 분야의 기술 발전 기대

#### □ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 미개척 분야이므로 개발제품의 경쟁력이 높아 산업화 가능성 높음.
- 원료 가격의 비중이 낮아 제품의 생산비가 절감되며, 가격경쟁력이 높아 짐으로써 실용화 가능성이 매우 높음.

#### □ 기술개발 효과

- 미이용 및 저이용자원의 활용으로 새로운 소득원 발굴 및 가공업계의 경쟁력 강화
- 가공부산물의 활용을 통한 폐기물의 절대량 감소
- 고부가가치 식품 및 산업용 소재 개발 가능
- 미이용자원 및 가공부산물의 가공기술 선진국 수준 진입

### (5) 고기능성 해양생물체 개발 및 이용 기술 개발

#### ① 기술개발의 필요성

- 단순 수집 또는 단순 육성형 해양 자원 개발은 더 이상 획기적인 생산성 개선을 이룰 수 없으며 또한 종래의 전통적인 생물생산 기술만으로는 급증하는 해양 생물 자원 공급의 요구를 단시간내 충족시킬 수 없음.
- 따라서 유한 용량의 연안 환경 및 생물 생산 조건에서 고기능을 직접 발휘할 수 있는 새로운 해양 생물 계통의 육성과 이들의 안전생산 관리 시스템이 구축되어야 함.
- 아울러 그간 식량 개발에만 국한되던 해양 생물체의 이용 분야를 새로운 고부가가치 정보, 유용 물질 및 신기능성 생물 소재 개발 분야로 그 활용 폭을 확대시킴으로써 종래의 노동집약적 해양생물산업 구조를 정보집약형 고부가가치 산업 구조로 전환시킬 필요가 있음.
- 이를 위해서는 발굴된 유용 유전자 정보의 공학적 활용, 즉, 신기능성 형질이 획득된 유용 해양 생물 자원 개발, 고효율 분자육종 기술, 다목적 복합육종 기술이 정립되어야함은 물론 이들의 실용화를 위해 기능성 해양생물체의 안전 생산 관리 기술 및 수해양 LMO의 위해성/안전성 평가 기술이 함께 구축되어야만 함.



- 이미 선진각국 또는 다국적 기업들은 상기 정보와 기술들에 전략적 선점을 통해 전세계 해양 생물 시장의 진입과 권리 확보를 시도하고 있으며 우리나라의 경우 역시 국가의 발전 대응 전략 없이는 국내 시장의 잠식과 기술의 종속화가 자명함.

## ② 기술개발 현황 및 개발수준

### □ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 해양 생물 생산, 관리 및 육성 기술은 세계 선두권 수준을 보유하고 있음.
- 해양 동물 형질전환 기술, 세포유전학적 유전육종 기술 및 주요 해양 생물 종에 대한 성분화 및 생식학적 제어 기술 역시 세계 선두권 기술력을 보유하고 있음. 특히 고속성장 어류 개발기술을 세계 최선두권 기술력을 확보한 상태임.
- 형질전환 및 분자육종을 위한 원천 기반 기술력과 연구 인프라가 매우 부족한 실정임. 특히 선진각국들의 원천 기술 정보의 비공개 및 소유권 확대로 신기능성 해양 유전체 개발을 위한 자체 연구 모델 시스템 (실험 동물 모델)의 확보가 절실한 실정이나 이의 부재로 인해 원천 및 핵심 기술의 국내 개발 속도가 매우 더딘 실정임.
- 차세대 유전자 이식 기술 및 형질전환 유전자의 발현산물 분석을 위한 핵심 기술력이 선진국 대비 60%에 머물고 있음.
- 수해양 LMO의 위해성 평가와 안전관리 기술 개발은 전세계적으로 태동기에 있으며, 우리나라 역시 수해양 LMO의 첨단 정밀 평가 기술은 거의 전무한 상태임.
- 형질전환 해양 생물을 이용한 특수 기능 물질 (인체 유용 물질 등) 생산 기술 역시 국내외 모두 미비한 실정임.

### □ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

- 전세계적으로 유전자 정보를 이용한 고기능성 해양 생물 자원의 개발과 육성은 1990년대에 본격적으로 시작된 연구분야로서 아직 식물 또는 포유류 등에 비해서 초창기에 있음.
- 형질전환 연구 분야의 경우 캐나다/미국이 세계 최선두 기술력을 보유하고 있으며 일부 어종에서 고속 성장률, 고효율 사료전환 및 저온내성 형질

들이 획득된 고기능성 어류들이 개발된 바 있음. 최근 여타 유용 형질의 이식과 형질전환 실험 모델 어류 개발에 박차를 가하고 있음. 그 외 영국 등 일부 EU국에서 형질전환 어류 개발이 성공된 바 있으며 호주 등에서 새우류 형질전환 연구가 이루어지고 있음.

- 복합유전육종 및 분자유육종의 경우 역시 미국, 캐나다 EU, 일본 및 일부 아시아 국가들에서 염색체조 조작, 성분화 제어 및 조작, 잡종 신품종 개발, 복제어류 개발, 분자유육종 표지 개발 등이 활발히 이루어지고 있음.
- LM 수해양 생물의 안전성 평가와 안전관리 시스템에서는 캐나다 및 미국에서 생산시설, 관리 및 연구개발등에 대해서 지침안 또는 법안 등을 준비하여 곧 발효될 예정이나 아직 시장에 출시된 LM 수해양 상품이 없음. 따라서 이들 LM 수해양 생물의 기능 및 안전성 평가와 관련해서는 전세계적으로 초창기이며 해결해야할 많은 기술적 문제점들이 있음.

[주요 선진국들의 고기능성 해양 생물 개발 기술 현황]

국가	주요 품종	형질전환 및 유전자 재조합 기술	복합유전육종	LM 수해양 생물 안전성 평가	주요 연구기관	총 합
미국	차넬메기 무지개송어 연어종 잉어 일부갑각류	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 고속성장</li> <li>· 질병저항성</li> <li>· 사료전환효율</li> <li>· 인체질환 모델</li> <li>· Genomics 연구 모델</li> <li>· 유전자 이식 신기술 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 배수체</li> <li>· 인공치녀 생식 및 복제 어류</li> <li>· 분자유육종 표지 개발</li> <li>· MAS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 환경위해성 평가</li> <li>· 연구 및 생산을 위한 안전 관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· AU</li> <li>· UNM</li> <li>· UCO</li> <li>· WH</li> <li>· WSU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 분자유전육종을 위한 원천 기반 기술력에 최선두국</li> <li>· 모델 실험 형질전환 어류 개발에 박차</li> </ul>
		세계 최선두권	세계 최선두권	세계 최선두권		
캐나다	연어종 무지개송어 가자미류	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 고속성장</li> <li>· 사료전환효율</li> <li>· 질병저항성</li> <li>· 인체유용물질 생산</li> <li>· 저온내성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 동형접합 순계</li> <li>· 불임어류</li> <li>· 분자 표지</li> <li>· 성분화 및 생식소 조작</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 안전사육관리</li> <li>· 생태학적 안전성 평가</li> <li>· 생태 적응력 평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· IMB (NRC)</li> <li>· WVL (DFO)</li> <li>· UT</li> <li>· UNB</li> <li>· DHU</li> <li>· AqB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 형질전환 어류 개발에 최선두국</li> <li>· 원천 및 기반 기술력 역시 최선두권</li> </ul>
		세계 최선두권	세계 선두권	세계 최선두권		

국가	주요 품종	형질전환 및 유전자 재조합 기술	복합유전육종	LM 수해양 생물 안전성 평가	주요 연구기관	총 합
EU 및 호주	틸라피아 연어종 무지개송어 잉어 새우류	· 고속성장 · 사료전환효율 · 질병저항성 · ESC 이용 형질전환	· 배수체 불임어류 · 복제 어류 · 단성 조작 · 잡종 신품종	· 환경위해성 평가  · 인체위해성 평가	· USH · USt ·  · AIMS · CSIRO	· 고속성장 어류 형질전환 기술은 선두권 · Embryonic stem cell 이용 기술은 세계 최선두권 · 나머지 분야는 세계 평균 수준
		세계 선두권	세계 선두권	세계 평균수준		
일본	미꾸리 송사리 넙치 돔류 은어 무지개송어 일부패류종	· Genomics 연구 모델 · 실험 모델 어류 개발 · Germ cell을 이용한 형질 전환	· 염색체공학 · 성조작 · 선발육종 · 분자 표지 · 유용 형질 개발	· 유전자 재조합체 연구 지침	· TU · THU · HU	· 송사리 및 송어를 이용한 형질전환 모델 개발을 제외한 LM 어류개발은 미비함 · 분자육전육종 및 표지 개발은 세계선두권
		세계 평균	세계 선두권	세계 평균		
기타 기술 개발국						
싱가포르		· Canada와 국제공동연구를 통해 연어종의 형질전환 기술은 세계 선두권 · 관상어 형질전환, 유용 형질전환 소재 개발 기술 역시 세계 평균 이상				
인도		· 토착종의 형질전환 기술 개발중 (세계 평균) · 단성 집단 개발, 염색체 공학은 세계 평균 이상				
중국		· 잉어의 고속성장 형질전환 개발 (세계 평균) · 여타 다른 기술분야에서 급속한 성장 중				

IMB, Institute for Marine Biosciences (National Research Council); WVL, West Vancouver Lab (Department of Fisheries and Ocean); UT, University of Toronto; UNB, University of New Brunswick; DHU, Dalhousie University; AqB, Aqua Bounty; AU, Auburn University; UNM, University of Minnesota; UCO, University of Connecticut; WH, Woods Hole; WSU, Washington State University; USH, University of Southampton; USt, University of Stirling; UNW, University of Wurzburg; AIMS, Australian Institute for Marine Science; CSIRO, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation; TU, Tokyo University; THU, Tohoku University; HU, Hokkaido University

### ③ 기술개발 목표 및 내용

#### □ 기술개발 최종 목표

- 신기능성 형질전환 해양 생물의 분자유전육종 기술 정립 및 고부가가치 창출
- 복합유전육종을 통한 고기능 해양생물체 개발
- 분자유육종을 통한 양식생물의 생산성 개선
- 형질전환 수해양 생물의 친환경 맞춤형 안전생산 시스템 도출
- 수해양 LMO들의 안전성 심사 및 평가 기술 정립

#### □ 단계별 목표

- 1단계 : 고기능 해양생물 개발을 위한 소재 발굴 및 원천 기반 기술 개발
- 2단계 : 신기능성 해양 생물체 개발 및 기능 평가를 위한 핵심 기술 개발
- 3단계 : 신기능성 해양생물체의 이용 및 안전성 제고를 위한 핵심 기술 개발

#### □ 기술개발 내용

##### ○ 1단계

- : 수해양 해양 생물의 신기능성 형질전환 소재 발굴 및 조작
- : 해양 생물용 고효율 발현 벡터 및 유전자 조작 기술 개발
- : 형질전환 유전체 검색/발현/기능 평가를 위한 기반 기술 정립
- : 해양생물 형질전환 및 분자유전육종을 위한 실험 동물 모델 발굴
- : 분자유전육종 소재 발굴 기술 및 복합유전육종 프로그램 개발
- : 수해양 LMO 검색을 위한 고용량 정밀 분석 기술 개발
- : 형질전환 수해양 생물 안전 생산관리 기본 시설 모델 개발

##### ○ 2단계

- : 유전자 이식 신기술 및 형질전환 세포 분화 기술 개발
- : 신기능성 해양 생물체 유도 및 1차 기능 평가
- : 다목적 복합 유전육종을 통한 고기능 해양생물체 생산 기술 개발
- : 형질전환 해양 유전체의 고도 정밀 분석 기술 개발
- : 형질전환 해양 생물을 이용한 질환모델 및 유전체 연구 모델 개발
- : 인체 유용 물질 생산용 형질전환 해양 생물체 및 생물 소재 개발
- : 형질전환 해양 생물체의 복제, 염색체 공학 및 성분화 조작 기술 개발
- : 수해양 LMO의 생식학적 생태 안전성 제고 기술 개발

: 수해양 LMO 다단계 안전생산 및 이용 시설 개발

○ 3단계

: 신기능성 해양생물체의 계통 확립 및 후대 발현 안전성 제고 기술 개발

: 형질전환 유전자 발현 조절 기술 및 다목적 복합형질전환 기술 정립

: 척추동물 형질전환 및 기능 유전체학 연구 모델 이용 기술 정립

: 형질전환 해양생물체를 이용한 생물 반응기 기술 개발

: 재조합 단백질 및 유용물질을 대량 축적/발현하는 형질전환 해양생물체 이용 기술 개발

: 수해양 LMO의 환경 및 인체 위해성 평가 기술 정립 및 DB 관리

: 분자유전종된 양식생물의 산업화 기술 개발

: 수해양 LMO 현장 적응력 및 안전 생산 평가 기술 정립

④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	신기능성 형질전환 수해양 생물 생산 및 분자유전육종 기술 개발	10
2	복합유전육종 기법을 이용한 수해양 신품종 개발	10
3	양식생물의 품종 개량을 이용한 분자유육종	8
4	형질전환 수해양 생물의 안전생산관리 시스템 개발	10
5	수해양 LMO 안전성 심사 및 평가 기술 개발	10

⑤ 기술개발의 기대효과

□ 기술개발 가능 수준

- 새로운 고부가가치를 창출할 수 있는 신기능 해양생물체 및 생물 소재 개발
- 인체 질환 및 척추동물 유전체 연구를 위한 기능성 실험 수해양 동물 모델 개발
- 유용 물질 및 고부가가치 재조합 단백질을 대량 생산하는 해양 생물 개발
- 우량 형질을 대량 축적한 고품종 양식생물 개발
- 수해양 LMO의 안전한 관리 기술 및 맞춤형 친환경 산업화 기술 개발

#### □ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 양식산업, 수해양 생물 자원 관리 및 육성, 전문기술인력 양성, 그리고 여타 신물질 이용 생물산업에 막대한 파급효과를 나타낼 것으로 예상됨. 2010년에 163억 달러의 기능성 수해양 생물의 세계 시장 규모가 예상되며 각국은 자국의 권익과 지분을 극대화하기 위한 노력에 박차를 가하고 있음.
- 2010년까지 3-4종의 고속성장 형질전환 어류가 세계 전역의 수산물 시장에서 유통될 것으로 예상되며 2020년까지 약 5종 이외의 또 다른 신기능성 형질전환 어류들이 일부 수산물 시장 및 여타 제반 생물 산업에서 고부가가치 상품으로 출시될 것으로 예상됨. 따라서 우리나라 시장 및 환경 보호를 위해서는 수해양 LM 종들의 자체 개발 및 관리 기술력이 반드시 요구됨.
- 특수 목적에 맞도록 개발된 재조합 실험 동물 모델은 의약학 및 유전체 기능 연구에 급속도의 신기술 개발을 가능케 함. 따라서 현재 포유동물의 한계와 단점을 보완하기 위해 선진각국은 기능성 어류 모델 개발에 박차를 가하고 있으며, 성공적으로 개발될 경우 특수 유전정보를 포함하고 있는 각각의 모델 동물 1마리가 수백억달러의 부가가치를 가짐.
- 수해양 특수 유전자 자원의 재조합 기술을 통한 인체 유용 물질 등이 출시되어 급속도로 실용화 될 것임.
- 염색체 및 세포 분화 조작 등을 이용한 우량 육종 어패류 품종들은 이미 실용화되기 시작하고 있으며 앞으로 분자육종 및 보다 개선된 기능을 발휘할 수 있는 복합분자육종을 통해 고기능 품종들이 계속 출시될 전망이며 우리나라를 비롯한 전세계 수산시장에서 상품으로 유통될 전망이다.

#### □ 기술개발 효과

- 신기능성 형질전환 해양 생물을 이용한 새로운 부가가치 창출 및 새로운 생물산업 도출
- 분자육전육종된 신기능성 해양 생물을 이용한 수해양 생물산업의 생산성 개선
- 우량 형질이 대량 축적된 양식 생물을 이용한 수산업의 고생산성 창출 및 어민 소득 증대
- 특수 유전 정보를 포함하고 있는 해양 실험 동물 모델을 이용한 절대 고부

### 가가치 창출

- 재조합 수해양 LMO의 관리, 평가 및 이용 시스템 구축을 통한 국민 건강 및 국가 생태계의 안전관리
- 해양 생명공학 분야 국가경쟁력 확보 및 선진국에의 기술 종속화 방지
- 고생산성 고부가가치 기술집약형 해양생물산업 기반 구축
- 해양생명공학 최첨단 전문인력 양성 및 배출

## 2. 해양환경분야

### 1) 기술개발 방향 설정

- 수산자원의 합리적 평가, 관리, 예측을 통한 자원의 지속적 이용 및 생산성 향상
- 연안 생태환경의 회복 및 개선을 통한 건강한 연안환경의 보전
- 첨단 해양조사 기술을 통한 초정밀 해양종합탐사 기술의 개발
- 생태계 원리를 도입한 연안환경 관리기술 정착

### 2) 중장기 기술개발 목표 수립

#### (1) 중기 기술개발 목표

- 수산자원 평가 방법론 개발 및 이에 입각한 자원관리 방안 마련
- TAC에 의한 어업관리 방안 제공
- 과거 자료분석에 의한 해양환경 요인과 수산자원 변동과의 상관관계 규명을 통한 미래 자원량 예측
- 생태 환경을 고려한 오염배출량 허용 기준치 설정
- 연안역 환경관리에 의한 수산자원의 산란장, 성육장 확보
- 연안의 자연생태환경 건강성 확보 방안 제시
- 환경용량에 따른 양식어장 적정 양식량 산정
- 지속적 양식생산이 가능한 수질과 해저퇴적물의 환경관리와 정화기술 개발
- 연안역 미량금속 및 유해화학물질의 생물에 대한 영향 평가기법 개발

- 중금속과 유기독성물질의 연안환경 기준 설정 및 관리대책 수립
- 위성, 항공기, 고정 부이를 이용한 자원 및 환경 모니터링 기술 개발

## (2) 장기 기술개발 목표

- 선진국 수준의 수산자원 평가기법 개발
- 연근해 수산자원의 합리적 관리방안 제시
- 해양환경요인이 자원량에 미치는 영향에 따른 미래 자원량 변동 예측
- 합리적인 연안역 종합 환경관리시스템 개발
- 양식어장의 통합관리기술 개발
- 연안환경내 유해화학물질의 위해도 평가를 위한 환경기준 및 관리대책 마련
- 첨단 해양조사를 위한 전문위성의 개발과 이를 이용한 해양 종합 관리시스템 구축

## 3) 핵심기술개발 대상과제 및 우선순위

단위 : 년

우선 순위	핵심기술개발과제	연구 소요기간
1	해황 변동과 수산자원 예측	5
2	연안환경 개선기술 개발	5
3	연안자연 생태계 환경복원기술	8
4	양식어장환경 통합관리기술 개발	5
5	연안환경내 미량금속, 유해화학물질의 위해도평가, 기준설정 및 관리대책 연구	5
6	원격 탐사기술 개발	8

### (1) 해황 변동과 수산자원 예측

#### ① 기술개발의 필요성

- 우리나라의 표층층 어류는 전체 어획량의 50%를 상회하나 어획량의 연변동이 커서 다음 해의 어황을 예측하기가 어려움.
- 이러한 어류들의 분포와 가입량은 주로 해양환경 변동의 영향을 받으므로 안정적인 어업자원의 이용 및 관리정책 수립을 위하여 자원량을 예측하는



기술개발이 필요함.

## ② 기술개발 현황 및 개발수준

### □ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 표층층 어류의 변동은 해황의 변동과 밀접한 관련이 있다는 것이 세계적으로 알려져 있으나, 우리나라에서는 이들 자원과 해양환경간의 상호관계가 정립되어 있지 않음.
- 최근, 기후체제전환(Climate Regime Shift)이나 엘니노와 같은 자연현상이 우리나라 어류들의 가입량이나 자원량 변화와 상관이 있을 수 있다는 가설이 대두되고 있음.

### □ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

- 국제적인 GLOBEC 프로그램에서는 이러한 연구과제를 집중적으로 연구하고 있으며 이 GLOBEC 연구는 향후 10년 정도 계속 추진될 예정임.
- 현재 일본과 미국에서는 멸치·정어리 자원의 변동과 해황의 변동기작을 연관짓는 연구를 활발히 수행하고 있음.

## ③ 기술개발 목표 및 내용

### □ 기술개발 최종 목표

- 표층층 어류의 자원량에 영향을 미치는 제 해양환경요인 규명
- 전지구적 기후변동과 해황변동에 따른 미래자원량 변동 예측

### □ 단계별 목표

- 1단계 : 1950년대 이래 우리나라 해역에서의 해양환경요소와 수산자원의 변동 경향의 상호관계 재분석
- 2단계 : 이러한 상호관계의 분석에서 도출된 환경요인들이 수산자원에 영향을 미치게 되는 과정연구(Process Studies) 수행
- 3단계 : 연구결과와 가능한 자료를 사용하여 모델링에 의해 미래 자원량 예측

### □ 기술개발 내용

- 소형 표층층어류의 자원량 변동과 해황 변동의 상호작용 연구
  - 기후 및 해황, 수산자원량의 변동형태 파악을 위해 새로운 통계기법으로

과거자료를 재분석(예 : Time Series Analysis)

- 어류의 자원량에 영향을 미치는 과정연구를 수행하기 위한 종합적 해양 조사, 인공위성을 통한 원격탐사 수행
- 생태계 모델을 통한 미래 자원량 예측
- 명태의 가입과정에 영향을 미치는 해양환경요인의 규명 연구
  - 1920년대 이래의 기상, 해황, 수산자원량의 변동 형태 파악
  - 새로운 통계기법으로 과거자료를 재분석(예 : Time Series Analysis)
  - 가입에 이르는 과정연구를 수행하기 위한 남북한 공동 종합적 해양조사 및 인공위성을 통한 원격조사 수행
  - 생태계 모델을 통한 미래 자원량 예측
- 해양환경의 변동과 동해 방류 연어의 분포 및 회귀율 연구
  - 연어 이석(耳石, Otolith)의 안정동위원소 분석
  - 이석의 안정동위원소 함량과 서식환경의 관계 분석
  - 연어의 유전자 분석
  - 동해 방류 연어의 유전자 생체지표 확립, 계군 분리 방법 확립
  - 해양환경 변동 양상 분석
  - 해양환경 변동과 동해 방류 연어의 분포, 회귀율 변화의 상관관계를 예측하기 위한 국제공동조사

#### ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	소형 표중층어류의 자원량변동과 해황변동의 상호 작용 연구	5
2	명태의 가입과정에 영향을 미치는 해양환경요인의 규명 연구	5
3	해양환경의 변동과 동해 방류연어의 분포 및 회귀율 연구	5
4	해양 포유류 및 물새류의 자원량과 해황변동의 상호작용 연구	5

## ⑤ 기술개발의 기대효과

### □ 기술개발 가능 수준

- 선진국에서는 이미 이 분야의 연구가 오래 전부터 수행되어 많은 연구결과와 개발된 기술을 이용할 수 있으므로, 이러한 기술은 우리나라 해역에도 적용이 가능함. 따라서 연구비가 투자된다면 선진외국수준과 동일한 수준의 기술개발이 가능함.

### □ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 수산자원의 미래 자원량 예측이 가능하게 되면 자원의 효율적인 관리방안을 즉시 마련하여 실용화가 가능할 것으로 보임.

### □ 기술개발 효과

- 해양환경의 급격한 변동에 대응한 정확한 어업자원 평가 가능
- 정도 높은 자원평가를 바탕으로 자원의 효율적 어업관리 가능, 어업생산량 증가
- 선진국과의 수산과학기술 협력 증진
- 우리나라 수산자원과 해황에 대한 과학적 자료를 축적함으로써 주변국과 어업협상시 국가정책수립에 활용

## (2) 연안환경 개선기술 개발

### ① 기술개발의 필요성

- 육상의 점원 및 비점원 오염물질이 연안 해역으로 대량 유입되고 있음.
- 인구 밀집지역 및 공단 인근 해역은 현재도 오염이 지속중임.
- 양식어장으로 활용도가 높은 반폐쇄성 연안수역의 오염도 높음.
- 과거 오염원의 누적으로 부영양화 및 적조 다발 해역이 상존함.
- 주요 항의 오염된 저질은 준설로 개선할 필요가 있음.
- 침전 폐기물에 의한 저질 악화 및 저서생물 서식장 교란이 있음.
- 수산자원의 산란장 및 성육장 파괴로 연안 어장의 생산성이 감소함.
- 연안양식어업 및 여가활동의 중심지인 주요 항, 포구 등 친수공간의 질적 저하가 일어남.

## ② 기술개발 현황 및 개발수준

### □ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 국가 해양환경측정망 운용으로 만별 오염 상태는 파악하고 있음.
- 특별관리어장은 폐기물 수거 등의 방법으로 저질개선 도모.
- 침적 폐기물은 준설시 처리하고 부유폐기물은 정화선으로 처리함.
- 주요 항의 준설로 수질개선 효과가 기대되나 육상오염원 유입억제와 양식장 오염원 처리대책이 미비함.
- 양식장의 자가오염에 대책이 미비함.

### □ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

- 국내의 기술 개발수준과 비슷하나 육상오염원의 생물학적 처리 및 자연정화처리 방법이 실용화됨(유럽 및 북미).

## ③ 기술개발 목표 및 내용

### □ 기술개발 최종 목표

- 합리적이고 생태계 원리에 기초한 연안역 종합 환경 관리시스템 개발
- 생태환경을 고려한 오염배출량 허용기준치 설정
- 어업 및 여가활동 향포구의 적정 환경관리방안 제시
- 연안역 환경관리로 수산자원의 산란장, 성육장 확보

### □ 단계별 목표

- 1단계 : 육상오염원 유입량, 측정망에 의한 오염상태 및 시공간적 변동특성 파악
- 2단계 : 항·포구 및 반폐쇄성 연안수역의 물질순환 구조 해석
- 3단계 : 연안역 환경 종합관리시스템 개발

### □ 기술개발 내용

- 강, 하천으로부터 육상오염원 조사
  - 강우량별 육상오염원 유입량 조사
- 강 하천 유량별 육상오염원 유입량 조사
  - 강, 하천별 총유입량 결정
- 육상오염물질 유입해역의 시·공간적 변화조사

- 대량 강우 후 오염원별(질소, 인) 연안 확산 및 소멸조사
- 질소, 인 소멸과 식물플랑크톤, 적조발생 조사
- 연안생태계 물질순환 구조 해석
  - 각 해역별 오염진행 과정 분석
- 주요 항포구 환경관리모델 개발
  - 인구별, 산업별 차이에 따른 항포구 수질 파악
- 주요 공단 주변 수질 및 저질 관리모델 개발
  - 동·서·남해 공단 주변 수질 및 저질 주기적 모니터링(질소, 인, 중금속)
- 유입 폐기물 종합 관리대책
  - 유입 폐기물별 시공간적 변동량 조사
  - 유입 폐기물(부패성, 비부패성) 거동 조사
  - 유입 폐기물 생태 영향 조사
  - 유입 폐기물 관리대책 제안
- 연안역 수질관리대책
  - 국가측정망 운용에 따른 수질 상태 파악
  - 각 해역별, 지역별, 공단별, 오염배출량 허용기준 설정
  - web기반 수질 모니터링 시스템 구축

#### ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	육상오염원 유입량 조사	5
2	연안역 육상오염원 시공간적 변화	5
3	주요 항포구 환경관리모델 개발	5
4	주요 공단 주변환경관리모델 개발	5
5	연안역 환경관리대책 제시	5

#### ⑤ 기술개발의 기대효과

☐ 기술개발 가능 수준

- 육상기원 오염원 파악으로 합리적인 연안역 환경관리대책 수립

- 연안역 폐기물의 합리적 처리
- 주요 항포구 환경 종합관리대책 제시
- 주요 공단 주변해역 환경관리 목표치 설정

□ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 발생 단위별 허용기준 설정으로 구체적인 환경관리 기준 설정 및 목표달성

□ 기술개발 효과

- 연안 환경관리 정책의 목표 설정과 개선효과 거양
- 환경 보전에 따른 친수 공간의 확보 및 이용
- 연근해 수산자원 산란장 및 보육장 보호

### (3) 연안자연 생태계 환경복원기술

#### ① 기술개발의 필요성

- 연안생태계는 매립간척, 수질오염, 연안수의 발전이용, 온배수 문제 등으로 질적 가치가 하락함.
- 서·남해안의 갯벌은 육지오염물질의 정화작용 및 풍부한 영양염으로 기초생산에 기여함.
- 주요 강의 하구언 댐에 의한 하구의 생태적 기능 상실로 무생물지대화를 초래
- 해중립은 환경 및 자원생산에 막대하게 기여함.
- 원자력, 화력발전 온배수에 의한 연안역의 피해 규모가 파악되지 않음.

#### ② 기술개발 현황 및 개발수준

□ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 갯벌의 생태조사, 자정작용 및 생산력 측정 수준은 기초단계임.
- 하구언댐의 생태적 기능상실 정도는 파악되지 않음.
- 해산식물의 생산기구는 소규모 규명됨.
- 온배수 피해 측정기술은 어업보상 수준의 조사를 수행함.

□ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

- 갯벌의 자정작용 규명 및 생산력 측정으로 경제적 가치를 산출

- 해중림 조성으로 자원 증강 도모 및 환경개선에 기여
- 온배수 피해 저감기술 개발 중

### ③ 기술개발 목표 및 내용

#### □ 기술개발 최종 목표

- 갯벌의 생태적 기능 및 가치 규명
- 하구언댐의 생태적 역할 및 효용가치 규명으로 댐 건설을 위한 기초자료 제공
- 해중림 조성에 따른 생산성 향상과 수질, 저질 개선효과 규명
- 온배수 피해 측정 및 저감 기술 확립으로 표준 보상자료를 제공
- 연안자연생태환경 건강성 확보방안 제시

#### □ 단계별 목표

- 1단계 : 갯벌, 하구언, 해중림 및 온배수의 생태적 역할 규명
- 2단계 : 갯벌, 하구언, 해조장 및 온배수의 효용 및 피해 규명
- 3단계 : 갯벌, 하구언, 해조장 및 온배수의 관리대책 수립

#### □ 기술개발 내용

- 갯벌 생태계의 가치 파악
  - 물리, 화학, 지질, 생물학적 생태지표 도출
  - 갯벌의 자정능력 파악
  - 갯벌의 생산력 측정 및 사회·경제학적 가치 추정방법 개발
- 하구언의 기능과 생태변화 파악
  - 하구와 담수 생태계 비교
  - 대량 오염담수가 해양생태계에 미치는 영향
- 동, 서, 남해, 제주도 해조장의 생태조사
  - 해중림이 환경에 미치는 영향
  - 해중림이 수산자원에 미치는 영향
  - 동·식물간 길항작용에 관한 연구
- 온배수가 해양생태계에 미치는 영향
  - 동·식물플랑크톤에 미치는 영향(동, 서, 남해)
  - 저서생물에 미치는 영향

- 어류 군집에 미치는 영향
- 어업 및 생태계 피해 규모 파악

#### ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	갯벌 생태계 연구	5
2	하구언 역할과 생태계 변화조사	5
3	해조장의 기능 및 생산에 관한 연구	5
4	온배수의 해양 생태계 영향 및 저감기술 개발	5

#### ⑤ 기술개발의 기대효과

##### ☐ 기술개발 가능 수준

- 갯벌의 생태적 역할 규명
  - 해역별 특이성을 고려한 갯벌의 생태적 역할 규명
- 하구언의 생태적 기능 파악
- 해조장의 생태적 지위 규명
  - 해역별 특이성을 고려한 해조장의 생태적 지위 규명
- 온배수의 피해 규명

##### ☐ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 갯벌의 경제적 가치 판정
- 자연친화적 하구언 건설 및 관리
- 합리적인 해중림 조성으로 자원 증강기술 개발
- 온배수 피해 저감기술 개발

##### ☐ 기술개발 효과

- 갯벌의 보존 및 효용가치의 극대화
- 하구언 관리대책 기본자료 제공으로 하구생태계 회복에 기여
- 해중림 조성에 따른 환경개선 및 자원 증강 효과 거양



- 온배수 피해 정도 규명으로 민원해소 및 피해저감 기술 확립

#### (4) 양식어장환경 통합관리기술 개발

##### ① 기술개발의 필요성

- EEZ선포에 의한 원양어업과 연근해 어획량 감소대책으로서 기르는 양식 산업 육성이 절실함.
- 연안해역의 어장, 해운·항만, 관광·레저 등 해역 이용행위가 증대하여 연안해역의 통합관리가 절실함.
- 현재 연안 내만역에서 집약적 양식의 지속으로 양식장 노화 현상이 나타나고 있음.
- 양식생물의 배설물이 해저퇴적물 위에 쌓여 유기물 오염, 특히 적조발생의 한 요인이 되고 있음.
- 따라서 연안해역을 종합적, 효율적으로 활용하기 위해서는 연안환경 통합 관리 시스템을 구축하여 운용하여야 함.
- 특히 지속적인 양식산업이 가능하도록 환경용량을 고려한 적정 양식종과 양식량을 결정할 필요가 있음.
- 연안역 부영양화 저감을 위해 영양염추출형 양식과 사료공급형 양식의 복합적 양식 운용기법의 도입이 요구됨.

##### ② 기술개발 현황 및 개발수준

###### □ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 양식품종별 생산기술은 발달되어 있으나 환경용량에 의한 양식기법은 초보적 단계임.
- 양식생물의 종류별 오염부하량 파악과 정화기술 개발은 매우 부족한 실정임.
- 해조류의 영양염 제거량, 해산 동물과의 복합양식 효과를 정확히 산정하지 못함.
- 양식장으로 사용하는 내만역의 환경용량과 적정양식물량을 산정하고 있지 못함.

###### □ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

- 양식산업이 비교적 발달된 일본, 노르웨이, 미국 등지에서 양식장의 장기

경작과 자가오염이 해양환경에 미치는 영향 연구를 추진하고 있음.

- 영양염, 기초생산력, 해수순환 등을 고려한 해역별 적정 오염부하량 산정이 가능한 어장 물질 수지 모델(Mass-Balance Model) 연구가 진행중임.
- 양식장으로 이용하는 내만역의 지속적 생산성을 확보 유지하기 위한 환경용량 산정기술을 개발하고 적정 양식생물의 종류와 해역별 양식밀도를 제시하고 있음.
- 양식어장 환경정화, 개선 및 회복을 위한 수질, 해저 퇴적물의 정화 기술 개발 연구를 추진중임.
- 복합양식기술이 어류양식장에서 배출되는 방류수의 엄격한 규제를 극복하는 방안으로 유럽연합 중심으로 다각적으로 개발 적용되고 있음.

### ③ 기술개발 목표 및 내용

#### □ 기술개발 최종 목표

- 환경용량에 따른 양식생물별 양식 단지별 이용실태 진단과 적정 양식량 산정 기술
- 지속적 양식생산이 가능한 수질과 해저퇴적물 환경관리와 정화 기술 개발 응용
- 적정 양식량의 현장 적용으로 자연친화적인 양식산업으로 육성함으로써 안정적 국민식량 공급

#### □ 단계별 목표

- 1단계 : 양식어장의 이용과 환경실태 정밀 진단으로 생산의 지속성 평가
- 2단계 : 양식어장별 품종별 환경용량의 산정 모델 개발과 적정 용량 산정  
→ 양식어장 품종별 복합양식가능성 및 환경용량의 산정 모델 개발과 적정 용량 산정
- 3단계 : 지속적 생산이 가능한 환경 회복과 적정 생산 관리 기술 개발

#### □ 기술개발 내용

- 해역별 양식장 이용과 유기물 오염 실태
  - 해역별 어장이용과 오염실태 및 어장 환경 물질수지 분석
  - 어장내 생산성, 양식생물 먹이이용률, 배설량, 먹이망의 에너지 흐름 등 생태계 변동 추정

- 자생적 오염물질의 해저퇴적물 내 분포, 침강, 이동과 확산 및 분해기작의 구명
- 양식장 영양염, 유기물 오염 실태
- 양식장 해역별 환경용량 산정
  - 최적 환경용량 산정 모델 개발
  - 해수교환율, 수서와 저서 생태계 물질순환과정 규명
  - 환경용량에 따른 적정 양식생물량 산정
- 양식장 환경개선과 회복 기술 개발
  - 오염어장의 생산성 회복을 위한 환경 정화 기술
  - 해조류 양식에 의한 용존영양염 제거량 산정
  - 해저퇴적물 내 유기물 제거 기술
  - 양식장 배출수 오염측정망 구축

#### ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	전연안 양식어장 이용과 생산성의 지속성 정밀 평가	3
2	해역별 환경용량을 고려한 적정 양식밀도 산정	5
3	해저퇴적물 정화기술	5
4	통합 어장환경 관리와 감시 기술개발	5

#### ⑤ 기술개발의 기대효과

##### ☐ 기술개발 가능 수준

- 자체 기술 개발로 환경용량에 적합하도록 해역별 양식장 적정이용을 제안할 수 있는 양식어장 통합관리 기술 개발 가능

##### ☐ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 기르는 어업 정책의 중요성과 수산식품의 국민 기호성에 따라 어장 통합관리 기술의 신속한 실용화 가능
- 해저퇴적물의 정화, 제거 기술 토착화 및 해저퇴적물질의 활용화 기술 개

발로 해양 이용활동의 지속성과 국민의 해양친화성 보장 가능

□ 기술개발 효과

- 지속 가능한 양식산업을 발달시킴으로써 수산식품의 국민수요 충족
- 청정 연안환경 질의 유지로 해양수산식품의 국민 신뢰성과 안전성 확보
- WTO체제하의 한국 수산물의 안정수출로 국제적 물류 교류 확대
- 연안해역의 환경보존은 국민의 해양 친화성과 이용활동 증대

(5) 연안환경내 미량금속, 유해화학물질의 위해도평가, 기준설정 및 관리대책 연구

① 기술개발의 필요성

- 수질 및 저질환경기준은 연안환경에 서식하는 생물들의 서식처 보호, 산란장 보호를 위해 반드시 필요하며 이는 곧 수산자원보호 및 인간의 건강 문제와 직결됨.
- 선진국의 경우 생물 영향에 기초하여 설정된 중금속과 유해화학물질의 수질환경기준이 적용되고 있고 새로운 오염물질에 대한 수질환경기준이 계속 추가되고 있음. 저질환경기준의 경우 극히 일부의 유해화학물질에 대한 저질환경기준이 마련되어 적용되고 있으며 다른 오염물질에 대해서도 저질환경 기준을 마련하려는 연구가 활발히 진행되고 있음.
- 우리나라의 경우 COD 등 일반적인 수질 항목만으로 오염을 등급화하고 있는 실정이므로 현재의 수질환경기준으로 중금속과 유해화학물질에 의한 연안오염 문제를 판단하기에 적절치 않으며, 저질환경기준은 현재까지 설정된 바 없음.
- 따라서 우리나라 연안역 관리를 위해 연안환경에서 중금속과 유해화학물질의 생물영향성을 평가하고, 이에 기초하여 중금속과 유해화학물질의 환경기준 설정이 시급함.

② 기술개발 현황 및 개발수준

□ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 일부 지역에 국한된 연안환경 중금속과 유해화학물질의 농도 측정만이 이루어진 상태임.

- 생물영향에 기초한 환경기준 설정은 시도된 적이 없음.
- 따라서 중금속과 유해화학물질의 연안환경오염에 대한 판단근거가 없는 상태임.

□ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

- 생물영향에 기초하여 설정한 중금속과 유해화학물질의 수질환경기준을 적용하여 연안환경을 관리하고 있음. 일부 오염물질에 대한 저질환경기준이 사용되고는 있으나 대부분의 오염물질의 경우 저질환경기준을 설정하고 있거나 기준 개선을 위한 연구를 수행하고 있는 상태임.
- 미국과 캐나다의 경우 95% 생물종 보호를 위한 오염물질의 수질환경기준을 설정하여 법제화하였음.
- 저질환경기준 설정의 경우 Effect Range Low/Effect Range Median(ERL/ERM), Equilibrium Partitioning Approach (EPA), Apparent Effect Threshold (AET), Tissue Residue Approach(TRA), Sediment Quality Triad(SQT) 등 지역마다 서로 다른 방법으로 결정된 일부 오염물질의 저질환경 기준이 제안되고 있는 수준임.

③ 기술개발 목표 및 내용

□ 기술개발 최종 목표

- 연안역 중금속과 유해화학물질의 오염 수준 파악
- 중금속과 유해화학물질의 생물영향 평가기법 개발
- 중금속과 유해화학물질의 연안환경기준 개선 연구

□ 단계별 목표

- 1 단계 : 중금속/유해화학물질 분석법 QA/QC , 중금속/유해화학물질 농도 측정
- 2 단계 : 중금속/유해화학물질 생물영향 평가기법 QA/QC, 중금속/유해화학물질 생물영향 평가
- 3 단계 : 중금속/유해화학물질의 농도와 생물영향의 관계 규명, 중금속/유해화학물질의 연안환경기준 개선 연구

□ 기술개발 내용

- 연안역 중금속과 유해화학물질의 오염 수준 파악

- 해수내 중금속/유해화학물질 농도 측정
- 퇴적물내 중금속/유해화학물질 농도 측정
- 생물체내 중금속/유해화학물질 농도 측정
- 중금속/유해화학물질의 해수-퇴적물-생물체내 해역별 분포도 작성
- 중금속과 유해화학물질의 생물영향 평가기법 개발
  - 종조성을 이용한 군집교란현상 조사
  - 발광미생물을 이용한 Microtox Assay
  - 성계를 이용한 수정률/발생률 테스트
  - 단각류를 이용한 사망률 테스트
  - Cell Line을 이용한 Reporter Gene Assay
- 중금속/유해화학물질 연안환경기준 개선 연구
  - 중금속/유해화학물질의 농도와 생물영향의 관계 규명
  - SEM/AVS에 의한 중금속 오염 평가
  - Equilibrium Partitioning Approach에 의한 유해화학물질 오염 평가
  - 연안 중금속/유해화학물질 잔류량과 ERL/ERM 농도 비교
  - 중금속/유해화학물질의 연안환경기준 농도 제안
  - 중금속/유해화학물질의 연안환경기준 개선 연구

#### ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	발광 미생물 Microtox Assay를 이용한 오염판정기법 개발	3
2	유전자 재조합 세포를 이용한 다이옥신물질류 오염판정 기법 개발	3
3	퇴적물내 단각류를 이용한 오염판정기법 개발	5
4	수산자원 생물의 유생을 이용한 오염판정기법 개발	5
5	군집교란현상을 이용한 오염판정기법 개발	5

#### ⑤ 기술개발의 기대효과

☐ 기술개발 가능 수준

- 선진국 수준의 연안환경기준 개선이 가능함

□ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 해양환경보전 또는 해양개발 정책 수립시 사전 정보 제공
- 중금속과 유기독성물질 연안환경 기준을 초과하는 지역의 오염원 통제 및 관리 용이

□ 기술개발 효과

- 연안환경 건강성 평가가 가능
- 연안역에 서식하는 생물 보호
- 오염물질에 의한 양식장 피해를 줄일 수 있음
- 믿고 먹을 수 있는 수산자원의 확보가 가능
- 선진국형 연안환경관리가 가능

## (6) 원격 탐사기술 개발

### ① 기술개발의 필요성

- 시간공간적으로 다양하게 변하는 해양환경, 생태 및 어장환경 정보는 보다 과학적인 수산자원 관리와 어장탐색을 위하여 필수적임.
- 최근에는 위성 및 항공기에서 원격 감지한 영상자료는 엄청난 경제성과 편리성이 인정되어 원격탐사 기술의 활용은 피할 수 없는 방안이며 세계적인 추세. 특히 삼면이 바다인 우리나라의 경우 보다 정밀한 수산자원의 추정과 효율적인 관리를 위하여 우리나라의 지형에 맞는 원격탐사 시스템의 구축이 요구됨.

### ② 기술개발 현황 및 개발수준

□ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 우리의 경우 시험위성인 우리별 1, 2, 3호까지 KAIST에서 독자적으로 개발하였으며, 1999년 말에는 최초의 다목적 지구관측위성 KOMPSAT-I이 미국 TRW사와 항공우주연구소가 공동 개발하여 발사될 마지막 단계에 이르렀음. 이 위성에는 최초로 해양 관측을 전문으로 하는 OSMI라는 센서를 탑재하고 있어 우리도 이제 위성을 이용한 해양관측 시대의 도래가 임박함.
- 어민을 위한 위성자료의 서비스는 국립수산과학원이 해수표면수온을 실

시간으로 FAX로 제공 중이며, 위성자료 분석기술 및 활용기술의 개발은 한국해양연구소를 중심으로 활발하게 수행 중임.

□ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

- 미국은 1978년에 이미 5종의 센서를 갖는 해양종합관측 위성을 개발
- 일본은 1987년 해양환경위성인 MOS를 최초로 개발하여 해양오염을 감시, 현재는 해색, 마이크로웨이브와 적외선 관측 첨단의 해양·육상 관측 종합위성인 ADEOS-I을 거쳐 5종의 센서를 갖는 ADEOS-II 종합 위성이 개발완료 단계
- 그 외 중국, 인도와 대만이 해양관측 위성을 개발하여 활용 중에 있으며, 유럽연합과 미국은 차세대 첨단의 해양 모니터링 위성을 개발하여 항공기에 탑재 시험 중

③ 기술개발 목표 및 내용

□ 기술개발 최종 목표

- 항공 및 위성으로 한반도 주변해역 및 연안의 해양환경(적조, 탁도, 일차생산량 등), 생물생태, 해양오염 등의 정보를 실시간으로 파악할 수 있는 원격탐사 시스템의 구축과 기술개발로 위성에 의한 해양 환경 통합관리시스템 구축

□ 단계별 목표

- 항공기 원격탐사 기술개발
- 해양생태 및 환경 원격탐사 기술의 개발
- 위성에 의한 해양 환경 통합관리시스템 구축

□ 기술개발 내용

- 1단계 :
  - 항공기 (유무독성)적조 원격탐사
  - 해양 생태 및 환경(탁도, chl 농도 등) 원격탐사기술 개발(해색)
  - OSMI 활용연구
- 2단계 :
  - 해수수질 원격탐사기술 개발
  - 레이저에 의한 해양관측 기술 개발



- 해안선 및 갯벌 변화(Land SAT, EOC)
- 해면 기상(풍향, 풍속, 파고 등)
- Oil-spill 감지 기술
- 위성연안해양 관리 모델화

○ 3단계 :

- 해수표면 염분 원격탐사
- 고해상도 Hyper Spectral 기술개발
- 미세 연안수질 및 수온 변화
- 해양기상 변화
- 제2해양종합관측위성 개발
- 마이크로웨이브 해양위성 개발
- 위성 해양종합관리시스템 구축

○ 4단계 :

- 정지해양 관측위성개발(일본 공동)
- 전천후 능동형 마이크로웨이브 위성 개발(국제 공동)

#### ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	항공기 및 원격탐사에 의한 적조감시 기술 개발	4
2	연안수질, 생물생태 원격 탐사	4
3	위성 해양 - 수산 종합관리시스템 구축	8
4	전천후 능동형 마이크로웨이브 위성 국제 공동 개발	5

#### ⑤ 기술개발의 기대효과

□ 기술개발 가능 수준

- 항공기 및 위성에 의한 원격탐사기술 개발은 국내 인력으로 가능
- 해양수산 전용위성 개발은 국내 단독 개발이 어려우며 일본, 미국, 유럽연합 등과 공동 개발

□ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 위성 및 항공기에 의한 위성자료 분석 소프트웨어, 위성 해양수산 종합관리시스템 구축 기술(예 : 영국의 Anite사) 및 부이 제작 기술은 기업체에서 산업화 가능

□ 기술개발 효과

- 위성 및 항공기 원격탐사 기술의 개발로 우리의 연안 어장환경은 전천후 감시와 관리가 가능하며, 어민 및 관련기관은 실시간 정보를 접하게 됨에 따라 과학적이고 경제적인 수산활동으로 대외 경쟁력을 제고

### 3. 해양·조선공학분야

#### 1) 기술 개발 방향 설정

- 조선/해양 구조물 기술력 제고를 통한 질적 우위 확보
- 해양 석유 자원 및 심해저 광물 자원 개발에 필요한 제품 개발
- 연안을 효율적으로 활용할 수 있는 정화 시스템, 해양 레저 및 어선 개발

#### 2) 중장기 기술 개발 목표 수립

##### (1) 중기 기술 개발 목표

- 다목적 해상택시에 적합한 저항추진성능이 우수한 선형 개발
- 위그선용 이착수 시스템 개발
- 초 경량화 선체 구조재 및 구조 방식 개발
- 해상레저 법규정비
- 지능형 해상 충돌회피 시스템 개발
- 신 연안어업의 질서 순응, 자원 관리형 경제성 어선 개발
- 어선 선복량/자원량 연계 소량 어획형 최적규모·배치 선형개발
- 연안의 해양 오염으로 인한 양식어업 피해 최소화를 위한 해저면 정화시스템의 개발
- 실용적인 해저면 정화 시스템 시뮬레이션 개발

- 해양오염 지역의 정화 시스템 및 장비 운용기술 개발
- 항해안전 안전설계 기술 연구개발
- 항해 중 대응 응급조치 기술 연구/개발
- 한국형 항해안전 진단 기기 개발

## (2) 장기 기술개발 목표

- 한국형 차세대 복합어선 개발
- 한국형 첨단 항해안전 진단 기기 개발
- 고효율 해상오염 정화시스템 및 해양구조물 개발
- 첨단 설비 접목, 해양 환경 친화형 어선 어업 기반 조성
- 해양 자원의 효율적인 생산 및 활용을 위한 LNG-FPSO/FSRU의 설계 기술 확보
- 국내 조선/해양 분야의 경쟁력 우위 및 신수요 창출에 필요한 LNG- FPSO/FSRU 생산

## 3) 핵심기술개발 대상과제 및 우선순위

단위 : 년

우선 순위	핵심기술개발과제	연구 소요기간
1	다목적 해상택시 위그선 개발	8
2	연안 어자원 연계 최적 규모 경제성 어선개발	5
3	연안어장 해수면 부유물 정화시스템 개발	5
4	연근해 선박의 안전항해를 위한 안전진단 시스템 개발	5
5	파랑발전 무인 항로표시기 개발	6
6	LNG-FPSO 개발	8

### (1) 다목적 해상택시 위그선 개발

#### ① 기술개발의 필요성

- 삼면이 바다이고 섬이 많으며 항만시설이 부족한 우리나라 연안 도서민의 교통은 약 10노트 속도의 여객선이 전담하고 있어, 육지로부터 40해리 이상 멀어지면 일일 왕복이 불가능함.

- 70노트 급 해상택시가 개발되면 편도 1시간 정도로 일일왕복이 가능하게 되며, 육상의 택시와 같은 개념으로 운항되면, 원하는 시간에 원하는 장소로 자유로이 이동할 수 있어 다목적으로 사용이 가능함.
- 낙도 주민, 어민의 질병, 재난 등 위급 상황 발생시 신속하게 대응할 수 있는 해상 수송시스템이 필요함. 환자수송을 위한 병원선, 재해 발생시 신속한 인명구조를 위하여 초고속이고 기동성이 우수한 해상택시 위그선이 필요함.
- 해양자원 고갈을 막기 위한 불법어로감시, 어장감시를 위한 관공선으로서 기동성이 우수한 해상택시 위그선이 필요하며 우편배달, 소화물 수송의 고속화에 기여할 수 있어 도서 어민의 공공복지 향상에 기여할 수 있음.
- 위그선은 물위에서 이착수를 하기 때문에, 별도의 접안 시설이 필요 없어, 개발 후에는 별도의 인프라투자 없이 투입이 가능함.
- 위그선의 개발과 실용화가 실현되면 해상 물류 체계의 혁신으로 물류비용을 절감 할 수 있고, 관련산업 기술발전의 시너지 효과를 기대할 수 있어 기술의 선진국화에 기여함.

## ② 기술개발 현황 및 개발수준

### □ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 1993년 한국해양연구원이 한·러 과학기술교류사업으로 러시아 설계기술 자료 도입
- 1996년 한국해양연구원이 산학연 컨소시엄사업으로 1인 승급 유인시험선 건조 및 실험역 시운전(러시아의 Volga II와 유사한 개념의 PAR방식을 적용한 소형 해면 효과익선)

컨소시엄과제의 갈매기



## □ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

### <러시아>

- 구소련에서 개발, 수면위를 낮게 비행하여 레이더에 노출되지 않는 특징으로 군사 목적으로 활용되어 왔으며, 군수물자 운송용, 상륙지원, 해난 구조용으로 사용되고 있음.
- 파랑중 이착수 성능 불량으로 다양한 해상 상태를 고려한 민수화에 실패함
- 현재 민수화를 위해 제품개발중이나 경제사정으로 중단 상태임.

Orlyonok



### <독일>

- 80인승의 해면효과익 여객선의 상품화를 목표로 국가의 지원을 받아 2개의 각각 독립된 기관에서 연구 개발중
- Fischer Flugmechanik
  - 개발된 주요 WIG선 : HW-2VT, Airfish-3
- Techno Trans E.V.
  - Two Tandem-Airfoilboats-WIG선의 운용 및 신뢰도 평가에 대한 경험을 바탕으로 정부의 지원을 받아 80인승 WIG선 개발에 착수
  - 80인승 WIG의 축소모델인 2인승 VT-01

HW-2VT Hoverwing



<미국>

현재 3개의 독립된 회사에서 개발 연구중에 있으나 현황은 다음과 같다.

- Collins Corporation - 개발된 WIG선 : X-112, X-113 & X-114
- Wingship Inc. : Hoverplane이라는 Hovercraft와 기존 WIG선의 복합체인 Hybrid vehicle을 설계

Collins사의 X-114 (미국)



<기타>

- 일본 :
  - 현재 요소 기술개발 등 기초단계
  - 시험용 소형 WIG선 개발 경험유
- 중국 :
  - 2인승 시험선 개발완료

- 20인승을 개발중
- 호주 : Radar corp.에서 유인시험선 제작 및 시험 비행중

### ③ 기술개발 목표 및 내용

#### □ 기술개발 최종 목표

- 소형 해상택시 위그선 설계기술 개발
  - 여객정원 : 5~10 인
  - 화물 : 100~200 kg
  - 최고속도 : 60노트 이상
  - 항속거리 : 250해리 이상
  - 운항가능 유의파고 : 1.5미터
- 시제선 건조 및 실험역 시운전

#### □ 단계별 목표

- 기초연구
  - 최상급 요구조건 도출 및 사양결정
  - 운항조건 설정, 법규정비
  - 시스템 배치, 설계
  - 풍동, 수조, R/C모형시험 및 실선성능추정
  - 내항성능 향상을 위한 이착수 시스템 개발
  - 구조강도 해석, 경량화 기술개발
  - 고효율 추진기 개발
  - 동적 응답특성 파악, 자세 제어 알고리즘 구성
- 응용연구
  - 위그선 경제성 분석
  - 해상택시 상세설계, 시제품 제작
  - 추진시스템 시제품 제작
  - 운항시뮬레이터 제작
  - 실험역 시운전, 성능평가, 설계 최적화

#### □ 기술개발 내용

- 시스템 종합 및 설계기술 개발

- 최상급 요구조건 도출 및 사양결정
- 여객안전도 확보를 위한 운항조건 설정
- 시스템 배치 설계기술 개발
- 실선 건조 및 운항기술, 성능평가, 설계 최적화
- 위그선 시장성 및 가격 최적화 분석
- 초고속선 코드에 근거한 법령 정비
- 유체성능 핵심기술 개발
  - 지면효과를 고려한 익형, 날개단면, 선형설계 최적화
  - 풍동, 수조, R/C모형시험 및 실선성능추정
  - 운항률 향상을 위한 파랑중 내항성능 향상, 이착수 시스템 개발
  - 공력/부양/추진 시스템 간섭효과 추정
- 구조해석 및 경량화기술개발
  - 구조실험 및 성능해석
  - 주요 부재 연결부의 피로강도 실험, 해석
  - 항공기의 경량화, 선박의 구조, 수밀화 장점을 취합한 구조설계 및 제작 기술 개발
  - 경량의 고강도 특성, 가공성 및 내부식성이 뛰어난 재료 선정
  - 이착륙시 유체충격 하중 및 비행하중 산정
  - 손상안전 설계 (fail safe design)
- 추진시스템 개발
  - 시스템 단순화, 경량화 설계
  - 기자재 부식방지 및 경량화
  - 덕트 설계 및 고효율 추진기 개발
  - 모래 등 FOD(Foreign Object Damage)를 고려한 intake system설계기술
  - Spray, 염분제거를 위한 air filtration system설계기술
  - WIG에 적합한 exhaust system설계기술
  - 경량 및 내식성 기자재 개발
  - 시제품 제작 및 실험역 시운전
- 자세제어 시스템 개발
  - 지면효과를 고려한 안정성 및 운동성 해석 기술
  - 안정성을 위한 자세제어 기술



- 공력에 의한 날개부의 동적 응답특성 파악 및 제어 설계 대책 수립
- 급선회, 도약, 이착수 제어기술
- 천이운동을 최소화하는 수동/자동제어 변환기술
- 위험물 충돌회피 시스템 및 운용알고리즘 개발
- 조종사 훈련을 위한 시뮬레이터 개발
- 시제품 제작 및 실험역 시운전

#### ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	시스템 종합 및 설계기술 개발	2
2	유체성능 핵심기술개발	2
3	구조해석 및 경량화 기술개발	2
4	추진시스템 개발	1
5	자세제어 시스템 개발	1

#### ⑤ 기술개발의 기대효과

##### □ 기술개발 가능 수준

- 내항성능이 우수하고, 최고속도 70노트급 위그선 설계기술 확보
- 구조강도, 경량화 기술 확보
- 자세제어 시스템 개발
- 운항 시뮬레이터 개발
- 추진시스템 개발
- 시제선 건조, 실험역 시운전, 민수화

##### □ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 여객정원 5인승급의 해상택시는 초고속 수송수단을 원하는 도서민, 낙도 주민, 관광객 수송에 많은 기여를 할 수 있을 것으로 판단됨. 또한, 택시개념으로 운영되면 원하는 시간에 자유로이 이동할 수 있어 많은 수요가 창출될 것으로 판단됨.
- 현재까지 러시아에서 주축이 되어 개발된 위그선은 초고속, 레이더 회피

성, 수륙양용성 등 여러 가지 장점이 있지만, 실효역에서 파랑중 이착륙 제약이 많아 운항률이 낮기 때문에 실용화가 어렵다는 것이 단점으로 지적되어 왔음. 본 연구의 개발대상 해상택시는 파랑중 내항성능을 혁신적으로 보완하여 실용화할 예정임.

- 시속 70노트급의 초고속 운송은 항공기로 가능함. 그러나, 공항건설등 엄청난 인프라 투자가 필요하며, 인구밀도가 높지 않은 도서지방에 고가의 항공기 투입은 어려운 실정임. 그러나, 위그선은 수면에서 직접 이착륙할 수 있고 별도의 접안 인프라가 필요치 않으며 기존 항만시설을 이용하여 연접 도시와의 육상 교통문제 해결수단으로도 활용할 수 있어 산업화의 가능성이 매우 높음.

#### □ 기술개발 효과

- 육지로부터 50해리 이내의 도서민, 낙도주민과 육지를 일일생활권으로 묶을 수 있어 공공복지에 기여함.
- 낙도 주민, 어민의 질병, 재난 등 위급 상황 발생시 신속하게 대응하고, 환자수송을 위한 병원선으로 사용가능하며, 재해 발생시 신속한 인명구조에 기여함.
- 해양자원 고갈을 막기 위한 불법어로감시, 어장감시를 위한 관공선으로서 사용이 가능하며 우편배달, 소화물 수송의 고속화에 기여할 수 있어 도서 어민의 공공복지 향상에 기여할 수 있음.
- 수송시간 단축 및 물류비 절감 등을 통한 해상수송의 혁신, 육상수송 물품, 인원의 해상수송 전환을 통한 육상교통 애로 해소 및 물류비용 절감
- 선박과 항공기의 중간형태인 위그선은 조선공학기술을 중심으로 기계공학, 항공공학 기술이 접목된 첨단 종합기술이 요구되므로, 개발이 완료될 경우 조선, 항공, 기계산업의 기술발전에 기여함.
- 50~200인 승급 중형 위그선 개발의 기술적 토대 구축
- 차세대 선박인 위그선 시장의 선점으로 조선공산업의 고부가가치화, 활성화 유도

## (2) 연안 어자원 연계 최적 규모 경제성 어선개발

### ① 기술 개발의 필요성

- 한중일 어업 협정에 따른 어장 축소, 업종별 어선 감척 사업 관련 실업상  
태 천직어민 생계 기반 확보 측면에서 기존 어선 채산성 확보형 최적 규모  
어선 개발이 시급
- 업종별 어선 총선복량, 업종 종사자수 변화 추이, 자원량 비교 검토를 통  
한 어종 별 지속 생산 가능 자원 확보가 긴급
- 우리 나라 연근해 어선 선복량 관리 중심의 획일적 건조로 자원 관리 개념  
부재, 업종별 어선자원량 연계 소량 어획형 최적 규모·배치 선형 개발을  
자원 관리 개념 도입이 요구
- 연안 소형 어선 국민 소득에 따른 어민육구 다양화를 고려한 신개념 구조  
구획 배치가 요구

## ② 기술 개발 현황 및 개발수준

### □ 우리 나라의 기술 개발 현황 및 개발 수준

- 중소형 조선소 어선 건조 기술자 수급 부족으로 기술 단절 위기
- 연근해 어선 건조 기술 자원량 연계 기술부족, 다양한 어민 육구 계량화  
기술 미흡
- 어획물 부가 가치 향상 시스템 개발 기술 부족
- 연안 소형 어선 FRP제 선박 건조기술은 성숙기, 알루미늄제 선박은 기술  
도입기

### □ 외국의 기술 개발 현황 및 개발수준

- 노르웨이 ; 1960년대 총 허용 어획량 도입으로 자원 관리형 어선개발 기술  
기 정착
- 일 본 : 수산공학연구소 중심 채산성 확보형 어선 선형개발 사업이 활발하  
며, 환경 보호 측면에서 알루미늄제 어선이 점증 추세

## ③ 기술 개발 목표 및 내용

### □ 기술 개발 최종 목표

- 업종별 연안소형어선 신 어업 질서 순응, 자원 관리형 경제성 어선 개발
- 업종별 어선 선복량/자원량 연계 소량 어획형 최적 규모·배치 선형 개발
- 다양한 어민 육구 수용 하이테크 기술 및 첨단 설비 접목, 해양 환경 친화  
형 어선어업 기반 조성

## □ 단계별 목표

- 1 단계 : 연안어업 업종별 선복량/어업종사자 변화추이/어자원 대비 최적 규모도출 연구, 업종별 경제성 분석
- 2 단계 : 연안 어업 업종별 어민 요구사항 분석, 관련 제도 및 법규 정비 사항 도출, 최적규모 어선 배치 및 선형설계, 선형시험 등
- 3 단계 : 업종별 자원관리형 연안 소형 어선 주요 시스템 설계 및 보급 방안 연구, 어획물 부가가치 향상 시스템 기술 개발

## □ 기술 개발 내용

- 자원량 및 허용어획량 대비 최적 선복량 조사, 분석
- 업종별 연안 어선 어민 요구 사항 요구 사항 설계 지수화 연구 및 선형 요소 도출
- 업종별 연안 어선 최적규모 및 구획 배치 연구, 선형 시험·개발
- 인력 절감형 어로 시스템 연구 및 주요 시스템 설계
- 업종별 어선 환경보전 설비 시스템 및 거주 성능 개선 방안 연구
- 업종별 어선 어획물 선도 개선 및 부가가치 제고 시스템 기술 연구
- 개발 어선 설계도서 작성 및 보급방안 연구

## ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	연안어업 업종별 선복량/어업 종사자 변화 추이/어자원 대비 최적 규모 도출 연구	1
2	연안어업 업종별 어민 요구사항 분석, 최적 규모 어선 배치 연구 및 선형 개발	2
3	업종별 자원관리형 연안 소형 어선 주요시스템 설계 및 보급 방안 연구, 어획물 부가가치 제고 시스템 기술 개발	2

## ⑤ 기술 개발의 기대효과

## □ 기술 개발 가능 수준

- 우리나라 조선 기술 세계 1위로 필수 기술 자급 기반 기 확보, 하이테크 관련 일부선진 기술 조사, 분석, 대입이 요구

□ 기술 개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 어선 어업의 잔존세력이 지속, 산업화 및 실용화가 충분
- 어업 환경 변화에 대응 시장성 확보가 충분

□ 기술 개발 효과

- 어업 환경 변화, 자원 관리 시책 대응 연안어업 존립기반 확보
- 연안어선 감척 사업 보완 천직어민 생계기반 유지·존속, 수산식량 안정적인 수급 기반 확보
- 중소형 조선소 신규물량 창출 기반 확보로 경영수지 개선, 연안어선 안전도 및 쾌적성 향상

(3) 연안어장 해수면 부유물 정화시스템 개발

① 기술 개발의 필요성

- 각종 해수면의 부유 오염 물질을 효율적으로 수거하고 처리하기 위한 정화시스템의 요소 기술 및 종합 시스템 기술 개발이 요구됨.
- 육상에서의 각종 오염 물질이 바다로 유입됨으로 인하여 청정해역의 연안어장이 황폐화 되어가고 있음.
- 특히 강 하구의 연안어장은 오염물질로 인하여 심각한 생태계 파괴현상이 유발되고 있음.
- 부유 오염물질이 해면으로 집중 유입되는 장마철에 조속히 대처할 수 있는 효과적인 정화선박(청항선) 개발을 통하여 부유물 발생 즉시 제거/처리 가능한 종합시스템 개발이 시급함.
- 해수면 부유물의 수거 및 처리 시스템 개발을 통하여 환경 산업으로 육성/성장 가능함.

〈연안 부유 쓰레기 실태〉





## ② 기술 개발 현황 및 개발 수준

### □ 우리나라의 기술 개발 현황 및 개발 수준

- 육상에서 해상으로 유입되는 각종 쓰레기의 종류 및 유입량, 유입시기 등에 대한 지역별 현황 조사가 미흡한 상태이며 이로 인한 피해상황 역시 체계적으로 조사 분석된 연구가 없음.
- 부유물의 종류별 수거 시스템 및 처리 방법 등의 효율적 연구 부족함.
- 부유물 수거를 위한 청항선은 일부 국외에서 도입된 선박 및 국내 건조 실적이 있으나, 효율적이지 못하고 수거물의 처리 역시 매립으로만 한정하고 있어 2차 오염 문제로 대두되고 있음.
- 바다에 유입되는 부유물의 대부분이 장마철에 국한하여 집중적으로 유입되므로 이 시기에 조속히 대처할 수 있는 효과적인 정화선박(청항선)이 없음.

### 〈인천연안 청항선 및 수거쓰레기 집하〉



- 비닐계통 쓰레기의 재활용에 대한 신기술 연구가 일부 진행 중에 있으나, 부유 쓰레기의 비닐계통은 전부 매립에 의존하고 있으므로 부유 쓰레기의 재활용에 대한 종합적인 연구가 필요한 시점임.
- 정화선박의 선형 및 시스템 개발은 국내 연구진으로 개발 가능함.
- 종류별, 특성별 부유 쓰레기 분리기술 개발이 이루어져야함.

□ 외국의 기술 개발 현황 및 개발 수준

- 선진외국의 경우는 우리 나라와 부유물의 종류 및 유입시기 등에서 차이가 나며 따라서 수거 및 처리시스템에서 차이가 있음.
- 부유물 수거를 위한 정화선박의 시스템 및 선형개발은 국내보다 선진화되어 효율적으로 추진되고 있음.
- 유럽, 미국, 일본 등 선진국의 경우는 강 및 항만에서 부유물 수거용 소형 선박의 종류가 다양하게 개발되어 있는 관계로 쓰레기의 종류 및 발생시기에 따라 효과적인 수거/처리가 가능함.

〈미국 UMI社 개발 청항선 : TRASHCAT〉



- 일본의 경우 효과적인 부유물 수거 및 처리를 위한 체계적인 연구가 수행되고 있음.

### ③ 기술 개발 목표 및 내용

#### □ 기술 개발 최종 목표

- 지역별 해수면 부유물의 종류, 유입량, 유입시기 등의 현황조사 분석
- 해수면 부유물 수거 정화선박의 선형개발, 개념 및 기본 설계도 작성
- 수거 부유물 수거 시 종류별, 특성별 분리시스템 개발.
- 수거 부유물 중 비닐계통의 재생 시스템개발

#### □ 단계별 목표

- 1단계 : 해수면 부유물 현황조사 분석 및 정화시스템 설계
  - 지역별 부유물 현황조사 분석
  - 부유물 정화(수거 및 처리) 시스템 개념설계
  - 선형개발을 위한 지역별 특성 요소 분석 및 초기선형 개발
  - 정화선박의 초기 개념설계
- 2단계 : 연안어장 부유물 수거/처리 시스템 및 정화선박 선형개발
  - 정화선박 선형개발 및 성능시험
  - 부유물 분리 수거 시스템개발
  - 부유물 처리(비닐계통) 재생 시스템개발
  - 정화선박의 초기 기본설계
- 3단계 : 정화선박 설계 및 성능 평가
  - 정화선박 설계도 작성
  - 선박 성능의 이론적 평가
  - 부유물 수거 능력 및 처리 시스템 평가

#### □ 기술 개발 내용

- 해수면 부유물 현황조사 분석 및 정화 시스템 설계
  - 기초 자료 수집 및 정리
  - 지역별 부유물의 특성 및 유입량, 유입시기, 피해상황 등의 현황조사 분석
  - 부유물 종류별 특성에 의한 수거, 분리 및 처리 시스템 개념설계
  - 현황조사 분석에 의한 정화선박의 초기 개념설계 계획 수립



- 초기 선형개발을 위한 지역별 특성 요소 분석
- 선형 요소의 설정 및 선형 개념 설계
- 연안어장 부유물 수거/처리 시스템 및 정화선박 선형개발
  - 정화 선박의 선형 성능시험 및 선형 개발
  - 부유물의 종류 및 특성별 분리 시스템
  - 부유물 중 재생 가능한 비닐계통의 압축, 분해, 재활용 단계의 시스템 개발
  - 부유물 중 활용 및 비활용으로 분리하여 처리 방안 제시
  - 부유물 수거 및 처리 시스템 개발에 의한 시작품 제작
  - 선형 개발 및 부유물 수거, 분리 시스템에 의한 정화 선박의 초기 기본설계 개념 확정
- 정화선박 설계 및 성능 평가
  - 정화선박 건조를 위한 설계도 작성
  - 선박 성능의 선형 및 시스템에 대한 시뮬레이션에 의한 이론적 평가
  - 부유물 수거 능력 및 처리 시스템 시작품 평가 분석

#### ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	해수면 부유물 조사분석 및 정화시스템 초기설계	1
2	부유물 수거/처리 시스템 및 정화선박 선형개발	2
3	자주식 추진 시스템 개발	1
4	신호 송수신 장치 및 시제품 성능 평가	1

#### ⑤ 기술 개발의 기대 효과

##### □ 기술 개발 가능 수준

- 해수면 부유물 현황조사 및 분석을 통한 계절별, 지역별 부유 쓰레기 특성 파악
- 고효율 청항선 및 정화시스템 설계 및 제작
- 향후 부유 쓰레기 재생을 통한 2차 오염 방지 기반기술 구축

□ 기술 개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 정화시스템 자체설계/생산기술 확립 및 국산화
- 시스템설계 생력화 기술 및 환경보존 기술 보급
- 선박 및 정화시스템 장비에 의한 해양 자원 조성 및 환경 개선 장비 개발 기술에 이용
- 해양환경 보존 및 재생을 위한 각종 환경산업에 기여

□ 기술 개발 효과

- 효율적인 연안환경 개선 작업으로 부유물 처리비용 절감 및 어장 환경 개선 극대화
- 어장 환경 개선으로 어민 소득의 안정화 및 소득 증대
- 내수면 및 연안의 부유 쓰레기 분리수거를 통한 자원 재활용
- 환경보존 기여를 통한 국제 이미지 개선에 기여
- 쾌적한 환경 확보를 통한 국내 관광산업에 기여

(4) 연근해 선박의 안전향해를 위한 안전진단 시스템 개발

① 기술개발의 필요성

- 연근해 항해 선박의 해양사고가 빈번하며 세계평균에 비해 1.8배라는 높은 수준에 있어 사회적 경제적 손실을 최소화할 필요가 있음.
- 연근해 해양사고의 주원인은 장착되어진 장비점검 및 취급 오류, 조종의 잘못, 여객/화물 적재 결함. 선박 외/내적인 정보 체계 열악 등으로 구성되어지므로 이를 해소 할 관련 기술개발이 시급함.
- 연근해 해양사고 사전예방과 사고 시 긴급 대응 기술 개발이 필요함.
- 상당부분의 외국산 항해 장비를 국산화 개발하여 수출을 도모함으로써 국내기자재업체의 경영개선 효과를 증대할 필요가 있음.
- 연근해 안전향해를 위한 향상된 설계/운항/사고 시 긴급 대응 할 수 있는 고도의 인공 지능형 자기 진단 기기 개발이 시급함.

② 기술개발 현황 및 개발 수준

<국내>

- 중대형 조선소 소유기술 일부 응용하나 체계적 기술이전 제도 결여

- 연근해 항해 선박의 해양사고 방지 및 대응기술 개발 능력 부족
- 연근해 항해 선박의 설계/건조 전문기술인력 부족으로 기술 단절의 위기
- 대형선은 산학연 공동으로 기술 개발 사례가 다양하나, 중소형 선은 연근해 선박을 위한 기초 및 응용기술 개발환경이 열악하여 산학연 공동연구 개발 기회가 적음.
- 중대형선 경우 특정 기술분야의 핵심기술 연구개발 사례를 산학연이 다수 보유하고 있음.

#### <국외(일본)>

- 연근해 항해 선박의 설계/건조/기자재 연구개발 활동이 체계적으로 이루어져 기술축적/신규개발 능력 수준은 최고 수준임.
- 정·관·산학연 연구개발활동이 왕성하여 해양사고 근절을 위한 항만, 항행로, 선박 등의 종합 연구개발 사례가 많음.
- 기초/응용 기술 및 제품의 기반 구축이 잘 되어 있어 새롭고 이중적인 기술의 융합 연구/개발 진행도 빠름.
- 상당부분 핵심기술 보유하고 있으나 본 개발과제와 같은 항해 안전에 대한 종합 자기 진단 기기 개발을 구상 중임.

### ③ 기술개발 목표 및 내용

#### □ 기술개발 최종 목표

- 연근해 항해 선박을 안정성 확보를 위한 한국형 항해안전 진단 기기 연구/개발

#### □ 단계별 목표

- 1 단계: 항해안전 핵심기술 연구/개발
  - 해양사고 유형별 자료 조사/분석
  - 항해안전 핵심기술 조사/분석
- 2 단계: 항해안전 안전설계 기술 연구개발
  - 항해안전관련 법규 조사/분석
  - 항해안전 선체, 기관, 의장품 관련기술 조사/분석
  - 해양사고 유형별 설계 적용 검토/분석
- 3 단계: 항해 중 대응 응급조치 기술 연구/개발

- 항해 중 고장, 손상 요인별 구체적 자료 조사/분석
- 항해 중 고장, 손상 대응 응급조치 수단 및 방법 연구
- 4 단계: 한국형 항해안전 진단 기기 개발
  - PROTO\_TYPE MODEL 설정 연구
  - PROTO\_TYPE MODEL 설계

□ 기술개발 내용

- 기초자료 조사 및 분석을 통한 개념 설정 설계:
  - 연근해 해양사고 유형별 요인 분석
  - 선박항해에 영향 미치는 주변 환경분석
  - 연근해 항해 선박에 관련된 규정분석
- 해양사고 유형별 해결을 위한 핵심 기술 개발:
  - 선박의 선체, 기관, 의장품 관련 기술
  - 선박항해 종사자들의 직무 관련기술
  - 선박항해 주변환경 관련기술
  - 선박항해 적용 규정 관련 기술
  - 시제품 제작/시험/평가
- 연근해 항해선박의 안전 설계 기술 개발:
  - 선박의 선체, 기관, 의장품 관련 기술
  - 선박항해 종사자들의 직무 관련기술
  - 선박항해 주변환경 관련기술
  - 선박항해 적용 규정 관련 기술
  - 시제품 제작/시험/평가
- 항해 중 고장/손상 대응 응급조치 기술 개발:
  - 고장/손상 발생 요인 제거 기술
  - 고장/손상 대응 응급조치 기술
  - 고장/손상 대응 수단/방법 개발
  - 시제품 제작/시험/평가
- 한국형 항해안전 진단 기기 개발:
  - 안전 진단 기기 사양/설계 개발
  - 시제품 제작/시험/평가

## ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간 및 내용

단위: 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	항해안전 핵심 기술 연구/개발	1
2	항해안전 안전설계 기술 연구/개발	1
3	항해 중 고장/손상 대응 응급대치 기술 연구/개발	1
4	한국형 항해안전 진단 기기 개발	2

## ⑤ 기술개발의 기대효과

## □ 기술개발 가능 수준

- 대형선 위주의 기초/응용기술 연구개발을 기 경험 있는 국내 연구소나 학교 중심으로 조직화하여 개발시도 시 상당부분 해결 기대함.
- 일부 핵심기술은 해외전문업체, 해외연구소와 공동개발이나 기술자문(도입) 계획중임.
- 사실 선박 탑재되어 있는 기존의 장비 운영은 대부분 경험 있으나 원리, 이론 등의 이해와 변환기의 구조 논리 개발이 집중 필요함.
- 단계별 기초/응용기술 개발하여 상당 부분을 시제품 제작하여 시험/평가 수행함으로 기술/제품의 국산화를 조기 정착시킴.
- 국내 타 산업 분야에서 일부 유사 응용기술/제품 국산화 된 것도 있어 좋은 참조가 되리라 예측됨.

## □ 기술개발의 산업화 및 실용 가능성

- 본 과제는 해양사고 예방차원에서 개발을 시도하고 주 혜택은 중소조선소 및 중소기업의 국산화 기술/제품력 제고를 주 관점에서 시도하기 때문에 조선산업에 커다란 공헌이 기대된다. 또한 이런 기술/제품은 타 산업 분야 예도(구조물, 장치산업, 산업기계 등) 응용될 수 있음.
- 일부 국한된 핵심 기술을 제외하고는 기존 기 경험 국내 연구진들과 함께 기술축 접근시 해결되리라 보며 국내 소형 조선소/기자재 업체의 기술/경영 개선효과가 증대함.
- 본 개발 제품은 해양사고 사전예방, 설계자 및 선원들의 직무간소화, 항해

환경변화 대응 능력 제고에 큰 기여를 함으로 실 선박 탑재되는 장비들과 조합하여 실용화 할 수 있음.

□ 기술개발 효과

- 국산화 기술/제품력 제고에 의한 수입 대체 효과
- 중소 조선소 및 기자재 업체의 기술/경영 개선 효과
- 기술자립에 의한 고부가가치 기술 개발 접근 용이
- 국산화에 의한 기술/제품의 신뢰성 구축 및 수출기여
- 해양사고 예방기술 개발에 의한 사고 감소
- 선원 운항 능력 및 비상 시 대처 능력 향상

(5) 파랑발전 무인 항로표시기 개발

① 기술개발의 필요성

- 해양에너지 활용 기초기술 정립이 긴급
- 고부가가치 해양신상품 국내 개발 및 해양시설물 수입대체 및 수출품목 창출
- 해난사고 예방을 통한 생명 및 재산보호, 선박 안전운항 지원

② 기술개발 현황 및 개발수준

□ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 해양에너지 활용 기술 미흡으로 관련 제품생산 실적 전무
- 파랑 발전 시스템 설계, 일점 계류시스템 등 기초기술은 다수 확보

□ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

- 일 본 : 해상교통 활발로 1980년대 초 해양에너지 활용기술 실용화, 관련 제품 다수개발, 근년 해중 및 해저 구조물 개발 연구에 박차

③ 기술개발 목표 및 내용

□ 기술개발 최종 목표

- 천연 파랑에너지 이용 반영구 항로표시기 개발
- 자가발전 파력발전기 시스템 설계기술 정립
- 일점 계류시스템 설계기술 확보

□ 단계별 목표

- 1 단계 : 항로표시등 전력수급용 파랑발전 시스템 개발
- 2 단계 : 파랑중 거동해석, 부이 및 계류시스템 설계, 개발
- 3 단계 : 전력수급 및 전원시스템 설계, 개발

□ 기술개발 내용

- 기본계획 수립, 파력발전 시스템 원리 해석 및 개념 설계
- 항로표시용 부이 및 계류시스템 설계
- 항로표시용 부이 파랑중 거동해석 및 구조강도 검토
- 시제품 제작 및 제작공법 개발 등

④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	자가발전 무인항로표시기 발전시스템 설계	2
2	항로 표시기 부이 및 계류시스템 설계	2
3	자가발전 항로표시기 제작공법 연구	2

⑤ 기술개발의 기대효과

□ 기술개발 가능 수준

- 해양에너지 활용 원천 기반기술 및 제품생산기술 확보

□ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 선진국 기개발 제품으로 산업화 및 실용화가 충분
- 해양공간 활용 및 해상안전에 대한 관심 고조로 시장성 확보가 충분

□ 기술개발 효과

- 해양장비시스템의 무한에너지 활용 기반기술 확보
- 해난사고 예방을 통한 연근해 어민의 생명 및 재산보호
- 대량생산, 보급을 통한 등대설치비 절감
- 대형파력발전 장치개발 기반기술 확보

## (6) LNG-FPSO(Liquified Natural Gas Floating Production Storage & Offloading) 개발

### ① 기술 개발의 필요성

- 해양 석유 자원의 효율적인 개발을 위해 성능이 우수한 해양 구조물을 개발
- 고부가가치 해양 구조물의 제작을 통한 조선 경쟁력 우위 지속적으로 확보
- 해운·조선 불황을 대비한 사업 다각화

### ② 기술 개발 현황 및 개발 수준

#### □ 우리 나라의 기술 개발 현황 및 개발 수준

- 선체분야에 대한 설계 및 생산 기술은 세계 수준을 능가하고 있으나 부가가치가 큰 상부 구조물의 설계는 외국 엔지니어링 회사의 기본기술에 의존하고 있는 실정임.
- LNG선의 설계 및 건조실적이 다수 보유하고 있으나 LNG-FPSO의 실적은 없음.
- Crude-oil 선에 대한 FPSO의 설계 및 건조 실적은 다수 보유하고 있음.

#### □ 외국의 기술 개발 현황 및 개발 수준

- 일본에서는 MODEC이 엔지니어링 능력을 갖추고 있으며 미국, 유럽에서는 유수의 엔지니어링사가 석유 개발의 초기 단계에서부터 참여하여 기본 설계를 수행할 수 있는 수준임.
- 일본의 경우에도 LNG-FSO의 건조실적은 있으나 LNG-FPSO 실적은 없음.

### ③ 기술 개발 목표 및 내용

#### □ 기술 개발 최종 목표

- LNG-FPSO의 설계 기술 확보
- LNG-FPSO의 생산

#### □ 단계별 목표

- 1단계 : LNG-FPSO의 개념 설계
- 2단계 : LNG-FPSO의 설계를 위한 요소 기술 개발
- 3단계 : LNG-FPSO의 설계 기술 개발



□ 기술 개발 내용

○ 개념설계

- 선박과 플랜트의 복합 제품으로서 기능 해석
- 대상 시추지역에 적합한 설계인자 분석

○ 설계에 필요한 요소 기술 개발

- 선체, Process Plant, Turrent 및 계류 시스템 등과 관련된 요소 기술 개발
- Greenwater, 슬래밍(Slamming) 하중계산, 스펙트럴 피로해석, 라이저(Riser)에 대한 와류기 진동 해석, 비선형 횡요감쇠 추정, 심해 계류 시스템의 해석

○ 시스템 통합기술 개발

④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	LNG-FPSO의 개념 설계	2
2	LNG-FPSO의 요소 기술 연구	2
3	LNG-FPSO의 설계 기술 개발	2
4	LNG-FPSO의 시스템 통합 기술 개발	2

⑤ 기술 개발의 기대효과

□ 기술 개발 가능 수준

- 현재 국내 조선 기술의 수준으로 보아 LNG선의 설계 및 생산 기술은 세계 수준을 능가하고 있으며, LNG선의 설계 및 건조 실적이 다수 보유하고 있음.
- 또한 Crude-oil 선에 대한 FPSO의 설계 및 건조 실적은 다수 보유하고 있는 바 향후 기술 개발이 가능함.

□ 기술 개발의 산업화 및 실용화 가능성

- LNG-FPSO는 저장과 하역의 통합 기능이 있어 이동시 재 사용할 수 있는 이점과 타 해양구조물에 비해 상대적으로 건조 및 운영비가 저렴하여 그

수요가 크게 증가될 것임.

- 특히 LNG 소비는 세계적으로 증가 추세에 있고, 해운 및 조선 경기와 무관하게 수요창출이 기대됨.
- 현재 국내 조선업계의 조선 기술 수준과 더불어, 향후 국내 조선업의 대표적인 해양 구조물로서 산업화와 실용화는 필연적임.

#### □ 기술 개발 효과

- 해양분야의 신규시장 확보
- 고부가가치 선박의 개발로 해양 구조물 분야 경쟁력 확보

## 4. 수산·양식분야

### 1) 기술개발 방향 설정

- 해양 생태계의 보전 및 생물자원의 합리적 이용을 위한 생산 구조의 확립
- 어업 전반에 걸친 기초 기술 및 응용 기술확립을 통한 과학적 어업 수행의 토대 구현
- 양식환경의 지속적인 개선 및 유지와 어장이용의 합리화
- 자연친화적인 첨단 양식기술 개발

### 2) 중장기 기술개발 목표 수립

#### (1) 중기 기술개발 목표

- 자원관리형 어업의 구현을 위한 어구 종류별 자원 보호·관리 기능의 강화 기술 개발
- 어업 정보화를 위한 기초 기술 개발
- 양식장의 지속적 이용을 위한 적정모델 개발 및 배치 연구

#### (2) 장기 기술개발 목표

- 과학적 어업 수행을 위한 첨단형 어군 탐색·분석 및 추적 기술의 개발
- 유용 양식품종의 안정적 확보를 위한 종묘 양산 기술 개발

## 3) 핵심기술개발 대상과제 및 우선순위

단위 : 년

우선 순위	핵심기술개발과제	연구 소요기간
1	수산자원의 평가 및 조성 기술 연구	10
2	어업 정보화 및 소프트웨어 기술 개발	10
3	첨단형 어군 탐색 및 추적 기술의 개발	10
4	양식산업의 지속적 증대를 위한 사육관리기술 및 종묘생산기술 개발	10
5	질병 예방 및 건강한 어류의 생산기술 개발	10
6	자연친화형 고효율 배합사료 및 먹이생물 개발	10

## (1) 수산자원의 평가 및 조성 기술 연구

## ① 기술개발의 필요성

- 연안어장의 오염과 간척·매립, 남획에 의한 수산자원 감소 심화
- 감소 추세에 있는 어업자원의 효율적 관리를 위한 과학적 자원평가 기술 필요
- 현행 수산자원조성사업의 효과 등에 대한 부정적 인식 증대

## ② 기술개발 현황 및 개발수준

## □ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 자원평가에 관한 개발을 본격적으로 시도한 바 없음.
- 인공종묘 생산 및 중간육성 기술은 어느 정도 진전되어 있음.
- 연안목장 조성기술은 초보단계임.
- 인공어초 제작기술은 어느 정도 확립된 단계임.
- 조성된 자원의 사후적 이용·관리기술 개발은 이루어지지 않음.

## □ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

- 미국, 뉴질랜드 등은 어업자원의 평가 방법을 개발하여 어업관리에 성공적으로 활용하고 있으며, 유럽 각국들과 미국, 캐나다 등에서는 다중군집 및 생태계 차원의 자원평가 및 관리방법 등 첨단방법들의 개발을 시도하고 있음.

- 자원조성에 있어서 미국의 경우 사업의 필요성은 인정하고 있으나 실제 추진시의 단계에는 이르지 못하고 있으며, 일본은 어협로 실질적으로 추진중에 있으며 효과분석 등 사후관리기술의 개발단계에 이르고 있음.

### ③ 기술개발 목표 및 내용

#### □ 기술개발 최종 목표

- 미국 등의 선진 수산자원평가 기술 개발
- 효율적·체계적인 수산자원조성 시스템 구축

#### □ 단계별 목표

- 수산자원 평가기술
  - 1단계 : 수산자원 평가에 대한 기술체계 정립 및 기초자료 확보
  - 2단계 : 평가기술의 개발 및 현장적용, 문제점 보완
  - 3단계 : 개발된 평가기술에 입각한 자원관리 방안 마련
- 수산자원 조성기술
  - 1단계 : 현행 자원조성사업의 효율성 검토
  - 2단계 : 자원조성사업의 시스템화 기술개발을 위한 이론적 기초연구
  - 3단계 : 자원조성 시스템의 실제적 수립 운용

#### □ 기술개발 내용

- 저서성 및 회유성 어업자원 평가기술 개발
  - 단일어종 및 복수어종 대상의 평가기술
  - 환경을 고려한 가입량 예측기술 개발
  - 회유성 어업자원의 회우경로 예측기술
- 자원조성사업의 효과분석 및 관리기술 개발
- 자원조성기술 개발
  - 인공어초 제작 및 시설에 관한 기술
  - 인공종묘 중간육성 및 방류에 관한 기술
  - 어장환경 개량에 관한 기술

## ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	어류 자원의 평가기술	5
2	패류 및 해조류 자원의 평가기술	5
3	인공어초 및 해조장 조성 및 효과분석기술	10
4	인공종묘 방류 및 효과분석기술	10
5	조성어장의 어업관리기술	10
6	수산자원조성사업의 종합시스템 모델 개발	10
7	인공용승초 조성기술	7

## ⑤ 기술개발의 기대효과

## □ 기술개발 가능 수준

- 수산자원 평가 및 관리는 인접 국가간 공동개발 과제이므로 선진 외국과 동일수준의 연구 결과 도출 가능
- 자원증대에 대한 노력의 체계화와 수산자원관리 종합시스템 구축
- 자원 및 어장의 인공적 조성을 기반으로 한 어업관리체계 확립

## □ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 최대지속적 이용을 위한 수산자원 평가와 TAC에 의한 어업관리는 신해양법에서 요구하고 있는 의무사항
- 수산물 생산증대를 통한 가공, 유통부문의 원료난 해결
- 수산물 소비의 고급화에 부응하고, 수입대체효과 제고
- 유어자를 비롯한 국민일반에 대한 해양레저의 편익 증대

## □ 기술개발 효과

- 과학적인 어업자원 평가와 적극적인 자원조성을 통해 어업인의 경영의욕 및 자원관리에 대한 인식을 제고
- 어업생산성 향상으로 국제경쟁력 제고
- 주변국과의 수산과학기술 협력체계 구축

- 인접 국가적 책임 있는 EEZ 운용을 통해 국제공동어업관리에 기여
- 수산자원생물의 산란·서식장 확보
- 수산자원 조성사업의 효율적 추진을 통한 연근해(EEZ내) 수산자원의 증대
- 생태계와 조화된 자원 및 어장의 이용
- 연근해어업의 생산량 증대 및 어민소득 증대

## (2) 어업 정보화 및 소프트웨어 기술 개발

### ① 기술개발의 필요성

- 21세기 우리나라 어업의 주요 과제 중의 하나는 어업 기술의 첨단화에 있고, 이를 위해서는 어업기술 전반에 걸친 정보의 수집, 통합 및 종합적 이용을 위한 정보화 기술 및 각종 소프트웨어 기술의 개발이 필수적임.
- 컴퓨터를 기반으로 하는 어업의 정보화와 어업시스템의 설계 기술은 선진국에서도 많은 관심을 가지고 개발을 추진하고 있는 과제로서, 미래의 사이버 수산기술 개발의 핵심적 과제임.
- 어업 분야의 주요 소프트웨어로서는 어업시스템 설계용 프로그램, 각종 어업용 시뮬레이션 프로그램, 어장의 물리학적 특성 모델링, 어해황 예보용 소프트웨어, 각종 데이터베이스, 어업생물의 회유 모델링 및 대망행동 소프트웨어, 어업관리용 소프트웨어 등 다양하며 그 효용성도 매우 크지만, 우리나라의 경우 거의 개발이 이루어지지 않고 있으므로 이들의 개발이 시급함.

### ② 기술개발 현황 및 개발수준

#### ☐ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 컴퓨터를 활용한 어업시스템의 설계 기술은 최근에 관심을 가지게 된 분야로서 연구의 시작 단계에 불과함.
- 컴퓨터의 급속한 보급으로 어업의 정보화 및 각종의 응용 소프트웨어 개발의 필요성에 대한 인식은 높으나 개발된 기술은 극히 미미함.

#### ☐ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

- 컴퓨터 보급이나 인터넷을 이용한 정보화 기술의 전반적인 수준 향상

- 어업 정보화 및 소프트웨어 개발에 대한 연구로 어로용 시뮬레이터 및 어구설계 지원 프로그램 등의 시작품 개발 단계

### ③ 기술개발 목표 및 내용

#### □ 기술개발 최종 목표

- 어업시스템 설계용 소프트웨어 개발
- 어구의 수중형상 모델링 및 최적 설계기술 개발
- 어업생물의 회유 모델링 및 대망행동 소프트웨어 개발
- 어로과정의 최적화 제어 및 시뮬레이션 기술 개발
- 어장의 물리학적 특성 모델링 및 어해황의 분석·예보 시스템 개발

#### □ 단계별 목표

- 1단계 : 어구설계 시스템 및 응용 소프트웨어 개발을 위한 기초기술 조성
- 2단계 : 어업종류별 어업시스템 모델링 및 시뮬레이션용 소프트웨어 기술 개발
- 3단계 : 어업종류별 응용 소프트웨어 개발 및 어업 정보의 온라인 처리기술 개발

#### □ 기술개발 내용

- 컴퓨터를 이용하여 각종 어구를 설계하고 설계된 어구의 성능을 컴퓨터상의 가상 공간에서 분석할 수 있는 어구설계 시스템의 개발
- 어업대상생물의 회유 모델링 및 각 어구에 대한 대망행동 소프트웨어 개발
- 어구의 운동을 수학적으로 모델링하여 컴퓨터로 시뮬레이션할 수 있는 소프트웨어 및 최적 어업시스템 설계기술 개발
- 트롤, 선망, 주낙 어구 등의 어업시스템 운용과정의 시뮬레이션을 통한 애니메이션 기술개발
- 트롤, 선망, 주낙 어구 등의 어업시스템에 대한 교육훈련용 시뮬레이터 및 응용 소프트웨어 개발
- 어해황 자료의 자동 처리 및 추론을 통한 어해황예보 시스템의 개발
- 각종 어업용 응용 소프트웨어 개발

## ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	어업시스템 설계도구(Tool) 소프트웨어 개발	5
2	어구의 수중형상 모델링 및 최적 설계기술 개발	5
3	어업생물의 회유 모델링 및 대망행동 소프트웨어 개발	5
4	어로과정의 최적화 제어 및 시뮬레이터 개발	5
5	어장 특성, 어해황 분석 및 예보 시스템 개발	5

## ⑤ 기술개발의 기대효과

## □ 기술개발 가능 수준

- 선진국 수준의 고품질 응용 소프트웨어 개발
- 어업시스템의 모델링 기술 및 시뮬레이터 개발
- 어해황 예보 시스템 및 각종 어업용 응용 소프트웨어 개발

## □ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 어구설계 시스템, 시뮬레이션 시스템 등 각종 응용 소프트웨어의 산업화 가능
- 각종 소프트웨어 기술 개발은 선진국에서도 시작 단계이므로 고품질 소프트웨어 개발로 수출산업으로 육성

## □ 기술개발 효과

- 어업의 정보화와 소프트웨어 기술 개발을 통해 어업기술의 선진화에 기여
- 컴퓨터 가상공간에서의 어구 및 어업시스템의 설계를 통해 설계비용 절감 및 설계시간 단축이 가능하게 됨으로써 경제성 있는 어업시스템의 운영에 기여
- 새로운 어구 시스템의 개발 및 각종 어구용 소프트웨어 개발로 어구 산업의 고부가가치화에 기여
- 어해황 예보 시스템 개발을 통한 어업 생산의 예측도를 향상시킴으로써 과학적이고 계획적인 어업 생산에 기여
- 어업기술분야 소프트웨어의 선점·개발로 기술보호주의에 적극 대처하고



사이버 정보화시대에 대비한 수산·해양 분야의 세계적인 첨단기술 확보에 기여

### (3) 첨단형 어군 탐색 및 추적 기술의 개발

#### ① 기술개발의 필요성

- 우리나라 연근해어업은 어군탐색에 관한 전문적인 기술 없이 주로 경험에 의존하는 전근대적인 조업방법에 의존하여 왔으며, 과학적이고 합리적인 선진형 어업으로 전환하기 위해서는 어군탐색기술의 개발 및 보급이 시급히 요구됨.
- 최근 더욱 심각해진 연근해 어족자원의 고갈로 자원량의 평가가 중요성을 다하고 있으므로, 그 평가를 위한 고도의 기술 개발이 절실히 요구됨.
- 연근해 어족자원의 효율적 관리 및 안정적인 생산력 확보를 위해 어군 분포량과 어종, 체장 등에 관한 정확한 정보 수집 및 분석 기술의 개발이 요구됨.
- 연근해어업 전반에 걸친 과학적이고 효율적인 생산을 위해 저가형 고성능 어군탐색 기술의 개발·보급이 필요함.
- 연근해어업의 경쟁력 향상을 위해서는 대상 어군의 정확한 포착, 추적 및 어군에 대한 어구의 적절한 적용을 통한 어획 불확실성의 완화와 어획노력의 절감이 필수적이므로, 어군탐색·분석 및 추적에 관한 첨단기술의 개발이 요구됨.

#### ② 기술개발 현황 및 개발 수준

##### □ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발 수준

- 어군탐색 기술의 낙후성 및 어군 추적 기술의 미비
- 어군탐색을 위한 핵심 부품인 진동자는 대부분 외국제품의 수입에 의존함.
- 어군탐색을 위한 장비들이 고가여서 소형어선에는 거의 보급되지 못하고 있는 실정임.
- 어군 계량 및 어종·체장에 관한 분석 기술의 미비로 선택적 어획이 곤란하게 되어 자원관리형 어업의 수행 여건이 갖추어지지 못하고 있음.

□ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

- 어군 계량 및 어종·체장 식별을 위한 기술개발 완료 및 상품화
- 어군탐색 및 계측에 관한 다양한 형태의 진동자 생산기술 확립
- “생태계보전형 어업”, “자원관리형 어업” 등에 요구되는 어족 자원의 정보 수집에 적극적으로 활용
- 첨단형 어군탐색·분석 기술의 개발로 수출산업으로서 위치 확보

③ 기술개발 목표 및 내용

□ 기술개발 최종목표

- 어군 계량 및 정밀 탐색을 위한 첨단형 진동자의 개발
- 어군 계량 및 정밀 탐색을 위한 탐색 시스템의 개발
- 수중 초음파에 의한 어군 자동추적기술 개발
- 수중 가청음을 이용한 수동형 어군탐색기술 개발

□ 단계별 목표

- 1단계 : 어군 계량 및 정밀 탐색을 위한 하드웨어 기술 개발
- 2단계 : 어군 계량 및 정밀 탐색을 위한 소프트웨어 기술 개발
- 3단계 : 어군탐색 기술의 실용화

□ 기술개발 내용

- 어군탐색기의 진동자 기술 개발 : Winda Band 진동자, Split빔 진동자, Chirp 진동자 및 FM 진동자
- 10~200kHz의 측정이 가능한 다주파수 방식의 계량 어군탐색기 개발
- 신호의 적분처리방식 및 계수방식에 의한 계량 어군탐색기의 개발
- 윈도우 및 CDE 환경을 이용한 컴퓨터 화상에서 마우스 및 키패드를 통하여 어종별 자원량 추정, 노이즈 제거 등이 가능한 계량 어군탐색기의 개발
- 소나 신호의 3차원 화상 처리에 의한 어군 계량 소나의 개발
- 소나에서 발견한 특정 어군의 이동을 자동적으로 추적할 수 있는 시스템의 개발
- 어류가 발성하는 음파를 이용하는 수동형 어군탐색기의 개발

## ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	어군 계량 및 정밀 탐색을 위한 침단형 진동자의 개발	8
2	어군 계량 및 정밀 탐색을 위한 탐사 시스템 개발	8
3	소나에 의한 어군 자동 추적기술 개발	8
4	수동형 어군탐색기술의 개발	5

## ⑤ 기술개발의 기대 효과

## □ 기술개발 가능 수준

- 어군탐색용 진동자의 선진국 수준의 제작기술
- 어군탐색 시스템의 선진국 기술 수준
- 실시간적으로 어군 분포량과 어종·체장의 분석
- 외국 제품에 경쟁력 있는 고성능 국산 탐색장비의 개발

## □ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 침단형 진동자 제작기술의 산업화
- 어군탐색 시스템 및 탐사 장비의 상용화
- 연근해 어선에 대한 개발 기술 및 장비 실용화 및 보급화

## □ 기술개발 효과

- 선진국에 비해 상대적으로 낙후된 어군탐색 기술을 발전시켜 연근해어업 전체에 보급함으로써 어업 경쟁력 제고
- 어군 분포량과 어종 및 체장에 관한 정확한 정보의 확보로 자원량에 대한 합리적인 평가 및 효과적인 보호·관리, 안정적인 생산력 확보 등에 유용한 자료 제공
- 어군 분포량과 어종 및 체장에 관한 정보의 폭넓은 이용을 통해 생산기반 구축 및 어민소득 향상에 기여
- 조업인력 감축 등 어획노력 절감과 생산성 향상에 기여
- 어군탐색장비의 국산화를 통한 수출 및 수입대체 효과 실현

#### (4) 양식산업의 지속적 증대를 위한 사육관리기술 및 종묘생산기술 개발

##### ① 기술개발의 필요성

- 양식산업은 1960년대의 잠재기를 거쳐 1970년대 이후 산업발전과 국가지원에 힘입어 급속히 발전하여, 1980년대에는 생산량이 세계 4위에 이름.
- 지속적인 양식산업의 양적인 발전에 의해 생산규모가 생태계의 수용력을 초과하여 1990년대 이후 주요 양식산업의 생산성이 저하하고 질병에 의한 대량 피해현상이 증가함.
- 연안자원의 고도이용에 의한 자원의 감소와 함께 UN해양법 협약의 발효에 의해 배타적 경제수역의 설정으로 인접국가와 해양분할이 불가피하게 됨으로써 연근해 어업 생산량은 점차 감소 또는 정체할 것으로 예상됨.
- 전세계 인구는 현재 약 60억이지만 50년 뒤에는 약 100억으로 증가할 것으로 예상됨으로써 앞으로 식량부족은 전 세계적인 현상으로 대처하여야 하나, 육상에서의 농업과 축산에 의한 획기적인 식량증대는 어려울 것으로 보임.
- 앞으로 식량의 안정적인 확보에는 생산 잠재력이 높은 바다의 중요성이 더욱 커지게 될 것임. 그러므로 자연친화적인 사육관리기술의 개발로 생태계를 복원함으로써 환경수용력을 최대화하여 양식산업의 생산성을 지속적으로 유지하는 한편, 새로운 양식기술을 개발하여 양식생산을 지속적으로 증대해 나가야 할 것임.
- 양식산업의 자생력 및 국제경쟁력을 확보하기 위하고, 양식생산을 지속적으로 증대해 나가기 위해서는 생산성이 높은 다양한 양식품종의 종묘를 연중 안정적으로 확보할 수 있어야 함.
- 현재까지 산업화되고 있는 인공종묘 생산품종은 어류, 패류, 갑각류와 해조류의 몇 종에 한정되어 있으며, 패류는 자연종묘에 의존하고 있어, 양식품종이 한정되어 있고 계절변화가 뚜렷하여 양식 지역과 시기가 한정되어 있는 우리나라의 양식산업은 지역적으로 편중되어 발전하여 왔음.
- 그러므로 양식산업의 생산성 증대와 지역의 균형적인 발전을 위해서 지역특성에 적합한 고유양식 품종의 개발과 양식품종의 다양화를 위한 종묘생산기술 개발이 확대되어야 함.
- 그리고 생산성이 높고 고부가가치를 가진 우량종묘를 계절이나 환경변화

에 관계없이 안정적으로 주년 대량생산하여 상시 공급할 수 있는 종묘생산체계를 확립하기 위한 연구와 우리나라 환경에 상품화를 가능할 수 있도록 분업화에 의한 전략적 기술개발이 이루어져야 함.

## ② 기술개발 현황 및 개발수준

### □ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 어류양식 사육관리 기술
  - 사료의 개발과 공급체계의 미흡으로 양식 경제성 저조
  - 해상양식은 환경 의존적인 양식으로 인하여 한정된 소수의 양식품종을 단기간에 집중적으로 생산
  - 육상양식은 환경여건이 열악하여 생산에 있어 높은 생산비 소요
  - 해양환경조건 특히 겨울철 저수온이 제약요인으로써 수온에 내성이 강한 일부 어종에 편중되어 양식대상 종의 다양화가 시급
- 패류양식 사육관리 기술
  - 자연의 생산력에 의존하고 있으나 환경수용력을 초과하여 소수품종을 집중적으로 생산하여 생산성 저조
  - 장기간의 양식장 운영으로 양식장 환경의 부영양화
- 해조류양식 사육관리 기술
  - 새로운 양식품종의 개발이 부진하여 소수품종의 생산량이 증대할수록 부가가치의 저하
  - 해조류의 새로운 가공제품과 이용기술의 개발부진으로 생산량이 증대할수록 부가가치의 저하
- 갑각류양식 사육관리 기술
  - 양식기간의 제약을 극복할 수 있는 조기 종묘의 생산기술 미흡
  - 양식장의 지속적 이용을 위한 양식장 관리기술 미흡
  - 양식장의 노화현상 및 바이러스 등에 의한 양식피해 지속
- 어류 종묘생산
  - 먹이 생물 및 미립자 사료의 연구개발 미흡
  - 안정적인 종묘 대량생산과 생산시기 조절을 위한 번식 조절 기법 개발의 기초 단계
  - 양식품종별 어미사육관리 기술개발 및 종묘의 효율적인 사육기법 개선

- 겨울철 저수온으로 인한 고급난류성 어류의 월동 불가
- 해조류 종묘생산
  - 김, 미역, 다시마 등 소수 품종에 집중
  - 자생종 선발에 의한 인공종묘 생산기술 개발 단계
  - 하절기 유휴 어장의 활용을 위한 신품종 개발 미흡
- 갑각류 종묘생산
  - 조기 종묘생산을 위한 어미관리 및 월동기술 개발 단계
  - 바이러스 질병피해 예방을 위한 SPF 종묘개발 미흡
- 패류 종묘생산
  - 자연 종묘생산에 비해 경제성이 낮아 개발된 인공 종묘 생산기술의 보급 및 활용 저조
  - 인공 종묘생산의 생산성 향상을 위한 먹이생물 대량 배양기술 미흡
- 외국의 기술개발 현황 및 개발수준
  - 배합사료의 개발과 이용에 의한 양식의 생력화, 자동화 및 환경부하 감소
  - 내파성 양식기술 개발에 의한 양식장의 확대 및 연안환경에의 환경부하 축소
  - 환경수용력 평가에 의한 지속적 양식관리 모델 개발
  - 소형 먹이생물과 미립자 사료개발 및 생산기술 보유
  - 번식주기 조절기법에 의한 종묘생산시기 조절
  - 우량종 선발 육성 보급에 의한 생산량 증대
  - 어미 관리에 의한 종묘생산 시기조절 및 SPF 종묘 생산
  - 인공 종묘생산에 의한 생산성과 내병성이 높은 패류종묘 생산
  - 우수품종의 개발을 위한 종자은행 운영

### ③ 기술개발 목표 및 내용

- 기술개발 최종 목표
  - 자연친화적 양식기술 개발에 의한 양식생산의 지속성 유지
  - 내파성 양식기술 개발에 의한 양식어장의 확대
  - 기술, 자본 집약형 전천후 양식공장화 시스템 개발
  - 연안 생태계의 활성화로 생산성 증대와 생태조화형 입체양식의 기반조성

- 우수한 친어 관리에 의한 양질의 수정란 공급과 우량종묘의 생산 및 공급 체계의 확립
- 환경요인 및 내분비 조절에 의한 성숙 산란 제어기술 개발
- 먹이생물의 탐색 및 대량생산기술의 개발

#### □ 단계별 목표

구 분	1 단 계	2 단 계	3 단 계
사육관리 기술	자연친화적 양식 기술 개발	환경독립적 기술, 자본집약형 육상양식 공장화 시스템 개발	생태조화형 입체양식 기술 개발
종묘생산 기술	대상생물의 성숙과 산란 등 번식생리학적 연구	환경요인 및 내분비 조절에 의한 성숙 산란 제어 기술 개발	친어 관리 및 인공종묘 대량 생산 기술 개발

#### □ 기술개발 내용

- 고부가가치의 새로운 양식품종의 양식기술 개발
- 연안 양식장의 환경수용력 평가에 의한 양식장의 지속적 생산관리기술 개발
- 양식어장의 확대개발을 위한 내파성 양식기술 개발
- 고밀도 폐쇄순환여과식 양식기술 개발
- 양식장의 환경, 서식생물의 생리, 생태를 응용한 입체양식기술 개발
- 지역환경특성을 이용한 양식의 분업화, 전문화에 의한 양식품종의 다양화
- 양식물의 고품질화를 위한 수확 후 관리 및 수송에 관한 연구
- 성숙 및 산란 제어기술 개발을 위한 번식생리 연구
- 배우자 동결보존기법 개발
- 친어 관리 기술 개발
- 자치어 적정 먹이공급체계 개발
- 자치어 사육환경 관리기술 개발
- 지역환경 특성을 이용한 주년 종묘공급기술
- 양식용 및 방류용 우량종묘 생산

## ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	새로운 양식품종의 양식기술 개발	10
2	고밀도 폐쇄순환여과 양식기술 개발	10
3	연안 양식장의 지속적 생산관리기술 개발	10
4	내파성 양식기술 개발	10
5	생태계 복원을 위한 입체양식기술 개발	10
6	양식물의 축양 및 수송에 관한 연구	3
7	지역특성을 이용한 분업화와 해수어류 양식품종 다양화기술 개발	5
8	새로운 양식먹이생물의 배양기술	10
9	성숙 및 산란제어기술 개발을 위한 번식생리 연구	10
10	배우자 및 수정란 동결보존기법 개발	10
11	친어관리기술 개발	10
12	자치어 적정 먹이 공급체계 개발	10
13	소형란 어류의 종묘생산기술 개발	10
14	종묘의 적정양성 및 사육환경관리기술 개발	10

## ⑤ 기술개발의 기대효과

## □ 기술개발 가능 수준

- 지역 특성에 적합한 양식품종의 다양화
- 수산 생물의 폐쇄순환여과 양식 산업화
- 양식장 환경수용력 산정에 의한 양식장 관리 모델 개발
- 연안 양식장을 외연화 할 수 있는 내파성 양식기술 개발
- 생태계 복원을 위한 입체양식기술 개발
- 양식 및 자원조성 품종의 증대
- 배우자 보존과 성숙 및 산란 제어에 의한 양식종묘의 상시 공급 체계 확립
- 친어 관리에 의한 양질의 수정란 대량확보 및 공급 가능
- 생산목적에 부합하는 자치어 먹이 공급 및 사육관리 기술 개발



□ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 양식의 고부가가치를 창출할 수 있는 지역특성 양식품종의 개발
- 수산생물의 육상 대량생산공장 시스템에 의한 산업화
- 연안양식장의 지속적 생산을 위한 생산관리시스템 수립
- 내파성 양식기술 개발에 의한 양식기자재 산업의 활성화
- 입체양식기술 개발에 의한 종합생물산업화 촉진
- 지역특성을 이용, 분업화에 의한 다양한 해수어류양식 산업화
- 성숙 및 산란제어 기술의 개발 및 보급 가능
- 배우자 동결보존에 의한 우수집단 보존 및 수정란 공급체계 확립
- 자치어 먹이 공급 및 사육관리 기술 향상에 의한 생산성 증대

□ 기술개발 효과

- 양식품종의 다양화에 의한 양식산업의 지역 특성적 균형발전 유도
- 양식산업의 종합생물산업화 촉진에 기여
- 연안 양식장의 자연친화적 관리에 의한 생산성 제고
- 내파성 양식 시설에 의한 고품질의 양식생산 및 생산량 증대
- 입체양식기술 보급에 의한 환경개선 및 양식생산 증대
- 다양한 고급 어류양식의 산업화로 외화절약 및 수출 증대
- 양식산업을 안정적으로 발전시킬 수 있는 생산성이 높은 양식품종의 개발  
(1999년 62종 → 2011년 121종)
- 안정적인 종묘생산기술의 보급으로 종묘생산업체 육성에 의한 산업화 촉진
- 종묘생산 품종의 다양화로 지역 특성적 양식발전 유도
- 종묘생산 가능 품종의 확대로 생태조화형 입체양식 확대

(5) 질병 예방 및 건강한 어류의 생산기술 개발

① 기술개발의 필요성

- 임해공업단지 건설, 간석지의 대단위 매립, 육상으로부터의 오염 물질 유입 등으로 인한 연안 양식장의 환경 변화와 악화로 양식생물의 성장 둔화와 환경성 질병이 빈발함.
- 고밀도 사육과 양식장의 환경 노화로 인해 새로운 질병의 출현과 각종 감

염성 질병 발생률이 급격히 증가함.

- 약제 내성 병원체가 증가하여 치료 효과가 현저하게 저하되고 있으며, 효능이 정확히 검증되지 않은 각종 상품이 시중에 범람함.
- 이로 인하여 양식 어류의 집단 폐사율이 매년 증가함. 즉 해수 어류에서는 연평균 1996년 8.2%, 1997년 11.5%, 1998년 12.1%나 되는 폐사율을 나타내고 있을 뿐만 아니라, 담수 어류에서는 1998년도에 90% 이상의 폐사율이 발생하기도 함.
- 질병의 다발과 양식생물의 집단 폐사로 인한 생산성의 저하와 연간 약 2백억원이나 되는 질병 치료용 경비는 수산 양식업의 경영난을 심화시키는 가장 큰 요인으로 작용함.
- 정부의 적극적인 양식생산 증가정책에 부응하기 위해서는 질병에 대한 신속한 진단을 통한 치료 대책 수립과 자연친화적 질병의 예방 및 제어기술의 개발이 절실하게 요구됨.

## ② 기술개발 현황 및 개발수준

### □ 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 여러 가지 질병에 대한 백신의 연구가 부분적으로 진행되고 있으나, 양식 현장에서 효과적으로 사용할 수 있는 백신이 아직 개발되어 있지 않음(개발수준 : 저).
- 사료 첨가제에 의한 비특이적 면역 증강에 관한 연구가 일부 진행되고 있으나 그 연구 범위가 제한적임(개발수준 : 중).
- 어류의 면역 기구와 반응력에 대한 연구가 양식 대상종을 중심으로 하여 단편적으로 시행되고 있으나, 아직 종합적이고 체계적인 연구는 이루어져 있지 못함(개발수준 : 저).
- 특정 바이러스성 질병에 대한 신속 진단법은 개발되어 있으나, 대부분의 질병에 대한 신속 진단 기술은 아직 개발되어 있지 않음(개발수준 : 중).
- 첨단 과학을 이용한 질병 저항력 증강 품종 개발에 대한 연구가 이루어져 있지 않음(개발수준 : 저).

### □ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

- 바이러스, 세균 및 기생충 등 여러 가지 병원체의 백신 개발에 관한 연구

가 세계 도처에서 활발히 진행되고 있으며, 특정 세균성 질병에 대한 백신은 개발되어 현재 시판되고 있음. 최근에는 DNA백신에 대한 연구가 활발히 진행 중임(개발수준 : 중).

- 어류의 면역능력을 증진시키는 물질 개발에 대한 연구가 활발히 진행중임(개발수준 : 중).
- 자국의 양식 어종을 중심으로 한 면역체계 관련 연구가 많이 진행되어 있음(개발수준 : 중).
- 바이러스 및 각종 질병에 대한 진단법이 개발되어 있음(개발수준 : 중).
- DNA Work를 통한 질병 내성 또는 비특이적 방어력 발현 유전자에 관한 연구가 활발히 진행중임(개발수준 : 중).

### ③ 기술개발 목표 및 내용

#### □ 기술개발 최종 목표

- 양식 어류의 질병에 대한 생체 방어력 증진 기술 및 백신 개발을 통한 근본적 질병 예방 대책 수립으로 건강한 어류의 대량 생산

#### □ 단계별 목표

- 1단계 : 병원체의 특성 분석과 양식 어류의 면역 기구에 관한 연구
- 2단계 : 생체 방어력 증진 기술과 백신 개발을 통한 질병 예방 기술 개발
- 3단계 : 질병 예방을 위한 개발 기술의 응용과 실용화

#### □ 기술개발 내용

- 비특이적 면역 조절 기구 구명과 면역 반응력의 이용 기술 개발
- 백신을 이용한 질병 예방 기술 개발
- 건강한 수산물의 생산을 위한 생체 방어력 증강 물질의 탐색 및 응용 기술 개발
- 신속 진단을 위한 면역 유전학적 진단 기술 개발
- 환경성 질병에 대한 제어 기술 개발
- 생명 공학적 기법을 통한 내병성 품종의 개발
- 자연친화적 질병 치료 기술 개발

## ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	비특이적 면역조절기구 구멍과 면역반응의 이용	10
2	백신을 이용한 질병 예방기술 개발	10
3	건강한 수산물의 생산을 위한 생체방어력 증강물질의 탐색 및 응용기술 개발	10
4	신속진단을 위한 면역유전학적 진단기술 개발	7
5	환경성 질병에 대한 제어기술 개발	5
6	내병성 품종개발을 통한 질병예방기술 개발	10
7	자연친화적 질병 치료기술과 약재 잔류성 검사기술 개발	7
8	생체방어력 증강기술 및 백신개발을 통한 건강수산물 생산	10

## ⑤ 기술개발의 기대효과

## □ 기술개발 가능 수준

- 비특이적 면역반응 증강 기술 개발로 주요 양식 어종별 면역 증강 물질개발 가능
- 백신 개발을 통한 예방 기술 개발 및 주요 난치성 질병에 대한 효과적인 백신 개발 가능
- 질병 저항성에 관여하는 유전자에 관한 연구와 생물 공학적 기법을 통하여 내병성 품종 개발

## □ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 개발된 면역 증강제 및 백신은 현장 실용화 시험을 거쳐서 곧 바로 산업화와 제품화가 가능하며, 곧바로 양식 현장에 적용 가능

## □ 기술개발 효과

- 자연친화적 면역 증강 기술 개발을 통한 환경 오염 경감
- 개발 백신의 상품화와 백신 개발을 통한 난치성 질병 예방
- 치료용 약제의 투약 감소를 통한 위생적인 제품 생산 및 생산 원가 절감
- 질병 예방을 통한 양식어 생산성 향상

- 내병성 품종 개발을 통한 근본적 질병 예방
- 병원체의 유전학적 특성 구명
- 양식 대상종의 품종별 면역 유전학적 특성 구명
- 국민의 안전식품 공급

## (6) 자연친화형 고효율 배합사료 및 먹이생물 개발

### ① 기술개발의 필요성

- 세계 인구의 증가와 수산 자원의 감소로 수산양식 생산물에 대한 의존도 증가 예측(FAO 자료)
- 전 세계 양식 생산량(어업생산량 대비) : '96년(26%), 2020년(50%) 예상
- 수산양식기술의 급속한 진보 및 양식 대상 생물의 다양화로 양식 생산량의 급증에 따른 사료의 안정적 공급이 요구
- 수산양식 경영의 40~60%를 차지하는 사료비 절감을 통한 양식경영의 안정 및 어업인 소득 증대
- 양식어장 확대와 생산량 증대에 따른 양식어장의 오염 및 어장의 노후화로 생산성 저하
- 양식산업을 지속적으로 재생산 가능한 산업으로 육성하기 위해서는 자연친화적인 양식기술로써 효율성과 생산성의 극대화를 위한 기술개발
- 수산양식업의 안정적 발전과 선진종합생물 산업화로 국제경쟁력 제고를 위해서는 자연친화적인 고효율 배합사료의 기술개발에 관한 연구가 시급하며 지속적으로 추진되어야 함.
- 수산양식업의 안정적 발전을 위해서는 계획적인 종묘의 수급이 필수적이며, 이를 위해서는 먹이생물이 대량 확보되어야 함.
- 먹이생물의 대량확보에는 기술적인 어려움은 물론, 많은 공간, 시간 및 인력이 필요하여 대량 종묘를 생산하는데는 많은 애로사항이 산재해 있는 실정임.
- 국내의 양식생산자들이 경제적이며, 쉽고 안전하게 활용할 수 있는 먹이생물의 개발하여 산업화함이 절실함.

### ② 기술개발 현황 및 개발수준

#### ☐ 우리 나라의 기술개발 현황 및 개발수준

- 국가 차원의 중·장기 발전계획 수립에 의한 체계적인 연구·기술개발이

## 부진

- 양식생물 다양화에 따른 다양한 배합사료 개발을 위한 대상 어종별 영양소 요구에 관한 연구실적 미약
- 실용배합사료 개발을 위한 산·학·연의 협동연구 및 기술개발을 위한 유기적인 체제구축 미흡
- 국내 배합사료 생산량 중 양어사료 생산량이 차지하는 비중(0.8%)이 낮아 양어용 배합사료 회사의 개발의지가 미약한데 따른 적극적인 기술개발 투자 부족
- 금후 어류양식의 예상생산 증가 추세에 대응한 저오염 배합사료 및 대체단백원 개발에 대한 연구·기술 개발 미흡
- 국내의 해산어 자치어용 먹이생물은 어느 정도 기술수준을 유지하고 있다. 부화직후의 자어 먹이생물인 로티퍼의 생산은 초기에는 해수산클로렐라를 이용하는 저밀도 방식이었으나, 빵효모의 도입으로 어느 정도 양적 확보가 가능했으나, 수질오염과 영양상의 문제가 대두됨.
- 담수산농축 클로렐라의 공급으로 고밀도대량배양이 가능했으나, 고도불포화지방산의 부족으로 인해 2차적인 영양강화라는 복잡한 과정을 겪고 있으므로 단순화과정이 필요함.
- 로티퍼 다음의 먹이생물인 알테미아는 영양상의 불균형에도 불구하고 이를 대체할만한 먹이생물이 없기 때문에 전량 수입에 의존하고 있다. 대체 먹이생물의 개발이 시급함.
- 패류와 무척추동물의 먹이생물의 대량배양은 미약한 수준이며 일부 현장에서 시도되고 있는 수준임.

## □ 외국의 기술개발 현황 및 개발수준

- 일본에서는 1960년대 중반 담수어용 사료개발을 시도하여 현재 100% 배합사료의 실용화에 이어, 1991년 해산어용 연질 배합사료가 개발되어 확대 보급을 추진 중임.
- 미국, 캐나다 등의 북미지역에서는 1980대 중반부터 국가적 차원에서 체계적인 사료개발이 시도된 후, 최근에는 양식어종의 다양화에 부응하기 위하여 어종별 다양한 어류 영양 및 사료 개발 연구가 진행 중임.
- 유럽에서는 1990년대 중반부터 자연친화형 저단백·고지방 사료가 개발

되어 실용화 추진 중임.

- 최근 일본, 유럽 등 양식 선진국에서는 자발섭취 장치개발을 위한 산·학·연 협동연구 진행 중임.
- 일본에서는 1980년대 담수산농축클로렐라의 생산으로 로티퍼 고밀도대량 배양이 가능했으나, 고도불포화지방산의 부족으로 유지효모를 개발하였고, 최근에는 담수산농축클로렐라에 DHA를 함유시키는 기술을 개발함.
- 전 세계적으로 알테미아의 대체먹이생물로서 또는 로티퍼의 다음 단계먹이생물로서 코페포다의 이용성에 관하여 충분한 가치를 부여하고 있고, 이들의 개발을 산·학·연 협동연구를 진행 중에 있으나, 아직 실용화되지 못하고 있음.

### ③ 기술개발 목표 및 내용

#### □ 기술개발 최종 목표

- 양식생물의 다양화에 부응하는 기초 연구·기술을 확보
- 저비용·고효율 배합사료의 안정적인 공급확립
- 자연친화형 저오염 배합사료 개발
- 양식생물의 안정적 공급을 위한 고품질의 배합사료 개발
- 배합사료의 사양표준화 및 급이시스템 구축
- 대량배양용 먹이생물 개발
- 먹이생물 고밀도 대량배양 시스템 개발
- 다양한 먹이생물 및 그 먹이의 개발

#### □ 단계별 목표

구 분	1 단 계	2 단 계	3 단 계
고효율 배합사료 개발	양식 대상생물에 대한 품종별 기초 영양연구	자연친화형 고효율 배합사료 개발	양식 대상생물에 대한 사양표준화 및 급이시스템 구축
먹이생물 개발	먹이생물 탐색 및 대량생산기술개발	먹이생물 고밀도 대량배양시스템 개발	자어 및 유생의 먹이 효율개선 시스템 개발

## □ 기술개발 내용

- 양식 대상생물의 기초영양 연구 및 영양소 요구량 구명
- 양식대상 품종별 배합사료 개발
- 어분 대체단백원 또는 신 대체단백원 개발
- 자연친화형 저오염 배합사료 개발
- 기능성 물질을 이용한 배합사료의 효율성 증대
- 고품질 양식생물 생산을 위한 배합사료 개발
- 배합사료의 사양표준화 및 급이시스템 개발
- 대량배양용 먹이개발
- 고밀도 대량배양의 안정성 및 대량 시스템 개발
- 어류의 자치어 및 패류와 무척추동물의 유생에 대한 먹이효율 조사

## ④ 기술개발 우선순위 및 소요기간

단위 : 년

우선 순위	중 점 개 발 과 제	연구 소요기간
1	양식대상생물의 기초영양연구 및 영양소요량 구명	10
1	양식대상 품종별 배합사료 개발	10
1	어분대체 단백질 또는 신대체단백원 개발	10
1	자연친화형 저오염 배합사료 개발	7
1	먹이생물 탐색 및 대량생산기술개발	10
2	기능성 물질을 이용한 배합사료의 효율성 증대	5
2	배합사료의 사양표준화 및 급이시스템 개발	10
2	알테미아 대체먹이생물 개발	10
3	고품질 양식생물 생산을 위한 배합사료의 개발	5
3	자치어용 미립자 사료개발	10
3	먹이생물 고밀도 대량배양시스템 개발	10



## ⑤ 기술개발의 기대효과

### □ 기술개발 가능 수준

- 자연친화형 배합사료 개발기술을 선진국 수준으로 거양
- 양식대상 생물의 다양화 및 대량생산 가능
- 지속적인 재생산을 위한 양식산업의 발전기반 구축
- 먹이생물의 안정화 및 대량생산 가능
- 알테미아의 대체 먹이생물 개발 가능

### □ 기술개발의 산업화 및 실용화 가능성

- 배합사료 설계·제조기술의 민간기업 기술 이전으로 산업화 확대
- 배합사료 이용으로 양식산업의 생력화 및 자동화 조기달성
- 자연친화적 양식 사육기술의 실용화
- 양식생물의 사육기술 및 종묘생산 기술의 실용화
- 인공종묘생산의 생산성 향상을 위한 먹이생물의 대량배양 기술 확립
- 현장의 양식어민에게 다양한 먹이생물을 공급할 수 있는 전문산업체의 육성

### □ 기술개발 효과

- 양식생물의 안정적인 계획 대량생산 기술 확립
- 양식 생산물 생산원가 절감으로 어업인 소득 증대와 국제경쟁력 제고
- 양식생물의 효율적 사육과 관리체계 구축
- 양질의 경제적 배합사료 개발에 의한 수입대체(연 2천만달러) 및 국내관련 기술 축적
- 양식어장 환경개선에 의한 지속적인 생산과 생산성 향상
- 먹이생물 안정적인 대량생산 기술 확립
- 전량 수입에 의존하고 있는 알테미아의 대체먹이생물 개발로 수입대체 효과

## **부록 2 : National Sea Grant College and Program Act <sup>15)</sup>**

TITLE 33. NAVIGATION AND NAVIGABLE WATERS  
CHAPTER 22. SEA GRANT COLLEGES AND MARINE SCIENCE  
DEVELOPMENT

### NATIONAL SEA GRANT COLLEGE PROGRAM

33 USCS 1121(2000)

1121.Congressional declaration of policy

(a) Findings. The Congress finds and declares the following:

(1) The national interest requires a strategy to--

(A) provide for the understanding and wise use of ocean, coastal, and Great Lakes resources and the environment;

(B) foster economic competitiveness;

(C) promote public stewardship and wise economic development of the coastal ocean and its margins, the Great Lakes, and the exclusive economic zone;

(D) encourage the development of forecast and analysis systems for coastal hazards;

(E) understand global environmental processes; and

(F) promote domestic and international cooperative solutions to ocean, coastal, and Great Lakes issues.

(2) Investment in a strong program of research, education, training, technology transfer, and public service is essential for this strategy.

(3) The expanding use and development of ocean, coastal, and Great Lakes resources resulting from growing coastal area populations and the increasing pressures on the coastal and Great Lakes environment challenge the ability of the United States to manage such resources wisely.

---

15) *Source*: LEXIS Law Publishing, 1998.

(4) The vitality of the Nation and the quality of life of its citizens depend increasingly on the understanding, assessment, development, utilization, and conservation of ocean, coastal, and Great Lakes resources. These resources supply food, energy, and minerals and contribute to human health, the quality of the environment, national security, and the enhancement of commerce.

(5) The understanding, assessment, development, utilization, and conservation of such resources require a broad commitment and an intense involvement on the part of the Federal Government in continuing partnership with State and local governments, private industry, universities, organizations, and individuals concerned with or affected by ocean, coastal, and Great Lakes resources.

(6) The National Oceanic and Atmospheric Administration, through the national sea grant college program, offers the most suitable locus and means for such commitment and involvement through the promotion of activities that will result in greater such understanding, assessment, development, utilization, and conservation. The most cost-effective way to promote such activities is through continued and increased Federal support of the establishment, development, and operation of programs and projects by sea grant colleges, sea grant institutes, and other institutions.

(b) Objective. The objective of this title [33 USCS && 1121 et seq.] is to increase the understanding, assessment, development, utilization, and conservation of the Nation's ocean, coastal, and Great Lakes resources by providing assistance to promote a strong educational base, responsive research and training activities, broad and prompt dissemination of knowledge and techniques, and multidisciplinary approaches to environmental problems.

(c) Purpose. It is the purpose of the Congress to achieve the objective of this title [33 USCS && 1121 et seq.] by extending and strengthening the national sea grant program, initially established in 1966, to promote research, education, training, and advisory service activities in fields related to ocean, coastal, and Great Lakes resources.

33 USCS 1122 (2000) 1122. As used in this title [33 USCS ~~mm~~<sup>3</sup> 1121 et seq.]-- term

“Administration” means the National Oceanic and Atmospheric Administration. term “Director” means the Director of the national sea grant college program, appointed pursuant to section 204(b) [33 USCS 1123(b)]. term “director of a sea grant college” means a person designated by his or her institution to direct a sea grant college or sea grant institute. The term “field related to ocean, coastal, and Great Lakes resources” means any discipline or field, including marine affairs, resource management, technology, education, or science, which is concerned with or likely to improve the understanding, assessment, development, utilization, or conservation of ocean, coastal, or Great Lakes resources. The term “institution” means any public or private institution of higher education, institute, laboratory, or State or local agency. The term “includes” and variants thereof should be read as if the phrase “but is not limited to” were also set forth. term “ocean, coastal, and Great Lakes resources” means the resources that are located in, derived from, or traceable to, the seabed, subsoil, and waters of-- (A) coastal zone, as defined in section 304(1) of the Coastal Zone Management Act (16 U.S.C. 1453(1)); (B) the Great Lakes; (C) Lake Champlain (to the extent that such resources have hydrological, biological, physical, or geological characteristics and problems similar or related to those of the Great Lakes); (D) territorial sea; (E) the exclusive economic zone; (F) Outer Continental Shelf; (G) high seas. term “resource” means-- (A) living resources (including natural and cultured plant life, fish, shellfish, marine mammals, and wildlife); (B) resources (including energy sources, minerals, and chemical substances); (C) the habitat of a living resource, the coastal space, the ecosystems, the nutrient-rich areas, and the other components of the marine environment that contribute to or provide (or which are capable of contributing to or providing) recreational, scenic, esthetic, biological, habitational, commercial, economic, or conservation values; and (D) tangible, intangible, actual, or potential resources. The term “panel” means the sea grant review panel established under section 209 [33 USCS 1128]. The term “person” means any individual; any public or private corporation, partnership, or other association or entity (including any sea grant college, sea grant institute or other institution); or any State, political subdivision of a State, or agency or officer thereof. The term “project” means any individually described activity in a field related to ocean, coastal, and Great Lakes resources involving research, education, training, or advisory services

administered by a person with expertise in such a field. The term sea grant college “means any institution, or any association or alliance of two or more such institutions, designated as such by the Secretary under section 207 (33 U.S.C. 1126) of this Act. The term sea grant institute” means any institution, or any association or alliance of two or more such institutions, designated as such by the Secretary under section 207 (33 U.S.C. 1126) of this Act. term “sea grant program” means a program of research and outreach which is administered by one or more sea grant colleges or sea grant institutes. The term “Secretary” means the Secretary of Commerce, acting through the Under Secretary of Commerce for Oceans and Atmosphere. The term “State” means any State of the United States, the District of Columbia, the Commonwealth of Puerto Rico, the Virgin Islands, Guam, American Samoa, the Commonwealth of the Mariana Islands, or any other territory or possession of the United States.

33 USCS 1123 (2000) 1123. sea grant college program (a)Program maintenance. The Secretary shall maintain within the Administration a program to be known as the national sea grant college program. The national sea grant college program shall be administered by a national sea grant office within the Administration. (b)elements. The national sea grant college program shall consist of the financial assistance and other activities authorized in this title [33 USCS <sup>mm</sup> 1121 et seq.], and shall provide support for the following elements-- grant programs which comprise a national sea grant college program network, including international projects conducted within such programs; of the national sea grant college program and this title [33 USCS <sup>mm</sup> 1121 et seq.] by the national sea grant office, the Administration, and the panel; fellowship program under section 208 [33 USCS 1127]; and any national strategic investments in fields relating to ocean, coastal, and Great Lakes resources developed with the approval of the panel, the sea grant colleges, and the sea grant institutes. (c)sponsibilities of the Secretary. The Secretary, in consultation with the panel, sea grant colleges, and sea grant institutes, shall develop a long-range strategic plan which establishes priorities for the national sea grant college program and which provides an appropriately balanced response to local, regional, and national needs. 6 months of the date of enactment of the National sea grant College Program Reauthorization Act of 1998 [enacted March 6, 1998], the

Secretary, in consultation with the panel, sea grant colleges, and sea grant institutes, shall establish guidelines related to the activities and responsibilities of sea grant colleges and sea grant institutes. Such guidelines shall include requirements for the conduct of merit review by the sea grant colleges and sea grant institutes of proposals for grants and contracts to be awarded under section 205 [33 USCS 1124], providing, at a minimum, for standardized documentation of such proposals and peer review of all research projects. The Secretary shall by regulation prescribe the qualifications required for designation of sea grant colleges and sea grant institutes under section 207 [33 USCS 1126]. To carry out the provisions of this title [33 USCS 1121 et seq.], the Secretary may-- (A)appoint, assign the duties, transfer, and fix the compensation of such personnel as may be necessary, in accordance with civil service laws; (B)appointments with respect to temporary and intermittent services to the extent authorized by section 3109 of title 5, United States Code; (C)publish or arrange for the publication of, and otherwise disseminate, in cooperation with other offices and programs in the Administration and without regard to section 501 of title 44, United States Code, any information of research, educational, training or other value in fields related to ocean, coastal, or Great Lakes resources; (D)enter into contracts, cooperative agreements, and other transactions without regard to section 5 of title 41, United States Code; (E)notwithstanding section 1342 of title 31, United States Code, accept donations and voluntary and uncompensated services; (F)funds from other Federal departments and agencies, including agencies within the Administration, to pay for and add to grants made and contracts entered into by the Secretary; and (G)such rules and regulations as may be necessary and appropriate. (d)of the National Sea Grant College Program. Secretary shall appoint, as the Director of the National Sea Grant College Program, a qualified individual who has appropriate administrative experience and knowledge or expertise in fields related to ocean, coastal, and Great Lakes resources. The Director shall be appointed and compensated, without regard to the provisions of title 5, United States Code, governing appointments in the competitive service, at a rate payable under section 5376 of title 5, United States Code. )Subject to the supervision of the Secretary, the Director shall administer the national sea grant college program and oversee the operation of the national sea grant office. In addition to any other duty prescribed by

law or assigned by the Secretary, the Director shall-- (A)facilitate and coordinate the development of a long-range strategic plan under subsection (c)(1); (B)the Secretary with respect to the expertise and capabilities which are available within or through the national sea grant college programand encourage the use of such expertise and capabilities, on a cooperative or other basis, by other offices and activities within the Administration, and other Federal departments and agencies; (C)the Secretary on the designation of sea grant colleges and sea grant institutes, and, if appropriate, on the termination or suspension of any such designation; and (D)encourage the establishment and growth of sea grant programs, and cooperation and coordination with other Federal activities in fields related to ocean, coastal, and Great Lakes resources. respect to sea grant colleges and sea grant institutes, the Director shall-- (A)the programs of sea grant colleges and sea grant institutes, using the priorities, guidelines, and qualifications established by the Secretary; (B)to the availability of appropriations, allocate funding among sea grant colleges and sea grant institutes so as to-- (i)healthy competition among sea grant colleges and institutes; successful implementation of sea grant programs; and to the maximum extent consistent with other provisions of this Act, provide a stable base of funding for sea grant colleges and institutes; and (C)ensure compliance with the guidelines for merit review under subsection (c)(2).

33 USCS 1124 (2000) 1124. or project grants and contracts (a) purposes; limitation on amount. The Secretary may make grants and enter into contracts under this subsection to assist any sea grant program or project if the Secretary finds that such program or project will-- implement the objective set forth in section 202(b) [33 USCS 1121(b)]; and responsive to the needs or problems of individual States or regions. The total amount paid pursuant to any such grant or contract may equal 66 2/3 percent, or any lesser percent, of the total cost of the sea grant program or project involved; except that this limitation shall not apply in the case of grants or contracts paid for with funds accepted by the Secretary under section 204(d)(6) [33 USCS 1123(d)(6)]. (b)Special grants; maximum amount; prerequisites. The Secretary may make special grants under this subsection to implement the objective set forth in section 202(b) [33 USCS 1121(b)]. The amount of any such grant may equal 100 percent, or any lesser percent,

of the total cost of the project involved. No grant may be made under this subsection unless the Secretary finds that-- reasonable means is available through which the applicant can meet the matching requirement for a grant under subsection (a); the probable benefit of such project outweighs the public interest in such matching requirement; and the same or equivalent benefit cannot be obtained through the award of a contract or grant under subsection (a). The total amount which may be provided for grants under this subsection during any fiscal year shall not exceed an amount equal to 1 percent of the total funds appropriated for such year pursuant to section 212 [33 USCS 1131]. (c)Eligibility and procedure. Any person may apply to the Secretary for a grant or contract under this section. Application shall be made in such form and manner, and with such content and other submissions, as the Secretary shall by regulation prescribe. The Secretary shall act upon each such application within 6 months after the date on which all required information is received. (d)and conditions. Any grant made, or contract entered into, under this section shall be subject to the limitations and provisions set forth in paragraphs (2), (3), and (4) and to such other terms, conditions, and requirements as the Secretary deems necessary or appropriate. Terms, conditions, and requirements imposed by the Secretary under this paragraph shall minimize any requirement of prior Federal approval. No payment under any grant or contract under this section may be applied to-- (A)purchase or rental of any land; or (B)the purchase, rental, construction, preservation, or repair of any building, dock, or vessel; that payment under any such grant or contract may be applied to the short-term rental of buildings or facilities for meetings which are in direct support of any sea grant program or project and may, if approved by the Secretary, be applied to the purchase, rental, construction, preservation, or repair of non-self-propelled habitats, buoys, platforms, and other similar devices or structures, or to the rental of any research vessel which is used in direct support of activities under any sea grant program or project. The total amount which may be obligated for payment pursuant to grants made to, and contracts entered into with, persons under this section within any one State in any fiscal year shall not exceed an amount equal to 15 percent of the total funds appropriated for such year pursuant to section 212 [33 USCS 1131]. Any person who receives or utilizes any proceeds of any grant or contract under this section shall keep such records



as the Secretary shall by regulation prescribe as being necessary and appropriate to facilitate effective audit and evaluation, including records which fully disclose the amount and disposition by such recipient of such proceeds, the total cost of the program or project in connection with which such proceeds were used, and the amount, if any, of such cost which was provided through other sources. Such records shall be maintained for 3 years after the completion of such a program or project. The Secretary and the Comptroller General of the United States, or any of their duly authorized representatives, shall have access, for the purpose of audit and evaluation, to any books, documents, papers, and records of receipts which, in the opinion of the Secretary or of the Comptroller General, may be related or pertinent to such grants and contracts.

33 USCS 1126 (2000) 1126. grant colleges and sea grant institutes (a)A sea grant college or sea grant institute shall meet the following qualifications-- (A)an existing broad base of competence in fields related to ocean, coastal, and Great Lakes resources; (B)make a long-term commitment to the objective in section 202(b) [33 USCS 1121(b)], as determined by the Secretary; (C)cooperate with other sea grant colleges and institutes and other persons to solve problems or meet needs relating to ocean, coastal, and Great Lakes resources; (D)have received financial assistance under section 205 of this title (33 U.S.C. 1124); (E)recognized for excellence in fields related to ocean, coastal, and Great Lakes resources (including marine resources management and science), as determined by the Secretary; and (F)such other qualifications as the Secretary, in consultation with the panel, considers necessary or appropriate. The Secretary may designate an institution, or an association or alliance of two or more such institutions, as a sea grant college if the institution, association, or alliance-- (A)meets the qualifications in paragraph (1); and (B)a program of research, advisory services, training, and education in fields related to ocean, coastal, and Great Lakes resources. The Secretary may designate an institution, or an association or alliance of two or more such institutions, as a sea grant institute if the institution, association, or alliance-- (A)the qualifications in paragraph (1); and (B)a program which includes, at a minimum, research and advisory services. (b)designees. Any institution, or association or alliance of two or more such institutions, designated as a sea grant college or awarded

institutional program status by the Director prior to the date of enactment of the National sea grant College Program Reauthorization Act of 1998 [enacted March 6, 1998], shall not have to reapply for designation as a sea grant college or sea grant institute, respectively, after the date of enactment of the National sea grant College Program Reauthorization Act of 1998 [enacted March 6, 1998], if the Director determines that the institution, or association or alliance of institutions, meets the qualifications in subsection (a). (c)or termination of designation. The Secretary may, for cause and after an opportunity for hearing, suspend or terminate any designation under subsection (a). (d)Subject to any regulations prescribed or guidelines established by the Secretary, it shall be the responsibility of each sea grant college and sea grant institute--develop and implement, in consultation with the Secretary and the panel, a program that is consistent with the guidelines and priorities established under section 204(c) [33 USCS 1123(c)]; and to conduct a merit review of all proposals for grants and contracts to be awarded under section 205 [33 USCS 1124].

33 USCS 1127 (2000) 1127. (a)In general. To carry out the educational and training objectives of this Act, the Secretary shall support a program of fellowships for qualified individuals at the graduate and postgraduate level. The fellowships shall be related to ocean, coastal, and Great Lakes resources and awarded pursuant to guidelines established by the Secretary. (b)Dean John A. Knauss Marine Policy Fellowship. The Secretary may award marine policy fellowships to support the placement of individuals at the graduate level of education in fields related to ocean, coastal and Great Lakes resources in positions with the executive and legislative branches of the United States Government. A fellowship awarded under this subsection shall be for a period of not more than 1 year. (c)Postdoctoral fellowships. The Secretary shall establish and administer a program of postdoctoral fellowships to accelerate research in critical subject areas. The fellowship awards-- shall be for 2 years; be renewed once for not more than 2 years; be awarded on a nationally competitive basis; be used at any institution of post-secondary education involved in the national sea grant college program; be for up to 100 percent of the total cost of the fellowship; and may be made to recipients of terminal professional degrees, as well as doctoral degree recipients.

## 33 USCS 1128 (2000)

1128. grant review panel (a)Establishment; commencement date. There shall be established an independent committee to be known as the sea grant review panel. (b)The panel shall advise the Secretary and the Director concerning-- applications or proposals for, and performance under, grants and contracts awarded under section 205 [33 USCS 1124]; sea grant fellowship program; designation and operation of sea grant colleges and sea grant institutes, and the operation of sea grant programs; the formulation and application of the planning guidelines and priorities under section 204(a) and (c)(1) [33 USCS 1123(a) and (c)(1)]; and other matters as the Secretary refers to the panel for review and advice. The Secretary shall make available to the panel such information, personnel, and administrative services and assistance as it may reasonably require to carry out its duties. (c)Membership, terms, and powers. panel shall consist of 15 voting members who shall be appointed by the Secretary. The Director and a director of a sea grant program who is elected by the various directors of sea grant programs shall serve as nonvoting members of the panel. Not less than 8 of the voting members of the panel shall be individuals who, by reason of knowledge, experience, or training, are especially qualified in one or more of the disciplines and fields included in marine science. The other voting members shall be individuals who, by reason of knowledge, experience, or training, are especially qualified in, or representative of, education, marine affairs and resource management, extension services, State government, industry, economics, planning, or any other activity which is appropriate to, and important for, any effort to enhance the understanding, assessment, development, utilization, or conservation of ocean, coastal, and Great Lakes resources. No individual is eligible to be a voting member of the panel if the individual is (A) the director of a sea grant college or sea grant institute; (B) an applicant for, or beneficiary (as determined by the Secretary) of, any grant or contract under section 205 [33 USCS 1124]; or (C) a full-time officer or employee of the United States. term of office of a voting member of the panel shall be 3 years, except that of the original appointees, five shall be appointed for a term of 1 year, five shall be appointed for a term of 2 years, and five shall be appointed for a term of 3 years. At least once each year, the Secretary shall publish a notice in the Federal Register soliciting nominations for membership on the panel. Any individual

appointed to a partial or full term may be reappointed for one additional full term. A voting member may serve after the date of the expiration of the term of office for which appointed until his or her successor has taken office. The panel shall select one voting member to serve as the Chairman and another voting member to serve as the Vice Chairman. The Vice Chairman shall act as Chairman in the absence or incapacity of the Chairman. members of the panel shall-- (A)receive compensation at a rate established by the Secretary, not to exceed the maximum daily rate payable under section 5376 of title 5, United States Code, when actually engaged in the performance of duties for such panel; and (B)reimbursed for actual and reasonable expenses incurred in the performance of such duties. The panel shall meet on a biannual basis and, at any other time, at the call of the Chairman or upon the request of a majority of the voting members or of the Director. The panel may exercise such powers as are reasonably necessary in order to carry out its duties under subsection (b).

33 USCS 1129 (2000) 1129. Interagency cooperation Each department, agency, or other instrumentality of the Federal Government which is engaged in or concerned with, or which has authority over, matters relating to ocean, coastal, and Great Lakes resources-- (1) may, upon a written request from the Secretary, make available, on a reimbursable basis or otherwise any personnel (with their consent and without prejudice to their position and rating), service, or facility which the Secretary deems necessary to carry out any provision of this title [33 USCS ~~mm~~<sup>3</sup> 1121 et seq.]; (2) shall, upon a written request from the Secretary, furnish any available data or other information which the Secretary deems necessary to carry out any provision of this title [33 USCS ~~mm~~<sup>3</sup> 1121 et seq.]; and (3) shall cooperate with the Administration and duly authorized officials thereof.

### 33 USCS 1131 (2000)

1131. of appropriations (a)In general. There is authorized to be appropriated to carry out this Act-- (A)\$56,000,000 for fiscal year 1999; (B)\$57,000,000 for fiscal year 2000; (C)\$ 58,000,000 for fiscal year 2001; (D)\$59,000,000 for fiscal year 2002; and (E)\$60,000,000 for fiscal year 2003. Zebra mussel and oyster research. In addition to the

amount authorized for each fiscal year under paragraph (1)-- (A)to \$ 2,800,000 may be made available as provided in section 1301(b)(4)(A) of the Nonindigenous Aquatic Nuisance Prevention and Control Act of 1990 (16 U.S.C. 4741(b)(4)(A)) for competitive grants for university research on the zebra mussel; (B)up to \$ 3,000,000 may be made available for competitive grants for university research on oyster diseases and oyster-related human health risks; and (C)up to \$ 3,000,000 may be made available for competitive grants for university research on *Pfiesteria piscicida* and other harmful algal blooms. (b)elements. No more than 5 percent of the lesser of-- (A)amount authorized to be appropriated; or (B)amount appropriated, for each fiscal year under subsection (a) may be used to fund the program element contained in section 204(b)(2) [33 USCS 1123(b)(2)]. Sums appropriated under the authority of subsection (a) and (c) shall not be available for administration of this Act by the National sea grant Office, or for Administration program or administrative expenses. (c)Priority oyster disease research. In addition to sums authorized under subsection (a), there is authorized to be appropriated for priority oyster disease research under section 205 of this Act [33 USCS 1124], an amount-- for fiscal year 1992, not to exceed \$ 1,400,000; 2)fiscal year 1993, not to exceed \$ 3,000,000; fiscal year 1994, not to exceed \$ 3,000,000; and for fiscal year 1995, not to exceed \$ 3,000,000. (d)of sums. Sums appropriated pursuant to this section shall remain available until expended. (e)Reversion of unobligated amounts. The amount of any grant, or portion of a grant, made to a person under any section of this Act that is not obligated by that person during the first fiscal year for which it was authorized to be obligated or during the next fiscal year thereafter shall revert to the Secretary. The Secretary shall add that reverted amount to the funds available for grants under the section for which the reverted amount was originally made available.

---

해양한국발전 프로그램 장기 발전전략 연구

---

2002年 12月 26日 印刷

2002年 12月 31日 發行

編輯兼  
發行人 李 廷 旭

發行處 韓國海洋水產開發院  
서울특별시 송파구 신천동 11-6

전 화 2105-2700 FAX : 2105-2800

등 록 1984년 8월 6일 제16-80호

---

組版·印刷/서울기획문화사 2272-1533 정가 15,000원

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터

Tel : 394-0337, 734-6818