

BSPE98682-10043-7

Korea Ocean Research and
Development Institute

해양과학기술 전략개발 연구

2011. 12

해양과학기술 전략개발 연구

2011. 12

제 출 문

한국해양연구원장 귀하

본 보고서를 “해양과학기술 전략개발 연구” 과제의 최종
보고서로 제출합니다.

2011년 12월

연구 책임자 : 송 환 빈

참 여 연 구 원 : 이윤호, 강길모, 남광현,
박세현, 차정미, 양지희,
조민주, 이미희, 김민지

[목 차]

Part I. 임무수행형 연구조직 구축 및 발전로드맵	1
제1장 기관개요	3
1. 기관임무	3
2. 기관 일반현황	5
3. 기관 주요 성과	9
제2장 환경분석 및 조직진단	20
1. 환경변화, 기술수요 및 고객 니즈 분석	20
2. 세계 일류 기관 벤치마킹	24
3. 발전 비전 및 변화방향 제시	28
4. 미션에 부합한 연구분야 점검 및 타 기관과의 관계 점검	31
제3장 임무수행형 연구조직 구축 방안(안)	34
1. 개편방향 및 중점전략	34
2. 핵심연구분야 및 중점영역, 중장기 R&D로드맵	36
3. 조직, 인사, 평가 등 조직 운영의 효율화 방안	46
4. 미션-조직-예산-인력 현황	48
5. 성과제고 및 사업화 전략	49
6. 신규대비표 및 기대효과	53
제4장 정책 제언	57

Part Ⅱ. 기초과학연구원과의 협력방안 연구 59

제1장 서론 61

- 1. 연구개발의 목적 61
- 2. 연구개발의 필요성 61
- 3. 연구개발의 내용 및 범위 62

제2장 기초기술연구원 설립·운영에 관한 분석 63

- 1. 설립 경과 63
- 2. 설립 배경 64
- 3. 기초과학연구원의 설립·운영 계획 66
- 4. 국내외 우수인재 유치·지원 방안 76

제3장 기초과학연구원과의 연계방안 79

- 1. 기초기술연구회의 요청 79
- 2. 해양(연) 제안 연구사업과 정책제안 80
- 3. 기초기술연구회의 정책제안 92
- 4. 부산광역시의 요청 100
- 5. 부산광역시에 제출한 예비연구단 사업계획서 102

제4장 결론 109

부록 111

Part III. 해양과학기술 발전을 통한 해양산업 활성화 방안 ... 125

제1장 서론 127

제2장 해양과학기술과 해양산업 129

- 1. 해양과학기술의 정의 및 특징 129
- 2. 해양과학기술 연구개발 현황 130
- 3. 해양산업의 개요 136
- 4. 해양산업의 파급효과 145

제3장 해양과학기술과 해양산업 투자의 파급효과 148

- 1. 분석 개요 148
- 2. 분석 방법 150
- 3. 분석 결과 155

제4장 해양과학기술 성과의 사업화 : 기술이전을 중심으로 ... 158

- 1. 기술이전 개요 158
- 2. 기술이전 현황 160
- 3. 정책적 시사점 173

제5장 결론 175

Part I

임무수행형 연구조직 구축 및
발전로드맵

1 기관임무

1-1. 설립근거, 임무, 주요기능

□ 설립목적

- 해양과학기술 연구개발과 성과의 보급을 통한 과학기술 발전 및 국민의 삶의 질 향상에 기여

□ 임무 및 기능

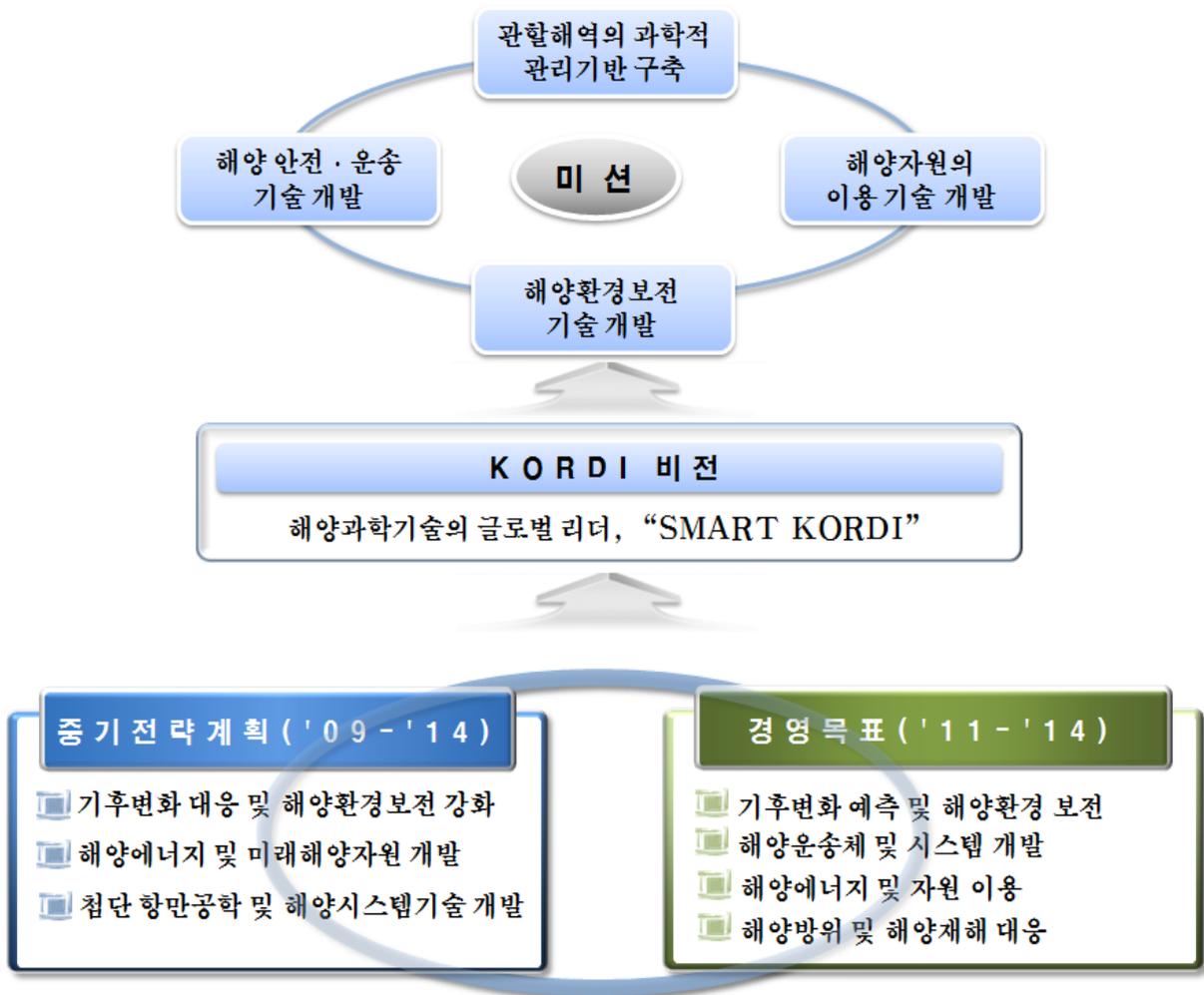
- 해양환경 및 기후변화에 관한 연구
- 해양자원의 관리이용·개발에 관한 연구
- 연안·항만공학 및 해양안전·운송시스템 관련 기술개발
- 해양개발·보전을 위한 제도연구와 해양과학기술정책 관련 연구
- 극지환경·자원조사연구 및 과학기지 운영

□ 연 혁

- 1973. 10. 30 KIST부설 해양개발연구소 설립
- 1990. 6. 1 재단법인 한국해양연구소 설립(KIST로부터 분리·독립)
- 1997. 3. 28 남해분원 설치(경남 거제시)
- 1999. 5. 1 대덕분원 설치(대전 대덕연구단지)
- 2001. 1. 1 한국해양연구원으로 명칭 변경
- 2004. 4. 16 부설 극지연구소 설치(인천 송도)
- 2008. 6. 20 동해분원 설치(경북 울진군)

□ 기관 비전

- 지속가능한 성장기반 확립 및 글로벌 KORDI를 실현하고자하는 새로운 비전 설정
- 해양과학기술의 연구수월성(Superior)을 유지하고, 융·복합연구(Multi-disciplinary)를 수행하며, 국가·사회 문제에 대한 책임(Accountable) 있는 자세로 적극 대응(Responsive)하며, 시의적절한(Timely) 해양과학기술 서비스를 통해 글로벌 리더인 “KORDI”가 되자는 의미

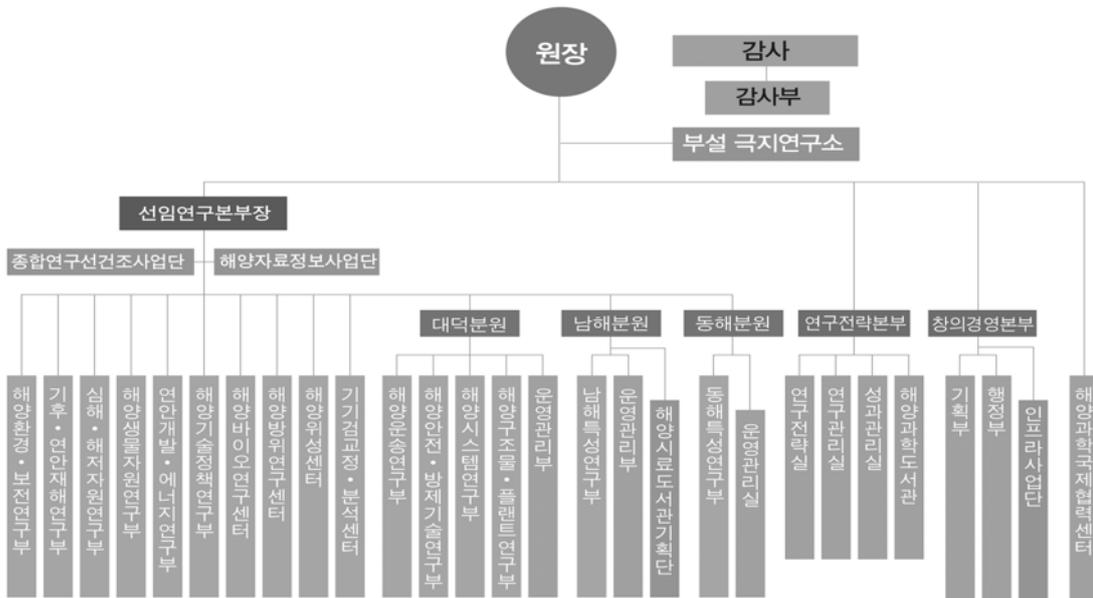


2 기관 일반현황

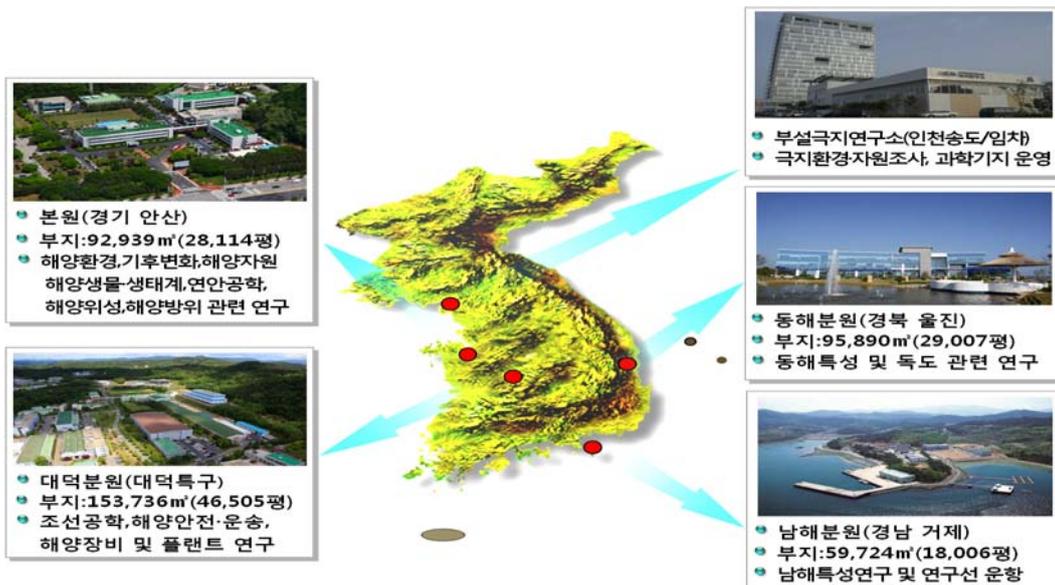
2-1. 조직도, 인력현황, 예산현황

□ 조직

○ 1부설 3본부 3분원 17연구부(센터) 5부 4실



○ 국내 권역별 조직현황



○ 해외공동연구 협력거점



□ 인력현황

(2011. 10월말 기준/단위 : 명)

임원	연구직	기술직	행정직	기능직	계
1	264	98	74	16	453

□ 예산현황(2011년)

수 입		지 출	
항 목	금액(백만원)	항 목	금액(백만원)
○ 정부출연금	52,667	○ 인건비	34,091
○ 자체수입	102,708	○ 연구사업비	100,638
		○ 경상운영비	10,715
		○ 시설비	6,457
		○ 차입금상환 등	3,474
계	155,375	계	155,375

2-2. 시설 및 장비현황

□ 주요 연구시설

구 분	이미지	구 분	이미지
해양위성센터 인공위성을 활용한 해양 관측기술 개발		선형시험수조 각종 선박, 잠수체 등에 대한 추진·운동·조종 성능 해석 평가	
해양환경 모의실험장 3차원 수리모형시험		해양공학수조 선박 및 해양구조물 파랑 하중과 운동성능 시험	
가거초 해양과학기지 해양과학조사 기초자료 확보를 위한 해양 및 기상 요소의 실시간 모니터링		빙해수조 고부가가치 빙해선박 및 극한지 해양구조물 성능시험·평가	
해양시료도서관 ('12년 완공예정) 국내외 해양시료의 체계적 관리 및 시료 공급의 국제적 허브		저소음 대형 캐비테이션 터널 해양방위력 향상을 위한 특수추진장치 성능평가 및 설계	
미세조류 바이오연료 실증 실험장 미세조류를 활용한 바이오 디젤 생산 플랜트		선박운항 시뮬레이터 가상현실 기법을 활용한 안전운항 관련 연구	

□ 연구선 현황

은누리호('92년 취항)

- 대양종합연구선
- 총톤수 : 1,422톤
- 승선인원 : 연구원 25명/승무원 15명
- 제원 : 전장 63.80m, 선폭 12.00m, 순항속도 15.00knots



이어도호('92년 취항)

- 연근해종합연구선
- 총톤수 : 546톤
- 승선인원 : 연구원 17명/승무원 13명
- 제원 : 전장 48.95m, 선폭 8.60m, 순항속도 12.00knots



대형 종합해양과학연구선('14년 취항예정)

- 대형 종합해양과학연구선
- 총톤수 : 5,000톤급
- 승선인원 : 연구원 38명/승무원 22명
- 제원 : 전장 95m, 선폭 18m, 운항지속시간 55일, 순항속도 15.00knots



장목호('05년 취항)

- 소형연구선, 연근해 저수심 해역 조사
- 총톤수 : 41톤
- 승선인원 : 연구원 11명/승무원 4명
- 제원 : 전장 24.22m, 선폭 5.20m, 순항속도 17.00knots



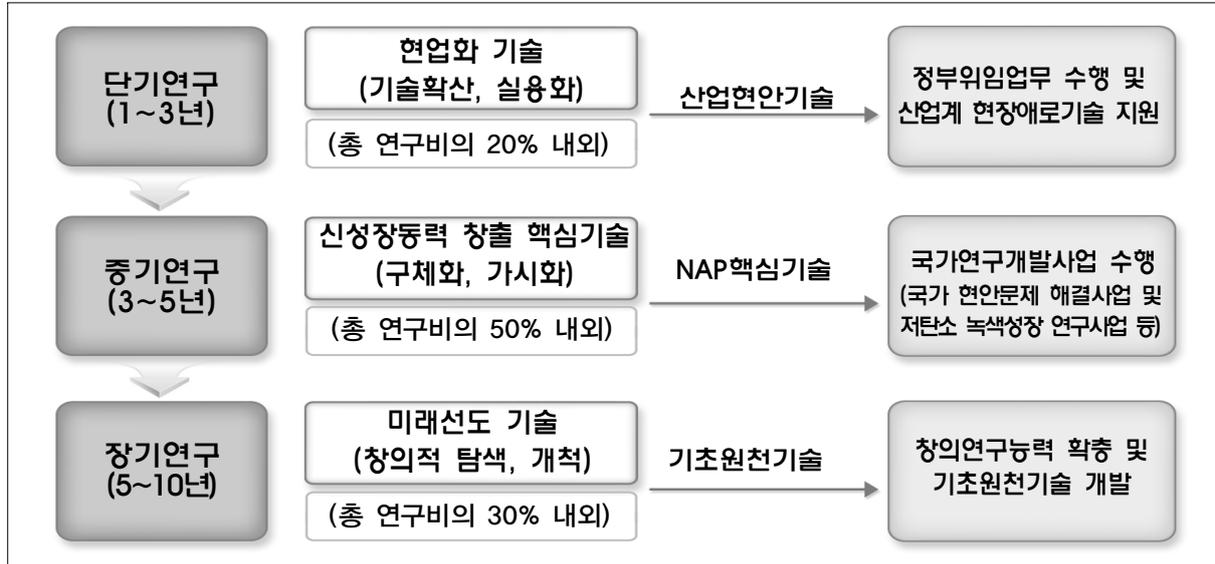
소형연구선('12년 취항예정)

- 연해(20마일 이내) 해양조사
- 총톤수 : 35톤급
- 승선인원 : 연구원 8명/승무원 4명
- 제원 : 전장 24m, 선폭 4.8m, 순항속도 16.00knots



2-3. 연구 · 사업구조

□ 연구프로그램별 자원배분 전략

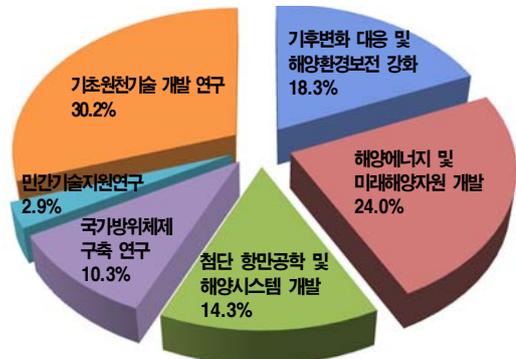


□ 중점연구영역별 자원배분

(단위 : 백만원, %)

(2010. 12월말, 계약고 기준)

구분	중점 전략목표	연구비	비율
중점 연구 영역	기후변화 대응 및 해양환경보전 강화	30,603	18.3
	해양에너지 및 미래해양자원 개발	40,083	24.0
	첨단 항만공학 및 해양시스템 개발	23,777	14.3
	기초·원천기술 개발 연구	50,329	30.2
	국가방위체제 구축 연구	17,164	10.3
	민간기술지원 연구	4,854	2.9
	총 계	166,810	100



[중점연구영역별 포트폴리오 구성현황]

- 3대 중점전략목표인 ‘기후변화 대응 및 해양환경보전 강화’, ‘해양에너지 및 미래해양자원 개발’, ‘첨단 항만공학 및 해양시스템 개발’에 재원을 전략적으로 배분(56.6%)
- 이를 통해 시급한 국가현안 및 미래문제에 과학적 해답을 제시하고 기초·원천 유망기술의 전략적 개발을 통한 MT(Marine Science and Technology, 해양과학기술) 성장 잠재력 확충

3 기관 주요 성과

3-1. 대표 연구 · 사업성과

가. 종합해양과학기지 구축 및 활용연구

연구책임자	심재설	중점연구분야	해양관측조사인프라 구축
총연구기간	'07.01~'12.12	총사업비	48,590백만원

연구목표

- 한반도 선단해역에 해양과학기지를 구축하여 해양 및 기상요소의 실시간 모니터링 수행
- 해양과학기지를 활용한 기후변화 모니터링 및 연구, 지역해양연구

주요 연구성과

- 이어도 종합해양과학기지 준공('03년)
- 가거초 해양과학기지 준공('09년)
- 독도해양과학기지 기본 및 실시설계 완료('10년)
- 해양과학기지를 활용하여 해양 및 기상 등 다학제간의 연구수행 - 지구환경변화 모니터링, 지역해양연구, 위성 검보정 등
- 정밀격자 해양기상 정보생산과 해양예측모델의 자료입력 운영체제 구축

활용방안 및 파급효과

- 한반도 선단해역에 대한 연구활성화 및 국제 관측관련 프로그램 주도적 참여
- 해양·기상예보 정확도 향상을 통해 해상활동 지원과 자연재해 피해 저감
- 기후변화 이해 확대 및 이에 따른 정책결정 지원
- 해양과학기지 구축을 통한 해양영유권 강화에 기여



[이어도, 가거초 기지 건설 및 황해중부부이를 활용한 연구수행]



[독도해양과학기지 설계]

나. CO₂ 해양 지중저장기술 개발

연구책임자	강 성 길	중점연구분야	기후변화 대응 해양기술 개발
총연구기간	'05.06~'15.12	총사업비	90,000백만원

연구목표

- 발전소 등 대규모 CO₂ 발생원에서 포집된 CO₂를 해양퇴적층에 수송 및 저장하는 기술개발

주요 연구성과

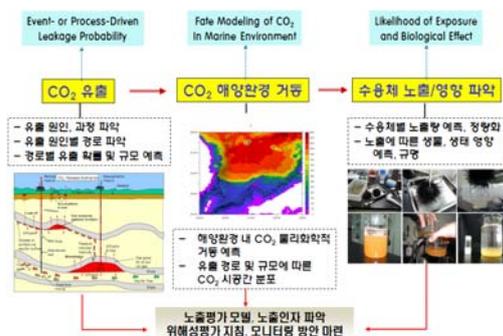
- 국내 최초 “해양”을 대상으로 한 대규모 CCS* 실용화 방안 제시 및 CO₂ 해양지중저장 관련 원천/기초 핵심기술 확보
* CCS : Carbon Capture & Storage
- 울릉분지 2개 구조 저장잠재량 분석 및 최소 2.5억톤 CO₂ 저장 후보지 탐색
 - 현재 석유공사 참여하에 동/남서해 해역별 대규모 저장소 선점 작업추진 중
- 해양 퇴적층 연계 300만톤급 이상의 대규모 CO₂ 수송-주입 공정플랜트 기초 설계기술 개발
- 주입된 CO₂의 지질구조내 거동 시뮬레이션 및 해양환경 누출 위해성 평가연구 등

활용방안 및 파급효과

- '16년 이후 100만톤급 CCS 실증 저장소 확보 및 관리, 해양내 대규모 CO₂ 수송체계 구축 및 CCS전공정 유출방지 핵심기술 제공, 저장소 주변 해양환경영향 평가 및 모니터링 등 해양 CCS 환경안전 관리기술 제시
- '20년부터 연간 300만톤, '30년 이후 연간 3,200만톤(국가 온실가스 감축량의 10%에 해당, 단일기술 최대)의 CO₂를 CCS로 저장



[국내 CO₂수송 및 저장 실용화 방안]



[해양CCS 환경평가 및 관리]

다. 정지궤도 해양위성(GOCI) 활용 연구

연구책임자	유 주 형	중점연구분야	해양관측조사 인프라 구축
총연구기간	'07.03~'13.02	총사업비	13,870백만원

연구목표

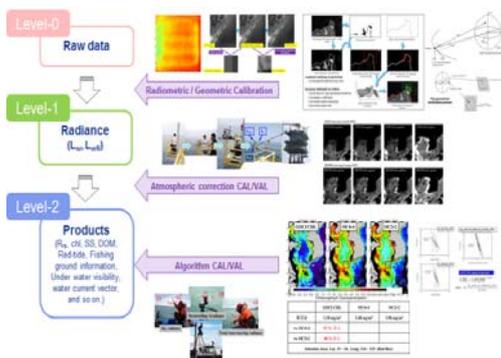
- 천리안 해양관측위성(GOCI)의 활용 극대화를 위한 활용연구 수행과 기반환경 구축 및 검·보정

주요 연구성과

- 세계최초 해양관측위성 성공적 발사('10.6)
 - 위성발사 준비 및 임무수행을 위한 궤도상 시험 수행
- 해양관측위성 자료 검·보정 및 현장관측
 - 광학 및 대기보정(Level 1, 2)자료 생산
 - 검·보정 알고리즘별 현장관측과의 오차범위 개선
- 해양관측위성 자료 검·보정 및 배포를 위한 협의체 구성/운영

활용방안 및 파급효과

- 해양관측위성 자료 신뢰성 향상을 위한 검·보정 알고리즘 개선
 - 국제 검·보정 협의체 및 활용 TF 구성/운영
- 해양관측위성 자료 활용/연구 확대
 - 활용연구 분야 확대 및 국제협력 강화 (공동연구, 워크숍 등)
- 해양관측위성 자료 활용기반(수신처리 및 서비스) 구축 및 정상 운영
 - 해양관측위성 자료 실시간 배포 서비스 및 사용자 교육 추진



[위성자료 품질 보장을 위한 검·보정 체계 확립]



[GOCI 활용 극대화를 위한 해양위성센터 운영]

라. 태평양 심해저 광물자원 개발

연구책임자	지 상 범	중점연구분야	해양광물자원 탐사 및 이용기술개발
총연구기간	'94.09~'13.02	총사업비	115,619백만원

연구목표

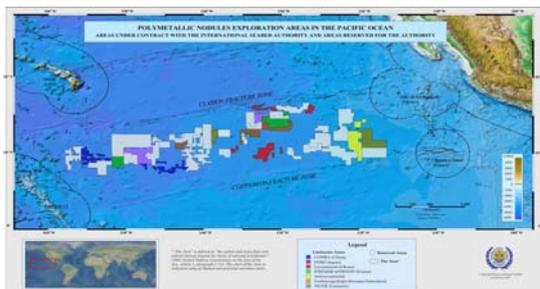
- 태평양 공해상 심해저 망간단괴 탐사를 통해 전량수입에 의존하는 광물자원의 장기·안정적 공급원 확보
- 연간 300만톤 상업생산 실현을 위한 수심 5,000m 심해저 광업 기술력 확보

주요 연구성과

- 대한민국 단독개발광구(75,000km²) 확보('02년) 및 우선채광지역 선정('07년)
 - 망간 : 1억 1,991만톤, 구리 : 504만톤, 니켈 : 597만톤, 코발트 : 109만톤
 - ※ 총 4,602억 USD의 경제적 가치('09년 광물가격 기준)
- 로봇형태 자항식 시험집광기('08년) 및 양광시스템 제작('07년)
- 세계 최초로 실패역 통합채광 실증시험 성공(수심 100m, '09년)
- 회수율 높은 친환경제련공정 개발
- 1차 채광지역 20,000km² 선정 ('10년)

활용방안 및 파급효과

- 연간 300만톤 상업생산 기준 100년간 연 27억불의 수입대체 효과 창출
- 총 개발비용의 3배에 달하는 생산/부가가치 유발효과 및 고용 효과 창출
- 상업생산 단계에서 118억불 장비수출 기대(평균 28% 시장점유 예상)
- 망간단괴 채광·제련기술 확보로 심해저 자원개발 기술선도국으로 부상
- 망간단괴 함유 희토류(0.12%)의 추출을 통해 연간 2,000톤의 희토류를 100년간 공급 가능



[북동태평양 C-C 지역 광구현황
(붉은색: 대한민국)]



[자항식 시험집광기 미내로]

마. 해조류를 이용한 바이오에너지 자원화 기술개발

연구책임자	강도형	중점연구분야	미래해양자원 개발
총연구기간	'09.01~'13.12	총사업비	10,000백만원

연구목표

- 기존의 식량 및 산림자원을 통한 바이오에너지 생산 개념을 초월하여 해양기원 조류로부터 저비용 고효율 청정 바이오에너지 상용화 기술 개발

주요 연구성과

- 4종의 미세조류 기반 바이오디젤 추출(KORDiesel) 기술개발 및 특허등록
- 바이오에탄올 당화용 신규 효소 유전자원 30여 개 확보
- 복합 전처리-발효 공정 최적화를 통한 당(糖)의 추출률 증진 방법 확립
- 해수이용, 통상 1.5g/ℓ의 생산성을 2.5배 이상(3-5g/ℓ) 달성
- 국내최초 10톤급 대량생산 체계 확립
- 일반 배양액(660원/ℓ)보다 10배 저가의 고효율 배양액 개발(60원/ℓ)
- 파일럿플랜트 시스템 시공
 - 미세조류 기반 바이오디젤 상용화 전단계 대량배양 시스템 구축
 - 국내최초, 해수/담수 40톤급 대량생산 및 바이오디젤 추출기술 확립

활용방안 및 파급효과

- 미세조류 이용 바이오연료 생산을 통한 신재생에너지 의무할당제(Renewable Portfolio Standard, RPS)에 기여
- 10ha급 대량생산 단지 설계 및 대량생산을 위한 자동시스템 설계에 활용
- 연안의 오염원 제거 및 에너지생산을 통한 친환경적 바이오산업 육성
- 바이오매스 대량 생산 시스템 구축을 통한 경제성 확보



[미세조류 10톤급 대량배양기술 확보]



[바이오연료 파일럿 플랜트]

바. 조력·조류·파력에너지 실용화 기술 개발

연구책임자	이광수, 홍기용	중점연구분야	미개척 해양자원 개발·이용
총연구기간	'00.06 ~ '13.12	총사업비	60,700백만원

연구목표

- 기후변화협약에 따른 온실가스 배출 저감 문제에 능동적으로 대처하고, 에너지 자원국으로의 도약을 위해 무공해 청정에너지인 조력·조류·파력에너지 실용화 핵심기술 개발 및 상용화 기반구축

주요 연구성과

- 조력발전 후보지인 시화호와 가로림만에 대한 발전시스템 개념 설계
 - 25.4만kW급 시화 조력발전소 건설 중('11년 7월 준공 예정)
 - 50만kW급 가로림만 조력발전소 정밀타당성 조사
- 조류발전 후보지인 울돌목에서의 40kW급 시험 발전 실시
 - 1,000kW급 울돌목 시험조류발전소 건설('07년 완공) : 조류발전시스템 최적화 기술개발 및 상용화 기반구축
- 우리나라 파랑에너지 밀도지도 DB 구축('03년~현재)
- 150W급 등부표용 부유식 파력발전기 제작 및 실험역 운용 ('05~'06년)
- 500kW급 착저식 진동수주형 파력발전 표준모델 기술 개발 ('07~'09년)
- 500kW급 시험파력발전소 에너지변환모듈 제작('09~'10년)

활용방안 및 파급효과

- 조력·조류발전시스템 최적화 기술은 상용발전소 건설에 활용
- 조력·조류발전 실용화 기술 개발 및 상용화 기반구축으로 신규 약 220만kW 전력시장 개척 가능
- 임펠스터빈을 적용하여 국제적 경쟁력을 갖춘 500kW급 착저식 진동수주형 파력발전장치 설계, 제작 및 운용 고유기술 확보
- 국내외 신규 및 보수 방과제에 착저식 진동수주형 파력발전 표준모델 적용을 통한 경제성 높은 청정재생에너지 자원 확보
- 기후협약 등 국제적인 환경보호 및 규제 노력에 대한 국가 대응 기술로 활용



[시화호 조력발전 조감도]



[울돌목 조류발전 조감도]



[제주 시험파력발전소 조감도]

사. 수중 무선통신 시스템 개발

연구책임자	임 용 곤	중점연구분야	해양장비 기술개발
총연구기간	'04.02~'11.12	총사업비	7,700백만원

연구목표

- 해양탐사, 해양자원 개발, 수중 구난작업, 해양방위 산업에 실질적으로 활용 가능한 수중통신 기반 기술 확보
- 육상-해상에서 원격관제 가능한 수중음향 무선통신망 시스템 개발

주요 연구성과

- 수중음향 채널 모델링 기법 및 수중채널 시뮬레이터 개발
- 양방향 수중음향 통신 모뎀 개발
 - 지향성 센서, 전송속도 10kbps, 최대 전송거리 9.7km
- 일체형 수중음향 통신용 모뎀 제품화 개발
 - 무지향성 센서, 전송속도 10kbps, 최대 전송거리 3km
- 분산형 수중음향통신용 네트워크 프로토콜 및 수중통신용 라이브러리 개발
- 수중무선통신기술 기술이전
 - 대상업체 : LIG넥스원, 경원웨어라이트공업, 기술료 : 90억원

활용방안 및 파급효과

- 장시간 실시간 해양환경 관측망(수온, 염분, 해류, CO₂ 농도 등)에 활용
- 실시간 연안(항만) 감시 및 네트워크 중심전(NCW*)에 활용
 - * NCW : Network Centric Warfare
- 해저 자원개발, 심해저 플랜트, 수중구난 등의 임시 통신 인프라로 활용
- 수중 이동체(잠수정, 자율수중로봇(AUV), 다이버 등)간 통신 인프라로 활용
- 향후 10년간 1조 5,000억원 규모의 경제적 효과 실현



[수중무선통신 시스템 개발과제의 과제 개념도]

아. 차세대 심해용 무인잠수정 개발

연구책임자	이관목	중점연구분야	해양장비 기술개발
총연구기간	'01.05~'12.07	총사업비	19,672백만원

연구목표

- 6,000m급 심해해양과학 탐사용 무인잠수정 시스템 설계기술 개발

주요 연구성과

- 심해무인잠수정(ROV, AUV) 설계기술 및 핵심기술 개발
- 6,000m급 심해탐사용 원격제어 무인잠수정(ROV, 해미래) 개발
- 천해용 자율무인잠수정 시제품(AUV, 이심이) 개발 및 6,000m급 심해용 AUV 개발(진행 중)

활용방안 및 파급효과

- 심해무인잠수정 핵심원천기술을 이용한 다양·다종·다기능 해양탐사장비 산업 발전 및 산업화(AUV)에 기여
 - ※ (주)한화 기술이전('10.12) : 총 75억원
- 심해무인잠수정 통합시스템 개발을 통하여 다학제적 심해해양 과학 분야의 고기능, 고정밀 수중 작업·탐사에 활용
- 침몰 선박·항공기의 잔해 수색, 블랙박스 회수 및 인명구조에 활용



[6,000m급 심해무인잠수정 “해미래”]

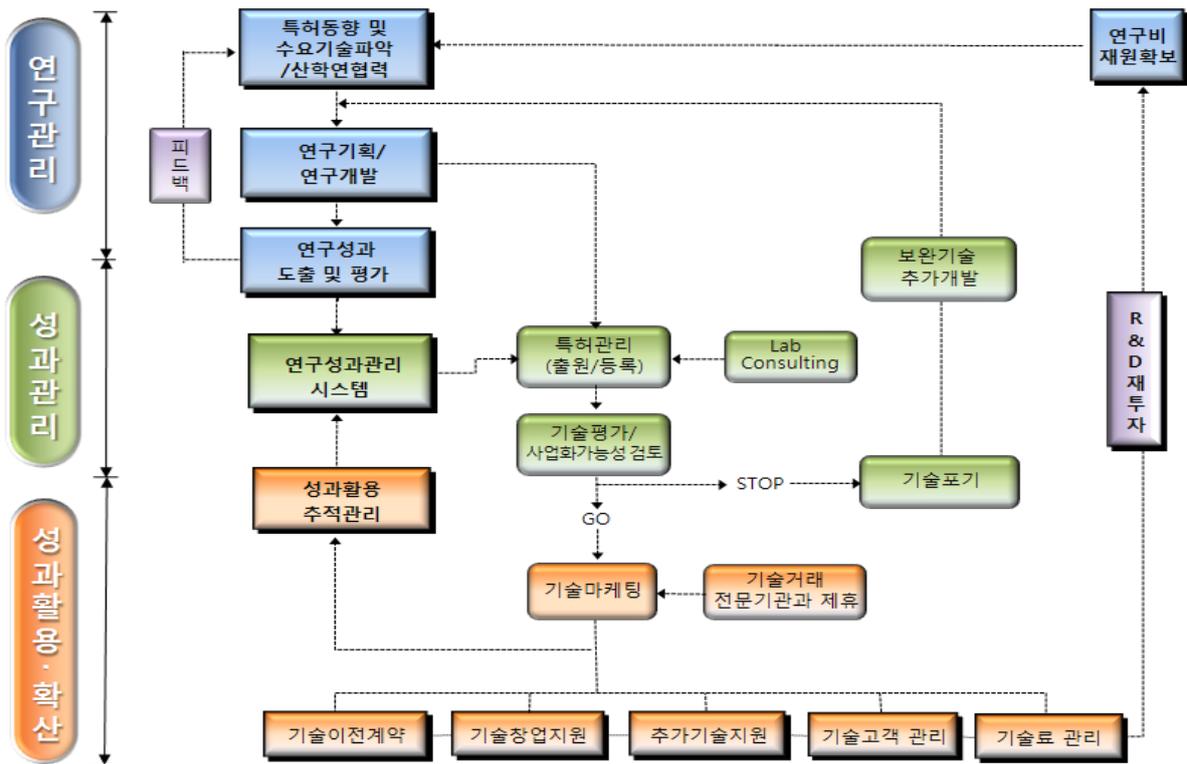


[자율무인잠수정(AUV) “이심이”]

3-2. 성과창출 · 확산체계

가. 성과관리 · 활용 · 확산체계

- ‘연구성과관리시스템’ 개편 및 ‘성과확산 중장기 발전계획’ 수립을 통해 효율적인 성과관리 및 활용 · 확산체계 운영
- 체계적 프로세스를 통한 통합 특허관리시스템 구축 및 운영
 - 특허기술 가치 증대 및 선행기술 파악을 위한 특허맵 작성 및 분석 지원, 특허 창출 및 성과확산을 위한 Lab Consulting(지적재산권 전문가 지원제도) 운영, 보유특허 자산 평가를 통한 우수기술 발굴 및 보완기술 개발 프로세스 운영 등 수요자 중심의 맞춤형 기술마케팅 체계 확립

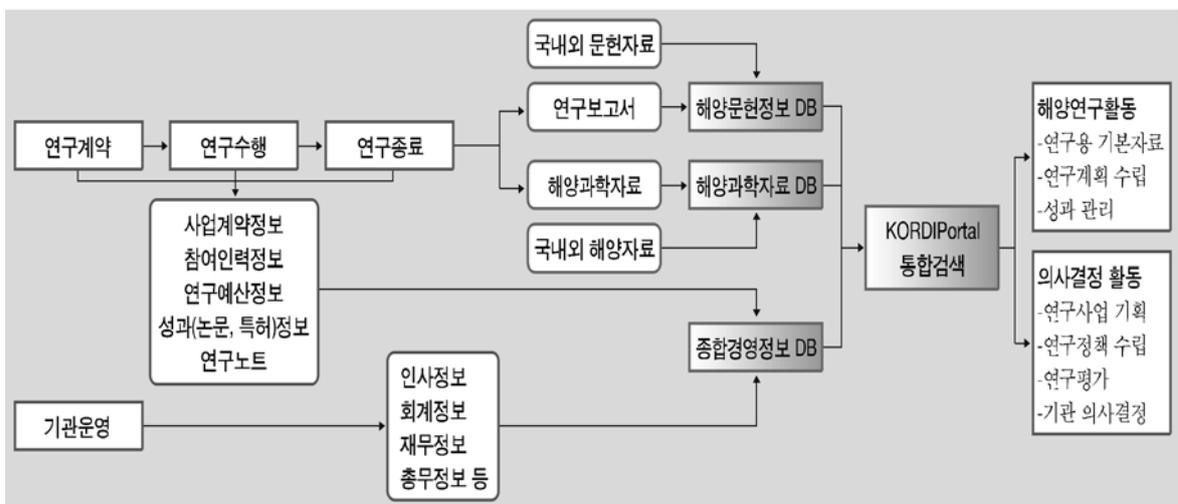


[성과관리 · 활용 · 확산 체계]

나. 지식·정보관리 확산 체계 및 운영

□ 지식정보 통합관리 및 확산을 위한 KORDI-Portal 체계 확립

- 지식자원의 체계적 관리 및 통합검색을 강화하여 연계 활용시스템 구축
 - 연구수행 및 기관운영에 필요한 해양문헌정보, 해양과학자료, 종합경영정보의 통합적인 관리체계 및 DB 구축
- 해양연구 및 국가 현안문제 해결에 필요한 전문적인 해양과학 지식 정보 포털서비스 시행
 - KORDI-Portal 통합검색으로 해양연구 및 의사결정에 필요한 지식 정보 연계 활용



[KORDI-Portal을 통한 지식정보 연계 활용 체계도]

□ 지식정보 DB 운영 및 서비스

- 해양과학 디지털도서관 포털서비스
 - 국내 최대 해양문헌정보에 대한 대국민 디지털정보서비스 확대 시행 및 해양유관기관 도서관 상호협력체의 허브 역할 수행
 - 연구원 자체발간 해양과학저널(OSJ, OPR)과 해양과학 교양도서(전 100종)의 고품질 지식콘텐츠 제공

- 해양과학데이터 전문정보시스템 운영
 - 한반도 해역의 국내·외 해양과학데이터 수집·관리 및 전문서비스
 - GIS 기술을 이용한 해양과학데이터 포털시스템 구축·운영
- 종합 경영정보시스템 고도화 및 운영
 - 경영지원정보 업무처리의 효율성 향상을 위하여 지식정보를 체계적으로 종합 관리·제공하는 종합경영정보 DB 고도화 및 운영

1 환경변화, 기술수요 및 고객 니즈 분석

1-1. 기관의 고유영역(주기능)에서의 국내외 여건 변화 전망

- 인류생존, 삶의 질, 미래 국가경쟁력에 영향을 미치는 글로벌 이슈 부각
 - 기후변화, 자원고갈, 자연재해 등 글로벌 이슈 부각에 따라 해양과학기술의 가치에 대한 인식제고 및 새로운 기회 창출 가능
 - 기후변화로 인한 자연재해 증가, 해양 생태계 교란 심화, 육상 에너지원 고갈, CO₂ 배출 문제에 대비한 대체 해양에너지원 개발 활성화
 - 쾌적한 연안 및 해양이용에 대한 수요급증, 해양관광시장의 지속적 성장
- 대형 재난·재해사고 및 국가안보 등에 대한 과학적 해결 요구 증대
 - 국가적 재난·재해예방 및 대응 등 국민의 안전과 국가안보를 위한 해양과학기술적 대응체제 구축에 대한 요구 증대
- 과학기술의 혁신적 발전에 따른 신기술간 융합 가속화
 - 해양바이오산업, 외해역 해양플랜트 산업 등 최첨단 융·복합 산업의 급속한 성장
 - ※ 해양바이오 등 신산업분야의 급속한 증가[시장규모 47억\$('07) → 60억\$('14)]
- 세계 각국의 해양 관할권 경쟁 및 영토 분쟁 심화
 - 모든 연안국 200해리 EEZ 선포시 해양 36%, 어장 90%, 석유매장량 90%가 연안국 귀속
- 해양을 주제로 한 2012년 여수세계박람회 개최
 - 여수세계박람회 개최를 계기로 해양관련 국제사회의 주도권 강화와 해양력 증대 요구
- 지식기반사회 진전과 글로벌화로 인한 경제 패러다임 변화
 - 국제시장 선도를 위한 기술표준·인증 수요 증가

< Global Trends : 주요 해양선진국 해양과학기술 정책동향 >



미 국

- 2010년, 해역의 보전과 지속가능한 활용에 대한 통합적 국가해양정책 수립
※ 국가해양위원회(National Ocean Council, NOC)와 해양공간계획(Marine Spatial Planning, MSP)을 통해 일원화된 국가해양정책을 조화롭게 추진
- 북대서양 기후변화 프로그램 가동 및 해외 해양과학거점기지 지속 확보



E U

- 영국은 해양과학 개발 및 조정에 초점을 맞춘 15개년 전략인 '영국의 해양과학전략(UK Marine Science Strategy: 2010~2025)' 수립('09년)
- 유럽위원회(European Commission)는 해양에 대한 이해 강화, 해양데이터 활용자들간 경쟁촉진을 위해 'Marine Knowledge 2020' 계획 수립('10년)
- EEA(European Environment Agency)는 기후변화, 외래종침입, 해양산성화를 해양에서의 3대 위협요소로 지목하고, 3대 전략으로 **오믹스연구, 대양연구, 생물자원관리** 등을 선정('10년)
- 유럽 해양에너지로드맵 2050('10년)을 통해 달성 가능한 정량목표치 제시
※ 총 수요전력 15%(645 TWh) 해양에너지로 대체, 연간 1억3,630만톤 CO₂ 저감



일 본

- 해양개발 및 이용과 해양환경 보전의 조화, 해양안전 확보, 해양의 이해를 통한 과학적 지식의 충실, 해양산업의 건전한 발전, 해양의 종합적 관리 등의 분야를 균형 있게 추진하기 위해 '해양개발기본계획' 수립('09년)
- 2010년, 메탄하이드레이트 생산기술 개발, 해저열수광상 개발을 위한 채광기술, 석유·천연가스 부존상황 조사를 위해 2,050억원 투입
- 국가 에너지기본계획 분야에 해양에너지, 해양광물자원개발 강화 등을 포함
※ 화석연료의 자주개발비율을 2030년까지 현재(26%)의 2배 수준 증가
- EEZ 및 대륙붕 확보를 위한 공세적 법률 제정('10년)
※ EEZ 기점을 보유한 낙도 조사 및 고정밀 해양관측 조사 우선 추진('11년)



중 국

- 2050년 해양과학기술 개발 3대 목표인 지속적인 해양자원 이용, 해양의 건강성과 안전, 해양력 강화를 위해 '해양과학기술 로드맵 2050' 수립('09)
※ 해양생물자원 및 해양생명공학, 해양석유·가스 및 광물자원, 해양수자원 등을 전략적 우선 추진대상으로 설정
- 2010년, 해양과학기술이 해양경제에 대한 기여도를 50% 이상 향상시키겠다는 '국가해양산업발전계획요강' 확정

1-2. 정부 및 산업계 고객 니즈 분석

□ 관련 수요부처 당면과제 및 정책니즈

- 국가 사회적 문제해결을 위한 연구역량 강화
 - 기후변화에 따른 태풍, 홍수, 해수면 상승 등의 예측·대응능력 강화
 - 최근 연안에서 자주 발생하는 이안류, 너울, 월파 등과 유류오염, 원전 사고에 따른 방사능오염, 지진해일 등에 대한 효과적 대응
- 해양광물자원 및 에너지자원의 선행적 확보
 - 국가산업의 신경망인 전략금속 및 희토류 등 해양광물자원 확보
 - 국제환경규제에 대비하고, 쾌적한 환경조성을 위해 화석연료를 대체할 조력, 조류력, 파력 등 청정 재생에너지 개발 및 보급
- 지속가능한 국가성장동력 창출을 위한 신해양산업 육성
 - 첨단해양장비 및 해양플랜트 등 산업적 파급효과가 큰 분야에 대한 융·복합 연구 활성화
 - 해양사고 대응 및 구난기술, 친환경·고효율 녹색선박(green ship), 해양자원 개발을 통한 공공 및 산업기술 수요에 부응

□ 시장 니즈 및 관련 산업의 미래 요구사항

시장 니즈	미래 요구사항
○ 기후변화 예측 및 재해·재난 대응 - 전지구적 기후변화 이해 - 연안재해 대응능력 향상	○ 전지구적 해양관측정보를 통한 해양기후변화 이해 증진 ○ CO ₂ 해양지중저장 및 해양산성화 감시·대응 체계 구축 ○ 실시간 해양예보시스템 구축을 통한 연안재해 대응·저감 ○ 지진해일 등 돌발재해 대응 인프라 구축
○ 지속가능한 미래 에너지·자원 확보 - 미개발 해양자원 실용화·산업화 - 녹색해양기술 진흥	○ 해양 신재생에너지 조기 실용화 및 상용화 달성 ○ 전략금속의 안정적 공급원 확보 및 상용화 기술개발 ○ 해양생물자원의 활용 극대화 및 해양바이오에너지 상용화 ○ 해양유래 고기능·친환경 신소재 산업화로 육상산업소재 대체
○ 지식기반 해양 신산업 창출 - 해양신산업 기술 발굴·육성 - 고부가가치·첨단기술산업 창출	○ 해양첨단장비 개발을 통한 해양과학기술 향상 및 시장 선점 ○ 해양공간 활용 및 해양구조물·플랜트 엔지니어링기술 개발 ○ 해양사고 예방 및 미래 해상교통체계(e-navigation) 개발을 통한 산업경쟁력 강화 ○ 차세대 선박기술 개발을 통해 탄소저감형 신조선산업 선도

1-3. 산·학·연 주요 R&D 주체들의 연구역량 및 협력(Open Innovation)가능 영역 검토

□ 이노베이션 허브전략

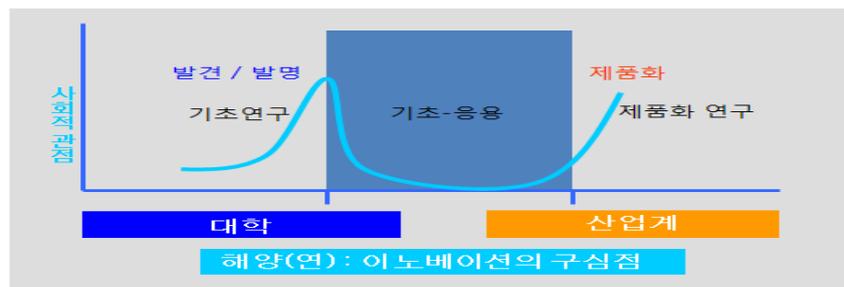
- 해양신산업 창출을 위해 산업계나 관련단체와의 다양한 대화채널 구축 및 새로운 제휴 강화
 - 연구사업 기획 단계부터 산업계가 참여
- 학·연 등 연구자의 소속 조직을 초월한 두뇌결집 환경을 조성하여 해양분야 기초·원천기술 확보
- 기관의 미션수행에 특화된 수월성을 보유한 핵심역량 연구분야는 지속적으로 강화하고, 비핵심역량 중 산업계나 학계에서 강점을 가진 연구분야는 점증적으로 역량 투입을 축소

□ 산·학·연 연구역량 및 협력 가능영역

- LIG 넥스원 등 산업계는 제품 직결형 연구개발, 서울대 등 해양관련 학과를 보유한 대학은 기초과학 연구에 우위성을 가지고 있고, 해양(연)은 이들 두 개의 섹터와 양방향으로 접해 있음

[협력 가능영역]

구분	분야	협력 대상기관
산·연협력	- 가까운 장래에 제품화 가능 분야	LIG 넥스원, 현대·대우·롯데건설, 한화, 애경유화, 호남석유화학, 테라젠, 지노체 등
학·연협력	- 학문적 관심의 기초과학 분야 - 자문, 위탁연구 및 인력지원	서울대, 인하대, 충남대, 부경대, 해양대 등
연·연협력	- 상호 보완적인 연구분야	지질자원(연), 항우(연), 건기(연), 국립방재(연) 등



[해양(연)의 위치와 역할]

2 세계 일류 기관 벤치마킹

2-1. 국외 일류 연구기관 벤치마킹 검토

□ 벤치마킹 대상기관의 세계적 탁월성 분석

- 국외 인류 해양연구기관의 경우 기초·원천 및 융·복합연구의 강화를 통해 글로벌 해양관련 이슈에 선제적 대응
- 연구원 1인당 SCI 논문편수 및 피인용수 등에서도 연구성과의 수월성을 지속 유지
 - 해양(연)의 연구원 1인당 SCI(E) 논문은 해외 선도해양연구기관에 근접하고 있고, 최근 2년 연속('09년~'10년) 세계적인 권위의 학술지인 Nature지에 논문 게재하였으나, 논문 피인용도 지수는 다소 격차를 보임에 따라 연구역량의 국제화 필요

[세계 일류 해양연구기관과의 정량적 비교]

(2010. 12월 기준)

구 분	설립 연도	총예산 (억원)	총인력 (명)	예산/연구인력 (억원)	연구성과 (연구원 1인당 SCI(E) 논문편수*)	국제화 (SCI(E) 논문당 피인용수**)
미국 스크립스해양연구소 (SIO)	1903	1,837	1,110	4.01	1.15	2.61
영국 국립해양연구센터 (NOC)	1994	950	540	2.93	0.80	1.95
프랑스 국립해양개발연구소 (IFREMER)	1984	3,287	1,316	4.34	0.56	1.61
일본 해양연구개발기구 (JAMSTEC)	1971	6,300	848	12.9	0.90	1.63
한국해양연구원 (KORDI)	1973	1,366	447	5.25	0.71	0.93

(*)SCI(E) 논문편수 : 공저자 기준(Web of Science 검색결과)

(**)SCI(E) 논문당 피인용수 : 피인용 기준 / 2009.1.1~2010.12.31(2개년 종합)

□ 벤치마킹 대상기관의 특성

○ 미국 스크립스해양연구소(SIO)

- 해양, 대기, 지구 및 외계 행성에 대한 과학적 이해 추구, 교육 및 전달을 주요 임무로 설정
- 최근 인적자원, 장비, 연구참여, 보고체제, 지속적 단결성 등 효율적인 통합관리를 위한 그룹으로서 연구단들을 유동적인 프로그램분야보다는 3개의 기본적 해양분야(지구과학, 생물, 해양대기)의 부서로 나누어서 운영
- 주요 연구분야는 해양생물, 지구과학, 해양대기, 모델링, 해양기장비 지원, 선박운용 등
- SIO는 지난 50년간 기후·대기과학분야에 역량을 집중하면서 기후변화 연구의 선두자로서 탁월성 유지

○ 영국 국립해양연구센터(NOC)

- 세계적 연구활동과 기술개발 훈련, 그리고 NERC(Natural Environment Research Council) 과학공동체 모두에게 해양과학의 국가적 역량을 제공을 주요 임무로 설정
- 2008년 SMA(Science and Management Audit) 평가결과 및 새로운 전략계획인 'Oceans 2025'에 따라 혁신적으로 구조조정을 진행하여 2010년 4월 1일 NOCS와 POL(Proudman Oceanographic Laboratory)이 합병하면서 새로운 행정체계가 형성
- 새로운 연구조직은 지적일관성(intellectual coherence), 규모(size), 분야(discipline-based), 균형(balanced) 등을 기본으로 구축됨에 따라 효율적인 인력관리가 가능
- 주요 연구분야는 해양예측, 해양생태·생지화학, 해양관측·기후, 해양지질·지구물리, 지각·퇴적물 지화학, 연안프로세스, 고해양학, 해양공학 등
- NOC는 대양연구와 연안연구를 통합하여 비전 및 행정체계를 일원화하여 탁월성 유지. 이를 통해 영국의 해양연구가 세계적 이니셔티브를 확보하는 기반을 조성

○ 프랑스 국립해양개발연구소(IFREMER)

- 해양과 해양자원에 대한 지식을 향상시키고, 해양과 연안환경을 모니터링하며, 해양활동의 지속가능한 개발 촉진을 주요임무로 설정
- IFREMER는 주어진 임무와 프로젝트를 수행하기 위해 23개의 부서가 있으며, 이 부서들은 지역별로 특화된 5개 센터에 소속
- 센터장들은 각 센터에 소속된 부서와 소속 현장 실험실들을 관리하고 운영하는 책임을 지며, 교육·훈련, 승진, 센터간 이동 등에 대하여 책임
- 주요 연구분야는 연안해역의 모니터링 활용 및 촉진, 해양생물다양성과 해저에 대한 탐사, 해양생태계 발생 및 해양순환 예측, 양식해산물에 대한 모니터링 및 최적화, 과학사회를 위한 수중장비와 연구선단의 관리 등
- IFREMER는 3대 핵심연구테마(기후변화, 해양에너지, 생물다양성) 및 해외 파트너십 전략에 기초한 국제공동연구를 통해 탁월성 유지

○ 일본 해양연구개발기구(JAMSTEC)

- 해양관련 지구환경변동에 대한 이해 및 인류의 지속가능한 개발과 발전에 기여, 해저지각변동으로 인한 자연재해로부터의 사회적 안전을 확보하기 위한 지식·정보 제공, 기반기술개발 및 활용을 통해 국민생활과 산업발전 공헌 등을 주요임무로 설정
- 2009년 제2기 중기목표 및 계획의 시작으로 조직개편이 이루어져, 업무특성마다 '부문'으로 분리·정리하여 이전의 4개 '연구센터'를 3개 '영역'으로 재편
- 주요 연구분야는 지구환경변동, 지구내부역학, 해양·극한환경생물, 지진·쓰나미 방재, 해양기장비 개발 및 운용, 선박운용 등
- JAMSTEC은 지구환경변동연구, 방재과학기술연구소와의 통합 등 자연재해 대응, 잠수정 등 첨단해양장비 개발을 특화하는 전략으로 탁월성 유지

□ 벤치마킹을 통한 경영전략 및 R&D전략

○ 경영전략

- 수월성 높은 연구분야에 대하여 업무영역별 특성화된 임무수행형 연구조직으로 재정비
- 기관 고유기능과 연계하면서 효율적인 업무를 수행하기 위해 유연한 조직·체제 정비
- 다학제적인 해양연구 관련 대형 도전과제 및 해결과제들을 다루는데 적합한 조직 설계
- 업무의 중복과 비효율적인 업무를 배제하고, 업무수행에 있어 신뢰성을 확보하기 위한 조직·체제 정비
- 외부와의 협력에 있어 국제협력은 물론 지자체, 대학, 국내 연구기관 등과의 조화로운 대외협력 추진

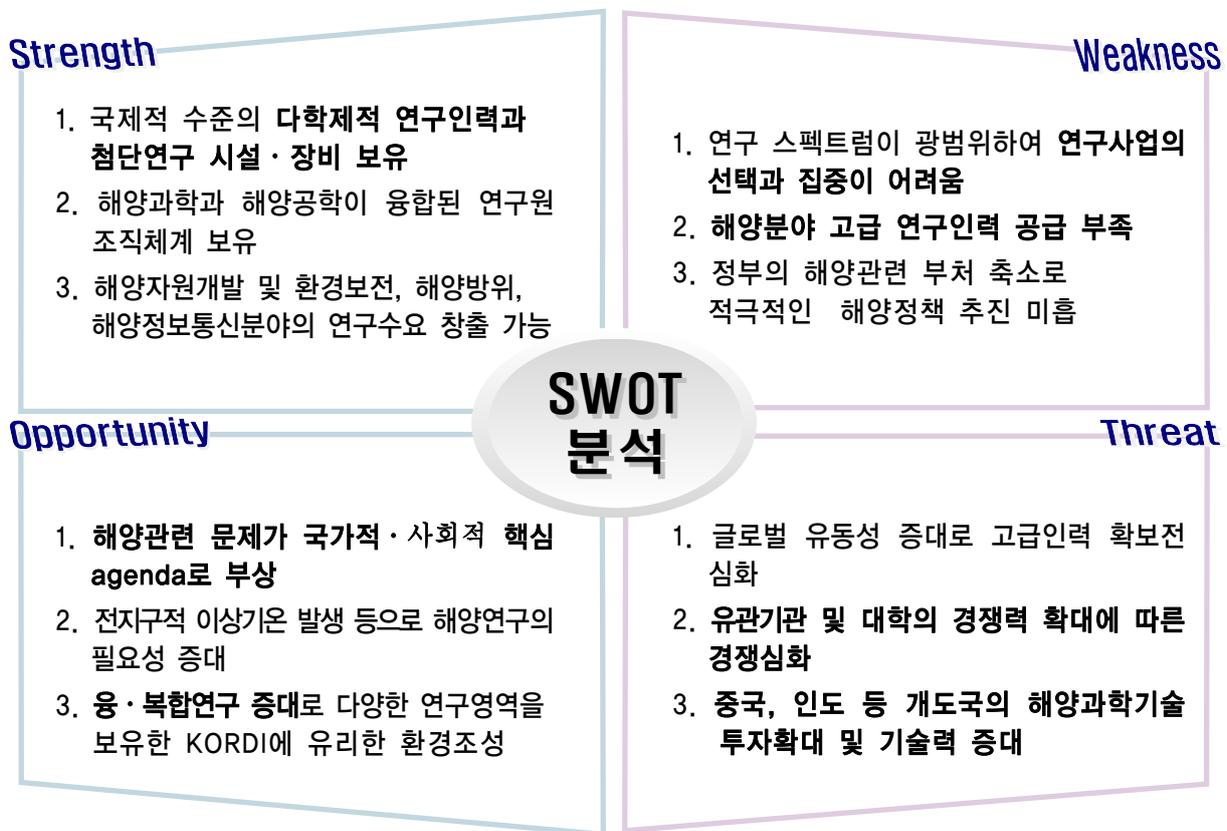
○ R&D 및 인프라 구축 전략

- 해양연구개발 능력 향상과 전지구적 문제 해결을 위해 해양 기초 과학연구 및 글로벌 해양연구 강화
- 국가 현안과제인 기후변화 예측 및 대응, 해양재해·재난, 해양에너지·자원개발 등에 선제적 대응
- 차세대 운송시스템 개발, 첨단 해양장비 및 해양플랜트 개발 등 해양산업의 국제경쟁력 니즈를 뒷받침하기 위한 기술개발
- 해양에서의 기초·원천 및 융·복합연구를 위해 대형연구선, 심해잠수정, 첨단 해양관측망 구축, 해양환경시물레이터, 심해공학수조 등 거대 연구인프라의 조기 구축·가동

3 발전 비전 및 변화방향 제시

3-1. 기관의 강·약점 분석, 환경적 기회 및 위협요인(SWOT) 분석

- 가용재원의 선택과 집중을 통해 대형 융·복합 과제 개발과 글로벌 우수연구인력의 확보·육성을 통해 지속적 수월성 유지 필요(SWOT 분석결과)



□ 대내외 진단

- “장기·안정적으로 수행한 대형 연구프로그램 개발 필요”, “국제적인 프로그램에서 더 많은 역할 수행이 요구됨”(‘09년 국제진단)
- “융·복합연구가 활성화될 수 있도록 협조체제 구축 필요”(‘09년 기관평가)
- “기술격차가 크지만 글로벌 이슈 연구분야 육성 필요”(‘10년 기관평가)

3-2. 기관이 담당해야 할 국가적 당면과제 및 달성목표

□ 국가적 당면과제

- 기후변화 대응 및 재해·재난관리 시스템 구축
 - 기후변화와 해수면 상승 등에 따른 대응시스템 구축
 - 해양 유류유출 피해 저감을 위한 생태계 복원
 - 국가안보차원에서 해양방위기술 개발
- 지속·재생가능한 환경친화적인 에너지 자원과 해양에 부존하는 광물·생물자원 산업화 추진
 - 망간단괴, 해저열수광상, 해저부존 희토류, 해양에너지(조력, 조류, 파력) 등 차세대 해양자원의 확보
 - 바이오디젤, 바이오수소 등 해양바이오에너지 개발 실용화
- 해양자원 확보를 위한 글로벌 해양영역 확장
 - 태평양 심해저 광구(적도 동태평양 해저), 남태평양 해역, 인도양 열수 광상, 인도네시아 산호초 해역
- 해양신산업 창출을 통한 첨단 기술분야 리더쉽 확보
 - 신개념 특수 추진기 선박 등 첨단 운송체 개발, 항만 교통 효율 향상 및 안전관리 지원기술 개발
 - 극한환경 해양플랜트, 해양로봇, 수중통신·탐지 분야의 첨단 해양 구조물·장비 기술개발
- 해양과학조사자료 관리시스템 구축
 - 한·중·일 간 대륙붕 경계획정, 배타적 경제수역(EEZ), 어업수역 등 국가간 해양경계를 둘러싼 외교적 갈등 빈발

□ 달성목표

- 기후변화 대응 및 연안재해·재난 대응 분야
 - 80% 이상의 정확도를 보유한 해양예보체계 구축
 - 국가 CO₂ 감축량 10% 해양처리기술 개발
 - 해양 유류 유출사고 피해 20% 저감
 - 연안침식 복원/정비 20% 달성

- **해양자원 · 에너지 확보 및 개발 분야**
 - 망간단괴 연간 300만톤 상업생산기술 개발
 - 국내 EEZ내 자원탐사 100% 달성
 - 국내 유용생물자원 90% 확보
 - 국내 바이오 에너지 수요 중 20% 이상을 충당할 해양바이오에너지 기술력 확보
 - 해양에너지를 통한 연간 5,120GWh(석유 750만 배럴 규모) 전력생산 기술 개발
- **해양운송체, 해양장비, 해양플랜트 등 해양신산업 창출 분야**
 - 첨단 IT 결합 고부가가치 운송체 개발
 - 해양사고 발생건수 및 피해규모 40% 감소
 - 극한 해양환경 탐사가 가능한 6,000m급 수중로봇 개발
- **해양영토 관리 · 보전 분야**
 - 국가 관할해역에 대한 해양과학지식 및 관리기술 확보를 통한 해양 영토주권 확립
 - 실시간 해양정보통합시스템 구축 · 활용

3-3. 단기 및 중장기로 구분한 발전비전 및 변화방향

구 분	발전비전	변화방향
단기(3년)	해양분야 Stewardship 역할	<ul style="list-style-type: none"> - 다학제간 융·복합연구 활성화 - 해양과학기술 지식기반 확립 - 국가·사회적 문제에 솔루션 제공
중기(5년)	수월성과 전문성을 갖춘 해양과학기술의 허브	<ul style="list-style-type: none"> - 기초·원천기술 개발 - 해양신산업 창출 - 기관 브랜드 가치 제고
장기(10년)	국제적인 선도 해양연구기관으로 도약	<ul style="list-style-type: none"> - 글로벌 해양연구의 구심점 - 국가 해양력 증대

4 미션에 부합한 연구분야 점검 및 타 기관과의 관계 점검

4-1. 중복 연구, 기관 미션과 부적합한 연구 등 비효율성 자체점검

□ 중복연구 및 기관미션 부적합 연구 검토

- 해양(연)의 연구개발사업은 크게 기관출연금에 의한 주요사업, 각 부처의 연구개발정책에 의해 추진되는 국가연구개발사업, 공공기관 및 산업계로부터 위탁받은 수탁사업으로 구분
- 해양(연)에서 수행하는 모든 연구과제는 발의 및 승인처리 절차에 따라 연구책임자가 속해 있는 부서운영위원회의 검토와 기관 차원의 연구심의위원회 심의를 통해 중복연구 배제
- 국가연구개발사업은 각 부처의 연구관리전문기관이 연구개발사업에 대한 기획·관리·평가 등의 업무를 수행하면서 과제 중복성 검토
- 해양(연)의 과제는 기관 내외적으로 중복연구가 미미
- 어업피해보상, 환경영향평가, 선형모형시험 등은 민간부문에서 요구하는 사업이나, 기관미션에는 다소 부적합

□ 국공립 연구기관, 출연(연), 대학과의 차별성

- 국립해양조사원은 수로측량, 연근해 정선관측 등 반복적인 해양조사 (routine task)를 수행하고, 국립수산과학원은 양식, 적조, 어구·어법 개발 등 수산자원 관리를 위한 해양조사를 수행
- 한국지질자원연구원은 주로 한반도 연근해의 석유 및 가스 개발을 위한 해저지질 조사를 실시하고, 한국건설기술연구원은 주로 방파제 안정성 검증 등 정부 및 민간수탁 사업 수행
- 해양관련대학은 교육 및 지적 탐구 위주의 해양관련 기초연구 수행

[해양유관기관과의 차별성]

연구기관	연구분야	해양(연) 차별성
국립해양조사원	수로측량, 연근해 정점·정선 관측 등 해도, 수로서지 발간을 위한 반복적 해양조사	해양과학기지 및 해양위성 등 최첨단 연구인프라를 활용한 종합해양조사
국립수산과학원	양식, 적조, 어구·어법개발 등 수산관련 연구개발	해양생물자원 확보(연근해, 대양) 및 관리기술(유전자 분석, 유비쿼터스 활용 등) 개발
한국지질자원연구원	한반도 연근해의 석유 및 가스 개발을 위한 기본적인 해저지질 조사	국내 EEZ내에서의 종합적인 자원 탐사, 태평양, 인도양 등 대양에서의 해양광물자원 확보를 위한 연구개발
한국건설기술연구원	방파제 안정성 검증 등 정부 및 민간수탁 사업	첨단 항만건설, 조류, 조력, 파력 등 연안구조물을 대상으로 국가연구개발사업 수행
해양관련 대학	교육 및 지적 탐구 위주의 단기적인 해양관련 기초연구	최첨단 거대 연구인프라 및 전문인력을 활용한 융·복합 연구

- 해양(연)은 **최첨단 연구인프라를 이용하여** 해양물리, 지질, 화학, 생물, 공학 등이 결합된 **다학제 융복합 대형 국가연구개발 사업 수행**
- 해양관련 국가연구개발사업을 추진함에 있어 해양(연)은 주관연구기관으로 해양관련 유관기관과 협동연구를 다수 수행
 - 사례 : 심해저 광물개발사업의 주관연구기관 해양(연)이며, 양광분야는 지질자원(연)에, 시료분석은 서울대, 부경대 등 해양관련 대학에 위탁

4-2. 기초과학연구원 연구분야와의 역할 구분 및 협동 모델

□ 기초과학연구원 연구분야와의 역할 구분

- 해양(연)은 해양 현장에서 연구할 수 있는 최첨단 연구인프라(제1장 2-2 참고) 다수 보유
- 특히, 대양연구에 적합한 연구인프라를 활용하여 해양과학연구시료를 확보하는 능력과 노하우를 보유
 - 2012년 남해분원에 국내 최초의 해양시료도서관 완공 예정
- 해양(연)은 기초 및 융복합 연구에 필요한 해양과학연구시료를 확보·분석·제공하고, 기초과학연구원은 이를 이용한 연구를 수행하는 것으로 역할 분담

□ 기초과학연구원 연구분야와의 협동모델

- 해양연구는 특성상 현장중심의 연구수행과 관련 분야의 다학제적 결합으로 결과를 창출하는 융·복합 과학기술
- 해양(연)은 해양을 주제로 하는 기초연구를 수행하는 연구단을 구성함으로써, 기초 과학연구원의 **Site-Lab**을 유치하는 형태의 협동모델로 접근

□ 중이온 가속기를 활용한 협동모델

- 해양생물 유래 유용 단백질 구조 분석연구는 기초과학연구원의 부속 시설로 설립될 중이온 가속기를 이용할 수 있는 연구로 판단
- 해양생물 유래 유용 단백질 구조 분석연구의 세부연구로는 ① NA1에 존재하는 수소 생산 관련 단백질의 순수 분리, ②분리된 단백질의 생리적·생화학적특성 분석, ③지용성 수소 생산 효소들의 3차 구조 분석을 통한 작동 원리 규명 등이 있음

1 개편방향 및 중점전략

□ 개편방향

- 해양과학기술의 연구수월성을 유지하고, 융·복합연구를 수행하며, 글로벌 해양연구를 주도 할 수 있는 전문 연구조직으로 재정비
 - 임무수행형 연구조직은 국가현안문제 해결, 녹색성장에 필요한 자원·에너지 확보, 해양신산업 창출에 중점
 - 기본조직은 해양 기초·원천기술 확보, 해외연구 거점을 활용한 지역해 및 대양연구 확대에 중점

【임무수행형 연구조직 유형정립】

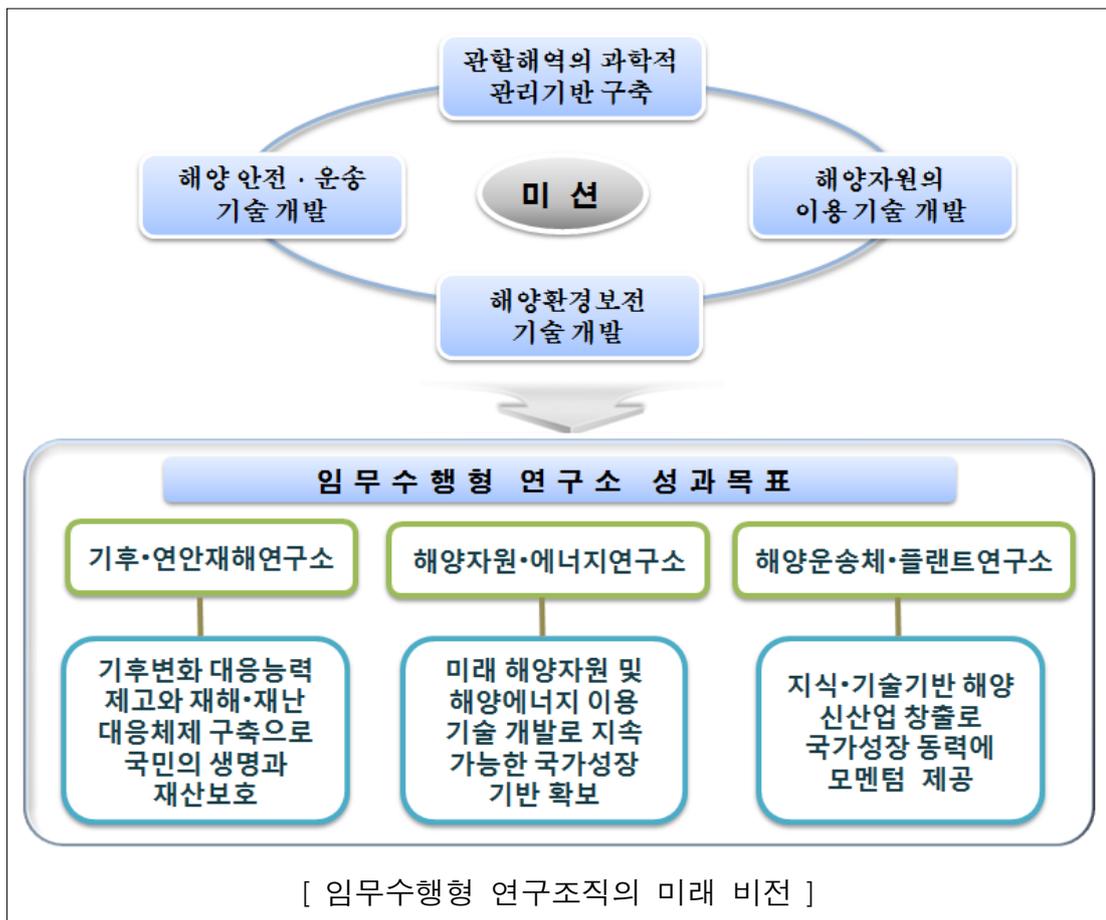
- ◎ 전문연구소 : 연구센터간 융·복합연구 활성화를 위한 과제 발굴·수행을 핵심기능으로 하고, 각 연구센터를 통합 관리하는 조직(150~200명 규모)
- ◎ 연구센터 : 기관 고유미션 수행, 국가·사회적 문제 해결, 글로벌 리더로서 핵심역할 수행 등 정부의 장기적 지원을 필요로 하는 연구사업을 수행하는 조직(50~100명 규모)

□ 중점전략

- 연구전략
 - 지구 기후조절자로서의 해양의 역할규명, 기후변화에 수반되는 해수면 상승 등 기후변화 대응 및 연안재해 예방
 - 육상자원이 점차 고갈됨에 따라 해양에서의 광물자원, 에너지자원 및 생물다양성이 풍부한 해양생물자원 이용
 - 국가 신성장동력 창출을 위해 해양운송체, 첨단해양장비 및 해양 구조물·플랜트 등 해양신산업 육성

○ 운영전략

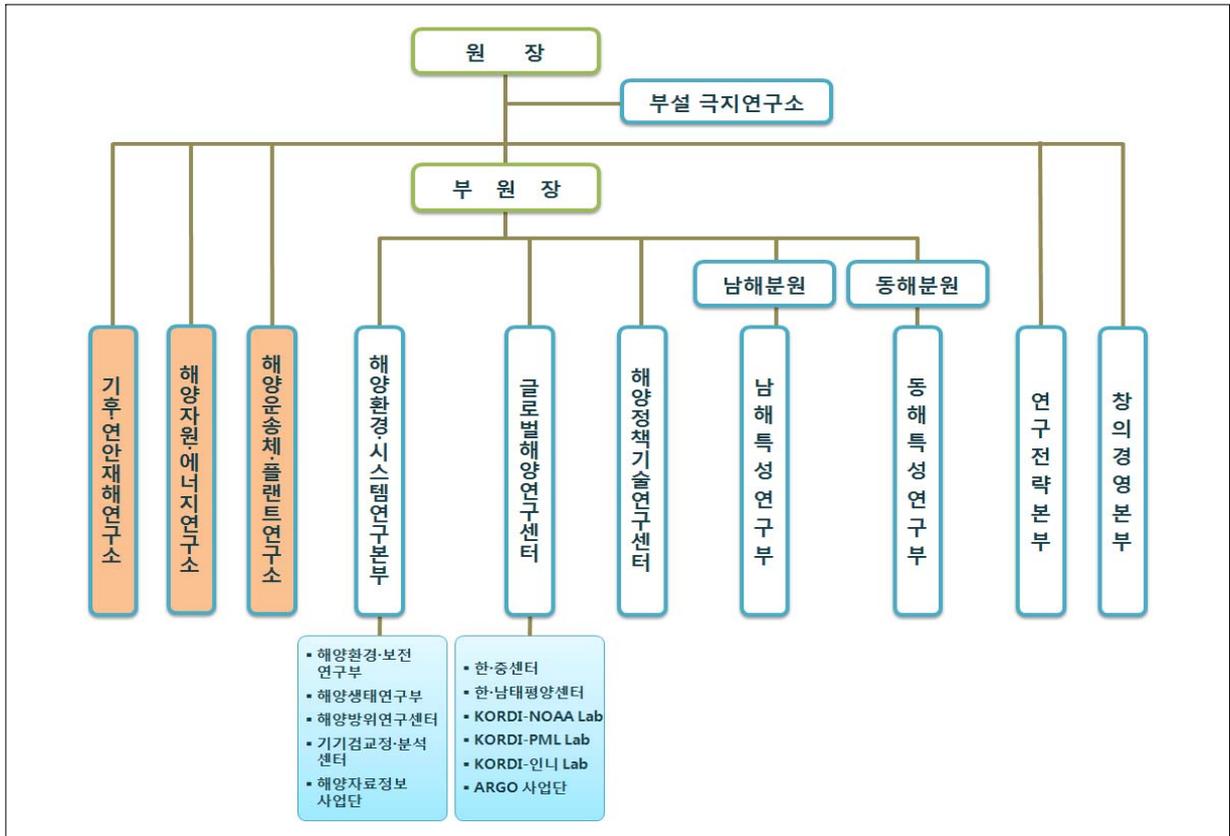
- 임무수행형 연구조직은 기관 고유미션, 중기전략계획 및 경영목표가 유기적으로 연계되도록 설치·운영
- 임무수행형 연구조직에 예산, 인력, 연구기장비 등 우선권을 부여
- 전문연구소장에게는 블록펀딩 예산에 대한 예산배분권 및 연구 기획·관리 기능을 갖고 자율적으로 운영하도록 권한 위임
- 전문연구소에는 전담행정지원 조직을 설치하여 지원



2 핵심 연구분야 및 중점 영역, 중장기 R&D 로드맵

2-1. 미래 임무수행형 연구조직 후보(안)

□ 3개의 임무수행형 조직 신설



(단위 : 명, 억원)

구 분	하부조직	인력 (정규직/총인력)	예산 (2010년 기준)
기후·연안재해연구소	<ul style="list-style-type: none"> 해양-대기연구센터 해양방재연구센터 해양위성연구센터 	53/177	354
해양자원·에너지연구소	<ul style="list-style-type: none"> 해저자원연구센터 해양생명자원연구센터 해양에너지연구센터 	55/140	286
해양운송체·플랜트연구소	<ul style="list-style-type: none"> 해양운송체·안전연구센터 해양로봇·장비연구센터 해양구조물·플랜트연구센터 	93/186	447
계		201/503 (연구인력의 52%)	1,087 (예산의 73%)

□ 기후·연안재해연구소

○ 조직도



○ 국가적 현안과제

- 기후변화에 따른 한반도 주변 해양환경의 변화 진단 및 예측 시나리오 작성
- 연안재해 감시시스템, 예보시스템, 방재기술 개발을 통한 연안재해 저감
- 한반도 주변 및 글로벌 위성 해양환경 모니터링 시스템의 구축 및 운영

○ 핵심 연구분야

- 해양기후변화 원인규명 및 예측 연구
- 해양-대기 순환 및 플럭스 연구
- 해양기후변화 진단 및 대응기술 연구
- 연안재해(연안침식, 파랑, 이안류, 너울 등) 원인규명 및 감시시스템 개발
- 해양예보 및 연안재해 예측시스템 연구
- 연안재해(항만시설 포함) 방재기술 개발
- 해양오염방제 기술 연구
- 천리안 해양위성의 운용 및 미래 해양관측위성의 개발
- 해양환경 변동 원격탐사 활용 연구
- 위성 해양환경 모니터링 기술 개발

○ 중점 기술영역 및 R&D 로드맵

구 분	중점기술 영역	단 기				중 기		장 기				
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
해양-대기 연구센터	기후변화 예측 및 대응기술	대양-한반도 주변해 해양환경 변화 진단·재현	해양환경 변화 기작 제시	한반도 주변해 해양환경 변화 대응 기술 개발								
		저해상도 전지구 기후변화 시나리오 제시	전지구기후예측 시뮬레이터개발	전지구 해양 기후 중장기 변화 상세 예측								
해양방재 연구센터	연안재해 대응기술	연안재해 핵심요인 관측시스템 운영 (따랑, 연안침식, 종합해양과학기지 등)	연안재해 핵심요인 관측시스템 고도화	연안재해 핵심요인 관측 시스템 최적화								
		해양예보시스템(해수면, 해류 등) 시범운영	해양예보시스템 운영	연안재해요인 예측시스템 운영 및 정확성 고도화								
		연안재해(태풍해일, 쓰나미, 연안침식, 이상파랑 등) 예측시스템 구축	연안재해 예 측 시스템 시범운영	연안재해요인 예측시스템 운영 및 정확성 제고								
		대형 해난사고(선박침몰, 유류유출, 방사성 오염수 등) 긴급 해양예보지원 시스템 구축	대형 해난사고 긴급 해양예보지원 시스템 시범운영	대형 해난사고 긴급 해양예보지원 시스템 운영 및 정확성 제고								
해양위성 연구센터	해양위성 관측 및 활용기술	천리안 위성의 안정적 운용 및 자료 신뢰도 확보	위성자료(한반도 주변 기후 및 해양예보) 시스템 과의 접목 기술 개발	통합 위성 해양환경 모니터링/예측 시스템 구축								
		해양위성센터의 기능 고도화로 실시간 자료 서비스	고해상도 연안해양 감시 시스템 구축	전지구 해양위성 감시 및 운용 시스템 구축								
		해양관측위성 2호의 개발 확정 및 추진	위성/항공 해양 감시 시스템 구축	해양관측위성 2호의 운영 및 3호 개발 추진								
예 산 및 인 력 (정규직/총인력) (현재 315억원, 53명/177명)		500억원 85명/232명		600억원 90명/255명		1,000억원 115명/292명						
연구 시설·장비		<ul style="list-style-type: none"> 1000 core 연산 클러스터 시스템 독도 종합 해양과학기지 원공 국제검보정 DB 시스템 확보 		<ul style="list-style-type: none"> 2000 core 연산 클러스터 시스템 항공 해양감시 시스템 구축 2호 위성 수신 시스템 구축 		<ul style="list-style-type: none"> 해양전용 슈퍼컴퓨터 통합 위성자료 장기보존시스템 구축 						

□ 해양자원 · 에너지연구소

○ 조직도



○ 국가적 현안과제

- 전략금속의 안정적 공급원 확보 및 상용화 기술개발을 통한 신성장 동력 창출
- 해양생물자원의 활용극대화를 위한 해양바이오 बैं크 구축, 오믹스 연구, 생리활성물질 발굴, 바이오신소재 및 해양바이오에너지 상용화
- 해양의 자연력을 이용한 청정 해양에너지 생산으로 저탄소 녹색성장을 선도

○ 핵심 연구분야

- 해저 광물자원 탐사 및 개발 연구
- 대양열수 탐사 및 개발 연구
- 해양생물의 분자 오믹스 및 유전체 연구
- 해양생물유래 생리활성물질 개발 연구
- 해양 바이오신소재 활용물질 개발 연구
- 그린바이오에너지 개발 연구
- 조력, 조류, 파력, 해상풍력*에너지 실용화 기술
- * 해상풍력용 지지구조물 개발에 중점(발전시스템 분야는 예기연 수행)
- 해양에너지 복합발전 실용화 기술
- 해양공간이용 기술

○ 중점 기술영역 및 R&D 로드맵

구 분	중점기술 영역	단 기				중 기		장 기					
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
해저자원 연구센터	해저광물 자원 상용화 기술	망간단괴 채광루트 작성 및 환경충격시험 기반 구축				망간도괴채광도작성 및 환경충격시험		망간단괴 연간 300만톤 상업생산 상용화 기술개발 완료					
		동가 해저열수광상 단독 개발권 획득				동가 해저열수광상 연간 30만톤 채광 시스템 기본설계		동가 해저열수광상 상업개발					
		인도양·피지 해저열수광상 탐구권 등록 및 탐사권 획득				서태평양망간과 광구 등록		인도양·피지 해저열수광상 상업개발					
해양생명자원 연구센터	해양생물 자원 이용 기술	미세 조류 바이오매스 공급시스템 구축				미세조류바이오매스 ha급 대량생산단지 설계·운영		유망 해조류 및 미세조류 연간 3종 이상 발굴					
		(연간 260주)		해양·극한 생명자원 확보/특성분석/관리 (연간 280주)		(연간 330주)							
		(연간 15건)		해양 유전체 해독 및 정보 분석 (연간 18건)		(연간 25건)							
		(연간 60종)		해양생리활성물질 개발 (연간 100종)		(연간 200종)							
		해양생물유래 생촉매 개발				해양생물유전자 원천기술개발		오믹스 기술을 활용한 생명기능 규명					
		바이오수소 생산능력 확인				바이오수소생산 균주의 대사과정 최적화		해양바이오수소 대량생산시스템 구축					
해양에너지 연구센터	해양 에너지자원 실용화 기술	천환경 에너지·자원 발전단지 조성 기술 개발 (200MW급)		천환경 에너지·자원 발전단지 조성 기술 개발 (500MW급)		천환경 에너지·자원 발전단지 조성 기술 개발 (1,000MW급)							
		조류-해상풍력 복합발전 기술 개발 (2MW급)		조류-해상풍력 복합발전 기술 개발 (5MW급)		조류-해상풍력-태양광 복합발전 기술 개발 (10MW급)							
		파력-해상풍력 복합발전 기술개발 (2MW급)		파력-해상풍력 복합발전 기술개발 (5MW급)		파력-해상풍력-태양광 복합발전 기술 개발 (10MW급)							
				해양에너지 실증 센터 구축(조류, 파력, 풍력 등)									
예산 및 인력 (정규직/총인력) (현재 286억원, 55명/140명)		460억원 65명/166명				490억원 70명/177명		700억원 90명/247명					
연구시설·장비		<ul style="list-style-type: none"> 심해무인 잠수정 심해시추 장비 생체시료 고속처리 및 분석시스템 유전체 정보 활용 클라우드 컴퓨팅 시스템 가스이용 고온 발효 및 처리시스템 모듈형 해상풍력-바이오연료 생산시설 해양에너지 실증센터 				<ul style="list-style-type: none"> 단일세포 분석 시스템 NGS sequencing 시스템 바이오수소 이용/저장 시스템 모듈형 해상풍력-바이오연료 생산시설 조류-해상풍력 복합발전 실증모듈 		<ul style="list-style-type: none"> 대형해양 조사선 바이오뱅크 시스템 대용량 유전체정보 처리 시스템 바이오수소 스테이션 모듈형 해상풍력-바이오연료 생산시설 파력-해상 풍력 복합발전 실증 모듈 					

□ 해양운송체 · 플랜트연구소

○ 조직도



○ 국가적 현안과제

- 깨끗하고 안전한 해양의 보존과 지속가능한 개발을 위한 차세대 선박 및 해양구조물, 해양장비 및 심해자원 개발 분야의 해양신산업 창출
 - 친환경, 고효율, 안전기술 개발을 통한 녹색선박(green ship) 기반기술 개발 및 미래 해상교통체계(e-navigation) 운용 및 서비스 기술 개발
 - 다양한 수중탐사 작업, 심해자원의 탐사 및 개발을 위한 수중로봇 및 장비 시스템 기술 개발
 - 신 개념 해양구조물 및 플랜트 엔지니어링 기술개발

○ 핵심 연구분야

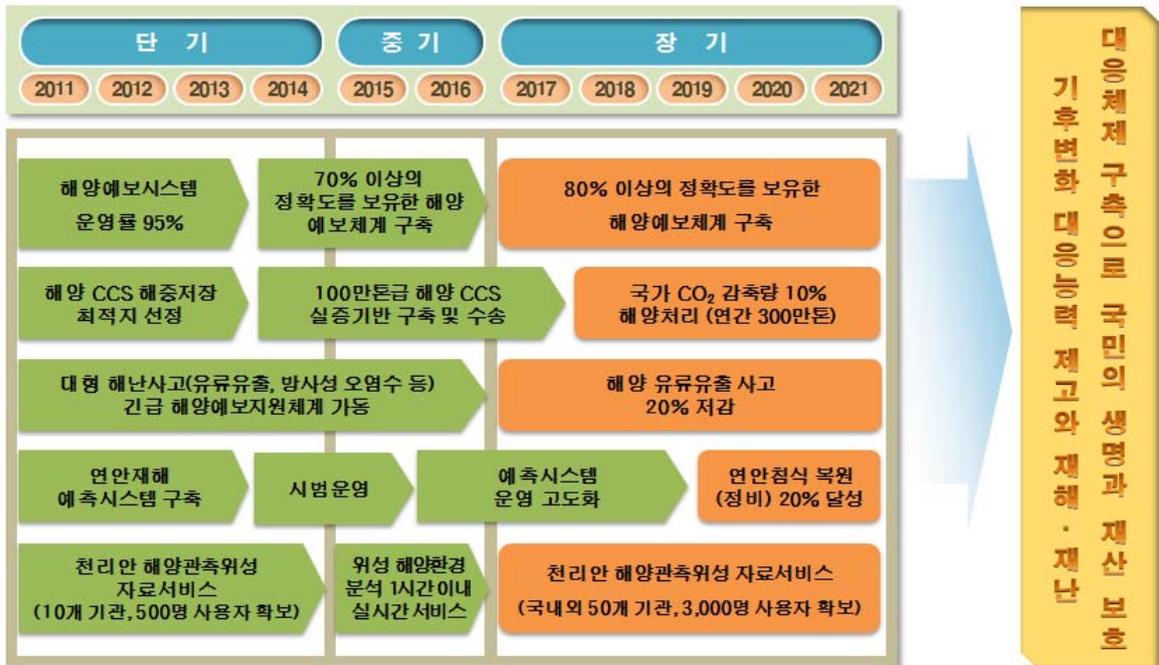
- 차세대 에너지 절감형 선박기술 개발
- 운송체 특수성능 및 유체성능 시뮬레이션기술 개발
- e-navigation 기반 해상교통 안전 향상기술 개발
- 해양사고 대응 및 구난기술 개발
- 수중음향장비 및 수중무선통신시스템 개발
- 수중로봇 및 해양장비시스템 핵심기술 개발
- 해양플랜트 엔지니어링 원천핵심기술 개발
- 해양구조물의 파랑안전성 해석 및 평가기술 개발

○ 중점 기술영역 및 R&D 로드맵

구분	중점기술영역	단기				중기		장기				
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
해양운송체 · 안전연구 센터	해양운송 시스템 및 안전기술	에너지 절감 선형 및 추진성능 향상 기술 개발	GHG감소를 위한 신개념 선박기술 개발	Green Ship 기술 실선적용 및 독자기술 확보								
		빙해 선박 모형실험 및 성능해석 기법 개발	극한지선박및해양구조물성능평가 기법 개발	선박 기능 모니터링 시스템 기술 개발								
		안전성능 해석 및 대체설계기술 개발	함정 화재손상 안전 기술 개발	목표지향 안전설계기술 개발								
		선박 안전 운항 지원 기술 개발	해양사고 재현 및 과학적 원인 규명 기술 개발	e-Navigation 기반 해상 교통 관리 기술 개발								
		고정밀 Fail-safe 해양전파항법 인프라 구축 원천기술 개발	e-Navigation 기반 해양전파항법 기술 테스트베드구축	해양전파항법 인프라 구축 기술 상용화 및 항해 지원장비 개발								
해양로봇· 장비연구 센터	해양로봇 및 장비기술	수심 6,000m급 자율무인잠수정 및 다관절 복합이동 해저로봇 개발	수심 6,000m 해양탐사 성능 실증, 다관절로봇 해저유영 성능 시험	심해 탐사 자율무인잠수정, 다관절 복합이동 해저로봇 상용화								
		수중 자연환경 인지기술 및 수중로봇용 미들웨어 개발	3차원 실시간위험평가 기술 및 수중로봇 공동 운용체 플랫폼 개발	인공지능형 수중로봇기술 상용화								
		장거리 수중통신 모뎀 시제품 개발	장거리수중통신 모뎀 실험역실증	수중광역 이동통신 시스템용 장거리 모뎀 상용화 적용								
		심해저망간단과 파일럿 채광장비 개발 및 성능시험	심해저망간단과 파일럿 채광시험 (수심 2,000m)	심해저망간단과 채광로봇·장비시스템 상용화								
		해저열수광상/심해저희토류 채광장비 개발	해저열수광상 채광장비 상용화, 심해저 희토류 채광장비 성능시험	심해저희토류 채광장비 상용화								
해양구조물 · 플랜트 연구센터	해양구조물 및 플랜트 기술	해양구조물 및 해저플랜트 이송·설치·작업성능 해석 (해석 기법 개발) → (해석기술 통합) → (통합 해석기술 고도화)										
		천해역 파력발전플랜트	심해역 파력발전 플랜트 실증	복합발전플랜트 실증								
		해수냉난방 및 온도차발전 플랜트 핵심기술 개발	해수냉난방 및 온도차발전 파일럿 플랜트 실증실험	해수열 이용 수소저장 플랜트 설계기술 개발								
예산 및 인력 (정규직/총인력) (현재 532억원, 107명/182명)	650억원 140명/200명	800억원 160명/210명	1,000억원 210명/240명									
연구시설·장비	<ul style="list-style-type: none"> 레이저 공간유속 계측시스템 GPS/GLONASS/Galileo 전파환경 시뮬레이터 해양CCS전공정 안전실증시설 파일럿채광로봇 시스템 6,000m AUV 다관절 해저보행로봇 장거리수중통신 모뎀 파력발전 플랜트 실험역 시험장 	<ul style="list-style-type: none"> 고속 예인수조 해양사고 분석 및 예방 연구용 시뮬레이터 해양사고모니터링 및 지원 상황실 해양항법기술 운용시험 테스트베드 심해 환경시험 수조 심해 공학수조 	<ul style="list-style-type: none"> 경계층 유동제한 풍동 해상교통시험장 해양오염방제수조 해양전파항법 인프라 감시·지원 상황실 해양장비 실험역 시험장 해수열 복합이용 실험기지 									

2-2. 미래 임무수행형 연구조직 성과목표

□ 기후·연안재해연구소

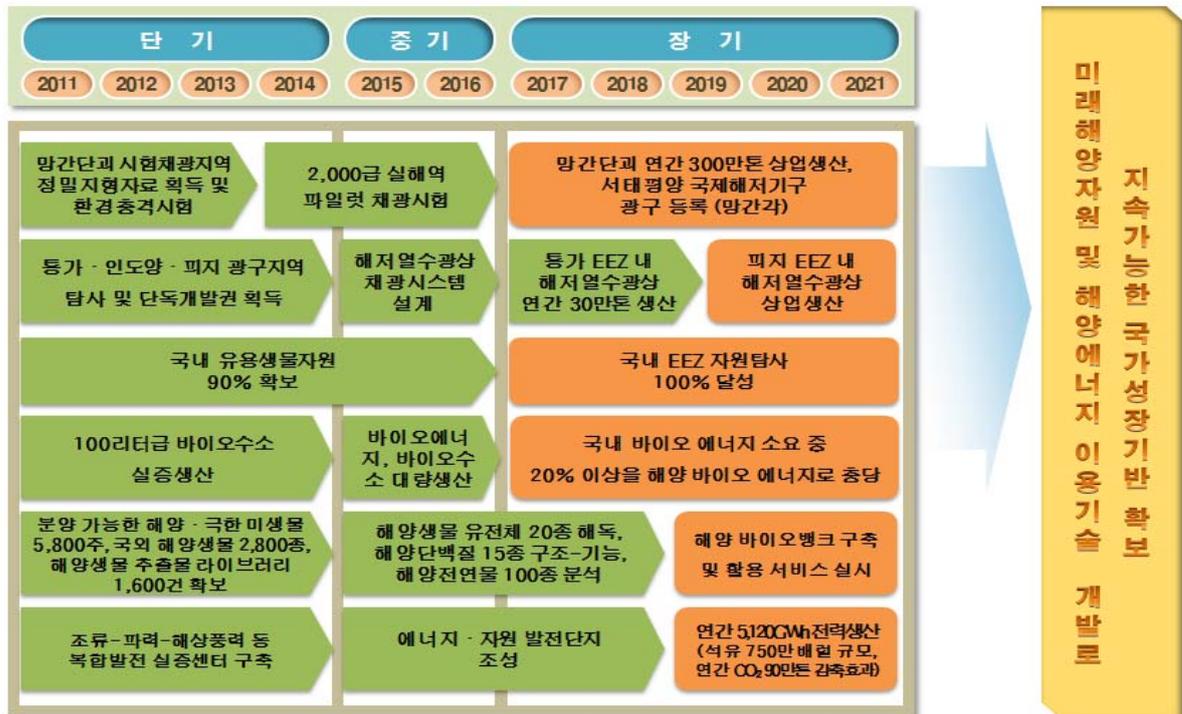


○ 유관기관들과의 협력

- 기상연구소 및 국립방재(연)와 해양기상, 지진해일 등 공동연구
- 기초과학(연)과는 Site-Lab 유치를 통한 기후변화 원인규명 및 대응연구
- 서울대, 인하대 등 관련대학과 동해 및 남해해역 공동연구

협력 대상기관	사업분야	협력형태
기상연구소	해양기상 관측 및 예보	공동연구
국립방재(연)	지진해일 사전예측 및 방재	공동연구
건설기술(연)	항만시설 안전성	공동연구
국립해양조사원	해양관측 및 해양자료 수집	DB 공동활용
국립수산과학원	해양변동 및 위성해양정보	DB 공동활용
항공우주(연)	해양탐재체 개발 및 위성활용	공동연구
기초과학연구원	기후변화 원인규명 및 대응	Site-Lab
서울대, 인하대 등	기초과학	공동/위탁연구

□ 해양자원 · 에너지연구소



○ 유관기관들과의 협력

- 지질자원(연)과 심해저 자원 및 양광·제련에 대한 공동/보완연구
- 기초과학(연)의 가속기를 활용한 해양생물 유래 단백질 구조 분석
- 서울대, 부경대 등 관련대학과 해양유전자원 발굴 등 기초·원천기술 개발 공동연구

협력 대상기관	사업분야	협력형태
지질자원(연)	심해저 자원 양광 및 제련	공동/보완연구
생명공학(연)	생명소재 활용기술	공동연구
기초과학지원(연)	단백질체, 대사체	공동연구
기초과학연구원	해양생물 유래 단백질 구조분석	가속기 활용
에너지기술(연)	에너지 발전시스템	공동/보완연구
서울대, 부경대 등	기초·원천기술	공동/위탁연구

□ 해양운송체 · 플랜트연구소



○ 유관기관들과의 협력

- 기계(연)과 운송체 엔진, 기계시스템 등 공동연구
- 건설기술(연)과 해양구조물 · 플랜트 설치 등 공동연구
- 충남대, 해양대 등 관련대학과 기초 · 원천 및 응용기술 공동연구

협력 대상기관	사업분야	협력형태
기계(연) 건설기술(연) 전자통신(연) 국방과학연구소 충남대, 해양대 등	엔진, 기계시스템 및 공정 해양구조물 · 플랜트 설치 유무선 통신 수동/능동 소나 신호처리 기초 · 원천 및 응용 기술	공동/보완연구 공동/보완연구 공동/보완연구 공동/보완연구 공동/위탁연구

3 조직, 인사, 평가 등 조직 운영의 효율안 방안

3-1. 개인평가, 부서평가 등 인센티브제도 운영 방안

□ 차별적 인센티브 부여

- 우수연구소의 우수인력에 대해서는 직원의 5% 범위 내에서 현행 최고 등급 보다 한 단계 높은 S+를 부여하여 성과연봉 및 능률성과급을 추가 지급
- 연구소장은 소속직원에 대해서는 해당 연구소의 특성을 감안하여 자율적인 인사평가시스템을 구축토록 권한을 부여. 다만, 평가등급 배분 비율은 5단계(S:10%, A:20%, B:40%, C:20%, D:10%)를 준수
- 전문연구소장은 부원장급에 준하는 예우 및 선도연구원급* 연봉 보장
 - * 선도연구원 : 연구업적과 연구공헌도가 탁월한 우수과학자

3-2. 권한 위임, 분권화 등 자율성, 조직유연성 제고 방안

□ 조직운영의 자율성 및 권한 부여

- 각 전문연구소는 소장 1인을 두며, 원장이 임명
 - 원장과 연구소장간에는 직무성과계약을 체결하여 1년 단위로 목표 달성 여부 점검
 - 전문연구소 운영의 자율성 보장을 위하여 해당 연구소장에게 인사권, 예산권 등 조직운영 관련 주요 전결 권한 위임
 - 소속 부서원에 대한 평가, 교육훈련 권한 부여로 인력운용의 자율성 제고
 - '묵음예산'에 대한 예산배분권 부여, 예산집행의 자율성 보장 및 주요 사업 우선 지원
 - 연구기획·관리 등 연구사업에 대한 총괄 권한 부여
- * 부원장은 기본 연구조직을 관장

□ 최적의 지원을 통한 성공적 정착 유도

- 기관 전체 연구인력의 50% 이상을 전문연구소에 집중하고 신규 인력 채용시 우선권 부여
- 직위공모제 등을 통한 우수인력 배치 유도
- 기관 연구인프라 활용·배분 및 신규 연구기장비 구매시 우선 지원
- 행정지원 인력 배치 등 근접 행정지원 서비스 제공

□ 조직운영 책임 부여 및 조직의 유연성 확보

- 연구소장은 단계별 중장기 부서 운영계획 수립
 - 연차별 운영목표 및 인력운영 계획 등
 - 매년 연구사업 및 부서운영계획을 수립
- 분기별 제반운영 상황 보고 및 기관차원의 정책적 의사결정이 필요한 사항에 대한 보고
- 원장은 내·외부 전문가 활용하여 전문연구소의 경영 및 연구사업 평가 실시
 - 평가결과는 전문연구소장, 센터장의 유임, 예산 및 인센티브에 종합적 반영
 - 연구소의 성과목표 달성도에 대한 종합평가(5년 단위)를 실시하여 존폐여부 결정

3-3. 임무수행형 조직 외 연구조직 운영방안

- 기본조직인 해양환경·시스템연구본부의 기초연구 비중 확대
- 기본조직으로 신설예정인 글로벌해양연구센터에도 조기정착을 위한 안정적 예산 배정

4

미션-조직-예산-인력 현황

미션	중점사업(연구)영역	관련연구조직	예산 및 인력
해양환경 보전기술 개발	1-1. 기후변화 예측 및 대응기술개발 1-2. 연안재해대응기술 개발 1-3. 해양위성관측 및 활용기술개발	○ 기후·연안재해연구소 - 해양·대기연구센터 - 해양방재연구센터 - 해양위성연구센터	○ '12년 예산: 274억원 - 출연금: 51억원 (묵음예산: 0억원) - 정부수탁: 221억원 - 민간수탁: 2억원 ○ 인력 177명(비정규직 124명)
	2-1. 해양생태 및 환경복원연구 2-2. 해양방위기술개발	○ 해양환경·시스템연구본부 ○ 남해특성연구부	○ '12년 예산: 293억원 - 출연금: 38억원 (묵음예산: 0억원) - 정부수탁: 83억원 - 민간수탁: 172억원 ○ 인력 258명(비정규직 175명)
해양자원의 이용기술 개발	3-1. 해저광물자원 상용화 연구개발 3-2. 해양생물자원 이용기술개발 3-3. 해양에너지 실용화 기술개발	○ 해양자원·에너지연구소 - 해저자원연구센터 - 해양생명자원연구센터 - 해양에너지연구센터	○ '12년 예산: 334억원 - 출연금: 52억원 (묵음예산: 45억원) - 정부수탁: 265억원 - 민간수탁: 17억원 ○ 인력 140명(비정규직 85명)
해양안전· 운송기술 개발	4-1. 해양운송 및 안전기술개발 4-2. 해양장비기술개발 4-3. 해양구조물·플랜트 기술개발	○ 해양운송체·플랜트연구소 - 해양운송체·안전연구센터 - 해양로봇·장비연구센터 - 해양구조물·플랜트연구센터	○ '12년 예산: 557억원 - 출연금: 35억원 (묵음예산: 0억원) - 정부수탁: 434억원 - 민간수탁: 88억원 ○ 인력 186명(비정규직 93명)
관할해역의 과학적 관리 기반구축 및 해양과학기술 정책 연구	5-1. 동해·독도연구 5-2. 글로벌 거점해역 연구 5-3. 해양과학기술정책 연구	○ 동해특성연구부 ○ 글로벌해양연구센터 ○ 해양정책기술연구센터	○ '12년 예산: 57억원 - 출연금: 10억원 (묵음예산: 10억원) - 정부수탁: 42억원 - 민간수탁: 5억원 ○ 인력 66명(비정규직 40명)

※ : 임무수행형 연구조직 / : 일반연구조직

5

성과제고 및 사업화 전략

5-1. 국내 유관 기관과의 Open Innovation 전략

□ 개방형 연구활성화를 위한 시스템 구축

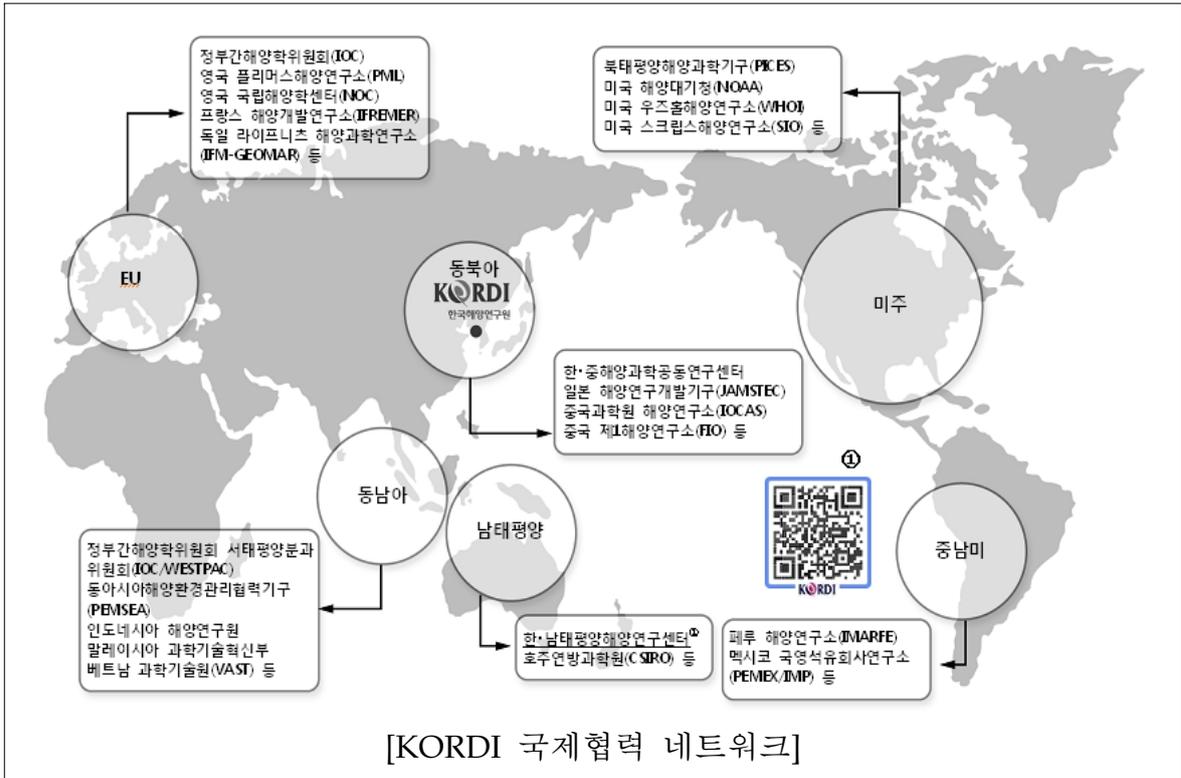
- 각 연구소 산하에 공동연구 활성화를 위한 외부 개방형 공동연구실 운영
 - 연구성과 창출 및 확산을 위한 산·학·연 공동연구 프로그램 활성화
 - 산·학·연 공동연구실 운영
- 해양과학분야 이노베이션 허브로서의 역할 수행을 위한 제도 확충
 - 연구성과의 질적 수준 제고를 위한 인력교류 활성화
 - 국내·외 대학교수의 KORDI내 안식년시 연구수행 지원 강화, 연구과제 부여 등
 - 우수 연구인력 및 연구보조인력 확보를 위한 협동연수생(UST포함), 연수생 등 연수인력 활용
 - 해양산업 관련기관에 원내 전문가 파견
 - 인력교류 활성화를 위한 각종 인센티브 제공
 - 파견근무 보상 : 인사고과 상위등급부여, 파견수당 지급 등

□ 기술교류 및 확산을 위한 국내·외 협력네트워크 강화

- 국내 지역별 연구거점을 이용한 산·학·연 협력체계 구축 및 성과확산
 - 안산본원 및 대덕분원, 남해분원, 동해분원 등 지역거점을 유기적으로 활용



- 국내 지역별 연구거점을 이용한 산·학·연 협력체계 구축 및 성과확산
 - KORDI-NOAA Lab, 한·중/한·남태평양연구센터 등 해외 거점을 통한 국제공동연구 활성화



- 기술확산을 위한 맞춤형 연구정보 제공
 - KORDI-Portal을 통해 기술이전 협력기관(자)에 연구성과 및 특허기술 정보 제공
 - 특수 해양과학기술정보 제공 확대
 - 인터넷(kose.kordi.re.kr)을 통한 해양 정지궤도위성 자료 서비스
 - 웹사이트(<http://kobis.kordi.re.kr>)을 통한 유비쿼터스 해양생물정보서비스 등 제공

5-2. 연구 · 사업성과 확산 및 실용화 방안

□ 연구 · 사업 성과관리 기본방향

- 전주기적 성과확산 시스템 지원 강화
- 잠재성과 씨앗(Seeds)의 체계적 발굴 및 기술사업화 실현
- 가치창출형 유망 IP 획득 · 관리체계 구축
- 보유 IP자산에 대한 자산실사를 통해 IP미활용 및 퇴출 후보군 개선
- 미활용 기술의 적극적 외부견인(pulling)에 의한 기술이전 아웃소싱 추진
- 성과확산 전담조직(TLO) 전문역량 강화

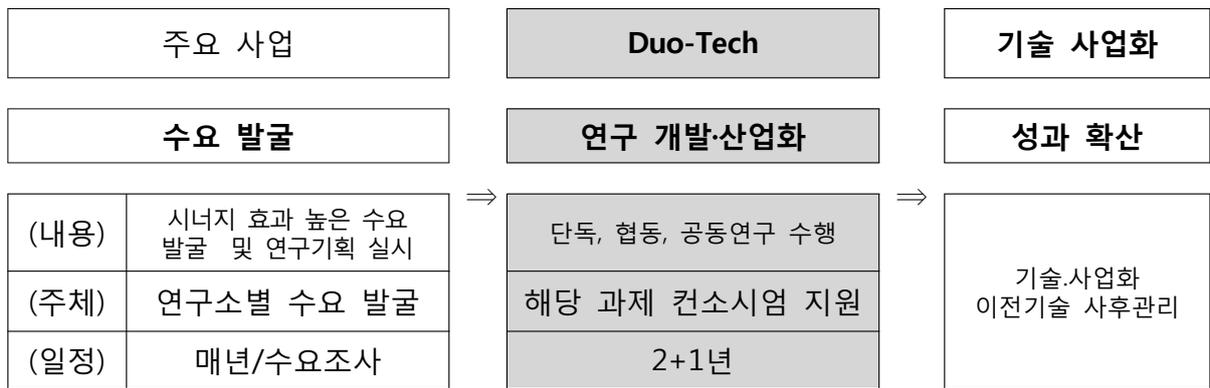
[연구 · 사업성과 확산 발전방향]

구 분	현 재	발 전 방 향
전주기적 성과확산지원강화	<ul style="list-style-type: none"> • 전주기적 성과확산 관리체계 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> • 전주기적 성과확산 인프라 시스템 구축 지원 강화
잠재된 기술씨앗 발굴	<ul style="list-style-type: none"> • 잠재성과 씨앗(Seeds)의 체계적 발굴 지원 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 주요사업(창의연구형사업)의 잠재된 기술씨앗(Seeds)의 발굴 및 기술마케팅을 통한 기술사업화 실현
IP자산 관리체계 개선	<ul style="list-style-type: none"> • 성과관리 질적 관리수준 제고를 통한 '강한 IP' 창출 필요 • IP자산 관리체계 개선 필요 • IP미활용 및 후보군 퇴출 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> • 평가기준/방법 : 시장성, 기술성, 권리범위, 사업성 등을 기준으로 S, A, B, C, D 등 5개 등급 부여 • 결과활용 : S, A급(활용군), C, D급(퇴출 후보군)
미활용 기술 아웃소싱	<ul style="list-style-type: none"> • 기술이전 아웃소싱 협력체계 미흡 • 미활용기술 활용 전략 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> • 미활용 기술의 적극적 외부견인(pulling)에 의한 기술이전 아웃소싱 추진 ※ 특허 등록 후 3년 내에 실시(사용, 양도, 대여 등)되지 않은 기술 대상
TLO 전문 역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 성과확산 부서신설(2011.6.1) (기술거래사 3명 보유) • 특허관리전문가 확보 등 전문성 강화 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 특허전문가 지원 사업 활용을 통한 특허전문가 1명 확보 추진 • TLO 전문인력의 교육훈련 강화 및 지원(기술거래사→특허관리전문가로 육성) • TLO 인력의 장기근무 유도 지원

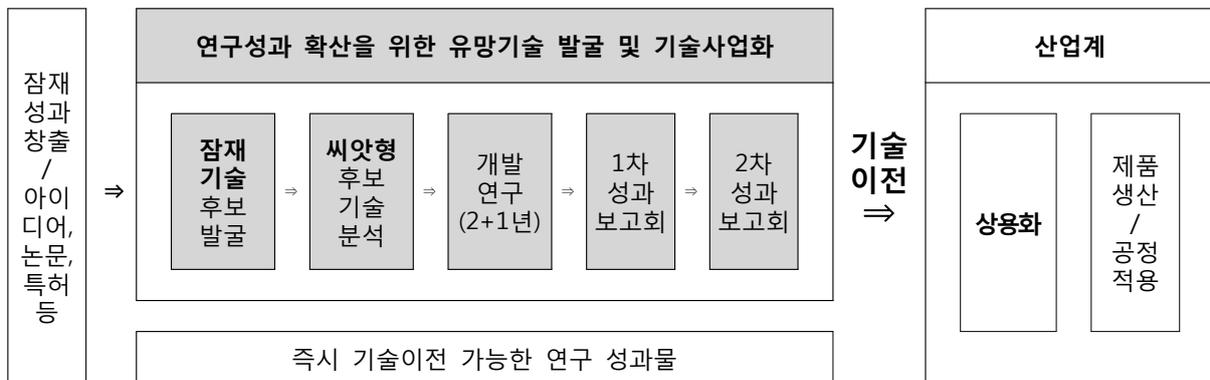
□ 연구·사업의 기술사업화 방안

- 연구·사업의 실용화 및 기술사업화 방안으로 산업기술의 수요조사를 통한 '산업계 연계형 Duo-Tech Bridge 프로그램' 추진 및 창의 연구사업의 '잠재성과 씨앗형(Seeds) 프로그램' 실시

- 산업계 연계형 Duo-Tech Bridge 프로그램



- 창의연구사업의 잠재성과 씨앗형(Seeds) 프로그램



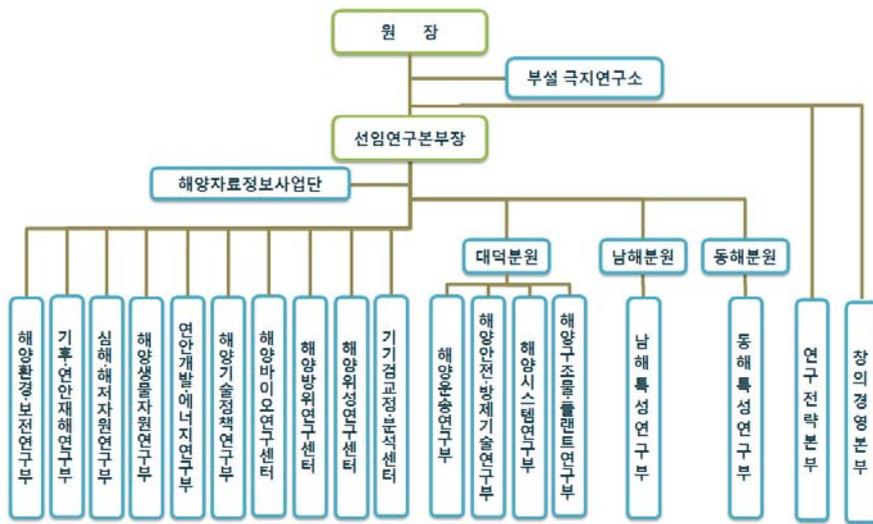
6 신구대비표 및 기대효과

6-1. 신구대비표

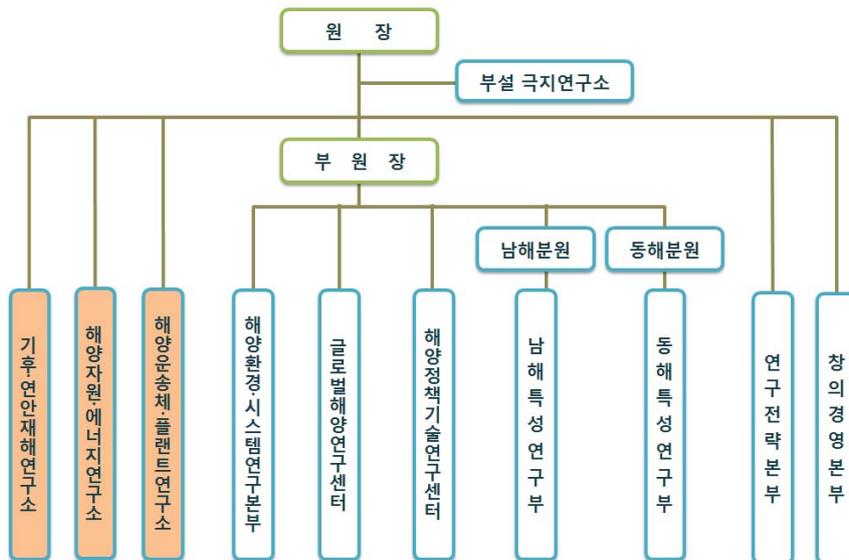
□ 조직 부문

- 17연구부/센터 → 3연구조직(임무수행형연구소), 기본연구조직(1본부 2연구부 2센터)

(현재 조직도)

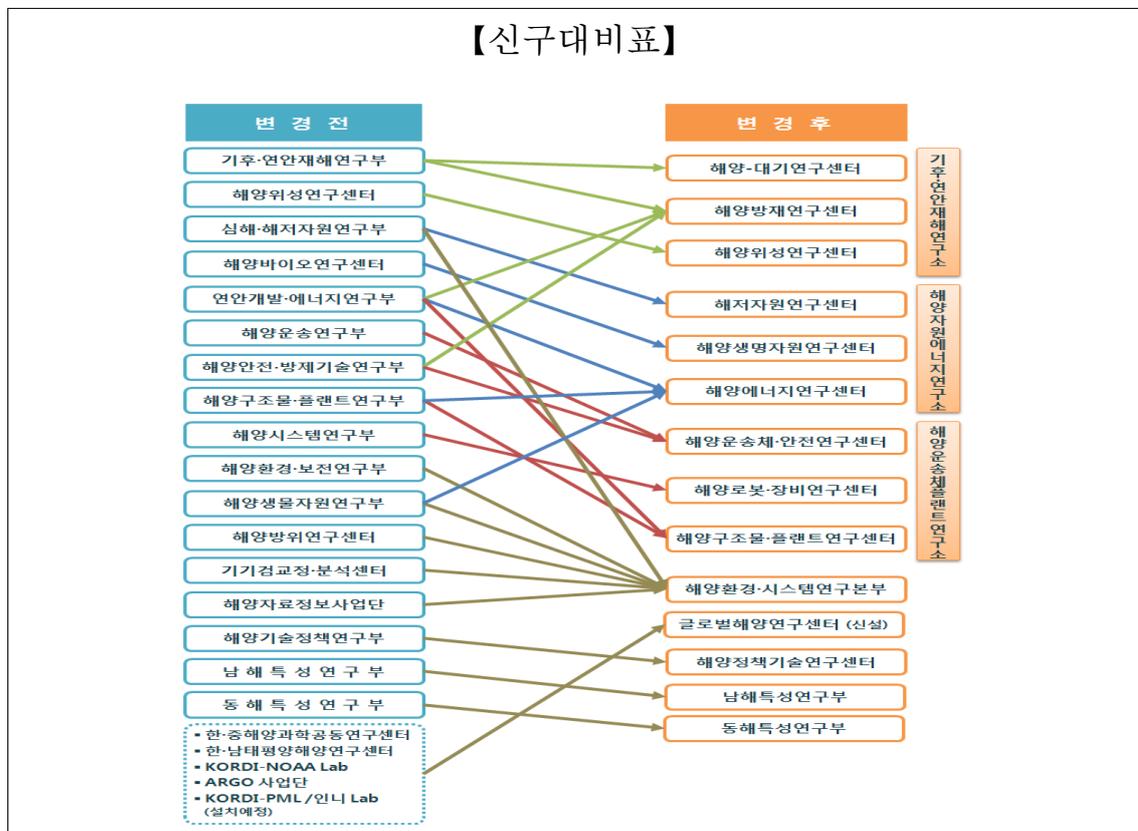


(개편예정 조직도)



○ 세부 신규대비 주요내용

- 해양방재연구센터는 기후·연안재해연구부, 연안개발·에너지연구부, 해양안전·방제기술연구부의 일부 기능을 통합
- 해양에너지연구센터는 연안개발·에너지연구부, 해양구조물·플랜트연구부, 해양생물자원연구부의 일부 기능을 통합
- 해양운송체·안전연구센터는 해양운송연구부와 해양안전·방제기술연구부의 일부 기능을 통합
- 해양구조물·플랜트연구센터는 연안개발·에너지연구부와 해양구조물·플랜트연구부의 일부 기능을 통합
- 해양환경·시스템연구본부는 해양환경·보전연구부, 해양생물자원연구부 등 6개 부서의 일부 기능을 통합
- 글로벌해양연구센터는 기존 조직 및 신설조직을 통합하여 재정비



□ 기관운영 부문

구분	현 행	개 선
연구 조직	<ul style="list-style-type: none"> - 임무, 목적, 성과지향적 조직 - 17연구부/센터 	<ul style="list-style-type: none"> - 기존조직과 국가현안문제 해결형 연구조직을 새롭게 융합 - 3연구조직(임무수행형연구소), 기본연구조직(1본부 2연구부 2센터) - 부원장은 기본연구조직 관장 - 임무수행형 연구소장에게 조직운영의 자율성 및 권한 부여 - 임무수행형 연구조직 외 기본조직에 기초연구 비중 확대
인사·경영	<ul style="list-style-type: none"> - 원장 중심의 인사·경영 	<ul style="list-style-type: none"> - 임무수행형 해당 연구소장에게 인사권, 소속 부서원에 대한 교육·훈련 권한 부여로 인력운영의 자율성 제고 - 직위공모제 등을 통한 우수인력 배치
예산	<ul style="list-style-type: none"> - 연구원 차원의 예산편성 및 관리 	<ul style="list-style-type: none"> - 임무수행형 연구조직에 묶음예산에 대한 예산배분권 부여, 예산집행의 자율성 보장 및 주요사업 우선지원
평가	<ul style="list-style-type: none"> - 기관평가, 개인평가 - 정년연장 미도입 	<ul style="list-style-type: none"> - 임무수행형 연구소에 부합한 평가지표 개발 및 평가자율권 부여로 수월성 유도 - 전문연구소장은 부원장급에 준하는 예우 및 선도연구원급 연봉 보장 - 우수인력에 대해서는 성과연봉 및 능력성과급 추가 지급 - 정년연장제도 도입
연구 기획·관리	<ul style="list-style-type: none"> - 연구원 차원의 연구기획·관리 	<ul style="list-style-type: none"> - 임무수행형 연구조직에 연구기획·관리 등 연구사업에 대한 총괄 권한 부여
인프라	<ul style="list-style-type: none"> - 연구원 차원의 인프라 배분 	<ul style="list-style-type: none"> - 임무수행형 연구조직에 신규 연구기장비 구매시 우선지원

6-2. 기대효과

□ 임무수행형 조직화에 따른 핵심역량 강화

- 기관의 미션수행에 특화된 연구로 핵심역량 분야는 강화하고, 대학 및 산업체에서 수행가능한 비핵심역량 영역은 점증적 축소

□ 국가적 현안문제 해결

- 기후변화, 연안재해, 해양오염 등 국가현안을 해결하기 위한 임무수행형 연구조직으로 특성화되어 신속한 의사결정 및 대처 가능
- 해양 기초·원천기술의 확보로 자원고갈에 대비하고, 친환경 에너지 자원의 수요에 부응

□ 자율적인 연구몰입 환경을 제공함으로써 우수연구 성과 창출

- 전문 특성화 조직 재정비에 따른 연구몰입도 제고
- 연구부서간 벽을 허무는 융·복합연구를 통해 국가경쟁력 강화 및 신기술 분야에서의 우위 선점
- 이를 통해 해양(연)이 글로벌 해양연구의 구심점으로서 해양과학기술의 리더기관으로 도약

1 조직변화를 위한 고려사항 연구원의 총괄 조정기능 강화

- 해외 연구거점 등 분산된 조직을 균형 있게 발전시키기 위해서는 기관차원의 조정·관리 기능 강화

 승진, 인력채용 등을 위한 가이드라인 설정

- 임무수행형 연구조직과 일반 조직과의 형평성을 고려한 지표 설정

 임무수행형 연구조직을 전담할 연구 지원인력 배치

- 3개 임무수행형 전문연구소별 연구 지원인력 배치

2 건의사항 안정적 블록펀딩 예산 확보

- 임무수행형 연구조직 신설에 따른 범부처 차원의 장기·안정적 블록펀딩 예산 확보 필요

Part II

기초과학연구원과의
협력방안 연구

1 연구개발의 목적

- 국제과학비즈니스벨트 구성에 따른 연구환경 변화에 대응하는 해양(연) 차원의 전략 모색
 - 국제과학비즈니스벨트 구성에 따른 해양(연)의 연구 전략 및 연구 환경 변화 가능성이 대두
 - 이러한 변화에 해양(연)이 선제적으로 대응할 수 있는 지속적인 정보 분석 및 전략적인 대응 방안 마련
- 기초과학연구원과의 효율적 연계 방안 수립
 - 기초과학연구원이 수행할 기초연구와의 역할 분담 및 외부 연구단 모집에 적극적으로 대응이 필요

2 연구개발의 필요성

- 이명박 정부는 '11년 국제과학비즈니스벨트 종합계획(안)을 수립하고, 국제과학비즈니스벨트의 핵심거점으로 기초과학연구원 조성 및 지원에 관한 특별법이 제정 후 '11년 국제과학비즈니스벨트 조성 과 기초과학연구원 설립에 따른 출연연과의 역할 분담 필요성 증대
 - 지금까지 순수기초과학 연구는 대학, 목적기초과학 연구는 출연연을 중심으로 수행되어 왔으나, 최근에는 그 경계가 모호해지고 있음
 - 지금까지 출연연들은 해당 미션 분야를 중심으로 다양한 기초과학 연구를 수행해오고 있음

- 세계적인 수준의 기초과학 분야 종합연구기관인 기초과학연구원의 설립에 따라 우리나라 과학기술시스템의 선순환 구조 정립을 위해 기초과학 분야의 역할 재정립 시급
- 기초과학연구원의 성공적 설립과 향후 효율적 운영을 위해 해양(연)을 비롯한 출연연들의 능동적 참여 및 협력 필요
 - 세계 선도를 지향하는 50개 연구단, 3,000여명의 연구인력 확보를 위해서는 대학을 포함하여 출연연의 참여와 인프라 활용이 절실함
 - 기관운영 노하우, 우수 연구인력, 지난 30여년간 축적된 지식, 대형/첨단시설 및 장비 등을 활용한 출연연의 능동적 참여가 요구됨

3 연구개발의 내용 및 범위

- 기초과학연구원 설립·운영에 대한 분석
 - 설립 경과, 설립배경, 기초과학연구원 설립·운영 계획, 국내외 우수 인재 유치·지원 방안 등에 관한 설명 및 분석
- 기초과학연구원과의 연계방안
 - 연구사업 제안과 기초과학연구원 설립 및 운영에 관련 정책 제안
- 부산지역의 연구단 유치를 위한 지원
 - 부산광역시로부터의 요청, 부산광역시에 제출한 연구단 사업계획서
- 본 보고서 '10. 6. 28일 기초기술연구회 소관 13개 출연연 선임 본부장 간담회 이후 기초과학연구원과의 설립에 관한 업무를 담당했던 전략개발실('11. 6월 이후 연구전략실로 개편)의 활동 보고서임

1 설립 경과

- '07. 11월 : 한나라당은 국제과학비즈니스벨트 조성사업을 과학기술 분야 중점 과제로 선정 발표
- '08. 2월 : 대통령 인수위 T/F에서 국제과학비즈니스벨트 조성방안 마련
- '09. 1월 : 국제과학비즈니스벨트 종합계획 확정(제29회 국과위)
 - * 주요내용 : 7년간('09~15) 3.5조원 투자, 기초과학연구원 및 중이온가속기 설치
- '10. 12월 : 「국제과학비즈니스벨트 조성 및 지원에 관한 특별법」 국회 통과
 - * 시행령 제정 및 시행('11. 4. 5)
- '11. 4월 : 국제과학비즈니스벨트 추진위원회(위원장 : 교과부 장관) 구성
 - * 관련 전문가, 6개 부처 차관(기재, 교과, 행안, 지경, 복지, 국토) 등 20명
- '11. 5월 : 국제과학비즈니스벨트 조성사업 추진계획 확정
 - * 주요내용 : 기초과학연구원 부지 확정(대전 신동·둔곡 지구)
- '11. 9~11월 : 기초과학연구원 설립 운영계획(안) 공청회 개최
 - * 대덕특구, 국회, 과총 등
- '11. 11월 : 기초과학연구원 원장 오세정(前 한국연구재단 이사장) 임명
- '11. 12월 : 국제과학비즈니스벨트 기본계획(안)('12~'17) 관계부처 협의, 공청회 개최
- '11. 12월 : 기초과학연구원 주요 보직자 인사
 - 사무처장 정경택, 감사부장 이정기, 연구관리실장 김원기, 인사총무실장 구본철, 연구평가팀장 박수동, 정책연구팀장 허대녕, 지식정보팀장 운영완
- '11. 12월 : 기초과학연구원 감사 박종용(前 산업기술협회 부회장) 임명

2 설립 배경

- 지난 30년 동안 우리나라는 선진기술 추격전략으로 급속한 경제 발전을 이루었으나, 기초연구 역량 부족으로 성장한계 직면
 - 단기성과 중심의 산업기술은 발달하였으나, 기초·원천기술 역량 부족으로 기술무역수지 적자 확대
 - * 기술무역수지 : 20.8억달러 적자('02) → 48.6억달러 적자('09)
 - 정부 R&D 투자확대로 과학기술의 외형적 성과*는 크게 증가하였으나, 질적 수준에서 선진국과의 격차** 여전
 - * SCI 논문 발표 건수 : 12,494편('00, 16위) → 38,651편('09, 11위)
 - ** SCI 논문 피 인용 횟수 : 2.63회('03, 30위) → 3.47편('09, 29위)
- 독일, 일본, 미국 등 과학기술분야 선진국들은 20세기 초부터 기초연구 전담연구기관을 운영

[해외 기초연구 전담연구기관]

기 관	개 요
독일 막스플랑크연구회(MPG ¹⁾)	<ul style="list-style-type: none"> • 1948년 설립, 노벨상 19명 배출 • 80개 연구소(200~300명 규모)가 독일 전역에 설치 • 방문연구자 포함 전체인력 약 21,000명, 연간 약 24억달러 예산
일본 이화학연구소(RIKEN ²⁾)	<ul style="list-style-type: none"> • 1917년 설립, 노벨상 9명 배출 • 본원(와코)과 4개 분원(츠쿠바, 하리마, 요코하마, 고베)으로 구성 • 방문연구자 포함 전체인력 약 7,000명, 연간 약 13억달러 예산
미국 로렌스버클리연구소(LBNL ³⁾)	<ul style="list-style-type: none"> • 1931년 설립, 노벨상 11명 배출 • DOE⁴⁾ 산하의 17개 국립연구소 중 하나 • 방문연구자 포함 전체인력 약 11,200명, 연간 약 8억달러 예산

1) MPG(Max Planck Gesellschaft) : 독일 막스플랑크 연구회
 2) RIKEN(Rikagaku Kenkyusho) : 일본 이화학연구소
 3) LBNL(Lawence Berkeley National Laboratory) : 미국 로렌스버클리연구소

- 우수인력의 지속적 유입을 위한 개방적 연구조직
 - 네트워크형 설치를 통한 국내외 연구자원의 활용
 - 인근 대학과의 긴밀한 연계로 신진인력의 확보·육성
- 선진국들은 최근 기초과학 및 기초연구 관련 예산을 전략적으로 확대
- 미국 : '16년까지 NSF⁵⁾, DOE 등 기초과학 분야 정부 연구기관 예산을 2배로 확대(American Competitiveness Act, '07년)
 - 일본 : 5년간('11~'15) 정부R&D에 25조엔을 투자하여 기초연구를 강화(제4기 과학기술기본계획, '11년)
 - 유럽 : '20년까지 GDP 대비 총 R&D투자를 3%로 확대하고 '13년까지 기초연구에 75억 유로 투자(제7차 Framework Programme)
- 21세기 선진 일류국가 도약을 위해 지금까지의 모방(Catch-up)전략에서 벗어나 기초연구 역량에 기반한 창조형 과학기술정책이 필요

[우리나라 과학기술정책의 패러다임 변화]

1960년~1980년	1980년~1990년	1990년~2010년	2010년 이후
요소 투입형	자본 투입형	선진기술 추격형	혁신 창조형
KIST, KAIST 설립	대덕연구단지 조성	민간기업과 대학의 연구역량 강화	기초연구역량 확충

- 우리나라 R&D의 인적·물적 한계를 극복하고 보다 신속한 기초역량 제고를 위해서는 세계적 고급두뇌를 활용하는 국제화 전략이 요구
- 이를 위해 세계적 두뇌가 모이는 국제적인 기초과학 연구환경 구축 필요
 - 국제적 수준의 기초과학연구원 설립 및 국내외 우수연구자 유치

4) DOE(Department of Energy) : 미국 에너지부

5) NSF(National Science Foundation) : 미국 국가과학재단

3 기초과학연구원의 설립·운영 계획

3-1. 비전과 목적

□ 비전

- 기초과학분야 세계 10대 연구기관으로 육성

□ 목적

- 과학지식 증진을 선도하는 글로벌 기초과학 연구거점 구축
- 젊은 연구자들의 안정적 연구지원을 통한 차세대 연구리더 육성

법적근거 : 국제과학비즈니스벨트 조성 및 지원에 관한 특별법(제14조~26조)

- 설립목표 : 세계적인 수준의 기초과학연구를 통한 창조적 지식과 원천기술 확보
- 기관성격 : 독립법인으로 정부출연연법에 의한 연구회 소속 배제
- 원 장 : 대통령이 임면(이사회 해임건의 가능), 임기 5년(연임 가능)

3-2. 운영철학

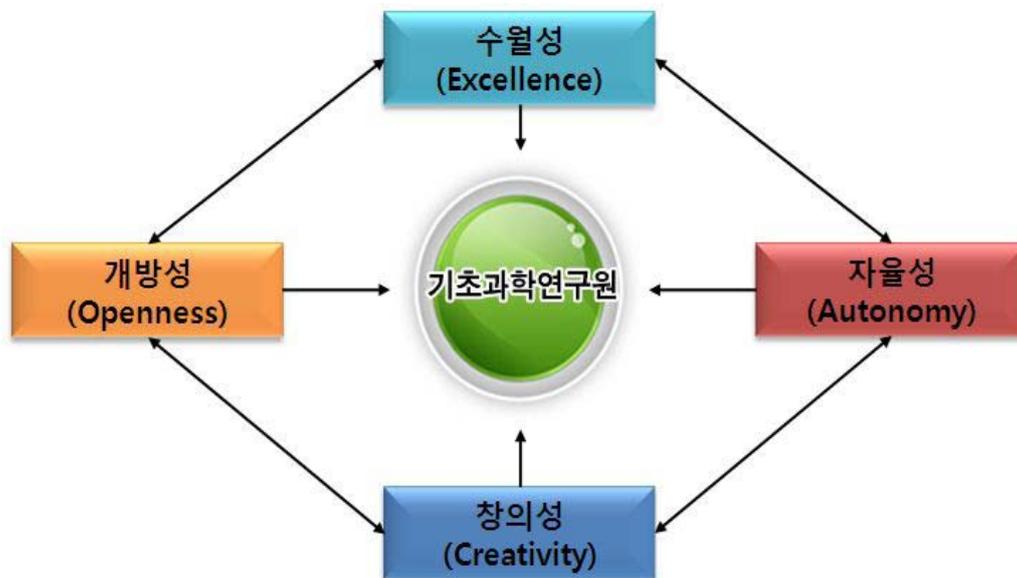
□ 세계 최고 수준의 기초과학연구 수행으로 수월성(Excellence) 유지

- 연구테마 중심 보다는 우수한 과학자를 연구단장으로 선정하는 '사람 중심'지원체계 확립
- 국제적 기준에 부합하는 질 중심의 연구성과 검증

□ 국내외 우수 인력이 활발히 참여하는 개방형(Openness) 조직 구축

- 전 세계 과학자를 대상으로 연구인력을 유치하여 세계적 연구거점을 지향

- 외부인력(국내외 대학·출연연의 교수·연구원 등)의 참여가 활발하고, 신진인력이 지속적으로 유입·유출되는 유동적 인력구조로 운영
- 독립적·안정적 여건 조성으로 연구수행의 자율성(Autonomy) 부여
 - 연구단별로 운영(인력구성, 연구내용 등)에 관한 독립성 보장
 - 3년 단위 연구비 지원, 정부출연금 100% 지원 등 모험형 주제에 대한 도전이 가능한 안정적 연구환경 조성
- 국제적 수준의 연구몰입환경으로 연구자의 창의성(Creative) 극대화
 - 첨단 장비와 고급 테크니션의 안정적 확보로 연구집중도 제고
 - 연구자의 연구 이외 행정업무(협약, 정산, 평가 등) 수행 최소화



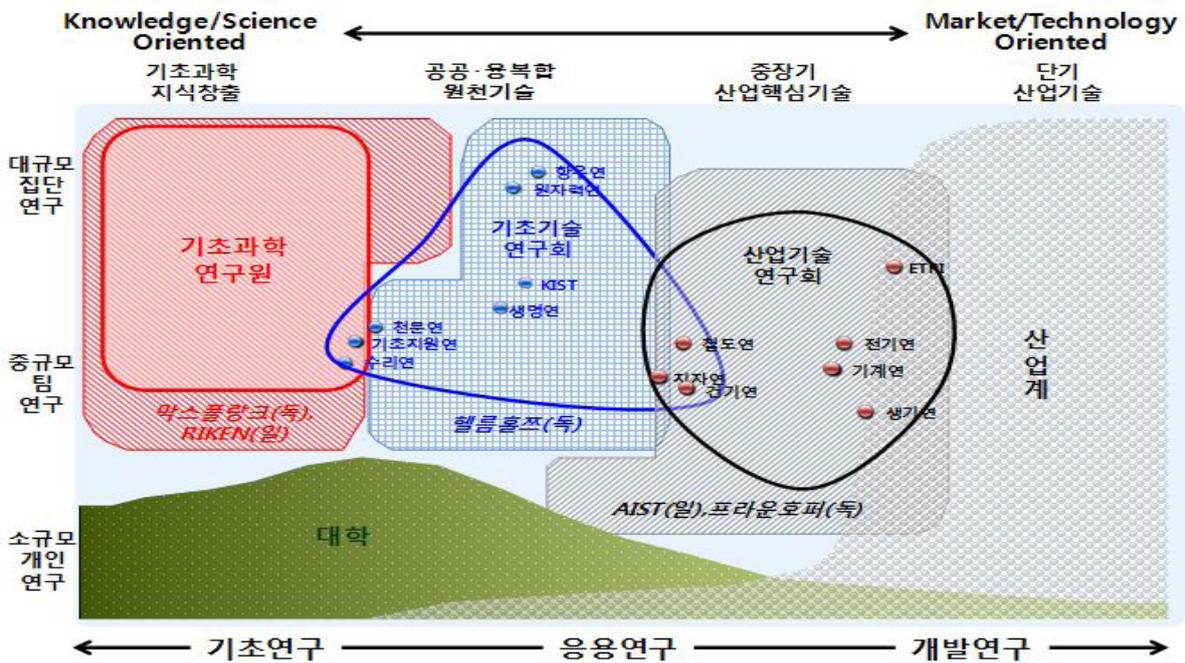
[4대 운영철학]

3-3. 연구영역

□ 단계별 연구영역 구성계획

- 설립초기 단계 : 사전에 세부 연구테마를 정하지 않고, 세계 최고 수준의 과학자를 연구단장으로 선정함으로써 연구분야를 순차적으로 구성
- 성장 및 정상 운영단계 : 운영 중인 연구단 현황과 국내외 연구 동향을 감안, 연구테마를 고려하여 연구단장을 선정

□ 세계 최고 수준의 기초과학 및 기초과학 기반 순수 기초연구로 기존 대학이나 출연연과 차별화된 대형 장기 집단 연구 수행



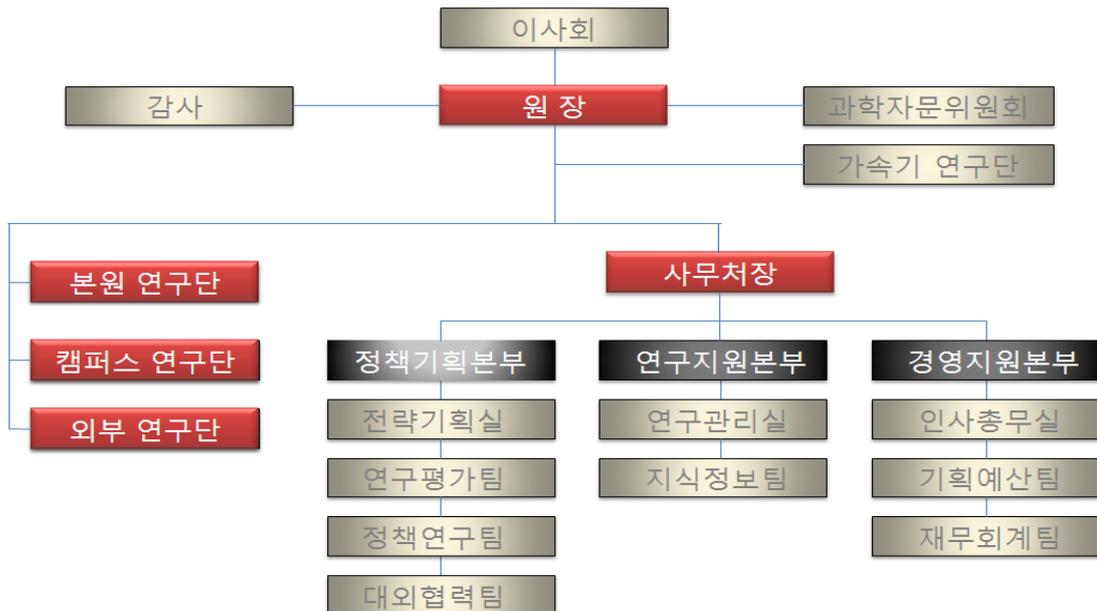
[연구영역]

3-4. 조직 구성 및 규모

- 연구조직 : 고유 테마의 연구를 수행하는 50개 연구단
 - 연구단 : 연구테마와 계획에 따라 다양한 규모와 형태로 운영하되, 평균 규모는 약 50명(연구비 연 100억원 내외)

- 지원조직 : 원장을 보좌하고 연구단을 지원하는 사무처
 - 기능 : 50개 연구단의 연구활동에 필요한 제반 행정·기술 업무를 총괄 지원
 - 구성 및 규모 : 3개 본부로 구성하고, 약 300명 내외 인력으로 구성
 - 운영 : 사무처장이 총괄하며 3개 본부로 개별 연구단 단위로 지원
 - 정책기획본부 : 전략기획실, 연구평가실, 정책연구실, 대외협력실
 - 연구지원본부 : 연구관리실, 지식정보팀
 - 경영지원본부 : 인사총무실, 기획예산팀, 재무회계팀

- 기타 : 중이온가속기를 구축·활용 지원하는 가속기연구단



[조직도]

□ **총규모** : 상근인력 약 3,000명, 예산 7,000억원/년

- 타기관 소속 파견·겸직자, 연구원, 석·박사과정 학생 등 소속에 관계없는 모든 상주 인력 포함
- 중이온가속기 운영비 500억원 포함

□ **'12년부터 '17년까지 50개의 연구단을 단계적으로 설치·운영할 계획**

- 본원 연구단 15개
 - 기초과학연구원 본원(거점지구 내)의 연구부서로, 연구활동에 전념할 수 있는 전담기관의 장점 활용
 - 거점지구에 세계적 연구 인력과 기관을 유치하는 핵심 매개
- 캠퍼스 연구단 (KAIST 연합 10개, GIST 5개, DUP 연합⁶⁾ 10개) 25개
 - 과학기술 특화대학 및 출연연 등과 연계·운영하는 캠퍼스에 설치 거점지구에 세계적 연구 인력과 기관을 유치하는 핵심 매개
 - 캠퍼스를 중심으로 지역별 기초과학 역량을 결집하고, 인근 대학·연구기관 등에 첨단 연구시설·장비 활용기회 제공
- 외부 연구단 10개
 - 수월성 기준을 만족하는 국내외 대학·연구기관에 분산 설치
 - 국내외 대학·연구기관의 우수 연구집단을 선정, 협약으로 지원
 - 해당 연구단이 그 간 구축해온 국내외 네트워크와 연구시설·장비를 유지하며 발전할 수 있는 장점 활용

6) 대구의 DGIST(대구경북과학기술원), 울산 UNIST(울산과학기술대), 포항 POSTECH(포스텍)의 약자

3-5. 주요 심의 · 자문 기구

□ 이사회

- 기초과학연구원 업무에 관한 중요 사항 심의 · 의결
 - 연도별 사업계획 및 예산 · 결산 승인, 임원의 임면, 중요재산의 취득 · 처분 및 관리, 정관 변경 등
- 이사장, 원장, 정부 및 과학기술, 경제사회계 전문가로 총 15인 내외

□ 과학자문위원회

- 연구원 운영 전반, 연구단 선정 및 성과 평가 등에 의견제시와 자문
- 과학기술 및 경제사회 분야 전문가 20인 내외로 이사회에서 구성 (해외 석학 30% 내외 포함)

□ 연구단 선정 · 평가위원회

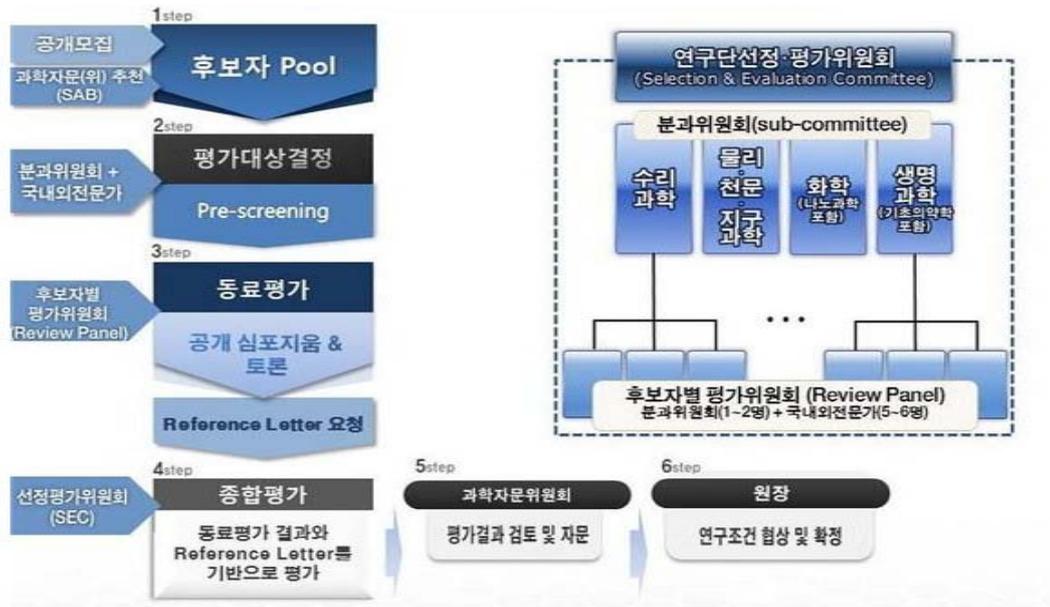
- 연구단 선정평가 및 성과평가(3년 주기) 주관
- 4개의 분과 위원회로 구성
 - 수리과학, 물리 · 천문 · 지구과학, 화학(나노과학 포함), 생명과학(기초 의약학 포함)
- 국내외 석학급 연구자 15인 내외로 원장이 선임하여 구성

3-6. 연구단 선정 및 평가

□ 선정

- 세계적 수준의 과학자를 연구단장으로 유치하는 '사람 중심' 방식으로 연구단 선정
- 연구단장 후보는 연중 상시로 공모와 발굴을 병행하여 모집
 - 과학자문위원회가 분야별 Search Committee 등을 활용하여 상시 발굴

- 연구단 선정·평가위원회 주관으로 국내외 석학을 활용한 연구단별 맞춤형 심층평가 실시(In-depth peer review)
- 연구단장의 수월성을 중심으로 하되, 연구계획의 창의성과 우수성을 고려하여 선정



[연구단장 선정절차와 방법]

□ 성과평가

- 연구단 선정·평가위원회가 주관하되, 연구단별 선정평가에 참여한 전문가를 최대한 활용하여 평가 연속성 유지
- 연구단별 연구성과의 과학적 가치와 운영의 효율성, 연구주제 시의성 등에 대하여 3년 단위로 평가
 - 연구단 구성 2년 후 컨설팅 방식의 중간평가로 초기 정착여부만 점검하고, 이후 3년 후부터 성과평가 실시
- 평가결과에 따라 차기 3년간의 연구비 규모를 조정하고 연구주제와 내용 및 운영방식의 변경 등을 권고

3-7. 연구단 인력 구성 및 운영

□ 인력 구성

- 연구단의 인력 규모와 구성 비율은 연구테마, 운영계획 특성 등에 따라 연구단장이 자유롭게 구성
- 연구단은 개방형 인력구성 원칙에 따라 외부연구자의 참여를 활성화
- 기본인력과 외부인력으로 구성
 - 기본인력은 본원, 캠퍼스, 외부 연구단이 설치된 기관의 소속자로 구성
 - 외부인력은 타대학 및 출연연 소속자와 석박사과정 학생

□ 인력 운영

- 연구단의 인력은 연구단장이 인력구성과 선정에 관한 최종 권한을 보유하고, 소속기관의 장이 정규직 또는 계약직으로 임용
- 연구단 외 지원부서 인력은 소속기관의 채용 절차에 따라 임용
- 연구단장과 핵심연구자 : 기초과학연구원 영년직 연구원 또는 캠퍼스 연계대학, 연구단 유치기관 또는 기초과학연구원과 MOU 등을 통해 연구단 인력채용에 협약이 체결된 대학 및 출연연에서 선발

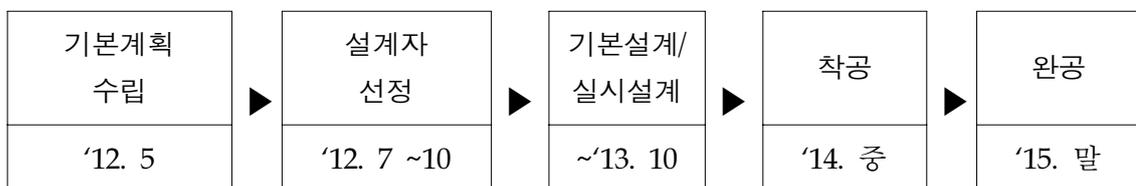
3-8. 기초기술연구원 건설

□ 기본 방향

- 연구자의 창의력을 자극하고 학문간 융합을 활성화 할 수 있는 개방적이고 창조적인 내부 공간 조성
- 기초과학연구원의 비전과 철학을 담은 고유의 건물 디자인을 적용하고, 환경 친화 적 생태기반을 담보할 수 있도록 구축

□ 조성 내용

- 본원과 캠퍼스의 주요 연구 및 행정 시설과 국내외 연구자의 안정적인 생활을 위한 정주환경 조성
 - 본원 : 행정동, 연구동, 중이온가속기 활용 부대시설, 국제회의실, 게스트하우스, 편의시설 등(건축면적 기준 8만 7천평, 부지면적 15만평으로 조성)
 - 캠퍼스 : 연구동, 게스트하우스 등(본원 건축방향과 통일성을 유지하며, 캠퍼스 유치기관 현황 및 연구단 선정상황을 고려하여 조성)
- 기초과학의 대국민 이해도 제고를 위한 체험·전시 공간 설치·운영



[건설 절차 및 일정]

3-9. 예산

- 기초과학연구원 예산은 중이온 가속기 설치, 국제적인 정주환경 및 비즈니스 환경 구축과 함께 국제과학비즈니스벨트 조성사업에 편성되어 있음

[국제과학비즈니스 벨트 조성 사업비]

(단위 : 억원)

구 분	'11	'12	'13	'14~'17	총계
기초연구지원 (연구단, 대형시설·장비, 해외기관 유치 등)	56	3,200	4,200	28,000	35,456
연구기반 조성 (본원·캠퍼스 건설, 정주여건 조성 등)	-	400	2,300	6,000	8,700
중이온가속기 구축	44	460	1,000	3,100	4,604
합 계	100	4,100	7,900	39,700	51,800

- 국제과학비즈니스벨트 조성 및 지원에 관한 특별법 제정('11. 1. 4) 후, 준비기간을 거쳐 '12년 본격적인 추진에 따라 국제과학비즈니스 벨트 조성사업으로 총 5조 1,800억원이 편성됨
- '12년 예산은 4,100억원으로 그 중 기초과학연구원 연구단을 지원하는 사업은 1,620억원(25개 연구단 × 평균 130억원/년 × 6개월)의 예산이 편성됨
- 당초 교유과학기술부는 3,200억원(25개 연구단 × 평균 130억원/년)의 예산을 편성하였으나, 국가과학기술위원회의 예산심의 과정에서 연구단 구축에 소요되는 일정 등을 감안하여 6개월분의 지원금액만 편성됨
- 그 외 연구기반 조성사업으로 400억원, 중이온가속기 건설사업으로 460억원이 편성됨

4 국내외 우수인재 유치·지원 방안

4-1. 우수 과학자 유치를 위한 ‘사람중심 지원’ 체계화

□ “글로벌 오픈 두뇌 유치” 시스템 구축·운영

- 국내외 유치 대상후보 Pool⁷⁾을 마련하고 과학자문위원회의 Search Committee 활동 등을 통해 개인별 섭외
- 연구실 이전에 따른 장비 시설 구축과 기존 연구팀 유지를 위해 연구비 집행과 인력 구성에 관한 자율성 부여
- 해외인력의 조기 정착을 위한 정주관련 One-Stop 서비스 제공

□ 안정적 일자리와 국제 수준의 처우 제공(연구단장 및 그룹 리더)

- 영년직 연구원으로 임용하여 정년까지의 연구활동을 보장하거나, 연계기관을 활용하여 전임 교수직·연구원 부여
- 연봉과 근무조건 등은 계약에 의해 국제 수준으로 책정

□ “학연교수제도”를 활용하여 대학교수의 연구참여 활성화

- 국내 대학교수의 연구단 참여시, 연구단 연구활동에 전념할 수 있도록 소속 대학과 근무조건 등에 대하여 협약 체결

7) 기준(예시): 피인용도 상위 1% 논문 발표자, 주요 과학상 수상자 등

4-2. 젊은 과학자에 다양한 창의연구 기회 제공

□ 연구단 내 유망 신진연구자에 자율연구 지원(Young Pioneer Grant)

- 연구단 인력 중 연구역량이 탁월한 신진연구자(Post-doc 등)에 차세대 연구리더로 성장할 수 있도록 개인 연구활동 지원
- 연구단장과 협의하여 연구주제와 지원기간 등을 결정
- 필요시 외부인력이 참여하는 독자 연구그룹을 구성하여 연구활동을 수행하는 등 다양한 방식 허용

□ “독립 연구 그룹(Independent Research Group)” 육성

- 미래 연구단장으로 성장할 잠재력을 갖춘 젊은 우수 연구자를 선정, 4~5명 규모 소형 연구그룹의 독립적 운영 기회 부여
- 본원과 캠퍼스에 설치하여 연구단이 수행중인 연구분야 및 연구인력 등과의 협력과 연계를 유도

<사례> 독일 MPG의 JIRG(Junior Independent Research Group)

- 독일 전역에 분포된 80개 연구소 내에 Director가 운영하는 상설형 연구조직과 별도로, 젊은 연구자로 구성된 소형 연구그룹을 최대 9년까지 지원
- JIRG리더 중 다수가 Director로 임용되는 등 우수 신진인력 발탁기회로 활용

□ 유망연구자 “공동 임용제(Dual Appointment)” 도입

- 연구단 참여 인력 중 유망 연구자에 연계대학 겸임교수직을 부여하는 학생 논문·연구지도 등의 기회를 부여
- 일정 기간 후(4~5년) 연구 성과에 따라 대학 정규교수로 임용
- 기관간 협약을 통해 공동 선정·평가 → 인건비 지원(기초과학(연)) → 연구성과 등에 따라 채용여부 결정(대학)

4-3. 석·박사 학생의 연구단 참여 제도기반 마련

□ “학연협력대학원 과정(Junior Research Associate)” 운영

- 국내대학에서 수업을 이수하고, 기초과학연구원에서 연구를 수행하는 “학연협력대학원과정” 운영
 - 기초과학연구원은 학생의 연구 및 학위논문 지도를 담당하고, 대학은 학생 선발, 학사관리 및 학위수여 등 담당
 - 기초과학연구원 연구단에 참여하는 교수가 소속된 대학을 중심으로 운영하는 석박사 과정생의 그룹단위 참여 촉진
- 중장기적으로 해외 우수 대학과의 국제협력대학원 과정 운영, 해외 우수 인재 유치와 연계

<사례> KIST 학·연 협동연구 석·박사 과정

- 학생은 대학에서 기본교과목을 이수하고 KIST 연구과제 참여와 학위논문 연구를 수행(학생지도는 KIST와 대학의 지도교수가 공동 담당)
- 2011년 현재 12개 대학이 참여 중이며 1,838명의 석·박사 배출

□ 전문연구요원 확보 및 활용

- 국내외 우수 인력 활용을 위해 병역특례 전문연구요원 연구단별 2~3인 확보(병무청 협의) 예정
- 박사학위 소지자 중 병역의무가 있는 우수 연구자 유인책으로 활용
- 석박사 과정생의 전문연구요원으로 활동을 지속할 수 있도록 기초과학연구원과 소속 대학간 공동연구실 지정·운영

1 기초기술연구회의 요청

- 기초기술연구회에서는 13개 소관 출연연의 협력을 받아 기초과학 연구원과 출연연의 연계방안을 도출하기 위하여 '10년 5월 정책 연구용역을 추진
 - 과제명 : 출연(연)과 (가칭)기초과학연구원의 효율적 연계전략연구
 - 연구책임자 : 김철구 교수(연세대), 연구진 박갑동 교수(UST), 김창영 교수(연세대)
- 출연연 선임본부장 간담회 개최
 - 기초기술연구회에서는 '10년 6월 28일 민동필 이사장, 13개 소관 출연연 선임본부장, 국제과학비즈니스벨트 초안 작성 연구팀(성균관대 홍승우 교수) 등 20명 여명이 참석하는 간담회 개최
 - 이 자리에서 본 정책과제의 취지와 각 출연연 별로 연구에 협력할 실무 자문위원을 추천을 요청
 - 각 출연연별 실무 자문위원은 해당 출연연의 핵심 연구진으로 TF팀을 구성하여 소속 출연연의 임무 및 기능에 맞는 구체적 연계 방안을 수립하는 역할 부여
- Town-Hall 미팅 방식의 커뮤니케이션 실시
 - 제1차 Town-Hall 미팅('10. 11), 제2차 Town-Hall 미팅('11. 1) 중간 결과 발표회('11. 4), 최종 검토회의('11. 5)

□ 해양(연) 대응

- 선임본부장 간담회에는 채장원 본부장이 참석하였고 자문위원으로 전략연구실의 김동성 실장을 중심으로 TF팀 구성
 - TF팀 구성 : 팀장 김동성 실장(전략개발실), 팀원 주세종 박사(심해·해저자원연구부), 차선신 박사(해양바이오연구센터), 이연주 박사(해양바이오연구센터), 김영성 팀장(기획팀), 박준수 팀장(연구관리팀), 간사 남광현 박사(전략개발실)
- 제1차 Town-Hall 미팅('10. 11), 제2차 Town-Hall 미팅('11. 1) 중간 결과 발표회('11. 4) 최종 검토회의('11. 5) 참석
- 연구진에서 제공한 양식에 맞게 기초과학연구원과의 연구사업 제안서 제출 및 기초과학연구원 설립 및 운영에 관련 제안서 제출('11. 1)
 - 협력유형 : 본원, Site-Lab, 중이온가속기 활용

2 해양(연) 제안 연구사업과 정책제안

2-1. 연구사업

- 기초기술연구회 소관 13개 출연연은 총 42개의 연구사업을 제안 (부록 2-1 참조)
- 해양(연)은 본원 연구사업 2개와 Site-Lab 연구사업 3개를 제안 하였으며, Site-Lab 연구사업 중 1개는 중이온가속기 활용하는 사업임

[해양(연) 제안 연구사업 목록]

사업명	유형
• 해양 극한 생물 기반 바이오수소 생산기작 연구	Site-Lab 중이온가속기 활용
• 해양 바이러스성 질병진단을 위한 scFv 라이브러리 연구	본원
• 기후변화 대응을 위한 해양생물 환경 스트레스 반응 생체정보 분리 및 기능 해석 연구	본원
• 생명 기원 및 진화 연구	Site-Lab
• 정제 천연물 라이브러리 연구	Site-Lab

□ 해양·극한 생물 기반 바이오 수소 생산 기작 연구(제안자 : 해양 바이오연구센터 차선신 박사)

구 분	주요 내용
사업 개요	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 <ul style="list-style-type: none"> - 세포내에서 수소 생산을 담당하는 분자 기계인 수소화 효소들의 작동 원리를 원자 수준에서 규명 • 배경 및 필요성 <ul style="list-style-type: none"> - 거대 단백질 복합체에 대한 연구는 노벨상 수상으로 이어지고 있음 - 생명체에 의한 수소 생산 기작 연구 분야는 미개척 분야임 - 화석연료 고갈과 기후 변화에 따른 대체에너지로서 수소의 중요성 부각과 수소 경제의 준비
선진국 동향	<ul style="list-style-type: none"> • 수용성 수소 생산효소에 대한 연구만이 이루어진 상태 (Nature, 1995 373, 580-587) • 지용성 수소 생산효소에 대한 연구는 초기단계에 머물러 있음
국내 동향	<ul style="list-style-type: none"> • 가장 수소 생산성이 높은 해양 고세균인 <i>Thermococcus onnurineus</i> NA1의 발견(Nature, 2010 467, 3520-3530) • NA1의 유전체 분석을 통해 수소 생산과 관련된 유전 정보를 획득 (Journal of Bacteriology, 2008, 190, 7491-7499) <p style="text-align: center;"><수소 생산 관련 유전자들의 지도></p>

구 분	주요 내용		
사업 목표	<ul style="list-style-type: none"> 가장 높은 수소 생산 효율을 보이는 해양 고세균인 NA1의 수소 생산 기작 규명 해양·극한 생물 유래 수소화 효소를 이용한 수소 생산 및 저장 		
핵심 내용	<ul style="list-style-type: none"> 해양·극한 환경에서 높은 수소 생산 효율을 보이는 해양 생물 탐색 NA1을 포함한 해양·극한 생물들로부터 수소 생산 관련 단백질들의 순수 분리 순수 분리된 수소 생산 관련 단백질들의 생리적·생화학적 특성 분석 지용성 수소 생산효소들의 3차 구조 분석을 통한 작동 원리 규명과 활용 		
로드맵	1단계(3년)	2단계(3년)	3단계(4년)
	<ul style="list-style-type: none"> 수소 생산 관련 표적 단백질들의 유전자 200여개의 돌연변이체 제조 표적 단백질들의 과발현 표적 단백질들의 순수분리 	<ul style="list-style-type: none"> 표적 유전자 돌연변이체의 생리적 특성 분석 순수 분리 단백질들의 생화학적 특성 분석 표적 단백질들의 결정화 	<ul style="list-style-type: none"> 표적 단백질의 3차 구조 분석 구조기반 돌연변이체 설계를 통한 특성 분석 생물리·생화학·생리학 등 다학제적 공동 연구를 통한 수소 생산 기작 규명
인력(연평균)	50명	50명	50명
예산(연평균)	60억원	80억원	100억원
추진체계	<ul style="list-style-type: none"> 주관기관 : 해양(연)(수소 생산 관련 표적 단백질들의 유전자 확보, 돌연변이체 제조 및 생리적 특성 분석, 표적 단백질의 순수 분리 및 생화학적 특성 분석, 표적 단백질 결정화 및 3차 구조 분석) 협력기관 : 기초과학연구원(중이온가속기를 이용한 단백질 특성 분석), 포항공대 가속기 연구소(방사광 제공) 위탁기관 : 서울대, 기초과학지원연, 생명연, 한양대, 성균관대, KAIST(분석 기기 및 연구인력 활용) 		
최종 결과물	<ul style="list-style-type: none"> 거대 단백질 복합체인 수소 생산 효소들에 대한 연구를 통해 바이오 수소 생산 분야 기초·원천 지식 확보 		
활용 방안	<ul style="list-style-type: none"> 경제성 있는 수소 생산을 위한 효율성이 극대화된 수소 생산 해양 생명체 개발에 활용 		
기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> 수소 생산 관련 거대 단백질 복합체 연구를 통한 노벨상 수상 생명 현상 이해에 필수적인 지용성 단백질들에 대한 연구 방법론 습득 중이온가속기를 이용한 단백질 기능 연구기법 정립 		

□ 해양 바이러스성 질병진단을 위한 scFv(single-chain fragment variable) 라이브러리 연구(제안자 : 남해특성연구부 이택견 박사)

구 분	주요 내용
사업 개요	<ul style="list-style-type: none"> • 배경 및 필요성 - 해양바이러스 진단에서 가장 일반적으로 사용하는 방법으로는 중합효소연쇄 반응(PCR)과 혈청진단방법(ELISA)이 있음 - PCR의 경우 정밀진단은 가능하지만 상대적으로 시간이 많이 걸리며, 현장에서 수행하기에 어려움이 있음 - ELISA의 경우 신속하게 바이러스를 검출할 수는 있으나, 특정 바이러스 이외에 다른 항원을 인식하여 효율을 떨어트리는 문제점이 있음 - 국내에서 양식 어류에 병을 일으키는 바이러스로는 iridovirus, herpesvirus, rhabdovirus, birnavirus 등이 있으며, 최근에는 salmonid alphavirus, norovirus, betanodavirus 등도 해양생물의 질병을 유발한다고 보고됨 - 특히, 선박평형수 배출과 기후변화에 따른 새로운 해양바이러스의 출현이 예상되고 있음 - 질병유발 해양바이러스를 현장에서 신속하고 정확하게 진단하기 위해서는 기존의 진단방법 이외에 정확성과 효율성이 높은 새로운 바이러스 진단 방법의 개발이 필요함 - 유전자재조합 scFv라이브러리를 이용하면 기존의 단클론 또는 다클론항체의 생산 및 분리방법에 비하여 다양한 바이러스에 대해 특이적으로 반응하는 scFv항체를 신속하게 선발할 수 있음
선진국 동향	<ul style="list-style-type: none"> • 일반적인 해양바이러스의 진단은 qRT-PCR, PCR에 기초한 real-time PCR 및 LAMP PCR 등을 사용하고 있음 • 바이러스 RNA를 확인하기 위해서 EGFP를 이용한 locked nucleic acid for flow cytometric-fluorescence in situ hybridization detection 방법을 사용함 • scFv를 이용한 진단방법은 최근 동물과 식물 바이러스 진단에 많이 활용되고 있으며, scFv를 이용한 진단 방법이 해양바이러스의 경우는 활발하지 않음 • 그러나 국외에서도 국내에서와 마찬가지로 해양바이러스 기인 해양생물 질병을 진단하기 위해서는 PCR 기반 및 일부 바이러스에 대한 항체를 이용한 진단키트에 머무르고 있는 실정임
국내 동향	<ul style="list-style-type: none"> • VHS virus와 이리도바이러스의 경우 대부분 PCR에 기초한 진단임 • 해양어류에서 betanodavirus의 진단을 위한 체계적인 연구가 수행되었고, VHSV의 진단을 위한 QCM DNA biosensor 연구가 보고되었음 • 해양(연)에서는 2001년부터 해양미세조류 유래 biotoxin 및 해양오염물질을 검출할 수 있는 항원-항체반응을 이용한 바이오센서 개발을 수행한 바 있으며, 해양

구 분	주요 내용		
	<p>바이러스 분포도 분석을 국내 최초로 수행한 바 있으나 질병유발 해양바이러스를 검출할 수 있는 연구는 수행된 바 없음</p> <ul style="list-style-type: none"> • 최근에는 국립수산물과학원과 경상대학교 및 전남대학교의 공동연구를 통하여 첨단 생명공학기법으로 20분내 양식현장에서 이리도바이러스의 진단이 가능한 키트를 개발하였으며, 대량 폐사의 원인이 되고 있는 바이러스성 출혈성 패혈증(VHS)에 대한 진단키트 개발에 대한 연구도 수행 중에 있음 • 그러나 이제까지 개발된 항체기반 진단키트는 특정바이러스 진단에 국한되어 있어 활용도가 넓지 않으며, 향후 발생할 수 있는 해양바이러스 전반에 대응하기 위해서는 많은 시간과 노력이 요구될 것으로 판단됨 		
사업 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 진단키트 개발의 기반이 되는 scFv 단클론항체 라이브러리를 구축하여 해양바이러스에 의해 유발되는 해양생물의 질병을 현장에서 손쉽게 진단하기 위한 기술을 개발함 		
핵심 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 바이러스 유전자의 확보와 항원 단백질의 분리 정제 • scFv 라이브러리 제작 • 항체공학을 이용한 scFv 안정화 및 발색관련 단백질 제작 • 진단용 scFv 대량생산 조건 확립 및 키트 제작 		
로드맵	1단계(3년)	2단계(3년)	3단계(3년)
	<ul style="list-style-type: none"> • 바이러스 유전자의 확보 기술개발 • scFv 라이브러리 제작과 탐색 기술개발 • 바이러스 특이 scFv 분리와 특성 검정기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 항체공학을 통한 scFv 안정화 기술개발 • 발색관련 융합단백질 제작 기술개발 • 진단용 scFv 대량생산 조건 확립 및 키트 제작 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 현장 적용을 위한 키트제작 및 역가 분석 • 알려지지 않은 해양바이러스 분리 및 검정기술 개발 • scFv 라이브러리 구축 및 상업화 기술 정착
인력(연평균)	20명	20명	30명
예산(연평균)	50억원	60억원	60억원
추진체계	<ul style="list-style-type: none"> • 해양바이러스 질병진단 연구(해양(연)), 세포공학적 분석(대학), 항체제작(산업체) 		
최종 결과물	<ul style="list-style-type: none"> • scFv 라이브러리 구축, 진단용 scFv 키트 제작 		
활용 방안	<ul style="list-style-type: none"> • scFv 단클론항체를 이용한 질병유발 해양바이러스 진단기술은 특정 바이러스 뿐만 아니라 다양한 해양바이러스 질병의 진단에도 적용 가능할 것으로 판단 • scFv 항체를 이용한 바이러스 진단방법은 바이러스 저항성 해양생물 개발을 위한 유전자원으로 활용 		
기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> • 현장에서 특정 해양바이러스의 진단 및 복합감염에 대한 조기 정밀진단 기술을 제공함 • 매우 안정적이고 균일한 scFv항체의 생산기술 확립으로 바이러스 진단의 정확성을 높이고 virus-free 양식생물을 보급함으로써 해양바이러스 질병에 의한 수산농가의 피해를 최소화 		

□ 생명기원 및 진화연구(제안자 심해·해저자원연구부 주세종 박사)

구 분	주요 내용
사업 개요	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 <ul style="list-style-type: none"> - 해양·극한 환경(원시지구환경) 탐색을 통한 생명기원/진화 규명 • 배경 및 필요성 <ul style="list-style-type: none"> - 중앙해령은 지각의 진화, 지구 내부 물질순환과 생명기원/진화 등을 연구할 수 있는 최적의 자연학습장 - 특히 중앙해령의 열수분출구 지역은 화학합성에 기반을 둔 생태계로서 원시지구환경과 매우 유사한 환경을 보유 - 고도의 기술 기반으로 수행되는 연구를 통해 극한환경 연구인프라 구축 <p style="text-align: center;"><주요 열수 분출구 분포 지역과 각 지역별 주요 열수 생물종></p>
선진국 동향	<ul style="list-style-type: none"> • 인프라 확보를 통한 열수 분출구 탐색 및 생명 기작 규명 <ul style="list-style-type: none"> - 미국 WHOI(Dr. German), NOAA Vent program(Dr. Butterfield), Duke Univ.(Dr. Dover), 일본 JAMSTEC(Dr. Takai) • 이론 확인 단계 <ul style="list-style-type: none"> - 전 지구적으로 광범위하게 분포하는 열수분출구 탐색 및 비교 - 열수 연구 국제프로그램(Interidge) 운영을 통한 전 지구적 연구 기획 및 수행
국내 동향	<ul style="list-style-type: none"> • 인프라 구축 및 초기 탐색연구 단계 <ul style="list-style-type: none"> - 연구기관: 해양(연), 연구그룹: 심해해저자원연구부, 연구자: 이경용, 문재운 • 심해 및 열수 탐사 인프라 구축 단계 <ul style="list-style-type: none"> - 심해탐사용 무인잠수정 '해미래' 개발 - 인도양 및 남태평양 중앙해령지역 기초환경조사
사업 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 해저 열수분출구의 생명 기원·진화 및 생리활성물질 규명

핵심 내용	<ul style="list-style-type: none"> •해저 열수분출구 추적 및 특성 연구 •열수분출구 탐사 기술 습득 •화학합성 생물 유전자 정보 및 단백질 기능 해석 		
로드맵	1단계(3년)	2단계(3년)	3단계(3년)
	<ul style="list-style-type: none"> • 열수 해역 기초조사 • 열수분출구 탐색 <ul style="list-style-type: none"> - 태평양 중앙해령 - 인도양 중앙해령 - 남빙해 중앙해령 - Target지역 및 생물군 선정 • 지구조 특성 규명 <ul style="list-style-type: none"> - 열수분출구 분류 	<ul style="list-style-type: none"> • 열수 정밀 탐사 <ul style="list-style-type: none"> - 생물·지화학 시료 확보 - 열수생물 배양기술 확보 - 열수생물 genome 연구 • 열수 장기 모니터링 <ul style="list-style-type: none"> - 열수진화에 따른 환경 (생물상, 플룸화학) 천이 • 해양지각진화 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 생물분포와 지각진화 	<ul style="list-style-type: none"> • 생명기원·진화 규명 <ul style="list-style-type: none"> - 열수생물 genome, 화학합성 단백질의 기능 및 구조 해석 - mitogenome 비교 연구 - 화학합성기반 생물현장 성장/생리/동화율 측정 • 열수 장기 모니터링 <ul style="list-style-type: none"> - 열수환경의 aging process 및 천이 연구
인력(연평균)	40명	60명	60명
예산(연평균)	40억원	60억원	60억원
추진체계	<ul style="list-style-type: none"> • 주관기관 : 해양(연)(열수탐사, 지각지질, 해양바이오, 지화학연구그룹) → 탐사 및 연구 인프라 제공 • 협력기관 : 기초과학연구원, 생명연, 지자연, 미국 WHOI, 일본 JAMSTEC → 분석 및 연구인력 제공/활용 • 위탁기관 : 한양대, 포항공대, 서울대 → 분석 및 연구인력 제공/활용 		
최종 결과물	<ul style="list-style-type: none"> • 열수 생물 배양 원천기술 확보 • 신 열수분출구(국제해저기구에 한국명 등록) 발견 및 탐색 • 세계적 과학저널(NSC) 논문 출간을 통한 연구역량 제고 		
활용 방안	<ul style="list-style-type: none"> • 극한환경 생명체를 활용한 신물질/신약 개발 • 신 에너지원 및 광물자원 개발 기반 제공 • 미래 우주 생명 연구 자료로 활용 		
기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> • 해양·극한 환경 탐사 기술의 획기적 발전 • 생명기원 및 진화 기작 규명을 통한 생명/우주과학 발전에 기여 • 고도기술기반 극한환경 연구 수행을 통한 과학 선진국으로 도약 		

□ 기후변화 대응을 위한 해양생물 환경스트레스 반응 생체정보
분리 및 기능해석 연구(제안자 : 남해특성연구부 이택건 박사)

구분	주요 내용
사업 개요	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 (정의, 특징 기술) <ul style="list-style-type: none"> - 기후 변화에 의해 야기되는 연안의 생물분포 변화를 예측하고, 중요 생물의 건강을 진단할 수 있는 생체지표의 발굴 및 그 생물학적 기능의 탐구 • 배경 및 필요성 <ul style="list-style-type: none"> - 생명현상의 운영은 단백질이 중심이며, 단백질과 단백질을 포함한 다른 생체물질과의 상호작용에 의함 - 세포내에서는 다양한 단백질이 합성되며, 폴딩됨으로써 기능을 갖게 됨 - 최근 세포내 단백질의ダイナミク한 변화를 지탱해주고 있는 세포기구로서 분자샤페론이 주목받고 있음 - 분자샤페론은 새로 합성된 폴리펩타이드의 폴딩, 수송, 필요 없게 된 단백질의 분해 등에 관여하는 매우 중요한 단백질이며, 생물이 스트레스에 처했을 때 유도되는 스트레스단백질이라고도 알려져 있음 - 또한 다양한 환경변화로부터 생물체를 보호하는 생체방어물질의 중요성도 부각되고 있음 - 기후변화로 인해 발생하는 다양한 지구환경변화는 생물에게 외부 스트레스로 작용함 - 이에 따라 생물들의 분포가 급격히 재편되면서, 중요 생태계의 소실이 가속화되고, 이에 의한 생물자원의 변화는 생물자원 이용의 혼란과 막대한 경제적 손실을 초래함 - 이에 환경스트레스에 대응한 생물의 생존에 필수적인 분자샤페론 및 생체방어 관련 유전자의 중요성이 조명되어야 함
선진국 동향	<ul style="list-style-type: none"> • 분자샤페론의 연구는 발암, apoptosis, 알츠하이머병과 같은 질환에서의 원인 단백질의 변성 및 응집에 대해 주로 이루어지고 있으나, 앞으로 환경 및 생태계로 적용 가능성에 대해 검토되고 있음(연구 초기 단계)
국내 동향	<ul style="list-style-type: none"> • 우리나라의 생태계 변화에 대한 연구는 기본 생태조사, 복원과 관련된 연구는 대상 생물의 대량배양법 개발, 인공이식 등을 도입하고 있으며, 독성 유전체 연구기법과 같이 보다 체계적이고, 발전된 방법으로 기후변화에 대한 반응 유전자를 찾고 이를 활용하려는 움직임은 아직 찾아보기 어려움
사업 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 유전체 정보를 이용한 생물 분포변화 예측 원천기술 개발

구분	주요 내용		
핵심 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 생물 분자사페론 유전자 분리· 동정 및 단백질 정제 기술 확립 • 생물 분자사페론 특성 규명 방법 모색 (활성 및 안정성 등) • 생물 분자사페론 표적 단백질의 기능조절 및 안정화 연구 • 스트레스 응답 제어 메카니즘 연구 • 생물 분자사페론 유전자의 발현량 변화를 이용하여 기후변화 감지 및 예측 방법 개발 • 생물 분자사페론 활성 및 안정성 과약을 통해 미래 생물분포 변화를 예측 • 기후변화 및 환경변화 민감 유전자 생체지표의 선정 및 유용성 검증 • 생체지표 발현변화 해석 기법, 즉 기후변화에 수반되는 기온 및 수온상승, 산성화 등의 환경변화 요인에 대한 생물반응을 세포 이하 수준에서 해석 		
로드맵	1단계(3년)	2단계(3년)	3단계(3년)
	<ul style="list-style-type: none"> • 대상생물의 선정 • 분자사페론 유전자 및 단백질 분리 및 정제 기술 확립 • 분자사페론 표적단백질의 기능 조절 및 안정화 기법 확립 • 스트레스 신호 전달 기전 연구 	<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화 및 환경변화 민감 유전자 생체지표의 선정 및 유용성 검증 • 생체스트레스지표 발현변화 해석기법 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 분자사페론을 이용한 기후변화 감지 및 예측 방법 개발 • 기후변화에 대한 생물 반응 해석 • 미래 연안의 생물분포 변화 예측
인력(연평균)	20명	20명	20명
예산(연평균)	50억원	60억원	60억원
추진체계	<ul style="list-style-type: none"> • 개체 및 군집 생태 연구그룹 • 유전자 연구그룹 • 단백질 연구그룹 등이 포함된 통합형 과제 형태 		
최종 결과물	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 분자사페론 유전자 및 단백질 목록 및 일차구조 • 분자사페론 분자를 이용한 환경변화 예측 도구 및 기법 		
활용 방안	<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화에 따른 연안 생물분포 변화 예측 • 스트레스 대응 생체정보는 다양한 의료보건 생물제재 개발에 활용 가능 		
기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> • 해양 생물자원의 변화 예측으로 사회 경제적 혼란을 최소화 • 생물정보를 이용한 환경변화 진단 및 미래 예측 산업에 기반 제공 • 새로운 개념의 단백질 안정제 개발과 같은 해양 바이오산업의 활성화 		

□ 정제 천연물 라이브러리 구축연구(제안자 : 해양바이오연구센터 이연주 박사)

구분	주요 내용
사업 개요	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 <ul style="list-style-type: none"> - 해양·육상을 포괄한 정제 천연물 라이브러리의 구축 • 배경 및 필요성 <ul style="list-style-type: none"> - 현재 시판되고 있는 의약품의 상당수가 천연물이거나 이로부터 유래한 물질이라는 사실이 증명하듯, 천연물은 구조적 특이성 및 다양한 생리활성으로 인해 신의약품 개발 분야에서 주요한 연구 대상으로 인식(최근의 예 : Eribulin (Approved by FDA, Nov. 2011, treatment of breast cancer) - 해양 천연물 Halichondrin B로부터 유래) - 질병의 다양한 메커니즘이 발견 되고 이에 기반한 screening system이 구축됨에 따라 천연물의 다양한 활용 가능성을 시험할 수 있는 기반이 조성되고 있음 - 특히 해양천연물의 경우 구조적 특이성 및 다양성에 비해 채집 및 분리에 있어서의 어려움으로 인해 현재까지 제한된 범위의 생리활성 검증 결과가 보고됨 - 자연으로부터의 제한된 수득률로 인해 연구의 범위가 제한되어왔던 천연물의 경우 효과적인 합성 연구를 통해 수급의 문제를 해결할 수 있음 - 생물로부터의 직접적인 취득, 정제 및 합성을 통하여 얻어진 정제 천연물 라이브러리는 구축되는데 많은 시간과 비용이 필요하지만, 향후 생명공학 분야에서 활용 가치는 무한할 것으로 판단됨
선진국 동향	<ul style="list-style-type: none"> • 추출물 라이브러리 중심의 천연물 라이브러리 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 미국 NIH 및 NCI를 중심으로한 기관 단위의 천연물 라이브러리 확보, 특히 이윤 추구를 목적으로 하는 벤더社들을 중심으로 추출물·천연물 라이브러리가 다양하게 존재 • 추출물 라이브러리의 High-throughput screening 방법 모색 <ul style="list-style-type: none"> - 정제 화합물의 양 확보가 힘든 천연물의 특성상 추출물을 이용하여 신뢰할 만한 수준의 대용량 약효 검색 결과를 얻을 수 있는 방법이 학문적으로 모색되고 있으나 유효한 방법은 부재
국내 동향	<ul style="list-style-type: none"> • 각각의 연구그룹이 독자적으로 천연물 연구를 진행, 소규모의 라이브러리를 확보하고 있는 현실 <ul style="list-style-type: none"> - 각 대학 및 정부출연연구소, 기업에 존재하는 육상천연물 연구그룹, 해양천연물 연구그룹, 천연물 전합성 연구그룹들이 각각 독자적으로 연구를 진행하고 있는 상황

구분	주요 내용		
	- 특히 천연물 구조 및 합성법에 관한 연구가 종료된 이후, 확보된 정제 천연물을 관리, 활용할 수 있는 시스템이 부재		
사업 목표	• 1,000종 내외 (384 well plate 2~3개 정도의 분량) 해양·육상 정제 천연물 확보 및 효과적인 분양·관리 시스템 구축		
핵심 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 각 천연물 연구 그룹에서 확보하고 있는 정제 천연물 통합 관리 시스템 구축 • 국/내외 육상/해양 생물로부터 천연물 추출, 분리, 정제 • 활용 가능성을 중심으로 한 화합물 선정 및 합성법 구축 및 화합물 확보 		
로드맵	1단계(3년)	2단계(5년)	3단계(2년)
	<ul style="list-style-type: none"> • 기관별 정제 천연물 파악 및 통합 관리시스템 구축 • 천연물 선정 및 합성법 구축(활용 가능성 기반) • 다양한 생물 자료의 확보(채집 및 기관별 보유 자료 통합) 	<ul style="list-style-type: none"> • 정제 천연물 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 관리시스템을 중심으로 한 통합 - 확보된 생물자료로부터의 분리, 정제 - 화학적 합성을 통한 확보 	<ul style="list-style-type: none"> • 정제 천연물의 확보 <ul style="list-style-type: none"> • 효과적인 활용 시스템 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 분양 시스템 구축 및 분양/활용 시작 - 이후 연구에서 발생할 수 있는 IP와 관련한 원칙 마련
인력(연평균)	20명	60명	30명
예산(연평균)	50억원	60억원	50억원
추진체계	<ul style="list-style-type: none"> • 주관기관 : 해양(연) • 협력기관 : 천연물 연구기관 및 학교, 천연물 합성 연구기관 및 학교 		
최종 결과물	• 정제 천연물 라이브러리 관리 및 분양 시스템		
활용 방안	<ul style="list-style-type: none"> • 약효 검색 시스템에 활용하여 신약 개발에 있어서의 선도물질 발굴 • 질병 발생 및 활성 발현 메커니즘 연구에 활용 		
기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> • 천연물을 이용한 신약개발 • 생체 내 다양한 대사 원리 규명 		

2-2. 기초과학연구원 설립 및 운영에 관련 정책 제안

□ 분야별 연구특성을 반영한 Site-Lab 운영계획 수립

- 해양연구는 특성상 해양 중심의 연구수행과 관련 분야의 다학제적 결합으로 결과를 창출하는 융복합 과학기술로, 최적의 연구성과 창출을 위해서는 해양관련 Site-Lab의 설치를 통한 현장중심 운영이 바람직함

□ 출연연과의 효율적 기능 정립 모색

- 출연연, 대학 등과의 차별화 및 상호보완적 구조 형성을 위해서는 기초과학연구원에서는 이들 집단에서 수행에 어려운 세계적 난제 해결 등을 위한 연구에 집중하고, 출연연 및 대학에서 수행가능한 분산형 연구사업 대해서는 상호 보완 및 협력을 강화하는 정책이 효율적임

□ 연구개발사업 예비타당성 조사 적극적 대응

- 기초기술연구원이 융복합 중심의 기초·원천연구분야에서 세계적인 성과를 얻기 위해서는 개별 연구개발사업에서 대규모 예산이 수반될 것으로 예상
- 총사업비 500억원 이상 정부지원 300억원 이상의 국가연구개발사업은 국가재정법 제38조 동법 시행령 제13조 3항에 근거하여 예비타당성 조사를 실시하여야 함
- 예비타당성 조사에서는 기술적, 정책적, 경제적 타당성이 중점적으로 검토 되고 있는 바 연구기획 능력 강화를 통해 대처

□ 성과관리 강화

- 국가 연구개발사업의 평가는 크게 자체평가, 상위평가, 특정평가로 분류되어 시행 중에 있으며 예산과의 연계성이 강화되고 있음
- 이에 대응하기 위해서 각 연구사업별 성과관리를 강화하여 예산 투자의 효율성을 높일 수 있는 체제를 사전에 구축

3 기초기술연구회의 정책제안

3-1. 제도적 연계시스템 확립

- 기초과학연구원 이사회와 출연연 상위기관인 연구회 간 연계협력 정책이 국과위 차원에서 제도적으로 뒷받침되어야 함

- 양 주체의 최고의결기구에 당연직으로 위원을 교차 참여
 - 연구회 이사장을 기초과학연구원 이사회에 당연직으로 선임
 - 연구회 산하 기관장 또는 전문가들을 기초과학연구원 국제과학자문단을 포함한 주요 전문위원회에 위원으로 선정
 - 기초과학연구원 원장을 연구회 이사회에 당연직으로 선임
 - 기초과학연구원 이사회 이사들 중에서 연구회 주관의 각종 위원회에 위원으로 선정

- 교차 참여하는 위원들을 통해 양 기관의 정책 수립과 이에 도출된 주요 연구사업 관련 프로그램을 정기적으로 점검하고 의견 반영
 - 기초과학연구원의 기초과학 진흥을 위한 중장기 발전계획 수립, 기초과학 연구영역 설정, 연구사업 발굴·기획, 사업 수행 및 관리, 평가 및 활용 등 연구사업 수행 프로세스 선순환의 주요 이슈를 정기적으로 점검

3-2. 연구 분야의 차별화 및 상호보완적 연구체제 확립

- 기초과학연구원 예산을 기존 국가R&D사업과 출연연 예산과 같은 카테고리를 통해 확보하는 것은 출연연과의 협력을 방해하는 요인으로 작용할 것으로 예상
- 기초기술연구회 소관 13개 출연연 담당자 및 전문가들이 공통으로 지적했듯이 별도의 예산 확보를 통해 기초과학연구원을 추진한다는 원칙이 지켜져야 함
- 장래에도 별도의 예산 확보를 위해서는 연구 분야의 차별화가 필요함
- 기초과학연구원과 출연연의 기초과학연구에 대한 담당 분야 및 역할 설정이 상호보완적이어야 함
- 미래유망 기초과학분야 공동 발굴 및 기획 단계부터 기초과학연구원과 출연연의 공동 참여를 통해 분야 및 역할을 설정하는 것이 전제되어야 함
- 대형 첨단 순수기초분야는 기초과학연구원 본원, 전략기초분야는 출연연 Site-Lab으로 분리하여 수행
- Site-Lab은 출연연의 연구와 시너지 효과 발휘를 통해 향후 출연연의 중점 연구 사업으로 전환할 수 있도록 하고, 독립적인 완결성을 가진 연구는 본원에서 주도할 수 있도록 유도
- 상위차원의 제도적 연계시스템을 기반으로 기초과학연구원과 주도해야 할 미래 유망 기초과학분야 발굴 및 사업/과제 기획을 공동으로 실시
- 국제적인 수준으로 국내외 석학 및 전문가들이 참여하는 지식 교류와 네트워크의 장을 마련하여 차별화 및 상호보완성이 있는 연구 프로그램 선정

- 기초과학연구원이 주도해야 할 기초과학 연구분야는 주기적 발굴과 상시 발굴을 병행해야 하며, 기초과학연구원 차원의 Top-down 방식과 대학/출연연으로부터의 Bottom-up 방식을 병행할 필요
 - 기초과학연구원 중장기 발전계획, 기초과학연구원 원장 경영목표 수립 주기와 연계하여 Top-down 방식의 종합적인 사업 발굴 및 기획 필요

- 기초과학연구원의 기초과학 연구사업 발굴 및 기획단계에서 연구 분야를 차별화하고 출연연의 제안을 반영하기 위해 연구 분야 발굴 시 출연연 전문가들의 참여를 통해 공동 작업 실시
 - 연구 주제 선정 추진 위원회 또는 TF팀에 출연연 전문가의 참여를 제도화
 - 공동 추진위원회에서 미래 유망 기초과학분야와 전략적 기초연구 과제 발굴 및 기획을 공동으로 실시
 - 출연연의 일상적인 연구수행 과정에서 발굴된 기초과학 연구사업을 매년 기초과학연구원의 중장기 발전계획 수립 과정에서 Bottom-up 방식으로 반영

3-3. 세부 연구 협력의 극대화를 위한 제도적 장치 마련

- 기초과학연구원과 출연연 공동으로 국내외 석학 및 전문가들이 참여하는 국제적 수준의 지식 교류 프로그램을 제도화
 - 기초과학연구원 주요 기초과학 연구 분야 또는 특정연구단 사업 관련 국제 컨퍼런스를 기초과학연구원·출연연 공동 주관으로 정기적으로 개최
 - 기초과학연구원 및 출연연 자체의 기초과학 관련 세미나, 워크샵, 콜로키움 등을 상호 개방하고 해당 분야별 공동 참여를 의무화

- 미래유망 기초과학 분야의 핵심 주제로 급부상하는 분야에 대해서는 양 기관의 전문가들이 주도하는 “Summer School · Camp” 형태의 단기 집중 워크숍을 추진하여 국가 차원의 대응력을 선도
 - 기초과학연구원과 출연연에게는 이 분야의 현황 파악 및 후속 연구 수행을 위한 준비과정이 되고, 국내 연구자들에게는 교육 효과와 전문가 교류의 장을 제공

- 기초과학연구원에서 연구 성과로 도출될 것으로 기대되는 기초·원천 지식을 응용·전략 연구 및 성과로 발전시키기 위해 필요시 기초과학연구원과 출연연이 공동으로 소규모 연구팀을 구성할 수 있도록 제도 및 재원 마련
 - 응용이 가능한 기초과학연구원의 유망한 기초·원천 지식을 산업화 또는 상용화 할 수 있도록 1~3년 단위의 소규모 신속 대응 연구팀을 기초과학연구원과 출연연이 공동 출자

3-4. 개방적 인력 운영체제 확보로 인력 유동성 극대화

- 기초과학연구원은 세계 최고 수준의 기초과학연구 선도를 위해 연구테마 보다는 국제적 수준에 부합하는 사람 중심의 탁월성을 추구함
 - 이를 위해 국내외 우수 인력이 활발히 참여하는 개방형 조직으로, 창의성 극대화를 위한 세계적 수준의 연구 몰입환경 제공과 함께 독립적/안정적 연구를 위한 자율성 제공이 필수적임

- 기초과학연구원 본원 연구단과 Site-Lab을 이끌어 갈 세계적인 석학급의 연구책임자와 3000여명의 우수 연구 인력을 확보하기 위해서는 출연연과 대학에서의 인력 이동이 불가피함
 - 인력의 자유로운 이동을 위한 Open System이 필수적이나, 현재 출연연의 인사제도로는 불가능함
 - 인력 유동 시 발생하는 급여, 복지, 평가 등 다양한 차이를 해소할 수 있는 제도 마련이 필수

- 기초과학연구원 본부 연구단에 참여하거나 Site-Lab에 참여하는 연구원들은 이중소속이 불가피하고 사업 종료 후 안정적인 복귀에 대한 우려가 크므로 제도적 보장이 없을 경우 지속적인 걸림돌로 작용할 가능성 높음
 - 연구책임자의 경우와 달리 참여 연구원들의 경우 이중소속에 따른 처우, 복귀 등 불이익에 대한 우려가 높음
 - 기초기술연구회 산하 출연연 뿐 만 아니라 산업기술연구회 산하 출연연을 총괄하여 기초과학연구원과 인력 교류를 활성화 할 수 있는 방안이 요구

- 기초과학연구원에 참여하는 출연연 전문가들에 대한 위상, 인사상의 신분, 처우, 다양한 인센티브 등 최상의 여건 제공

- 기초과학연구원 연구단에 참여하는 출연연 연구자들의 원활한 복귀를 보장

- 출연연의 전문 연구자들과 소속 학생들이 활발하게 기초과학연구원에 참여 할 수 있도록 종합 관리하는 제도가 필요

- 기초과학연구원 본원의 연구팀에 참여하는 출연연 과학자에게 참여 유형에 따라 적절한 인사시스템 확립
 - 연구단장은 본원의 연구단장으로 선임 시 그 기간 동안 겸직을 허용하며 이중 소속을 부여하여 복귀 시 승진 등 불이익을 받지 않도록 배려
 - 핵심 연구원과 일반 연구원은 1~3년의 정기적 심사를 거쳐 겸직/겸임의 이중소속 기간을 연장

- 기초과학연구원 연구자로 참여할 경우 급여, 복지, 인센티브 전반에서 유리한 방안을 선택할 수 있도록 제도적으로 보장
 - 파견 형식의 기관 이동에 따른 불이익을 받지 않도록 기초과학연구원의 연구원의 수준에 맞는 대우 및 처우를 보장(기초과학연구원 참여 기간 동안 급여 및 복지는 기초과학연구원이 담당)

- 기초과학연구원, 출연연 소속 기관에 관계없이 자유로운 이동을 보장하기 위해 이동에 따른 규정 및 행정 절차를 최대한 간소화함(출연연 규정에 겸직제도 명문화)

- 출연연의 Site-Lab에 참여하는 연구자에게는 기초과학연구원가 정하는 급여, 인센티브를 보장하고 그 외에는 출연연 연구자로서 동등한 권리를 보장
 - Site-Lab 연구단장은 종료 시 출연연 연구자로서 중단이 없이 연구를 수행 할 수 있는 제도적 장치 마련
 - 참여 연구원은 필요에 따라 Site-Lab으로의 유입 유출이 자유롭도록 출연연 인사규정에 명시

3-5. 출연연 자원 활용 극대화

- 대규모 예산 및 인력 투입과 기간을 고려하여 기초과학연구원 설립과 산하 중이온 가속기 설치 시 기존 인프라를 활용하여 효율성을 높이는 것이 중요함
 - 기초과학연구원의 핵심 시설인 중이온가속기 설치에는 초기 건설과 지속 운영을 위해 많은 과학자와 전문 기술자를 필요로 함
 - 설치 초기에는 많은 인력이 필요하나, 중장기 운영에서는 필수 관리 인력을 중심으로 최소한의 인력을 유지하는 것이 바람직함

- 기초과학연구원의 설립 및 운영과 핵심 시설인 중이온가속기 건설에 출연연의 축적된 경험과 인력을 충분히 활용하는 것이 필요함
 - 중이온가속기 건설에는 원자력연구원, 핵융합연구원, 기초과학지원연구원 등에 관련 전문 인력과 축적된 지식 및 노하우가 많음

- 기초과학연구원의 연구단 운영과 연구사업 수행 전반에서도 출연연의 축적된 지식, 전문기술 및 연구 인프라 활용이 필수적임
 - 기초과학연구원의 기초과학 연구사업 기획, 연구수행 및 성과확산 과정에는 KISTI의 축적 자료 및 슈퍼컴을 활용
 - 기초과학연구원 내 첨단 연구시설 및 장비 개발에는 KBSI의 선행 경험 활용 가능
 - 표준연, 원자력연, 핵융합연 등 특수, 대형 및 첨단 인프라를 보유한 기관의 전문성을 최대한 활용

- 중이온가속기 건설 초기에 출연연의 전문가를 파견할 수 있게 하고, 건설 완료시에는 안정적 운영과 전문성 제공에 필수적인 인력을 제외하고는 복귀를 원칙으로 함
 - 중이온가속기 연구와 관련된 인력과 지식을 보유한 원자력연구원, 핵융합연구원과 방사광가속기 및 양성자가속기 등 관련 전문성을 가진 출연연 연구자들을 최대한로 활용함
 - 설립 및 정상 가동 후에는 최소 유지 인력만 남기고 출연연에 복귀할 수 있도록 하고 필요 시 Outsourcing 형태로 활용

- 기초과학연구원 연구사업 발굴 및 기획, 연구수행, 성과 확산 및 기술 이전 등 전 과정에 출연연의 인력, 지식 및 인프라 활용 유도
 - KISTI를 기초과학연구원과 출연연의 지식정보 활용 및 확산의 구심점으로 활용하고, KISTI가 보유한 슈퍼컴퓨터를 최대한 활용
 - 첨단·극한 연구장비의 국제적 신뢰성과 안전성 검증을 위해서는 표준연의 지식, 시설·장비 및 노하우를 활용
 - 천문연의 전파망원경, 해양연, 극지연의 연구조사선, 생명연의 첨단 연구시설 및 생물자원 DB 등 다양한 출연연의 인프라 활용을 권장

4 부산광역시의 요청

4-1. 배경

- 국제과학비즈니스벨트 입지평가위원회는 대전 신동·둔곡지역에 기초과학연구원을 설치하고, 본원 15개, 캠퍼스 25개, 외부 10개의 연구단을 설치·운영할 것을 발표함('10. 5. 16)
- 이에 부산광역시에서는 부산지역의 연구역량과 부합되는 연구단의 유치를 위하여 연구단 유치 준비단을 구성·운영하고자 부산지역 대학교 및 해양관련 기관 대상으로 위원 추천을 의뢰하는 공문을 발송하였음('11. 6. 13, 부록 3-1 참조)
- 이에 해양(연)은 남해특성연구부의 이택건 책임연구원을 추천하였음
 - 이택건 책임연구원에 따르면 20여명의 부산지역 교수 및 연구기관 연구원이 참석하는 '연구단 유치 준비단' 회의가 1회 개최됨

4-2. 연구단 공모 및 제출

- 부산광역시에서는 기초과학연구원 연구단 유치를 위하여 부산지역 대학교와 연구기관을 대상으로 연구단 공모계획서를 제출하도록 공문을 발송하였음('11. 10. 7, 부록 3-2, 부록 3-3 참고)
- 이에 해양(연)에서는 기후·연안재해연구부의 이재학 책임연구원을 연구단장으로 “전지구 기후변화와 한반도 기후 연관성 예측”을 사업목표로 “기후변화 연구단”을 구성하여 부산광역시에 제출함

4-3. 예비연구단 평가 결과

□ 부산광역시에서는 기초과학연구원 연구단 유치 관련 공모계획서 평가를 발표함('11. 12. 15)

□ 평가단 구성

- 외부평가 : (사) 부산교육과학기술협의회, 60% 반영
- 자체평가위원회 구성 : 시, 기초과학 전문가 등 7명, 40% 반영

□ 평가계획

- 평가 기간 : '11.12.19 ~ 12.28
- 평가 대상 : 대학, 연구소, 공모계획서 14건
- 결과 조치 : 상위 5~10개 예비 연구단 선정, 활동비 등 지원

□ 평가결과

- 부산광역시는 지원한 14개 예비연구단 중 10개의 예비연구단을 부산의 도시경쟁력 향상에 기여할 수 있는 예비연구단으로 지정(부록 3-5)
- 해양(연)이 제출한 공모계획서가 예비연구단으로 선정

□ 예비연구단 지원

- 예산내역 : TP 출연금, 총 2억원, 1개 연구단 2천만원 정도 지원
- 지원용도 : 세계적인 우수 연구인력 초빙, 세미나 개최, 인쇄비, 유치 활동비 등

5 부산광역시에 제출한 예비연구단 사업계획서

5-1. 사업개요

□ 연구단명 및 사업목표

- 기후변화연구단

□ 사업목표

- 전지구 기후변화와 한반도 기후 연관성 예측

□ 사업필요성

- 전지구적 기후변화는 인류생존, 삶의 질, 미래 국가경쟁력에 영향을 미치는 글로벌 이슈로 부각
- 국가적 재난·재해예방 및 대응 등 국민의 안전과 국가안보를 위한 해양과학기술적 대응체제 구축에 대한 요구 증대

5-2. 사업내용

□ 연구단장

- 연구단장 초빙과 관련한 추진실적
 - 원내 연구단장 후보발굴위원회 구성·운영(10. 10)
 - 연구단장 선정을 위한 해양대 등 관련 대학과 1차 협의(10. 13)
 - 관련 대학과 2차 협의 등을 통해 연구단장 최종 선정(10. 17)
 - 기후연안재해연구부 이재학 책임연구원을 기후변화 연구단장으로 선정
- 연구단장 초빙에 따른 연구원 차원의 구체적 처우 및 지원 계획
 - 연구단장에게 연구단 운영의 자율성 보장(인사권, 예산권, 평가권, 연구기획·관리, 교육·훈련 등)

- 연구원 보유 연구인프라의 공동활용
- 전담 행정지원 인력을 확보하여 근접 행정지원 서비스 제공

□ 연구내용

○ 해양열염분 순환의 변동과 대양간 상호작용 연구

연구목적	<ul style="list-style-type: none"> • 해양 열염순환의 변동과 지구 기후변화간 상관관계 이해 • 해양 열염분순환과 대양간 상호 작용을 이해하여 전 대양 순환계의 특성과 변화의 메커니즘을 규명 • 지구온난화에 대한 전대양 규모의 반응 이해
연구 내용 및 범위	<ul style="list-style-type: none"> • 해양 대순환 변동성 연구 • 해양 열염분순환의 지배 역학 연구 • 기후변화에 대한 열염분 순환의 반응 연구 • 대양간 물질 및 열 교환 특성 파악 • 전대양 해양 순환모형 • 열염분순환과 해양의 탄소 및 물질 순환간 상호작용 연구
기대성과 및 파급효과	<ul style="list-style-type: none"> • 해양 기후 변동성의 불확실성 제거 및 메커니즘 규명 • 지구 환경 분야 학문 후속 세대 양성

○ 해양 탄소순환계 특성 및 변화 규명

연구목적	<ul style="list-style-type: none"> • 이산화탄소의 생지화학적 순환과 변동을 이해하기 위한 정량적 정보 수집 및 안정적인 관측체계 수립 • 해양의 탄소순환을 지배하는 요인 규명 • 지구온난화에 의한 해양 탄소순환 변화 예측
연구 내용 및 범위	<ul style="list-style-type: none"> • 동해를 중심으로 하는 한반도 주변해역 탄소순환 연구 • 동해 고정 연속 관측소 운영 • 해양조사선을 이용한 동해와 동중국해 화학 생물학적 탄소 인자들의 수층별, 시기별 정량화 • 대륙붕이 탄소수지에 미치는 영향 파악 • 고위도 해역과 저위도 해역을 아우르는 중심으로 하는 탄소순환 연구 • 북극해에서 남극해까지 태평양을 가로지르는 고정 관측 라인의 확립 • 고위도해역의 물리, 화학적 특성의 변동을 탄소순환의 변화 관점 연구
기대성과 및 파급효과	<ul style="list-style-type: none"> • 지구환경의 변동과 변화에서 이산화탄소의 역할 파악 • 기후예측력 향상

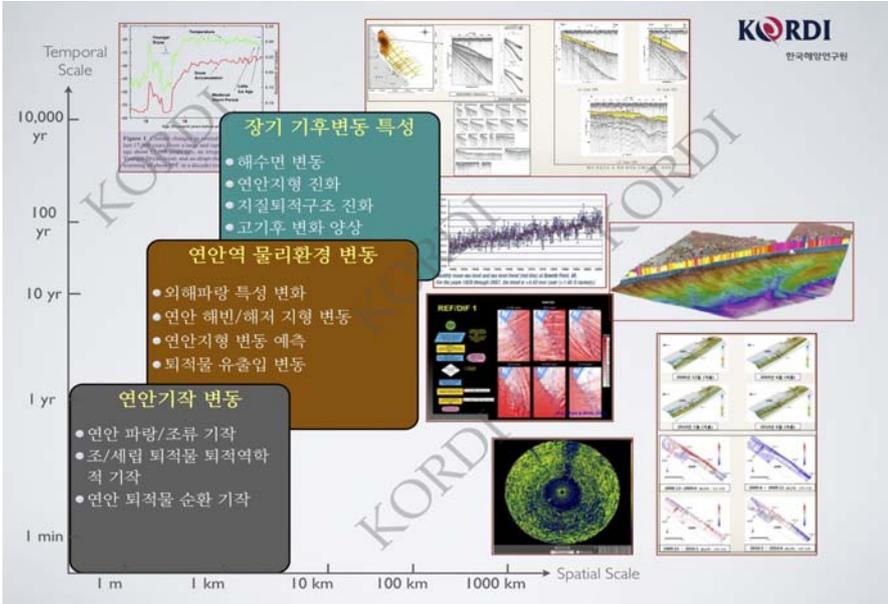
○ 열대 해양순환이 동아시아 해양기후에 미치는 영향 연구

연구목적	<ul style="list-style-type: none"> • 서태평양/동인도양 사이 대양간 해수교환 • 태평양 서안경계류가 동아시아 몬순에 미치는 영향
연구 내용 및 범위	<ul style="list-style-type: none"> • 서태평양에서 NEC bifurcation 변동성 • LLWBC 해역에서 mesoscale eddies 역학 • ITF 수송량과 ENSO의 상관성 • SSCTF가 ITF 수송량 변동에 미치는 영향 • 열대 북서태평양에서 Counter-Undercurrents의 변동성 • 북서태평양에서 STCC의 변동성 • ENSO와 IOD가 warm pool 변동성에 미치는 영향 • 서안경계류가 동아시아 몬순에 미치는 영향 • IOD와 티벳고기압이 동아시아 기후에 미치는 영향 • 동아시아에서 기후변화에 따른 태풍의 변동성
기대성과 및 파급효과	<ul style="list-style-type: none"> • 대양간 해수교환과 서안경계류의 변동성을 파악함으로써 우리나라 주변해역에 영향을 크게 미치는 지구기후변화와 대양심층순환 연구에 선도적 역할 담당 • 우리나라 주변해역 아열대화 영향의 과학적 분석 및 접근

○ 온난화에 따라 강화되는 태풍기인 대륙붕 및 심해 혼합특성 연구

연구목적	<ul style="list-style-type: none"> • 태풍에 의한 대륙붕 혼합특성 변동성 규명 및 예측연구 • 온난화에 따른 해양혼합 변동성 규명
연구 내용 및 범위	<ul style="list-style-type: none"> • 동중국해/황해 태풍진로상 대륙붕에서 혼합특성 해양조사 • 태풍시 혼합 특성을 지배하는 대륙붕 상층 와류 등 기작 연구 • 태풍에 의한 심해 동해에서의 혼합영향 해양조사 • 태풍에 의한 심해(동해)에서의 해양혼합 변동성 및 혼합특성 연구 • 혼합특성 변화에 따른 수치모델 난류 매개화 연구 • 난류매개화에 따른 모델 반응 연구
기대성과 및 파급효과	<ul style="list-style-type: none"> • 해양온난화에 따라 대륙붕에서 강화태풍에 의한 해양혼합 연구에 세계적 선도적 역할 담당 • 태풍에 의한 해양반응 난류 매개화 개선을 통한 기후수치모델 및 태풍예측 수치예보 모델 정확도 개선

○ 기후변화에 따른 연안지형 환경 변동성 연구

<p>연구목적</p>	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 따른 해수면 상승과 파랑의 특성 변화 연구를 통해 한반도 연안지형 환경 변동성 연구
<p>연구 내용 및 범위</p>	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 따른 해수면 상승과 한반도 연안역 파랑특성 (파랑 회절 및 굴절; 이상고파) 변동 예측 연구 기후변화에 따른 연안역 퇴적환경 변동성 연구 연안역 지형변동 예측 연구 연안역 모니터링을 위한 천리안 위성활용 연구 
<p>기대성과 및 파급효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> 연안에서 파랑, 연안류, 지형변화량 등을 동시 관측한 자료를 활용하여 연안지형 예측모델 개발 및 정확성 향상에 기여 기후변화 대비 연안역 개발 및 복원을 위한 예측기술 제공 물리환경 예측기술 확보를 통한 생물학적 연안생태환경 변동성 예측 기반 구축

○ 해양위성을 활용한 해양환경 변동 연구

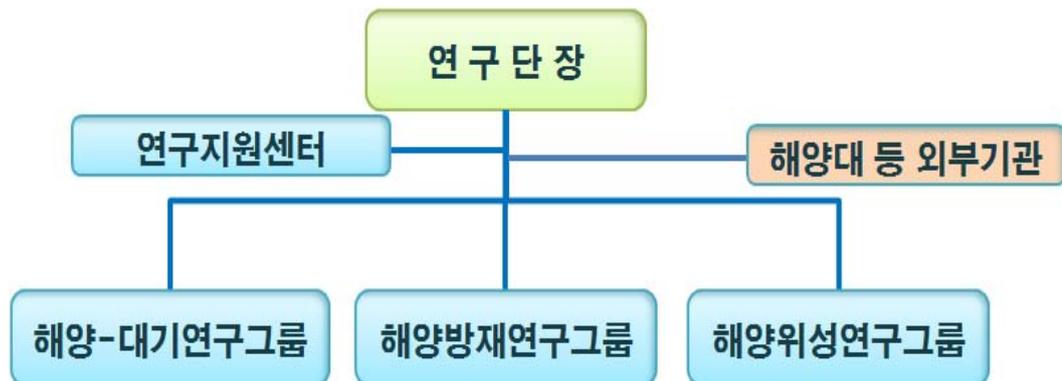
<p>연구목적</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 위성자료 고도화를 통한 기후변화 영향 연구기반 확보 • 위성자료 활용을 통한 중기적인 기후변화가 한반도 주변해역의 해양 환경 및 생태계에 미치는 영향 파악
<p>연구 내용 및 범위</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화 연구를 위한 위성자료의 고도화 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 한반도 주변해역의 기후변화 관련 위성산출물 (클로로필 농도, 용존 유기물 농도, 해수광특성, 식물성플랑크톤 크기/종류 등) 사전 조사 - 기후변화 연구에 요구되는 위성산출물의 요구조건 (시공간적 분해능, 정확도 등) 확립 - 위성 산출물 알고리즘의 고도화 및 오차 추정 알고리즘 개발 - 각 위성 산출물의 신뢰도, 안정성, 정확도 향상을 위한 연구 - 선박, 기지 및 부이 관측을 통한 위성자료의 검정 네트워크 개발 - 중기 기후변화 연구를 위한 다중 위성 자료의 활용 방안 연구 - 기존 1km, 500m 해양위성자료 활용기술을 200m 해양위성에 적용할 수 있는 정밀격자 원격탐사 자료분석 기술 개발 • 위성자료를 이용한 단기적 변동 및 장기적 변화 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 위성 산출물의 동해 및 황해, 동중국해 등 해역별로 공간적 변동성 연구 - 위성 산출물의 단기(계절) 변동성 연구 - ENSO 등 단기적기후 변동이 클로로필 농도에 미치는 영향 연구 - 장기적인 기후변화(그에 따른 해류의 변화)와 식물성플랑크톤의 증 변화 또는 동북아 해역의 탄소순환 변화와의 상관성 연구 • 위성자료를 이용한 생태계순환모델의 성능향상 <ul style="list-style-type: none"> - 클로로필 농도 및 일차생산력 자료를 이용하여 모델과의 비교/검증 - 준실시간 해수광특성자료를 이용한 모델의 성능향상 - 위성자료 및 모델의 연계활용을 통한 담수 유입에 따른 해양환경 변화(저염수, 적조, 녹조 등) 메카니즘 규명 - 모델을 이용한 중장기적 해양생태계 변화 예측 시나리오 실험
<p>기대성과 및 파급효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 광역·단시간 관측하는 위성자료를 활용한 완성도 높은 기후변화 연구에 기여 - 해양위성자료와 해양생태계순환 모델을 결합, 발전시킴으로서 중장기적 기후변화 영향을 모의·예측할 수 있는 기반 구축

□ 연구내용의 중요성

- 지구 기후조절자로서의 해양의 역할규명, 기후변화에 수반되는 해수면 상승 등 기후변화 대응 및 연안재해 예방
- 해양과학기술의 연구수월성을 유지하고, 융·복합연구를 수행하며, 글로벌 해양연구를 주도

□ 연구단 구성개요

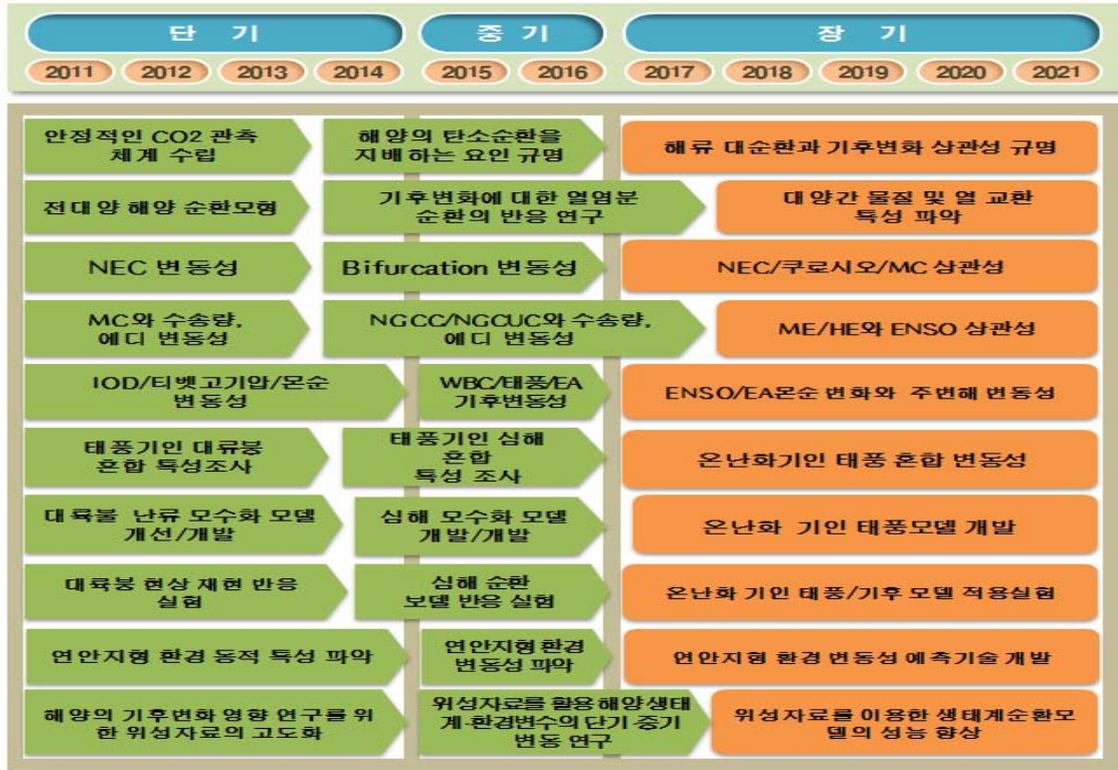
- 장소 : 해양(연) 內
- 인력 : 50명 내외
 - 연구단장, 3개 연구그룹 및 지원인력(행정원 등)으로 구성
 - 내부인력 35명, 외부인력 15명(겸직근무) 규모
- 조직도(안)



- 외부참여기관
 - 한국해양대학교 해양과학기술대학
 - 유관분야 관련대학(부산대, 부경대 등) 및 연구기관

5-3. 연구단 운영계획

□ 연차별 사업목표



□ 연차별 인력 및 소요예산 규모

- 인력 : 연간 약 51명
- 예산 : 연간 약 117억원

[기후변화 연구단 인력 및 소요예산]

구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
인력(명)	45	47	50	50	50	52	52	53	55	55
소계	242명					267명				
예산(억원)	100	100	110	110	120	120	120	130	130	130
소계	540억원					630억원				

연구단 예산 : 간접경비 별도

- 국제과학비즈니스벨트 종합계획수립('09. 1 교과부), 새로운 국가 과학기술시스템 구축과 출연(연) 발전방안('10. 7 과학기술 출연(연) 발전 민간위원회), 임무수행형 연구조직 구축 및 발전 로드맵 ('11.12 국과위 요청), 국가연구개발원 설립방향('12. 1 국과위 주도)로 이어지는 출연연 거버넌스 개편에 관한 논의가 지난 이명박 정부 출범 이후 지속되어 왔음
- 이에 해양(연)은 연구전략본부(이전 정책본부)가 중심이 되어 적극적으로 대응해 왔으며, 본 보고서에서는 그 일환으로 작성됨
- 다만, 해양(연)은 한국해양과학기술원법이 제정되고('11. 12. 30) '12년 7월 한국해양과학기술원이 발족될 예정으로 출연연 거버넌스 개편과는 일정한 거리를 두게 되었음
- 기초과학연구원은 현재 국내외 대학과 연구소를 대상으로 연구 단장을 공모 중이며, 대전지역의 출연연을 중심으로 출연연 차원 또는 개인 차원에서 연구단장에 응모하려는 움직임이 있음
- 연구단 선정·평가위원회에서 4개의 분과위원회가(수리과학, 물리·천문·지구과학, 화학(나노과학 포함), 생명과학(기초의약학 포함)) 설치되어 기초과학연구원의 연구분야가 명확히 되었음
- 향후 4개 분야를 중심으로 연구단장이 선정되고 연구단장이 주도적으로 연구단을 구성할 것으로 예상되는 바, 4개 분야에 대한 연구단 유치 노력을 해양(연) 차원에서 지속적으로 추진할 필요가 있음

- 현재 한국해양과학기술원 설립준비 추진단에서 7월 1일 발족하는 한국해양과학기술원의 조직, 인사, 후생복지 등 한국해양과학기술원의 운영 계획을 수립하고 있는 바, 기초과학연구원의 운영 계획을 벤치마킹할 필요가 있음
- 특히, 해양(연)은 지방이전 공공기관으로 지정되고 '17년 부산으로 이전될 것이 확정되어 우수인력 확보에 어려움이 많을 것으로 예상되는 바 기초과학연구원의 국내외 우수인재 유치·지원 방안을 참고할 필요가 있음

부록 2-1 기초과학연구원과 기초기술연구회 소관 13개 출연연의 연계방안

출연연	연구사업	유형
극지연	- 남극 운석 분류 및 분석 기술 개발을 통한 태양계 물질 연구	Site-Lab
	- 극지 빙하를 통한 전 지구적 기후변화 연구	Site-Lab
기초과학지원연	- 단백질 네트워크 시스템	Site-Lab
	- 글로벌 인간 단백질 지도사업	Site-Lab
생명연	- 단백질 구조 이미징 분석을 통한 기능 해석 및 신약 개발	본원
	- 천연물대사체 라이브러리 구축	Site-Lab
	- 유전정보/나노메디슨 융합연구	Site-Lab
	- Flora Genesis System 구축을 통한 천연물 고부가화	Site-Lab
	- 극한 환경 적응 생체소재 기술	Site-Lab
수리연	- 전산수학연구단	Site-Lab
	- 생물음향 신기술 개발	Site-Lab
	- 한국인 표준 뇌신경 연결지도 연구	Site-Lab
	- 중력과 거대과학 연구	Site-Lab
원자력연	- 중성자 이용 물리 및 생명과학	Site-Lab
	- 고에너지 입자 스포 연구	Site-Lab
	- 단수명 동위원소 연구	Site-Lab
	- 하전 입자물리 연구	Site-Lab
	- 입자빔 연구	Site-Lab
	- 핵자료 연구	Site-Lab/중이온가속기
	- 고에너지 밀도 과학 연구	중이온가속기
	- 중이온가속기 희귀동위원소 이용 물성/소재 연구	중이온가속기
천문연	- 초정밀 우주 구조 연구단	Site-Lab
표준연	- 중이온가속기 진공배기 설계 및 진단 기술	본원/Site-Lab /중이온가속기
	- 차세대 방사선 측정 연구	Site-Lab

출연연	연구사업	유형
한의학연	- 생체에너지장 측정지표 발굴사업	본원/Site-Lab /중이온가속기
	- 경락장부 이론의 과학적 규명	Site-Lab
	- 경락/경혈의 해부학적 실체 규명	Site-Lab
항우연	- 중이온가속기 연계 우주과학사업	Site-Lab
	- 우주부품소재 연구	Site-Lab
	- 우주환경 활용 우주실험 기초과학기술 육성	Site-Lab
해양(연)	- 해양 바이러스성 질병진단을 위한 scFv 라이브러리 연구	본원
	- 기후변화 대응을 위한 해양생물 환경 스트레스 반응 생체정보 분리 및 기능 해석	본원
	- 생명 기원 및 진화 연구	Site-Lab
	- 정제 천연물 라이브러리 구축	Site-Lab
	- 해양/극한 생물 기반 바이오수소 생산 기작 연구	Site-Lab/중 이온가속기
핵융합연	- 핵융합 동력로 기반기술 개발	본원
	- KSTAR 연구사업	Site-Lab
	- 플라즈마 연구사업	Site-Lab
	- 가속기 건설 지원 및 Subsystem 기술 개발	중이온가속기
KIST	- 인지 신경과학 사업	Site-Lab
	- 특이 전자계 스핀 연구	Site-Lab
	- 생체 네트워크믹스 사업	Site-Lab
KISTI	- 중이온가속기 데이터 글로벌 공유/분석 인프라 구축 및 실험/컴퓨팅/이론 융합연구	중이온가속기

부록 3-1 기초과학연구원 유치 준비단 구성에 따른 위원 추천 협조 공문(부산광역시 발송 '11. 6. 13)

정렬한 공직자, 깨끗한 부산



부 산 광 역 시



수신자 수신자 참조
(경유)

제목 기초과학연구원 연구단 유치 준비단 구성에 따른 위원 추천 협조

1. 귀 대학교 및 기관의 무궁한 발전을 기원 합니다.
2. 최근 국제 과학비즈니스벨트 입지결정과 함께 기초과학연구원 (연구단) 운영 방안이 발표되었습니다.
3. 이와 관련하여 우리지역의 연구역량과 부합되는 연구단의 유치를 위하여 「연구단 유치 준비단」을 구성·운영하고자 하오니, 기초과학 분야 연구역량을 갖춘 귀 대학교 및 기관의 위원을 '11.6.20일까지 추천하여 주시기 바랍니다.

- 붙임 1. 기초과학연구원 연구단 유치 준비단 구성·운영 계획 1부,
2. 추천 서식 1부, 끝.

부 산 광 역 시 장

수신자 경성대학교, 동명대학교, 동서대학교, 동아대학교, 동의대학교, 신라대학교, 부경대학교, 부산대학교, 한국해양대학교, (재)부산불교, 동남권 원거리의 학원, 부산발전연구원, 한국기초과학지원연구원, 부산생태, 한국해양기초과학연구원, 부산지원, 국립수산물과학원, 한국해양연구원, 한국해양수산개발원, (사)부산과학기술연합회, (재)부산테크노파크, 경성대학교총장, 동명대학교총장, 동서대학교총장, 동아대학교총장, 동의대학교총장, 신라대학교총장, 부경대학교총장, 부산대학교총장, 한국해양대학교총장, 개단법인부산발전연구원장, 한국해양연구원장, 한국해양수산개발원장

국제과학비즈니스벨트 기초과학연구원 연구단 유치 준비단 구성·운영 계획

국제과학비즈니스벨트(기초과학연구원) 연구단 유치를 위한 연구과제 발굴 및 사전준비 등 기관간 협조체제 구축을 위하여 준비단을 구성·운영하고자 함

1 추진배경

- 국제 과학비즈니스벨트 입지선정 과정에서 부산지역의 실질적 연구역량을 무시하고 기초과학연구원의 연구단 배정을 무시하고 기초과학연구원의 연구단 배정
- 향후 외부연구단 유치 추진시 선제적 대응 및 정부동향 관리·전파 필요
- 기초과학 분야 핵심인력 양성을 위한 시·대학·연구기관간 협력체제 구축 필요

2 추진경과

- '11.04.07 : 입지선정 절차 및 방침 발표(제1회 과학벨트위원회)
- '11.05.11 : 10개 지역 중 5개 지역 선정(제2회 과학벨트위원회, 비공개)
- 대전(75.01), 대구(64.99), 광주(64.58), 포항(62.75), 부산(62.40)
- '11.05.16 : 거점지구, 기능지구 확정 및 연구단 배분
- '11.05.19 : 부산 배제 따른 시민정서 전달 및 연구단 배정 강력 촉구(교과부)
- '11.06.01 : 외부연구단 선정 시 우리시 강점분야 배분건의(교과부)
- '11.06.10 : 국제과학비즈니스벨트 기초과학연구원 연구단 배정 건의(국무총리실)

3 추진방향

- 유치 준비단은 시와 대학, 연구기관 전문가 등으로 구성

- 연구역량을 고려하여 지역 내 기초과학 분야 연구가 가능한 4년제 대학 및 특성화된 연구기관 참여
- 市·대학·연구기관 간 협력체계 구축 및 연구역량을 강화하기 위한 방안 논의

4 | 구성·운영(안)

- 준비단 구성 : 21명(위원장 포함 내부 2명, 외부 19명)
 - 위 원 장 : 경제산업본부장
 - 내부위원 : 과학산업과장
 - 외부위원 : 주요대학 추천자, 부산테크노파크, 동남권원자력의학원, 국립수산과학원 등 관계기관 전문가 등
- 주요기능
 - 대학·연구기관의 강점·특화분야 과제 발굴
 - 기초과학연구원 연구과제 선정 관련 정부동향 관리 및 전파
 - 그 밖에 협력 및 연구단 유치를 위해 위원장이 부의하는 사항 논의
- 운영방법
 - 회 의 : 수 시 (필요시)
 - 간 사 : 과학시설담당

5 | 추진계획

- '11.6 ~ : 기초과학연구원 연구과제 선정 관련 동향 관리·전파
- '11. 6 : 연구단 유치 준비단 회의 개최
- '11. 8 : 대학·연구기관 강점·특화분야 과제 발굴
- '11. 12 : 연구계획서 작성 등. 끝

부록 3-3 국제과학비즈니스벨트 기초과학연구원 연구단 공모계획서 제출(부산광역시 발송 '11. 10. 7)



부 산 광 역 시



수신자 수신자 참조
(경유)

제목 국제과학비즈니스벨트 기초과학연구원 연구단 공모계획서 제출

1. 귀 기관의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 과학산업과-5088('11. 8.10)호와 관련하여 국제과학비즈니스벨트 기초과학연구원 연구단의 사전 공모계획서를 제출 의뢰하였으나 제출실적이 미흡하여 재송부하오니, 기관별 특성화된 연구분야 및 연구역량을 최대한 활용하시어, 아래와 같이 공모계획서를 제출하여 주시기 바랍니다.

가. 접수목적 : 기관별 연구 분야 사전 파악, 중복여부 확인 조정, 향후 대정부 건의 및 유치활동 시 기초 자료로 활용

나. 주요내용 : 목표, 필요성, 연구단장, 세부연구단 구성계획 등(붙임참조)

다. 제출기한 : **2011. 10. 17한** (당초 9.30일한)

라. 유의사항

1) 가급적 연구단 세부 구성계획까지 마련하여 제출, 기관별 컨소시엄 구성 고려

2) 현재 세부적인 내용이 도출되지 않은 경우에는 현재까지의 추진내용을 바탕으로 향후 추진계획을 중심으로 제출가능

붙임 : 1. 공모계획 작성 서식 1부,

2. 과학벨트 연구단 유치건의 자료 1부, 끝.

부 산 광 역 시 장

수신자 경성대학교총장, 동명대학교총장, 동서대학교총장, 동아대학교총장, 동의대학교총장, 부경대학교총장, 부산대학교총장, 신라대학교총장, 한국해양대학교총장, KIST부산분교, 국립수산물품질관리원, 동남권원자력의학원장, 한국기초과학지원연구원, 부산분원, 한국과학기술연구원, 부산지원(해양로봇센터), 한국해양연구원, 한국생물공학회, 등 24개 학회장

부록 3-4 과학벨트 연구단 유치 건의 자료(부산광역시 작성)



ISBB 기초과학연구원 연구단 유치 건의



ISBB 기초과학연구원 연구단 유치 건의

국제과학비즈니스벨트의 기초과학연구원 설립에 따른 지역 연구단 유치와 관련한 현황 및 건의사항임

I. 국제과학비즈니스벨트 추진경과 및 선정

□ 추진경과

- 1차평가 : 53개 후보지 중 10개 지역 선정(2차 입지평가위원회, 4.28)
 - 대전, 부산, 대구, 광주, 청원, 구미, 천안, 포항, 울산
(부산 2위, 평가 순위순)
- 2차평가 : 10개 지역 중 5개 지역 선정(3차 입지평가위원회, 5.11 비공개)
 - 대전(75.01), 대구(64.99), 광주(64.58), 포항(62.75), 부산(62.40)

□ 선정결과

- 거점지구 : 대전 (대덕연구개발특구 내 신동·둔곡지구)
 - 기초과학연구원, 중이온가속기 배치
 - 기능지구(거점지구 40km이내) : 청원(오송·오창), 연기(세종), 천안
 - 산·학·연 연계 인력양성 프로그램 및 공동 R&D
 - 기초과학연구원 연구단 운영 : 총 50개
 - 본원(거점·기능지구) : 연구본부 15개 내외
 - 캠퍼스 : KAIST(대전) 연합캠퍼스 10개 내외
D·U·P(대구·울산·포항) 연합캠퍼스 10개 내외
GIST(광주) 캠퍼스 5개 내외
 - 외부연구단(전국대학, 출연연 등) : 10개 내외(지역 미확정)
- ※ 연구단 수와 개별 연구단 지원규모는 기준 미 충족 시 변동 가능

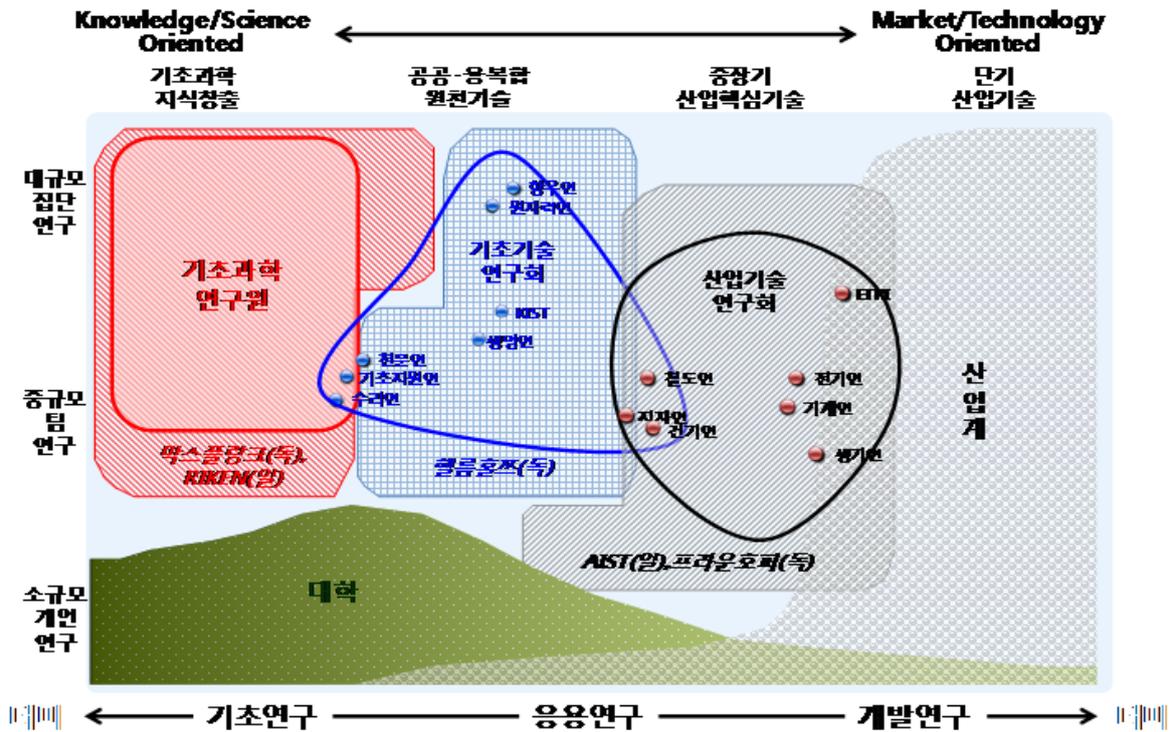
II. 기초과학연구원 구성 · 운영

□ 기초과학(연)의 목적과 사업

- 설립 목적 : 세계 최고 수준의 기초연구를 통해 창조적 지식과 미래 원천 기술을 확보하고 차세대 연구리더를 육성
- 기초과학(연)의 사업 : 기초과학연구, 연구용역 위탁·수탁 등

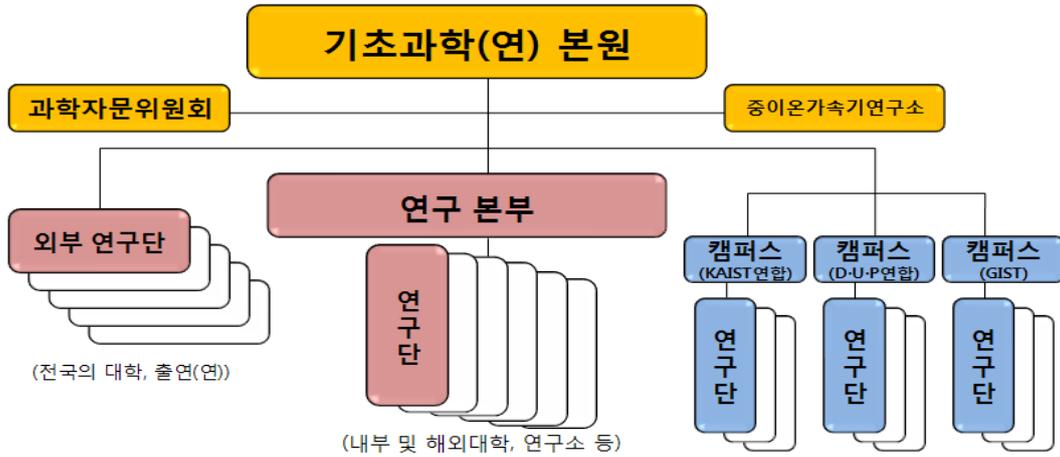
□ 연구 영역

- 대학·출연연 체계에서는 수행이 어려운 순수 기초연구단계의 장기 중대형·융합 연구, 대형 장비기반 연구 수행



□ 조직구성

- 형태 : 본원과 캠퍼스, 외부 연구단(국내외 대학·연구기관에 설치)으로 구성



- 1개 연구단 평균규모 : 연구·지원인력 55명, 연간 130억원(간접비 포함)

Ⅲ. 정부동향 및 추진일정

□ 정부동향

- 연구단 선정의 중요한 요소는 수월성(秀越性, 테마중심보다 사람중심 지원, 질 중심의 연구성과 검증)이며, 연구원 설립 초기에는 연구단의 연구 테마를 사전에 정하지 않은 채 우수한 과학자를 연구단장으로 유치
 - * 수월성 판단기준은 국제 과학계 동료의 평가 및 국제적 저명도 등
 - * 이후 정상운영 시 사전 연구테마를 지정, 연구단장 선정 계획
- 기존 국가 R&D 지원사업의 경우 테마위주의 지원사업이었으나, 금번 사업은 미래 국가 기초 과학기술 발전과 노벨 과학상 수상을 목표로 우수한 연구단장, 세계적 경쟁력이 있는 연구역량을 기준으로 연구단을 선정하며, 지속적·장기적으로 지원계획
- 연구 주제 선정에 있어 기초과학과 응용과학의 구분 문제는 계속 논란의 여지가 있으며, 기초과학을 중심으로 한 융합형 연구과제도 검토 필요 (국과위 세미나 동향)

- 순수기초(수학, 물리, 화학, 생물, 지구과학) 분야 중심으로 운영예정, 목적 기초는 가급적 배제(교과부 기획단· KISTEP 의견, '11.9.28 유선확인)
- 과학특성화 대학 위주의 캠퍼스 연구단 설립으로 일부 특정지역 지원으로 인한 지역 불균형 문제는 과학계에서 논란이 되고 있으며 정부에서도 향후 문제점 보완 검토 가능
- 내년 25개 연구단에 대한 예산 신청 (총 3,200억)
 - '12년도 국가연구개발사업 예산 배분 조정(안) 심의의결 시 1,620억원으로 삭감 (국가과학기술위원회, '11.8.2)

과학벨트 향후 일정 (교육과학기술부)

- '11.11~'12. 1 : 기초과학(연) 원장 임명 및 개원
- '12.~ 계속 : 기초과학(연) 연구단 구성, 지원 (2012년 25개 규모, 2017년까지 50개)

IV. 부산시의 연구단 유치 추진현황

□ 기 추진상황

- 5. 18 : 연구단 부산배정 건의 (시장→교과부장관)
- 7. 8 : 국무총리 부산방문 시 건의, 적정 배정 지원 약속
- 7. 26 : 연구단 유치준비위원회 1차 회의 개최, 기관별 전문가 21명 참석
- 8. 25 : 과학비즈니스벨트 지역설명회 (국제신문사, 200여명)

□ 유치전략 [의견]

- 연구분야의 세계적 독창성(Originality), 연구성과의 세계적 영향도(Impact), 연구자의 세계적 평판도(Reputation)가 중요한 요소가 될 수 있으므로, 이 부분에 대한 지역과학계의 대비가 필요
- 해외 체류 중인 우수한 국내 과학자 유치 전략 필요.
- '12년 25개 연구단에 지역 과학역량을 최대한 결집하여 유치 추진

□ 향후 추진계획

- 2011. 10월 중순 : 각 대학, 연구소별 연구단 공모계획 사전 접수
- 2011. 10월~11월 : 연구 분야별 회의개최, 연구단구성방안 마련
- '11. 12월~계속 : 공모 전 연구단 유치 대 정부 건의, 유치활동 전개
- '12. 1월~계속
 - 국내외 저명한 연구자 섭외, 분야별 세미나 개최, 연구단별 세부운영계획 확정
 - 연구단 공모 【 각 대학, 연구소 → 기초과학연구원 】

V. 건 의

- 자체 TF팀 구성 후 구체적인 연구단 구성 방안 마련
 - '12. 1월 이후 정부 공모 시 적극 응모 및 유치
- 경쟁력 있는 연구단 구성 및 지역과학 역량 강화를 위해 국내외 관련분야의 저명한 과학자 적극 영입
- 대학경쟁력 강화를 위한 이·공계 적극 투자 건의 ▷ 연구시설, 인프라 등

정렬한 공직자, 깨끗한 부산



부 산 광 역 시



수신자 수신자 참조
(경유)

제목 2012년 ISBB 예비연구단 활동비 신청 알림

1. 귀 기관의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 기초과학연구원 예비 연구단의 평가결과 아래와 같이 2012년 보조금 지원 대상 연구단을 선정하였음을 알려드리오니, 해당 예비연구단에서는 사업의 시급성을 감안하여 2012년 1월 5일한 부산 테크노파크(정책기획단)로 보조금 신청 하시기 바랍니다.

3. 본 사업은 지역 과학기술 발전뿐만 아니라, 연구단 유치를 통한 부산의 도시 경쟁력 향상에도 기여할 수 있는 사업으로, 2012년 ISBB 기초과학연구원 연구단 응모 및 유치활동에 최선을 다해 주시기 바라며, 지원된 보조금의 집행기준에 맞도록 집행하여 주시기 바랍니다.

가. 선정결과

연번	기관명	제안자	연구 분야	활동비 지원금액
1	부산대학교	김광호	물질기초	20,000,000원
2	부산대학교	김형국	나노	20,000,000원
3	부경대학교	배승철	해양생명	20,000,000원
4	부산대학교	실윤보	생체분자	20,000,000원
5	동의대학교	윤한기	융합에너지	20,000,000원
6	한국해양연구원	이재학	해양기후	20,000,000원
7	동아대학교	임선희	원자력 의과학	20,000,000원
8	부산대학교	장경림	미생물	20,000,000원
9	동서대학교	조만기	줄기세포	20,000,000원
10	부산대학교	홍금식	인지융합	20,000,000원

나. 지원용도 : 연구단장 초빙, 세미나 개최, 인쇄비, 유치활동비 등

붙임 : 1. ISBB 예비연구단 활동비 지출 기준표, 1부.

2. 보조금 신청서 서식 1부, 끝.

Part III

**해양과학기술 발전을 통한
해양산업 활성화 방안**

- 삼면이 바다인 우리나라는 해양에 기반을 둔 신성장 동력을 창출할 수 있는 잠재력이 매우 큼
 - 관할해역의 면적은 육지의 4.5배에 달하고 막대한 해양자원을 보유하고 있으며, 태평양 심해저 확보 및 남극기지 추가건설로 글로벌 해양 거점을 확보하고 있음
- 우리나라는 과거 경쟁우위를 보유한 중화학, 조선공업 등 주력 산업 육성을 통해 고도 경제성장을 달성하였으나 최근 저성장 국면에 진입
 - GDP 성장률 : '71~'80년(7.1%), '81~'90년(9.0%), '91~'00년(5.7%), '01~'07년(4.6%)
- 가격경쟁력에 기초한 요소투입형, 따라잡기형 경제성장에서 연구개발에 기초한 기술혁신형 경제성장으로 전환하기 위한 성장 동력이 필요
 - 육상자원에 의존한 국가별 성장동력 발굴이 한계에 직면함으로써 국가생존 및 번영을 위한 새로운 프런티어 영역의 발굴 필요
- 2020 MT(해양과학기술)로드맵에 따르면 그 동안 해양분야 R&D 투자는 해양과학조사기지, 통신해양기상위성개발, 쇄빙연구선 건조 등 대형인프라 사업에 집중 투자되었고, 해양산업화 분야의 소외가 발생한 것으로 진단
- 따라서 국가경제적 측면에서 해양신산업 창출을 위한 연구개발 투자방향 설정과 그 성과의 사업화 방안에 대한 연구가 필요

- 본고에서는 국토해양부의 해양 R&D 분야의 투자방향을 검토하고, 국민경제 범주에서의 해양산업의 분류와 해양산업의 파급효과 및 사업화 방안을 대한 대안을 제시
- 현행 표준산업 통계시스템에서는 일반적으로 투입재와 산출재의 성격에 따른 산업분류체계를 바탕으로 하고 있어 해양부문의 산업별 활동상황에 대한 세부정보를 제공하지 못하고 있음
- 이와 같은 분류체계에서는 해양산업의 가치사슬이 제대로 반영되지 않고 해양산업 육성을 위한 R&D 투자 등에 있어 전략적 선택과 집중을 하기 어려움
- 정부 R&D 예산의 증가로 국가연구개발사업의 효율성 제고 및 성과분석에 대한 중요성이 증대됨에 따라 정부는 “국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률”(‘05. 12월)과 시행령(‘06. 3월)을 제정함
- 이에 「제1차 연구성과 관리·활용 기본계획(‘06~’10)」을 수립하였고(‘06. 8월), ‘11년 4월에는 「제2차 연구성과 관리·활용 기본계획(‘11~’15)」이 수립되어 시행 중에 있음
- 국가연구개발사업의 성과로는 논문, 특허, 기술료, 사업화, 인력양성 지원, 연수지원 등이 있으며, 이 중 해양산업 발전에 기여할 기술이전에 관하여 분석하고자 함
- 해양과학기술의 기술이전 활성화를 통해 해양산업의 발전에 기여할 수 있는 정책적 제언을 제시

1 해양과학기술의 정의 및 특징

1-1. 정의

- 해양과학기술은 “해양산업의 경쟁력 확보 및 해양국토의 관리 강화, 나아가 21세기 인류 공동의 과제인 자원 고갈과 지구환경 변화 문제를 해결하기 위한 과학기술” 로 정의⁸⁾

1-2. 특징

□ 해양환경의 특수성

- 해양은 전지구 표면의 71%를 차지하는 공간으로 해양과학기술은 해양이라는 특별하고 가혹한 조건에서 구현되는 특수·극한 기술

□ 프런티어 기술

- 해양과학기술은 핵심 요소기술들을 융합·응용하여 해양에서 발생하는 국가 현안 문제를 해결하고, 미지의 영역을 탐사하는 도전적이고 모험성이 높은 영역

□ 거대·복합 시스템 과학기술

- 해양과학기술은 물리, 화학, 생물, 지질학 뿐 만 아니라 생명공학, 전자공학, 메카트로닉스, 조선공학, 기계공학, 화학공학, 해양공학, 토목공학 등 다양한 분야가 복합된 시스템 학문 분야이며 다학제적 (mutidisciplinary) 학문분야
- IT(정보기술), BT(생명공학기술), NT(나노기술), ET(환경기술), ST(우주항공기술), CT(문화기술) 등과도 융합된 과학기술 분야

8) 해양수산부, 「해양과학기술 개발 계획」, 2004.

2 해양과학기술 연구개발 현황

2-1. 해양 R&D 투자현황

- '06~'11년까지 우리나라 해양 R&D 투자예산은 연평균 21%로 비약적인 성장을 달성했으며, 이는 국가 R&D 투자예산 연평균 증가율 11%를 상회
- 해양R&D 투자예산의 양적인 성장에도 불구하고 총 국가R&D 투자예산 대비 비중은 평균 1.2% 규모로 저조

[국가연구개발사업비 대비 해양과학기술 투자현황]

(단위: 억원)

구 분		'06	'07	'08	'09	'10	'11	계
국가 R&D	예산	89,096	97,629	110,784	123,437	137,014	149,000	706,960
	증가율	14%	10%	13%	11%	11%	9%	11%
해양과학 R&D	예산	746	1,004	1,274	1,689	1,658	1,851	8,222
	증가율	18%	35%	27%	33%	△2%	11%	21%

자료 : 국토해양부, 「2020 MT(해양과학기술) 로드맵(안)」, 2011.

- 주요 국가별 해양R&D 투자예산 측면에서도 미국의 5.8%, 일본의 23%, 중국의 33% 수준으로 저조

2-2. 해양 R&D 주요 투자분야

- '04~'11년까지 우리나라 해양R&D는 주로 해양 인프라 구축에 투자 집중
- 해양과학조사기지, 통신해양기상위성개발, 쇄빙연구선 건조, 남극 제2기지 건설 등 대형 인프라 사업에 예산 집중

□ 최근 해양자원 및 에너지 분야, 해양생명공학 분야에 급격한 투자 증대

○ 기후변화와 밀접한 해양환경기술 분야의 투자는 상대적 미비

[기술분야별 투자현황]

(단위 : 백만원)

분 야	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	계	비율 (%)
해양자원 및 에너지	11,080	10,800	11,000	11,758	10,935	20,310	25,132	41,510	142,525	19
해양생명공학	10,381	8,793	8,793	9,750	11,735	18,159	23,880	29,431	120,922	16
해양환경기술	7,730	7,939	7,905	10,514	13,714	17,064	22,778	21,382	109,026	15
해양과학조사 및 예보	8,745	11,010	9,708	15,280	29,000	50,386	23,700	27,550	175,379	24
해양장비인프라	6,666	6,000	19,494	31,600	32,300	37,500	24,644	19,529	177,733	24
국제공동	500	700	460	300	970	970	1,548	1,750	7,198	100

자료 : 국토해양부, 「2020 MT(해양과학기술) 로드맵(안)」, 2011.

2-3. 주요 해양선진국의 해양과학기술 정책동향

□ 미국

- '10년 해역의 보전과 지속가능한 활용에 대한 통합적 국가해양정책 수립
 - 국가해양위원회(National Ocean Council, NOC)와 해양공간계획(Marine Spatial Planning, MSP)을 통해 일원화된 국가해양정책을 조화롭게 추진
- 북대서양 기후변화 프로그램 가동 및 해외 해양과학거점기지 지속 확보

□ EU

- 영국은 해양과학 개발 및 조정에 초점을 맞춘 “영국의 해양과학전략 (UK Marine Science Strategy: 2010~2025)” 수립('09년)
- 유럽위원회(European Commission)는 해양에 대한 이해 강화, 해양 데이터 활용자들간 경쟁촉진을 위해 “Marine Knowledge 2020” 계획 수립('10년)
- EEA(European Environment Agency)는 기후변화, 외래종 침입, 해양 산성화를 해양에서의 3대 위험요소로 지목하고, 3대 전략으로 오믹스 연구, 대양연구, 생물자원관리 등을 선정('10년)
- EU는 유럽 해양에너지 로드맵 2050('10년)을 통해 달성 가능한 정량 목표치 제시
 - 총수요 전력의 15%(645 TWh) 해양에너지로 대체, 연간 1억 3,630만톤 CO₂ 저감

□ 일본

- 해양개발 및 이용과 해양환경 보전의 조화, 해양안전 확보, 해양의 이해를 통한 과학적 지식의 충실, 해양산업의 건전한 발전, 해양의 종합적 관리 등의 분야를 균형 있게 추진하기 위해 “해양개발기본 계획” 수립('09년)
- '10년 메탄하이드레이트 생산기술 개발, 해저열수광상 개발을 위한 채광기술, 석유·천연가스 부존상황 조사를 위해 2,050억원 투입
- 국가에너지기본계획 분야에 해양에너지, 해양광물자원개발 강화를 포함
 - 화석연료의 자주개발비율을 '30년까지 현재(26%)의 2배 수준 증가
- EEZ 및 대륙붕 확보를 위한 공세적 법률 제정('10년)
 - EEZ 기점을 보유한 낙도 조사 및 고정밀 해양관측 조사 우선 추진('11년)

□ 중국

- '50년 해양과학기술 개발 3대 목표인 지속적인 해양자원 이용, 해양의 건강성과 안전, 해양력 강화를 위해 “해양과학기술 로드맵 2050” 수립('09년)
 - 해양생물자원 및 해양생명공학, 해양석유·가스 및 광물자원, 해양수자원 등을 전략적 우선 추진대상으로 설정
- '10년, 해양과학기술이 해양경제에 대한 기여도를 50% 이상 향상시키겠다는 “국가해양산업발전계획요강” 확정

[주요 국가별 해양 R&D 중점 추진 현황]

국 가	중점 추진 분야
미 국	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 해양 및 연안 생태계 관리(해양공간계획 중심) ▪ 해양생태계 및 지역사회의 경제 복원력 향상 ▪ 전 지구적 환경변화에 대한 이해·대응·적응 향상 ▪ 지속가능한 안정성 및 생산력 확보 ▪ 해양에 대한 권리 및 관할권 행사 및 국제규범 준수 ▪ 해양 및 연안에 대한 국민적 가치 증대
유럽연합	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3대 위험요소 대응(기후변화, 해양산성화, 외래종 유입) ▪ 오믹스연구 확대를 통한 생명현상규명 ▪ 해양생물자원관리 ▪ 전 지구적 대양연구를 통한 기후변화 예측 ▪ 해양공간계획을 통한 해양경제활성화 유도 ▪ 해양에너지 세계시장 선점 가속화
일 본	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 해양생태계 시스템회복 연구 ▪ 해양오염원 연구 ▪ 연안공간자원개발 ▪ 해양자원 및 에너지개발 <ul style="list-style-type: none"> - 석유·천연가스 탐사 - 메탄하이드레이트 생산기술·부존해역·부존량 파악 - 해저열수광상 개발기술 - 망간각 조기 광구취득을 위한 환경영향조사 가속화 - 해양온도차, 파력, 풍력발전 기술개발 진행 ▪ CCS 기술개발
중 국	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 해양생물자원확보를 통한 유용유전자 탐색 ▪ 해양천연물신약개발 ▪ 해양환경 조사·관측 ▪ 심해에너지자원탐사(석유 및 가스자원) ▪ 심해역 해양생태계 관측기술 ▪ 해양생물자원 생산기술 ▪ 해사안전기술

자료 : 국토해양부, 「2020 MT(해양과학기술) 로드맵(안)」, 2011.

2-4. 기술수준

□ 세계 최고 기술대비 현재 우리나라 해양과학기술 수준

- 우리나라의 해양과학기술 수준은 세계 최고 기술 대비 '08년 44.7%, '10년 52.7%이며, '15년 67.1%로 상승할 것으로 예측
 - 해양과학기술 세계 최고 기술 보유국인 미국과의 기술격차는 '08년 7.5년, '10년 6.7년에서 '15년 5.4년으로 좁혀질 것으로 예측
- 우리나라 해양과학기술의 연구개발 단계는 대부분 “개념검증-모형 설계-실용가능성 검토” 단계에 위치
 - 미국과 일본은 “실용가능성검토-상업적 도입” 단계에 위치
- 현재 추진 중인 해양과학기술은 기술적 중요도 및 파급효과가 경제적, 사회적 파급효과에 비해 높은 것으로 평가

[주요 국가별 해양과학기술 수준 및 격차]

국가	'08년			'10년			'15년		
	기술 수준 (%)	소요 시간 (년)	기술 격차 (년)	기술 수준 (%)	소요 시간 (년)	기술 격차 (년)	기술 수준 (%)	소요 시간 (년)	기술 격차 (년)
한국	44.7	23.4	7.5	52.7	19.1	6.7	67.1	13.6	5.4
미국	68.6	15.9	0.0	75.6	12.4	0.0	83.9	8.2	0.0
일본	60	18.6	2.7	67.4	15.0	2.6	77	10.6	2.4
중국	39	25.9	10.0	47	21.5	9.1	61.3	15.6	7.4
EU	66.4	16.8	0.9	73.3	13.2	0.8	82.1	8.9	0.7

자료 : 국토해양부, 「2020 MT(해양과학기술) 로드맵(안)」, 2011.

□ 해양 R&D 기술분야별 기술수준

- 기술분야별 세계최고국 대비 기술수준의 상대비교 결과 해양자원분야와 해양공학분야가 상대적으로 높고, 극지 해양 및 해양환경 분야가 상대적으로 낮은 것으로 평가

[우리나라의 해양 R&D 분야별 기술 수준 및 격차]

기술분야	기술수준(%)						기술격차(년)		
	한국			세계 최고 국가			한국		
	'08	'10	'15	'08	'10	'15	'08	'10	'15
해양자원	48.7	57.3	72.4	68.3	74.2	83	7.0	5.6	3.9
해양환경	43.6	49.7	64.2	71.4	76.9	85.5	9.2	8.9	6.9
해양생명공학	40.4	49.6	63.5	61.7	71.1	81.1	7.3	6.7	5.9
해양관측 및 예보	52	59.5	70.2	76.5	82.5	87.9	8.5	7.2	6.5
해양공학	43.7	51.6	64.8	73.8	79.9	86.5	7.0	6.8	5.8
해안공학 및 물류	47.7	56	70.6	71.7	77.5	86.1	5.3	4.9	3.6
해사안전	45.9	54.1	68.8	63.2	70.8	80.9	5.9	5.3	4.5
극지해양	35.8	43.7	62.3	69.3	79.7	86.1	11.3	10.0	7.3

자료 : 국토해양부, 「2020 MT(해양과학기술) 로드맵(안)」, 2011

□ 기술수준분석 시 파급효과 분석을 통해 제시된 중점과제

- 단기간 집중 투자의 당위성이 높으면서 연구개발 투자에 대한 파급 효과가 높은 기술군 분석 결과 실용화기술 중심으로 도출

[집중투자로 인한 파급효과가 높은 기술]

대분류	핵심전략기술
해양자원 및 에너지	<ul style="list-style-type: none"> • 해수담수화기술 • 해수용존자원이용기술 • 조력·조류에너지개발기술
해양환경	<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화 예측기술 • 기후변화 적응·저감기술
해양생명공학	<ul style="list-style-type: none"> • 기능성 소재 개발기술
해양관측 및 예보	<ul style="list-style-type: none"> • 운용해양 모델 기술
해양공학	<ul style="list-style-type: none"> • 해양플랜트 설계·생산기술 • 선박성능 고도화기술 • 선박생산 자동화기술
해안공학 및 물류	<ul style="list-style-type: none"> • 항만시설물 안정성 평가 및 보강기술
해사안전	<ul style="list-style-type: none"> • 해상 구난·방재 기술
극지해양	<ul style="list-style-type: none"> • 빙모델링 및 시뮬레이션기술

자료 : 국토해양부, 「2020 MT(해양과학기술) 로드맵(안)」, 2011

3 해양산업의 개요

3-1. 해양산업의 정의

- Pontecorvo(1980)⁹⁾에서는 해양산업을 “공급측면에서 해양자원이나 해양공간이 생산의 필수불가결한 요소가 되는 산업이며, 수요측면에서 생산물의 상당부분이 해양자원이나 공간을 이용하는 생산활동에 투입되거나, 생산활동의 대부분이 해양과 지리적으로 가까운 곳에서 일어나는 산업”으로 정의
- Cortez(1986)¹⁰⁾에서는 해양산업을 “해양과 산업의 생산활동 간에 직접적인 연관성이 존재하며, 자원획득의 원천으로서 해양을 이용하거나, 해양공간을 생산활동의 필수적 조건으로 하는 산업”으로 정의
- KIM(2009)¹¹⁾에서는 해양산업을 “해양을 개발, 이용 및 보호하는 각종의 생산적 활동”으로 정의
- KIMST(2010)¹²⁾에서는 해양산업을 “해양공간에서 생물·무생물을 채취하고 그 산출물을 다시 생산과정의 투입물로 사용하는 산업활동 및 해양공간에서 인간의 삶 증진을 위해 해양의 특성을 활용하는 경제활동”으로 정의
- 해양산업의 경제적 위상에 관한 연구의 대부분은 Pontecorvo (1980)의 정의와 유사한 기준을 적용하고 있음

9) Pontecorvo, M. W. and R. Anderson, "Contribution of the Ocean Sector to the United States Economy," Science, Vol. 208, 1980.

10) Cortez, A. L., "Methodological Issues Involved in the Definition of the Ocean Sector", KORDI/EWC Joint Workshop, June 23-26, Seoul, Korea, 1986.

11) 임진수 외, 「해양 기반 신국부 창출 전략(1차연도)」, 2009.

12) 한국해양과학기술진흥원, 「MT산업 동향분석 및 발전방안 연구」, 2010.

3-2. 해양산업의 분류 체계

□ 해양산업의 분류 체계에 관한 국내 연구사례

- 윤동환(1997)¹³은 Pontecorvo(1980)의 기준에 따라 민간부문만을 대상으로 하여 해양산업을 분류하였으며, 해양관광을 포함시키지 않았음
- 정봉민(2000)¹⁴은 해운, 항만, 조선, 해양관광, 해양광업 등 전통적 해양산업 6개 부문과 신개발분야 산업 1개 부문으로 분류하였는데, 해양관련 공공부문 서비스를 누락함
- 곽승준 외(2002)¹⁵는 공공부문의 일부 활동을 포함하여 해양산업을 보다 포괄적으로 분류하고 있지만, R&D, 교육·훈련, 공공 행정 등 해양관련 공공 서비스를 누락함
- KMI(2009)는 앞서의 선행연구와 Pontecorvo(1980)의 해양산업 정의, 해외 각국의 해양산업 분류 사례 등을 참고하여 국내 해양산업을 재분류하였음
 - 해양장비업을 별도의 산업으로 분류하고, R&D 및 교육, 해양방위 및 공공행정 등 공공 서비스 부문을 추가
- KIMST(2010)는 한국표준산업분류상에서 해양과 연관된 산업들을 분류할 수 있는 기준을 제시하고 한국표준산업분류표상에서 분류되지 않는 신개념의 복합 해양산업까지 분류할 수 있도록 해양산업에 대한 정의 및 범위를 재정립

13) 윤동환, "산업연관표를 이용한 해양산업의 경제활동 및 파급효과 분석", 「해양수산정보」, 제874호, 한국해양수산개발원, 1997.

14) 정봉민, "산업연관분석방법에 의한 해운·항만 서비스 가격변동의 물가파급효과 추정", 한국해양수산개발원, 2004.

15) 곽승준·유승훈·장정인, "산업연관분석을 이용한 해양산업의 국민경제적 파급효과 분석", 「해양정책연구」, 제 17권 제 1호, 한국해양수산개발원, 2002.

□ 해양산업의 분류 체계에 관한 국외 연구사례

- 미국 : 국가해양경제프로그램(NOEP: National Ocean Economic Program)에서 '09년에 발간한 “State of the U.S. Ocean and Coastal Economies”에서는 미국의 해양산업을 아래의 6개 부문으로 분류하였고 각 부문별 경제활동은 다음과 같음

[미국의 해양산업 분류]

부 문	경제활동
해양건설업	• 항만, 항만준설, 해양플랜트와 같은 해양구조물의 설치 등
해양생물자원산업	• 어업, 양식 및 종묘생산, 수산물유통, 수산물 가공 등
해양광물산업	• 해사 및 골재채취, 해저석유 및 천연가스 탐사 및 개발 등
조선 및 선박수리업	• 선박 및 보트의 건조, 유지 및 보수
관광 및 여가업	• 해상수족관 및 동물원, 해상스포츠용품점, 해상관광, 해상공원, 마리나, 호텔 및 숙박, 음식점 등
해운	• 해상화물운송, 해상여객운송, 해상운송서비스, 탐사 및 항해장비, 창고보관업 등

- 일본 : 종합해양정책본부는 '09년에 발간한 “해양산업 활동상황에 대한 조사보고서”(‘09. 3년)에서는 일본의 해양산업을 3개 부문으로 분류하였고 각 부문별 경제활동은 다음과 같음

[일본의 해양산업 분류]

부 문	경제활동
해양공간형	• 어업, 해운·항만, 해상서비스, 석유 및 천연가스, 연안운송, 토목건축, 오락 등
해양자원활용형	• 수산, 냉동어류 등
소재·서비스 등 공급형	• 제빙, 강선, 기타선박 선박수리, 기타 통신서비스 등

- 영국 : Crown Estate社에서는 '08년 영국의 해양산업을 18개 부문으로 분류하였고 각 부문별 경제활동은 다음과 같음

[영국의 해양산업 분류]

부 문	경제활동
수산	- 어업, 양식업, 수산물 가공
석유·가스	- 석유추출, 가스추출
골재채취	- 준설
조선	- 선박건조, 수리
해양장비	- 해양플랜트 장비, 선박건조 및 수리장비 공급
해양신재생에너지	- 해상풍력, 조력발전, 파력발전
건설	- 항만건설, 해양플랜트 건설, 연안침식방지시설 건설
해운	- 해상운송
항만	- 창고보관, 하역, 선박구조 등
항해·안전	- 등대, 해안구조활동, 선박검색, 연안방어활동 등
교육·훈련	- 교육기관 종사자
해저케이블	- 전력 및 통신 케이블, 케이블 설치 및 유지보수
해운서비스	- 금융, 법률서비스, 회계 등
라이선스·임대	- 해양플랜트관련 장비임대, 석유·가스 탐사 라이선스 등
연구·개발	- 연구, 출판, 고등교육기관 등
해양환경	- 해수정화, 환경단체 활동 등
방위	- 해군
레저활동	- 크루즈 관광, 레저장비, 요트, 해양 레크리에이션

- 프랑스 : IRREMER에서 '08년 발간한 “French Marine-Related Economic Data 2007”에서는 프랑스의 해양산업을 민간부문 10개, 공공부문 3개 등 13개 부문으로 분류하였고 각 부문별 경제활동은 다음과 같음

[프랑스의 해양산업 분류]

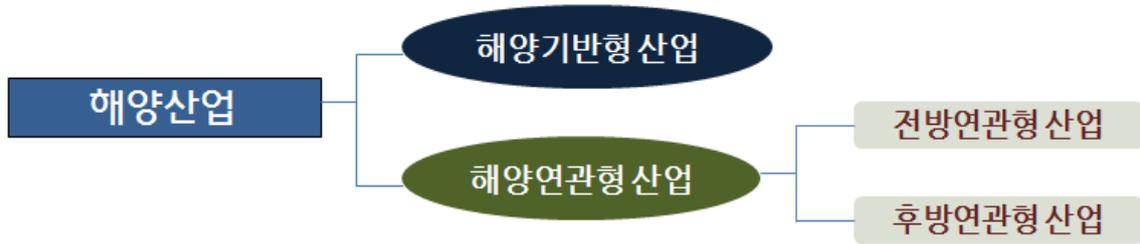
산업부문	경제활동	비고
수산식품업	- 어업, 양식, 해초식품, 수산가공업	민간
해사골재채취	- 모래, 자갈, 실리카 등	민간
전력생산	- 화력발전, 핵발전, 풍력발전, 조력발전 등	민간
조선 및 수리업	- 상선, 군함, 보트 등의 건조 및 수리	민간
해양건설	- 항만, 댐, 운하, 준설, 해양구조물, 사석(沙石)	민간
해저 케이블	- 해저 전선의 제조, 설치, 유지 등	민간
해저 석유 및 천연가스	- 석유 가스 개발, 장비 제조 등	민간
연안관광	- 음식업, 숙박업, 박물관 등	민간
해상운송	- 선박 및 항만 운영, 화물운송, 여객운송 등	민간
해양금융서비스	- 해상보험, 금융 등	민간
해군	- 해군의 유지, 훈련, 장비, 운영 등	공공
공공정책	- 해양안보, 해양안전, 선원교육, 프로그램 지원	공공
연안 및 해양보호	- 해양오염예방, 오염물질의 감소, 복원 등	공공

□ 해양산업의 분류 체계 설정

○ 해양산업은 크게 '해양 기반형 산업'과 '해양 연관형 산업'으로 구성. 이 중 해양 연관형 산업은 다시 '전방연관산업'과 '후방연관산업'으로 분류

- 해양 기반형 산업 : 해양자원 채취, 해양 공간 이용, 해양환경 관리 등을 위한 활동으로서 해역에서 이루어지는 경제 활동
- 해양 연관형 산업 : 해양 기반형 활동에 전문화된 투입재를 공급하거나 해양 기반형 활동으로 산출된 재화나 서비스를 주요 생산 요소로 사용하는 경제 활동
 - 전방연관형 : 해양 기반형 활동으로 산출된 재화나 서비스를 주요 생산 요소로 사용하는 산업
 - 후방연관형 : 해양 기반형 활동에 전문화된 투입재를 제공하는 산업

[해양산업의 구성]



자료 : KMI, 「해양산업 분류 체계 수립 및 해양산업의 역할과 성장전망 분석을 위한 기획연구」, 2011.

- 이러한 분류체계에 따라 국내 해양산업을 크게 14개 부문으로 설정
 - 해양기반형 산업(5) : 어업, 해양광업 및 소금채취업, 해양토목건축업, 해운산업, 해양전력산업
 - 해양연관형 산업-전방연관(3) : 수산물유통·가공업, 해양 식품·의약·바이오산업, 해양관광·여가산업
 - 해양연관형 산업-후방연관(6) : 해양기기·장비제조업, 선박 및 해양플랜트제조업, 항만산업, 해양기술서비스산업, 해양 연구개발, 해양공공행정 및 교육
- 14개 해양산업을 표준산업분류의 세세분류 산업과 연계하면 다음의 표와 같음

[한국 표준사업분류표 상의 세부산업 연계한 해양산업 분류]

유형	대분류	소분류(KSIC 상의 세세 분류)
해양기반형 산업	어업 (5)	원양 어업(A03111), 연근해 어업(A03112), 해면 양식어업(A03211), 수산물 부화 및 종묘 생산업(A03213), 어업 관련 서비스업(A03220)
	해양광업·소금채취업 (7)	원유 및 천연가스 채굴업(B05200), 그외 기타 비철금속 광업(B06299), 모래 및 자갈 채취업(B07123), 소금 채취업(B07220), 화학용 및 비료원료용 광물 광업(B07210), 원유 및 천연가스 채굴관련 서비스업(B08010), 기타 광업 지원 서비스업(B08090)
	해양전력산업 (1)	기타 발전업(D35119)

유형	대분류	소분류(KSIC 상의 세세 분류)
	해양토목·건축업(8)	기타 환경정화 및 복원업(M39009), 기타 비주거용 건물 건설업(F41129), 교량·터널·철도 건설업(F41222), 수로, 댐 및 급배수 시설 건설업(F41223), 기타 기반조성관련전문 공사업(F42129), 수중 공사업(F42136), 일반통신 공사업(F42321), 폐기물 처리 및 오염방지시설 건설업(F41224)
	해운산업(10)	외항 여객 운송업(H50111), 외항 화물 운송업(H50112), 내항 여객 운송업(H50121), 내항 화물 운송업(H50122), 기타 해상 운송업(H50130), 항만내 운송업(H50203), 화물운송 중개, 대리 및 관련 서비스(H52991), 그외 기타 분류안된 운송관련 서비스업(H52999), 사업시설 및 산업용품 청소업(M74212), 소독, 구출 및 방제 서비스(M74220)
해양연관형 산업 (후방연관형)	해양기기·장비 제조업(18)	유압기기제조업(C29120), 액체펌프제조업(C29131), 기체펌프 및 압축기제조업(C29132), 기어 및 동력전달 장치 제조업(C29142), 액체여과기 제조업(C29175), 증류기, 열교환기 및 가스발생기 제조업(C29176), 산업용 로봇 제조업(C29280), 전동기 및 발전기제조업(C28111), 광섬유케이블 제조업(C28301), 기타절연선 및 케이블 제조업(C28302), 방송장비 제조업(C26421), 기타무선 통신장비제조업(C26429), 운송장비용 조명장치 제조업(C28421), 기기용자동측정 및 제어장치 제조업(C27215), 산업처리공정 제어장비 제조업(C27216), 항행용 무선기기 및 측량기구제조업(C27211), 물질검사, 측정 및 분석기구 제조업(C27213), 낚시 및 수렵용구 제조업(C33303)
	선박 및 해양플랜트 제조업(6)	강선 건조업(C31111), 합성수지선 건조업(C31112), 비철금속 선박 및 기타 항해용 선박 건조업(C31113), 선박 구성부분품 제조업(C31114), 기타 선박 건조업(C31119), 오락 및 스포츠용 보트 건조업(C31120)
	해양기술 서비스산업(12)	응용 소프트웨어 개발 및 공급업(J58222), 자료처리업(J63111), 건축설계 및 관련 서비스업(M72111), 도시계획 및 조경설계 서비스업(M72112), 환경컨설팅 및 관련엔지니어링 서비스업(M72122), 기타엔지니어링 서비스업(M72129), 물질성분검사 및 분석업(M72911), 기타 기술 시험, 검사 및 분석업(M72919), 제도업(M72922), 지질조사 및 탐사업(M72923), 측량업(M72921), 지도제작업(M72924)

유형	대분류	소분류(KSIC 상의 세세 분류)
	해양 연구개발(7)	물리, 화학 및 생물학 연구개발업(M70111), 의학 및 약학 연구 개발업(M70113), 기타 자연과학 연구개발업(M70119), 전기· 전자공학 연구개발업(M70121), 기타 공학 연구개발업(M70129), 경제학 연구개발업(M70201), 기타 인문 및 사회과학 연구개발업 (M70209)
	공공행정· 교육(11)	환경 행정(O84213), 농림수산 행정(O84222), 건설 및 운송 행정 (O84223), 국방 행정(O84320), 기타 사법 및 공공질서 행정 (O84409), 지방행정 집행기관(O84113), 기타 기술 및 직업 고등 학교(P85229), 전문대학(P85301), 대학교(P85302), 대학원(P85303), 직원훈련기관(P85640)
해양연관형 산업 (전방연관형)	수산물 유통가공업 (8)	수산동물 훈제, 조리 및 유사 조제식품 제조업(C10211), 수산 동물 건조 및 염장품 제조업(C10212), 수산동물 냉동품 제조업 (C10213), 기타 수산동물 가공 및 저장처리업(C10219), 수산 식물 가공 및 저장 처리업(C10220), 수산물 도매업(G46313), 음·식료품 및 담배 중개업(G46102), 사료도매업(G46203)
	해양 식품·의약· 바이오산업 (9)	천연 및 혼합 조제 조미료 제조업(C10742), 건강보조용 액화 식품제조업(C10796), 건강기능식품 제조업(C10797), 동물용 사료 및 조제식품 제조업(C10800), 생수생산업(C11202), 의약품 화합물 및 항생물질제조업(C21101), 생물학적 체제 제조업 (C21102), 동물용 의약품 제조업(C21230), 화장품제조업(C20433)
	항만산업(5)	수상화물취급업(H52942), 항구 및 기타해상터미널 운영업 (H52921), 기타수상운송지원서비스업(H52929), 냉장 및 냉동 창고업(H52102), 화물 포장, 검수, 형량 서비스(H52992)
	해양관광· 여가산업(9)	스포츠 및 레크레이션 용품 임대업(L69210), 박물관 운영업 (R90221), 사적지 관리 운영업(R90222), 식물원 및 동물원 운영업 (R90231), 자연공원 운영업(R90232), 그외 기타 스포츠시설 운영업(R91139), 유원지 및 테마파크 운영업(R91210), 낚시장 운영업(R91231), 기타 수상오락 서비스업(R91239)

3-3. 해양산업분류와 해양과학기술

- 해양산업분류에 따른 해양과학기술 투자 및 연구개발성과는 해양 산업 전부분에 직·간접적 영향을 미침
- 직접적으로 해양연관형 산업(후방연관형) 분류에 해당하며, 연구개발 성과는 해양기반형산업, 해양연관형산업(전방연관형, 후방연관형)의 모든 부문에 간접적인 영향을 미침

[해양산업분류와 해양과학기술]

해양과학기술 중점과제	KSIC상의 분류
해양에너지	<ul style="list-style-type: none"> • 해양전력산업(해양기반형) • 해양기기장비제조업(해양연관형 : 후방) • 해양기술서비스산업(해양연관형 : 후방)
해양장비	<ul style="list-style-type: none"> • 해양기기장비제조업(해양연관형 : 후방) • 해양기술서비스산업(해양연관형 : 후방)
산업신소재	<ul style="list-style-type: none"> • 해양광업·소금채취업(해양기반형) • 해양기기장비제조업(해양연관형 : 후방) • 해양기술서비스산업(해양연관형 : 후방) • 해양식품·의약 바이오산업(해양연관형 : 전방)
항만·물류시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 해운산업(해양기반형) • 해양기기장비제조업(해양연관형 : 후방) • 해양기술서비스산업(해양연관형 : 후방) • 항만산업(해양연관형 : 전방)
선박기술	<ul style="list-style-type: none"> • 선박 및 해양플랜트 제조업(해양연관형 : 후방) • 해양기기장비제조업(해양연관형 : 후방) • 해양기술서비스산업(해양연관형 : 후방)
연안재해 관측·예보	<ul style="list-style-type: none"> • 해양기기장비제조업(해양연관형 : 후방) • 해양기술서비스산업(해양연관형 : 후방) • 해양관광여가산업(해양연관형 : 전방)
전지구적 기후변화 예측 및 대응	<ul style="list-style-type: none"> • 어업(해양기반형) • 해양기기·장비제조업(해양연관형 : 후방) • 해양기술서비스산업(해양연관형 : 후방) • 해양관광·여가산업(해양연관형 : 전방)

4 해양산업의 파급효과

4-1. 국내 해양산업 산출액

가. 추계 방법

- 한국은행이 공표한 '08년 기준의 산업연관표를 바탕으로 작성
- 산업연관표 기본 부문에서 해양관련 경제활동이 포함되어 있는 부문 인식
- 기본부문의 산출액 전부가 해양관련 경제활동에 의해 창출되는 경우에는 해당 부문 전체를 해양산업으로 인식
- 산업연관표 기본부문의 산출액에 해양관련 활동에 의한 것과 비해양 활동에 의한 것이 섞여 있을 경우에는 크게 다음 두 가지 방법으로 해양관련 활동에 의한 산출액을 추계
 - 산업연관표 중간거래표 및 고정자본형성표를 바탕으로 해당부문의 산출액 중 전체 산출액이 해양관련 활동에 의해 창출되는 부문으로 배분된 비율을 적용하여 해양관련 활동에 의한 산출액과 수입액을 추정
 - 여러 가지 통계자료를 활용하여 해당 부문의 산출액과 수입액에서 해양관련 활동에 의한 부분을 추정

나. 추계 결과

- 해양산업의 총산출액
 - 해양산업 총산출액('08년 기준)은 127조 6,277억원으로, 전체 산업 산출액의 약 4.66%를 차지함

- 산업별 해양산업내 비중은 선박 및 해양플랜트 제조가 40.22%로 가장 높으며, 그 다음으로 해운산업 32.69%, 수산물 유통·가공 5.75% 순임

[해양산업의 총산출액 추계 결과]

산업명	산출(억원)	해양산업내 비중(%)
어업	64,522	5.06
해양광업	4,247	0.33
수산물 유통, 가공	73,339	5.75
해양식품 이학 바이오산업	57	0.00
해양기기, 장비	80,922	6.34
선박 및 해양플랜트 제조	513,336	40.22
해양토목, 건축	30,558	2.39
해운산업	417,237	32.69
항만산업	31,441	2.46
해양 연구개발 및 기술서비스	18,117	1.42
해양 공공행정 및 교육	41,400	3.24
해양관광여가산업	1,038	0.08
해양산업 합계	1,276,215	100.00
산업전체	27,401,172	
해양산업 비중(%)	4.66	

자료 : KMI, 「해양산업 분류 체계 수립 및 해양산업의 역할과 성장전망 분석을 위한 기획연구」, 2011.

- 해양연구개발 및 기술서비스 부문 중 해양연구개발 부문은 '08년도 국공립, 정부출연, 정부부처 연구개발비 중 해양관련 국공립 및 정부출연연구기관에서 집행된 연구개발비의 비중을 적용하여 추계
- 관련 통계는 “국가과학기술위원회·교육과학기술부, 「2009년도 국가 연구개발사업 조사·분석보고서」(’09. 9월)”에서 인용
- 위와 같은 방법으로 해양관련 국공립 연구기관의 '08년 투자액은 2,328억원으로 추계

['08년 해양수산분야 국공립 및 정부출연연구기관의 연구개발투자]

(단위 : 억원)

연구개발기관	연구개발비
한국해양연구원	1,083
극지연구소	509
국립수산과학원(본원)	642
국립수산과학원 남해연구소	53
국립수산과학원 중부내수면연구소	22
국립수산과학원 서해수산연구소	19
합 계	2,328

자료 : 국가과학기술위원회·교육과학기술부, 「2009년도 국가연구개발사업 조사·분석보고서」, 2009.9.
 주 : 해양수산개발원, 국립수산과학원 동해연구소 등상기 보고서에 명시되지 않은 연구기관의 연구개발비는 누락되므로, 해양관련 국공립 연구기관의 산출액은 다소 과소 추정

- 나머지 3개 부문의 산출액 중 해양관련 부분 산출액을 추정하기 위해서는 산출액 중 주요 해양산업(해양기반형+해양연관형)의 중간수요에 배분된 금액을 합산하였음
- 해양관련 연구개발 수입액은 연구기관-국공립(357), 연구기관-비영리(358), 연구기관-산업(359) 부문의 전체 수입액이 극히 미미하므로, 이들 부문에 속한 해양관련 연구개발에 있어서도 수입이 발생하지 않는 것으로 추정함

[해양연구개발부문 총산출액 결과]

(단위 : 억원)

산업연관표 부문명	총산출액
연구기관(국공립)	2,328
연구기관(비영리)	29
연구기관(사업)	18
기업내 연구개발	2,556
합계	4,931

자료 : KMI, 「해양산업 분류 체계 수립 및 해양산업의 역할과 성장전망 분석을 위한 기획연구」, 2011.

1 분석개요

1-1. 산업연분석의 개요

- 한 국가 경제에서의 각 산업들은 재화와 서비스를 생산하고 처분하는 과정을 통해 직접 또는 간접적으로 서로 연관관계를 맺게 됨
- 이와 같이 생산활동을 통해 이루어지는 산업간 상호연관관계를 수량적으로 분석하는 방법을 산업연관분석(Interindustry Analysis)이라 함
- 일반적으로 국민경제의 순환과정은 소득순환과 산업간 생산물순환의 두 가지 측면에서 파악할 수 있음
 - 소득순환은 소득의 발생으로부터 분배 및 처분과정 즉, 생산활동 결과로 발생한 국민소득이 이윤, 임금, 이자 등의 형태로 분배되어 소비재와 자본재의 구입이라는 처분활동을 거쳐 다시 다음의 생산과정으로 환류되어 가는 과정
 - 산업간 생산물순환은 생산부문 상호간의 재화와 서비스의 거래를 나타내기 때문에 국민소득계정에서는 제외되나 산업간 연관관계를 파악하는 데는 매우 유용함
- 산업연관분석은 구조적 측면에서 산업간 연관관계를 파악할 수 있다는 장점을 갖음
- 산업연관분석은 최종수요에 의한 생산, 소득, 고용 등 각종 파급효과를 산업부문별로 구분하여 분석할 수 있기 때문에 경제정책 수립, 정책효과의 측정 등에 활용됨

- 우리나라와 같이 생산기술이나 산업구조가 급격하게 변화하고 있는 경제에서는 거시경제모형에 의한 총량분석과 산업연관분석을 상호보완적으로 활용할 때 경제를 보다 효율적으로 분석할 수 있음

1-2. 해양산업과 산업연관분석

- 한국해양수산개발원(2011)에서는 산업연관분석을 활용하여 해양산업의 생산, 부가가치, 수입, 취업유발효과를 분석 함
- 분석 모형으로는 일반적인 수요유도형 모형과 외생화한 수용유도형 모형을 둘 다 적용함
- 일반적인 수요유도형 모형은 해양산업을 다른 산업과 마찬가지로 내생부문으로 두고 전 산업에서 최종수요가 변화했을 때 유발되는 생산, 부가가치, 수입, 취업유발효과를 의미함
 - 이것의 분석 결과는 해양산업과 전산업 각 부문과의 유발효과의 비교가 가능하여, 해양산업의 위상을 진단해 볼 수 있다는 장점이 있음
- 외생화 모형은 해양산업에 초점을 두어 분석하기 위해, 해양산업의 산출을 외생부문으로 분리하여 분석하는 방법임
 - 내생변수와 외생변수가 혼합되어 있는 경우, 외생적인 힘이 될 변수를 밖으로 내어주어 그 변수가 내생적인 경제부문에 미치는 영향을 살펴볼 수가 있는데, 이를 외생화라고 함
 - 외생화 모형을 적용하면 총수요가 아닌 특정부문의 산출물이 미치는 영향과 그 산출물이 타 산업에 유발하는 효과를 보다 명확히 알 수 있음
 - 해양산업을 외생부문으로 두고 분석하게 되면, 해양산업의 산출액 증가가 다른 산업으로부터 유발하는 각종 유발효과를 면밀하게 살펴볼 수 있는 장점이 있음

2 분석방법

2-1. 기본 모형

□ 산업연관표의 기본 구조

- 산업연관분석은 국민경제의 전체와 부분을 유기적으로 결합하고 있으며, 재화의 산업간 순환을 포함하고 있기 때문에 경제구조를 분석하는데 유용함

[산업연관표의 기본구조]

구분		내생부문	외생부문	수입	총산출
		중간수요	최종수요		
내생 부문	중간 투입	$Z_{11} \cdots Z_{1j} \cdots Z_{1n}$	Y_1	M_1	X_1
		$\cdots \cdots \cdots$	\cdot	\cdot	\cdot
		$\cdots \cdots \cdots$	\cdot	\cdot	\cdot
		$Z_{n1} \cdots Z_{nj} \cdots Z_{nn}$	Y_n	M_n	X_n
외생 부문	부가 가치	$W_1 \cdots \cdots \cdots W_n$			
총투입		$X_1 \cdots \cdots \cdots X_n$			

- 산업연관표는 행(row)으로 보면 각 산업부문의 생산물의 판매구조, 즉 배분구조를 나타내며, 열(column)로 보면 각 산업부문의 비용구성, 즉 투입구조를 나타냄

○ 행과 열의 관점에 따른 기본 균형식은 다음과 같음

$$X_i = \sum_{j=1}^n z_{ij} + Y_i - M_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Y_i - M_i \quad (1)$$

$$X_j = \sum_{i=1}^n z_{ij} + W_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} X_j + W_j \quad (2)$$

- 여기서, n 은 총산업부문을 의미하며, z_{ij} 는 j 부문에 사용되는 i 재의 양(Z 는 $n \times n$ 행렬), Y_i 는 i 부문의 생산물에 대한 최종수요액(Y 는 $n \times 1$ 행렬), M_i 는 i 부문의 총수입액(M 은 $1 \times n$ 행렬), W_j 는 j 부문의 노동, 자본 등의 생산요소 구입을 나타내는 부가가치부문(W 는 $n \times 1$ 행렬), X_i 는 i 부문의 총산출(X 는 $n \times 1$ 행렬)을 나타냄
- 투입계수 a_{ij} 는 z_{ij}/X_j 로 정의되며(A 는 $n \times n$ 행렬), j 부문의 총산출액 중 i 부문에 투입된 중간재의 비중을 나타냄

○ 레온티에프 역행렬

- 식 (1)과 식 (2)에서 볼 수 있는 바와 같이, 총산출(X_i)은 중간수요(z_{ij})와 최종수요(Y_i)의 합인 총수요액에서 수입(M_i)을 뺀 것이며, 총투입(X_j)은 중간투입(z_{ij})에 부가가치액을 합한 것과 같음
- 이 때, 각 부문의 총산출액과 이에 대응하는 총투입액은 항상 일치함
- 식 (1)은 식 (3)과 같이 행렬형태로 나타낼 수 있으며, 각 부문에서 수입액을 뺀 국산거래표에서의 총산출은 식 (4)로 다시 쓸 수 있음

$$X = AX + Y - M \quad (3)$$

$$X = A^d X + Y^d \quad (4)$$

- A^d 와 Y^d 는 국산거래표에서 재구성된 투입계수와 최종수요를 의미하며, 지금부터는 국내(domestic)를 나타내는 d 를 편의상 생략하도록 함

- 식 (4)를 X 에 대해 다시 쓰면 다음과 같음

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad (5)$$

- 여기서 $(I - A)^{-1}$ 를 레온티에프 역행렬(Leontief inverse)이라고 하며, 각 원소는 $\alpha_{ij} = \partial X_i / \partial Y_j$ 로 구성됨
- 이를 생산유발계수라고 하며, 이는 j 부문 최종수요 한 단위 증가로 인해 직·간접적으로 유발되는 i 부문 산출의 총변화량을 의미함

2-2. 수요유도형 모형

□ 생산유발효과

- 해양산업의 생산유발효과는 수요유도형 모형(demand-driven model)을 통하여 도출할 수 있음. 식 (5)를 변동모형으로 바꾸면, 식 (6)과 같으며, 이는 각 산업의 생산유발효과를 의미함

$$\Delta X = (I - A)^{-1}\Delta Y \quad (6)$$

○ 외생화 모형

- 위 식에 의해 도출된 해양산업의 생산유발효과는 해양산업이 자체 부문에 미치는 효과를 포함하고 있어 순수한 해양산업의 파급효과를 구하기 위해서는 해양산업을 외생부문으로 떼내어서 분석할 필요가 있음
- 편의상 최종수요의 변동이 없다($\Delta Y_{en} = 0$)고 가정하고, 외생화(exogenous specification)한 해양산업에는 하첨자 'ex'를, 외생화하고 남은 내생 부문에는 하첨자 'en'을 붙여 식 (6)을 다시 정리하면 다음과 같음

$$\Delta X_{en} = (I - A_{en})^{-1}(A_{ex}\Delta X_{ex}) \quad (7)$$

- 해양산업의 생산활동은 자체로서의 산출효과에 그치는 것이 아니라 직·간접적으로 타 산업의 생산을 유발시킴
- 따라서 해양산업의 총산출은 전체 산업의 생산을 촉진하는 효과를 가지며, 식 (7)을 통해 그 파급효과를 구할 수 있음

□ 부가가치 유발효과

- 최종수요의 발생이 국내생산을 유발하고 생산활동에 의해서 부가가치가 창출되므로 결과적으로 최종수요의 발생이 부가가치 창출의 원천이라고 할 수 있음
- 부가가치유발효과는 해양산업의 최종수요 한 단위 변화가 해양산업을 포함한 전체 산업의 부가가치 부문에 미치는 직간접적인 파급효과를 나타낸 것으로 이러한 관계는 식 (8)로 나타낼 수 있음

$$W = \hat{A}^v X = \hat{A}^v (I - A)^{-1} Y \quad (8)$$

- 여기서 \hat{A}^v 는 부가가치계수의 대각행렬을 의미하며, 부가가치계수는 $a_j^v = W_j / X_j$ 로 정의되며, 이것은 산출물 1 단위의 변동시 부가가치의 변동량을 보여줌
- 식 (8)을 변동모형으로 바꾸면 식 (9)가 됨

$$\Delta W = \hat{A}^v (I - A)^{-1} \Delta Y \quad (9)$$

- 여기서 $\hat{A}^v (I - A)^{-1}$ 를 부가가치유발계수 행렬이라 하고, 이것은 한 산업의 최종수요 한 단위 변화에 대한 부가가치의 변화를 나타냄
- 외생화 모형
 - 해양부문의 산출액 증가가 타부문에 미치는 부가가치 유발효과를 관찰하기 위해 최종수요의 변동이 없다는 가정 하에 해양부문을 외생화하면 식 (10)이 됨

$$\Delta W_{en} = \widehat{A}_{en}^v (I - A_{en})^{-1} (A_{ex} \Delta X_{ex}) \quad (10)$$

- 여기서 \widehat{A}_{en}^v 은 부가가치계수의 대각행렬에서 해양부문의 행과 열을 제외시키고 남은 행렬을 의미함
- 식 (10)을 통해 해양부문의 산출액 증가에 따른 부가가치 유발효과를 구함

□ 취업 유발효과

- 취업 유발효과는 최종수요가 유발시키는 취업효과를 보는 것으로 일반적으로 최종수요가 생산을 유발시키고 생산은 다시 노동수요를 유발시키므로 최종수요와 노동유발을 연결시킴으로써 취업 유발효과를 구할 수 있음
- 최종수요와 노동유발을 연결시켜 분석하려면 취업계수와 생산유발계수를 기초로 취업유발계수를 도출해야 함
 - 취업계수(n_i)란 일정기간 동안 생산활동에 투입된 노동량(N_i)을 총 산출액(X_i)으로 나눈 계수($n_i = N_i/X_i$)로서 한 단위의 생산에 직접 소요된 노동량을 의미함
 - 이 경우 노동량은 취업자와 피용자의 두 가지로 나뉘어 파악되므로 각각의 취업계수를 추정하게 됨
 - X 를 생산하기 위해서 요구되는 취업자수는 식 (13)로 표현할 수 있음

$$N = \widehat{n} X = \widehat{n} (I - A)^{-1} Y \quad (11)$$

- 식 (15)에서 $\widehat{n}(I - A)^{-1}$ 을 취업유발계수행렬이라 함. 단, \widehat{n} 은 취업계수행렬의 대각행렬임
- 취업유발계수는 어느 산업부문의 생산물 한 단위 생산에 직접 필요한 노동량뿐만 아니라 생산과급과정에서 간접적으로 필요한 노동량도 모두 포함하고 있음

○ 외생화 모형

- 생산유발효과처럼 해양산업 부분의 산출액이 미치는 취업유발효과를 보기 위해서는 해양산업을 외생화시켜야 함으로 해양산업을 외생화한 식은 다음과 같이 표현됨

$$N^e = \hat{n}^e \Delta X_{en} = \hat{n}^e (I - A_{en})^{-1} (A_{ex} \Delta X_{ex}) \quad (12)$$

- 단, N^e 는 해양산업을 제외한 각 부문별 취업인수를 나타내며, \hat{n}^e 는 취업계수대각행렬에서 해양 산업 부분의 행과 열을 제외시키고 남은 행렬임

3 분석 결과

□ 생산유발효과

- '08년 기준 해양산업에서의 1원 생산 증가는 타 산업에서 0.5873원의 생산을 유발시키는 것으로 예상됨
- 해양산업 전체에서 발생한 127.6조원의 생산이 타산업으로부터 74.9조원의 생산을 유발하는 것으로 총 생산유발효과는 202.5조원임
- '08년 해양 연구개발 부문에서의 1원 생산 증가는 타 산업에서 0.5722원의 생산을 유발시키는 것으로 예상됨
- 해양 연구개발 부문의 총산출액 4,930억원을 대입하면 간접적 효과 2,821억원을 합하여 7,751억원의 생산유발효과를 가져올 것으로 예상됨

[생산유발 효과]

해양산업			해양 연구개발 부문		
유형	생산유발계수	총산출액	유형	생산유발계수	총산출액
직접 효과	1.0000	127조 6,215억원	직접 효과	1.0000	4,930억원
간접 효과	0.5873	74조 9,517억원	간접 효과	0.5722	2,821억원
총 효과	1.5873	202조 5,732억원	총 효과	1.5722	7,751억원

자료 : KMI, 「해양산업 분류 체계 수립 및 해양산업의 역할과 성장전망 분석을 위한 기획연구」, 2011.

□ 취업유발효과

- '08년 기준 해양산업에서의 직접 취업유발효과는 10억원 당 6.2474명으로 797,302명의 직접 취업유발효과가 발생할 것으로 추정되었으며, 간접 취업유발효과는 10억원 당 3.8093명으로 486,151명의 간접 취업유발효과가 발생할 것으로 추정되어 해양산업에서는 연간 총 1,283,453명의 취업유발효과가 발생할 것으로 추정
- '08년 기준 해양산업 중 해양 연구개발부문에서의 직접 취업유발효과는 10억원 당 10.8137명으로 5,331명 직접 취업유발효과가 발생할 것으로 추정되었으며, 간접 취업유발효과는 10억원 당 4.0383명으로 1,991명 간접 취업유발효과가 발생할 것으로 추정되어 해양 연구개발 부문에서는 연간 총 7,321명의 취업유발효과가 발생할 것으로 추정

[취업유발 효과]

해양산업			해양 연구개발 부문		
유형	취업유발계수	취업자	유형	취업유발계수	취업자
직접 효과	0.62474	797,302명	직접 효과	1.08137	5,330.9명
간접 효과	0.38093	486,151명	간접 효과	0.40383	1,990.8명
총 효과	1.00567	1,283,453명	총 효과	1.48519	7,321.7명

자료 : KMI, 「해양산업 분류 체계 수립 및 해양산업의 역할과 성장전망 분석을 위한 기획연구」, 2011.

□ 부가가치유발효과

- '08년 기준 해양산업의 생산활동에 따른 부가가치 유발효과는 직접 효과 34조 5,283억원과 간접효과 23조 5,761억원이 발생하여 총 58조 1,045억원의 부가가치가 전체 산업에서 발생하는 것으로 추정
- '08년 기준 해양산업 중 해양 연구개발 부문에서 생산활동에 따른 부가가치 유발효과는 직접효과 3,488억원과 간접효과 887억원이 발생하여 총 4,376억원의 부가가치가 전체 산업에서 발생하는 것으로 추정

[부가가치 유발 효과]

해양산업			해양 연구개발 부문		
유형	부가가치 유발 계수	부가가치	유형	부가가치 유발 계수	부가가치
직접 효과	0.2706	34조 5,283억원	직접 효과	0.7076	3,488억원
간접 효과	0.1847	23조 5,761억원	간접 효과	0.1800	887억원
총 효과	0.4553	58조 1,045억원	총 효과	0.8876	4,376억원

자료 : KMI, 「해양산업 분류 체계 수립 및 해양산업의 역할과 성장전망 분석을 위한 기획연구」, 2011.

1 기술이전 개요

1-1. 기술이전의 정의

- Winebrake(1992)¹⁶는 기술이전을 “특정기관에서 특정목적으로 개발된 특정분야의 기술, 지식 또는 정보가 다른 조직의 다른 분야에 다른 목적으로 적용되는 응용되는 과정”으로 정의함
- Roessner(2000)¹⁷는 기술이전이란 “어느 한 기관으로부터 다른 기관으로의 노하우, 지식, 기술이 전해져 가는 것”이라고 정의함
- Friedman and Silberman(2003)은 공공연구기관에 초점을 맞추어 “공공연구기관의 발명이나 지적재산이 기업과 같은 영리단체에 라이선스 혹은 양도되어 상업화되는 과정”을 기술이전이라고 정의함
- 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」에서는 기술이전을 “양도, 실시권 허락, 기술지도, 공동연구, 합작투자 또는 인수·합병 등의 방법으로 기술이 기술보유자(해당 기술을 처분할 권한이 있는 자를 포함한다)로부터 그 외의 자에게 이전되는 것”으로 정의함

16) Winebrake, James J.(1992), "An Analysis of Technology Transfer Mechanism For Federally Funded R&D," Journal of Technology Transfer, Vol.17, No.4.

17) Roessner, David(2000), "Quantitative and Qualitative Methods and Measures in the Evaluation of Research," Research Evaluation, 9, pp.125-132.

1-2. 기술이전의 분류

- 기술이전 방식은 “기술양도(assignment), 공동연구(cooperative research), 라이선싱(licensing), 분사(spin-off), 합작벤처(joint venture), 인수합병(M&A)” 등 6가지 방법으로 구분
 - 기술양도 : 기술수요자에게 기술의 권리를 판매하는 것으로 기술의 매각과 같은 의미이며, 공공연구기관이 보유한 기술을 매각할 수 있는 근거는 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정¹⁸⁾임
 - 공동연구 : 기업이 자신이 보유하고 있는 기술을 제공하여, 다른 기업이나 연구기관과 상호기술을 보완하여 신제품이나 신기술을 개발하는 것
 - 라이선싱 : 기술제공자가 기술도입자에게 기술료를 받고 특정기술에 대하여 일정기간 실시권을 허여하는 계약으로 기술도입자 입장에서는 실시대가를 지불하고 일정기간 기술에 대한 실시권리를 획득하는 것임
 - 합작벤처 : 기술을 보유한 기관은 기술개발과 기술 상품화와 같은 R&D 영역을 제공하고 다른 참여자는 제조, 마케팅, 판매, 유통 등을 담당하는 것으로 대학이나 정부출연 연구기관의 측면에서 자본과 경영 노하우를 가진 기업과의 합자투자를 통해 기술 사업화 가능성을 높일 수 있지만 실제로 기업은 기술의 불확실성이 큰 공공연구기관과의 합작벤처 설립을 적극적으로 추진하지 않는 경향이 있음
 - 인수합병 : 기술력이 뛰어난 기업을 팔거나 사는 것을 의미하며 기술의 획득을 위하여 라이선싱 등을 통해 기술에 개별적으로 접근하는 대신 기술을 보유한 기업을 인수하여 기술 관련 설비 등을 한꺼번에 획득하는 것도 확장된 기술이전의 하나임
 - 분사 : 다각화 등으로 조직이 방대해진 기업이 핵심주력사업부문이 아닌 사업부문을 따로 분리하여 별도의 법인으로 만들고, 새로운 경영진을 구성하는 것으로 연구기관의 경우는 특정분야의 기술을 갖고 이를 활용해 창업하는 것을 의미함

18) 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제17조 5항에 따르면 “주관연구기관의 장 또는 전문기관의 장은 산업재산권이 등록된 날부터 3년이 경과하여도 기술실시계약이 체결되지 못하는 경우 산업재산권을 양도할 수 있다.”라고 규정하고 있음

2 기술이전 현황

2-1. 출연연의 기술이전

- 일반적으로 기술이전의 성과지표는 기술료 수입건수와 수입액으로 나타나는데 '10년 기준 국가연구개발사업 투자의 기술료 수입건과 수입액은 각각 5,301건, 2,404억원임

[기술료 수입건수 및 수입액]

구 분	2008년	2009년	2010년
기술료 수입건수(건수)	7,252	5,936	5,301
기술료 수입액(억원)	2,341	1,971	2,404

자료: 2010 국가연구개발사업의 성과분석 보고서

- 연구수행 주체별 기술이전 건수는 '10년 기준 중소기업이 가장 높아 3,566건으로 전체의 67.3%를 차지하고 그 다음으로 출연연구소로 587건으로 전체의 11.1%를 차지함

[연구개발 주체별 수입건수]

구 분	'08		'09		'10	
	수입건수	비 중	수입건수	비 중	수입건수	비 중
국공립연구소	250	3.4	339	5.7	398	7.5
출연연구소	1,160	15.9	772	13.0	587	11.1
대학	982	13.5	820	13.8	354	6.7
대기업	271	3.7	186	3.1	275	5.2
중소기업	4,201	57.8	3,706	62.5	3,566	67.3
기 타	409	5.6	109	1.8	121	2.3
합 계	7,273	100.0	5,932	100.0	5,301	100.0

자료: 2010 국가연구개발사업의 성과분석 보고서

- 연구수행 주체별 기술료 수입액은 '10년 기준 중소기업이 가장 높아 835억원으로 전체의 34.8%를 차지하고, 그 다음으로 대기업 780억원 32.5%, 출연연구소 577억원 24.0%임

[연구수행주체별 기술료 수입액]

(단위 : 억원, %)

구 분	'08		'09		'10	
	수입액	비중	수입액	비중	수입액	비중
국공립연구소	7.4	0.3	7.9	0.4	11.4	0.5
출연연구소	635.3	27.1	595.5	30.2	577.3	24.0
대학	268.4	11.5	160.3	8.1	110.0	4.6
대기업	491.7	21.0	452.7	23.0	780.5	32.5
중소기업	860.1	36.7	715.6	36.3	835.8	34.8
기 타	78.2	3.3	38.8	2.0	89.7	3.7
합 계	2,341.2	100.0	1,970.9	100.0	2,404.8	100.0

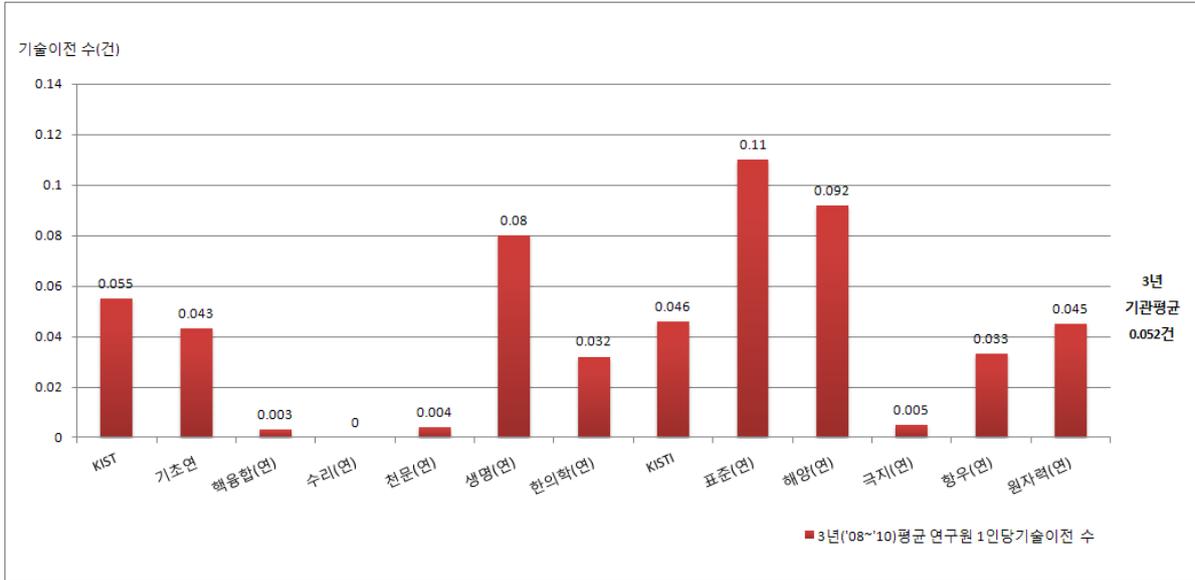
자료: 2010 국가연구개발사업의 성과분석 보고서

2-2. 해양(연)의 기술이전 현황

가. 기술이전 현황

- 기초기술연구회 소관 13개 연구기관의 연구원 1인당 기술이전 건수('08~'10)는 평균 0.052건으로 표준(연) 0.11건, 해양(연) 0.092건 순임

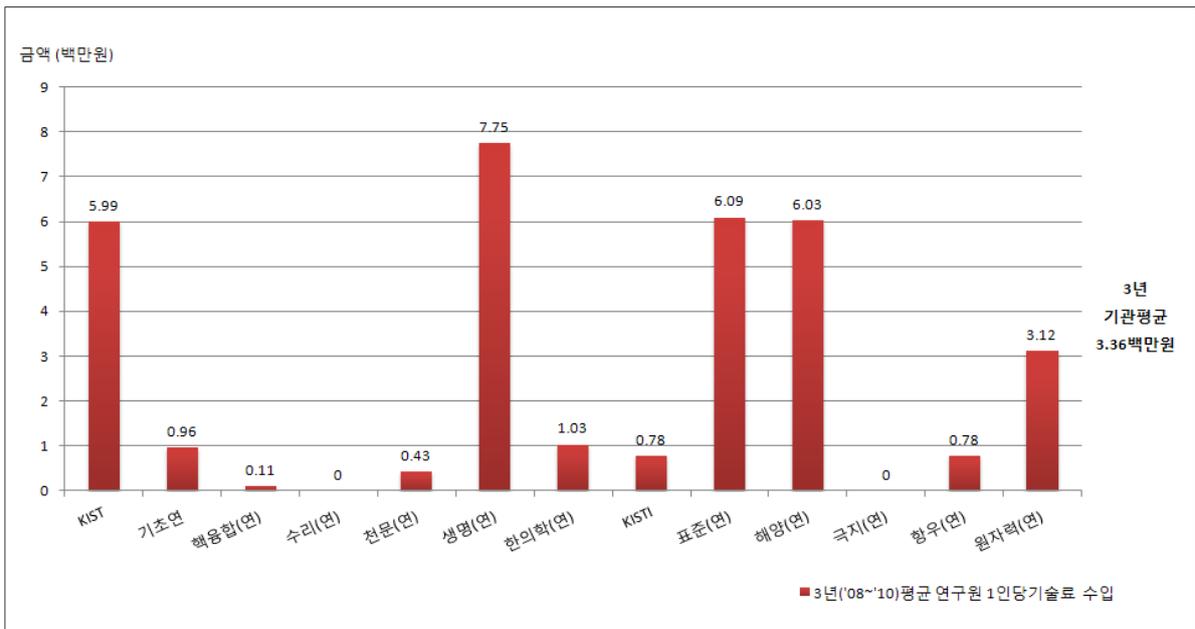
[기초기술연구회 소관 출연연의 기술이전 건수]



자료: 해양(연) 내부자료

□ 기초기술연구회 소관 13개 연구기관의 연구원 1인당 기술료 수입액 ('08~'10)은 평균 3.36백만원으로 생명(연) 7.75백만원, 표준(연) 6.09백만원, 해양(연)은 6.03백만원임

[기초기술연구회 소관 출연연의 기술료 수입]

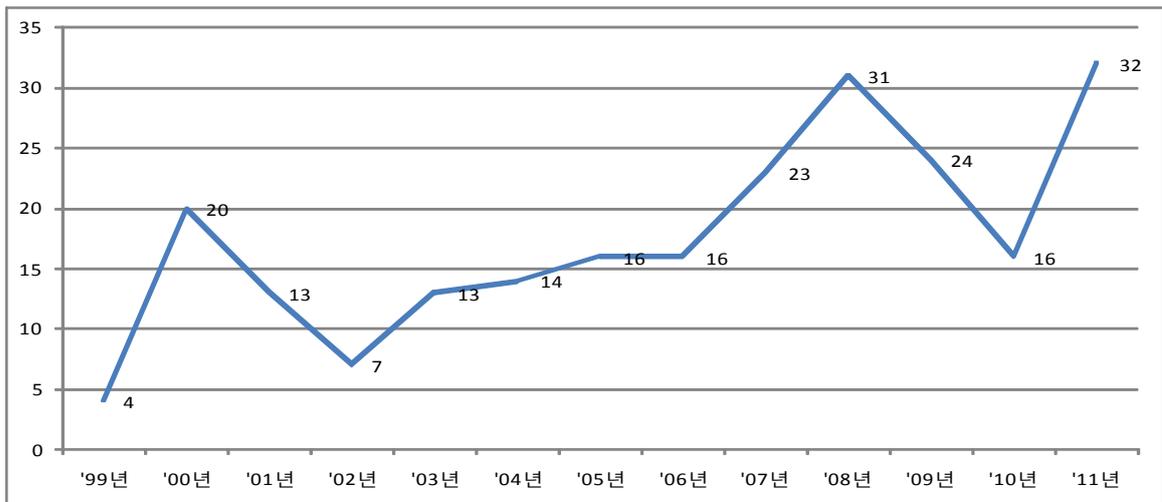


자료 : 해양(연) 내부자료

□ 해양(연)은 '99년부터 기술이전이 수행하였고, 기술이전 건수는 점차 증가추세에 있으며, 기술료 수입은 '07년 이후 급격히 증가하였음

○ 최근 3년('09~'11) 평균 기술이전 건수는 24건

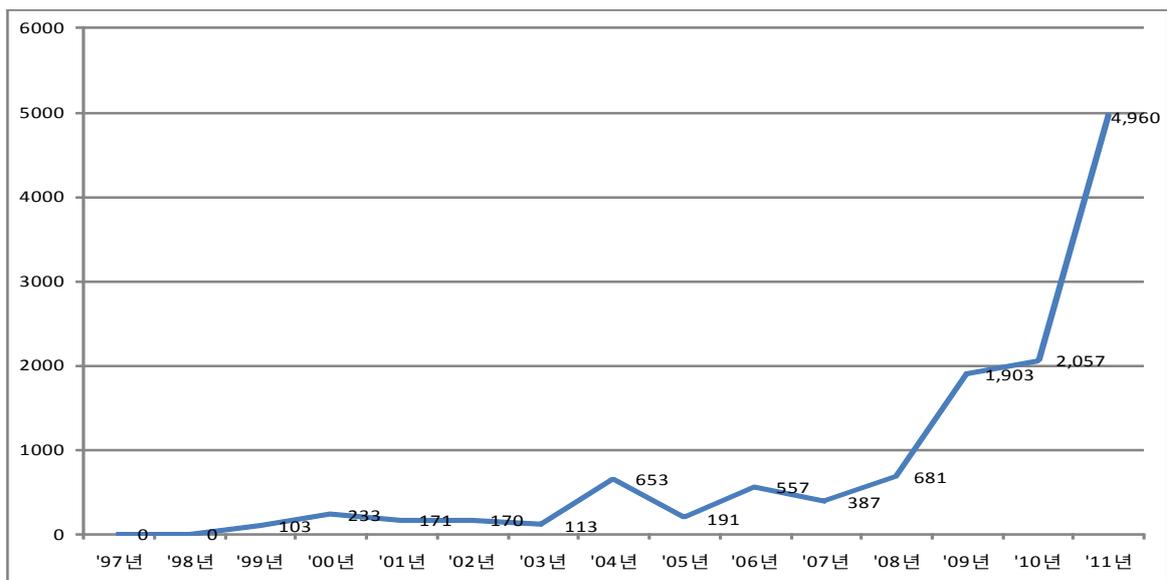
[해양(연)의 기술이전 건수]



자료 : 해양(연) 내부자료

○ 최근 3년('09~'11) 평균 기술료 수입은 2,973백만원임

[해양(연)의 기술료 수입]



자료 : 해양(연) 내부자료

- '09년도 기술료 수입액은 27개 기술로부터 19억원의 기술료를 수입하였고, 해양생물의 인공동면 유도기술이 10억원으로 전체의 52.99%, 선박손상 안전성 향상 설계기술이 1.7억원으로 전체의 9.0%를 차지함

['09년도 기술료 수입액]

(단위 : 천원)

연구개발 과제 또는 기술명	수입액	비중(%)
• 해양생물의 인공동면 유도기술(인공동면기술)	1,000,000	52.5
• 선박손상 안전성 향상 설계기술	171,491	9.0
• 선박의 동적 안정성시뮬레이션 기술	167,760	8.8
• 파랑중손상선박운동의 Physics Based Simulation 기법	135,176	7.1
• 선형평가용 수치 해석시스템(WAVIS)버전2.1	100,000	5.3
• 지능형 항만물류시스템 기술(자가 하역차량)	50,000	2.6
• 경인 아라뱃길 선박조종 시뮬레이터 시스템기술	45,000	2.4
• 프로펠러 성능 예측 수치 프로그램	30,000	1.6
• PAHs로 오염된 해양 퇴적토생물정화 기술	27,093	1.4
• 해양 수조모형 기법	26,000	1.4
• 기타	150,435	7.9
합 계	1,902,955	100.0

자료 : 해양(연) 내부자료

- '10년도 기술료 수입액은 46개 기술로부터 20.6억원의 기술료를 수입하였고, 수중무선통신 시스템개발기술이 8억원으로 전체의 38.9%, 예부선의 사고분석 및 예방기술이 4.8억원으로 전체의 23.3%를 차지함

['10년도 기술료 수입액]

(단위 : 천원)

기술명	수입액	비중(%)
• 수중무선통신 시스템 개발 기술	800,000	38.9
• 예부선의 사고분석 및 예방기술	480,000	23.3
• 네트워크 기반 항만관제 및 항법체계기술	105,000	5.1
• 심해수 취수용 파이프 어셈블리 및 설치 기술	80,054	3.9
• 해일침수범람지역 예측기술 및 재해도(Hazard Map)작성기술	80,000	3.9
• 선박 운항 시뮬레이터용 실시간 가시화 기술	67,500	3.3
• 사천만 바다목장화(1어촌 1품종)사업	53,122	2.6
• 고부하 저소음 프로펠러 개발 기술	50,000	2.4
• 라이브러리 구축 및 유전자 탐색 기술	33,482	1.6
• 유기화합물 오염퇴적토의 생물정화 기술	27,093	1.3
• 기타	280,749	13.6
합 계	2,057,000	100

자료 : 해양(연) 내부자료

- '11년도 기술료 수입액은 41개 기술로부터 49.6억원의 기술료 수입이 발생했으며, 차세대 심해용 무인잠수정 개발기술이 24.6억원 전체의 49.7%, 해양공학 수조를 위한 모형시험기법이 6.8억원으로 전체의 13.7%를 차지함

['11년도 기술료 수입액]

(단위 : 억원)

연구개발 과제 또는 기술명	수입액	비중(%)
• 차세대 심해용 무인잠수정 개발 기술	2,464,000	49.7
• 해양공학 수조를 위한 모형시험기법	678,516	13.7
• 선형평가용 수치해석 시스템 버전 2.1(유지보수)	450,000	9.1
• 수중무선통신 시스템	300,000	6.0
• 나선암초형월류 파력발전 기술	121,932	2.5
• 해양생물 자원 관리 기술	116,500	2.3
• 나선암초형월류 파력발전 기술	101,610	2.0
• 선박의 저항 성능 향상기술	100,000	2.0
• 사천만 바다목장화(1어촌1품종)사업	66,396	1.3
• 예부선의 사고분석 및 예방기술 개발	50,000	1.0
• 기타	512,638	10.3
합 계	4,961,594	100.0

나. 기술이전 규정 및 절차

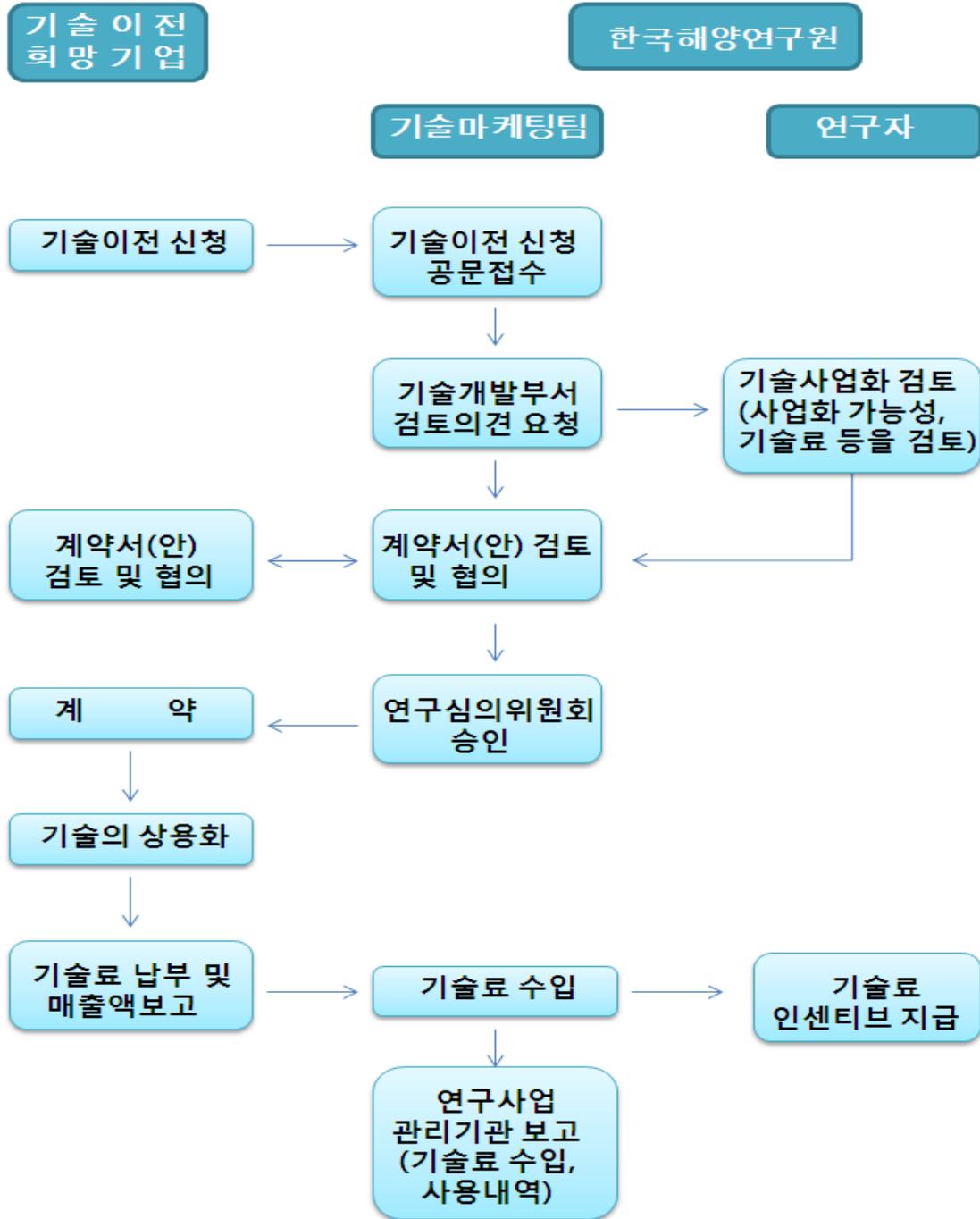
□ 근거규정

- 기술이전과 관련된 법률은 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과 관리에 관한 법률」, 동법 시행령 및 시행규칙, 「기술이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」, 동법 시행령 및 시행규칙, 「특허법」, 동법 시행령 및 시행규칙, 「발명진흥법」, 동법 시행령 및 시행규칙 등이 있음
- 기술이전과 관련된 규정 및 지침은 「국토해양부 소관 연구개발사업 운영규정」과 「국토해양기술 연구개발사업 관리지침」 등이 있음
- 기술이전에 관한 내부지침으로는 「연구성과활용 계약 사무처리지침」이 있음

□ 절차

- 기술이전 희망기업은 해양(연)의 기술마케팅팀에 기술이전 신청서를 접수하면 기술마케팅팀은 기술사업화에 관한 관련 규정을 검토 후 연구부서에 사업화 가능성과 기술료 검토를 요청
- 기술마케팅팀은 기술이전 계약서(안)을 준비하고 연구심의위원회에 승인을 받아 계약을 추진
- 기술을 이전받은 기업은 기술을 상용화하고 계약에 따라 해양(연)에 기술료를 지불
- 기술마케팅팀은 「연구성과활용 계약사무처리 지침」에 따라 기술료를 사용함
 - 수입액의 50%는 연구참여자 인센티브로 10%는 기술이전 기여자에 지급
 - 수입액의 30%는 연구원 자체의 연구사업비로 사용
 - 수입액의 10%는 연구원의 지적재산관리비 및 기관운영비로 사용

[기술이전 절차]



2-3. 해양(연)의 기술이전 사례

가. 수중 무선통신 시스템 개발

□ 사업개요

- 사업명 : 국토해양부 '수중무선통신시스템 개발(연구책임자 : 임용곤)'
- 연구기간/사업규모 : '04년~'11년 / 77억원(정부출연)
- 사업내용
 - 수중에서 계측된 관측정보를 육상으로 전송하여 육상에서 광범위하게 해양환경을 실시간으로 관리
 - 수중 탐사로봇간 통신, 해저 플랜트와 탐사로봇/모선과의 통신 등 수중에서의 자유로운 통신수단을 제공
 - 주요 항만 수중에 잠수함, 함정 등의 움직임을 탐지하는 센서를 설치하여 그 정보를 실시간 관리
 - 양식장 수중 정보를 육상으로 전송하여 효율적으로 양식장 관리
- 활용분야
 - 바다 온난화(수온) 관측, 수중 해류변화 관측, 수중 환경 감시체계, 지진 및 쓰나미 관측 등
 - 심해 해저 플랜트 통신망, 수중 구난작업용 통신망, 해저 자원개발용 통신망, 수중관측기지 통신망 등
 - 연안 항만감시 체계, 수중 네트워크 중심전(Network Centric Warfare, NCW), 군사분야 등
 - 바다목장 원격 제어관리 체계, 외해 가두리 양식장 원격제어 관리 등

□ 성과

- 특허실적('09년~'11년) : 국내등록 15건, 국내출원 9건
- 양방향 수중통신모뎀 성능 : 전송거리 6km, 전송속도 10kbps
- 수중무선통신 분야 특허 분석결과('11.6) 한국은 미국, 일본에 이어 세계 세번째로 많은 특허를 등록(수중모뎀 4위, 수중네트워크 2위) 하고 있으며, US NAVY, NEC(일본)에 이어 해양(연)은 세계 3위의 주요 특허출원 기관임
- 기술이전 : '10. 5월 수중무선통신 모뎀(45억원/LIG넥스원(주)), '11. 8월 수중무선통신 네트워크(45억원/LIG넥스원(주))

[수중무선통신 기술이전 협정식]



수중무선통신 모뎀 기술이전('10.5)



수중무선통신 네트워크 기술이전('11.7)

나. 멕시코 IMP 기술이전

□ 추진 배경

- 멕시코 원유생산(세계 10위; 240억 배럴)을 전담하는 국영석유회사 기술수요의 대외의존도 심화 및 기술자립을 위한 장기계획 추진
- 2010 한-멕시코 정상회담의 경제협력 강화 선언의 대상으로 유망한 에너지기술과 KORDI 해양플랜트기술 국제화 노력의 접목
- 해양구조물·플랜트연구부 해양공학연구기능 및 해양공학수조의 국제적 인지도 획득을 위한 장단기 계획 추진 필요

□ 추진경과

- '10. 6월 : 멕시코 유일의 국영석유회사인 PEMEX¹⁹⁾의 연구소격인 IMP²⁰⁾에서 “KORDI-PECAP Long Term Collaboration Proposal”과 함께 공동연구계획에 대한 협의를 요청
- '11. 2월 : KORDI-IMP 공동협력에 관한 양해각서²¹⁾ 체결, 장기적 ('11~'20)인 국제협력을 통한 전략적 파트너쉽 구축, 총 3단계 중 1 단계(최초 3년)는 기술이전을 주요 내용으로 함

[KORDI-IMP GA(General Agreement) 조인식]



- '11. 3월 : 국가핵심기술 사전검토 신청 및 승인(지식경제부)
 - 포괄적 국가핵심기술로 수출신고 대상기술에 해당
 - 국가안보 및 국가경제에 미치는 영향은 미미한 것으로 판단
 - 다만, 공동연구과정에서 습득한 국내외 해양구조물에 대한 모형이나 국내에서 수행된 실제 데이터 및 모형이 사용되지 않아야 할 것임

19) PEMEX은 석유가스사업을 주업종으로 2010년 기준 FORTUNE紙 순위 34위 기업이며, 매출액은 멕시코 GDP의 30%, 연간 순이익은 1,691억 달러, 총자산은 4,157달러이며, 최근 부유식 시추 및 생산설비에 대한 관심을 보이고 있음

20) IMP(Instituto Mexicano del Petroleo)는 멕시코 국영석유기업인 PEMEX 소속 연구소로 석유와 관련된 기초 및 응용 연구를 목적으로 1965년 8월 설립되었으며, 연간 예산은 285만달러이며, 멕시코 지적재산권 의 60%를 보유

21) GA: General Agreement; MOU와 동등

- '11. 6월 : PEMEX 및 IMP 한국방문단(대한건설협회 초청 6명) 연구원 방문, ISOPE 기간 중 담당자(Dr. Vasquez)와 추진계획 협의, IMP 예산심의위원회 승인 완료
- '11년 7월~8월 : 기술실시계약서 및 제반 서류작업 진행, 국가핵심 기술 수출 신고(8월 29일)
- '11. 9월 : 국가핵심기술 수출신고 심의(9월 1일) 및 승인(9월 9일/ 지식경제부), 심의 : 산업기술보호전문위원회(조선분야), 기술실시계약서에 대한 변호사 및 변리사의 법률 자문 수행
- '11. 10월 : 멕시코 IMP와의 최종 계약서(안) 협의 완료, 최종 계약서(안)에 대한 전문가 검토 실시

□ 기술이전 대상 기술

- 수치해석 기법(S/W) : 물체의 전진속도가 없는 경우에 대한 포텐셜 유동을 이용한 부유체의 파랑 중 운동해석 컴퓨터 프로그램
 - 자유표면과 물체표면에 대한 선형이론(Linear theory)을 이용한 근사 및 주파수응답기법을 기반으로 한 시간운동 특성 해석
 - Green 함수법(Green Function Method) 기반
 - 부유체의 1개 또는 2개까지 허용
 - 각 주파수에 대한 부가질량 및 감쇠(Added mass, damping)계수 및 파랑기진력
- 계류해석 수치해석 프로그램
 - 유한요소법을 이용한 계류계의 시간영역 비선형 동적응답 해석
 - 축방향 변형을 고려한 현수선 요소, 굽힘 및 비틀림 요소 적용
 - 파랑입자 모리슨, 조류하중, 중간부이, 해저지반 접촉 등 해석
 - 계류삭 변위, 속도, 가속도, 장력, 결과내력 출력
 - 부유체 solver와 연성해석 가능

- 부유체 완전 비선형 유체동력학 해석 수치해석 프로그램
 - 물체의 전진속도가 없는 경우에 대한 포텐셜유동과 이용한 부유체의 파랑 중 운동해석 컴퓨터 프로그램
 - 경계요소법(Boundary Element Method) 기반
 - 자유표면 및 물체표면을 비선형이론(Nonlinear theory)을 이용한 해석 및 시간적분기법을 기반으로 한 운동특성 분석
 - 부유체의 개수는 1개까지 허용
 - 수치파수조기법(Numerical Wave Tank)을 이용한 비선형 입사파랑 생성 및 파랑 흡수모델 적용
- 모형시험 기법/절차서
 - KORDI FPSO 모형에 대한 해양공학수조 기반 모형시험 기법 교육 및 선형 유체동력학 기법 검증
 - KORDI FPSO 모형 준비 및 해양공학수조 기반 모형시험 수행
 - KORDI FPSO 모형시험에 대한 교육
 - IMP 요구조건을 반영한 IMP FPSO 모형에 대한 해양공학수조 기반 모형시험 기법 교육 및 비선형 유체동력학 기법 검증
 - KORDI FPSO 모형 준비 및 해양공학수조 기반 모형시험 수행
 - KORDI FPSO 모형시험에 대한 교육
 - IMP 요구조건을 반영한 해양생산설비의 유체동력학 모형시험 및 결과분석 방법론(절차서) 작성
 - FPSO에 대한 유체동력학 모형시험 및 결과분석 방법론(절차서)
 - 반잠수식 (Semi-submersible)에 대한 유체동력학 모형시험 및 결과분석 방법론(절차서) 작성
 - TLP에 대한 유체동력학 모형시험 및 결과분석 방법론(절차서) 작성
- 기술이전 : 멕시코 IMP에 해양구조물의 유체성능 및 계류계 성능평가 기법(S/W 및 모형시험 기법) 기술이전(USD 2,365,200, 한화 약 27억원)

3 정책적 시사점

□ 기술이전을 고려한 연구기획체계 구축

- 각 연구관리기관이 발주하는 국가연구개발사업의 기획연구에서도 논문 및 시장분석과 함께 특허분석을 요구하고 있는 바 해양(연) 자체로 추진하고 있는 기획연구사업 중 특히 개발 또는 응용연구에서는 시장 수요 및 기술정보에 기반한 특허분석이 요구됨
- 기획연구책임자가 특허분석을 용의하게 수행할 수 있도록 기관차원에서 특허분석 매뉴얼을 작성하여 배포하는 것이 필요

□ 특허관리 전문가 파견 추진

- R&D 특허센터에서는 기업 등에서 지식재산관리 경험이 풍부한 경력자 또는 변리사 등 민간부문의 특허전문가를 선발하여 대학·출연(연)에 파견하여 파견기관 실정에 적합한 지식재산 창출, 관리, 활용체제 구축을 지원하여 IP(Intellectual Property) 역량을 제고하는 사업을 수행 중
- 지원대상은 대학 및 공공기관으로 '12. 1월 기준 20개 기관에 특허관리전문가를 파견하여 운영하고 있음
- 지원내용은 특허청에서 특허관리전문가의 인건비를 부담하고 파견기관에서는 활동비(특허관리전문가의 사업추진을 위한 활동비)의 기관 부담금을 매칭하는 형태
- 해양(연)에서도 특허관리전문가 유치가 필요

□ 전주기적 기술이전시스템 구축

- 전주기적 기술이전시스템은 연구과제 기획단계부터 수요기업의 참여와 기술이전 계획을 수립하는 한편, 연구수행단계에서도 공동연구 추진, 지적재산권 확보 및 단위 기술이전 등을 추진하고, 기술이전 과정에서의 기술전수 교육, 사후적인 기술지원 등을 통하여 수요기업과 기술이전 과정에서 신뢰를 형성하는 시스템을 의미함
- 기술이전 활성화를 위해서는 이러한 시스템을 도입하는 것이 필요

□ 신기술인증·평가시스템의 정비

- 국가연구개발 결과의 품질, 성능, 신뢰성, 안정성 인증을 위한 기준과 규격을 신속하게 준비하기 위하여 국립기술표준원, 정부출연(연), 대학, 신뢰성 인증센터 등이 참여하는 분야별 “신기술인증위원회”를 구성하여 기술이전·사업화를 위해서 인증이 필요한 제품 및 시스템을 발굴하여, 조기에 인증체계를 확립할 필요

- 가격경쟁력에 기초한 요소투입형, 따라잡기형 경제성장에서 연구개발에 기초한 기술혁신형 경제성장으로 전환하기 위한 성장동력이 필요
- 육상자원에 의존한 국가별 성장동력 발굴이 한계에 직면함으로써 국가생존 및 번영을 위한 새로운 프런티어 영역으로 해양에서의 신산업 창출이 대두되고 있음
- 해양부문에서의 신성장동력 창출을 위해서는 먼저 해양산업의 대한 분류체계의 마련이 필요하며, 이는 해양분야의 R&D투자 방향 설정에 기여할 것으로 판단
- 해양산업은 크게 '해양 기반형 산업'과 '해양 연관형 산업'으로 구성. 이 중 해양 연관형 산업은 다시 '전방연관산업'과 '후방연관산업'으로 분류
- 해양산업분류에 따른 해양과학기술 투자 및 연구개발성과는 해양산업 전부문에 직·간접적 영향을 미침
 - 직접적으로 해양연관형 산업(후방연관형) 분류에 해당하며, 연구개발 성과는 해양기반형산업, 해양연관형산업(전방연관형, 후방연관형)의 모든 부문에 간접적인 영향을 미침
- 해양산업과 해양 연구개발 부문의 생산유발효과, 취업유발효과, 부가가치 창출효과를 비교하면
 - 생산유발효과는 해양 연구개발 부문보다 해양산업이 상대적으로 높음 (해양산업 생산유발계수 1.5873, 해양 연구개발 부문 생산유발계수 1.5722)

- 취업유발효과는 해양산업보다 해양 연구개발 부문이 상대적으로 높음
(해양산업 취업유발계수 1.0056, 해양 연구개발 부문 취업유발계수 1.4852)
- 부가가치 창출효과는 해양산업보다 해양 연구개발 부문이 상대적으로 높음(해양산업 부가가치 창출계수 0.4553, 해양 연구개발 부문 부가가치 창출계수 0.8876)
- 연구개발 성과의 하나인 기술이전은 최근 3년 동안 기술료 수입 측면에서 급속히 증가하고 있으나, 몇 개의 기술에 편중되는 경향을 보임
- 기술이전의 활성화 방안으로 기술이전을 고려한 연구기획체계 구축, 특허관리 전문가 파견 추진, 전주기적 기술이전시스템 구축을 제안함