

BSPE9839B-2258-7

한국해양연구원 동해연구소
중·장기발전계획 실행전략 수립
(2010 ~ 2013)


2010. 3

KORDI 한국해양연구원

BSPE9839B-2258-7

한국해양연구원 동해연구소
중·장기발전계획 실행전략 수립
(2010 ~ 2013)

2010. 3

 **KORDI 한국해양연구원**

제 출 문

한국해양연구원장 귀하

본 보고서를 “동해연구소 중·장기발전계획 실행전략 수립연구”의 최종보고서로 제출합니다.

2010. 3.

연구책임자 : 노 충 환

참여연구원 : 박 찬 홍

김 태 영

김 봉 채

최 복 경

박 준 용

노 현 수

김 창 환

정 의 영

목 차

I. 설치배경 및 일반현황

- 1. 설치배경 및 연혁 3
- 2. 예산현황 5
- 3. 인력현황 5
- 4. 연구사업 구성 5
- 5. 연구사업 수행현황 6

II. 성과 진단 및 비전 설정

- 1. 현재까지 성과 및 진단 9
- 2. 임무, 비전 및 중점목표 10
- 3. 발전계획 11

III. 신규 연구사업 도출

- 1. 동해·독도의 여건 15
- 2. 해양과학기술 국가정책 현황 21
- 3. 신규연구사업 25
- 4. 추진체계 및 예산 97

IV. 인프라 확충

- 1. 인 력 103
- 2. 시 설 105
- 3. 연 구 선 122
- 4. 연구장비 128

I

설치배경 및 일반현황



Korea Ocean Research & Development Institute

- 1 설치배경 및 연혁
- 2 예산현황
- 3 인력현황
- 4 연구사업 구성
- 5 연구사업 수행현황



설치배경 및 연혁

1 설치배경

가 국가 해양정책적 측면

- 1996년 수립한 「해양개발기본계획」에서 동·서·남해에 해양조사 연구단지를 조성하여 해양개발 및 해양과학기술의 연구개발 활동을 활성화하도록 규정
- 최근 한·일간 분쟁을 유발하고 있는 독도 영유권 문제 대처 및 한·중·일간 EEZ 경계획정 협상시 유리한 고지를 확보하기 위한 전문기관 기능 필요

나 연구기능적 측면

- 동해연구소는 동해종합연구의 전진기지 역할로서 한국·러시아·일본·북한과 국제공동 협력체제의 구축, 경북해양과학연구단지의 중심체 역할, 해양방위 정보자료 수집센터 기능 및 해양과학기술 교육훈련센터 기능수행
- 동해의 해양현상규명, 해양자원 및 공간 이용 등 동해관련 문제해결을 위한 해양과학기술적 지식 제공
- 동해분원 인근에 설치될 포항공대 해양생명환경연구센터, 체험형 해양수산과학관, 해양바이오 벤처기업, 기타 유관대학의 연구센터와 산·학·연 협력체제를 구축하고 인력교류 및 연구 기·장비 공동활용 등을 통해서 연구의 시너지 효과 극대화



다 지역발전 기여 측면

- 신울진원전 건설, 경북해양과학연구단지 조성 등 경북 울진 지역의 여건 변화에 따라 다양한 해양 연구 수요를 충족시킬 수 있는 연구기관의 설치 요구에 부응
- 울진 원전의 해양환경적 영향에 대한 지속적 모니터링, 울진지역 내륙 및 해양을 포함하는 자연환경 조사·연구, 원전 온배수를 이용한 해양식량자원 증대방안 연구, 지역난방, 바다목장조성 사업, 심층수개발사업 등의 추진으로 지역사회의 경제·사회적 여건개선 및 지역 균형발전 도모
- 해양관련 산업 및 지역 산업계에 보유 기술 이전 및 기술지도

2 설치연혁

- 1995. 11. 동해권역 임해연구기지 확보 추진
- 2001. 07. 동해임해연구기지 설치사업 추진 약정 체결
(공공기술연구회, 한국해양연구원, 경상북도, 울진군, 포항공대)
- 2004. 03. 동해연구기지 건설 Master plan 수립
- 2005. 11. 동해연구기지 건설 착공
- 2007. 10. “동해연구기지 총괄사업본부” 설치
- 2008. 06. 동해연구소 설치·운영 계획 승인(기초기술연구회)
- 2008. 08. 동해연구소 준공
- 2008. 10. 동해연구소 개원



일 반 현 황

1 예산현황

(단위 : 백만원, '10년 기준)

연구사업비	운영비	합계
5,715	848	6,536

2 인력현황

(단위 : 명, '10년 기준)

구 분	정규직	비정규직	소계	합계
연구분야	10	21	31	37
연구지원분야	2	4	6	
소계	12	25		

3 연구사업구성

(단위 : 백만원, '10년 기준)

	기본/일반 /정책지원사업	국가연구 개발사업	정부/공공 수탁사업	민간 수탁사업
사업비	1,030	230	3,831	624
구성비	18%	4%	67%	11%



4 연구사업 수행현황

(단위 : 백만원, 10년도 기준)

구분	사업명	예산	구성비	비고
기본/일반 정책지원 사업	동해중부 환경변동성 연구	770	18%	
	동해 온배수와 심층수 활용에 기반을 둔 해양식량어류자원의 유전적 관리체계 구축	190		
	연안사주가 해빈지형변동과 해안선 변동에 미치는 영향연구	50		
	정밀해저면 영상탐사기를 이용한 천해해저 면 조사	20		
	천해의 해양에서 딱총새우 발생음의 음향 특성에 관한 연구	50		
	시간반전기법을 이용한 수중음장 재현기술 연구	50		
		1,030		
국가 R&D	해산어류와 무척추동물의 복합양식공법에 의한 육상양식장 배출수 정화기술 개발	200	4%	
	인공방사능동위원소 측정용 해양 퇴적물 표준물질 제조	30		
		230		
정부/공공 수탁사업	독도의 지속가능한 이용연구	1,648	67%	
	해양특성조사사업(세부사업)	490		
	음향특성조사와 탐지효과도 분석	1,518		
	오리엔탈호프호 석탄 유출사고 영향평가	100		
	이스트브라이트호 유출사고 영향평가	75		
		3,831		
민간 수탁사업	울진원전 주변해역의 일반환경 모니터링 및 평가	624	11%	
		624		
합 계		5,715		

II

성과진단 및 비전설정



Korea Ocean Research & Development Institute

- 1 성과 및 진단
- 2 임무, 비전 및 중점목표
- 3 중기발전계획의 기본방향



성과 진단 및 비전 설정

1 현재까지 성과 및 진단

구 분	성 과	진 단
연구	<ul style="list-style-type: none"> · 국가지정 독도전문연구센터로서 독도의 실효적 지배를 위한 해양과학적 성과 확산 · 동해중부연안의 다양한 해양현상 구명 · 원전 온배수와 해양심층수의 산업적 활용 기반 마련 · 연구사업비 점진적 증대 ('08년 4,445백만원 → '10년 5,715백만원) 	<ul style="list-style-type: none"> · “독도의 지속가능한 이용연구” 사업의 규모 확대 필요 · 대형 국가연구개발사업 도출을 위한 연구인력 및 인프라 확충 시급 · 지역해양산업기반 마련을 위한 지자체(경북도, 울진군), 기업(한수원)과의 협력 증대 필요
예산 및 재원구조	<ul style="list-style-type: none"> · '08년 5,245백만원→'10년 6,536백만원으로 증가(24.6%) · ※연구사업비 중 국가 R&D 비중 (22%)이 낮고 정부/공공/ 민간 수탁 사업 비중 (78%)이 높음 	<ul style="list-style-type: none"> · 국가 R&D 사업 개발을 통해 연구사업의 성격 변화 필요
인력	<ul style="list-style-type: none"> · 개소 직후 '08년 연구직 5명, 기술직 1명, 행정직 2명 · 이후 신규충원과 본원 근무자 이전을 통해 연구원 5명 보강(책임연구원 1명, 선임연구원 3명, 연구원 1명) 	<ul style="list-style-type: none"> · 단위 조직으로서 연구분야 인력 확대가 절대적으로 필요 · 행정직원의 정규직화 필요
인프라	<ul style="list-style-type: none"> · 본관동(연구·실험실 46실) · 기숙사(30실) · 관사(4채) 	<ul style="list-style-type: none"> · 임해연구지기지로서 필요한 연구선, 해수실험시설, 연구잔교 등의 구축이 필요함



2 임무, 비전 및 중점목표

비 전

동해·독도 해양현상 이해와 국가현안 해결 및 해양과학 현장실험장 역할을 통한 동해·독도 최고전문연구기관 정착

중점목표

- ① 동해 해양특성 이해와 규명 및 해양과학현장 실험실 조성
- ② 국가 독도전문연구기관으로서 독도연구 주도 및 국가현안해결
- ③ 해양방위연구 활동을 통한 동해 해양방위력 강화
- ④ 동해안권 지역현안 해결
- ⑤ 해양과학 교육 기부
- ⑥ 동해 연구교류 활성화

실천계획

동해·독도연구사업 확대수행

- 주요사업 우수결과 도출 및 대형화
- 독도의 지속가능한 이용 연구사업 확대
- 국내·외 연구협력을 통한 동해연구 역량강화

동해안권 지역협력 강화

- 지역현안 해결 연구사업 도출 및 추진
- 지자체, 해군 제1함대와 연구협력
- 동해안권 연구기관 협력 체제 활성화

연구기능 및 인프라 확충

- 해수종합실험장 구축 (해수자원활용연구센터)
- 필수 연구인력 유지 및 연구선 등 필수 기장비 확보

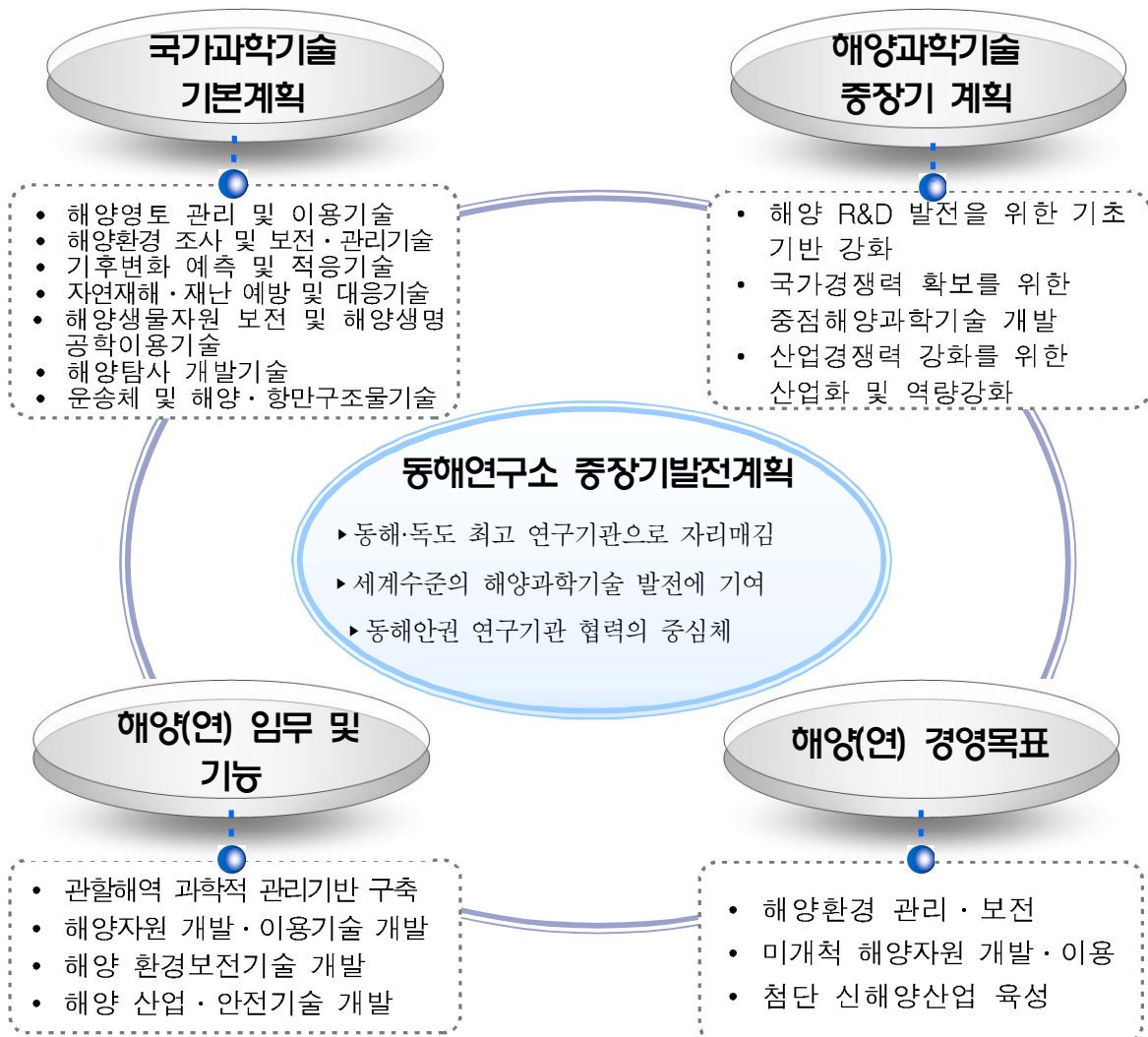


3

발전계획

가 기본방향

- 해양을 둘러싼 대·내외 해양과학기술 정책변화를 반영한 목표 설정
- 국가과학기술 기본계획, 해양과학기술 중장기 계획 등을 참고하여 선정
- 한국해양연구원의 경영목표와 중장기발전계획을 반영하여 지역 거점의 연구 단위로서의 역할 고려





나 단계별 발전계획

- 동해연구소는 개소 이후 신규 연구사업 도출, 연구인력 충원 등으로 성공적인 조기 정착이 이루어진 것으로 판단됨에 따라 기존에 설정된 1단계 정착기(2008년~2011년)의 기간을 단축하고, 2단계(성장기, 2012년~2015년)와 3단계(안정기, 2016~2020) 일정을 앞당김

구분		1단계(2008-2010)	2단계(2011-2015)	3단계(2016-2020)
		정착기	성장기	안정기
연구 인프라 구축	인력	·박사급 연구인력 (10명)	·박사급 연구인력 (28명)	·박사급 연구인력 (35명)
	시설	-	·해수자원활용연구 센터 구축 ·연구잔교 설치	·제2연구·실험동 건설
	기장비	·30톤급 소형연구선 확보	·동해·독도 전용 연구선 확보(500~700톤급)	
연구 활성화	중점 연구 영역 설정	·동해현안연구(기본 사업) ·정부 및 민간 수탁	·동해관련 대형 일반사업 ·지자체 및 기업체 현안 해결사업	·대형 국가연구개발사업 ·지자체 및 기업체 현안 해결사업 ·해양산업 기반 구축 사업
	산학연 협력	·경북해양과학연구 단지 중심	·동해권 연구기관 협력체 구성	
	국제 공동 연구	·국제공동연구 기반 구축	·국제공동연구수행 (러시아, 일본, 유럽 등)	·국제공동연구 확대
해양교육센터		·지역 해양교육프로그램 운영	·국립해양과학관 연계 교육프로그램 수립 및 운영	·해양교육센터기능 활성화

Ⅲ

신규연구사업도출



Korea Ocean Research & Development Institute

- 1 동해 · 독도의 여건
- 2 해양과학기술 국가정책 현황
- 3 중점연구사업
- 4 추진체계 및 예산



동해 · 독도의 여건

1 동해의 여건

가. 동해의 중요성

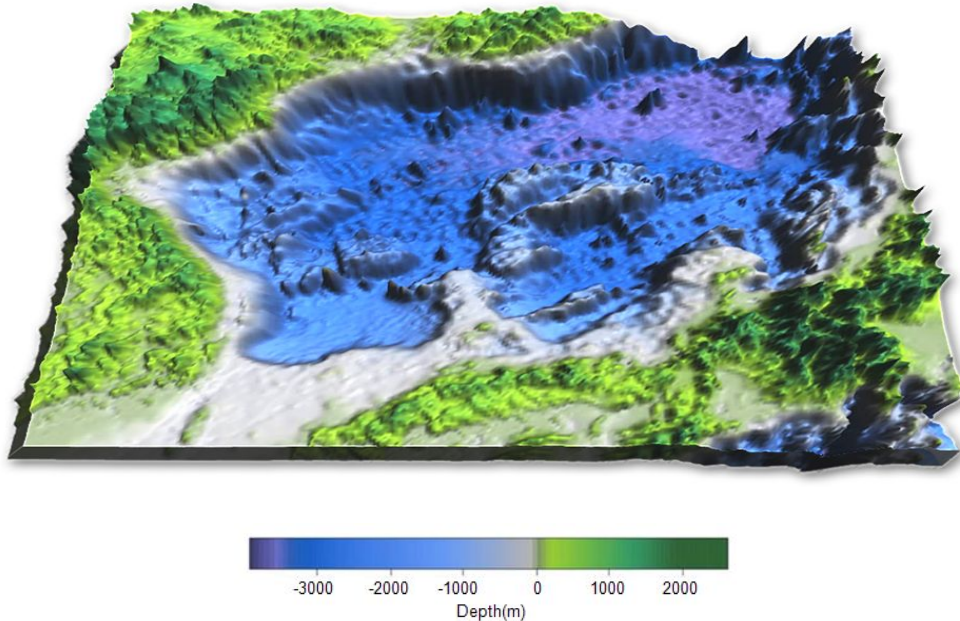
- 동해는 연안에서 심해에 이르기까지 다양한 해양현상들이 발생하는 대양의 축소판으로 기후, 구조, 환경, 생태계 연구의 최적지임
- 동해는 고부가 심해자원(가스하이드레이트, 해양심층수, 심해해양생물 자원)의 보고임
- 동해는 최근 대두되고 있는 해양경계확정, 독도영유권문제 등의 해양 영토와 관련된 관심 집중 해역

나. 동해의 규모

- 동해는 우리나라와 일본, 러시아에 의해 둘러싸여 있으며 천해(수심 200 m 미만) 이외의 남북방향 길이는 약 1,600 km($35^{\circ} \sim 49^{\circ}\text{N}$), 동서방향의 길이는 최대 약 1,000 km($128^{\circ} \sim 140^{\circ}\text{E}$)에 이름
- 면적은 총 1,007,600 km^2 , 평균 수심 1,684 m, 최대 수심 4,049 m, 총 용적 1,693,800 km^3 에 이름

다. 해저지형 특성

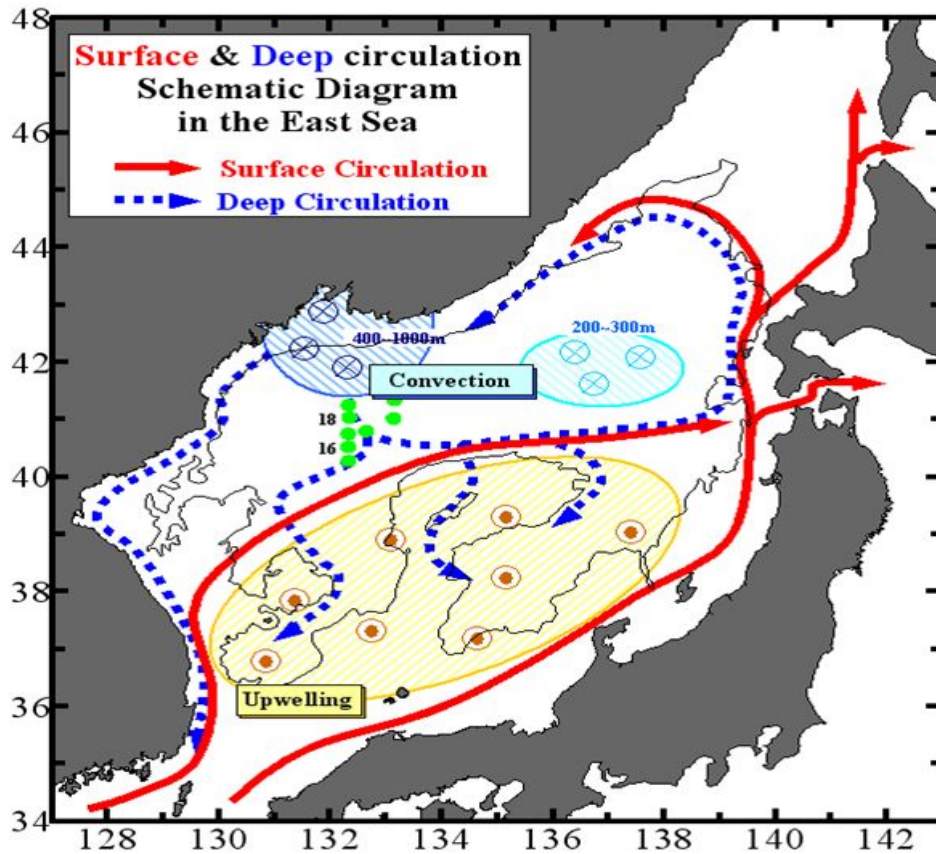
- 동해의 해저지형은 중앙의 Yamato Rise를 중심으로 북쪽에 수심 3,500 m 이상의 Japan Basin이 넓게 형성되어 있으며, 남쪽으로는 Yamato Rise의 동서로 수심 2,000 m 이상의 Ulleung Basin과 Yamato Basin 등이 형성되어 있음(그림 1)
- Ulleung Basin은 울릉도와 독도 사이를 통하여 북쪽의 Japan Basin 과 연결되어 있음



[그림 1] 동해의 해저지형

라. 해수순환

- 동해는 대한해협, 쓰가루해협, 소야해협 및 타타르해협을 통해 동중국해, 북태평양, 오호츠크해와 해수 및 물질교환이 발생함
- 대한해협을 통해 인접해로부터의 해수유입이 일어나며, 쿠로시오해류의 지류인 대마난류수(TWCT, Tshushima Warm Current Water)가 대한해협을 통해 동해로 유입됨(그림 2)
- 동해의 서쪽연안을 따라서는 대양의 아열대 및 아한대 순환의 서안 경계류에 해당하는 동한 난류(EKWC, East Korean Warm Current)와 북한한류(NKCC, North Korean Cold Current)가 존재
- 동해 북부해역에서는 심층수가 형성되며, 이 심층수는 인접해역과의 교환이 차단된 채 동해내에서 순환, 변형됨



[그림 2] 동해의 해수 순환

마. 동해의 화학 특성

- 수층구조는 대양의 수층구조와 유사한 형태로서 계절수온약층 상층 부에는 표면 혼합층이 존재하고, 수심 약 100 ~ 200 m 사이 저염의 용존산소가 최대인 동해 중층수(East sea Intermediate Water) 및 수온이 1℃ 미만인 동해 고유수(East Sea Proper Water) 등으로 구성되어 있음
- 동해 고유수는 정밀한 염분 분포에 의해 동해 중간수(East Sea Central Water), 동해 심부 중층수(East Sea Deep Intermediate Water), 동해 심층수(East Sea Deep Water), 동해 저층수(East Sea Bottom Water)로 세분화됨



바. 동해의 자원

- 동해 남서쪽 대륙붕은 석유개발광구로 지정되어 활발한 탐사가 수행되어 유정, 천연가스의 매장이 확인된 바 있음
- 메탄가스하이드레이트는 저분자가스가 고압, 저온상태에서 물과 결합하여 결빙상태의 고체물질(solid hydrates)을 형성하는데, 퇴적층이 쌓이는 대륙주변부(continental margins)에 부존이 예상됨
- 인산비료의 제조, 합성세제, 도금표면처리제, 가축사료제조 등에 쓰이는 인산염의 존재가 보고되고 있음
- 동해는 남해나 황해에 비해 비교적 해황의 변화가 적은 편이지만, 지리적으로 수심이 깊을 뿐만 아니라, 한·난류가 교체함으로써 조경수역을 형성하는 등 복잡한 해양구조를 가지고 있어 한류성의 다양한 어족자원이 회유 분포하는 좋은 어장임

2 독도의 여건

가. 독도의 중요성

- 연안국들이 주변 해역에 대한 배타적인 권리를 적극적으로 주장하고 있는 현재의 국제해양질서 속에서 해양영토의 확보 및 관리 차원에서 독도의 중요성이 증대되고 있음
- 주변국과의 해양경계획정 및 영유권 문제 차원에서 국가적 전략·정책상 중요한 고려요소가 됨

나. 독도의 생태계 특성

- 독도 주변 해역은 회유성 어종을 포함하여 상업적 가치가 높은 다양한 어족자원이 분포하고 있음



- 물리적 현상 변화에 의하여 독도 주변의 수괴 분포가 변하게 되며 이는 생태계가 조절되는 원인이 됨

다. 독도의 물리 특성

- 독도 주변 해역의 상층부에는 일반적으로 대한해협을 통하여 공급된 난류수괴가 분포
- 동한난류로부터 형성된 극전선의 위치와 소용돌이의 이동에 의하여 수괴 분포의 시공간적 변동이 심하며, 최근의 해류 관측 결과 울릉분지에는 난수성 소용돌이(Ulleung warm eddy)가 거의 상존하며 냉수성 소용돌이(Dok cold eddy)가 형성되고 있음

라. 독도의 화학 특성

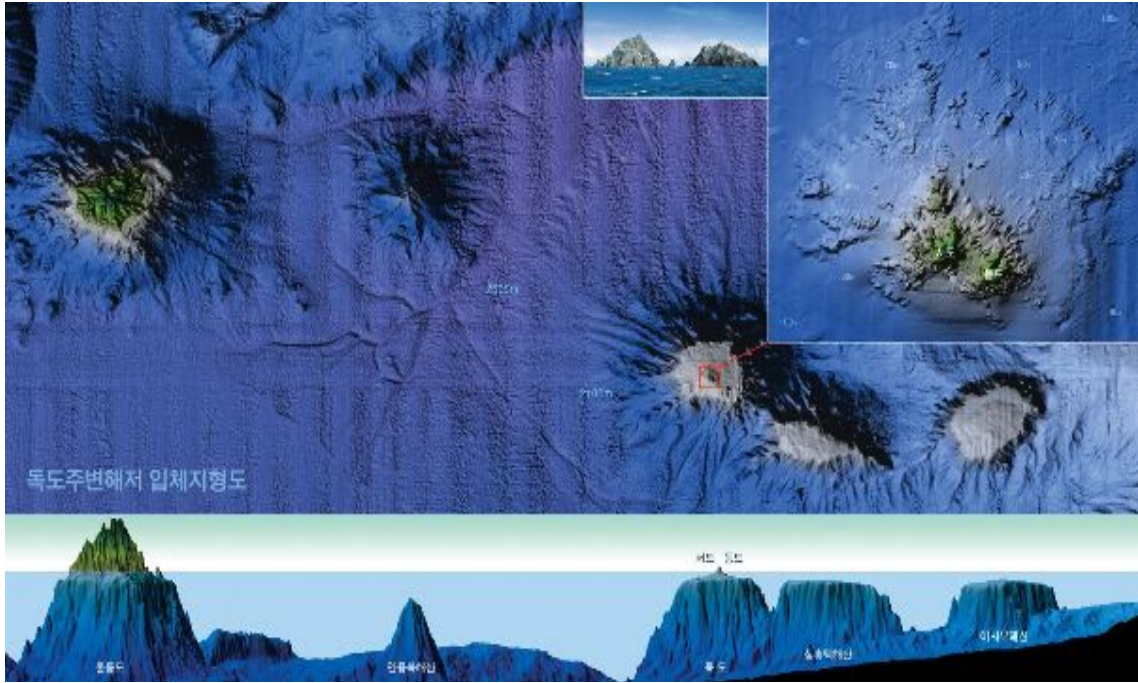
- 독도 주변 해역에서의 다환방향족탄화수소 농도 분포가 국내·외의 다른 해역과 비교하여 매우 낮은 농도로서, 아직까지 독도는 청정해역으로서 인간의 활동에 의한 심각한 환경오염의 영향이 미치지 않음
- 독도 인근 퇴적물내 유기물 분해율은 다른 지역과 비교했을 때, 수심에 따라 감소하는 경향이 확실히 드러났으며 다른 지역의 탈질소화율에 비해 낮은 값을 나타남

마. 독도의 구조적 특성

- 독도는 울릉분지의 수심 약 2,000 m인 해저면으로부터 솟아있고 수면위의 독도는 동쪽과 서쪽 두 개의 작은 섬과 89개의 부속도서로 이루어짐(그림 3)
- 연안에서부터 수심 약 80 m 까지의 지형은 차별 침식된 암반 및 테일러스 등의 영향으로 많은 기복을 가진 지형 특성을 가짐



- 독도 정상부 해저면은 돌출암반들이 산재하는 전형적인 암반특성을 보이며, 일부지역에서는 얇은 모래층이 쌓임



[그림 3] 독도주변해저 입체지형도



해양과학기술 국가정책 현황

1 국가과학기술지도(NTRM)

- 국가과학기술지도는 2002년 7월에 수립된 국가계획으로서 21세기 국가경쟁력 제고를 위해 ‘선택과 집중’ 전략에 의한 자원의 효율적 배분 및 활용의 필요성이 제기되어 수립됨
- 국가과학기술지도 중 해양분야 핵심기술인 해양 생태계 모니터링 및 보전기술, 자연재해(기후변화, 지진해일, 지각변형 등) 예측 등에 대한 연구가 필요함

구 분	해양과학기술(핵심기술)
에너지/환경 프런티어 진흥	<ul style="list-style-type: none"> - 미활용 에너지 기술(해수온도차/풍력 에너지) - 해양생태계 모니터링 및 보전기술 - 자연재해 예측 및 저감기술(기후변화/지진 예측, 지각변형 감시 및 연안재해 관리기술)
기반 주력산업 가치 창출	<ul style="list-style-type: none"> - 고부가가치 선박기술(선형 및 운항자동화 기술, 중대형 해면효과익선, 전기추진 시스템, 친환경형 해양운송 시스템, 초고속선박, 해양레포츠용 선박 및 장비, 선박 CALS 및 STEP 관련기술) - 해양플랜트 활용기술(잠수정, 부유식 해상구조물 등) - 통합물류 수송시스템 구축 기술(차세대 항만 시스템) - 첨단 SOC 인프라 건설기술(친환경 항만 인프라 건설) - 청정 해양에너지 개발 기술(조력/조류/파력/온도차 에너지)
국가전력 및 위상제고	<ul style="list-style-type: none"> - BT활용 고부가 농·수·축산물 개발기술(수산자원 제균 분석, 유전자 발현조절 및 형질전환, 신물질 탐색·분리기술) - 친환경 수산 증양식 개발·응용기술(친환경 고효율 양식, 첨단 수산 자원 조성, 저오염 고효율 사료개발, 수산생물의 질병예방 및 방제기술, 바다목장화)



2 미래유망기술

- 정부는 2005년 8월 국가경쟁력과 혁신역량을 주도하여 '국부(國富)'를 지속적으로 창출할 수 있는 미래 국가유망기술 21개를 도출·선정함
- 미래 국가유망기술 중 해양분야 기술인 해양영토 관리 및 이용기술, 기후변화 예측·대응기술, 전 지구관측시스템과 국가자원 활용기술, 재해·재난 예측·관리기술, 생태계 보전·복원기술 등이 동해 기초 과학연구와 관련됨

구 분	미래 국가유망기술
해양과학 기술분야	<ul style="list-style-type: none"> - 해양영토 관리 및 이용기술 - 고부가 생물자원기술(생물기능 신소재·의약품 생산기술 등) - 기후변화 예측·대응기술 - 초고효율성 운송·물류관리기술 - 청정·신재생 에너지 기술 - 전 지구관측시스템과 국가자원 활용기술 - 재해·재난 예측·관리기술 - 생태계 보전·복원기술
타 기술 분야	<ul style="list-style-type: none"> - 핵융합 기술 - 유비쿼터스 사회기반 구축·관리기술 - 초고성능 컴퓨팅 기술 - 인공위성기술 - 재생 의과학기술 - 나노·고기능성 소재기술 - 인지과학·로봇기술 - 지식과 정보 보안기술 - 감성형 문화컨텐츠기술 - 실감형 디지털 컨버전스기술 - 생체방어기술 - 맞춤형의약·신약기술 - 차세대 원자력시스템기술

- 국가 R&D 사업 토탈 로드맵은 2007년 2월에 국가 R&D 사업의 역할과 효율성 제고를 위해 수립됨. 토탈 로드맵에는 90개의 국가중점 육성기술군이 선정되었고, 이는 특성화 기술(33개) 및 특성화 후보기술(57개)로 분류됨
- 해양분야 특성화 기술인 해양영토 관리 및 이용기술, 해양환경 조사 및 보전·관리기술, 자연재해·재난 예방 및 대응기술과 특성화 후보기술인 해양에너지 및 자원개발 기술 등에 대한 연구가 수행될 필요가 있음

구 분	국가 R&D 사업 토탈 로드맵 특성화 기술
해양과학기술 분야	<ul style="list-style-type: none"> - 해양영토 관리 및 이용기술 - 해양환경 조사 및 보전·관리기술 - 환경보전 및 복원기술 - 자연재해·재난 예방 및 대응기술 - 첨단물류기술
다 기술 분야	<ul style="list-style-type: none"> - 차세대 네트워크 기반기술 - 휴대인터넷 및 4세대 이동통신 기술 - USN 기술 - 정보보호기술 - 차세대 시스템 S/W 기술 - 줄기세포 응용기술 - 신약개발 전임상/임상기술 - 신약 타겟 및 후보물질도출 기술 - 약물전달기술 - 농수축산물 고부가가치화 가공 및 생산기술 - 지능형 서비스 로봇기술 - 환경친화적 자동차기술 - 초정밀가공 공정 및 장비기술 - 지능형 생산시스템 기술(기계, 공정, 섬유 등) - 수소에너지 생산·저장기술 - 차세대 전지(2차전지+연료전지) 기술 - 사전 친환경 제품 및 공정기술 - 광·전자 융합소재 - 에너지 이용 고 효율화 기술 - 나노급 소재 공정기술 - 400km/h급 고속열차 기술 - 첨단경전철·도시형자기부상열차 기술 - 암 조기진단 기술 - 인체 안전성·위해성 평가 기술 - 신재생에너지기술(태양, 풍력, 바이오)



4 해양과학기술(MT) 개발계획

- MT 개발을 통한 신해양가치 창출로 국민소득 2만불 시대 조기 달성 기여 및 지속가능한 개발을 위한 실천방안 제시를 위하여 2004년 7월 해양수산발전기본법 제17조에 의한 법정계획으로 수립됨
- 해양과학기술(MT) 개발계획은 2004년 4월 국과위 기획조정전문위원회 사전심의, 2004년 5월 국과위 운영위원회 사전심의를 거쳐 2004년 7월 28일 국과위 본회의에서 심의 및 확정됨
- MT 개발계획의 목표는 동북아 물류중심국가 건설을 위한 기술기반 구축, 국가 성장동력 확보에 필요한 자원 및 에너지원 개발, 해양재난·재해 통합관리기술 개발, MT 연구기반 구축 등으로 설정됨
- MT 개발계획에는 3개 분야(첨단 해양산업육성기술, 해양자원 개발 및 이용기술, 해양환경 관리·보전기술)에서 총 71개 중점추진과제가 선정되었으며, 향후 10개년 간(2004 ~ 2013년) 3조 1천억원을 집중 투자·육성하고, MT 로드맵(MTRM)을 작성하여 구체적인 분야별·연차별 실행계획을 수립·추진하도록 계획됨
- MT 로드맵(MTRM)은 MT 개발계획의 기술개발 주체 간 역할 재정립 및 기술개발 효율성 제고를 위하여 2005년 12월에 수립됨. MTRM에는 기존 MT 개발계획의 71개 중점추진과제를 Re-grouping하여 총 47개(Blue Star 과제 7개, 우선추진중점과제 21개, 개발대상중점과제 19개)를 도출함
- 해양자원 개발·이용기술 분야에서는 심해저 망간단괴 자원개발 기술, 남서태평양 망간각/해저열수광상자원개발 등이 대표적임
- 해양환경 관리·보전기술 분야에서는 기후 및 환경변화에 따른 해양생태계 변화 종합탐사, 국제 공동해양탐사를 통한 GEOSS(지구관측시스템) 구축 등임



신규연구사업

제 1 부

국가연구개발사업

1 온난화에 따른 해수면 상승 및 해수순환시스템 변동연구

가 수치모델링을 이용한 동해순환 단기변화

1) 연구의 필요성

- 최근 동해 환경 변화는 가속화되는 경향임. 예를 들면 동해 해수면은 최근 상승률이 대양 평균보다 2배 높은 것으로 평가되었음
- 수치 모델링을 통한 동해 환경의 미래 전망에 대한 연구는 매우 제한적임. 향후 전망을 위한 대기강제력은 대부분 IPCC 4차 보고서에 사용된 저해상도 모형 결과를 이용하여 신뢰도가 낮음
- 수십 년 정도의 단기 변화 전망은 우리나라의 기후변화 적응 정책 수립에 활용될 시급하고 중요한 문제임
- 온난화에 따른 동해 해수면과 순환시스템 변동성을 보다 세밀하게 전망하기 위해서는 역학적 규모 축소법(downscaling)이 필수적임
- 동해 환경 중 특히 다음 요소에 대한 역학 이해 및 단기 변화 전망에 대한 연구가 시급함
 - 인구와 산업이 상대적으로 집중된 연안에 대한 해수면 상승
 - 대기와의 상호작용 및 수산 자원 변동과 관련된 동해 해면수온
 - 동해 열·염순환 및 심층수 형성에 중요한 동해 통과류
 - 어장환경등과 관련된 동해중층수 순환 및 동해 혼합층 깊이



2) 국내외 연구동향

- IPCC AR4에서는 17개 AOGCM으로부터 SRES 시나리오중 A1B, A2, B1 시나리오를 대표적으로 제시하였음. 주요 연구기관은 영국의 Hardley Center, 미국 GFDL과 NCAR, 독일 ECHAP/MPI, 프랑스 CNRM, 호주 CSIRO, 일본 MRI와 MIROC, 캐나다 CCCMA임
- 국내에서는 아직까지 기후변화 시나리오에 근거한 해수면 상승 예측 연구는 없음
- 광역해-지역해 양방향 접합 순환 모델링은 주로 미국, 일본, 유럽 등 선진국 위주로 발전하고 있으며, 차세대 기후 변화 모델링의 트렌드로 자리매김하고 있음. 프랑스에서 개발된 AGRIF는 양방향 접합을 목적으로 개발된 일종의 도구(Tool)로써 유럽 국가들이 이용하고 있음. 미국에서는 POP과 ROMS 일본에서는 POM의 양방향 접합이 시도된 바 있으나, 우리나라에서는 아직까지 시도된 바 없음
- 한국해양연구원(2009)에서 기후변화에 따른 동해 통과류 변동이 동해 내부 순환에 미치는 영향을 제시한바 있음
- 동해 중층수인 북한한류는 저온저염의 수괴로서 어장환경의 변화나 해수욕장의 이상저온 현상 등과 관련되어 있을 것으로 예상되나 이에 대한 직접적인 관측이나 수치 모델링 등의 역학적인 연구가 부족함
- 과거 해양혼합층깊이의 변화에 대한 연구는 생물자원 변화 등의 입장에서 활발히 연구되었으나 지구온난화에 따른 혼합층깊이 변화는 이해와 연구가 부족함
- 국내의 경우는 비교적 최근에 동해 혼합층깊이에 대한 연구가 활발



히 진행되고 있음. 그러나 주로 과거 기후 분포 또는 일부 해역에 한정되어 있으며 단기 변화 전망에 대한 연구는 부진함

3) 연구 목표

- 동해 지역모델 및 광역 기후 모델링을 통한 동해 순환 및 통과류의 단기 변화 역학 및 전망 제시

4) 세부연구내용

- 광역해-동해 순환 모델링
 - 저해상도 전 지구 해양 순환 모델과 고해상도 지역해 순환 모델을 양방향으로 집합하여 동시에 모사하는 기술 개발
 - 동해의 중층순환을 모의하기 위한 격자 간격 1/12도 이상의 고해상도 지역 순환 모델 수립
 - 수십년 간의 관측자료를 동해순환모델에 동화함으로써 동해의 중층 수 및 순환 특성을 파악하기 위한 재분석 자료 생산/분석
- 이상적 사실적 모델링
 - 태평양의 변화에 대한 동해의 반응을 평가하기 위하여 동해통과류의 변화에 대한 동해의 반응 모델링
- 해수면 상승
 - 기후변화 시나리오 실험결과로부터의 해수면 변화 예측 정보 추출 기술 개발
 - 해수면 변화 모델링 기술 개발 및 한반도 해역 해수면 상승 제시
- 해수순환시스템 변화
 - 이상적 사실적 모델링을 이용하여 동해통과류의 크기와 변화를 결정하는 요인을 동해 내부요인과 북태평양에서 기인하는 외부요인으로 나누어 파악



- IPCC 시나리오에 근거한 대기 강제력을 위에서 개발된 전지구-지역해 양방향 집합 순환 모델에 적용하여 동해통과류 계절변동성에 대한 단기 전망
- IPCC 기후모형 결과로부터 시나리오별 기후변화에 따른 동해 순환의 외력조건 생성 및 예측 모의실험
- 열염구조 변화
 - 기후모델 및 관측 자료 분석을 통해 동해 표층온도의 단기 변화에 대한 역학적 원인 이해
 - 다양한 기후 변화 시나리오 아래에서 모의된 기후 예측 모델의 결과 분석을 통해 기후 모델 결과의 신뢰도 검증
 - 기후 모델 결과 분석을 통해 기후 변화에 기인한 동해 표층온도의 단기 변화 경향 평가
 - 역사 자료 및 지역해 모델링을 이용한 혼합층깊이의 과거 변화 및 미래 단기 변화 전망 산출

5) 기대효과

- 광역해-지역해 양방향 집합 순환모델링 기술개발을 통해 기후변화에 따른 동해 해수면 및 순환의 단기 전망에 필요한 도구 확보
- 수십 년 후의 한반도 연안역 해수면 상승폭을 정량적으로 제시함으로써 연안의 침수·침식 등 거주환경, 연안시설 및 항만 유지관리, 관광, 보건 등의 분야에서 기후변화 적응정책 수립에 활용함
- 동해 혼합층 깊이와 중층 순환 단기 변화 전망으로 향후 어장환경 변화 기반 자료
- 동해에 대한 연구역량을 향상시켜 동해관련 외교분쟁 협상에 필요한 과학적 근거 및 자료 제공



나 장기 해양물리 기초자료 확보

1) 연구의 필요성

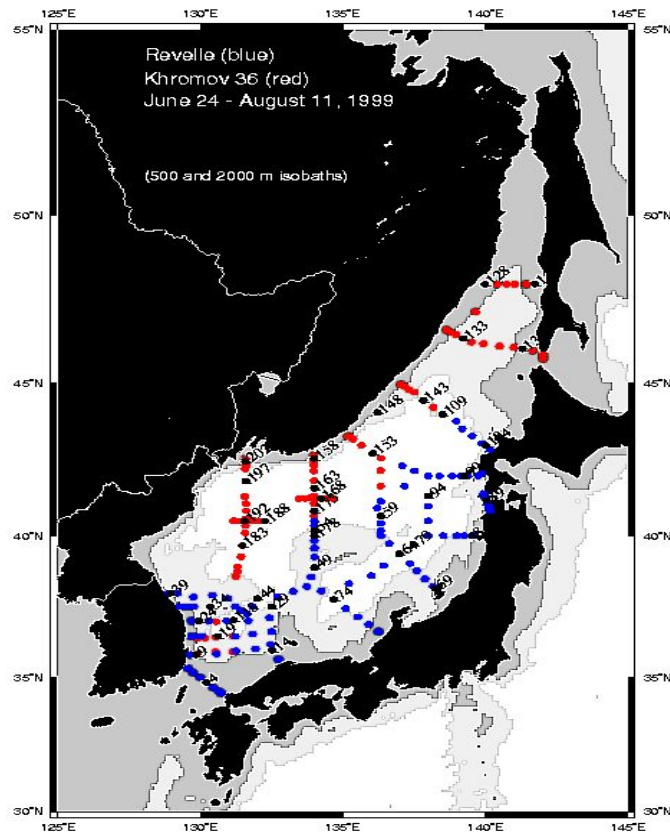
- 동해의 해양 환경 변화를 추적하고 진단하기 위해서는 과거 관측 자료의 수집·가공을 통한 분석이 필요하며 현재 진행 중인 동해의 해양변동을 감시하기 위하여 연속적인 시계열 자료를 확보해야 함
- 또한 미래 기후를 예측하기 위한 모델의 정확도 등 성능을 검증하기 위해서는 추가 자료 확보가 요구됨

2) 국내외 연구동향

- 동해는 한국, 일본, 러시아 등의 배타적 경제수역으로 나뉘어져 각국은 자국의 관할 해역에서만 해양조사를 수행하고 있음
- 우리나라가 독립적으로 관측할 수 있는 해역은 동해의 남서부 일부인 울릉분지에 국한되어 동해의 전반적인 해양순환 조사에 한계가 있으며 특히 북부냉수역에 대한 해양관측은 거의 수행되고 있지 않음
- 우리나라는 국립수산과학원, 국립해양조사원, 한국해양연구원 및 대학 등에서 해양관측을 통한 기초자료를 획득하고 있으나 대부분 장기적 관점보다는 단기 성과 위주로 관측을 수행하여 관측간 연결이 미약하며 자료의 객관적 신뢰도가 떨어짐(그림 4)
- 동해 전반에 대한 해양 조사를 위해서는 국제공동조사가 요구되나 1999 ~ 2000년의 대규모 성공적인 공동조사 이후로는 동해 전체에 대한 해양조사가 수행되지 않음(그림 5)



[그림 4] 국립수산과학원의 관측 정선



[그림 5] 1999 ~ 2000년의 국제 공동조사 정점도

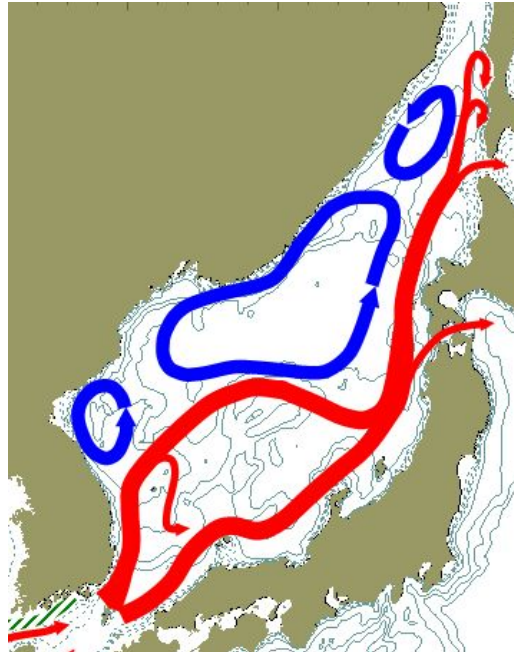


3) 연구 목표

- 동해의 해양 환경 변화를 진단하기 위한 양질의 과거 관측자료를 확보 하며 동해의 현재 환경을 평가하기 위한 광역 조사를 수행하고 지속적인 감시를 위한 시계열자료를 획득함

4) 세부연구내용

- 과거자료 확보
 - World Ocean Data 2005 등 이미 배포된 관측 자료 외에 한국, 일본, 러시아 각국이 보유하고 있는 관측 자료를 국제협력을 통해 획득함
- 관측자료 QC
 - 원시자료 중 이상 자료를 제거하는 등 QC (Quality Control)를 적용하여 자료의 질 향상. 통계 분석이 가능하도록 자료의 시공간적 격자화
- 광역 해양 조사
 - 동해인접국과 국제협력을 통해 일본분지, 야마토분지, 울릉분지를 포함하는 광범위한 공동 해양조사를 수행
 - 각국이 배타적 경제수역 내에서 독립적으로 해양조사를 수행함에 있어 서로 관측 내용이나 관측 시기 등을 협의하고 자료를 교환하여 동시간대 광역의 해양자료를 획득
- 해양 표층부의 시계열 자료 확보
 - 관측소 설치나 부이 계류, 위성 관측을 통해 해양상층부의 해수물성, 표층해류, 대기환경 등을 지속적으로 관측하여 장기 시계열자료 확보. 자료동화 등에 이용 가능하도록 관측자료의 준실시간 제공
- 중요 지점의 장기 시계열 확보
 - 대한해협을 통한 동해통과류, 동한난류, 북한한류 등 주요 해류의 변동성을 평가할 수 있는 장기 해류관측 자료 확보(그림 6)



[그림 6] 동해의 주요 표층 해류 모식도

- 냉수역과 난수역의 해수 교환이나 자오면순환의 변화를 평가할 수 있도록 울릉분지-일본분지 연결 해역 등에서 중심층 해수 물성과 해류의 지속적 관측

5) 기대효과

- 자료동화의 입력자료를 준실시간으로 제공함으로써 단기 해양 예보의 정확도 향상에 기여함
- 모델의 결과를 검증하는 자료로서 활용됨으로써 모델의 성능 향상에 기여하여 미래 동해 해양환경 변화 예측의 정확도를 높임



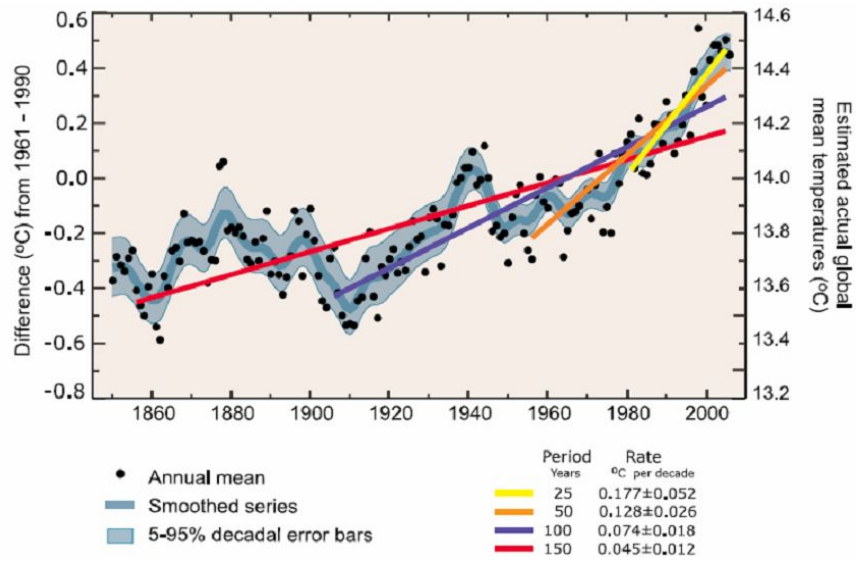
다 대륙빙하 해빙에 따른 장기 해수면 상승 예측

1) 연구의 필요성

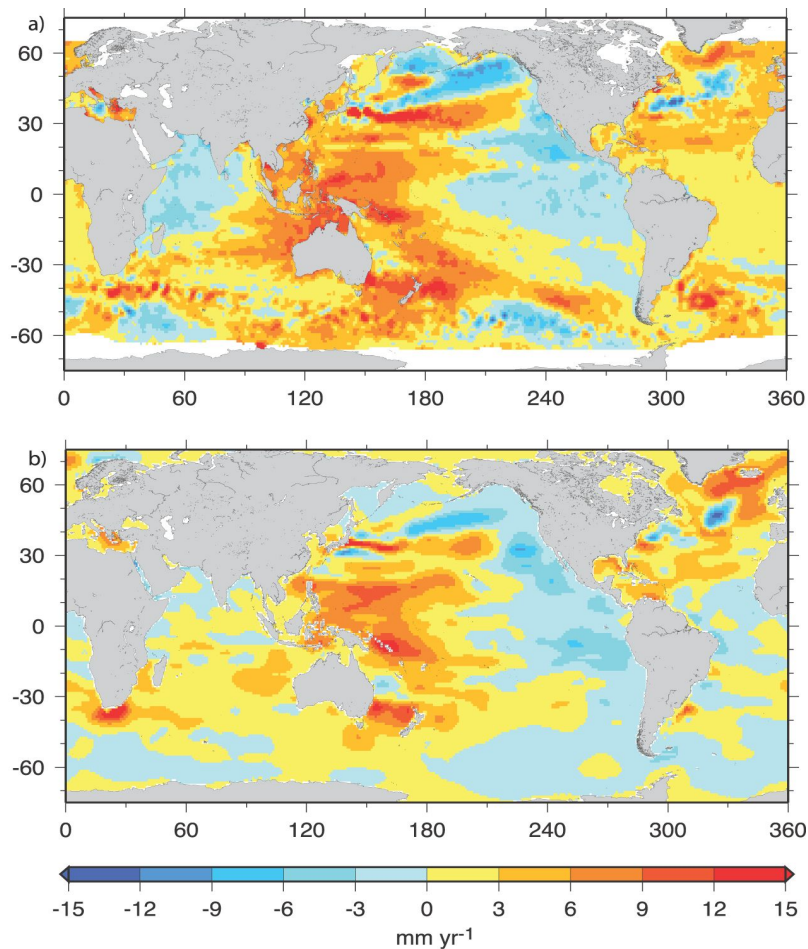
- 지구온난화로 대표되는 기후변화 예측에 따르면 전 지구 평균 해수면 상승은 수십 cm에 달할 것으로 IPCC보고서에 기술하고 있으나 최근 급격한 지구기후변화 진전에 따라 보다 급격한 상승이 나타날 수도 있다는 연구나 보고가 잇따르고 있음
- 따라서 가능한 몇 가지 급격한 시나리오에 기반하여 전 지구 해양 및 동해를 포함한 한반도 주변해에서 해수면 상승이 어떻게 나타날 것인가에 대한 예측연구가 시급함

2) 국내외 연구동향

- IPCC 4차보고서에 따르면 지난 25년간 지구표면 기온 상승률은 10년 평균 0.177°C 상승하여 과거 150년간 평균 10년 평균 상승률(0.045°C/10yr)보다 가속화되고 있다고 보고됨(그림 7)
- 지난 10여년간 전지구 해수면 상승률은 3 mm/년 이상으로 보고 (IPCC, 그림 3-6)되고 있으나, 해수면 상승은 지역적인 변화가 크며 우리나라는 상승률이 큰 북서태평양 해역에 속하고 있음
- Kang *et al.*(2005)은 우리나라 동해 해수면 산정결과 1993년 이후 9년간 해수면 상승률은 5.4 mm/yr이고 동해남부는 6 mm/yr 이상으로 전지구평균보다 약 2배의 상승률을 보이는 것으로 연구됨(그림 8)
- 해수면 상승률의 주요 원인은 열팽창과 대륙빙하의 해빙으로서 현재는 대략 비슷한 기여를 하는 것으로 보고하고 있으나, 향후 해수면 상승에 대륙빙하의 해빙 효과가 점차 커질 것으로 예상되고 있음



[그림 7] 전지구 표면온도 상승(IPCC 4차보고서)



[그림 8] 1993 ~ 2003년간 전지구 해수면 상승률(IPCC 4차보고서)



3) 연구 목표

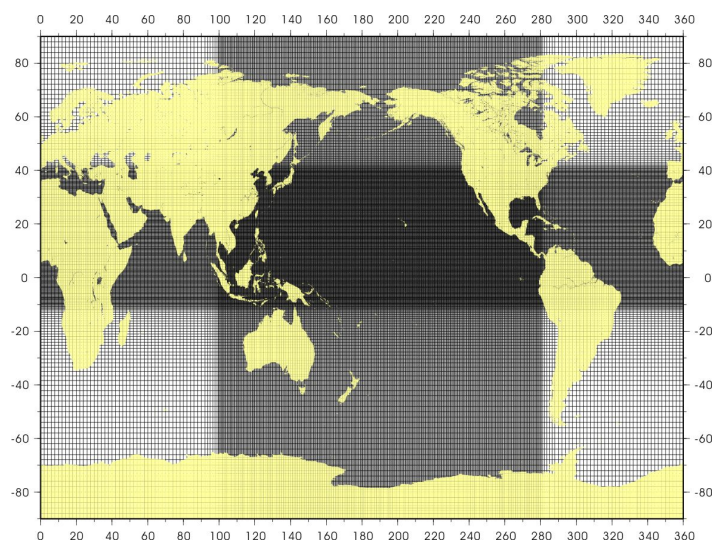
- 대륙빙하 해빙의 가상 시나리오에 따라 동해 및 우리나라 주변해의 해수면 상승률의 정량적 예측

4) 세부연구내용

- 전 지구 해양(그림 9) 해수면 상승 2층 모델 수립
- 전 지구 대륙해빙 시나리오 산정 및 100년 후 바람 등 예측치 수집
- 가상 시나리오에 따른 장기 해수면 상승률 및 상승특성 예측

5) 기대효과

- 전지구 대륙 빙하의 해빙시나리오에 따른 해수면 상승률 예측치 산출로 미래 가능 해수면 상승에 대한 추정치 산정
- 극한 조건(extreme condition)(그린란드 빙하 완전 혹은 50% 해빙시 등)에서 동해 및 한반도 주변해의 해수면 상승치 및 상승변화 예측을 통해 침수범람 등 가능한 재해에 사전 대비를 위한 정책자료 산출



[그림 9] 전지구 해양모델 가변 격자망



라 이상해양물리현상 기작 및 연안재해 연구

1) 연구의 필요성

- 전 지구적 기후변화가 진행되면서 동해의 기후 변화 기인 해양 반응이 전 지구적 평균 반응속도보다 훨씬 큰 것으로 제시됨
- 따라서 기후변화의 반응인자로 제시될 수 있는 동해 이상해양물리현상 및 연안재해 요인에 관련된 연구가 시급히 요구됨(그림 10)

2) 국내외 연구동향

- 미국 NOAA 기후관측사무국은 2003년부터 기후변화 인지자로 해수면 상승, 해면수온과 해류, 해양-대기 열교환 및 대기압, 열염순환 등을 선정하여 장기 관측 프로그램으로 지속함
- 미국 CGCM은 이 인자들을 접합한 CCSM 모델 개발(그림 11). 우리나라는 현재 단편적 현상 이해 중심으로 연구 진행 중

3) 연구 목표

- 동해에서 기후변화에 기인한 반응성이 상대적으로 강한 이상해양물리현상 연구를 통하여 동해의 해양환경 변화를 이해함

4) 연구내용

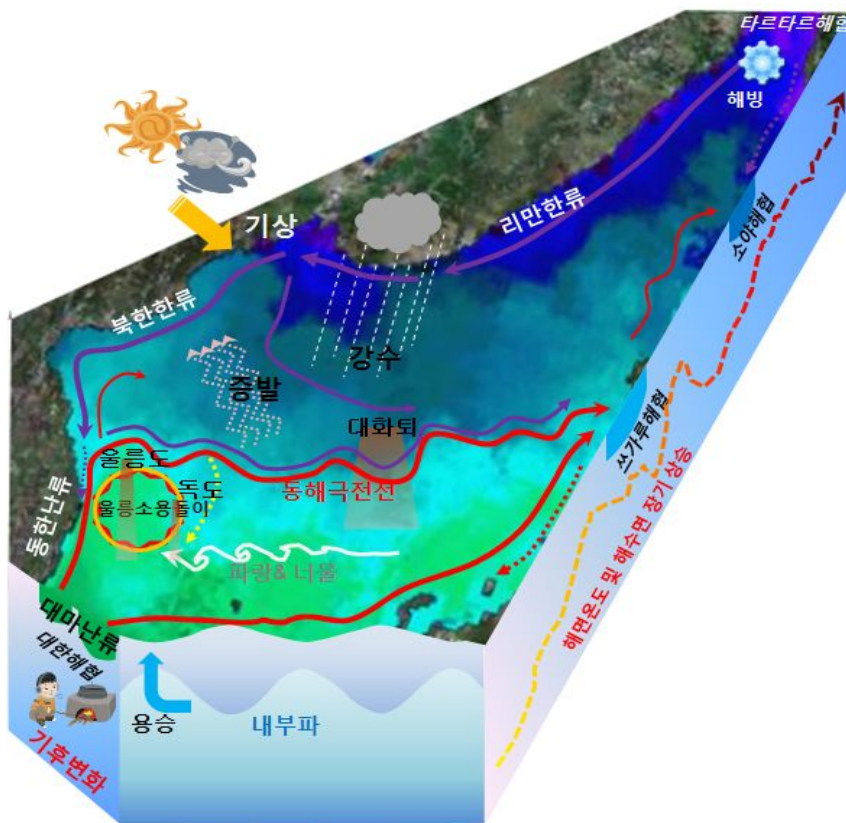
- 전 지구적 기후 변화에 기인한 동해 해면온도 및 해수면 상승 기작
- 동한난류 강도 변화에 따른 해양 전선과 중규모소용돌이 변동 기작
- 기후변화, 동해 북부역 심층혼합과 연계된 동해 해류순환 변동 및 동해연안류와 용승



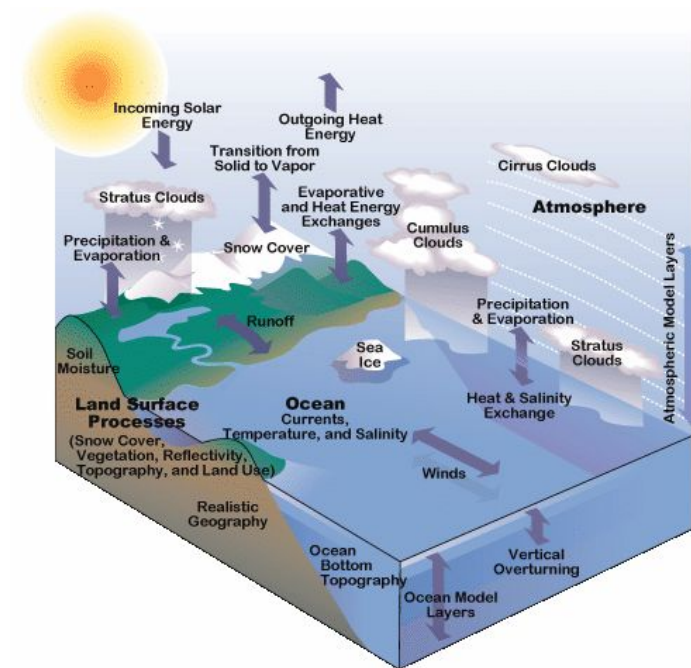
- 최근 동해안에서 급격히 증가된 이상폭풍, 이상너울, 내부파 원인
- 이상해양물리현상에 기인한 연안프로세스 및 연안재해

5) 기대효과

- 기후변화와 연관된 동해 해양환경 변화 제시
- 동해 해양환경 예측 모델의 기반·검증 자료로 활용하여 장기 변화 예측 시나리오 질 향상에 기여
- 기후변화 대응한 연안역 및 수산자원 관리 정책 수립에 기여



[그림 10] 해양환경 내 기후변화 반응자인 동해 해수 순환과 해양물리현상 모식도



[그림 11] 미국 CGCM접합 모델내의 대기-해양-빙하-육상 상호작용 모식도



2 대기-해양 상호작용에 따른 해수성분변화 및 물질순환연구

가 동해 해양산성화 진행과정 연구

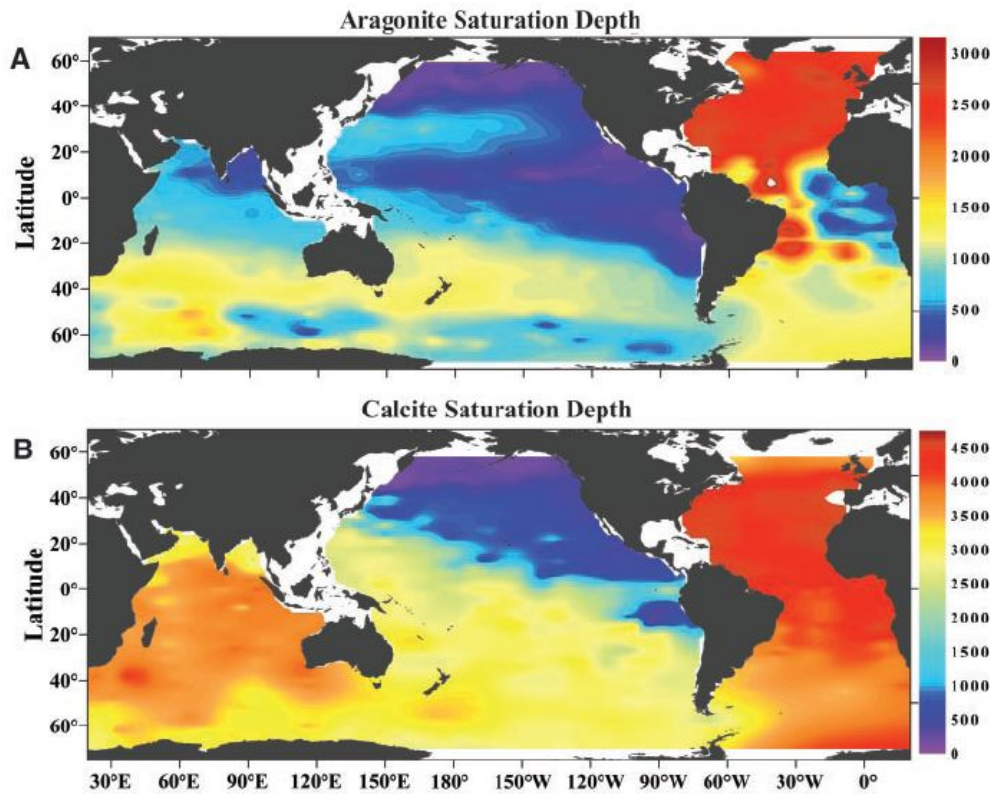
1) 연구의 필요성

- 해양산성화는 산업혁명 이후 화석연료의 사용에 의해 대기 중으로 방출된 이산화탄소가 해양으로 흡수됨으로써 해수의 pH가 낮아지는 현상임
- 산업혁명 이전 해양의 pH는 8.2 정도였는데, 현재는 8.1로 지난 200년 동안 pH가 0.1 가량 낮아졌음
- 현재와 같은 추세로 대기 이산화탄소 농도가 증가하면 앞으로 100년 후에는 해양의 pH가 0.2 ~ 0.4 가량 낮아질 것으로 예측하고 있어 앞으로 해양산성화가 급격히 일어날 것으로 전망됨
- 현재 해양산성화로 인한 심각한 문제는 탄산칼슘(calcium carbonate)의 용해도가 증가하여 탄산칼슘으로 구성된 유공충, coccolithophore, 산호, 익족류(pteropod)와 같은 생물체들의 생존이 위협을 받고 있음
- 또한, 해양산성화가 해양생태계 전반에도 영향을 미칠 가능성이 높는데, 아직까지 구체적으로 해양생물의 생리작용에 어떤 영향을 미치는지에 대한 연구가 미흡함
- 최근 연구에 따르면, 용승(upwelling)이 활발히 일어나는 미국 캘리포니아 연안해역에서 해양산성화가 심각히 진행되고 있다고 보고됨
- 동해 연안해역에서도 계절에 따라 용승이 일어나고 있기 때문에 해양산성화가 심각히 일어날 가능성이 높음
- 또한, 동해에서 탄산칼슘이 용해되는 수심이 300 ~ 1,000 m 가량으로 알려져, 해양산성화의 영향이 다른 해역에 비해 크게 일어날 것으로 전망됨

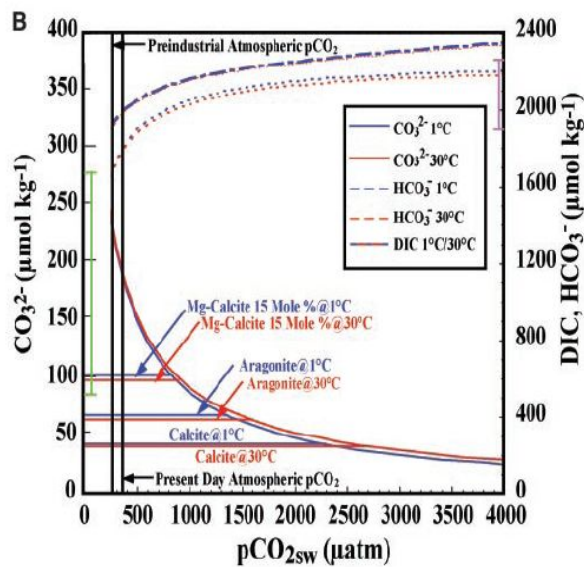


2) 국내외 연구동향

- 최근 대기 이산화탄소 농도 증가에 의한 해양산성화 문제는 해양환경 및 생태계 연구분야에서 가장 큰 문제로 인식되고 있어 선진각국에서는 이에 대한 연구가 매우 활발히 수행되고 있음
- 특히 해양환경 분야에서는 해양 산성화에 의해 aragonite와 calcite 포화수심변화에 대한 연구가 활발히 수행되고 있으며, Feely *et al.* (2004)은 전 세계 해양에서의 aragonite와 calcite 포화수심을 관측하였으며(그림 12), 앞으로 대기 이산화탄소 농도 증가에 따른 aragonite와 calcite 포화도 변화를 예측하였음(그림 13)
- 그들의 연구에 따르면 산업혁명 이후 인류에 의해 인위적으로 방출된 이산화탄소에 의해 전 세계 해양의 aragonite와 calcite 포화수심은 대략 100 m 가량 얕아졌음
- Chen *et al.* (1995)은 1993년 여름에 동해 울릉분지에서 aragonite와 calcite 포화수심을 관측하였으며, aragonite 포화수심은 300 m로, calcite 포화수심은 1,100 m로 관측하였음
- 우리나라에서도 포항공대 이기택 교수팀이 동해에서 aragonite와 calcite 포화수심을 관측하였는데, 포화수심은 400 m로, calcite 포화수심은 1,000 m로 관측하였음
- 해양 물리와 생지화학적 순환에 대한 국제공동 연구프로그램인 WOCE, JGOFS, OACES를 수행하며 해양 carbonate system의 변화에 대한 이해가 깊어지며 CO₂ 증가에 따른 해양 산성화가 중요한 이슈로 나타나고 있음
- 2005년 NSF, NOAA, USGS를 중심으로 대기 CO₂ 증가에 따른 해양 calcification의 반응에 대한 이해를 높이기 위한 향후 연구 방향에 대한 논의와 보고서가 발간되었음
- 특히 CO₂ 증가와 관련된 해양 플랑크톤 변동에 대한 많은 연구들이 'Ocean acidification network' 을 통해 연구되어 지고 있음



[그림 12] 세계 해양에서 aragonite와 calcite 포화수심



[그림 13] 대기 이산화탄소 농도 변화에 따른 aragonite와 calcite 포화도 변화



3) 연구 목표

- 동해 해양산성화 진행 추이 및 해양산성화가 동해 해양생태계에 미치는 영향 파악

4) 세부연구내용

- 동해 연안해역에서 pH, alkalinity, 총이산화탄소를 측정함으로써 해양산성화 진행정도 파악
- 동해 울릉분지에서 aragonite와 calcite 포화수심 측정
- 해양산성화가 유공충과 익족류 분포 및 생태에 미치는 영향 파악
- 해양산성화가 연안 부착생물에 미치는 영향 파악
- 해양산성화와 백화현상 사이의 상관관계 파악
- 동해 해양산성화 예측 시나리오 개발

5) 기대효과

- 미래 해양산성화 진행정도 예측
- 해양생태계 변동 시나리오 개발을 위한 기초자료 제공
- 백화현상 원인 규명
- 해양산성화에 의한 해양생물자원 피해 대책 수립
- 기후변화협약에 능동적으로 대처 할 수 있는 과학적 기반을 마련



나 동해 영양염 순환 연구

1) 연구의 필요성

- 동해에서 봄, 여름, 가을에 식물플랑크톤에 의한 섭취 때문에 영양염이 표층해수에서 고갈되어 식물플랑크톤 성장이 제한되고 있음
- 용승(upwelling)은 심층에 풍부한 영양염을 표층으로 운반하는 중요한 기작으로 용승이 활발히 일어나는 해역에서는 일차생산력이 매우 높음
- 동해에서도 울기와 감포 앞바다에서 용승이 간헐적으로 일어나, 심층에 풍부한 영양염을 표층으로 운반하고 있지만 이에 대한 연구가 아직까지 미흡함
- 최근 연구에 따르면, 와류(eddy)에 의해서도 심층에 풍부한 영양염이 표층으로 운반된다고 보고됨
- 동해 울릉분지에서도 와류가 거의 매년 형성되고 있어 영양염 순환에 중요한 역할을 하고 있음에도 이에 대한 연구가 미흡함
- 지구온난화에 의해 동해 수온이 증가하고 있는데, 이렇게 동해 수온이 증가하면 표층해수의 성층화가 보다 강화되어, 표층과 심층해수의 혼합이 잘 일어나지 않아서 심층에 풍부한 영양염이 표층으로 잘 공급되지 않음
- 또한, 지구온난화는 동해 해류순환에도 영향을 미쳐 용승과 와류의 형성이 현재와는 다른 양상을 보일 가능성이 높음
- 지구온난화가 앞으로 더 가속되어 일어나면 동해 영양염 순환이 현재와는 크게 달라질 가능성이 있고, 동해 영양염 순환이 달라지면 식물플랑크톤의 생산력이 영향을 받게 되어, 동해 생태계 변동이 일어날 가능성이 높음



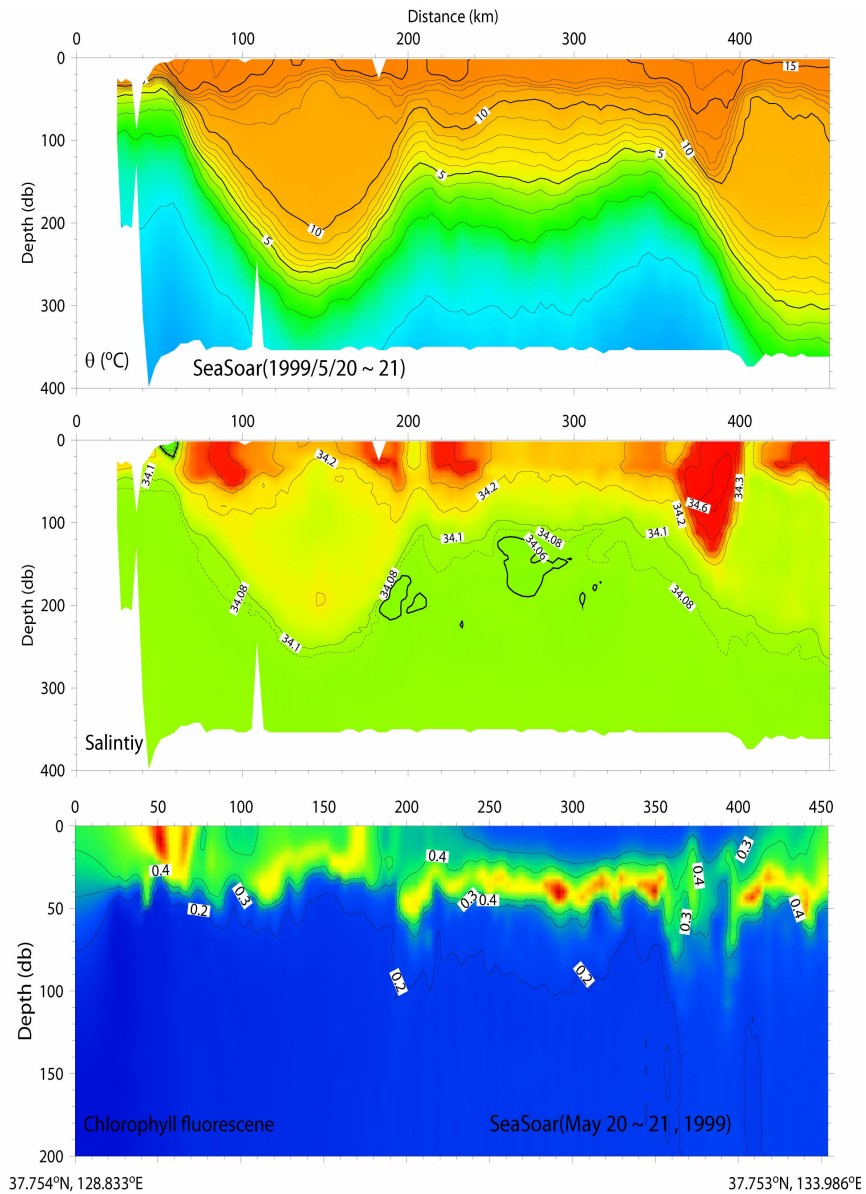
- 따라서, 현재 동해 영양염 순환이 어떻게 진행되고 있는지를 파악하고, 앞으로 지구온난화에 의해 동해 영양염 순환이 어떤 영향을 받는지에 대한 연구가 시급한 형편임

2) 국내외 연구동향

- 최근 연구에 의하면, 와류는 생물의 생산력 증가에 적합한 환경을 만들어주고, 물리적으로 생물들을 응집시키는 역할을 하는 등 해양생태계에서 매우 중요한 역할을 하고 있다고 보고됨
- 멕시코만의 난수성 와류의 주변부보다 중심부에서 동물플랑크톤의 개체수가 높고 섭식률도 높게 나타났고, 캘리포니아 해류 내 와류 해역에서는 엽록소의 농도와 동물플랑크톤의 양이 증가하여 자치어가 성장하기에 좋은 섭이환경이 형성되었으며, 동해에서도 와류해역 내에서 표층 엽록소 농도가 크게 증가한 것을 관측하였음(그림 14)
- 미국에서는 용승이 해양생태계에 매우 큰 영향을 미치고 있기 때문에 서부 연안과 동부 연안에서 용승이 일어나는 것을 미리 예측하고 있음
- 서부 연안에 대한 주요 해역에 대하여 NOAA에서는 기상예보에서 나오는 바람을 이용하여 정량화된 용승지수를 공개하고 있고, 동부 연안에서는 인공위성에서 관측하는 표층수온, 고주파 레이더를 이용한 표층해류, 기상자료를 이용하여 용승지수를 개발하여 용승에 대한 정보를 공개하고 있음
- 한국해양연구원은 2005년부터 2007년에 걸쳐 울릉분지를 중심으로 한 동해의 탄소 순환 연구를 수행하였음. 이 연구는 난수성 와류, 번성 및 용승 현상에 따른 대기-해양-퇴적물 사이의 탄소 플럭스에 초점을 맞추어 수행하였는데, 연구 결과 난수성 와류는 동해의 생태환경 변화에 크게 영향을 미치며 봄과 여름에 다르게 영향을 미치는



것으로 나타났으며, 동해의 연안에서 주기적으로 발생하는 용승은 동해 울릉분지의 생산력을 높이는 원인으로 규명되어 생태계 구조에 크게 영향을 미치는 것으로 관측되었음



[그림 14] 1999년 5월 37.75°N을 따른 동서방향 단면에서 SeaSoar에 관측된 수온, 염분, 엽록소 형광의 수직 단면분포



3) 연구 목표

- 현재 용승과 와류에 의해 동해 영양염 순환이 어떤 영향을 받고 있고, 앞으로 지구온난화에 의해 동해 영양염 순환이 어떤 영향을 받는지를 파악함

4) 세부연구내용

- 동해 연안해역에서 용승이 일어나는 해역분포 및 용승 빈도 파악
- 용승에 의해 심층의 영양염이 표층으로 얼마나 공급되는지를 파악
- 동해 울릉분지에서 와류의 특성 및 형성/소멸 메커니즘 파악
- 와류에 의해 심층의 영양염이 표층으로 얼마나 공급되는지를 파악
- 지구온난화가 용승과 와류에 미치는 영향 파악
- 동해 영양염 순환 변동이 일차생산력에 미치는 영향 파악

5) 기대효과

- 동해 영양염 순환 변동을 예측하는 시나리오 개발 가능
- 해양생태계 변동 예측시나리오 개발을 위한 기초자료 제공
- 지구온난화에 의한 해양생물자원 피해 대책 수립
- 기후변화협약에 능동적으로 대처 할 수 있는 과학적 기반을 마련



다 동해 해양-대기 이산화탄소 교환량 연구

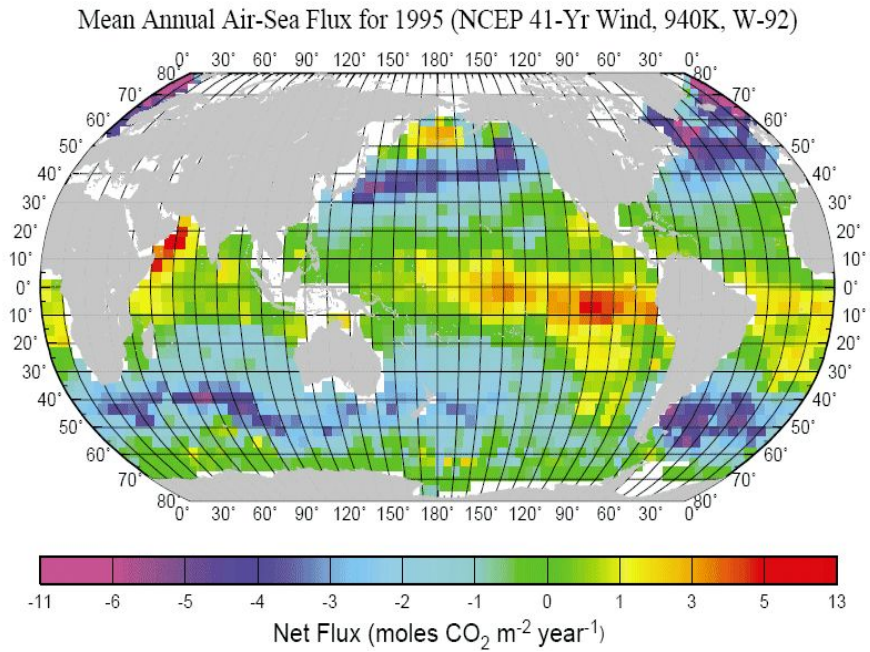
1) 연구의 필요성

- 산업혁명 이후 석탄연료의 사용과 시멘트 수요의 증가 등 인간활동에 의해 많은 양의 이산화탄소가 대기 중으로 추가로 방출되고 있으며, 그 방출량은 꾸준히 증가하고 있음
- 2000 ~ 2005년 인간활동에 의해 대기로 추가 방출된 이산화탄소 $7.2 \pm 0.3 \text{ Pg C yr}^{-1}$ 중 약 $4.1 \pm 0.1 \text{ Pg C yr}^{-1}$ 이 대기 이산화탄소 농도를 증가시켰으며, $2.2 \pm 0.5 \text{ Pg C yr}^{-1}$ (방출량의 약 30%)이 해양으로 유입되어 대기로부터 제거되는 것으로 보고되었음(IPCC 2007)
- 해양은 전지구 탄소순환에서 지속적으로 탄소소모원으로 작용하는 것으로 생각되지만, 해양내 탄소순환과정의 불확실성과 그 연간 변동이 매우 커 현재 해양의 이산화탄소 흡수량 추정치는 연구자들에 따라 차이가 많은 실정임
- 대기-해양 이산화탄소 교환량 추정의 불확실성 중 일부는 대양에 비해 탄소순환과 관련된 해양과정이 복잡한 대륙연안해에서 기인한 것으로 예상되고 있음
- 대륙연안해인 동해는 대양의 해양구조 및 순환특성을 보이는 미니오션(miniature ocean)이지만 해양순환주기가 짧아 대양에 비해 상대적으로 높은 이산화탄소 흡수력을 보이는 것으로 추정됨
- 동해의 대기-해양 이산화탄소 교환량 산정의 정확도를 높임으로써, 전지구 대기-해양 이산화탄소 교환량 추정의 품질을 높이고, 대기 이산화탄소 증가에 의한 기후변동 예측의 정확도 향상에 기여할 수 있음. 또한, 동해의 이산화탄소 흡수에 따른 해양환경변화 예측 품질을 높이고, 생태환경변화 연구의 기초자료를 제시코자 함

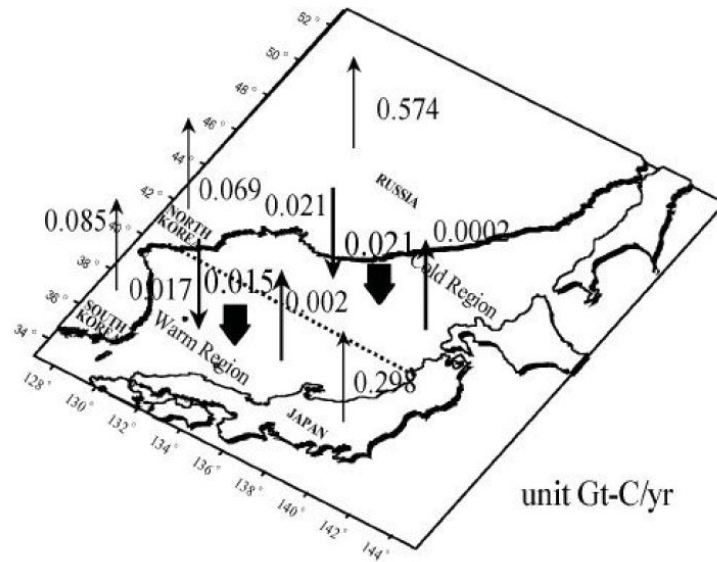


2) 국내외 연구동향

- 대기 이산화탄소 관측은 1950년대 후반, 표층 해수 이산화탄소 관측을 통한 대기-해양 이산화탄소 교환량 연구는 1960년대 중반 미국을 중심으로 시작되었음. 현재 전 지구 대기 이산화탄소 관측망이 미국, 일본 등 선진국의 주도하에 각국의 참여로 운영되고 있으며 우리나라도 1990년대 중반 이후 안면도와 제주도(고산) 관측을 통해 이에 기여하고 있음. 또한 과거 JGOFS와 WOCE 등 국제공동연구를 통해 전지구 규모의 해양 이산화탄소 관측과 대기-해양 이산화탄소 교환량 연구가 수행되어 전지구 규모의 이산화탄소 교환량 추정(그림 15)이 이루어졌으며, 이러한 자료를 바탕으로 IPCC에서 기후변화 시나리오를 제공하고 있음
- 현재 미국과 일본, 유럽 등의 선진국에서는 공동연구를 통해 광범위한 해역의 관측을 지속함과 동시에 고정 관측점에서의 연속관측을 통한 시계열 관측자료 확보 및 이의 해석에 주목하고 있음
- 국내에서는 1990년대 중반 동해 표층 이산화탄소 관측을 시작으로 황해와 동중국해, 북서태평양 등 한반도 주변해역과 인접한 대양에서 해수의 이산화탄소 분포를 관측하고 대기-해양 이산화탄소 교환량 산정을 시작하였음
- 동해는 한반도에 인접한 대륙연안해이면서도 대양의 해양특성을 갖는 미니오션으로 서울대의 CREAMS와 EAST-I, 해양연 동해연구사업 등에 의해 한반도 주변해역 중 이산화탄소 분포 연구가 가장 많이 수행된 해역으로 일차적인 대기-해양 이산화탄소 교환량 추정(그림 16)이 이루어졌음
- 그러나, 많은 가정을 내포하고 있는 이산화탄소 조절과정으로 인한 대기-해양 이산화탄소 교환량 추정값의 불확실성을 줄이기 위한 지속적인 개선작업이 필요한 실정임



[그림 15] 세계 해양의 대기-해양 이산화탄소 교환량 분포



[그림 16] 동해 대기-해양 이산화탄소 교환량 추정값



3) 연구 목표

- 동해 표층해수의 이산화탄소 분포 특성과 주요 조절요인, 대기-해양 이산화탄소 교환량을 파악하고, 앞으로 대기 이산화탄소 증가와 지구 온난화 등에 의해 동해 이산화탄소 분포와 대기-해양 이산화탄소 교환량이 어떤 변화를 나타내는 가를 파악함

4) 세부연구내용

- 동해 표층 이산화탄소 분포 특성 파악
- 동해 표층 이산화탄소의 주요 조절요인과 각 요인별 기여도 파악
- 동해 해수면을 통한 대기-해양 이산화탄소 교환량 산정
- 대기 이산화탄소 증가에 따른 동해 이산화탄소 반응 및 대기-해양 이산화탄소 교환량 변동 시나리오 개발
- 해수 수온상승에 따른 동해 이산화탄소 반응 및 대기-해양 이산화탄소 교환량 변동 시나리오 개발
- 대기 이산화탄소 증가 및 해수 수온상승에 따른 동해 이산화탄소 반응 및 대기-해양 이산화탄소 교환량 변동 시나리오 개발

5) 기대효과

- 동해 표층 이산화탄소 변동예측 시나리오 개발 가능
- 동해 대기-해양 이산화탄소 교환량 변동예측 시나리오 개발 가능
- 해양환경 변동 시나리오 개발을 위한 기초자료 제공
- 해양생태계 변동 시나리오 개발을 위한 기초자료 제공
- 기후변화협약에 능동적으로 대처 할 수 있는 과학적 기반을 마련



라 동해 Anthropogenic CO₂ 연구

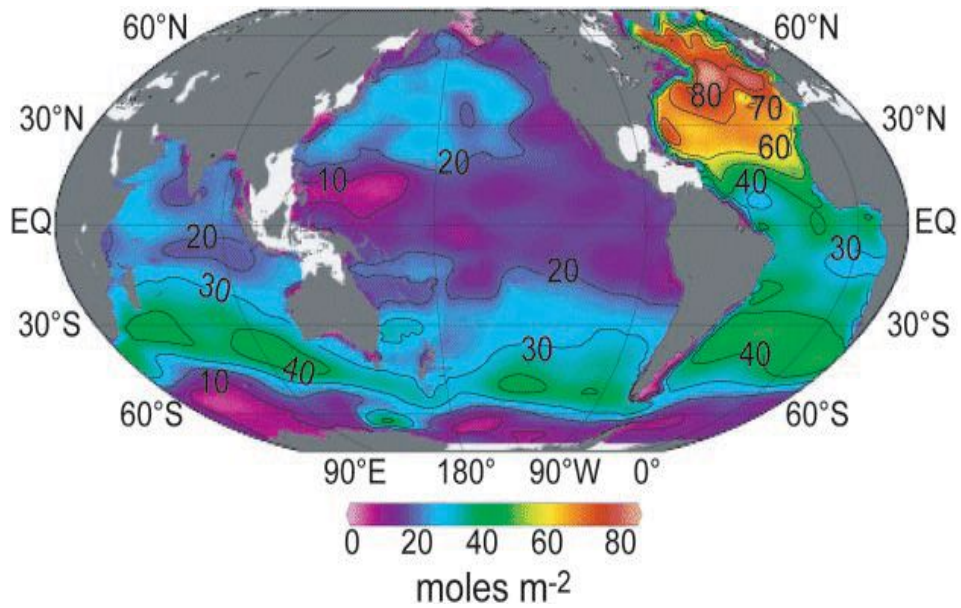
1) 연구의 필요성

- 전 지구 탄소순환은 산업혁명 이전 평형상태를 이루고 있었으나, 산업혁명 이후 화석연료사용, 개간, 시멘트화 등 인류활동에 의해 대기 중 추가 방출된 탄소(anthropogenic CO₂)는 대기과 해양, 육상생태계 등에 지속적으로 축적되고 있으며, 추가 방출량과 축적량은 꾸준히 증가하고 있음
- 2000 ~ 2005년 인간활동에 의해 추가 방출된 이산화탄소는 $7.2 \pm 0.3 \text{ Pg C yr}^{-1}$ 로 이중 $4.1 \pm 0.1 \text{ Pg C yr}^{-1}$ 이 대기에 축적되어 대기 이산화탄소 농도를 증가시켰으며, 추가 방출량의 약 30%인 $2.2 \pm 0.5 \text{ Pg C yr}^{-1}$ 이 해양으로 유입되어 해양에 축적되는 것으로 보고되었음 (IPCC 2007)
- 해양 내에 축적되는 이산화탄소가 늘어갈수록, 해수내 탄산과정에 의해 해수의 pH와 탄산염(CO₃²⁻, carbonate) 농도가 감소하는 해양산성화가 나타남
- 동해는 주변의 천해에 비해서는 수심이 깊으며 대양에 비해서는 해양순환주기가 짧고, 심층 수온이 낮기 때문에 주변 천해나 대양에 비해 anthropogenic CO₂의 축적이 상대적으로 많이 이루어지는 이산화탄소 제거 능력이 큰 해역으로 추정됨
- 해양으로 유입된 anthropogenic CO₂는 그 기원이 대기이므로, 이를 동해의 심층순환 규명을 위한 표층해수 기원의 화학적 추적자로 활용할 수 있음

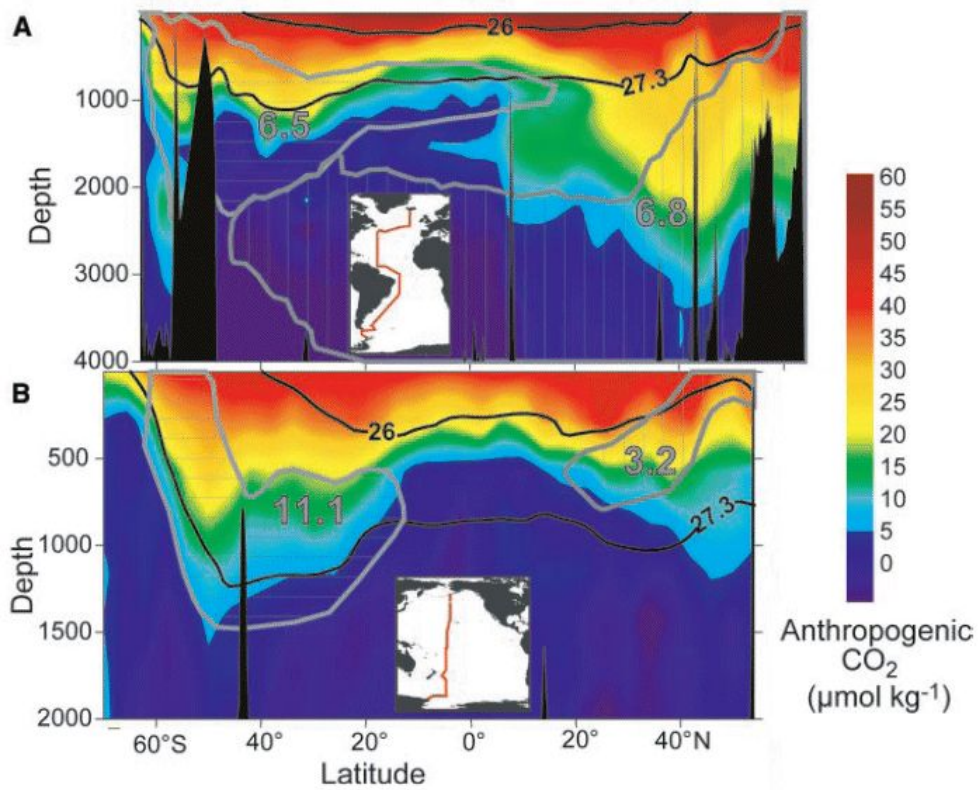


2) 국내외 연구동향

- 1990년대 JGOFS, WOCE 등 전대양을 대상으로 한 국제공동연구의 해양탄소연구 결과 해양 수층 내 총무기탄소 등의 관측결과를 바탕으로 산업혁명 이후 추가로 대기로부터 방출돼 해양으로 유입되어 해양 수층 내에 축적된 anthropogenic CO₂를 산출함
- Sabine *et al.*(2004)는 산업혁명 이후 1994년까지 인간활동에 의해 대기로 추가 방출된 이산화탄소의 약 48%에 해당하는 118 ± 19 Pg C 이 해양 내에 축적되어 있다고 추정하였으며, 전 세계 해양의 anthropogenic CO₂ 수층축적량 분포를 보면 대양심층순환이 시작되는 대서양 북부해역과 중층수와 고유수가 생성되는 대서양 남반구 중위도(30° ~ 50°S)에서 anthropogenic CO₂ 수층축적량이 높았으며(그림 17), 대서양과 태평양의 anthropogenic CO₂ 수직분포에서도 해양의 overturning을 반영하는 anthropogenic CO₂ 분포로 인해 이를 해양 심층순환을 해석하기 위한 추적자로도 활용될 수 있음을 보였음(그림 18)
- 국제적으로도 해양에 축적된 anthropogenic CO₂의 영향으로 나타날 해양산성화에 대비해, 지속적인 관측과 정확한 축적량 추정을 위한 GCC 프로그램을 통한 노력을 계속하고 있음
- 국내에서는 1990년대 중반 서울대에서 동해연구를 위한 국제공동조사 CREAMS에 참여해 동해 수층의 총무기탄소 관측이 이루어졌으며, 이를 토대로 excess CO₂ 및 anthropogenic CO₂ 추정이 시작되었으며, 이후 포항공대에서 CREAMS II 관측자료의 재분석을 통해 동해 전 해역의 anthropogenic CO₂ 분포를 산정하였음
- 현재 동해의 anthropogenic CO₂ 분포는 1990년대 말 자료를 토대로 산정된 하나의 연구결과가 존재하나 해양산성화 등에 영향을 줄 수 있는 anthropogenic CO₂ 변화량이나 축적속도에 관한 연구는 아직 미진한 상황임



[그림 17] 세계 해양에서 anthropogenic CO₂의 수층누적량



[그림 18] Anthropogenic COLY의 수직분포 (a) 대서양, (b) 태평양



3) 연구 목표

- 산업혁명 이후 발생한 anthropogenic CO₂의 동해 내 축적량을 산정해 동해의 대기 이산화탄소 제거 능력을 평가하고 해양산성화 평가를 위한 기초자료를 제공하며, anthropogenic CO₂를 동해 심층순환 규명을 위한 추적자로 활용함

4) 세부연구내용

- 동해 수층내 anthropogenic CO₂의 수직/수평 분포 파악
- 동해 해역별 anthropogenic CO₂ 축적량 파악
- 동해 수층내 anthropogenic CO₂ 축적량 변화를 통한 해수 pH 및 탄산염(CO₃²⁻) 농도 변화 파악
- 동해 수층내 anthropogenic CO₂를 화학적 추적자로 활용하여 동해 심층 순환 파악

5) 기대효과

- 동해의 대기 이산화탄소 제거 시나리오 개발 가능
- Anthropogenic CO₂ 유입에 의한 해양산성화 정도 예측 및 해양생태계 변동 예측시나리오 개발을 위한 기초자료 제공
- 기후변화협약에 능동적으로 대처 할 수 있는 과학적 기반을 마련



3 기후변화와 연안지형 및 퇴적환경 변동 연구

가 퇴적물 이동 및 퇴적상 변화 연구

1) 연구의 필요성

- 지구 온난화에 의한 해수면 상승과 태풍빈도 증가에 의한 연안침식 피해는 국제적으로 긴급히 해결해야할 가장 중요한 문제로 대두되고 있고, 특히 우리나라 동해연안 전반에 걸쳐 연안침식에 의한 해빈모래 유실과 지형변화가 심각한 상황임
- 조석에너지가 우세한 우리나라 서해연안에 대한 퇴적물 이동 및 퇴적상 변화에 대한 연구는 오랫동안 진행되어 온 반면, 파랑에너지가 우세한 동해연안에서의 연안침식 연구는 아직 초보 단계임
- 파쇄대에서 파랑 에너지가 해저면에 전달되기 시작함으로써 대부분의 연안퇴적물이동이 일어나는데, 파쇄대가 가지고 있는 고유의 거친 물리 환경 때문에 전 세계적으로도 실질적인 현장연구가 진행되고 있지 못함. 이에 새로운 현장조사 방법 개발과 더불어 현장측정을 통한 퇴적물의 이동 및 해저면을 구성하는 퇴적물들의 특성 변화에 대한 연구가 필요함

2) 국내외 연구동향

- 국내에서는 한국해양연구원에서 유일하게 퇴적물이동에 관한 자동관측모니터링 시스템을 개발하여 다양한 수리역학적 관측을 포함한 퇴적물의 이동/침식/퇴적 과정을 정량적으로 밝혀내고 있음
- 그러나, 동해 연안역에 대해서는 아직까지 체계적인 조사가 이루어지지 못해서 퇴적물이동에 관한 정량적인 자료와 예측이 거의 전무한 상태임



- 미국은 이미 지난 1970년대부터 본격적으로 연안침식문제 해결을 위한 연구를 연방정부차원에서 지원해오고 있으며, 현재는 기후변동과 관련한 연안재해피해를 줄이기 위하여 국가안보의 차원에서 NOAA, USGS 및 USACE 등의 기관이 주축이 되어 계속적으로 퇴적물 이동 및 퇴적상 변동에 대한 연구 프로그램들을 다른 연안연구 분야와 연동해 종합적으로 진행해 오고 있음

3) 연구 목표

- 해빈모래의 공급원과 유실경로 파악
- 파쇄대에서의 모래퇴적물 이동 양상 및 이동률 분석
- 모래퇴적물 이동에 따른 해빈지형 변화 예측방법 개선

4) 세부연구내용

- 퇴적물이동 자동관측기기(TISDOS 등)를 장기간 계류하여 해수와 저층에서 진행되는 퇴적물이동현상을 계량화
- 정량화된 자료들을 이용하여 폭풍 또는 주변의 인위적 구조물에 의한 퇴적물이동 현상을 해석하고 수치모형을 활용하여 미래 예측
- 해저면 영상 장비를 이용한 연안역에서 해저면형상(Bedform) 변화 및 이동양상 분석

5) 기대효과

- 동해 연안침식 원인 규명을 통한 연안침식방지대책 마련
- 기후변화에 따른 연안지형변화 및 연안재해 예측모델 개발
- 해빈모래의 근원지로써 소규모 하천 모래의 중요성과 보호대책에 대한 대중적 인식 유도



나 해빈·연안 해저지형 변화 관측

1) 연구의 필요성

- 지구 온난화에 의한 해수면 상승, 기후 급변동에 따른 이상고파현상, 그리고 인위적 연안개발 증가로 인한 연안지역에서의 지형변화가 증가 중임. 이로 인한 인명 및 재산 피해 최소화를 위한 국가적 연안재해예보체제를 구축 하기 위해서는 정밀연안지형자료 축적이 필수임
- 서해연안에 대한 지형조사는 여러 대규모 연안개발사업과 관련하여 많은 정밀한 조사가 이루어져 오고 있으나, 동해연안의 경우 일부 제한된 지역에서만 비주기적 연안지형조사가 진행되었음
- 국내의 연안토목분야에서 주로 사용하고 있는 해빈단면 지형변동 예측방식은 외국의 해빈지형에 특성에 기반한 Bruun's rule를 기반으로 발전해 왔기에, 이러한 예측방법들이 가지는 한계를 보완하고 동해연안에 적합한 예측방식을 개발하기 위해서는 동해 연안지형 및 지질구조적 특성을 고려한 자연과학적 해빈지형 변동예측 연구가 반드시 필요함
- 해빈·연안 지형변화, 연안물리현상 및 생물생태양상 간의 상호간섭작용(feedback processes)이 활발히 일어남에도 불구하고, 이에 대한 기초적 이해가 절대 부족하며, 특히 기후변화 가속화에 따른 급변하는 동해연안환경변화를 이해하기 위하여 해빈/연안 지형변화 관련 다학제적 공동연구가 시급함

2) 국내외 연구동향

- 동해 해빈 및 연안에 대한 체계적인 정밀지형조사나 과학적 연구 부족으로, 동해연안침식에 대한 구체적 피해나 연안재해 대책 마련에 어려움이 있음



- 미국의 경우, 지구 온난화에 따른 전체 연안지역 관리 및 보호 차원에서 침수지역조사, 해수면상승예측, 해안선조사 및 변화분석, 연안 개발계획, 긴급상황대응방안마련, 그리고 태풍/해일 수치모델개발 등에 사용할 목적으로 국립 고등 해양 연구소 (National Sea Grant College, 2009), 국립 해양 대기 관리국(NOAA, 2009), 미국 지질 조사소(USGS, 2009) 등이 주축이 되어 장기과제로 항공/육상 Lidar, InSAR, 다중빔 음향 측심기 등과 같은 최신조사장비를 이용하여 미국 전체 연안지역에 대한 정밀수치지형도(DEM) 자료시스템을 구축 중에 있으며 일부 조사자료들은 이미 여러 정책 및 연구분야에서 활발히 활용되고 있음
- 유럽의 경우, 미래 식량 및 에너지 자원 확보와 해저면지형도 제작에 대한 국제 기준과 프로토콜 작성을 위한 유럽 연합 INTERREG IIB 이 주축이 되어 MESH (Mapping European Seabed Habitats) 프로그램을 운영하고 있음. 이 프로그램을 통하여 다양한 지형 측정 기술 응용 및 개발을 도모하고 이와 더불어 국제적 데이터베이스를 구축 하려고 함

3) 연구 목표

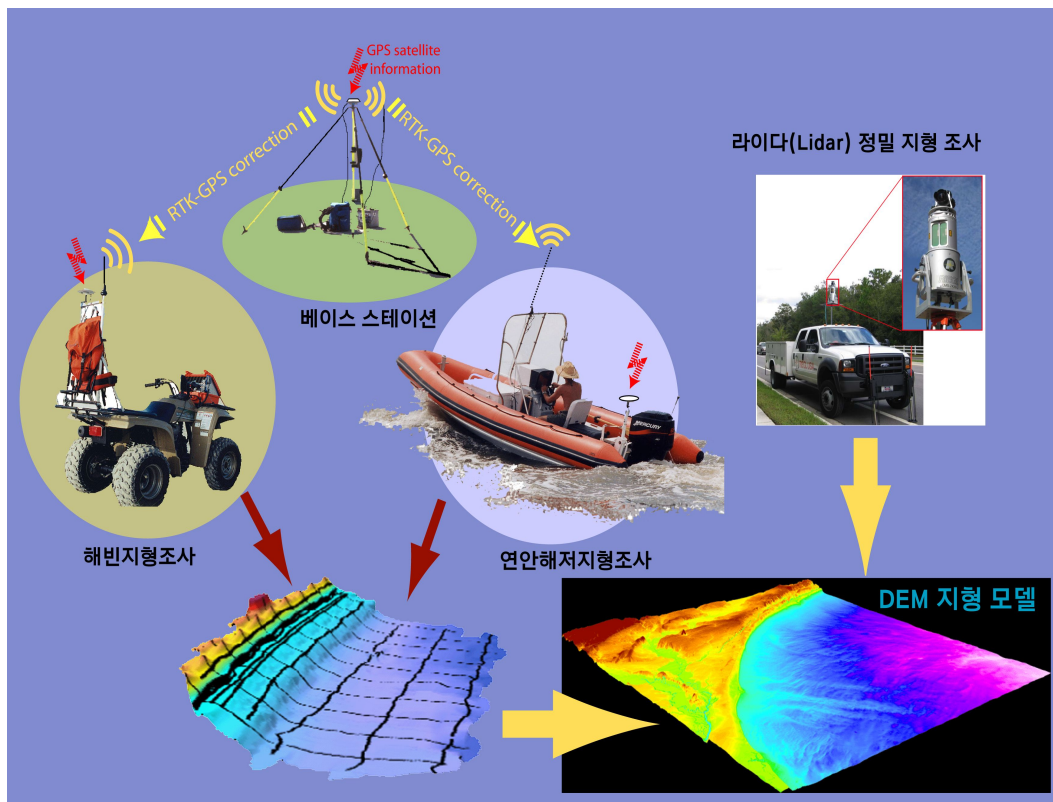
- 정밀한 해빈 및 연안 해저지형 측정을 통한 동해고유의 해빈 및 연안 지형 특성 파악
- 육상 해빈, 연안 그리고 외해간의 퇴적물의 공급과 이동에 따른 지형 변화 양상을 파악하여 전반적인 동해연안지형변동양상 이해
- 기후변동에 따른 연안지형변동 양상 이해 및 정량적 분석
- 기후변동에 의한 연안재해 증가추세 속에 정확한 동해연안재해 예측 모델 개발에 있어서 중요 기본입력자료인 동해 해빈 및 연안지역의 정밀지형 및 연안해저지형에 대한 데이터베이스 구축



4) 세부연구내용

○ 해빈지형 변동 관측

- 정밀 측량 항공/육상 라이다(Lidar) 와 RTK-GPS 등을 연계한 연안지형 모니터링 시스템을 통한 석호, 하천 및 사구를 포함한 해빈지역의 지형변화를 주기적으로 장기간 관찰(그림 19)



[그림 19] 정밀 측량 항공/육상 라이다(Lidar)와 RTK-GPS 등을 연계한 연안지형 모니터링 시스템 모식도

○ 연안해저 지형 변동 관측

- Multi-beam Sonar, RTK-GPS, Motion sensor, Single-beam echosounder 등을 이용한 연안해저 지형 관측 시스템을 이용한 동해연안해저의 지형변동을 모니터링하여 공간적·시간적 이동 범위 및 퇴적물 이동량을 계산



- 해안선 조사
 - 해빈지형과 연안해저지형 변동의 관측결과를 결합하여, 퇴적물 이동에 따른 지형변화 양상을 대표할 수 있는 해안선을 규정할 수 있는 지를 연구
- 연안과 외해간의 퇴적물 이동 양상 관측
 - 연안과 외해간 경계 지역에서 주기적으로 정밀 지형조사를 통하여, 아직까지도 과학적으로 불분명한 연안과 외해 간의 퇴적물 공급 및 교환관계를 밝힘

5) 기대효과

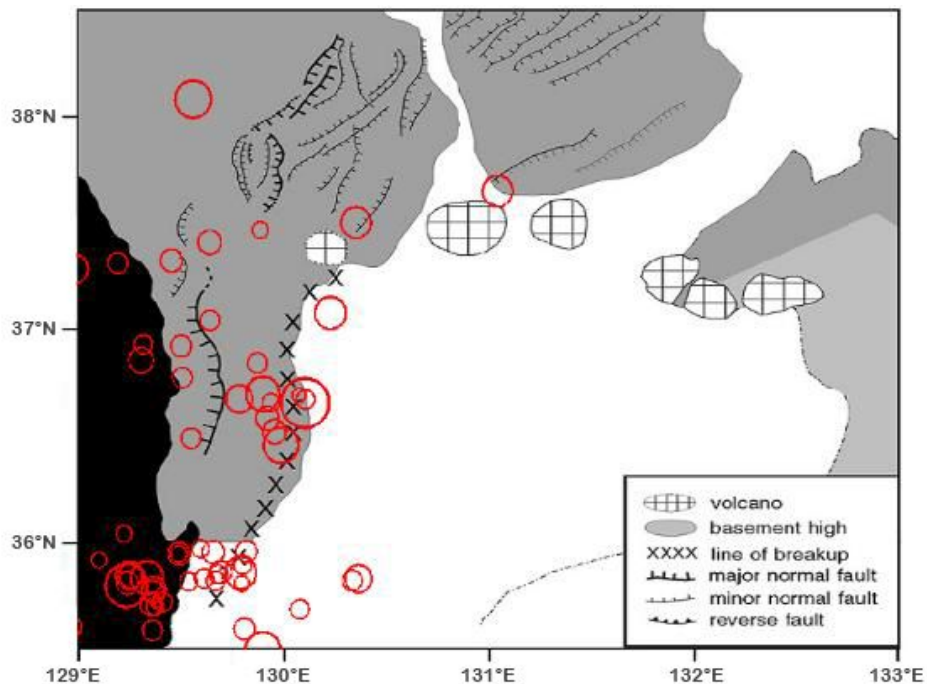
- 과학적 동해지형 특성 파악과 연안역 해빈침식 원인 규명을 통한 기후변화 급변동에 따른 국가차원의 전략적 연안재해 대비책 마련
- 장기적인 모니터링 자료제공을 통한 연안개발 시 발생할 수 있는 민원 최소화
- 정밀 해빈/연안 지형수심자료 제공을 통한 정확한 동해연안재해 예측 모델 개발 유도
- 기후적 그리고 지형적 변동으로 인하여 생길 수 있는 연안생물생태변동과 같은 창의적이고 종합적인 동해연안환경 연구과제 창출 및 기후변동 관련 연안환경과학과제 개발



다 동해 지층구조 및 고해양환경 분석

1) 연구의 필요성

- 동해 연안에 많은 인구가 거주하고 원전을 비롯한 주요 기간산업시설이 밀집해 있음. 또한 동해 주변 해역에는 해저케이블과 가스 파이프라인 등이 매설되어 있음
- 최근 지진관측결과, 동해해역에서 대륙지각과 해양지각간의 경계부위를 따라 큰 규모의 지진들이 분포하고 있고 증가 추세임(그림 20)



[그림 20] 동해와 한반도 부근의 지진분포. 회색부분은 융기된 대륙 지각을 표현

- 기후변동 가속화에 따른 현생지각변형에 대한 연구는 원전 등 녹색산업의 성장을 위한 국가기간산업 보호 및 국민안전의 차원에서 매우 필요함
- 오랜 지질학적 시간에 걸쳐 다양한 퇴적물을 함유하고 독특한 해양



환경과 결부된 동해퇴적물을 최근 들어 "Miniature Ocean" 이라 부르기 시작했으며 과학적 그리고 자원개발 측면에서 미개척 연구대상이 광범위함

- 지질 구조적으로 천오백만년(15Ma) ~ 천이백만년(12Ma) 전 경에 나타나기 시작한 동해의 열개(opening)와 구조체의 침강(subsidence)등과 관련된 사항은 동해의 구조적 발달과정, 독도의 형성과정 등과 결부되어 많은 연구과제가 남겨져 있음
- 최근 동해퇴적물에서 메탄하이드레이트가 발견되었고 이외의 다른 자원의 부존가능성이 보고되고 있는 바, 울릉분지와 독도 주변 등에서 보다 정밀하고 광범위한 자원조사 연구가 진행되어야 함

2) 국내외 연구동향

- 국내 연구동향
 - 1992년 한국해양연구원에서 종합조사선인 온누리호를 이용한 "한국 대수심 해역의 지구적 해저환경 연구", "동해분지의 해양환경 변화와 지구조 진화 연구" 등을 통해 동해의 지질구조와 지구조운동을 연구하였음
 - 한국해양연구원과 일본의 공동연구를 통하여 울릉분지에 대한 심부지진계(OBS:Ocean Bottom Seismometer) 탐사 및 심해견인 삼성분 자력탐사를 부분적으로 수행 함
- 국외 연구동향
 - 미국과 유럽은 미국과학재단(NSF)이 지원하고 여러 나라가 공동 참여하는 프로그램인 MARGINS은 연안, 대륙붕, 대륙사면 그리고 심해분지를 포함한 대륙주변부의 구조와 진화, 물질교환 및 기후 변화에 의한 상호작용 등에 관한 연구를 체계적으로 수행중임 (<http://www.ldeo.columbia.edu/margins/Home.html>)
 - 해양지각에 기록된 지구의 역사를 집중 연구하는 심부지각 시추



프로그램(IODP: Integrated Ocean Drilling Program)이 국제적인 협력으로 진행중이고, 이 프로그램의 일부로서 동해에서는 일본 과학계의 주도로 일본분지에 대한 연구가 활발히 진행됨 (<http://www.iodp.org/>)

- 일본 경우는 IMAGES주상시료를 이용하여 과거 약 60만년에 걸친 연대층서를 확립하였고, 고해양환경 변화를 복원 함

3) 연구 목표

- 동해의 생성/진화 및 현생 지각변형 해석
- 동해 대륙주변부의 지진안정성 평가
- 동해의 기후변화와 고환경변화에 동조하는 퇴적환경을 파악
- 동해의 상세한 고환경변화 복원을 위한 과거 약 50~60만년에 걸친 연대층서 확립
- 동해 매장자원 조사 및 이와 관련된 기초적 연구

4) 세부연구내용

- 동해에서 권역별로 탄성과 등 지구물리 종합 탐사
- 심해건인 삼성분 자력탐사와 심부지진계탐사에 의한 심부지각 연구 및 지진의 발생기작 해석
- 동해의 현생 지각운동을 설명하는 모델개발
- 동해역 퇴적물 시료에 대한 퇴적물 특성 및 퇴적상 변화 분석
- 퇴적물에 대한 유기물, 산소동위원소, 연대특정, 그리고 중금속 등 지 화학적 연구
- 유기지화학적 연구를 통한 해양자원 탐색



5) 기대효과

- 한반도와 동해의 지진특성 구명을 통한 연안 및 대륙붕의 국가 기반 시설에 대한 지질재해대책 수립
- 동해 연안에서 원자력 발전소 등의 기간 산업시설 부지의 안전성을 확보하기 위한 기준 마련
- 고환경변화 연구를 통한 기후변화 등과 관련된 범지구적 기후변화의 관련성을 규명
- 고환경 기초자료 축적을 통한 미래 동해 자원 발굴 및 환경변동 예측 가시화
- 독도의 실효적 지배 등 국가차원의 전략적 연구성과를 홍보함으로써 기초과학의 연구능력을 배양하고 국제적 학술지 발표를 통한 위상강화 효과제고



4 기후변화와 생태환경 변화에 따른 생물다양성 변동

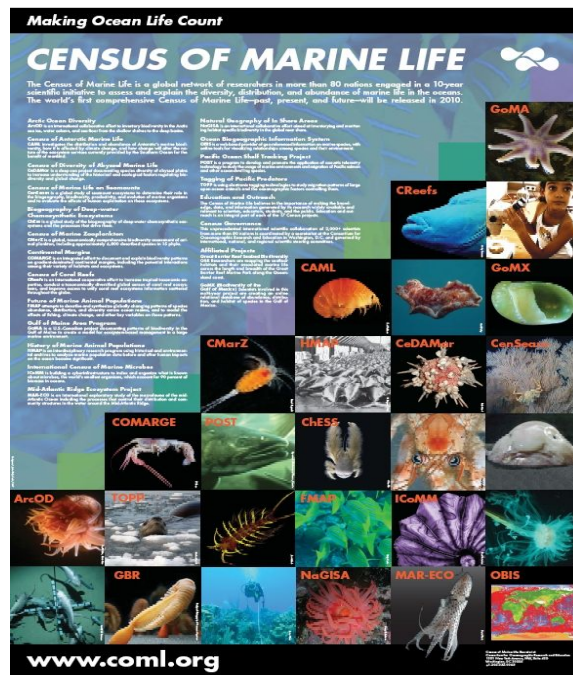
가 권역별 생물 종 다양성 자원도 작성

1) 연구의 필요성

- 대부분이 심해역으로 이루어진 동해는 남해와 서해에 비해 아직까지 체계적인 생물종 다양성 연구가 매우 빈약한 실정임
- 유용 해양생물종의 지속적 관리와 이용을 위해 현시점의 동해역에 서식하는 해양생물종 다양성의 정량적, 정성적 자료 생산이 매우 중요

2) 국내외 연구동향

- 미국은 10년 동안의 장기목표를 가지고 Census of Marine Life 프로젝트를 80개국 이상의 연구자들로 구성하여 대양을 대상으로 하는 범지구적 연구사업을 통해 생물다양성 연구 사업을 수행중임(그림 21)



[그림 21] Census of Marine Life



- 일본에서는 NaGISA (The Natural Geography In Shore Areas Projects) 프로젝트를 통해 51개국을 대상으로 연안역의 128개 조사지점 이상을 대상으로 다양한 생물다양성에 대한 연구를 수행중임
- 한국에서는 단발적이고 국지적 생물다양성 연구는 수행된 바 있으나 중장기적 차원의 총체적인 관점에서의 연구는 수행된 바가 없음. 특히 대부분이 심해역으로 이루어진 동해를 대상으로 하는 체계적인 생물다양성 연구는 전무한 형편임

3) 연구 목표

- 시·공간적 광역 생물다양성 연구를 통한 동해 서식 주요 생물종 자원도 작성
- 미발굴 분류군을 포함하는 동해 서식 주요 자생생물종 목록 작성

4) 세부연구내용

- 주요 권역별(연안, 외양, 해산, 심해) 서식 생물다양성 조사
- 주요 생물종(동물, 식물, 미생물)의 종 명세(Inventory) 작성
- 주요 생물다양성의 시·공간적 분포 및 변동성 파악

5) 기대효과

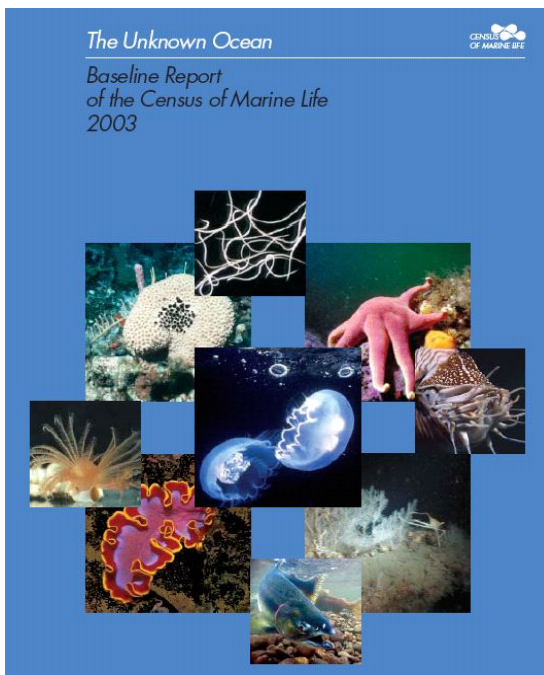
- 지구온난화의 영향으로 급변하는 동해역의 장단기 환경변화를 해석하는 일차적인 근거 자료 확보
- 권역별 생물종 다양성 연구 결과는 동해가 속한 북서태평양에서의 기후변화로 기인되는 대규모 생물종 이주와 종분화(speciation) 연구에 관한 주요 증거 자료를 제공
- 동해 권역별, 서식지별 생물다양성 기초자료 마련을 통한 타 연구분야와의 연계성 및 파급효과 창출



나 해양생물다양성 활용연구

1) 연구의 필요성

- 해양생물은 식량, 에너지, 의약 신소재의 원천으로서, 미래학자들은 해양생물자원의 개발 및 확보가 인류 복지를 위한 필수대안이 될 것으로 예측하고 있음
- 이에 선진국들은 첨단 생명공학기술을 접목한 해양생물자원의 개발에 박차를 가하고 있으며, 자국뿐만 아니라 다른 국가의 생물을 대상으로 자원 및 관련 기술의 선점을 통한 배타적 소유권을 행사하고 있음(그림 22)



[그림 22] 세계해양생물자원 보고서

[그림 23] 유전자 다양성의 중요성

- 육상 식물에 있어서는 이미 국가 간 “종자전쟁”이 치열하게 진행 중이며, 자국의 생물 종이 외국의 기술에 의해 개량·개발되어 다시 자국으로 수입되는 기술 식민지화가 가속되고 있음(그림 23)



- 동해는 심해성, 냉·온수성 등 대양의 특성이 집적된 곳으로 특이한 생물다양성을 보유하고 있어 자원 가치가 매우 높을 것으로 예상되므로, 동해 생물자원의 개발 및 활용 분야에서 향후 예상되는 인접국 간 경쟁에서 우위적 지위 확보가 필요함

2) 연구 목표

- 동해에 서식하는 미활용 유용 생물자원의 활용성 증대 및 지속적 이용을 위한 관리 체계 구축

3) 세부연구내용

- 미활용 유용 생물 종(species) 및 유전자원 발굴 및 확보
- 목적별(식량, 에너지, 의약 신소재 등) 최적 활용 기법 마련
- 유용 생물자원의 LGB (“living” gene bank) 구축

4) 기대효과

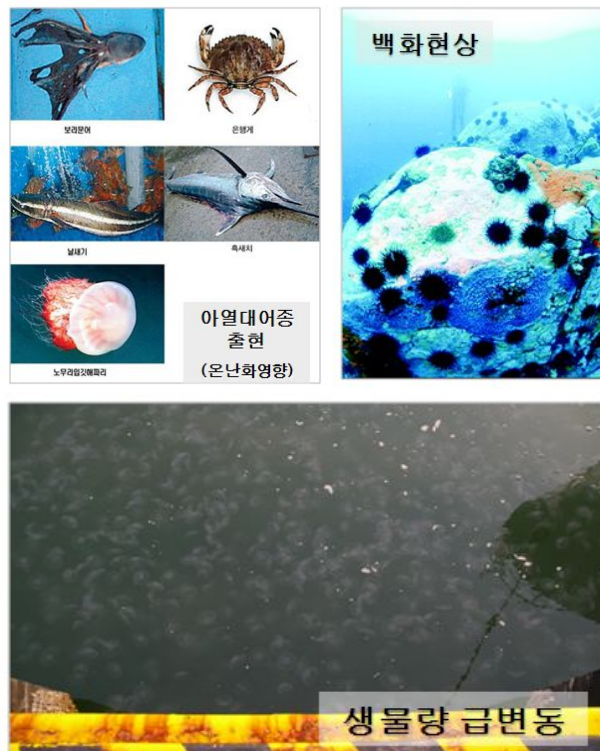
- 생물자원 선점을 위한 치열한 국가간 경쟁에서 자원 주권 확보 전략 마련
- 발굴된 생물자원 콘텐츠는 “국립해양생물자원관”과 연계하여 대국민 홍보·교육 자료로서 활용 가능
- 심해에 서식하는 미개발 유용 생물자원의 활용 기술 선점 및 배타적 이용 권리 획득
- LGB 상시 운용을 통한 목적별 생물 종의 지속적 개발 및 유전적 관리체계 구축



다 환경변화에 따른 생태계 변동 특성 연구

1) 연구의 필요성

- 인간이 지구상에 출현한 이래 생태계는 지속적으로 변화해 오고 있으며 근세 이후 인구증가와 산업화는 생태계에 급속한 변화를 초래함
- 지구온난화에 의한 수온 증가와 대기중 이산화탄소 증가에 따라 해수 산성화가 진행되고 있고, 동해는 지구 전체 평균치의 2배 이상의 수온상승 가속화를 나타냄에 따라, 생태계 변동에 대한 현상 파악 및 대처 방안이 시급한 실정임
- 동해안의 경우, 아열대 어종 출현빈도 증가, 백화현상, 해파리 생물량 급증 등의 생태계 변동 문제 빈도 증가(그림 24)

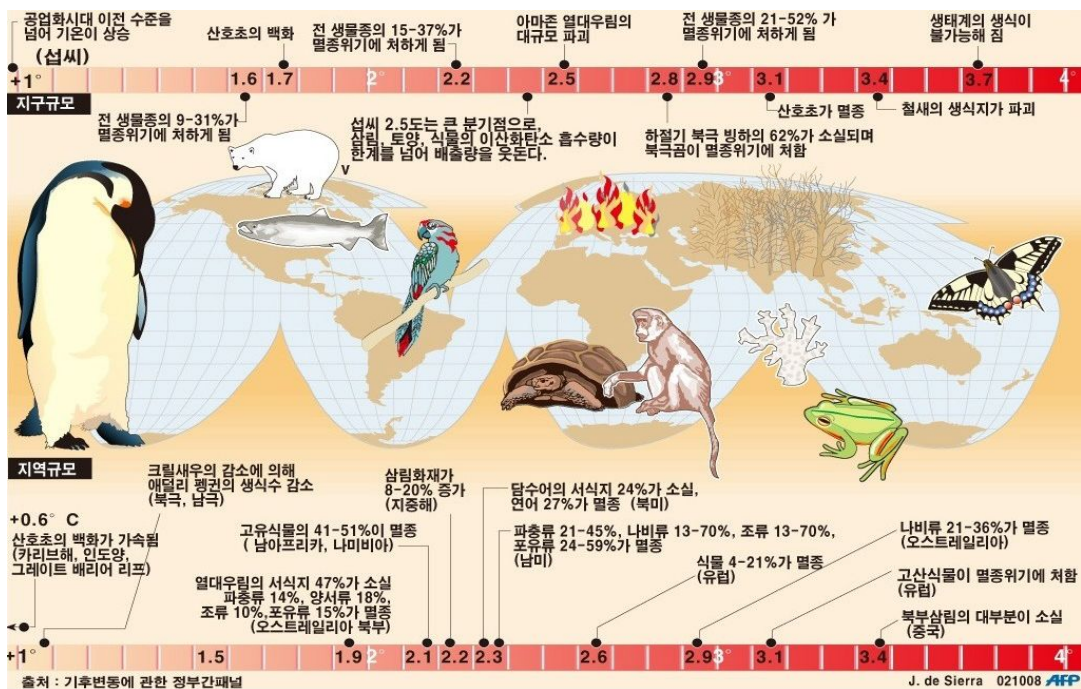


[그림 24] 동해안 생태계 변동 예시



2) 국내외 연구동향

- 스탠퍼드 대학 국제연구팀은 전 세계 12개 해안지역의 생태계 변동 연구결과 지난 50년 동안 생선과 조개류, 해양식물 등 29%의 식용 생물이 이미 준멸종(collapse) 상태이며, 2050년이면 더 이상의 자연 해산물을 볼 수 없을 것이라고 보고함
- 최근 IPCC(유엔 정부간기후변화위원회)의 4차 보고서에서는 2020년대 양서류의 멸종에 이어 2050년대에 생물 20 ~ 30%가 멸종위기에 이르고, 2080년에는 대부분의 생물이 멸종위기에 처할 것이라고 경고하는 등의 생물 및 생태계 변동에 관한 현황 파악 및 예측 연구 수행중(그림 25)



[그림 25] 온난화에 의한 기온상승이 생물과 서식지에 미치는 영향 모식도(IPCC 보고서)

- 국내에서는 국립수산진흥원에서 현재 국내 해양환경 측정망의 일환으로 전국 연안의 해양환경 실태 조사를 매년 실시하고 있으며, 강릉



대학교에 의해 수행된 “갯녹음(백화) 현상의 원인 규명 및 대책”, 원자력 발전소의 취수구의 생물량 급증에 관한 조사용역 등이 있었으나, 대부분 단편적이거나 국지적인 현황 파악 수준임

3) 연구 목표

- 권역별 생태 환경 변동성 평가 및 시·공간적 생물 변동 예측 모델
- 생태계 보존을 위한 환경요소 통합관리 정보 제공 및 방안 제시

4) 연구내용

- 주요 권역별(연안, 외양, 해산, 심해) 서식 생태계 환경 변동성 분석
- 주요 생물종의 시·공간적 분포 및 변동성 분석
- 환경변화 패턴별 주요 생태계 변동 예측 및 피해 저감 방안 도출

5) 기대효과

- 지구온난화의 영향으로 급변하는 동해역의 장단기 환경변화에 따른 생물자원 변동성 제시 및 예측 연구를 통한 저감 방안 활용
- 효율적인 생태 환경 변화 및 주요 생물 변동성 분석을 위한 모니터링 기법 개발
- 생태계 환경 및 생물자원 변동 관측 자료 제공을 통한 대어민 서비스 및 어업 생산성 증진 기여



5 심해특수환경 연구

가 심해저 희귀생태계 및 생물연구

1) 연구의 필요성

- 전 세계 해양의 약 93%를 차지하는 200 m 이상의 심해를 대상으로 한 해양생물 및 심해 중 특수한 생태계인 열수분출공 지역과 냉용수 지역, 고래뼈 주변 생태계에 대한 연구는 전 세계적인 연구동향으로 심해로의 접근 기술 개발, 심해 유용생물의 개발 및 산업화를 위한 필수적인 연구분야라 할 수 있음(그림 26)

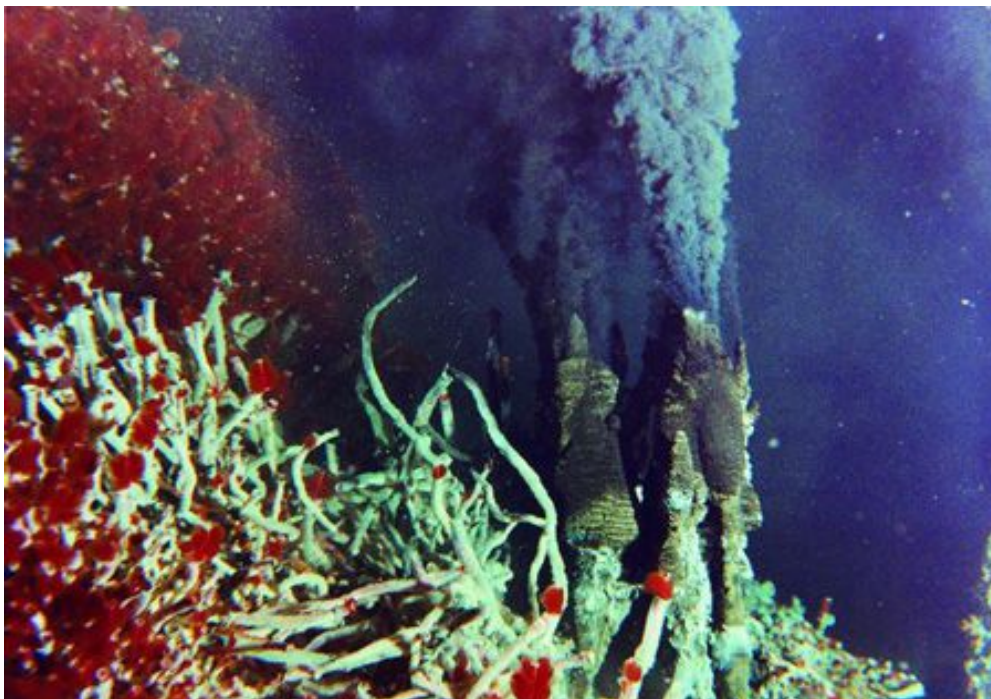


[그림 26] 심해의 생물다양성

- 열수 관련 지역의 주된 우점 생물들은 먹이를 섭취하지 않고 화학합성세균에 의한 독특한 생태계를 유지하고 있으며, 일반 천해역에 비



해 월등히 높은 서식밀도를 보이고 있는 열수지역 생물군집에 대한 연구는 기초해양생물학 발전에 있어 필수적 요소라 생각되며, 또한 고온(수십 ~ 수백도)의 열수분출공 주변에 서식 가능한 특이한 생명력을 갖고 있는 생물군집에 대하여 기초 연구를 함으로써 해양생물학 발전 및 응용생물학 분야에도 기여가 가능함(그림 27)



[그림 27] 심해의 열수분출공 주변 생태계

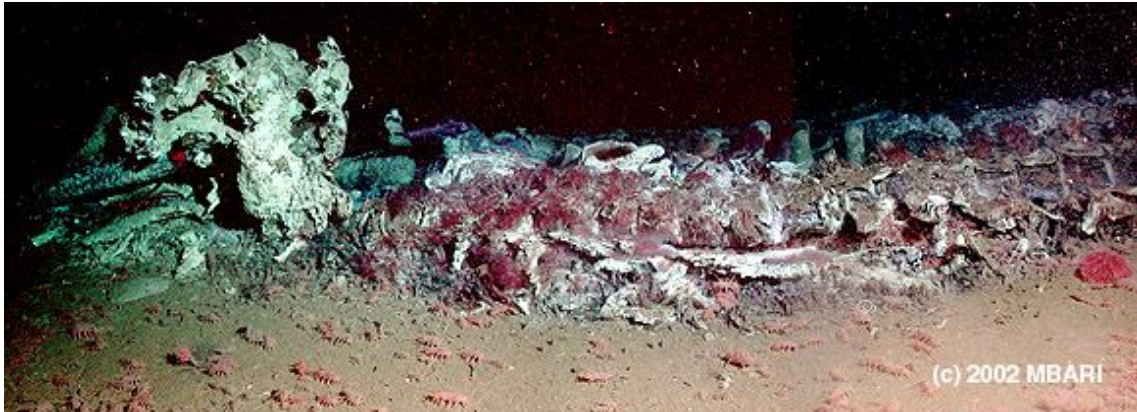
2) 국내외 연구동향

- 미국은 1970년대 후반 잠수정 앨빈(Alvin)호를 이용하여 갈라파고스 제도 주변에서 세계에서 처음으로 열수지역을 발견한 후 약 25년에 걸쳐 세계 여러 해역에서 열수지역을 연구하고 있음
- 일본은 “심해 6500(Shinkai 6500)” 이라는 잠수정을 사용하여 동경에서 남쪽으로 약 600 km 떨어진 이즈(伊豆)제도의 토리시마(鳥島) 동쪽 약 150 km 떨어진 곳의 토리시마(鳥島) 해산의 수심 4,150 m의 해저에서 1992년에 고래뼈와 그 고래뼈를 서식의 터전으로 하는 독특



한 심해생태계를 발견함(그림 28)

- 국내에서는 한국해양연구원에서 독자적으로 제작한 심해 6,000 m 급 해미래를 이용하여 동해의 대부분을 차지하는 심해를 대상으로 연구를 시도하고 있는 단계임



[그림 28] 심해의 고래뼈 생태계

3) 연구 목표

- 동해의 다양한 심해환경을 대상으로 분류학적 연구로부터 생태학, 생리학, 분자생물학, 생명공학에 이르는 다양한 해양기초과학연구의 기반을 마련하고자 함
- 동해 심해로부터 인간에게 유용한 생물다양성 확보 및 연구

4) 연구내용

- 동해 심해를 대상으로 하는 최초의 심해연구환경 기반 마련
- 심해 특수환경인 열수분출공, 냉용수지역, 고래뼈 생태계 발견 시도
- 심해 희귀생태계의 생물다양성 연구자료 마련 및 활용 방안 구축
- 동해 기후변동과 심해 희귀생태계와의 상관성 도출



5) 기대효과

- 동해에 존재할 가능성이 있는 심해저 열수분출공, 냉용수 지역, 고래 뼈 생태계와 같은 특수한 생태계 연구를 위한 기본자료 제공이나 탐사를 위한 기술 확립에 적극적으로 활용
- 심해 희귀생태계연구 시도를 통한 동해 심해 해역의 생물상 및 종조성 연구, 심해생태계의 적응, 심해 생태계의 기능 및 구조파악, 생물군집 자료의 수집 및 분석, 각 우점개체군의 특성, 일반해역과의 비교, 심해/열수성 생물군집의 생태적 지위 등에 대한 기초자료 축적
- 동해 심해 특수 환경 연구에 필요한 자료 수집 및 분석 능력, 심해/열수의 접근 기술 습득 등 각각의 다양한 연구 목적에 따른 장비와 기술 축적



나 심해잠수정 탐사 연구

1) 연구의 필요성

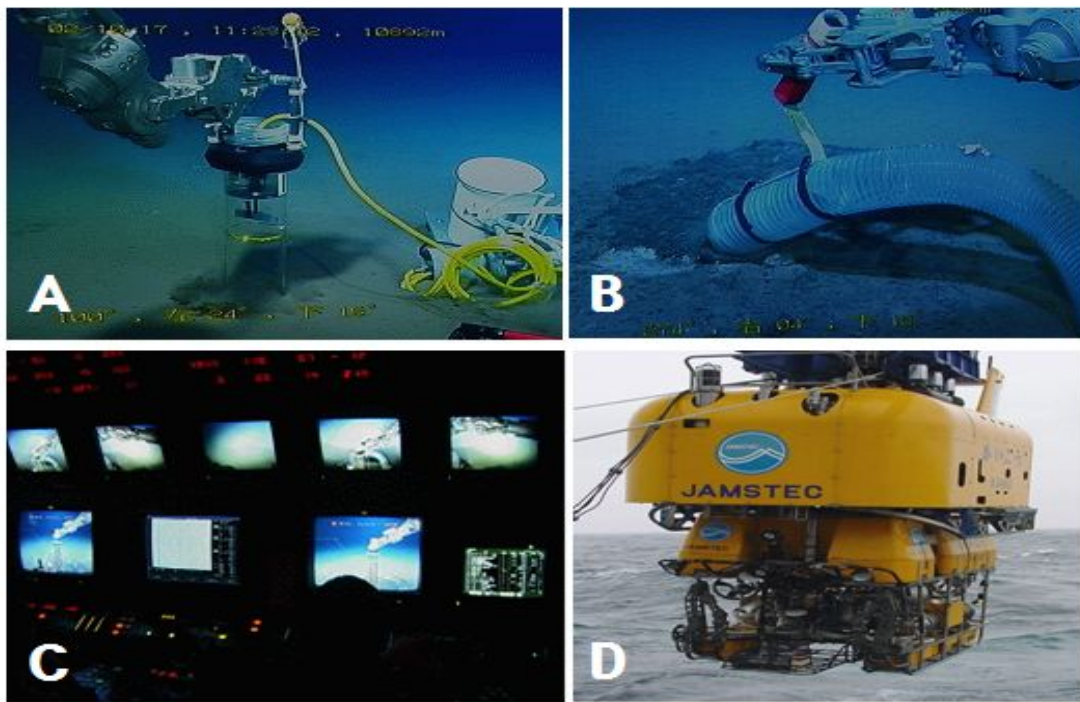
- 해양의 약 93%를 차지하는 수심 200 m 이하의 심해를 대상으로 한 심해환경연구는 심해로의 접근 기술 개발을 동반하여 심해 유용생물의 개발 및 산업화를 위한 필수적인 연구분야임
- 동해는 남부해역을 제외한 중북부 대부분 해역이 수심 200 m 이하의 심해로 구성되어 있음에도 불구하고 심해 생태계 및 환경 관련 전문 연구 거의 없었음
- 동해 심층에 분포하는 풍부한 해양광물, 에너지, 수산자원을 평가하고 개발하기 위해서는 잠수정을 활용한 연구가 필수적이며, 이러한 심해 탐사 연구는 향후 미래의 에너지 문제 해결과 유용 극한 신물질 개발을 통한 생명공학 분야를 발전시키는 기반이 될 것임

2) 국내외 연구동향

- 현재 심해저 조사를 위한 연구용 유인 잠수정으로는 미국의 '앨빈'이나 '시크리프', 프랑스의 '시아나'나 '노틸', 일본의 '신카이 2000'과 '신카이 6500'이 대표적인 연구용 잠수정이며, 무인 원격 탐사 잠수정(ROV)은 일본의 '가이코우'같은 무인 잠수정이 대표적임(그림 29)
- 대규모의 첨단 ROV외에도 국외에서는 비디오 카메라 혹은 스틸 카메라가 장착된 중소형 ROV가 주로 유용저서어류의 자원분포의 정도를 파악하는데 사용되었고, 특히 트롤로 채집 및 조사하기 어려운 열수공(hydrothermal vent) 지역 등에서 그 위력을 발휘하였음
- 최근 가장 앞선 탐사용 잠수정 기술력을 확보한 일본의 경우, 해양의 기초적인 연구를 종합적으로 수행할 수 있는 연구기관으로 1962년에 정부, 과학기술심의 위원회, 국립대학 연구소 협의회 심의를 거쳐 동



경대학 내에 해양연구소(ORI; Ocean Research Institute, University of Tokyo)를 만들어 해양에 대한 기초연구를 전국 공동으로 이용하도록 하였으며, 이 연구소에서는 심해생물 중 Gas Seeping 지역, 열수분출공 및 냉용수지역 생물군집의 분류 및 생리적연구, 분자생물학적 연구를 수행하고 있음



[그림 29] 10,000m 급 심해 무인 탐사 잠수정인 'Kaiko'의 마리아나 해구 탐사 장면(A: 심해호흡 챔버 장치 설치중, B: 미생물 mat 흡입식 채집 장면, C: 중앙통제 조정실, D: 입수전 장면)

3) 연구목표

- 심해 잠수정을 이용하여 동해의 심해 환경 및 생태계 특성을 분석하고, 이를 활용하기 위한 활용 기술 기반 구축



4) 세부연구내용

- 잠수정을 이용한 심해 연구 운용기술 개발
- 잠수정 장비를 활용한 심해 지구조 정밀 탐사 연구
- 잠수정을 이용한 연속 모니터링 시스템 개발 및 글로벌 모니터링 네트워크 거점 구축
- 가스 Seep, 냉용수 Cold seep 특수 생태계 등의 동해 심해 특수 생태계 탐색
- 환경 변화, 생물 군집 습성 변동 등의 심해 영상 연속 관측 시스템 구축 및 활용 연구
- 잠수정을 활용한 대게, 심해새우 등의 유용성 심해 생물 자원 생태생리 연구
- 잠수정 활용 심해 생물다양성 자원 채집 및 유용성 신물질 재료 확보
- 심해저의 광물채취, 폐기물 투기 해역 환경 관리, CO₂ 처리시설, 해저 케이블 관리, 중대사고 구난 작업 등의 상업적 활용 기반 구축 연구

5) 기대효과

- 기존 채집 장비로는 알기 어려운 소규모의 심해저 생태계 및 환경 특성, 서식지 이용도 및 공간분포, 서식지 구조 및 동물의 행동 특성 파악 가능
- 주요 유용성 심해 자원생물 분포 및 해양에서의 물질순환과정에 대한 이해 증진
- 심해장비 개발 및 운용 기술 개발로 인한 기술력 증진
- 선진 연구 방법 습득으로 인한 심해 탐사 연구 기술의 선도
- 심해 생물 다양성 자원 및 신물질 확보를 통한 생명공학 소재 확보



중점연구사업

제 2 부

지역기여사업

1 지역 해양산업기반 확충 사업

가 국립해양과학교육관(OceanPlex) 건립 및 운영

1) 건립 개요

가) 녹색성장과 국토해양정책

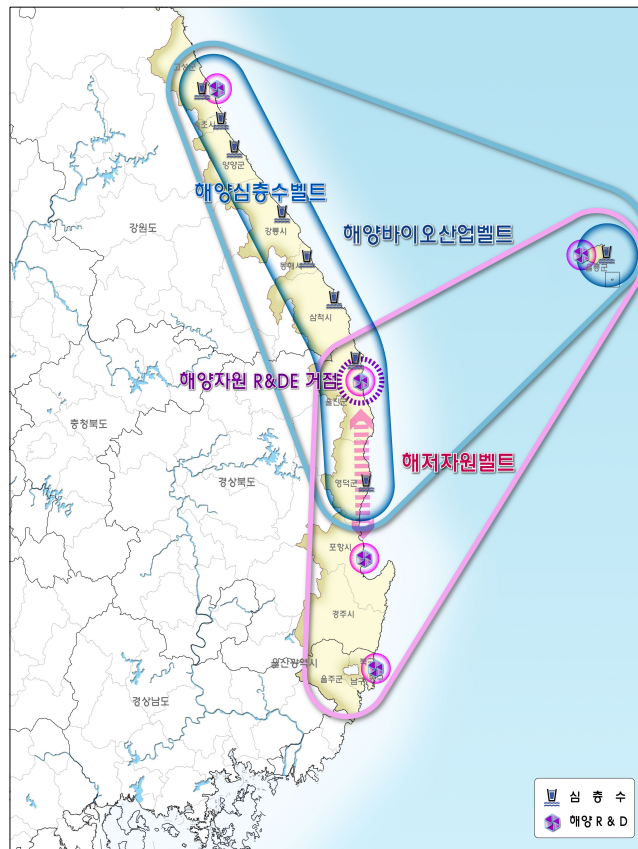
- 해양국토의 녹색화로 국민 삶의 질 향상에 기여
 - 해양환경 보전을 위한 지속적 연구 및 대국민 교육이 필요하며, 녹색성장산업 진흥 및 해양문화공간 확보로 국민 삶의 질 향상 (녹색성장 10대 추진방향, 대통령 직속 녹색성장위원회)
- 동해안 해양관광자원과 연계하여 세계적인 문화지대로 개발
 - 동부연안권은 동해안 문화자원의 종합적 발전단지이자 동북아시아 국제교역의 중심지로서 이를 개발하여 국토 해양정책에 이바지(제4차 국토종합계획, 2006~2020)
- 동해안을 해양 신재생에너지 거점으로 육성
 - 발전 잠재력이 높은 동해 해안권을 열린 국토 구현 및 환동해권 해양에너지 클러스터의 거점으로 육성(국토해양부 정책과제, 2009 및 경상북도 종합계획 수정계획, 2008~2020)
- 국립 해양과학교육관은 해양 연구, 교육 및 산업성장의 중심
 - 국립해양과학교육관은 전 국민을 대상으로 한 종합적 해양과학연구단지로 교육, 해양산업 및 해양레저 산업의 중추적 역할을 담당 (울진발전 15대 선도프로젝트, 2008~2020)



나) 동해안권 발전 종합계획(2011~2020)

○ 에너지-해양바이오 거점지역으로 선정

- 울진, 경주의 원자력 발전, 신재생에너지 클러스터를 중심으로 한 한반도 에너지공급 거점지대화
- 한반도 해저자원·해양에너지 R&DE 거점을 구축하고 강원권과 연계한 초광역 해양바이오 클러스터 구축
- 경주 역사자원과 울릉 생태·안보자원 중심의 관광거점 육성



[그림 30]

○ 동해 해양에너지 연구-탐사 거점 조성

- 해양과학클러스터 조성(2011-2020)을 위해 1단계로 국립해양과학 교육관을 건립하며, 2단계로 해양과학 비즈니스타운을 조성하고, 3단계로 해양문화 테마파크를 조성



2) 국립 해양과학교육관(OceanPlex) 건립 필요성

- 가) 해양분야의 문화, 교육, 연구 및 산업의 세계적 모델을 구축하여 해양강국으로 도약
- 해양강국으로의 도약을 위한 해양연구 및 국민에 대한 해양교육 기능 강화를 통해 해양문화 및 산업 발전의 토대를 구축
- 나) 해양 문화활동의 종합적 단지로서 세계 최고의 교육공간을 제공하여 국민의 삶의 질 향상
- 해양기상 예보, 수산자원 확보, 한반도 해안침식, 태풍해일 연안재해, 해양국토 방위 등 국민적 이해증진을 위해 해양연구 및 교육을 담당하고, 종합적 해양문화레저공간을 국민에게 제공함으로써 해양선진국 진입의 발판 마련
- 다) 환동해권의 신경제축 역할로 지역경제 활성화 뿐 아니라 국가적인 녹색해양산업 발전의 기반역할을 수행
- 국립 해양과학교육관은 한반도 동해권에 위치하여 동해 깊은 바다와 연계한 특화된 연구 및 국민해양교육의 종합적 역할 그리고 해양산업 단지의 전초 기지를 담당하여 동북아 중심으로서의 역할 수행

3) 지역특화 및 차별화 전략

- 가) 지정학적 중요성
- 울진은 청정한 해안을 갖추고 있고, 측면은 독도와 직선거리로 가장 가까우며(217km), 동해에서 한류와 난류가 교차하는 중심축 연안에 위치하여 역동적인 해양변화를 관측할 수 있는 동해연구의 최적지
- 나) 지역 해양연구기관 연계 특화
- 한국해양연구원, 경북해양바이오산업연구원, 포스텍해양대학원 및 울진원전과의 연계로 해양연구/교육/문화 및 산업발전의 토대 구축



다) 국민 해양교육 기능 및 국민 해양관광 확대

- 삼면이 바다인 우리나라의 미래해양과학 및 산업발전에 대한 국민적 관심은 크나, 종합적 해양교육 기능이 부족하고, 특히 동해안에 대한 특화된 해양관광이 절대 부족한 실정

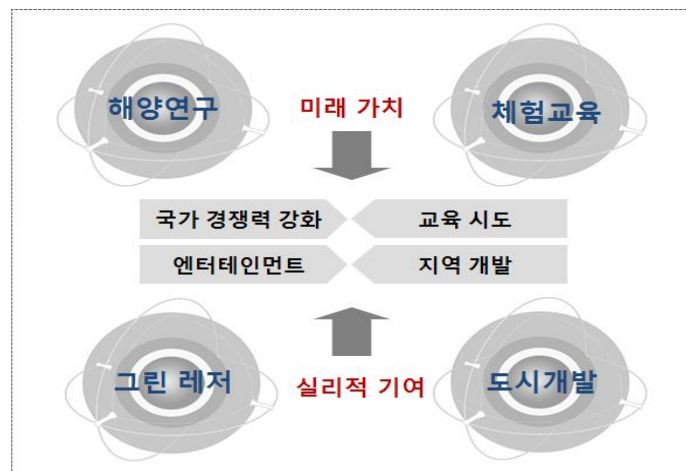
라) 동해 도서영토관리 및 대국민홍보 역할

- 유일한 동해 도서인 울릉도 및 독도에 관한 전국민적 관심이 매년 일어나고 있으나, 이를 해양과학적으로 연구관리 및 홍보하는 통합기구가 부재

4) 건립방안

가) 목표

- 해양 녹색성장의 실현을 위해 온 국민이 바다와 함께하는 즐거운 체험을 통해 바다를 이해하고, 미래를 꿈꾸는 공간 실현



[그림 31]

○ 교육과 엔터테인먼트의 조화

- 풍부한 해양연구기반 시설을 토대로 동해안의 환경 및 생태, 지질학적 중요성을 자라나는 세대들에게 생생한 체험을 통해 인식시킬 수 있는 교육적 창구로 자리매김하며, 동시에 관광 레저형 테마 파크의 기능을 충족



- 친환경 녹색해양도시 개발
 - 친환경 녹색성장의 흐름에 발맞춰 경북 지역의 문화와 자연 환경을 연계한 최고의 그린 시너지를 창출할 수 있는 거점 녹색해양 도시 개발에 기여
- 동해안 최고의 오션파크
 - 국내 최고의 수려한 해안선과 경북 지역의 유구한 문화적 전통, 친환경 산업 관련 이벤트를 연계한 종합 그린레저 개발의 핵심 기능 담당

나) 공간 위치 및 규모

- 사업기간 : 2009~2015년 (7년간)
- 사업비 : 2,000억원 (국비 1,400, 지방비 600)
- 부 지 : 200,000 m² (경북 울진군 죽변면 후정리 일대)



[그림 32] 경북해양과학클러스트 내 해양과학교육관 위치



5) 운영방안

가) 해양과학교육관의 기능

- 해양연구센터 및 해양교육관 기능
- 특화된 종합해양과학관 기능
- 체험교육시설 기능
- 해양산업 민간기업 공동 연구협력 유치
- 지역발전 및 주민소득창출 기능

나) 시설구성 및 운용주체

- 교육+전시/체험+연구/기획 기능으로 세분화한 기본시설
- 조성 및 운영 주체의 구분

대상 시설	조성 주체	운영 주체
교육 및 전시	국가/지자체	지자체 관리/ 국책연구기관 운영
연구 및 지원	국가/지자체	지자체 관리/ 국책연구기관 운영
체 험	국가/지자체	지자체 관리/ 국책연구기관 운영

다) 인근 관련기관 협력방안

- 울진에 위치한 한국해양연구원, 경북해양바이오산업연구원, 해양에너지센터, 포스텍해양대학원, 한국수력원자력 등과 전시지원 및 과학관 운영 공동지원
- 협력 역할 분담
 - 한국해양연구원 : 기초해양연구 및 전시전문연구자 발굴 지원
 - 경북해양바이오산업연구원 : 지역특화 연구지원 및 해양기업 유치
 - 해양에너지연구센터 : 해양에너지 연구 및 전시지원
 - 포스텍해양대학원 : 교육기능 담당으로 인재양성
 - 한국수력원자력 : 원자력/수력의 해양적응분야 지원 참여



6) 주요특화시설 요약

가) 주요 교육 및 체험시설

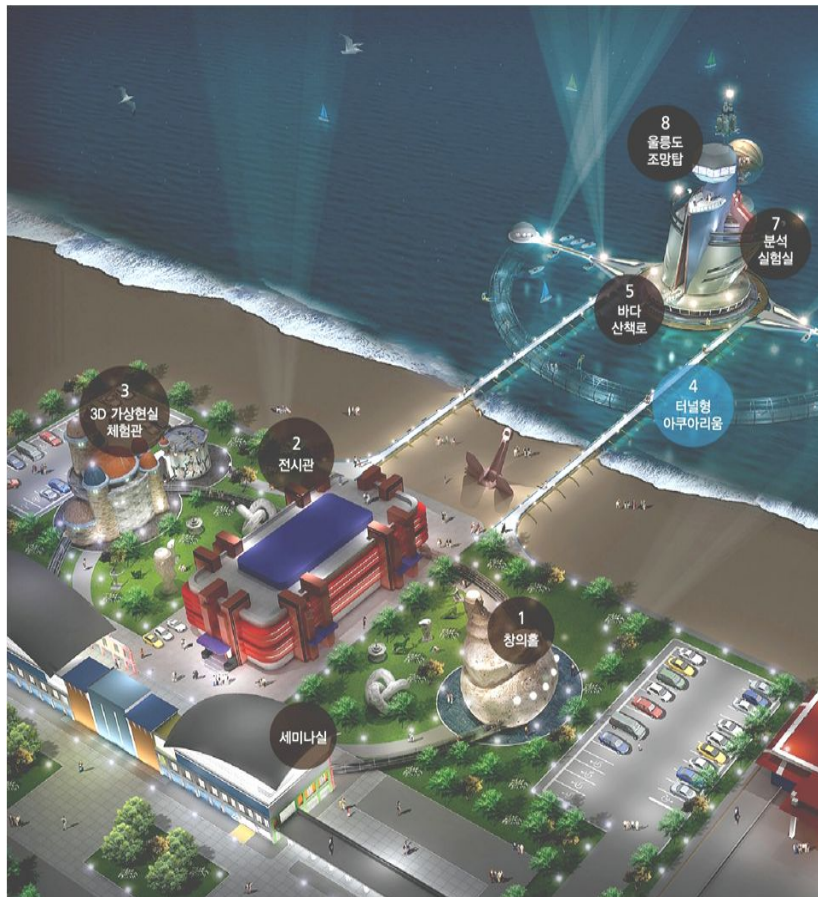
명칭	개요
1. 독도교육관	독도에 대한 역사 문화 및 해양 영토적 가치를 일깨우는 교육과 함께 해양 과학적 중요성을 일깨우는 과정. 영해 주권과 관련한 독도라는 이슈의 발신지로서 울진의 지정학적 의미를 자각하고 우리 영토에 대한 사랑을 고취
2. 종합해양교육관	해양과학은 최근 국가 경쟁력 확보의 중요한 분야로 부각되고 있는 해양산업의 역량을 강화하기 위하여 초중고생 및 일반인에게 해양과학에 대한 흥미와 관심을 높이기 위한 교육 및 교육프로그램의 다각적인 개발
3. 첨단해양기술 교육관	무한한 자원과 기술을 발견할 수 있는 해양에 대해서 국내·외의 잘 알려지지 않은 최신해양기술에 대해 소개하고, 강의도 하여 생소했던 해양기술에 대해 좀 더 알리고자 함
4. 해저터널	동해 연안 바다로 진출하는 해중 터널로서 실제 바닷속에서 수영하는 생물 및 연안 파도의 흐름을 보고 느낄 수 있는 체험 코스. 육상에서 인공적으로 만들어진 터널 형태가 아니라 실제의 자연 속에 건설되어 관람객으로 하여금 흥미진진한 생태 체험을 가능케 함
5. 울릉도 조망탑	울릉도를 조망할 수 있는 탑을 건설하여 동해를 품에 안는 코스. 실시간으로 울릉도 현장을 바라볼 수 있는 원격 체험 시설을 갖추는 한편 울릉도의 역사적 해양학적 중요성을 환기하는 기회를 제공



나) 주요 전시 및 지원시설

명칭	개요
6. 연안연구전시관	바다와 접경을 이루는 육지, 연안의 생태계 보고
7. 해양국토수호 전시관	영해 주권 수호를 뒷받침하는 해양 연구 현황과 위상 소개
8. 해양음향전시관	바닷속에서 일어나는 다양한 소리의 세계 소개
9. 실시간관측망 전시관	해양 관측 자료 실시간 전달 및 주요 해상 화면 전시
10. 왕돌초전시관 (후포퇴전시관)	미개척 영역인 바다의 해양자원에 대한 연구의 필요성에 힘입어 수중 탐사의 발전 양상의 전시·홍보를 통한 흥미로운 해양 교육의 기회 실현
11. 온배수전시관	전기 생성 과정에서 발생하는 열처리를 위해 사용된 해수, 곧 열 이외의 어떠한 물질도 첨가되지 않은 온배수를 이용한 다양한 해양 연구 분야로의 활용
12. 수중해산전시관	왕돌초와 같이 동해안에 있는 다양한 형태의 수중 해산물들을 대상으로 생태계, 생물 자원, 주변 해수 순환 등의 다양한 분야를 연구함으로써 수중 해산의 역할과 중요성을 환기
13. 해양에너지 전시관	다양한 형태로 존재하는 해양 에너지에 대한 종합적인 연구를 바탕으로 인류가 얻을 수 있는 미래 지향적 에너지에 대한 다양한 연구 분야를 개척
14. 심층수전시관	동해안 심해의 전역에 분포하는 심층수를 활용한 다각적인 연구를 수행함으로써 심층수의 유용함과 이용분야의 극대화를 꾀하고자 함
15. 수중탐사전시관	인류의 수중 개척사와 전망, 탐사 장비의 발달 및 적용 현황

명칭	개요
16. 심해생물전시관	동해안 심해에 서식하는 다양한 심해 생물을 대상으로 생물 다양성 및 생태학적 연구를 수행하고 전시함으로써 생물자원으로서의 가치를 극대화
17. 세계 해양 및 동서남해 연구·전시관	세계 해양과학기술 및 한국 인근해역의 특성 등에 관한 연구 및 전시
18. 전시지원/미래 해양기술연구실	전시지원실에서는 새로운 전시 기획 아이템을 연구하고 계절별 시기별 유효한 체험 이벤트를 발굴하며, 미래해양기술연구실은 해양과학기술의 발전과 전망에 관한 지속적 지원 연구기능



[그림 33] 해양과학교육과 조감도



나 해수자원 활용 연구

1) 연구의 필요성

- 428km의 해안과 면해있는 경상북도는 그 육지의 면적만큼이나 넓은 바다를 보유하고 있어 활용 가능한 청정 해수가 무한할 뿐만 아니라, 국내 최대의 원전 집적지로 다량의 온배수와 해양심층수가 부존하고 있음
- 청정해수 기반의 고온특성인 온배수와 저온특성인 해양심층수는 해양식량 및 바이오에너지 대상 생물 종의 배양·사육에 유용할 뿐만 아니라 냉·난방 및 온도차발전의 효율성을 제고할 수 있음
- 따라서 경북 동해안에 분포하고 있는 다양한 해수자원의 활용에 대한 다각적인 방안 모색을 통해 낙후된 지역경제의 활성화와 국가 녹색성장을 견인하고, 해수자원 활용을 위한 인프라 구축방안을 모색함으로써 지역 해양산업의 역량을 제고

2) 국내외 연구동향

- 온배수
 - 발전 온배수의 농·수산 이용 사례는 1950년대부터 선진 각국에서 시작되었으며, 1970년대부터 본격적으로 실용화
 - 온배수를 처음 활용한 국가는 일본으로 어류 양식에 도입하였으며, 이후 농업 분야에서도 기술개발 단계를 거쳐 일본, 미국, 프랑스, 독일, 영국 등에서 산업화로 발전
 - 일본은 온배수를 양식업 분야에 주로 이용하고 있으며, 수산 어패류의 종묘 육성과 치어 사육을 활발하게 진행
 - 프랑스는 원전 온배수 활용이 가장 활발한 국가로서 1976년 이후



온배수 이용에 대한 연구개발에 관심을 갖고 이용 가능성을 지속적으로 모색하였으며, 그 결과, 농수산업 특히, 바이오 관련부문에 활용 가치가 높다는 것이 입증되었고, 현재 관련분야 사업에 있어서 온배수의 이용을 적극 장려

- 특히 프랑스 북단의 도버해협에 위치한 그라블린(Gravelines) 원자력발전소에는 폭 127m, 길이 1.2km에 이르는 대형 양식장에서 농어와 돔류를 매년 2천 톤 이상 생산하여 큰 수익을 달성
- 우리나라에서는 한국해양연구원이 1980년대 중반, 본격적인 온배수 이용과 관련된 연구 사업 추진
 - 고급어종 증양식 기술개발 연구(한국해양연구소 1985)" 및 "인공진주 양식기술 개발(한국해양연구소 1985)" 사업의 일환으로 한국해양연구소에서는 1984년 삼천포화력발전소 온배수를 이용하여 진주조개, 참돔 및 방어의 월동 및 사육실험을 실시
 - 본격적인 양식사업은 1988년 보령화력발전소 구내에 종묘생산 시설을 갖추고 나서부터 시작
 - 원자력발전소의 온배수와 관련해서는 1990년대 중반부터 시작
 - 원전온배수를 이용 양식사업 개발(영광원자력발전소, 1994~1997)", "월성 2, 3, 4호기 온배수양식장 시험양식(월성원자력발전소, 1998~2000)" 등이 한국해양연구원에 의해 수행
 - 월성원전은 1998년 5,290㎡의 부지에 종묘배양과 성어양식을 동시에 할 수 있는 시설을 준공

○ 해양심층수

- 해양심층수를 개발, 상품화하고 있는 국가는 미국, 일본, 노르웨이, 대만, 우리나라 등 5개국에 불과
- 미국은 1974년 세계 최초로 해양심층수를 개발
 - OTEC (해양온도차발전)을 개발하는 과정에서 일종의 부산물로



심층수를 개발

- 온도차발전 및 농업생산을 중심으로 이용하기 시작하여 유용물질 추출과 음용수 및 의약부문까지 확장하여 산업화 추진
- 냉방, 대체에너지, 담수생산, 미세조류 배양을 활용한 색소나 약품 생산, 수산물의 축양 및 유통 등 개발분야 다양
- NELHA(하와이주립 자연에너지연구소)가 연구개발 및 산업화를 주관하였으며, 시범단지에 26개 기업체가 입주하여 수산분야 및 응용상품 생산위주로 연간 4,000만불(2000년) 이상의 매출 달성
- 일본은 1970년대 중반부터 해양심층수에 대한 정부(일본해양과학기술센터. JAMSTEC)주도의 계획과 연구로 추진
- 1986~1991년 아쿠아마린 계획에 따라 과학기술청과 지방자치단체가 공동으로 개발 연구 수행
- JAMSTEC은 1986년부터 3년에 걸쳐 고찌현에 취수관을 건설하여 수심 320m로부터 1일당 460m³의 심층수를 취수할 수 있는 시설을 건설
- 2007년 현재, 지방자치단체 중심으로 19개소의 개발시설이 가동중(일본 전체 해양심층수 시장규모는 약 3조6천억으로 추정)
- 우리나라는 동해에서 1990년대 중반부터 해양심층수 개발이 시작되었으며, 이후 약 10년 동안 상업생산을 위한 타당성 조사시험개발 단계를 거치고, 2007년 '해양심층수 개발과 관리에 관한 법률'이 제정되면서 해양심층수의 본격적인 산업화 추진

3) 연구 목표

- 동해에 부존한 다양한 청정 해수자원(원전 온배수, 해양심층수, 지하염수)을 해양식량 및 바이오에너지 대상 생물종의 배양·사육, 냉·난방 및 온도차발전 등 활용 기술개발을 통해 지역 해양산업의 역량을 제고



4) 세부연구내용

- 해양바이오에너지 실증 생물(미세조류) 생산 및 공정 확립
- 해양식량자원 실증 생산 및 공정 확립
- 지역 냉·난방 실증 연구
- 온도차발전 연구

5) 기대효과

- 해양수자원활용센터는 낙후된 지역경제 발전의 새로운 모티브를 제공하는데 커다란 기여를 할 수 있을 것으로 기대
- 소득 증대, 고용 창출, 관광수입 증대 등 지역경제 활성화의 직접적인 효과 창출
- 농업, 수산업, 소재산업, 사료산업, 레저산업 등 다양한 지역산업의 발전도모
- 원자력발전소 배출온배수의 청정성과 안전성 입증 및 홍보
- CO² 저감으로 생산된 농수산물의 브랜드화 및 청정이미지 제고
- 웰빙과 녹색성장이라는 세계적 트렌드에 부응한 지역의 새로운 성장 동력 창출



2 원자력발전소 연계 사업

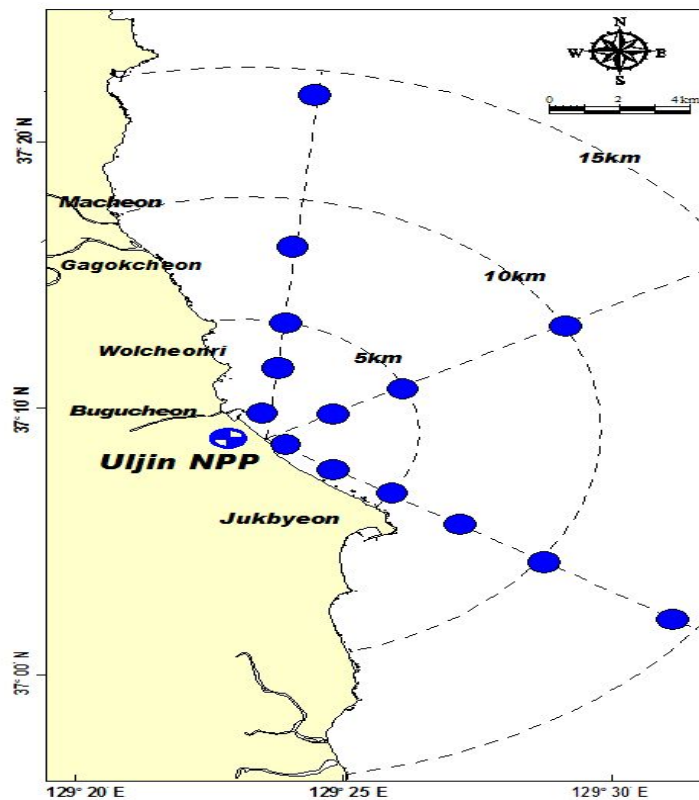
가 원자력발전소 주변해역의 해양환경 모니터링 및 평가

1) 연구의 필요성

- 울진 원자력발전소 가동에 따른 해양/육상분야 사후환경영향조사 및 환경부 협의내용 이행
- 운영 중 환경 및 생태계변화 지속적 모니터링 및 환경영향의 최소화 대책 수립

2) 사업개요

- 조사범위 : 배수구를 기점으로 반경 15 km 이내
- 조사분야 : 해양물리, 해양수질, 해양퇴적물, 해양생물



[그림 34]



3) 세부조사내용

	조 사 항 목
해양물리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해수유동 및 해수특성 조사(유향, 유속, 표면수온 분포) ○ 해수 수직 수온 염분 분포(한수원 공동조사) ○ 온배수 확산 범위 산정(14개 정점) <ul style="list-style-type: none"> - HDMS 연속관측 - E.R 예측치와 실측치간 비교 평가
해양수질	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정점별(14개 정점) 수층별(표층, 중층, 저층) 시료채취 ○ 일반수질 특성(pH, DO, Chal a, SS, 한수원 공동조사) ○ 영양염류 : NH_4^+, NO_2^-, NO_3^-, PO_4^{3-}, SiO_2, 및 COD ○ 잔류염소 및 미량 중금속(Fe, Cu, Cr)
해양퇴적물	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정점별(14개 정점) 퇴적물의 입도분포, 강열감량 분석 ○ 중금속 농도
저서동물	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연성 및 경성 저서동물 시료채취(14개 정점) ○ 종조성, 현존량, 우점종 분석, 유사도 분석, 종 다양성 분석
식물 플랑크톤	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정점별(14개 정점) 수층별(표층, 중층, 저층) 시료채취 ○ 종조성, 현존량, 분포경향, 군집의 특성 조사 ○ 종 다양성 지수, 유사도 분석 ○ 일차생산력 분포 특성 조사(5개 정점)
동물 플랑크톤	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정점별(14개 정점) 시료채취 ○ 종조성, 현존량, 분포경향, 군집의 특성 ○ 동물플랑크톤 사망률 조사 : 개체수(vital staining method)
해조류	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정점별 시료채취(4개 정점) ○ 종조성, 현존량, 분포경향, 군집 특성 조사
어 류	<ul style="list-style-type: none"> ○ Otter trawl 이용 시료채취(3개 정점) ○ 종조성, 개체수 생체량, 현존량 ○ 취수구 스크린 충돌어류 종조성, 현존량, 군집특성



나 원자력발전소 온배수 확산해역의 바다목장 조성사업

1) 연구의 필요성

- 원자력발전 온배수 확산해역은 주위보다 수온이 최대 7℃까지 높은 특징이 있어, 우리나라 대부분의 유용생물자원의 성장과 번식에 적절한 환경으로 바다목장 조성에 유리한 입지 조건을 보유함
- 동해안은 우리나라 최대의 원자력발전소(울진, 월성)를 보유한 해역으로 온배수 확산해역의 바다목장 조성사업의 최대 적지임
- 동해의 바다목장은 유용 생물자원의 증대 외에 청정 해수 기반의 수중 관광과 해양 레포츠를 겸한 모델을 개발하는 것이 바람직함

2) 국내외 연구동향

- 일본은 1980년대 들어 연근해 유용 생물자원 조성을 위하여 20여곳의 바다목장을 운영 중에 있으며, 매년 3,500억엔에 달하는 막대한 예산을 투입하고 있음
- 노르웨이는 1960년대에 대서양 연어에 대한 바다목장 연구를 시작한 후 1980년대 들어 대구 및 바다가재의 바다목장화 사업을 확대하고 있으며, 1990년부터 1997년까지 3,500만 불을 투자한 실적이 있음
- 그 외에 미국, 중국, 뉴질랜드 등에서도 각국의 주요 생물자원에 대한 바다목장을 조성하고 있음
- 우리나라는 1994~1997년에 우리 원에서 바다목장화 기반연구를 수행한 바 있으며 이를 바탕으로 1998년부터 9개년 사업으로 경남 통영 연안에서 바다목장 시범사업을 추진하였음. 현재 여수, 태안, 북제주 그리고 울진 해역을 대상으로 바다목장 조성 사업을 국가적으로 추진하고 있음
- 그러나 전세계적으로 발전소(원자력, 화력 등) 온배수 확산해역의 바다목장 조성 사업은 실시된 바 없음



3) 연구 목표

- 해양과학기술의 접목을 통하여 연안 해양생물자원의 증대와 해양 관광을 진흥할 수 있는 바다목장 조성 모델을 개발하여 지역 해양관련 산업기반 마련에 기여함

4) 세부연구내용

- 생태계 특성 분석
 - 대상해역의 환경요인, 생물의 구성과 생물량, 지리정보화(GIS) 시스템 구축, 자원 관리모델 구축
- 어장 조성 기술
 - 해중립 조성, 목적별(생물종류별, 테마별) 인공어초 적지선정 및 개발, 구조물의 입체적 공간 활용
- 자원 조성 기술
 - 방류용 우량 종묘 생산, 중간육성, 음향순치, 방류기술 개발, 대상생물의 생태 및 행동연구, 자원조사
- 이용·관리 기술
 - 바다목장 수면 이용·관리 실태 조사, 이용관리 체계 구축, 경제적 효과분석

5) 기대효과

- 다양한 해양과학기술 접목 및 평가를 통한 해양산업의 hardware와 software 개발
- 유용 해양생물자원과 해양관광을 접목한 새로운 개념의 친환경적 연안 공간 활용 기술 확보
- 동해 해양환경과 지역 산업 구조(1차산업 기반의 관광형)에 부합하는 바다목장 시스템의 구축을 통한 어촌과 도시의 경제-문화-교육의 활발한 교류 증진



[그림 35] 울진바다목장 개념도

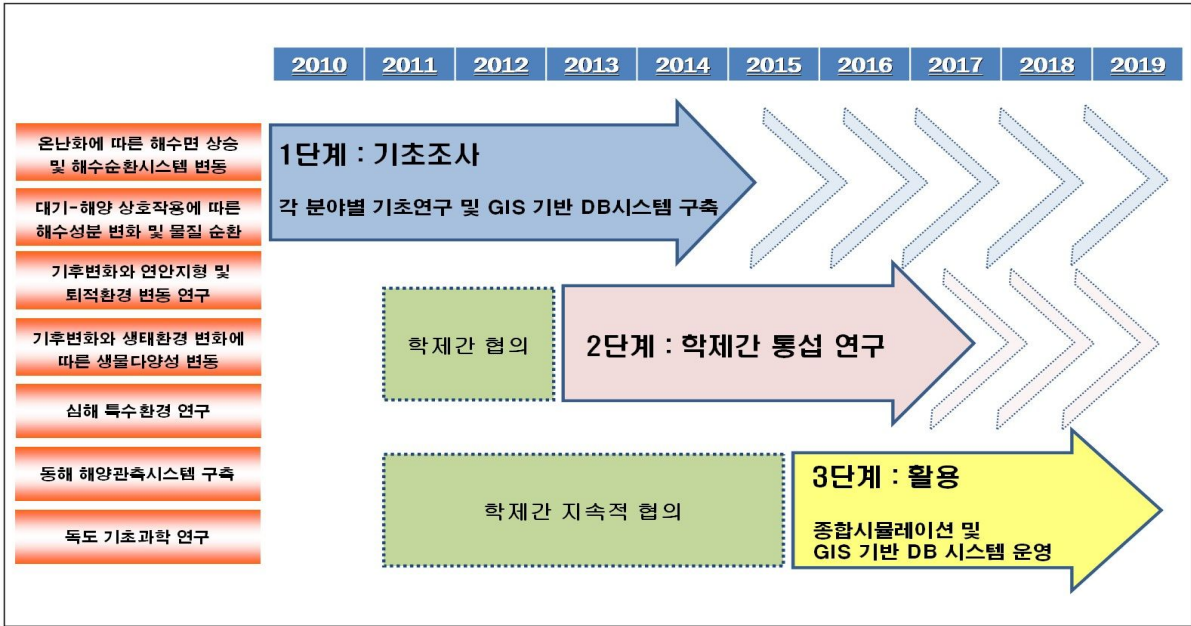


[그림 36] 경주 온배수 활용 혼합형 연안바다목장 개념도



추진체계 및 예산

1 연차별 추진체계



2 연차별 예산

연도	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19
금액 (억)	90	100	100	100	100	150	150	150	100	100
단계	1단계(290억원)			2단계(350억원)			3단계(500억원)			



3 과제별 세부예산

가 온난화에 따른 해수면 상승 및 해수순환시스템 변동

(단위 : 억원)

과제명	계	1단계			2단계			3단계			
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. 수치모델링을 이용한 동해 순환 단기변화 전망	57	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0
2. 장기 해양 물리 기초자료 확보	57	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0
3. 대륙빙하 해빙에 따른 장기 해수면 상승 예측	57	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0
4. 이상해양물리현상 기작 및 연안재해 연구	57	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0

나 대기-해양 상호작용에 따른 해수성분 변화 및 물질 순환

(단위 : 억원)

과제명	계	1단계			2단계			3단계			
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. 동해 해양산성화 진행과정 연구	57	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0
2. 동해 영양염 순환 연구	57	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0
3. 동해 해양대기 이산화탄소 교환량 연구	57	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0
4. 동해 Anthropogenic CO ₂ 연구	57	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0



다 기후변화와 연안 지형 및 퇴적환경 변동 연구

(단위 : 억원)

과제명	계	1단계			2단계			3단계			
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. 퇴적물 이동 및 퇴적상 변화 연구	57	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0
2. 해빈·연안해저지형 변화 관측	57	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0
3. 동해 지층구조 및 고해양 환경 분석	57	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0

라 기후변화와 생태환경 변화에 따른 생물다양성 변동

(단위 : 억원)

과제명	계	1단계			2단계			3단계			
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. 권역별 생물종 다양성 자원도 작성	57	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0
2. 해양생물다양성 활용 연구	57	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0
3. 환경변화에 따른 생태계 변동 특성 연구	57	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0

마 심해특수환경 연구

(단위 : 억원)

과제명	계	1단계			2단계			3단계			
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. 심해저 희귀생태계 및 생물 연구	57	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0
2. 해잠수정 탐사 연구	57	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0

IV

인프라 확충



Korea Ocean Research & Development Institute

- 1 인 력
- 2 시 설
- 3 연 구 선
- 4 연구장비



인력

1 개소 후 인력 변동 현황

(단위 : 명)

구 분		'08년 9월		'09년 12월		'10년 10월	
		소계	합계	소계	합계	소계	합계
연구분야	정규직			9	27	10	31
	비정규직			18		21	
연구지원분야	정규직			2	6	2	
	비정규직			4		4	

2 충원 실적(정직원 기준)

(단위 : 명)

구 분	'08년	'09년	'10년	합계
연구분야	3(신규)	1(신규)	1(이전)	4
연구지원분야	0	0	0	0

3 연도별 인력충원 수요

(단위 : 명)

구 분	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	합계
연구분야	3	3	2	2	2	12
연구지원분야	1	1	1	-	-	3



4 연도별 인력소요 계획

(단위 : 명)

구분	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년
연구분야	물리해양학	무기화학	해양생물 번식생태학	지구물리학	방사능분석 화학
	심해생물 생태학	해양관측 기기운용	해양관측 자료분석	탄성파층서 해석	전자공학
	형질전환학	해양 DB/GIS	-	-	-
연구지원분야	법학	행정학	경영학	-	-

5 인력 확보 계획

- 동해연구소의 안정적 발전을 위해서 본원 연구부서 규모의 인력 확보가 필요하므로, 신규충원 외에 본원 연구자 또는 연구팀의 이전 근무를 유도함
- 지자체의 해양관련 산업 진흥 시책에 따라 동해연구소에 대한 기대감이 크므로, 성장기(2011년~2015년)에서는 지자체의 시책과 요구에 즉시 부응할 수 있는 다양한 분야의 전문가를 확보함
- 정규직원 외에 박사후 연수생, 사업인력, UST 학생의 유치를 통해 우수인력을 확보함
- 국내·외 연가 대상 대학 교수들의 유치를 통해 학계 인력을 적극 활용함



시설

1 해수자원활용연구센터

1) 필요성

- 동해가 보유한 청정해수 기반의 다양한 해수 자원(원자력발전소 온배수, 심층수, 지하염수)을 적극적으로 활용하기 위해서는 종합적으로 관리·이용할 수 있는 시설, 즉 (가칭) '해양수자원활용센터' 설치 필요
- 본 시설의 건립을 통해 경상북도는 수산양식업, 시설농업의 산업기반 확대와 친환경 에너지 생산 및 관광자원화를 도모함으로써 지역과 지역민, 지역산업의 발전 기반을 조성
- 본 시설의 입지는 다음과 같은 조건 충족 필요
 - 표층수, 온배수, 심층수, 염지하수 등 지역에 분포된 다양한 해양수자원의 원활한 공급이 가능한 지역
 - 해양수자원의 안정성과 활용가치 제고를 위한 해양과학 R&D기관과의 긴밀한 연계가 가능한 지역
 - 해양수자원의 산업화 및 관광자원화가 원활한 지역

2) 기능 및 역할

가) 다양한 해양수자원의 안정적 확보 및 공급

■ 취수

- 표층수와 염지하수는 비교적 취수가 수월하지만 온배수와 해양심층수는 막대한 비용이 소요될 뿐만 아니라 개발 및 이용 관련 법



규에 따라야 하므로 중·소형 민간업체가 수행하기에는 어려우므로, 센터에서 이 기능을 담당

■ 안정성 분석

- 생물 사육의 성패는 사육수의 수온뿐만 아니라 수질에 의해서도 영향을 받으므로, 모든 해양수자원에 대한 수질분석을 통해 안정성을 제고
- 특히 온배수는 방사능과 관련된 국민 정서를 극복하기 위해 안정성에 대한 보장이 반드시 필요

■ 혼합·저수 및 공급

- 사용량이 가장 많은 표층해수와 온배수는 계절에 따른 수온 변동이 클 뿐만 아니라 냉수역 발생에 따른 갑작스런 온도변화가 발생하므로, 사용 용도별 또는 업체별 요구에 부합하는 해양수자원을 선별적으로 선택하여 혼합·저수한 후 공급

나) 농·수산업기반 확대 : 신성장동력화

■ 수산양식업 활성화

- 우리나라는 연중 수온의 변동 폭이 크기 때문에 저온성 생물종은 여름철 그리고 고온성 생물종은 겨울철에 성장이 둔화되어, 성장에 적합한 기간이 연중 6개월 미만인 경우가 대부분
- 동해는 수질이 매우 양호하지만 북한한류와 대마난류 중층수의 혼합으로 인해 5℃ 이하의 냉수역이 발달하는 특징을 가져 갑작스런 수온 변화가 큰 특징이 있어 경북도는 수산양식업(육상양식장, 해상가두리양식장)의 산업기반이 다른 지자체에 비해 매우 취약
- 경북도가 보유한 원전 온배수, 심층수, 염지하수 등 해양수자원은 다양한 수온 특성을 지니고 있기 때문에, 이를 적절히 혼합하여 사용할 경우 대상 생물종의 사육에 가장 적합한 온도를 연중 유지



할 수 있으므로 이를 수산양식업에 적용

- 적절한 수온과 수질은 대상 생물의 건강성을 유지할 수 있어 항생제 등 화학약품의 사용을 최소화하면서 최대의 성장을 기대할 수 있으며, 가온에 필요한 화석연료의 사용을 줄일 수 있으므로 친환경 수산물 생산 가능
- 바다로 버려지는 온배수는 고급수산물과 해양바이오디젤용 미세조류의 대량생산과 연안자원의 회복을 가능케 하여 연안 어민들의 소득증대, 고용창출 등 지역 경제에 미치는 파급효과가 매우 커 동해안의 새로운 성장동력으로 부상 예상
- 양식생물의 성장기간을 3년에서 1.5년으로 단축함으로써 타지역과의 경쟁력 확보
- 어민소득은 연간 4,000만원에서 6,000만원으로 1.5배 증대
- 해양미세조류 대량배양기간을 96일에서 300일 이상 확대함으로써 바이오디젤의 상용화 달성

■ 시설농업의 경쟁력 제고

- 하우스 등 온실 내 온도는 시설농업의 성패를 좌우하는 요인으로 저가의 청정에너지 적용 필요
- 온배수는 히트펌프의 열원으로서 적합하므로 겨울철 난방 이용시 효율성이 높고, 심층수의 저온특성은 고랭지 특용작물의 재배를 가능하게 하므로 동일 시설물 내에 다모작을 통한 생산성 향상 도모
- 또한 해수의 염, 미네랄 성분은 병충해 구제효과가 있어 농약 사용을 줄일 수 있기 때문에 친환경 농산물 이미지 제고
 - 농산물 생산 및 병충해 방지를 위한 적당한 염도를 가진 공급수를 활용함으로써 완전한 친환경농산물 생산



다) 그린에너지 생산 기반 구축 : 녹색성장 견인

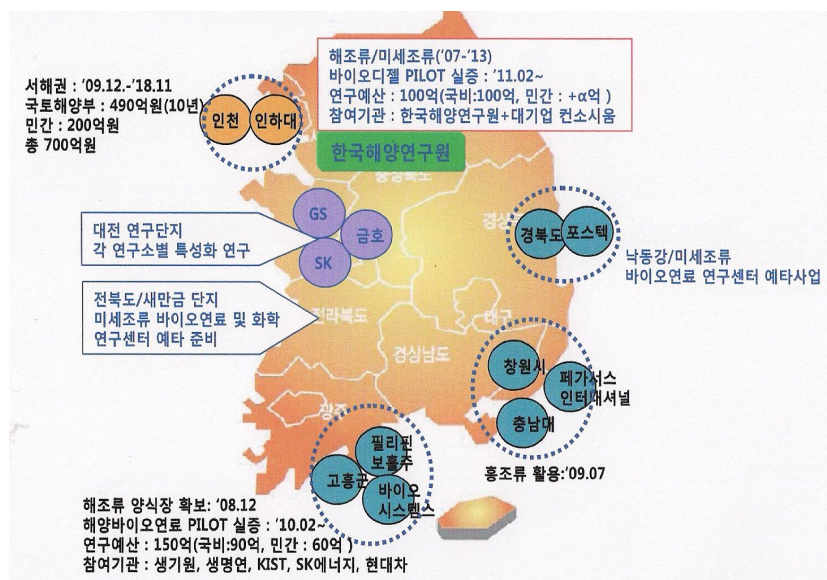
■ 해양바이오에너지 생산

- 해양미세조류를 이용한 해양바이오에너지 생산에 관한 기반기술은 개발이 완료된 상태
- 그러나 우리나라의 환경에서는 해양미세조류 배양에 필요한 적정 수온을 유지하는데 많은 비용이 소요되어 에너지 생산 효율성이 낮은 어려움이 있으므로 온배수의 고온특성과 심층수의 저온특성을 이용하여 극복
- 해양바이오디젤 생산에 필요한 플랑크톤의 배양에 부영양상태의 수자원 필요
 - 해양심층수 및 염지하수를 활용한 풍부한 자연미네랄의 공급
 - 미세조류 1리터에서 약 100g의 오일을 추출(유채, 해바라기에 비해 수율이 30배 높음)
- 온배수의 고온특성과 해양심층수의 저온특성을 이용한다면 생산비용을 크게 줄여 산업화 가능
- 해양미세조류 종별 적정 사육수온에서 대량생산한 후 바이오디젤을 추출하여 해양바이오에너지의 산업적 생산을 실증하고 효율성 제고
- 일본의 경우, 2007년 해양생물로부터 바이오에탄올을 대량생산하기 위해 '오션선라이트'를 발표
 - 대형 갈조류인 모자반류를 약 1억 5000만톤 양식하여 약 400만톤의 바이오에탄올을 생산
 - 부산물은 가축사료나 비료미네랄로 이용
 - 미쯔비시종합연구소는 동해 중앙부의 대화퇴에서 연간 6,500만톤의 해조를 양식하고, 전량을 발효 처리하여 2,000kl의 바이오



에탄올 생산이 가능할 것으로 판단하였으며, 이 때의 생산비는 80원/1이 된다고 추정

- 2004년 이후에는 플랑크톤을 활용한 바이오 디젤 생산에 대한 연구를 지속적으로 추진
- 미국의 경우에는 미세조류 바이오에너지 실증화 기술 확보
 - 기술 선두국이며, 미세조류 바이오디젤 실증 사업 6개사 정도 (Algenol biofuels, Solix biofuels, Sapphire energy, Solazyme, Suneco 등)
 - 서로 다른 대량배양 방법으로 사업화 중
- 우리나라의 경우에는 대학이 위치한 권역별로 연구개발 클러스터를 형성하여 연구개발을 추진(그림 37)
 - 대부분 대형해조류 중심의 연구 진행



[그림 37]우리나라 해양바이오에너지 연구개발 현황

- 2007년부터 한국해양연구원은 해양생물로부터 바이오디젤 개발을 위한 식물플랑크톤의 대량배양 성공
- 2012년에는 플랑크톤으로부터 540톤의 바이오디젤을 생산할 계획



■ 온도차 발전 및 냉난방 활용

- 온도차발전과 지역 냉난방은 이미 기술적으로 개발이 완료된 상태이지만, 온도차발전은 온도 차이가 20℃ 이상일 때 산업적 가치가 있는 것으로 알려져 있어 하와이 등에서 심층수를 이용하여 실시 중
- 경북 동해안은 온배수와 해양심층수를 동시에 활용할 수 있고 연중 123일(2006년 기준) 동안은 온배수 수온이 22℃ 이상이므로 충분히 효율적인 에너지 생산 가능
- 심층수와 표층수를 이용하는 기존의 온도차발전과는 달리 표층수 대신 온배수를 이용하여 소규모 발전에너지의 생산을 실증
- 온도차발전을 통하여 생산한 전기에너지를 센터의 시설물에 우선적으로 적용하여 산업적 활용 가능성 제시

라) 관광·홍보·체험 및 레저·교육 활성화

■ 관광·홍보·체험 콘텐츠 개발

- 해양생물 사육, 관찰, 분석 등 청소년 및 일반인을 대상으로 한 체험 콘텐츠 개발
 - 물고기, 꽃 등의 사육·재배에 “일일 농장체험” 또는 “주말 농장” 형태로 참여 가능

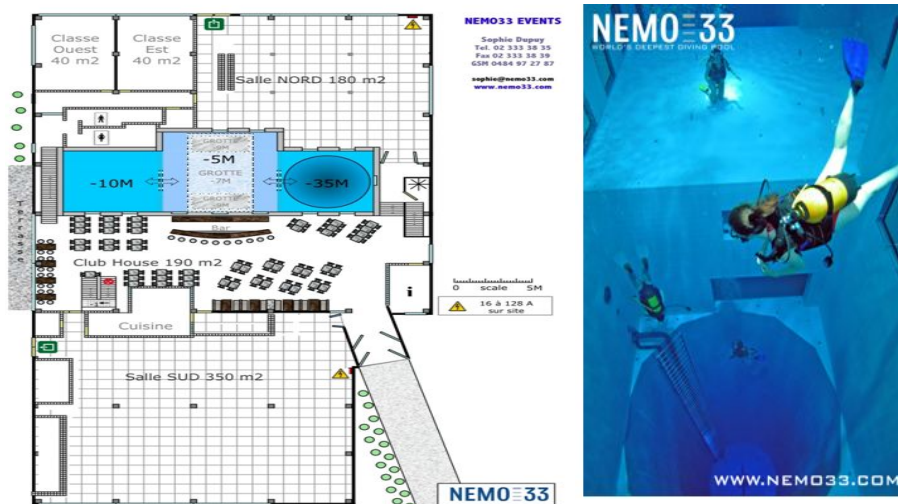
■ 레저 및 전문교육훈련 공간 확보

- 세계 최고 깊이 등 다양한 깊이의 잠수 pool을 설치하여 SCUBA 마니아의 수요에 적극 대응하여 새로운 관광 및 수익상품으로 개발
- 해상활동 및 기후변화에 따른 해양재난의 발생 빈도가 점점 높아지고 있기 때문에 구조활동에 필요한 전문인력의 교육 및 양성
 - 그러나 훈련할 수 있는 해수의 적정수온 유지에 많은 경비가 소요됨으로 인하여 대부분의 훈련이 얕은 곳(수심 10m 이내)에



이루어짐에 따라 심해 재난 시 효과적인 대처가 불가능

- 천안함 사건 등의 경우 대수심에서 작업할 수 있는 인력과 대수심(20m이상)에서 용접, 구조물 설치 등 작업인력 부족
 - 과학잠수, 레저잠수, 테크니컬잠수, 산업 및 특수잠수, 각종 해양과학장비 개발, 해군경 잠수능력 함양, 미래해양 전문가 맞춤형 양성 등의 다양한 분야의 발전을 위해서는 대심도 잠수풀이 절대적으로 필요
 - 온배수를 활용한 대심도 잠수풀의 조성으로 열악한 한국 겨울 바다 환경을 대체할 수 있는 전천후 과학잠수 전초기지 조성 필요
- 현재까지는 유럽에 위치한 벨기에의 'NEMO33'이 세계에서 가장 깊은 유일한 잠수풀(33m)(그림 38)
- 하지만 이 잠수풀은 담수를 데워 사용함으로써 다량의 CO₂ 발생
- 국내의 경우는 최고 수심 6m 정도의 상용 잠수풀만 운영
- 대심도 과학잠수 교육을 위한 환경이 전무한 상태



[그림 38] 벨기에 NEMO33 잠수풀



3) 도입시설

가) 취수 및 혼합시설

- 각종 해양수자원을 활용 목적에 맞게 취수하고 혼합
- 시설
 - 발전소 온배수 취수 라인 : 2km, Ø400mm, HDPE 파이프 3개
 - 표층수 취수 라인 : 1km, Ø400mm, HDPE 파이프 2개
 - 심층수 취수 라인 : 15km, Ø400mm, HDPE 파이프 1개
 - 염지하수의 취수공 및 취수라인 : 지하 500m, Ø150mm 1개
 - Pump장 : 취수펌프 5대(330V, 삼상, 100Hp)
 - 취수장 : 20m x 10m(200m², 철근콘크리트)
 - 혼합수조 : 10m x 10m x 10m(1,000m³, 철근콘크리트) 2개

나) 수산종묘생산 및 양성시설

- 온배수 및 표층수를 활용한 수산생물(넙치, 해삼, 전복 등)의 종묘 생산 및 양성
 - 넙치 등 어류 500만미, 전복 500만미, 해삼 500만미 수산종묘 생산시설(중간육성 포함) 설치
 - 고급어종(체중 1kg성어) 100톤 생산시설 설치
- 시설
 - 수면적 : 6,600m²
 - 전복, 해삼 종묘생산수조 : 15m x 1m x 0.7m 수조 100개(1,500m²)
 - 어류 종묘 생산수조 : 5m x 5m x 0.7m 15개(375m²)



- 어류중간육성 수조 : 10m x 10m x 0.7m 수조 10개(1,000m³)
- 어류 양성수조 : 10m x 10m x 1m 수조 20개(2,000m³)
- 기타 실험수조 : 1,125m³

다) 해양바이오에너지 생산실증 시설

○ 탁월한 바이오디젤을 가진 해양미세조류의 pilot 생산 기능

- 바이오디젤 연간 1,000톤 생산
- 디젤을 가진 새로운 미세조류의 탐색 및 배양

○ 시설

- 면적 : 3,300m²
- 대량배양장 : 2,340m²
- 예비배양장 : 330m²
- 미세조류보존실 : 150m²
- 농축실 : 150m²
- 창고(냉동시설 포함) : 330m²

라) 해난재해 교육 및 수중작업훈련센터

○ 연간 약 1,500명이 잠수교육을 받을 수 있는 교육훈련장

- 대심도 잠수기술 및 장비전문가에 의한 최적화된 관리체계 구축
- 미래해양 전문가 양성을 위한 체계적 전문교육 프로그램 운영
- 대심도 레저용 잠수풀 개장으로 동해안이 보유한 다양한 해양 관광자원과 연계
- 지구물리 조사용 스캔소나, 음향 탐지장비 등의 해양연구분야 전문장비의 테스트 및 사전점검의 유일무이한 기지 조성



- 대심도 전문 잠수교육 효과의 극대화를 위해서 초급, 중급, 고급 교육의 연동이 가능한 차별화된 잠수풀 조성

○ 시설

- 시설면적 : 1,876m²
- 수심 5m pool : 10m x 10m x 5m pool 1개
- 수심 10m pool : 7m x 7m x 10m pool 3개
- 수심 45m pool : 10m x 10m x 45m pool 1개
- 강의실 : 5m x 7m(35m²) 2개
- 준비실 및 대기실 : 190m² 1개
- 테라스 : 530m² 1개



[그림 39] 잠수풀 전경 및 활용



4) 소요예산

가) 취수 및 혼합시설

■ 온배수 취수관 및 해수 취수관 : 950,000천원

구 분	공사비	공사내용	비 고
토목공사	52,000,000	터파기, 되메우기	5
배관공사	900,000,000		심층수제외
합 계	950,000,000		

■ 혼합저수조 : 920,000천원

구 분	공사비	공사내용	비 고
건축공사	골조	360,000,000	
	마감	160,000,000	
	계	520,000,000	
기계설비공사	300,000,000	저수관련설비 포함	
전기공사	100,000,000		
합 계	920,000,000		

■ 펌프실 : 159,000천원

구 분	공사비	공사내용	비 고
건축공사	골조	45,000,000	
	마감	24,000,000	
	계	69,000,000	
기계설비공사	80,000,000	펌프 및 각종모터5대	
전기공사	10,000,000		
합 계	159,000,000		



나) 수산종묘생산 및 양성시설

구 분		공사비	공사내용	비 고
건축공사	골조	3,532,000,000	양식수조 포함	
	마감	1,554,000,000		
	계	5,086,000,000		
기계설비공사		1,057,000,000		
전기공사		638,000,000		
통신공사		181,000,000		
소방공사		258,000,000		
조경공사		250,000,000		
토목공사		800,000,000		
합 계		8,270,000,000		

다) 해양바이오에너지 생산실증시설

구 분		공사비	공사내용	비 고
건축공사	골조	2,596,000,000		
	마감	2,176,000,000		
	계	4,772,000,000		
기계설비공사		1,039,000,000		
전기공사		619,000,000		
통신공사		140,000,000		
소방공사		379,000,000		
소계		6,949,000,000		
조경공사		180,000,000		
토목공사		450,000,000		
설계용역비		292,000,000	공사비의 4.23%	
감리용역비		72,000,000	공사비의 1.05%	비 상주감리
합 계		7,943,000,000		



라) 해안재해 교육 및 수중작업훈련센터

구 분		공사비	공사내용	비 고
건축공사	골조	8,014,000,000	깊이 45M 폴장포함	
	마감	3,506,000,000	폴장 타일마감	
	계	11,520,000,000		
기계설비공사		2,000,000,000		
전기공사		480,000,000		
통신공사		150,000,000		
소방공사		300,000,000		
소계		14,450,000,000		
조경공사		400,000,000		
토목공사		1,600,000,000	흙막이공사 포함	
설계용역비		597,000,000	공사비의 4.11%	
감리용역비		149,000,000	공사비의 1.02%	비 상주감리
합 계		17,196,000,000		

5) 재원확보 방안

- 해양수자원활용연구센터는 지역에 분포하고 있는 다양한 해양수자원을 활용하여 어민소득, 고용증대 등 지역경제 활성화와 해안사고의 신속한 대응 및 신재생에너지 생산 통한 국가 녹색성장 견인 등 다양한 기능을 수행할 수 있을 것으로 예상
- 센터를 구성할 시설 중 취수 및 혼합시설, 수산종묘생산 및 양성시설은 지역경제발전의 기반이 되는 시설이므로, 그 재원은 지방자치단체와 민간이 중심



- 특히 지역의 원자력발전소에서 배출되는 온배수는 현재까지 어업의 피해인자로 인식되어 왔기 때문에 온배수의 청정성과 안전성을 홍보하고 지역 산업과의 연계를 통한 지역경제 활성화에 기여한다는 차원에서 한수원 원자력본부의 적극적인 참여가 바람직

- 해난재해 교육 및 수중작업훈련센터를 위한 시설의 설치에 국민의 교육과 새로운 일자리 창출, 국가해양재난의 사전방지 및 신속한 구조 등의 기능을 수행할 것이므로 국비(교육과학기술부)사업으로 추진
- 해양바이오에너지 생산실증시설은 해양미세조류로부터 바이오디젤을 생산하여 화석연료에 의한 탄소저감과 신재생에너지 생산을 통한 정부의 녹색성장에 기여할 수 있는 사업이며, 동해안 특별법에 경북 동해안을 에너지 벨트특구지역 내의 바이오에너지 생산 사업을 건인할 주요 사업으로 판단되므로 이 사업은 중앙정부(지식경제부 혹은 국토해양부)와 지방자치단체가 공동으로 투자해야 할 것으로 판단
- 각 시설별 투자는 다음과 같음

시설	사업비	국비	지방비	민자
취수 및 혼합시설	2,029 백만원		○	○
수산종묘생산 및 양성시설	8,270 백만원		○	○
해양바이오에너지 생산실증시설	7,943 백만원	○	○	
해난재해 교육 및 수중작업훈련센터	17,196 백만원	○		
계	35,438 백만원			



2 연구잔교

1) 필요성

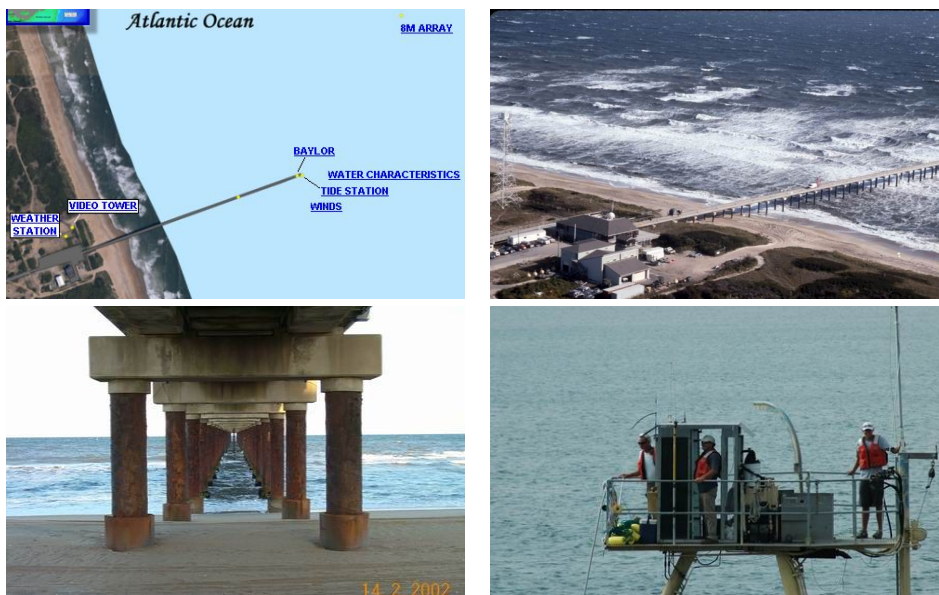
- 동해안의 기본 해양환경과 연안환경 특성을 파악하는 동해연구소의 고유기능 수행을 위하여 연구용 잔교 건설 필요
- 동해안 및 전국의 연안에 가속화 되어가는 침식문제 해결을 위한 장기적 종합기반연구 수행을 위하여 필요
- 태풍해일과 이상파랑 등 연안재해 요인의 연안시설에 대한 위해성 평가를 위한 현장측정 및 분석을 위하여 연구용 잔교 건설 필요
- 연안산업시설에 의한 연안침식과 온배수 확산과정 등에 대한 연안 종단면상의 입체적 정밀 현장관측 및 실용화가 가능한 양질의 자료 축적, 수치모델의 검·보정을 위하여 필요

2) 국외 동향

- 일본 항만공학연구소의 Hazaki Oceanographical Research Station (HORS)은 총 427 m로 연안역의 다양한 현상의 현장실험을 위하여 건설되었음(그림 40)
- 미국 노스캐롤라이나에 위치한 Field Research Facility (FRF)는 580 m로 수심 약 7 m 까지 연장되어 있음. FRF 연구잔교는 유체 외력에 의한 퇴적물과 해저지형의 반응을 연구하기 위하여 건설되었음. 연안수리현상과 해저지형간의 상호작용에 대한 이해증진을 위한 집중적 실험과 장기모니터링 실험으로 대학, 연구소, 기업, 정부관련 기관 등과의 연구를 통하여 30 여개의 세부 연구과제 수행(그림 41)



[그림 40] 일본 Hazaki Oceanographical Research Station



[그림 41] 미국 Field Research Facility의 Pier 및 주요 관측장비



3) 사업 내용

- 해양환경인자(풍향, 풍속, 파랑, 해류, 수온, 염분 등), 연안 지형변화 장기 모니터링, 연안재해 요인의 연안시설에 대한 위해성 평가 등의 장기 종합기반연구 수행을 위한 다목적 연구잔교 건설
- 다목적 연구잔교를 활용한 연안 변동성 연구를 위하여 필요한 기반 모니터링 시스템 구축

4) 활용방안

- 쇄파대내의 연안수리역학 연구
- 동해안 연안침식 예측과 대응공법 개발
- 연안 구조물과 해양요소(파랑, 흐름)와의 상호작용 연구
- 대기-해양 상호작용 연구
- 기상 및 해상상태 예보 지원
- 동해안 이상파랑 연구
- 전국 연안 발전시설에 의한 연안침식과 온배수 영향에 대한 인과관계 규명 및 피해저감 방안 연구
- 해상가두리를 이용한 돌고래 생태 종합연구
- 자동관측 무인화장비 운용 연구
- 위성관측자료 검·보정 및 알고리즘 개발
- 기후변화와 지구온난화에 따른 동해 연안생태계 변화 연구
- 해양 자동관측 무인화장비(AUV, sea glider)의 도킹 시스템으로 활용
- 지방자치단체와 발전소 운영기관과의 환경안전관리 협정 이행을 위한 연구사업 시설로서의 활용 연구



연구선

1 동해·독도전용연구선 건조

가 필요성 및 활용계획

1) 필요성

- 폭증하는 동해독도 연구수요에 적시적 대응
- 해양영토 선점을 위한 국가간 경쟁 심화
- 온누리호 등 한국해양연구원 보유 전문연구선의 ship time 확보
 애로
- 동해권역 해양관련 대학 및 연구센터 활성화

2) 활용계획

- 동해 해양환경 및 해양광물·에너지·생물자원 조사
 - 시공간적으로 복잡한 동해의 해양환경 분석 및 지구온난화 등
 이상기후에 따른 대응·예측
 - 신성장동력을 창출할 해양광물, 해양에너지, 해양생물자원 등
 자원확보 및 실용화
- 울릉도·독도 주변해역 해양특성연구
 - 울릉도·독도 중심의 동해 환경변화 상시 관측 및 연구 체제
 구축
 - 생태조사를 통한 주요 서식지 평가 및 훼손 서식지 복원
 - 울릉도·독도 해양연구를 통한 지속가능한 이용·관리 능력 확보



- 지역해양산업기반 확충연구
 - 동해가 보유한 천혜의 해양 수자원(청정해수, 심층수)을 활용한 미래 청정 식량자원 생산 기반마련
 - 지역특산 생물자원 유래의 식품소재를 활용한 명품 기능성 식품 생산
- 동해해역 기반의 해양방위기술 개발
 - 대잠전 수행의 효율성을 높이고, 관심 및 취약 연안해역에 대한 집중관리 시스템 구축
 - 궁극적으로 과학적 분석을 통한 맞춤형 해군작전 지원

나 건조추진 계획

1) 소요예산 : 약 280억원

○ 연차별 투자계획

구분	예산(억원)	주요내용
1차년도 (2012년)	20	- 기본설계 및 건조로드맵 수립
2차년도 (2013년)	80	- 실시설계 및 건조업체 선정 등
3차년도 (2014년)	100	- 건조 및 감리, 실해역 시운전
4차년도 (2015년)	80	
계	280	

※ 건조 예산은 물가 상승률 등에 따라 차이가 있을 수 있음



○ 세부내역

- 주요제원 :

① 총톤수 : 1천톤급, ② 전장 : 70m 내외,

③ 운항선속 : 15Knots

④ 항해거리 및 운항지속시간 : 약 5,000해리, 약 30일

- 주요설비 : 발전기 3기, 메인 크레인(20톤×7m, 1대), 크레인(5톤 3단 접이식 1대), 항해장비(DGPS, Radar, Gyro·Magnetic Compass 등), DP 1, 윈치 5000m용 2대, A 프레임, J 프레임, 360° 전망 조타실(후방 갑판작업 시 필요), CTD 윈치

- 주요시설 : 조타실 및 해도실, 기관제어실, 취사장 및 식당(회의실 겸용), 주거공간, 세탁실, 샤워장, 연구실(dry lab., wet lab.)

- 주요연구장비 : CTD, ADCP, Multibeam, Echosounder, Subbottom Profiler, Weather Station, Giant Corer(약 30m), Scientific marine organisms acoustic system 등

- 시설공간 확보

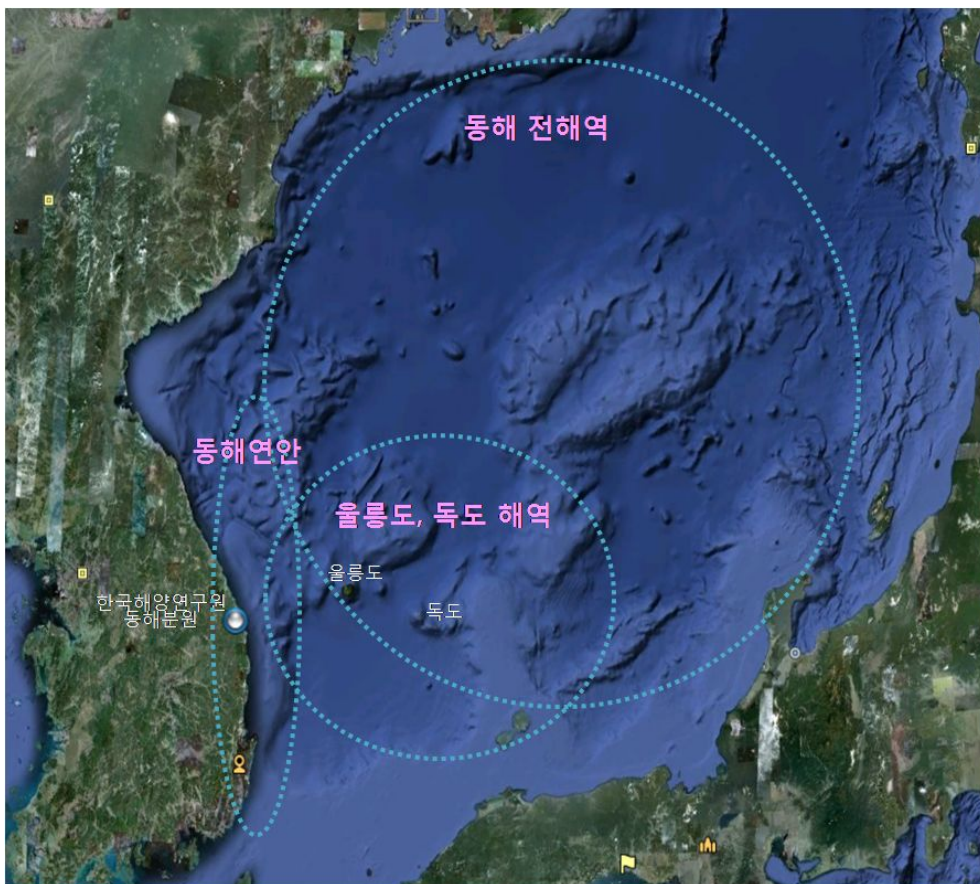
- 선저의 조사장비(멀티빔, 천부탄성파탐사 장비 등) 장착을 위한 공간
- 여러 분야의 작업이 가능하도록 갑판부 작업공간
- 연구원들의 추가 연구장비 설치를 위하여 넓은 연구실
- 주거 및 업무공간
 - 승선원의 주거 및 업무공간은 분리
 - 장시간 선상근무에 따른 업무 저하가 발생하지 않도록 진동, 황/중동요를 최소화 함
- 연료유 탱크, 밸러스트 탱크, 청수탱크 등 각종 저장 공간



- 선체 재질

재 질	장 점	단 점
강재 +알루미늄	<ul style="list-style-type: none"> - 조타실 등 갑판 상부구조물을 알루미늄으로 제작 - 선체 외부, 하부 부분만 강재로 제작하여 복원·저항성 유리 	<ul style="list-style-type: none"> - 재료 원가 상승 - 선박 건조기간 소요

다 동해·독도 전용연구선의 활용범위



[그림 42] 동해·독도 전용연구선의 활용 범위



2 소형연구선

가 필요성 및 활용계획

1) 필요성

- 연안연구, 해군사업, 원전사업 등 동해 관련 연구사업이 증가되고 있으며, 특히 동해연구소 중심의 수시 현장조사 등에 소형연구선의 수요 증대
- 장목호 활용시 남해연구소로부터 이동 소요시간이 길어 효율성이 낮음
- 현재 일반선박(주로 어선)을 임차하고 있으나 과학적 해양조사에 어려움이 있음

2) 활용계획

- 동해연안 및 울릉도·독도 해역 대상의 연구사업에 상시 활용
 - 연안생물 및 천해 지질조사, 연안침식 및 물리/음향 조사
 - 해저환경조사 및 생태계 조사(스쿠버다이빙 등)
 - 해양물리장비 계류 및 관측, 천해 수심 정밀조사
- 신규연구사업 도출 및 수행에 활용
- 동해권역 관련 연구기관, 대학과의 공동활용
 - 연구기관 : 경북해양바이오산업연구원, KIST 강릉분원 등
 - 대학 : 부경대, 강릉원주대, 강원도립대 등



나 건조추진 계획

1) 일반계획

- 우리나라 연안해역에서 지구물리, 지질, 생물, 화학, 물리조사, 환경 등 해양특성을 연구하기 위한 탐사 및 관측업무를 수행할 수 있는 제반 기능을 갖추도록 계획
- 충분한 강도와 우수한 복원성을 갖춘 선박으로, 선형은 배수량형 선체구조와 박용고속디젤기관 2기 2축의 나선추진기로 추진하며 항해시 복원성, 능과성, 적절한 트림을 유지하고 기민한 조종성을 갖도록 계획
- 조타 기관의 조종은 조타실에서 원격 조종하도록 하며 주기측에서도 국부 조정이 가능하도록하고 선체는 FRP 재질로 계획

- 주요제원 :

- ① 총톤수 : 30톤, ② 전장 : 23m 내외
- ③ 운항선속 : 15 Knots
- ④ 항해거리 및 운항지속시간 : 약 300해리, 1일
- ⑤ 승선인원 : 12명 (연구원 8명, 승무원 4명)

2) 소요예산 : 약 50억원

3) 연차별 계획

구분	주요내용
2010년(6개월)	- 연구선 기획 및 기본설계
2011년(12개월)	- 실시설계, 건조업체 선정 - 건조, 감리
2012년(6개월)	- 실험해역 시험운항 및 배치완료
계	



연구장비

1 연구장비 확보 실적

가 연도별·금액별 확보 현황

구분	2008년		2009년		2010년	
	개수	금액 (백만원)	개수	금액 (백만원)	개수	금액 (백만원)
2백만원 이하	14	17	5	5	11	11
2백만원~1천만원	16	64	5	29	13	68
1천만원~5천만원	9	169	7	210	12	261
5천만원 이상	1	214	3	650	0	0
합 계	40	464	20	894	36	340

나 주요 연구장비 보유 현황(2천만원 이상)

장비명	장비명
Seacat CTD Profiler	Base Station Magnetometer
Research Microscope	AH1 RB System
ADCP	Stereomicroscope
Multibeam Echosounder	Marine Jet, Yamaha
실시간 이동측량 GPS	RTK and network GPS rover
DIC Microscope	Surface GyroCompass
Terrestrial Laser Scanner Sys	독도 실시간 장기 관측 부이
Marine Magnetometer	Scanning Sonar Sys



2 연구장비 확보 계획

가 주요 고가장비 수요

장비명	금액(백만원)	장비명	금액(백만원)
습식포집장치	30	시이드스캔소나	100
건식포집장치	20	DGPS	20
대기분진여과장치	30	RTK-GPS rover	30
MC-ICP-Mass	800	Current meter	35
IRMS	700	Sediment trap	30
선박장착 라이다	500	HR current profiler	30
멀티빔음향측심기	250	수중스쿠터	15
모션센서	100	전자주사현미경	120
지상라이다	300	합 계	3,110

나 고가장비 확충 방안

- 향후 3~5년 이내 17종 약 31억원 규모의 신규 장비 교체 수요가 발생할 것으로 예상됨
- 5천만원 이하의 장비는 연구사업비에서 구입토록 추진하며, 1억원 이상의 장비는 연구원 자체예산(잉여재원 등)에서 확충함