

핵심해역 관리를 위한
종합해양과학기술개발의
사전타당성조사 준비를
위한 기획연구

제 출 문

한국해양연구원장 귀하

이 보고서를 “핵심해역 관리를 위한 종합해양과학기술개발의 사전 타당성조사 준비를 위한 기획연구”의 최종보고서로 제출합니다.

2008년 7월

연구책임자 : 정 갑식

참여연구원

강돈혁, 심재설, 정희수, 김민석, 김성, 김동선, 김시문,
변동훈, 권석재, 강길모, 김봉채, 김병남, 조진형, 이준호,
안유환, 양찬수, 이재학, 김철호(한국해양연구원)

심태보, 김태중, 정진우(송실대학교)

목차

	page
제출문.....	3
목차.....	4
요약문.....	5
1. 제목.....	5
2. 조사대상 과제(핵심해역관리를 위한 종합해양과학기술개발) 개요.....	5
3. 조사준비 내용.....	8
4. 경과 및 결과.....	9
5. 기대효과.....	10
6. 부록.....	11
6.1. 부록(1차 심의 준비 자료).....	13
6.2. 부록(2차 심의 준비 자료).....	73
6.3. 부록(3차 심의 준비 자료).....	91

요 약 문

I. 제목

핵심해역 관리를 위한 종합해양과학기술의 사전타당성조사 준비를 위한 기획연구

II. 조사대상 과제(핵심해역관리를 위한 종합해양과학기술개발) 개요

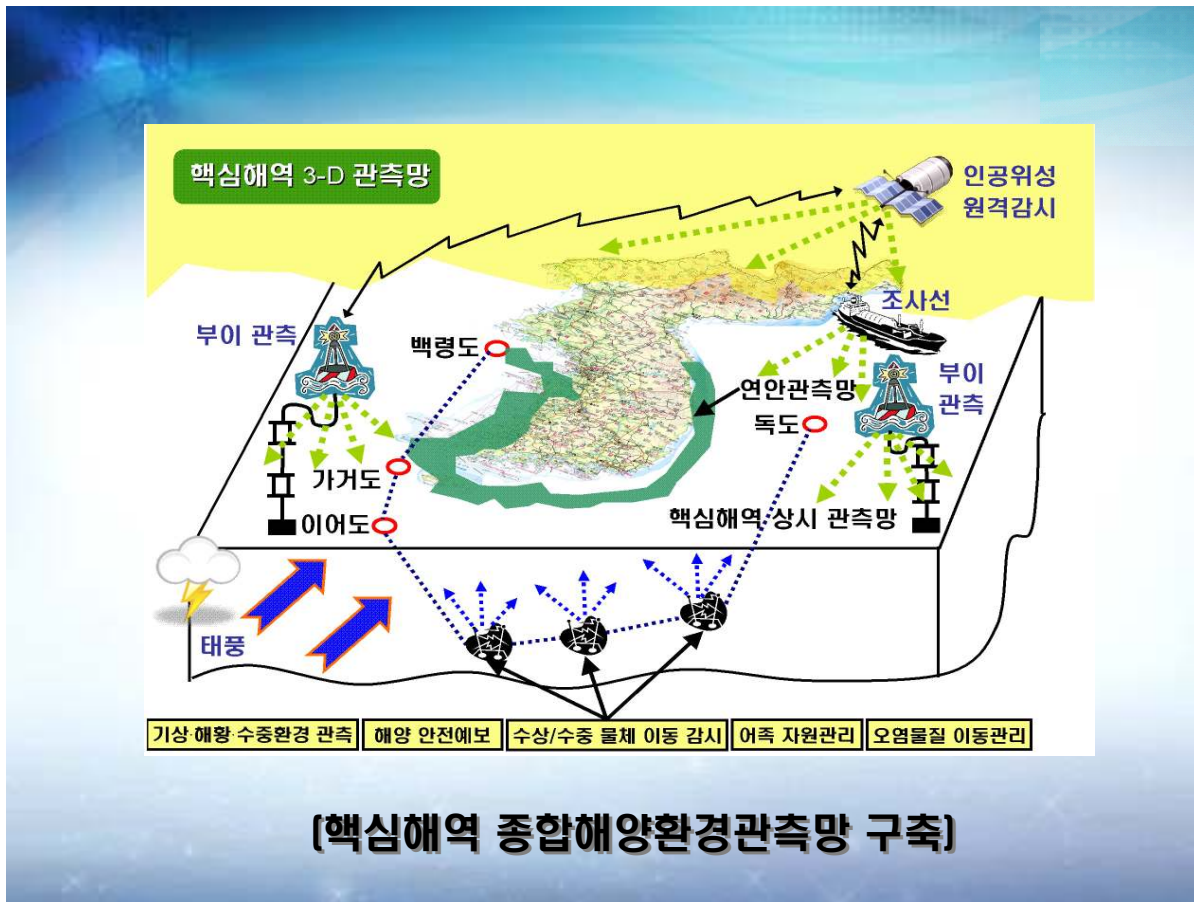
가. 경과

- 본 조사대상과제는 교통해양부의 해양영토팀이 수행할 과제로 2008년 2월 19일 교육기술부 혁신본부의 사전타당성 심의대상과제로 선정되었음 (총 7 개 과제 중 하나)
- 과제의 사전타당성 심의는 1)기술적 타당성, 2)정책적 타당성, 3)경제성·파급효과 등 3 개 분야에 걸쳐 분야별 전문가 집단에 의해 이루어 짐
 - 3 개 분야 항목별로 사업의 적절성을 계량화된 수치로 도출, 조사시 제시된 대안들과 비교·평가를 통해 정책적 조언을 제시
 - 경제성 중심의 예비타당성조사와 달리 기술성을 중심으로 평가
 - 사전타당성 조사는 KISTEP이 관장하며 4~7월에 진행하여 타당성이 확보된 과제는 7~8월에 '09년 예산조정 배분하게 됨

나. 최종목표

- 해양영토 관리강화를 위해 핵심해역의 **해저면-수중-해수면-대기 3-D 관측망 구축**
 - 수중 감시 및 관측체계 부재로 인한 해양영토관리의 미흡사항 보완
 - 수상 및 수중 통행, 어로 등 감시체계 구축으로 주변국과의 해양경제 및 해양영토관리 활동에 기인한 갈등의 사전예방

- 핵심해역의 어류회유통로 파악 및 보호대책 수립
- 핵심해역 해양환경의 상시관측을 기반으로 한 우리나라 주변해역 환경 변화 실시간 예측·예보 능력 강화
- 해양기인 재난방지를 위한 재난원인 파악과 예보를 위한 자료생산



다. 내용

- 핵심해역의 해양환경 상시관측시스템 구축
 - 광역해양환경변화 실시간 예측·예측기술 개발
 - 대기-해수면-수중-해저면을 포함한 3-차원 환경변화 실시간 관측기술 개발
- 오염물질 이동확산, 수상·수중 선박항행, 어로활동의 상시감시기술 개발
- 회유어류 중, 어군 등 상시 파악으로 어장형성 정보 획득기술 개발
- 해양기인 자연재해(태풍, 지진, 해일 등) 예측예보를 위한 자료획득기술 개발

주요 시스템		필요기술	세 부 기 술
B A A D A A 시 스 템	해저	음향신호처리 분석체제	- 설계 및 제작 기술 - 분산소나센서망의 정보획득 기술 - 음원 표적 탐지/추적/추정 자동화기술
		해저 음향특성 분석	- 시스템 구축 해역 퇴적상별 음향탐사장비의 음향특성 측정 - 가스 충전 형태(자유가스, Hydrate)별 퇴적층 음향특성
		발생음에 따른 해양생물 식별기술 개발	- 해양생물 발생음 녹음기술, 음향특성 파악 및 DB화 기술 - 음향특성에 의한 어류군 분류기술
		해양지진감시체제	- 해저 지진관측망 설치, 지진/지진해일 조기경보체제 구축 - 재난상황의 의사결정 지원 시스템 구축
		수중통신	- 각 시스템간 통신 분야에 기존 기술 활용
	수중 - 대기	최적 Buoy 시스템 설계/제작	- 최적 Buoy 열개 설계 및 제작 - 동력공급설비 설계, 각종 비음향 센서-수중-위성간 자료전송 체계 설계, 설치
		기상관측체제	- 각종 기상자료 획득, 전송 기술
		해양환경관측분석체제	- 해양환경요소 관측 및 해석 기술
		실시간 어군탐지 및 광학영상처리기술	- 수중물체(어군 등) 탐색/식별을 위한 영상검색 기술 개발
	인공위성 관측시스템	광역 해양관측망 구축	- 해상의 바람, 파랑, 해류, 내부파 정보 추출 기술 개발 - 해양환경관련 정보 제공 및 활용 시스템 기술 개발
해양영토 감시 (선박탐지 및 오염 모니터링)		- SAR 광학 신호분석기술 - 선박 선형 탐지 및 운항정보 확보기술 - 이상 내부파 감지에 의한 수중이동체 확인기술 - 해양사고 DB 구축을 통한 해역별 운항 위험지수 개발 - 해양 유류유출 등 모니터링	
해양환경 예측·예보 시스템	- 시스템 통제 및 관리를 위한 통제소 구축으로 자료 수신 - 국가해양관측망 기본계획에 따른 운용해양학 시스템 구축 계획에 연계		

라. 연구개발 기간 및 소요 비용

- 기간 : 2009~2018(10년)
- 소요비용 : 2467억원

마. 소관부처

- 국토해양부 해양영토관리팀

III. 조사준비 내용

가. 기술적 측면

- 조사대상과제의 12개 세부과제와 27개 세부기술간 연계성과 연동성에 대한 검토
- 기존 또는 계획된 국가과제와의 부합성, 중복성을 확인하여 정부의 주요 정책목표와 내용에 부합되는 정도 파악
 - 중복되는 경우, 기존 또는 계획과제의 연계 및 활용계획
 - 계획과제와의 융합성 또는 본 과제에 포함 실행여부
- 세부기술 개발의 가능성을 경제성과 우리나라 해역 환경적응성 등에 비교, 개발의 실패가능성 예측 및 대비
- 또한, 기술개발 후 기술의 관리·운영체계 제시

나. 경제적 측면

- 경제적 타당성 조사는 기술개발 후 창출되는 정량적 측정가능한 객관적 화폐가치로 산출 가능한 1차적인 편익 계산
 - 조사대상 과제는 정량적 측정 가능한 부분보다는 공공성이 강하고 계량하기 어려운 해양환경 예측·예보의 정밀도 개선, 해양환경오염 적기 진단 및 방제로 인한 환경복원비용 감소 등이 주임
 - 따라서 조사대상과제로 산출될 수 있는 1차 편익 부분을 개발하여 계량화할 필요가 있음
- 비용대비 편익계산을 위해 본 과제에 투입되는 비용의 정확한 산출 필요
 - 기술개발의 설계에서 설치, 운영에 소요되는 모든 비용

다. 정책적 측면

- 정책적으로 추진할 만큼 조사대상 사업이 필요하고 시급한 내용 도출
 - 주요 정책과 부합성 및 기여도
 - 정부의 주요 정책의 목표, 내용과의 부합 정도
 - 주요 정책의 성공적 수행에 기여하는 정도

- 사업추진의지 및 역량
 - 주관부처의 사업추진의지와 역량
 - 사업추진에 필수적인 관련기관의 협력 확보 방안

IV. 경과 및 결과

IV. 1. 경과

- '08년 2월 19일: 사전예비타당성 심의과제 선정
- '08년 4월 14일~7월 26일 : 총 4차례 심의
- '08년 6월 26일: 부처간 심의결과 중간 점검
 - 국토해양부, KISTEP, 기획재정부, KDI 등
 - 재기획후, '09년 재심사 결정
- 08년 6월 30일: 국토해양부, KISTEP, 해양연 등
 - 재기획 방향 토의

IV.2. 결과

가. 기술적 타당성

- 중복된 부분이 있으나 차별성 인정
- Baadaa 시스템에 공급전력량 확보와 자료전송기술 개선, 세부기술간의 연계성 확보, 유지관리방안 필요
- 국가안보를 위해서는 탐지거리 확대 필요
- 유관기관간 기술협력 필요

나. 정책적 타당성

- 핵심해역관리의 정책적 중요성과 정부지원의 타당성 인정
- 정부 상위계획과 부합성 인정
- 관련 수요부처 및 기관의 참여의지 확인 필요

다. 경제성 및 파급효과

- 국가안보를 위한 사업성격상 직접편익 계산은 제외
- 비용검증을 위해 구체적 자료 필요(대부분의 사업비가 시스템 구축비)
- 동 사업의 파급효과를 확대하기 위해서는 R&D 분야 확대가 필요

V. 기대효과

- 핵심해역 감시체제 구축을 통한 해양영토 관할권 실효적 행사
- 각 분야별 기술의 신개발, 개선 등 해양기술(MT) 개발·보급
- 실시간 해양환경정보 획득으로 기상예보 향상, 오염방제, 환경감시 강화
- 월경성 부유쓰레기 이동관측 및 예측으로 사전예방, 주변국과 갈등저감
- 핵심해역 어장관리 및 어족자원 보호
 - 불법어로, 남획 및 금어기 어로, 불법골재채취 등 감시



VI. 부록

VI.1. 1차 심의 준비 자료

VI. 부록(1,2,3차 심의 준비 자료)

VI.1. 1차 심의 준비 자료

1. 사업의 재구성

□ 중복 가능성이 있거나 향후 수행될 수 있는 세부과제, 현재 기술수준으로 수행이 곤란한 수중 시설 관리용 로봇 제작의 세부과제는 제외

□ 핵심 과제

1) BAADAA 시스템 : 해저관측 부분과 수중 및 대기관측 부분으로 구분

○ 해저관측 부분 : BAADAA 시스템의 청음시스템의 공동활용

- 수중-대기 음향신호 분석

- 해저음향특성 분석

- 발생음에 따른 해양생물 식별기술

※ 해저 지진감시체제는 해저에 설치하지만 특성상 따로이 구성

○ 수중-대기 관측 부분 : Buoy 자체와 계류 Wire Rope를 이용

- 부이 부분 : 기상관측체제, 전원 공급 및 자료 전송 시스템 설치

- Wire Rope 부분 : 음향 및 비음향 센서를 이용한 해양환경관측분석체제 및 어군탐지 및 생태계 관측 시스템

- 각 관측시스템간의 자료 전송 및 제어는 기존의 수중통신 기술 활용

○ BAADAA 시스템의 기능

- 수신음 분석으로 발생음원(강우, 바람, 수중 및 수상 인공 이동체, 고래류 해양생물) 등 파악, 이동 방향 추적

※ 어군탐지기 및 광학카메라를 통해 어군의 종, 이동량 등 보정

- 해저지각 운동(지진 등) 감지 및 예보

- 퇴적층 물성 및 음향특성 변화 실시간 관측

- 해수층의 해수특성(pH, 용존산소량, 염분 등)과 해수유동(내부파, 조석, 해·조류 등) 관측

- 해수면-대기 특성변화 관측(기상, 기후요소, 파랑 등)

○ 인공위성 관측 시스템

- 기존 해석분석 위주의 GOCI(Geostationary Ocean Color Imager)와 달리 마이크로파를 이용하는 SAR(Synthetic Aperture Radar)를 활용

·핵심해역을 포함한 광역 해양환경 관측망 구축

·선박탐지 및 오염 모니터링 등의 해양영토 감시망 구축

○ 핵심해역 해양환경 예측·예보 시스템

- BAADAA 시스템 및 인공위성의 획득자료는 시스템 통제 및 관리를 위한 통제소를 통해 수신, **운용해양학 시스템 구축 계획의 예측·예보 시스템에 연계 운용**

<핵심기술>

주요 시스템		필요기술	세 부 기 술
B A A D A A 시 스 템	해저	음향신호처리 분석체제	- 설계 및 제작 기술 - 분산소나센서망의 정보획득 기술 - 음원 표적 탐지/추적/추정 자동화기술
		해저 음향특성 분석	- 시스템 구축 해역 퇴적상별 음향탐사장비의 음향특성 측정 - 가스 충전 형태(자유가스, Hydrate)별 퇴적층 음향특성
		발생음에 따른 해양생물 식별기술 개발	- 해양생물 발생음 녹음기술, 음향특성 파악 및 DB화 기술 - 음향특성에 의한 어류군 분류기술
		해양지진감시체제	- 해저 지진관측망 설치, 지진/지진해일 조기경보체제 구축 - 재난상황의 의사결정 지원 시스템 구축
		수중통신	- 각 시스템간 통신 분야에 기존 기술 활용
	수중 - 대기	최적 Buoy 시스템 설계/제작	- 최적 Buoy 열개 설계 및 제작 - 동력공급설비 설계, 각종 비음향 센서-수중-위성간 자료전송 체계 설계, 설치
		기상관측체제	- 각종 기상자료 획득, 전송 기술
		해양환경관측분석체제	- 해양환경요소 관측 및 해석 기술
실시간 어군탐지 및 광학영상처리기술		- 수중물체(어군 등) 탐색/식별을 위한 영상검색 기술 개발	
인공위성 관측시스템	광역 해양관측망 구축	- 해상의 바람, 파랑, 해류, 내부파 정보 추출 기술 개발 - 해양환경관련 정보 제공 및 활용 시스템 기술 개발	
	해양영토 감시 (선박탐지 및 오염 모니터링)	- SAR 광학 신호분석기술 - 선박 선형 탐지 및 운항정보 확보기술 - 이상 내부파 감지에 의한 수중이동체 확인기술 - 해양사고 DB 구축을 통한 해역별 운항 위험지수 개발 - 해양 유류유출 등 모니터링	
해양환경 예측·예보 시스템		- 시스템 통제 및 관리를 위한 통제소 구축으로 자료 수신 - 국가해양관측망 기본계획에 따른 운용해양학 시스템 구축 계획에 연계	

2. 기존 사업과의 차별성

- 핵심해역관리를 위한 종합해양과학기술개발사업과 중복 가능성이 있는 기존, 현행 및 계획 사업들을 분석

<중복 가능한 기존 사업>

사업명	세부사업명
해양과학기술연구개발사업 (국토해양부)	해양광물지원탐사이용기술개발
	해양장비기술개발
	해양관측조사인프라구축
	해양과학조사연구
	해양안전기술개발사업
	미래해양기술개발사업
	해양환경보전기술개발
	첨단항만건설기술개발
해양자원개발 및 실용화 기술개발(국토해양부)	
첨단항로표지기술개발(국토해양부)	
해양환경관리기반 조성(국토해양부)	
해양관측 및 조사(국토해양부)	
차세대 전자해도 개발(국토해양부)	
해양기상관측망 확충(기상청)	
지진관측망확충(기상청)	
해양수산분야정보화(국토해양부)	
인위재해방재기술개발사업(교육과학부)	해양안전관리기술
	방재기술정보통합시스템기술

- 해양과학기술연구개발사업(국토해양부)

- 이 사업은 2004년 7월에 수립된 해양과학(Marine Technology, MT) 개발 계획으로 2004년 국가과학기술위원회의 심의를 통과하였으며, 기존사업과 현재 진행 중, 향후 진행예정인 다음 세부사업들을 포함

<해양과학기술연구개발사업>

중분류	세부기술	내 용
첨단 해양 산업 육성 기술(M1)	첨담물류·항만기술(M11)	-국가 물류 기지로서 활용되고 있는 항만의 친환경적, 친선박적이고 경제적인 설계 기술 및 효율적인 운영을 위한 기술
	첨단선박기술(M12)	-선박의 유체공역학적 특성을 해석, 평가하고 성능이 우수한 선형 및 추진기를 설계하기 위한 핵심요소 기술 및 주변기술
	해양구조물기술(M13)	-안전하고 편리하게 해양공간을 거주 및 산업활동 공간으로 활용하기 위한 연안·해양구조물의 설계, 제작, 설치 관련 제반기술
	해양장비기술(M14)	-해양을 이해하고 활용 및 개발을 위하여 해양을 탐사하고 작업을 수행하기 위한 탐사 및 장비개발 관련기술
	친환경적 수산어업기술(M15)	-친환경성 어업자재 및 어구개발, 첨단자원 회복기술, 어업자원 종합관리 시스템의 고도화, 생에너지 조업시스템, 전천후 이동식 양식가두리 등 제반기술
해양 자원 개발 및 이용 기술(M2)	어업자원 복원·첨단양식기술(M21)	-연안어업자원의 회복 및 관리, 첨단양식 산업의 육성, 구조 개선 등을 위한 기술
	신소재·유전자 자원개발(M22)	-해양생물을 보호·활용하거나, 해양생물의 특성을 이용하여 신물질 등을 개발하기 위한 기술
	해양에너지자원 실용화 기술(M23)	-조력, 조류, 풍력, 파력 및 온도차 등 해양에 풍부하게 부존된 에너지원의 분석, 전환, 저장 및 이용을 위한 제반기술
	해양광물자원 탐사·개발기술(M24)	-해저 및 해중에 부존되어 있는 각종 광물자원을 탐사·개발하여 실용화하기 위한 제반 기술
	해양수자원 실용화 기술(M25)	-해양 풍부히 부존된 해수자원을 개발하여 실용화하기 위한 조사분석, 제반 요소기술 및 이용기술
해양환경 관리·보전 기술(M3)	해양환경 탐사기술(M31)	-잠수정, 선박, 인공위성 등을 이용하여 연안 및 심해를 탐사·관측하기 위한 기술
	해양생태계관리·보전기술(M32)	-차세대를 위하여 갯벌, 백사장, 연안역 등 해양환경을 보전하고 지속가능한 발전을 위해 친환경적으로 관리하기 위한 기술
	해양오염 대응기술(M33)	-기 오염된 해양환경을 깨끗한 바다로 복원하고, 오염된 해수/ 퇴적물과 폐기물 등을 정화하고, 오염된 해양의 독성, 위해성, 역학 조사, 잔류 및 유전자 변형 물질 평가·관리 등에 관한 기술
	해양안전기술(M34)	-선박 충돌 방지 등 항행 안전, 다양한 해난사고에 따른 유류, 화학물질 등의 방재, 그리고 해양 방위를 위한 제반 기술

○ ‘핵심해역 관리를 위한 종합해양과학기술개발사업’과 유사한 해양과학기술연구개발 사업의 세부기술은 해양장비기술개발, 해양환경탐사기술, 해양오염대응기술, 해양안전기술 등임

1) 해양장비기술개발

- 수중 음향 이동 통신망 시스템 구축
- 수중 신호 탐지 및 탐사 기술
- 유비쿼터스 해양정보통신 네트워크 구축 및 서비스 콘텐츠 개발

- 수중 자율 운항체 개발
 - 심해저 관측기지 개발
- 2) 해양환경탐사기술
- 기후 및 환경변화에 따른 해양생태계 변화 종합탐사
 - 첨단 해양환경 모니터링 기술개발
 - 연안환경관리를 위한 종합탐사
 - 해양환경 탐사 표준화 및 정보관리 기술개발
 - 국제공동해양탐사 프로그램 개발
- 3) 해양오염대응기술
- 오염 실태와 추세 및 오염원 파악
 - 오염물질 처리 및 환경 회복
 - 오염 예측 및 대응
 - 미래지향 해양오염 저감기술 연구
- 4) 해양안전기술
- 해양안전성 평가기술 및 안전기준 개발
 - 해양사고 방지기술 개발
 - 해양사고 피해 최소화 기술 개발
 - 자연재해 대비/대응 기술 개발
- 5) 해양과학기술연구개발사업과 본 사업과 차이점
- 해양장비기술개발의 ① 수중 음향 이동 통신망 시스템 구축, ② 수중 신호 탐지 및 탐사 기술, ③ 유비쿼터스 해양정보통신 네트워크 구축 및 서비스 콘텐츠 개발 등의 개발된 일부 기술을 **본 사업에 활용**
 - 심해저 관측기지개발은 해저유인시설로 해저상황관측과 실험이 목적임
 - 해양환경탐사기술 중 부이를 이용한 고정 관측점의 모니터링 항목과 기술은 해양 환경탐사의 특성상 일부 중복될 수 있으나, 아직 진행사항이 없고, 본 사업은 수

상 및 수중이동 물체 감시 및 관측이 주 목적

- 해양오염대응기술 중 오염 실태와 추세 및 오염원 파악, 그리고 오염 예측 및 대응 부분에서 오염원의 화학분석이 주이나, **본 사업에서는 인공위성의 SAR 영상 자료분석이 주 목적**
- 해양안전기술은 해상교통, 시설물 안정성 평가, 구난과 구조기술, 테러대응기술 등 해양안전에 관한 포괄적 기술이나 **본 사업에서는 예측과 예보를 위한 자료 획득이 주임**

□ 첨단항로표지기술개발(국토해양부)

- 첨단항로표지 수중구조물 기술개발
- 다기능 항로표지 구조물 기술개발
- 복합용 항로표지시스템 기술개발
- 선박의 안전운항을 위한 항로표지 기술개발로 **본 사업과 전혀 무관**

□ 지진 관측망 확충(기상청)

- 현황
 - 2007년 현재 90개소의 속도형 지진관측소, 151개의 가속도형 지진관측소를 육상에 평균 관측소간 35km 거리로 설치 운영 중
 - 해저에는 울릉도 남쪽 20 km 지점에 케이블 연결식 단주기 속도형 지진계를 2006년 12월 설치 운영 중
- 향후 계획
 - 기상청은 2012년까지 130개소의 속도형 지진관측소와 257개의 가속도형 지진관측소를 평균 30 km 간격의 최적지진관측망 구축 목표
 - 2012년 까지 동해 해저에 3개소를 추가 계획
- 본 사업과의 차별성
 - 기상청 지진관측망은 육상중심 구축
 - 해저지진관측소는 동해에 한정, 서·남해 관측소 설치 계획은 부재
 - 고정식 부이 활용으로 케이블식의 관측망보다 자료획득에 안정성 확보

□ 종합해양과학기지(가거초) 구축

- 해양관측조사를 체계적으로 수행함으로써 해양기상·어장예보 적중률 제고에 필요한 실시간 해양 정보제공과 해양예보 실용화
- 해양관측조사 인프라 구축
- 가거초에서 주로 기상과 해황 관측이 주요내용으로 본 사업과는 차이

□ 해양관측 시스템개발

- 해양의 효율적 이용·관리와 해양재해 저감을 위한 체계적인 실시간 해양관측소 91개소 구축
- 연안의 항과 암초 상에 설치하여 국지적인 파랑, 조류, 해류 관측 및 예측

□ 해양관측위성 개발

- 해색(GOCI, Geostationary Ocean Color Imager)위성에 의한 한반도 주변 첨단 해양환경 관측 시스템의 구축
 - 한반도 주변 실시간 해양환경의 감시로 해양재난 저감
 - 해양의 클로로필 등 생태 변화 및 어장정보 등의 서비스
- 정지궤도 GOCI(해색) 해양탐재체 개발
 - 해양관측 위성센터 구축: GOCI(해색)자료 수신, 처리, 배포 시스템 구축
 - 해양위성 활용 기술개발 지원: GOCI 국내이용활성, 센터 인력 양성 지원
- 지금까지 인공위성 관측은 해색 영상자료 처리 및 해석 중심(GOCI)으로 진행되고 있으나, 본 사업에서는 SAR(합성개구레이더)등 마이크로파 해양관측 위성 활용이 주된 목적임.
 - ※ 마이크로파 해양관측위성의 활용은 미래국가해양유망기술에 포함되어 향후 필요한 과제로 제시되어 있음

□ 차세대 전자해도 개발

- 선박운항체계를 근본적으로 개선할 전자해도 제작 및 보정도 제작

○ 한글 및 로마자 입력, 인접구역간 자료보정 등 최신자료 수록으로 선박의 안전항해 및 해난사고 사전 방지

○ 본 사업과 관련 없음

□ 해양기상관측망 확충(기상청)

○ 악기상 감시능력 향상을 위한 한반도 입체관측망 구축 중 서해종합해양기상관측기지(북격렬비도) 신설 등 총 12 개소

< 관측소 현황 >

관측망 종류	'02년	'03년	'04년	'05년	'06년	'07년	비고
지상기상관측망(개소)	498	512	537	539	541	541	
고층기상관측망(개소)	7(1)	10(3)	11(4)	12(5)	12(5)	17(10)	윈드프로파일러 포함
레이더 관측망(개소)	7	8	9	9	10	10	
해양기상 관측망(개소)	7	10	11	12	12	12	등표포함
황사 관측망(개소)	2	10	16	20	23	27	

○ 해양기상 관측망과 관련이 있으나, 이는 주로 연안 해양의 암초 등에 설치된 등표 등을 활용이 주 내용으로 본 사업과 관련이 없음

□ 해양수산분야정보화(국토해양부)

○ 동북아 물류중심 항만을 지원하는 정보화 체제 실현

○ 신 해양질서에 대비한 수산어업 정보화 추진

○ 해양공간정보기반(MGII) 구축으로 디지털 해양국토 건설

○ 해양안전관리 정보화 인프라 확충

○ 해양환경과학정보의 효율적인 관리체제 구현

－ 해양오염 감시, 방제 및 해양폐기물 등 해양환경정보의 체계적인 관리 및 활용 체계 마련

－ 효율적인 연안관리를 위한 연안통합정보의 고도화

○ 항만건설 종합관리시스템 구축 추진

○ 해양수산 지식경영 실현 및 정보 통합활용 체제 구현

－ 해양수산 지식경영 기반 확립

－ 실시간 민원처리를 위한 사이버 민원처리서비스 도입

- 국가해양수산정보센터 구축·운영 추진
- 상기 사업은 기존자료를 취합하는 정보화 사업이나 본 사업은 새로이 국방 및 자원관리 등 각종 자료생산이 주 내용임

□ 첨부 <자료>

3. 세부과제간의 연관성

- 본 사업은 별도의 장비와 기술로 구성되는 2개 분야 12개 세부과제로 구성
 - ※ 이 중 1개 세부과제는 기존 기술 활용
 - BAADAA 시스템과 Buoy를 이용한 관측 시스템은 통합하여 BAADAA 시스템, 인공 위성관측 시스템
 - ※ 자료처리 및 예측·예보시스템은 수행중인 운용해양학 시스템 구축 사업과 연계
 - 본 사업의 최종목표 달성을 위해 인공위성관측시스템을 보완적으로 구축
 - BAADAA 시스템은 고정형 관측시스템으로 핵심해역에서 관측 범위에 국한된 각종 자료를 실시간 획득
 - 인공위성관측 시스템은 BAADAA 시스템의 자료를 기반으로 광역해역 관리를 위한 자료획득
 - 핵심해역을 통과한 각종 수상 및 수중 이동체, 오염물질, 해파 등을 추적
- 본 사업의 핵심과제인 BAADAA 시스템의 해저부분은 세부과제 중 해저 음향특성 분석, 발생음에 따른 해양생물 식별기술 개발은 BAADAA 시스템의 HLA 및 VLA Hydrophone 을 공용 및 부가하여 사용
 - 수중 및 대기 부분에서는 Buoy 및 계류를 위한 Wire Rope를 공용으로 활용
 - 기상관측체제 및 전원·자료 송수신 등 통신 분야
 - 해양환경관측분석체제
 - 실시간 어군탐지 및 광학영상처리기술
- 인공위성 관측 시스템은 BAADAA 시스템의 자료를 기반으로 광역해역 해양환경

및 선박·오염물질 이동 현황 추적

- 외국 발사 인공위성의 SAR 자료 확보 활용
- 2009년 탑재 예정인 COMPSAT-5의 자료 활용

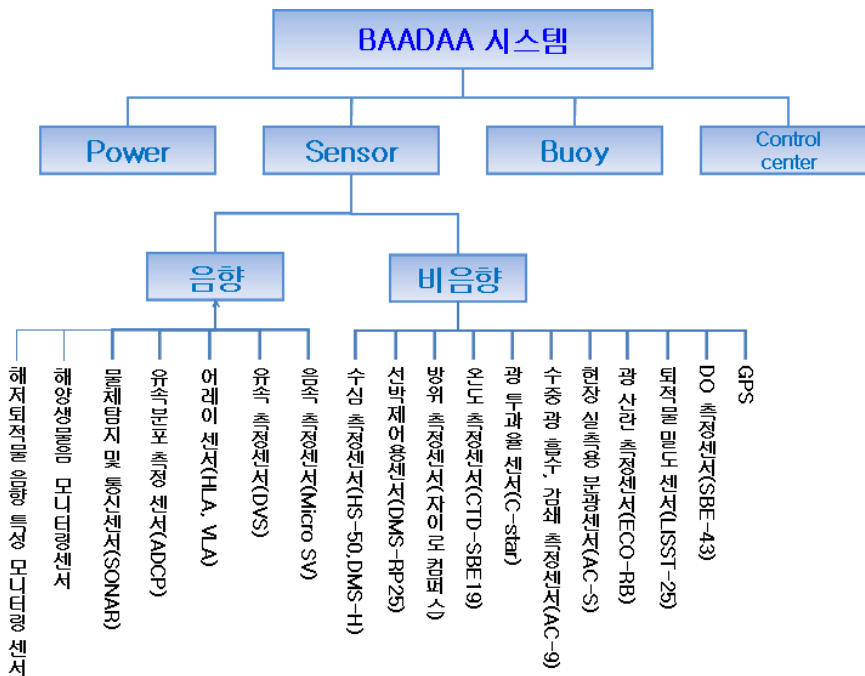
○ 각 세부과제의 필요 장비 및 센서는 국내외 수요와 공급의 난이도에 따라

- 국내 개발 : 국제적으로 수출 제한품목인 BAADAA 시스템의 Hydrophone과 향후 국내외 수요증가가 예상되는 센서 등은 국내 개발
- 제품 이론 연구 및 설계 : 국내 대학과 연구소
- 제작 : 국내 산업체

4. 기술개발 내역

1) BAADAA 시스템

□ BAADAA 시스템 구성



○ 시스템은 총 4 개 분야 구성

- 전원/센서/부이/통제소

- BAADAA 시스템 본체

· 부이 부분의 Hull & Master/통신/자료 처리/자료 획득/위치 및 안전 시스템/
전원 공급/계류 부분/신호 송·수신 부분

- 통제 시스템

· 통제 시스템의 기능

① BAADAA System과의 통신

·BAADAA System 송신정보 수신

·BAADAA System control signal 송신

② 자료처리 및 분류

·수신 자료의 잡음 제거

·각종 정보 분류, DB로 전송

③ Data Base

·분류된 각종 정보 저장 및 PDH시 정보 출력

④ Processing data handling

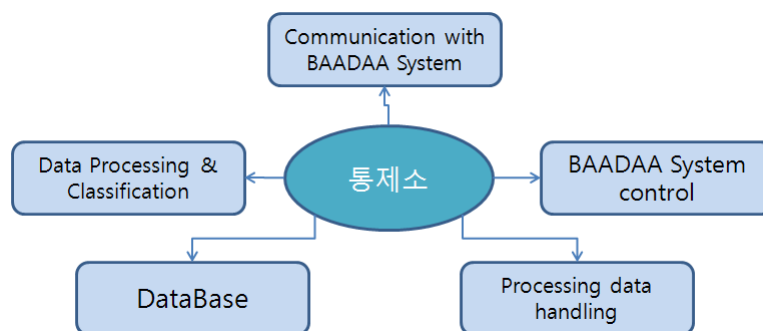
·웹서버 구축 → 유관 기관 및 일반 사용자에게 실시간 정보 제공

·각종 output devise(이미지, 하드카피, file)를 이용 정보 제공

·자료 구현 System 사용 data 도시

⑤ BAADAA System Control

· BAADAA System 상태 monitoring



<통제 시설의 기능 모식도>

- 통제 시스템 구축

- ①을 수행할 통신 장비
- ②~⑤을 수행할 서버 시스템

- 응용 개발 부분

·Network 구축 Server/Storage/PC 등

<BAADAA 시스템의 장비 및 시설>

-Work Breakdown Structure

분류	품명	세부품목	역할	단가 (백만원)	확보방안
1. B A A D A A 시스템	(1)Hull&Mast er	1]Elastomer Composite Hull	전원 생산 및 공급, 획득자료 수신 및 송신 BAADAA 시스템 유지	800	국내구매
		2]Resilient			
		3]Polyethylene Foam Core			
		4]Urethane Elastomer Skin Color Yellow			
		5]Marine Grade Aluminum Buoy Mast Tower			
		6]Bouy Electonic Canister Housing			
		7]Stainless Steel Buoy Base Frame			
	(2)Communica tion	1]Orbcomm Module with Built in GPS	인접 부이간 통신	6	국내구매
		2]CDMA(Code Division Multiple Access)			
		3]VHF Telemetry			
	(3)Data processing	1]Buoy controller & Data logger	측정 data 융합 및 처리, Buoy condition monitoring	7	국내구매
	(4)Data acquisition	1]Wind Speed & Direction Sensor		2.7	국내구매
		2]Barometric Pressure Sensor		2.8	
		3]Air Temperature & Humidity Sensor		2.3	
		4]Visibility, Rain Sensor		2.5	
		5]ADCP(Acoustic Doppler Current Profiler) - 1200kHz		36	
		6]SBE 37IM	Water Temp, Salinity, Pressure	11.6	
		7]DVS(Doppler Volumn Sampler)		21	
		8]Acoustic Sensor	(a) HLA(Horizontal Line Array) : Frequency - variable	3 ea/system = 3,000	국내개발 및 구매
			(b) VLA(Vertical Line Array) : Frequency - variable	1,000	
		9]Sound Velocity Meter		7.5	국내구매
		10]Data Acquisition & Processing Board	해저면 반사 음향신호 저장 및 신호처리	100/system	국내개발
		11]Acoustic Transducer	해저면 음향신호 송신	14 ea/system =64	국외구매
	12]Parametric Transducer	비선형 음향신호 송신	4 ea/system =200	국내개발 및 구매	

		13]Chirp Sonar	해저면 음향신호 송신	1 ea/system =100	국외구매
		14]Hydrophone	해저면 반사 음향신호수신	4 ea/system =40	국외구매
		15]Self-Recording Hydrophone	해양생물음 수신 및 기록	50 ea/system =1,000	국내개발
(5)Navigation & safety system		1]DGPS & Beacon Receiver		3.2	국내구매
		2]TideLand Marine Signal Lantern		5	
		3]Firdell Radar Reflector		1.5	
		4]Compass		2.1	
(6)Power Supply		1]Solar Panel × 14		10	국내구매
		2]Rechargeable Battery × 9 (12DCV, 60AH)			
		3]Battery Cage with Connector			
		4]Voltage Regulator with Box including Bulkhead connector			
		5]Wind power 1Kw	Sub - electric power generation system		
(7)Mooring System		1]3/8" 코팅 스테인레스 스틸 와이어 로프		6	국내구매
		2]앵카			
		3]앵카 체인			
		4]샤클			
		5]스위블			
(8)Signal Trans.mitting &Receiving system		Signal Generator	해저면 음향신호 송신기	20/system	국외구매
		Power Amplifier	해저면 송신 음향신호 증폭기	10/system	국외구매
		Measuring Amplifier	해저면 반사 음향신호 증폭기	10/system	국외구매
		Filter	음향신호 여과기	20/system	국외구매
		총 단가	4921.2+1564		
2. 통제 시스템	(1) Communication	1]Base Station	Outdoor Mesh AP	3.3	구매
		2] 무선 안테나	27dBi Directional Antenna	0.23	
		3] 감시 카메라	CCTV(IP Camera)	0.15	
		4] 변환기	TCP/IP 변환기	2.2	
		5] Router	IPv6 DualStack Router(Switch)	11.5	
		6] Concentrator(집신기)	IPSEC VPN concentrator	8	
		7] 정보송수신기	Transponder	0.022	
		8] 제어기	BSC		
		9] VHF안테나 공유기	RF Switch&Control	0.12	
		10] 내부 네트워크 연결용 스위치	Switch Hub(8Port)	23	
		11] 센터와 네트워크 연결용 모뎀	DSU(Modem)56~64K 단독형	0.25	
(2)Data processing & classification	1]Network server (Main frame)		4,000	구매	
	2]Router				
(3)Data Base	1]Network server (Sub frame)			구매	
	2]Network storage (DB)				
	3]Client				
(4)Processing data handling	1]Internet server			구매	
	2]유관기관 서버				
	3]Output device(monitor, printer, portable storage)				
	4]Presentation system				
(5)BAADAA System control	1]Network server			구매	
	2]Client (PC)				
		총 단가	4,500		

3. A P P. 개발	1]Network server	운용 S/W 개발 및 운영	200	구매
	2]Network storage		40	
	3]Client[PC]		5	

□ 필요기술 내역

○ 1단계(09~10년)

- 해양환경관측체계 모의, 유동성 해양생물의 이동방향 추적기법 개발
- 관측해역 기후, 해양, 해저 환경 특성 파악 기술
- 해양특성을 반영한 모의실험 환경 구축 기술
- 음향 장비를 통한 수중물체 식별, 탐지, 분석 기술
- 비음향 장비를 통한 기상 환경 및 기후 환경 분석 기술
- 지상 모의 통제실과 모의실험 환경간의 통신 기술
- 관측해역환경에 맞는 설치 구조물 모의 기술

○ 2단계(11~13년)

- BAADAA형 체계 설치, 구축 및 복합 분산 해양환경관측체계에 의한 정보 융합 모의 모델 개발
- 모의실험환경과 관측해양환경간의 관계도 분석 기술
- 음향장비간, 비음향장비간, 음향장비와 비음향 장비간 호환적합성 및 측정한계도 분석 기술
- 각 장비간 운용 S/W 개발 기술
- 관측해역 환경 적응적 H/W, S/W 수정, 보완 기술
- 관측해역 설치구조물 제작 및 설치기술
- 지상통제소와 관측해역간 통신, 네트워크 기술
- 수집 데이터의 융합 및 분석·처리 모델 개발 기술
- Orbcomn 이용 인접 부이간 통신 기술
- Buoy condition monitoring 기술
- BAADAA system에 적합한 Self-Recording Hydrophone, Acoustic Transducer, Parametric Transducer 개발
- BAADAA system에 적용 가능한 생물음 분석 및 지음향모델 개발
- Phased Array 기술
- 빔형성 기법

- 탐지, 식별, 추적 기술
- 여러 종류의 자료 융합 S/W 개발, 분류 S/W, DB구축 S/W 개발
- web site 구축/실시간 정보 제공 기술 개발
 - 심해용 BAADAA system은 Phased Array 기술을 통해 3차원영상 획득

○ 3단계(13~15년)

- BAADAA형 체계 운영 및 자료 융합
- 관측장비 운용성 개선
- 각 관측해역별 관측장비 유지보수
- 수집 데이터의 분석기술 수정 보완
- 각 측정해역별 수집 데이터베이스 구축 기술

□ 기술 분석

1) 각종 센서 및 장비(HW/SW) 확보

○ 바다환경에서의 내구연한

- HLA 및 VLA 각 센서와 장비의 내구연한은 최소 15년(군사용 Spec)이나 통상적으로 25년 이상 운용가능
 - ※ 예, 군사목적의 GIUK(Greenland-Iceland-UK) 라인 SOSUS(Sonar Surveillance System)는 1961년 설치, 현재도 정상 작동
- 해저퇴적물 음향특성 모니터링 센서(Acoustic Transducer, Parametric Transducer, Chirp Sonar, Hydrophone)는 소모성 센서이므로 매년 주기적으로 장비의 이상 유무를 파악 하여함. 그러나 장비 제작기술의 발달로 통상 20년 이상 사용가능할 것으로 예상됨
- 해양생물음 모니터링 센서(Self-Recording Hydrophone)는 연구 개발용 센서로서 개발시 내구년을 20년 이상 사용 가능하도록 제작할 예정임

○ 센서 및 장비(S/W)의 확보 방안

- HLA 및 VLA용 센서와 장비들은 대부분 E/L(Export License)이 필요한 수출통제 품목(HLA와 VLA는 전량 수출 통제)
- 산학연의 R/D를 통한 국내 개발 및 구매

2) BAADAA 시스템 기술 분석

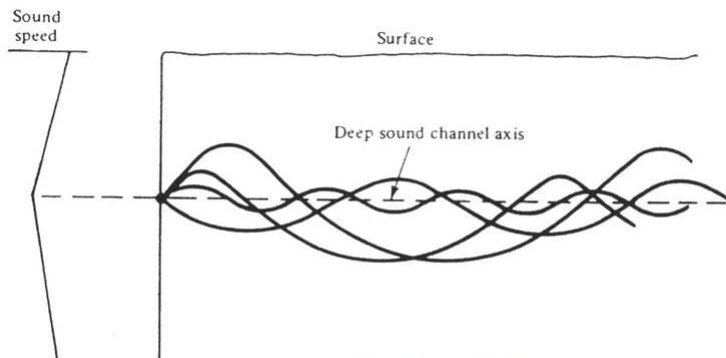
(1) HLA (Horizontal Line Array)

○ 천해용 HLA(Horizontal Line Array)

- 200m 이하 천해, 해저에 매설(암반, 50cm; 뿔, 1m 깊이)하고 어로행위에 의한 훼손 방지를 위해 Protect cover 장착
 - ① Bio Fouling이 없음
 - ② Flow noise가 거의 없음(퇴적물이 filter 역할)
- 선형성(linearity)유지를 위해 설치가 난이하나 자료처리 시 S/W적으로 보정 가능
- 유지 보수 작업의 난이도가 높음

○ 심해용 HLA(Horizontal Line Array)

- 최저음속 수심인 SCA(Sound Channel Access)에 설치
 - ※ SCA는 음파전달이 용이한 sound channel이 형성
- 동해에서 SCA는 200~400m 수심에 해당, 수심 300m에 설치 예정(어로 행위의 영향이 없음)
- 300m 수심에서는 해류가 미약 Flow noise가 거의 없음
- 선형성(linearity) 유지로 작업의 난이도가 높으나 S/W적으로 처리 가능

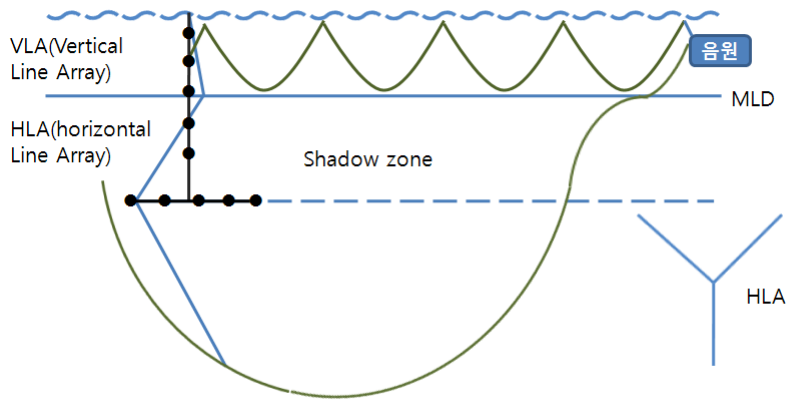


심해 음파 채널에서 음선의 경로

음속이 최소인 곳에서 심해 음파 채널의 축이 생기므로, 음파의 전달이 용이하다.

(2) VLA (Vertical Line Array)

- 천해 및 심해의 해수혼합층(Mixed Layer Depth) 상부의 소음 탐지



<심해에서 음원이 MLD 위에 위치하는 경우 음파전달 모식도>

- 음속구조가 양의 기울기를 갖는 MLD(Mixed Layer Depth) 덕트 내에 음원이 위치하면 해수면으로 음파가 전달되고, MLD 덕트 하부에는 Shadow zone이 발생하여 HLA로 목표물의 탐지가 불가능하므로 덕트 내에서는 VLA를 이용하여 소음 탐지
- VLA 구성은 선형성(linearity)을 유지가 용이하며, Hydrophone은 beam을 형성하여 탐지가 가능하고, 전 수층을 통해 발신되는 신호 처리가 용이
- 단점으로는 해수혼합층에서 발생하는 Flow noise 필터링
 - ※ Pilot system 운용 시, parameter에 따라 처리기법 개발

(3) 해저음향특성 분석기술

○ 해수 충전 해저퇴적물 음향특성 분석기술

- 지음향 모델(Geoacoustic model) 및 음향산란 모델(Acoustic Scattering Model)을 이용한 해수 충전 해저퇴적물의 음향특성 예측 알고리즘을 신호처리 분석 시스템에 적용

○ 가스 충전 해저퇴적물 음향특성 분석기술

- 기포(Bubble)에 관한 선형 및 비선형 음향산란 모델(Linear and Nonlinear Acoustic Scattering Model)을 이용한 가스 충전 해저퇴적물의 음향특성 및 가스량 예측 알고리즘을 신호처리 분석 시스템에 적용

(4) 발생음에 따른 해양생물음 식별 기술

○ 해양 생물음 음향특성 분석 기술

- 해양 생물음을 자동으로 기록하는 수중청음기를 개발하여 기록된 음향신호를 분석하는 알고리즘 개발
- 해양 생물음을 이용한 생물자원량 추정 기술
 - 기록된 해양 생물음을 분석하여 생물자원량을 실시간으로 추정할 수 있는 알고리즘 개발
- 해양 생물음 측정 및 DB 구축 기술

□ 설치 및 활용 사례

- HLA: SOSUS System으로 미국, 유럽에서 설치
 - SOSUS system 에 비해 HLA는 수중음향 신호처리 기술이 없었고, 빔포밍 기술이 불가능, ASP(Analog Signal Processing) 기술 적용
 - ※BAADAA System은 DSP(Digital Signal Processing) 적용
- VLA : 수중통신 연구(Tomography)를 위해 실험
 - SIO(Scripps Institution of Oceanography)
 - WHOI(Woods Hole Oceanographic Institution)
 - 미국 Naval Air Development Center: 1977년
 - 발생음에 따른 해양생물 식별기술 개발 관련 ----
- 국내에서는 조피볼락 등 바다목장 대상어류의 섭이음과 새우류 발생음 특성에 관한 측정
 - 미국의 Boston University, NOAA, Scripps Institution of Oceanography, 캐나다, 노르웨이, 일본 등에서 어류 및 새우류 등의 종별 발생음 특성 및 발생기구 등 DB 구축으로 주요 어류의 자원량 추정 및 서식환경 보존 등에 활용을 위한 연구 수행

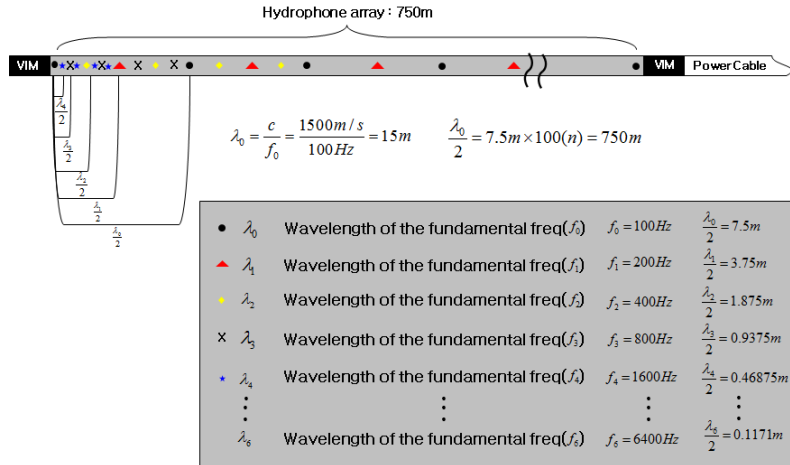
□ BAADAA 시스템 설치

- 심해 및 천해용 BAADAA System은 10m급 부이를 이용
 - 심해/천해에 따라 VLA와 HLA의 장착 위치와 형태가 달라짐
 - 심해에서 MLD 상부의 음원은 VLA로, MLD 하부 음원은 HLA로 탐지
 - 장거리 음원탐지는 HLA, 근거리 탐지는 VLA
- ※ VLA 설치길이가 짧아 장거리 음원 탐지는 곤란(저주파대역에서 cutoff frequency가 발생, 장거리 저주파신호를 탐지 불가)

○ HLA 설치 길이(750m)

HLA (Horizontal Line Array)

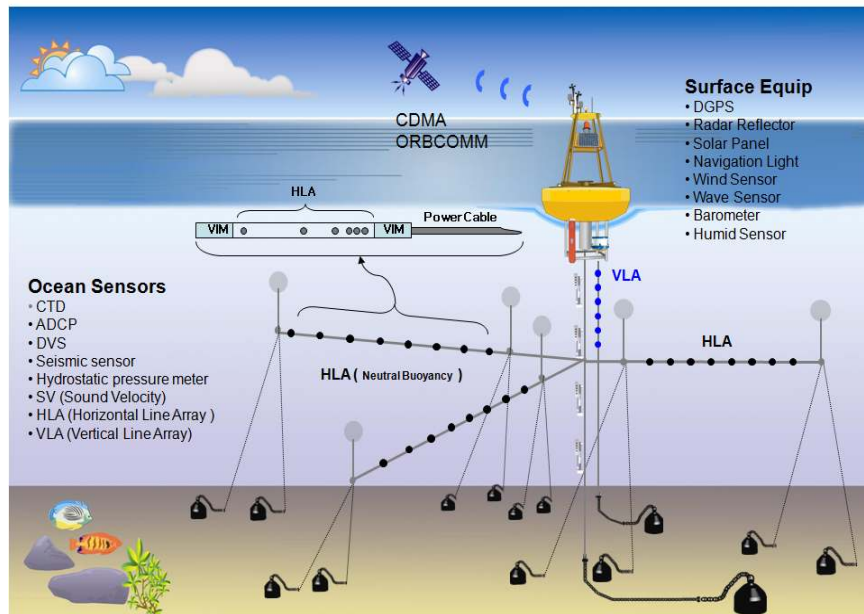
- HLA 구성**
- VIM (Vibration Isolating Module)
 - Hydrophone array (total element : about 200)
 - Power Cable



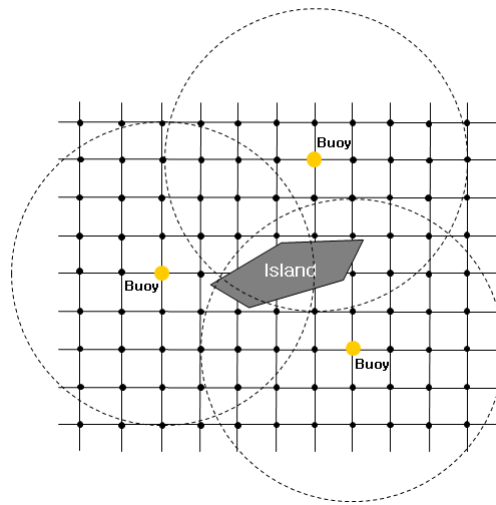
○ 해역별 설치

- 심해인 동해에서는 울릉도 주변에 심해용 BAADAA 시스템 설치

Deep Water BAADAA



Deep Water BAADAA



- 동해에서는 울릉도로 인해 shadow zone이 형성, 이를 해결하기 위해 3개 방향에 BAADAA system 설치

- 탐지거리

$$SE(\text{Signal Excess}) = SL - TL - AN + DI - DT$$

$$\text{가정 : } SL = 100, AN = 80, DT = 0$$

$$DI = 10\log N(\text{센서 갯수}) = 10\log 99 = 20 \text{ dB}$$

주파수(Hz)	AN(dB)	센서 개수(개)	DI(dB)	α
100	80	101	20	0.002
200	75	50	20	0.003
400	64	25	20	0.01
800	58	12	20	0.05
1600	54	6	20	0.1
3200	51	3	20	0.3
6400	42	2	20	0.7

·총 199개의 센서가 HLA 한 라인을 구성

$$SE = 100 - TL - 80 + 20 - 0 \text{ (SE=0 부분이 탐지확률 50%인 지점)}$$

$$TL = 40\text{dB}$$

TL에 관한 식으로 정리하면

$$\alpha_a = \frac{0.11f^2}{1+f^2} + \frac{44f^2}{4100+f^2} + 3.0 \times 10^{-4} f^2$$

$$+ 0.0033$$

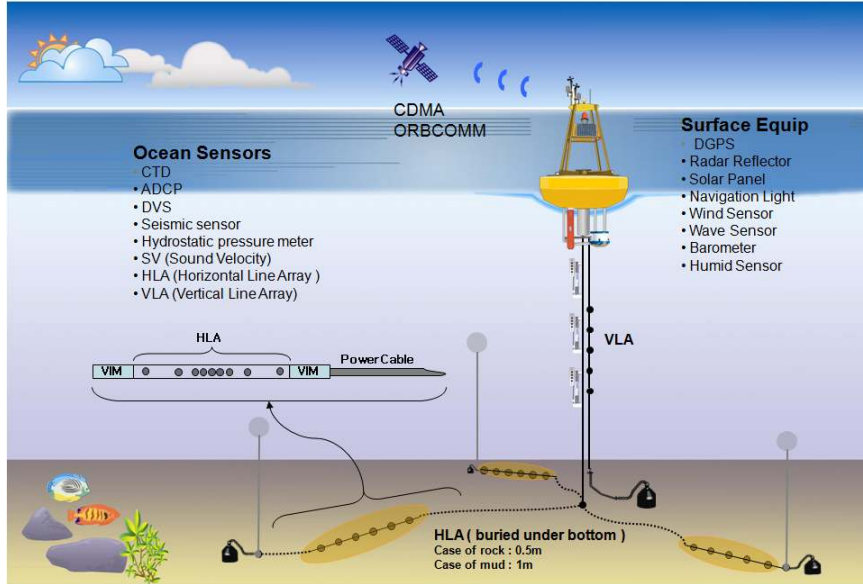
$$TL = 10\log r + \alpha r 10^{-3} = 40 \text{ (}\alpha = 0.002\text{)}$$

$$r = 10^4 \text{ yd} = 10 \text{ kyd} \approx 9\text{km} \text{ (100Hz 일 때 탐지 거리)}$$

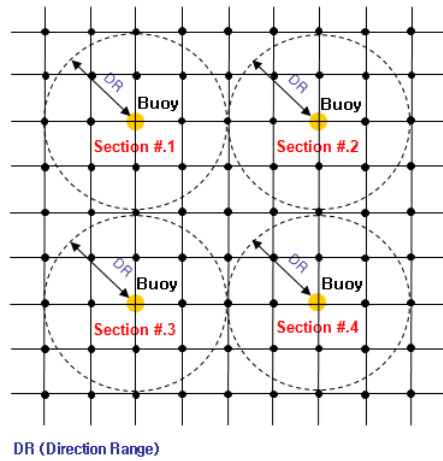
·이론상 50% 확률의 탐지반경 약 18km(음파통로가 형성 되는 경우, 향상)

- 천해인 남·서해

Shallow Water BAADAA



Shallow Water BAADAA



·AN, α 등이 환경에 따라 변화, 탐지거리도 변동

·4 개의 BAADAA System 설치, shadow zone이 발생하나 이동체는 어느 구역이든 한번 이상은 탐지

<참고, 해양센서와 장비 가격>

센서	가격(천원)	성능
Wind Speed & Direction Sensor	2,700	Wind speed: 0-100 m/s(224 mph) ± 0.3 m/s (0.6 mph) or 1% of reading, Wind direction: ± 3 degrees
Barometric Pressure Sensor	2,800	Pressure range : 800 ... 1060 hPa Output voltage : 0 ... 5 V DC Temperature range -40 ... +60°C Humidity range non-condensing
Air Temperature & Humidity Sensor	2,300	Operating temperature range: -40 to +60 C Storage temperature range: -40 to +80 C
ADCP	36,000	165m(300KHz)
DVS	21,000	초당40번 측정, 유속분해능:1mm/s 5m(2.4MHz)
Micro CAT Cond. & Temp. Sensor	11,600	Conductivity(S.M) : 0~7 Temperature(°C) : -5 ~ +35
Sound Velocity Meter	7,500	측정범위 : 1400~1600m/s 10000m(티타늄일때)
DGPS	3,200	Coverage :200 km approx. from a beacon station DGPS accuracy:5 m (95% of the time) Sensitivity: 6 dB μ V (MSK 100 bps, 10-3 BER) Antenna gain:6 dB(with 1.2 m whip) Freq range: 283.5-325.0 kHz (All ITU regions), 0.5 kHz steps
Firdell Radar Reflector	1,500	23.5" H x 9.5" dia.
GPS	3,500	(UpLink) Power 5W Frequency 148-150.05(819ch) Modulation SDPSK 2,400bps (DownLink) Sensitivity 116dBm(BER 1E-5) Frequency 137-138(399ch) Modulation DPSK 4,800bps
Acoustic Transducer	10,000	Center Frequency: 10 kHz
Acoustic Transducer	5,000	Center Frequency: 30 kHz
Acoustic Transducer	5,000	Center Frequency: 50 kHz
Acoustic Transducer	4,000	Center Frequency: 70 kHz
Acoustic Transducer	4,000	Center Frequency: 100 kHz
Acoustic Transducer	3,000	Center Frequency: 200 kHz
Acoustic Transducer	1,000	Center Frequency: 500 kHz
Parametric Transducer	200,000	Difference Frequency: 1~100 kHz
Hydrophone	10,000	Receiving Frequency: 1 Hz~180 kHz Receiving Sensitivity: -174 dB re 1 V/ μ Pa
Self-Recording Hydrophone	20,000	Receiving Frequency: 1 Hz~300 kHz Receiving Sensitivity: -212 dB re 1 V/ μ Pa HDD: 500G
Chirp Sonar	100,000	Transmitting Frequency: 10 Hz~40 kHz
Signal Generator	20,000	Frequency Range: 1 Hz~10 MHz Amplitude Range: 1 mV~10V
Power Amplifier	10,000	Transmitting Signal Amplitude Amplification: 50 dB
Measuring Amplifier	10,000	Receiving Signal Amplitude Amplification: 50 dB
Filter	10,000	Frequency Range: 1 Hz~3 MHz

<음향/비음향 센서의 기능>

분야	종류	명칭	기능	탐지거리
1)음향분야	1]물체탐지 및 통신센서	SONAR	물체의 위치 측정	20km(10KHz)
	2]유속분포측정센서	ADCP	Ocean Observer ADCP (오토로닉스)	165m(300KHz)
	3]어레이 센서	Line Array	VLA HLA	
	4]유속측정센서	DVS		초당40번측정, 유속분해능: 1mm/s 5m(2.4MHz)
	5]음속측정센서	Micro SV		측정범위 : 1400~1600m/s 10000m(티타늄일때)
	6] 음향송신 센서	Acoustic Transducer	해저면 음향특성 측정	주파수: 10~500 kHz 수심 10~1000 m 해저면 음향신호 송신
	7] 음향송신 센서	Chirp Sonar	해저지질구조 측정	주파수: 10 Hz~40 kHz 수심 10~1000 m 해저면 음향신호 송신
	8] 비선형 음향송신 센서	Parametric Transducer	해저면 비선형 음향특성 측정	차주파수: 1~100 kHz 수심 10~1000 m 해저면 음향신호 송신
	9] 음향수신 센서	Hydrophone	해저면 음향 반사신호 측정	
	10] 음향수신 센서	Self-Recording Hydrophone	생물음 측정 및 기록 센서	
2)비음향분야	1]수심측정센서	HS50(오토로닉스)	수심 측정	정확도 : 5cm RMS or 5% 측정범위 : ± 10m
		DMS-H(오토로닉스)	수심 측정	제한충격 : 30g peak 40ms half-sine 정확도 : 5cm RMS or 5% 측정범위 : ± 99m
	2]선박제어용 센서	DMS-RP25 DP(오토로닉스)	선박 움직임 관측	제한충격 : 30g peak 40ms half-sine 동작진동 : 30mm/s or 0.2mm, 7~300Hz
	3]방위측정 센서	자이로컴파스 (오토로닉스)	해양조사용 방위측정	Latitude : 80°N to 80°S speed : 0~90 knots
	4]온도측정센서	CTD:SBE19Plus (오토로닉스)	온도, 염분, 압력 측정	6800m
	5]광 투과율 센서	C-Star(오토로닉스)	광 투과율 측정	제한수심 : 플라스틱- 600m 알루미늄- 6000m 온도오차 : 0.02%F.S./°C
	6]수중 광 흡수, 감쇄 측정센서	ac-9(오토로닉스)	수중 광 흡수, 감쇄 측정	제한수심 : 500~5000m 정확도 : ± 0.001m ⁻¹ 작동범위 : 0.001~10m ⁻¹
	7]현장 실측용 분광센서	ac-s(오토로닉스)	현장 실측용 분광측정	제한수심 : 500m 정확도 : ± 0.01m ⁻¹ 작동범위 : 0.001~10m ⁻¹
	8]광 산란 측정 센서	ECO BB(오토로닉스)	광 산란 측정	제한수심 : 600~6000m 정확도 : 0.005m ⁻¹ @1HZ
	9]퇴적물 밀도 센서	LISST-25(오토로닉스)	레이저반사기법 이용	제한수심 : 300m 정확도 : concentration - 2% size - 20% transmission - 0.1%
	10]DO측정 센서	SBE43(오토로닉스)	용존산소량 측정	range : 120% of surface saturation in all natural waters, fresh and salt 정확도 : 2% of saturation
11]GPS	MobileMapper-CX Combo (magellan)	실시간 좌표 관측	(UpLink) Power 5W Frequency 148~150.05(819ch) Modulation SDPSK 2,400bps (DownLink) Sensitivity 116dBm(BER 1E-5) Frequency 137~138(399ch) Modulation DPSK 4,800bps	

□ 해저지진 관측시스템

1) 필요 장비 및 기술

- 이동식 지진관측장비(Portable Temporary Seismometer)
 - BAADAA 시스템과 연계 설치를 위한 주변 지각진동 특성 사전평가 및 고정 지진계의 사후 성능 평가
 - 지진 빈발 해저 특성조사에 활용
 - 1 개 구역 조사에 4개 관측장비 필요 (1개는 예비용)
 - ※ 망실, 작동불량 등 대비로 예비
 - 기술확보는 국제공동연구를 통한 기술 이전/획득 추진
- 고정식 해저지진관측시스템(Ocean Bottom Seismometer)
 - 핵심해역 BAADAA와 연계, 24시간 실시간 지진/지진해일 감시
 - 각 해역 1조(수중통신/전원공급장치), 예비용 1조

<장비 및 센서>

구분		규격	수량	금액 (백만원)	도입시 기
H W	Portable Temporary Seismometer	<ul style="list-style-type: none"> - broadband velocity response - 4 channel, 24bit digitiser - Real-time clock module - Additional flash memory (8Gb) - Hydrophone - Buoyancy Sphere - Battery module - Deep sea release mechanism - Acoustic transmitter - Initial maintenance services 	5set	1,273	2009
	Seismometer	<ul style="list-style-type: none"> - broadband velocity response - Underwater Communication module - On-site data processing module - 4 channel, 24bit digitiser - Real-time clock module - Additional flash memory (8Gb) - Hydrophone - Buoyancy Sphere - Battery module - Deep sea release mechanism - Acoustic transmitter - Initial maintenance services 	5set	1,800	2010
	자료획득 및 처리장치	<ul style="list-style-type: none"> - CPU, Mem, HDD 		5,500	2010

2) 활용방안

- 이동형 관측시스템, 육상관측망 외의 지진/지진해일 근접 정밀 감시
- 지진재해 경감을 위한 핵심 해역의 지진 감시, 통보, 및 조기경보 자료 제공
- 해저 지진 빈발 지역의 지진특성 규명/위험성 평가
- 지진, 지진해일 발생시 의사결정 지원

3) 시스템 운영 방안

- 지진관측 시스템의 자료는 기상청 지진담당관실로 직접 전송
- 소방방재청의 재해감시/경감 프로그램과 연계

□ 수중생물광학영상 시스템

1) 장비 및 시설

- 수중생물광학영상 시스템

분류	품명	세부품목	역할	단가 (백만원)	확보방안
1. 수중생물광학영상시스템개발	(1) Video Fish Recorder (VFR) System	1] CCD(CMOS) Sensor (Cam/Camera) 모듈	수중의 대형 생물(어류 등) 영상 수집	50	수입
		2] Underwater light	영상 수집 장비의 조명	33	수입
		Lens		30	
		3] Underwater camera housing	CCD sensor를 바닷물과 격리	33	수입
		4] Frame Grabber	CCD 영상을 컴퓨터로 전송	50	수입
		5] Computer with SSD(640GB)	CCD 영상 처리 및 저장	25	국내
		6] MPU	VFR System 통제	76	국내개발
		7] Water proof Computer Case	컴퓨터를 방수, 방습, 충격, 온도 변화로부터 보호	83	국내개발
		8] Modification of CCD	Under water camera housing에 장착	7	국내개발
		9] Communication Module	컴퓨터 내의 영상 자료 송출	106	국내개발
		10] VFR Housing	각종 장비를 방수, 방습, 충격, 온도 변화로부터 보호	373	국내개발
		11] 기타 재료비		34	
		소 계		900	
	(2) Video ZooPlankton Recorder (VZPR)	1] CCD(CMOS) Sensor (Cam/Camera) 모듈	수중의 동물플랑크톤 영상 수집	50	수입
		2] Underwater light	영상 수집 장비의 조명	33	수입
		Lnes		30	
		3] Underwater camera housing	CCD sensor를 바닷물과 격리	33	수입
		4] Frame Grabber	CCD 영상을 컴퓨터로 전송	50	수입
		5] Computer with SSD(640GB)	CCD 영상 처리 및 저장	25	국내
		6] MPU	VZPR System 통제	76	국내개발
		7] Water proof Computer Case	컴퓨터를 방수, 방습, 충격, 온도 변화로부터 보호	83	국내개발
		8] Modification of CCD	Under water camera housing에 장착	7	국내개발
		9] Communication Module	컴퓨터 내의 영상 자료 송출	106	국내개발
		10] VZPR Housing	각종 장비를 방수, 방습, 충격, 온도 변화로부터 보호	373	국내개발
11] 기타 재료비		9			
소 계		875	국내제작		

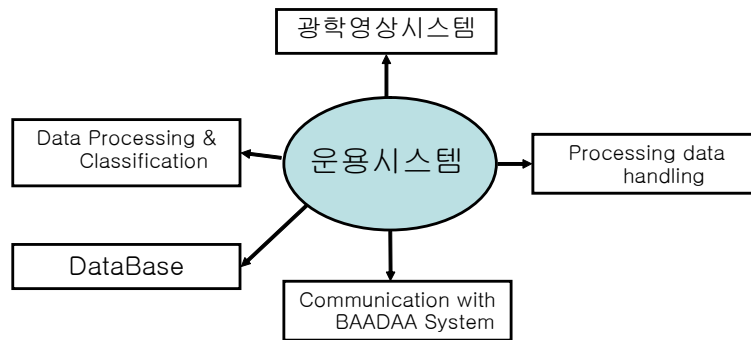
-수중생물광학영상 시스템(계속)

분류	품명	세부품목	역할	단가 (백만원)	확보방안
1. 수중생물광학영상시스템개발	(3) Video PhytoPlankton Recorder (VPPR)	1] CCD(CMOS) Sensor (Cam/ Camera) 모듈	수중의 동물플랑크톤 영상 수집	50	수입
		2] Underwater light Lens	영상 수집 장비의 조명	33	수입
				30	수입
		3] Underwater camera hosing	CCD sensor를 바닷물과 격리	33	수입
		4] Frame Grabber	CCD 영상을 컴퓨터로 전송	50	수입
		5] Computer with SSD(640GB)	CCD 영상 처리 및 저장	25	국내
		6] MPU	VZPR System 통제	76	국내개발
		7] Water proof Computer Case	컴퓨터를 방수, 방습, 충격, 온도 변화로부터 보호	83	국내개발
		8] Modification of CCD	Under water camera housing에 장착	7	국내개발
		9] Communication Module	컴퓨터 내의 영상 자료 송출	106	국내개발
		10] VPPR Housing	각종 장비를 방수, 방습, 충격, 온도 변화로부터 보호	373	국내개발
			11] 기타 재료비		9
	소 계		875		
2. 생물오염방지시스템	(1) AntiBioFouling System (ABFS)	1] MPU 모듈	VFR, VZPR, VPPR과 연동 및 AntiBioFouling System 통제	76	국내개발
		2] System 설계		82	국내설계
		3] System 제작	VFR, VZPR, VPPR Sensor, under water light 및 system내의 펌프 등 각종 장비의 생물오염을 방지	319	국내개발
		5] 기타 재료비		133	
		소 계		610	
3. 수중생물광학영상시스템구축/운영	(1) Mooring 시스템 구축	1] VFR System (4 set)	어류 및 대형 유영생물 (준)실시간 관측	2,520	국내개발
		2] VZPR System (4 set)	동물플랑크톤 (준)실시간 관측	2,450	
		3] VPPR System (4 set)	식물플랑크톤 (준)실시간 관측	2,450	
		소 계		7,420	
	(2) AntiBioFouling System 구축	1] VFR ABF System (4 set)	VFR System의 생물 오염방지	853	국내제작
		2] VZPR ABF System (4 set)	VZPR System의 생물 오염방지	427	국내제작
		2] VPPR ABF System (4 set)	VPPR System의 생물 오염방지	427	국내제작
		소 계		1,707	
	(3) 운용/유지 보수	1] VFR Data Analysis (3 Yr.)	VFR System 자료 처리	750	국내개발
		2] VZPR Data Analysis (3 Yr.)	VZPR System 자료 처리	750	국내개발
		3] VPPR Data Analysis(3 Yr.)	VPPR System 자료 처리	750	국내개발
		4] D/B 구축 System (4 Set)	VFR, VZPR, VPPR의 D/B 구축용 컴퓨터 system, 유관기관 및 일반 사용자에게 실시간 정보 제공	200	국내
		5] 자료 분석 (4 Yr.)	VFR, VZPR, VPPR의 영상 자료 해석	1,000	
		6] 유지 보수 예비 장비 VFR, VZPR, VPPR, VFRABFS, VZPRABFS, VPPRABFS,	예비용 각 system 2 Set 태풍, 재해 등의 손실 예비	4,563	
		7] 유지 보수 핵심부품	핵심부품 2 set: CCD, Frame Grabber, Lens 등, 수리에 많은 시간이 소요되는 부품	960	
		8] 시스템 운용(인건비, 4 Yr.)		1,333	
		9] 유지 보수용 기타 부품 (4년)		1,333	
	소 계		11,639		
	총 계		24,026		

2) 필요 시설(운용 시스템)

- 운용 시스템의 기능

- ① 수중생물광학영상시스템과 BAADAA System과의 통신
 - 수중생물광학영상시스템에서 BAADAA System으로 자료 전달
 - BAADAA System control signal 송신
- ② 자료처리 및 분류
 - 수신 자료의 처리
 - 각종 정보 분류, DB로 전송
- ③ Data Base
 - 분류된 각종 정보 저장
- ④ Processing data handling
 - 웹서버 구축 → 유관 기관 및 일반 사용자에게 실시간 정보 제공
 - 각종 output devise(이미지, 하드카피, file)를 이용 정보 제공
 - 자료 구현 System 사용 data 도시
- ⑤ 광학영상시스템 운용



<운용 시스템의 기능 모식도>

3) 필요기술 내역

○ 1단계 (09~10년)

- 수중생물광학영상시스템, 자료 분석 프로그램, 생물오염방지시스템 개발
- 생물의 크기(분류군별)에 적합한 촬영시스템 개발
- 해양생물로부터 광학영상시스템의 오염을 방지하는 기술 개발
- 생물의 영상자료로부터 분류군별 종조성과 생물량 분석 프로그램 개발
- 광학영상시스템/ 해양생물오염 방지 시스템의 통제 시스템 개발
- 지상 모의 통제실과 모의실험 환경간의 통신 기술
- 관측해역환경에 맞는 설치 구조물 모의 기술

○ 2단계(11~13년)

- 수중생물광학영상시스템/해양생물오염방지시스템의 프로토타입 개발 및 실험역 검증
- 생물의 분류군별 광학영상시스템의 장기 작동 모의 실험/실험역 테스트/성능개선
- 해양생물오염방지시스템의 장기 작동 모의 실험/실험역 테스트/성능개선
- 해양생물(크기별)의 광학영상 분석 프로그램의 정밀도 향상
(현장시료의 비교 분석)
- 자료 분석 및 처리 D/B 구축/성능 개선

○ 3단계(13~15년)

- 수중생물광학영상시스템의 실험역 설치 및 운용
- 관측장비 운용 및 자료 획득
- 각 관측해역별 관측장비 유지보수
- 수집 데이터의 분석기술 수정 보완
- 각 측정해역별 수집 데이터베이스 구축 기술

4) 기술 분석

(1) 각종 센서 및 장비(HW/SW) 확보

○ 바다환경에서의 내구연한

- CCD, Frame Grabber, Lense, Light 등의 각종 센서와 장비의 내구 연한은 최소 10년 이상 이나 사용 시간의 조절을 통해 20년 이상 사용이 가능함(각종 디지털 카메라, 각종 전자제품, LED 등)

○ 센서 및 장비(S/W)의 확보 방안

- CCD, Frame Grabber, Lens 및 이미지 분석 프로그램은 국외에서 수입
- Mooring system에 장착 가능한 광학영상시스템은 산학연의 R/D를 통한 국내 개발 및 구매

(2) CCD, Frame Grabber, Lense, Linght, Housing & AntiBioFouling System 기술 분석

○ CCD

- 렌즈에 부착되어 생물의 광학 영상을 디지털 신호로 변환하는 장치
- ① 해수와 직접 접촉이 없으므로 Bio Fouling이 없음
- ② CCD의 해상도 및 성능에 따라 자료의 크기에 큰 영향을 줌

- 유지 보수 작업의 난이도가 높음

○ Frame Grabber

- CCD에 획득된 디지털 영상의 컴퓨터에서 처리 할 수 있는 자료로 변환
- CCD와 Frame Grabber에 의해 촬영속도를 결정함
- 유지 보수 작업의 난이도가 높음

○ Lens

- 수중의 생물의 영상을 맺는 장치
- 수중에 있으므로 Bio Fouling이 심각함
- 유지 보수 작업의 난이도가 높음

○ Light

- 수중 생물의 영상을 CCD에서 획득할 수 있도록 광을 제공하는 장치
- 수중에 있으므로 Bio Fouling이 심각함
- 유지 보수 작업의 난이도가 높음

○ Housing

- 각종 계측기(Lens, CCD, Frame Grabber, Light, 제어시스템, 컴퓨터 등)을 방수, 부식, 내충격, 온도변화 등으로부터 보호하는 장비
- 수중에 있으므로 Bio Fouling이 심각함

○ Anti-Bio Fouling System

- 차아염소산(해수 전기분해)으로 Lens와 Light 및 펌프, 필터 등의 표면에 Bio Fouling 현상을 제거하기 위한 장비
- 유지 보수 작업의 난이도가 높음

(3) 사례

○ 수중광학시스템 장기 계류

- 장기 Mooring 사례는 거의 없음
- 선박 운용 사례

·LOPC (Laser Optic Plankton Counter): 국립해양조사원에서 LOPC를 동해에서 운용한 사례가 있음

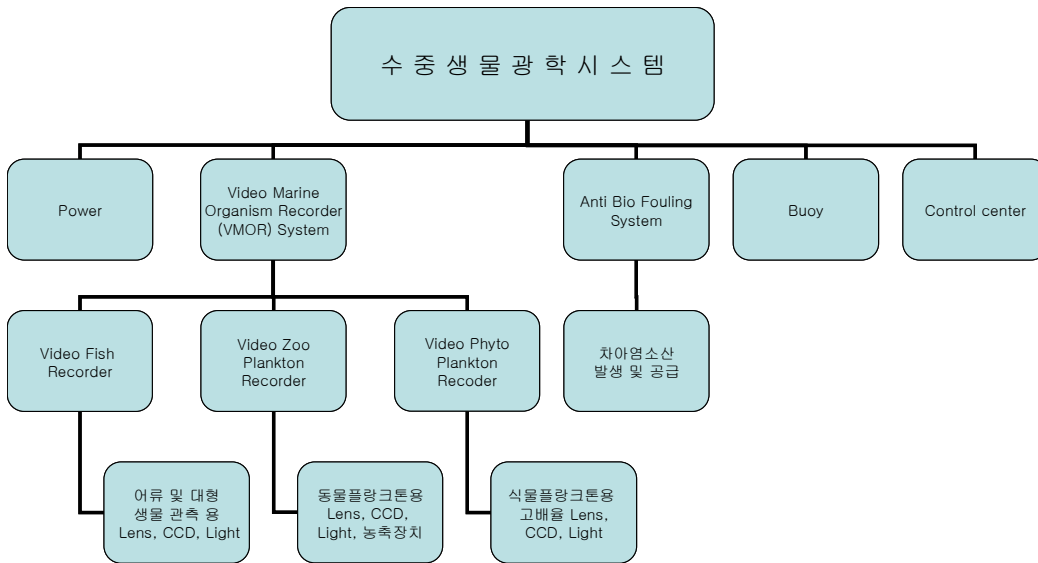
·Ichthyoplankton Video Recorder를 이용하여 동물플랑크톤 분석(독일)

·Video Plankton Recorder를 이용하여 동물플랑크톤의 수직수평 미세 구조 규명

(미국)

- Under water Video System을 이용한 미세 입자 관측(25um - 2mm) (프랑스)
- 3차원 음향기술을 이용한 FTV와 결합된 수중카메라는 현재 동물플랑크톤과 소형어류 관측을 위해 미국에서 시험 운용중임

(4) 수중생물광학시스템 구성



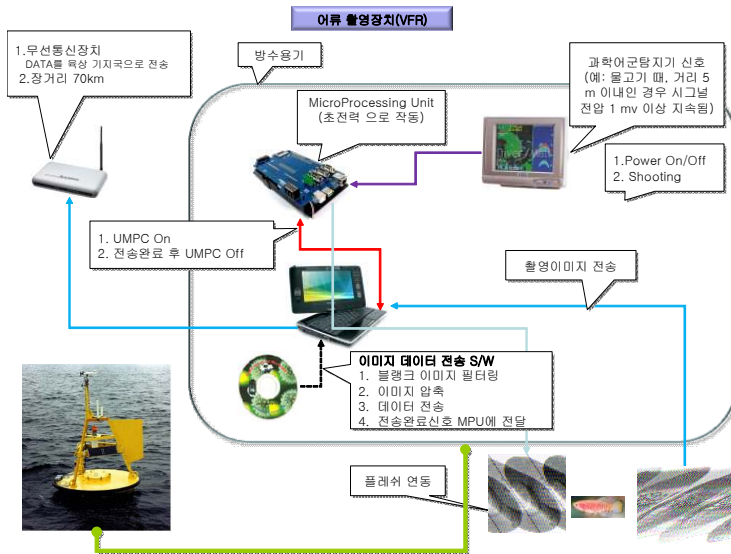
<BAADAA Systems의 음향/비음향 센서 구성 모식도>

<Lens 및 광학 센서의 기능>

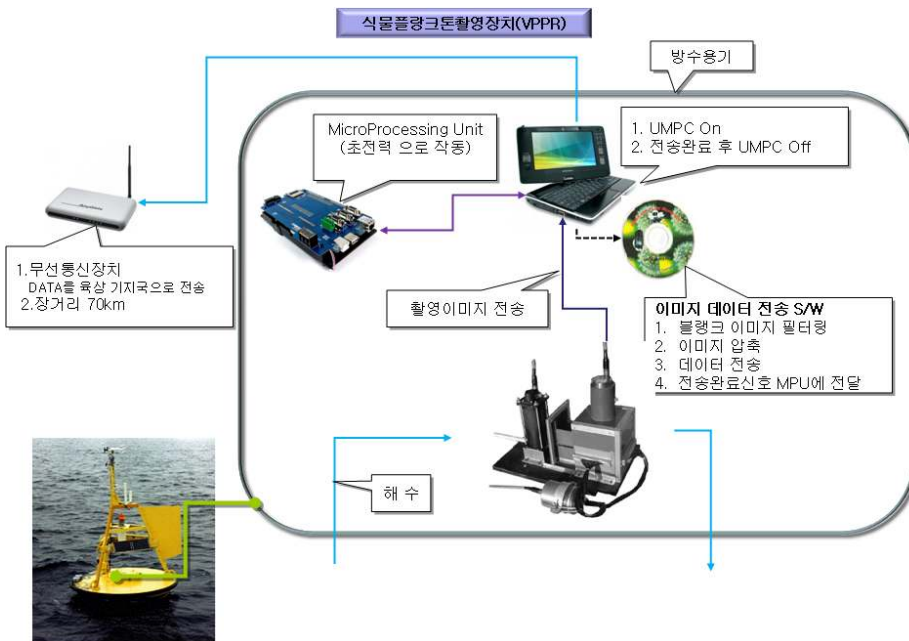
분야	종류	명칭	기능	탐지거리 (해상도)
1)수중생물광학분야	1] 어류 등 유영생물 영상센서	VFR	어류 등 대형 유영생물 체 식별	5 m 내외 (2cm ~ 1 m 내외)
	2] 동물플랑크톤 영상 센서	VZPR	동물플랑크톤 식별	부이 주변 수 펌프 (0.3 ~ 3 mm)
	3] 식물플랑크톤 영상 센서	VPPR	식물플랑크톤 식별	부이 주변 수 펌프 (60 um ~ 1 mm)

(5) 수중생물광학시스템 설치

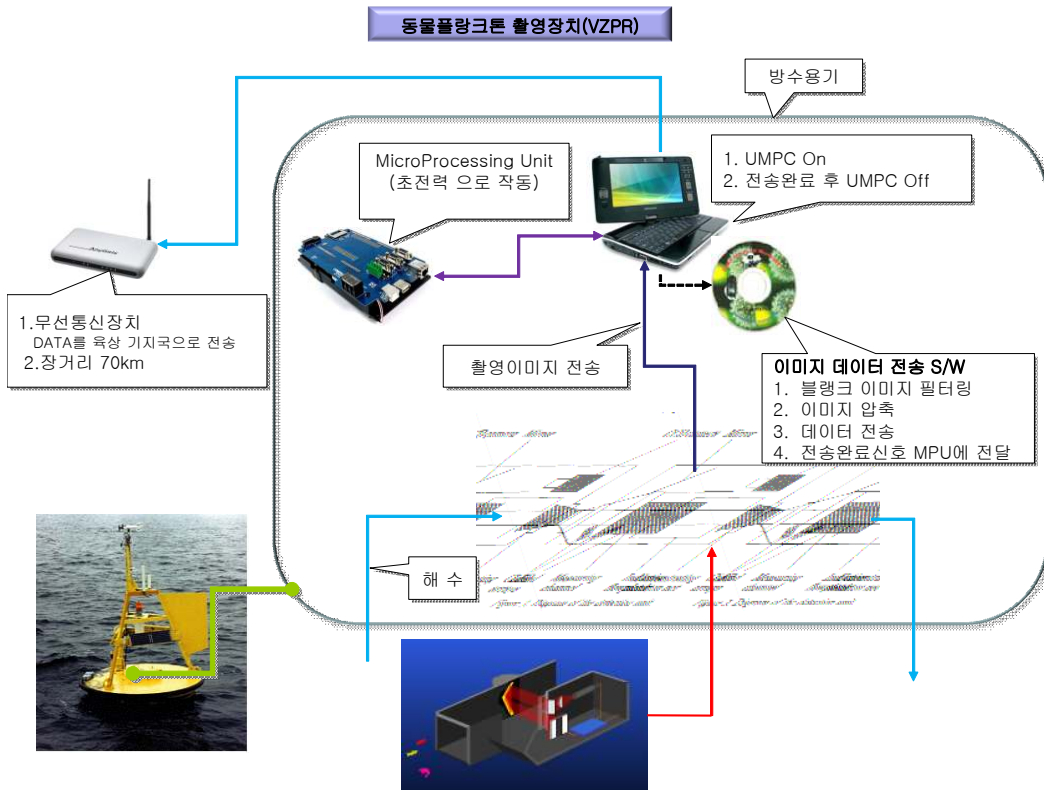
- 심해 및 천해 모두 10m급 부이에 장착함
 - 부이의 하부에 펌프(동물플랑크톤, 식물플랑크톤) 및 수중카메라 및 수중 조명 장치 장착
 - Anti-Bio Founling System을 부이에 장착하여 수중생물광학시스템의 Lens, Light, 및 펌프의 생물 오염 방지



<해양 대형 생물(어류 및 새우 등) 광학 영상 탐지 시스템 개요>



<해양 미세 플랑크톤(식물플랑크톤) 광학 영상 탐지 시스템 개요>



<해양 소형 생물(동물플랑크톤) 광학 영상 탐지 시스템 개요>

2) 인공위성 관측 시스템

□ 해양환경관측 망 구축

1) 필요기술

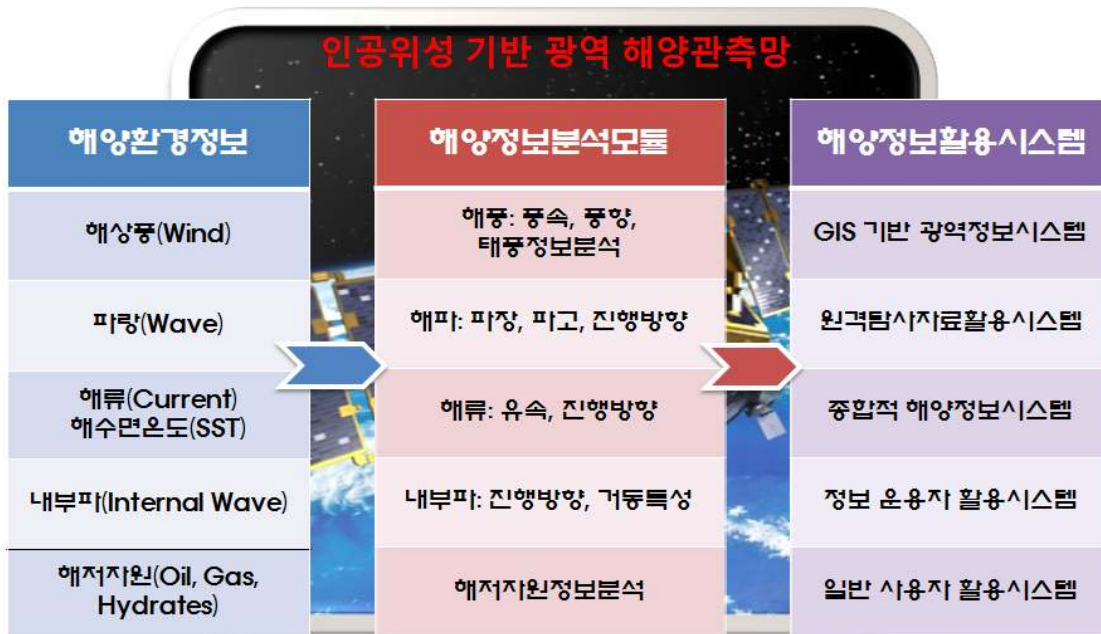
- SAR 기반의 해양정보추출 및 분석 모듈 개발
 - 학계나 연구소 관련 연구자들 간의 기술 공유 및 활용 연구 시 사용 예) 연안 재해감시를 위한 해양정보분석을 위한 목적 등
 - 국제 해양관측위성 공유 네트워크를 통하여 해양관측위성자료를 추출하여 서로 다른 공간 및 시간 해상도의 융합해석 및 온라인 서비스
- GIS 및 원격탐사자료 기반의 종합적 해양정보 활용시스템 구축
 - GIS 기반의 다양한 정보의 통합, 분석
 - SAR, 광학영상자료 및 기존의 현장관측자료의 통합시스템 구축
- 정보 운용자(관리자) 활용시스템
 - 해양으로부터 관측된 정보를 운용하는 기관이나 관련 종사자들을 위한 활용시스템 개발
 - 해양연구원, 국립해양조사원, 기상청과 같은 관련 기관의 해양정보분석 및 운용

을 위한 관리 목적의 활용시스템

○ 일반 사용자 활용시스템

- 실제 해양관련 종사자들이나 일반 정보 사용자들을 위한 정보제공 시스템 구축
- Web GIS 기반의 대국민 서비스 등

2) 기술분석



<인공위성의 관역해양환경관측망 서비스 제공 흐름도>

○ SAR 기반의 해양정보 분석기술 개발

- 국내의 경우 초기연구단계
- 기상, 밤낮 등 구분없이 광학시스템에서 제공되지 못하는 해양파라미터 추출이 가능
- 해풍, 해파, 해류, 내부파 등 해상에서 발생하는 다양한 해양학적 현상들에 대한 이해와 정보 추출 및 영상메카니즘 분석
- 해상 재해 혹은 국가 안보 목적으로 SAR 위성 수신 계획
- 다목적위성 5호가 SAR위성으로 개발, 2009년 발사
- 유럽의 ESA(European Space Agency), DLR(German Aerospace Center), ASI(Agenzia Spaziale Italiana), IFREMER(French Research Institute for Exploitation of the Sea) 등이 ERS-1, ERS-2, Envisat-1, TerraSAR-X 등 인

공위성 SAR 시스템을 운용

- 미국과 캐나다, 일본에서도 Radarsat-1(캐나다), ALOS PALSAR(일본) 등 자국의 SAR 시스템을 활용한 해양관측 관련 연구 진행

○ 종합적 광역관측망 시스템 구축

- 국외의 경우 구축 사례가 있으나 국내에는 없음
- 시스템 구축은 다양한 분야에서 활용 가능성이 높고 기상예보, 해상예보, 재해예보 서비스 등에 유용

□ 해양 영토 감시 기술: 선박, 재해, 오염 감시 및 모니터링

1) 필요기술

○ 선박위치 탐지/ 선형 및 운항정보 추적

- SAR, 광학 영상자료 등 다종의 자료를 활용
- SAR의 경우 다주파수, 다편파 자료 활용
- 선박신호 해석 및 처리모듈 개발

○ 해양오염 감시

- 다종의 영상자료 활용: 광학 영상자료의 경우 기상 및 해상의 상태에 따라 자료 취득의 한계가 있으므로 SAR 시스템 활용 및 모니터링 필요
- 기름 유출과 같은 해양오염 사고 감시 및 영상분석기술 개발

○ 해양영토감시기술 관련 DB 구축

- 선박 인식 기술 구축
- 해양사고 DB 구축
- 항행 위험도 맵 개발

○ GIS 기반 가시화 및 관리 시스템 구축

- 선박탐지 및 선형분석 모듈
- 기름 유출 등 해양오염 분석 모듈
- 해양 재해 분석 모듈
- 해양 영토 감시 및 모니터링을 위한 가시화 시스템 구축

- GIS 기반의 통합 시스템 구축
- 관리자 및 사용자 시스템 구축

2) 기술 분석

○ 선박탐지 및 선박선형 분석기술

- 다양한 종류의 원격탐사 자료 및 현장관측자료를 활용한 종합적 접근
- 다주파수, 다편파 SAR 영상자료 및 SAR 활용기술을 적용한 선박탐지 및 선형 분석 기술 개발
- SAR 신호(SAR signature)를 통한 선형 정보 추출 기술
- SAR RCS(radar cross section) 후방산란계수(σ -naught) 분석
- 일반적인 선박탐지 연구기법인 CFAR 모델의 개선 및 보완
- Cross-Correlation 기법에 기초한 선박탐지
- VTS(vessel traffic system) 지상 레이더 기기와 같은 현장관측자료의 활용 및 비교분석을 통한 개선/보완된 선박탐지 및 선형분석 기술 개발

○ 운항정보 추적 기술

- 국내·외적으로 초기 연구단계로 정성적, 정량적 분석기술 미정립
- 최근, 다편파 SAR 자료를 활용한 정성적, 정량적 분석기술 개발.

○ 해양 유류유출 감시를 위한 영상분석 기술

- 아리랑 2호 위성과 발사예정인 SAR센서 탑재 아리랑 5호 이용 가능

○ 수중 대상체에 의한 내부파의 특성 분석 기술

- SAR 센서를 활용, 발생된 내부파 관측
- 프로파일 분석(profile analysis)
- 선형, 비선형 분석 모델: 주요 연구 내용

○ 자료 활용을 위한 데이터베이스(Data Base) 구축 및 활용시스템 구축

- 선박, 선형, 항적, 해양사고 관련 DB 구축
- 항행 위험도 맵 개발
- 선박 위치 탐지 및 선형 분석
- 활용시스템 구축: 관리자 및 사용자의 편익을 위한 시스템

- 대국민 서비스를 위한 Web 기반 시스템

<관련기술 현황과 내용>

관련기술	현황		현황
	국내	국외	
선박위치탐지	- SAR를 이용한 위치 탐지 연구진행단계	- 선박관련 연구 중 가장 진행이 많이 된 상황	- 소형 어선의 경우도 탐지 가능한 기술 확보
선박선형분석	- 초기연구단계	- 연구진행단계 - 소형 어선 등 선박 종류 분석을 위한 연구 진행단계	- 대형, 중형, 소형 선박의 특성 분석 - 선박의 크기에 따른 단계별 분석기술
운항정보분석	- 연구 시작 단계	- 광학 및 SAR자료를 활용한 연구진행 - ship wake 특성분석 기술	- 대형, 중형, 소형 어선에 따른 ship wake 특성 분석 기술
수중이동체에 의한 내부파 특성 분석	- SAR를 활용한 수중 이동체에 의한 내부파 특성 분석 연구결과 없음	- 초기연구단계	- 수중이동체에 의한 내부파 발생 기작과 특성에 관한 기초 기술
해양유류유출 감시	- 최근 허베이 스피리트호 사고 이후 원격 탐사 기술을 접목한 기술 개발에 관심	- 연구진행단계 및 현장기술과의 종합적 접근 진행	- 원격탐사 기술을 활용한 해양 유류유출 감시 기술 정립 - SAR 기술을 적용한 유류유출 감시 기술 및 영상특성분석 기술 - 실제 사고 시 종합적 감시체계 구축을 위한 기술적 접근
선박탐지관련 종합적 활용시스템	- 관련 연구 및 활용 시스템 없음	- 선박탐지관련 종합적 활용시스템 구축 사례 없음	- 선박탐지, 선형, 항로, 사고 관련 종합적 데이터베이스 구축 및 활용시스템 개발

3) 사례

○ 국내에서는 2004년부터 주로 상선을 대상으로 선박위치 추출 및 선형 판별 실험

○국외

- 노르웨이: Norwegian Defence Research Establishment(NDRE)에서 ESA 위성을 이용, 국가안보 목적으로 선박 탐지 실험 및 기술 개발

- 캐나다 : RADARSAT을 이용, OSM(Ocean Monitoring Workstation) 개발, 보급
- 호주와 뉴질랜드 : 캐나다의 RADARSAT-1 이용
- 영국 : QinetiQ사가 상업위성 SAR 영상으로부터 해상물체탐지 S/W 모듈을 사용한 자동해상감시도구(MaST) 제작, 2.5시간 이내 정보 제공
- 일본 : 첩보위성 2기 운용, 또한, 제 3기

과학기술기본계획(2006-2012)내에 해양 불법침입 탐지 기술 개발 반영, 주로 한국과 북한 선박의 모니터링 및 불법 어업 선박에 대한 대응 목적

4) 활용 분야

- 선박탐지 기술은 군, 해안경비, 어업, 해상운송의 영역에서 필요
- 선박탐지, 항행위험도맵, 해양사고, 해양오염 등 해양영토감시·관리를 위한 주요 정보 제공



< 해양 영토 감시 서비스 >

3. 파급효과

1) 과학기술적 파급효과

□ 과학기술적 주요성과

○ 각 분야별 성과(논문, 특허, 기술, 제품, 공정개선)

분야	논문(SCI)	특허	기술개발	제품	공정개선
환경예보	6	3	2	1	2
상시해양환경관측	12	3	2	1	4
원격탐사	10	2	3	1	4
무인화 기술	6	4	2	1	2
계	34	12	9	4	12

□ 타 과학기술 분야에의 파급효과 및 국내 과학기술 수준의 향상정도

- 핵심해역의 실시간 해양환경정보 획득으로 우리나라 기상예보의 정밀도 향상
- 오염물질 이동확산 예측으로 오염방제기술 향상
- 수중음향학 분야에서 초정밀음향센서개발 및 이용 등에 기술제공
- 인공지능 수중잠수체 개발로 IT, CT, 로봇 분야 기술보급

2) 경제사회적 파급효과

□ 핵심해역 감시체제 구축을 통한 해양영토 관할권 실효적 행사

- 해양영토 관할권 강화에 따른 실효적 행사는 계산 불가
- 수상 및 수중세력의 침투, 이동, 작전 등 상황정보 제공으로 신속 대응책 마련

□ 핵심 해양환경예보 기술은 우리나라 전역 기상예보에 직결

- 경제적 파급효과 계산 불가하나, 해상과 육상 재난 방지 등
 - 해상재난, 2000년 1,142척 파손 81억, 2003년 5,985척 323억 피해
 - 육상재난 포함, 2001년 1조 2,562천억, 2002년 6조 1,153억 피해
- (국가재난 정보센터, www.safekorea.go.kr)

□ 유류 등 오염물질 이동확산 사전예보로 방재기술 향상

- 태안유류오염 전남 남해연안까지 확산, 3,000억원 이상 피해예상(중앙재난 안전대책본부 추정)
- 여수 시프린스호 유류오염 약 960억원 피해
- 해양사고 위치, 확산범위 등 신속대처를 위한 자료 제공
 - 선박 운행에 따른 지속적인 기름오염이나 유류유출 사고로 인한 해양 오염 사고의 감시 및 관리 업무 진작
 - 해양 사고 초기 대응 방안 모색을 위한 기초자료로의 활용 및 예측 자료 제공
- 월경성 부유쓰레기 이동관측 및 예측으로 사전예방, 주변국과 갈등저감

□ 핵심해역 어장관리 및 어족자원 보호

- 전국연안 어장 어획고 80년대 이후 매년 5%이상 감소
 - 90년대비, 해면어업 2005년 경기(인천)연안 75%, 서해연안 47%, 전국 25% 감소
- 불법어로, 남획 및 금어기 어로, 불법골재채취 등 감시
 - 주변국 선박의 불법어로, 금어기 어로 등 수산자원 관리와 어장관리를 둘러싼 주변국과의 갈등 예방
- 주요 수산자원의 서식환경 보전, 회유경로 및 자원량 추정 능력 향상으로 합리적인 관리
 - 고속여객선과 고래류와의 충돌방지 대책마련으로 인명사고 및 재산손실 예방하고 능동소나 허위포적 확인 능력향상으로 원활한 해군작전 지원
 - 해양생물 발생음 측정 및 분석장치 개발로 수중음향 연구능력 향상

□ 대륙붕 퇴적층 내부구조를 파악으로 해저에너지 자원 존재가능성 진단

- 유전의 부존은 가스 기포의 선형 및 비선형 음향학적 특성 파악
- 해저유전의 음향 탐사기법은 시추에 의한 기존의 기법과 달리 시간과 비용 면에서 매우 경제적임
- 가스 충전 해저퇴적층의 탐사기법은 퇴적층 매물 음향기뢰와 이상물체 등의 탐사에도 적용

4. 소요예산

1. 예산 총괄

항목	세부 항목	금액(단위: 억원)	항목 대비 비율
연구개발비	BAADAA 시스템(총괄)	2164.51	90.1%
	BAADAA 시스템	1755	73.1%
	해저지진관측 시스템	264.64	11.1%
	실시간 어군탐지 및 광학영상처리기술	144.87	6%
	인공위성관측 시스템(총괄)	237.5	9.9%
	해양영토감시	165	6.9%
	해양위성광역망	72.5	3%
		합:2402.01	100%

2. 분야별 예산

1) BAADAA시스템

<예산 총괄>

항목	세부 항목	금액(단위: 억원)	항목 대비 비율
연구개발비	관측체계별 사전연구	25	7.5%
	관측 지역 탐색	25	7.5%
	pilot system 설계	25	7.5%
	설계 parameter 추출	15	4.5%
	제품 설계	30	9.0%
	운영 S/W 개발	30	9.0%
	S/W 수정 보완	25	7.5%
	성능 평가	50	14.9%
	DB 구축	110	32.8%
		합:335	19.1%(전체 대비)
시스템 제작 및 설치/운영	Pilot 시스템 제작 및 설치	140	9.9%
	시스템 제작 및 설치	1,110	78.1%
	운영 및 유지보수	170	12.0%
		1,420	80.9%(전체대비)
	총계: 1,755		

<시스템 운용 비용 (단위: 억원)>

시스템명	S/W 개발비	DB 구축비	시스템운용환경 구축비				기타
			운용환경설계비	H/W	S/W	N/W	
1차시스템	11	8	7	5	7	31	0
2차시스템	11	8	7	5	7	3	0
3차시스템	11	8	7	5	7	3	0
4차시스템	11	8	7	5	7	23	0
합계	44	32	28	20	28	12	0

구분	비용 (단위 백만원)	비고
① communication	500	
②~⑤ 수행	4,000	운영환경 구축비 세부양식 (통제시설 운용 환경) 참조
시설 건축	500	
총계	5,000	1차 시스템 제작 및 설치 예산(300억원)에 포함

<운영환경(통제 시설) 구축 경비>

구분		규격			수량	금액(억원)	도입시기
		CPU (MHz)	Mem(GB)	HDD(GB)			
H/W	서버	중앙서버			1	4	2011
	클라이언트	시스템			4	8	2011
	스토리지	네트워크 스토리지			5	2	2011
	기타						
	소계						14
S/W	M/W	Tmax			1	3	2009
	DBMS	오라클			5	5	2009
	GIS 엔진	선도소프트			5	5	2009
	개발 Tool	HMI 개발툴			5	1	2009
	DW 등	보안솔루션			5	3	
소계						17	
N/W	HUB	스위칭 허브			5	0.5	2011
	라우터				5	1.5	2011
	공사	N/W Platform			5	6	2011
	기타	보안 및 VPN			5	1	
	소계						9
합계						40	

<시스템 유지 관리 비용>

시스템명	항목	금액(억원)
1차 시스템	인건비	11.0
	자재비	15.0
	센서유지보수	16.0
2차 시스템	인건비	11.0
	자재비	15.0
	센서유지보수	16.0
3차 시스템	인건비	9.0
	자재비	15.0
	센서유지보수	16.0
4차 시스템	인건비	9.0
	자재비	15.0
	센서유지보수	16.0
합계		164

2) 해저지진관측시스템

<운영환경(통제 시설) 구축 경비>

항목	세부 항목	금액(단위: 백만원)	항목 대비 비율
연구개발비	관측체계별 사전연구	290	7%
	관측 지역 탐색	330	8%
	pilot system 설계	330	8%
	설계 parameter 추출	170	4%
	제품 설계	290	7%
	운영 S/W 개발	290	7%
	S/W 수정 보완	290	7%
	성능 평가	670	16%
	DB 구축	1,510	36%
	소 계	4,170	15.8%(전체 대비)
시스템 제작 및 설치/운영	Pilot 시스템 제작 및 설치	2,229	10%
	시스템 제작 및 설치	17,835	80%
	운영 및 유지보수	2,229	10%
	소 계	22,293	84.2%(전체 대비)
합 계		26,464	

<해저지진관측시스템 구축 및 운영비 (단위:백만원)>

구분	시스템 운영비용					운영 합계	인력운 영비용	연평균 총비용
	S/W 개발	H/W	N/W	DB	기타			
이동식 해저 지진관측망	700	2,100	n/a	500	800	4,100	260/년	850
고정식 해저 지진관측망	800	2,600	700	1,200	800	6,100	300/년	1,180

3) 실시간 어군탐지 및 광학영상처리기술

<시스템 운용 비용>

시스템명	S/W 개발비	DB 구축 비	시스템운용환경 구축비(백만원)				기타
			운용환경설 계비	H/W	S/W	N/W	
수산자원관리 시스템	490	140	154	56	0	70	
수중광학영상 시스템							
VFR							
VZPR							
VPPR							
ABFS							
합계							

<운용환경(통제 시설) 구축 경비>

구분		규격			수량	금액(백만 원)	도입시기
		CPU (MHz)	Mem(GB)	HDD(GB)			
H/W	서버	주전산기/데이터백 업			4	30	
	음향센서				18	72	
	기타	Pulse-receiver			6	18	
	기타	현장설치차제				60	
	수중광학 영상시스 템	VFR, VZPR, VPPR			3조 4 set	7,420	
	AntiBioFo uling System	ABFS for VFR, VZPR and VPPR			3조 4 set	1,707	
		소계				9,307	
S/W	개발	음향탐지 시스템			6	300	
	개발	무선 전송			6	90	
	개발	VFR Data Analysis				750	
	개발	VZPR Data Analysis				750	
	개발	VPPR Data Analysis				750	
		소계				2,640	
N/W	무선전송	CDMA			12	6	

	라우터	위성단말기				12	24	
	소계						30	
합계								

<시스템 유지 관리 비용>

시스템명	항목	금액(백만원)
음향탐지시스템	4개소 4년	400
수산자원관리시스템	4개소 4년	208
D/B 구축비용	4개소 4년	320
수중광학영상시스템	VFR, VZPR, VPPR D/B 4 Set	200
D/B 구축	영상자료 해석	1,000
자료분석	예비장비 종류별 2 Set	4,563
수중광학영상시스템 및 생물오염방지시스템	핵심 부품 각 2 set	960
예비장비 유지보수 핵심 장비	4년(4개소)	1,333
시스템운영인건비	기타 유지보수용 부품	1,333
유지보수용 기타 부품		
합계		10,317

4) 인공위성 관측 분야

<위성부분 시스템 별 총괄 예산>

시스템명	연구비	S/W 개발비	DB 구축비	시스템운영환경 구축비				기타	합계 (억원)
				운영환경 설계비	H/W	S/W	N/W		
영토감시	81	32	5	2	41	4		165	
위성광역 망	52	5	5	1	6.5	3		72.5	
합계	133	37	10	3	47.5	7		237.5	
백분율	56.0 %	15.6 %	4.2 %	24.2 %					100%

연도 구분	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	합계	
연구비 (학,연 위탁 포함)	15	25	20	18	3			81	
개발 용역 비	소프트웨어개발비	3	2	2	5	2.5	9	13	36.5
	시스템 운영 환경 구축비	1	1	1	2	20.5	17	1	43.5
	자료입력비	-	-	-	-	-	-	-	-
	소계	4	3	3	7	23	26	14	80
장비 구입 비	S/W 구매	3	1	-	-	-	-	-	4
	H/W 구매	-	-	-	-	-	-	-	-
	기타	-	-	-	-	-	-	-	-
	소계	3	1	-	-	-	-	-	4
합계	22	29	23	25	26	26	14	165	

연구비 예산 항목

연도	연구 내용	금액
09(1차년도)	선박위치탐지기술 (SAR 영상 선박탐지, 단일편파 분석 및 현장 실험)	10
	선형 추출 및 운항 정보 (선형 선종 추출I)	5
10(2차년도)	선박위치탐지기술 (SAR 영상 선박 탐지, 다편파 분석 및 현장 실험)	10
	선형 추출 및 운항 정보 (선형 선종 추출 II)	5
	해양 유류 분석 기술 개발 (SAR 기반 유막 특성분석 기술)	10
11(3차년도)	선박위치탐지기술 (SAR 영상 선박 탐지, 다주파수 분석 및 현장 실험)	10
	선형 추출 및 운항 정보 (침로 선속 추출)	5
	해양 유류 분석 기술 개발 (광학기반 유출유 탐지)	5
12(4차년도)	선박위치탐지기술 (SAR 영상 선박 탐지, 통합 알고리즘 개발 및 검증)	10
	선형 추출 및 운항 정보 (침로선속 II 및 통합 알고리즘I)	5
	해양 유류 분석 기술 개발 (다중 영상 기반 의사 결정 알고리즘 개발)	3
13(5차년도)	해양 유류 분석 기술 개발 (유출 피해 범위 및 평가기법)	3
합계		81

소프트웨어 개발비

연도	개발 내용	금액
09(1차년도)	한반도 해역 정밀 GCP DB 구축	3
10(2차년도)	한반도 해역 고해상도 마스킹 맵 구축	2
11(3차년도)	SAR 기반 선형 및 선종 추출 프로그램 개발	2
12(4차년도)	선박탐지, 기존시스템과의 인터페이스 개발	2
	오염원 및 확산 프로그램 개발	3
13(5차년도)	위성영상 수신 프로그램 개발 (광학 SAR)	0.5
	선박 및 오염 탐지 분석 프로그램 개발	2
14(6차년도)	해양사고 정보 DB 구축 I	3
	GIS 기반 선박 위치 탐지 통합 프로그램 I	6
15(7차년도)	해양정보 전송, 웹서비스	1
	해양사고 DB 구축 II	2
	GIS 기반 오염 및 해양 사고 통합 프로그램 II	10
합계		36.5

상용 소프트웨어 구매

연도	개발 내용	금액
09(1차년도)	원격탐사 소프트웨어 (Erdas) 1 set	1
	고해상도 위성 영상 구매 (SAR, 광학)	2
10(2차년도)	상용 GIS 소프트웨어 구매 (ArcGIS) 1 set	1
합계		4

시스템 운영 환경 구축비

구분		규격			수량	금액	도입시기
		CPU	Mem	HDD			
H/W	서버	3Ghz	8G	300G	4	1	2009
	서버	3GHz	8G	300G	2	0.5	2010
	서버 (Cluster)	3Ghz	32G	1T	8	5.5	2013
	서버	3Ghz	16G	500G	5	5	2014
	서버	3Ghz	16G	500G	1	1	2015
	스토리지			1T	1	1	2011
	스토리지			30T	1	15	2013
	스토리지			70T	1	12	2014
소계						41	
S/W tool	DBMS				1	0.5	2010
설계비	운영환경 설계 (기본 + 상세 설계)					2	2012
합계						43.5	

부록

-태평양 심해저 광물자원개발(계속)-

□ 사업개요

○ 사업목적

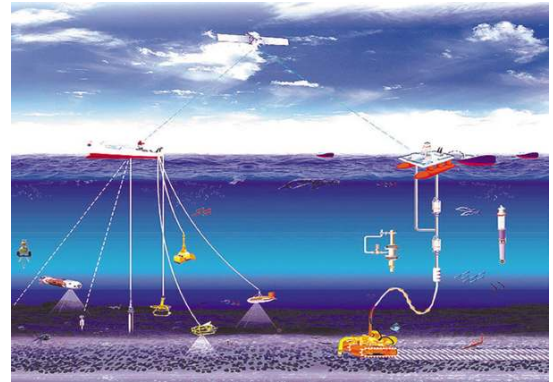
- 태평양 공해상 C-C해역의 독점개발광구(7.5만km²) 확보에 따른 우선 개발유망지역 선정을 위한 실패역탐사 및 유엔국제해저기구 의무사항 이행
- 심해저 광물자원 상용화에 대비한 채광시스템 근해역 시험 및 제련기술 개발

○ 총사업기간/사업비 : '94 ~ '10 / 118,477백만원

- '06년까지 투자액 : 53,868백만원, '07년 : 5,511백만원, '08년 이후 : 59,098백만원

□ '08년도 예산요구내역

- 1차 채광후보지역 선정을 위한 근접해저면 정밀탐사(25일) 및 국제해저기구(ISA) 광업규칙에 의거한 환경연구 탐사(25일) : 2,500백만원
- 근해역 채광시험을 위한 채광시스템 설계·제작 및 유용금속추출 제련기술 개발 : 2,800백만원
 - ※ 채광(집광, 양광)기술개발의 경우 일본은 남조도해역 수심 2,200m('97)에서 중국은 호수 140m('01) 및 인도는 근해역 410m('00, '06)에서 시험완료



□ 주요실적 및 기대효과

- UN에 태평양 심해저광구(15만km²)등록('94. 8), 단독개발광구 7.5만km² 확보('02. 8), 우선채광지역 4만km² 선정('07. 2), 30m급 천해 양광시험 수행('07. 4)
 - 남한면적의 3/4에 달하는 새로운 해양경제영토 확보 및 연간 2조원 규모의 전략금속자원 생산
- 해양광물자원의 상용화에 대비한 채광 및 제련 분야 독자 실용화기술 개발
 - 채광·제련기술 업무이관('01 : 과학기술부 → 해양수산부)

□ 기타사항

- 국가과학기술위원회에서 '10년까지 광물자원의 상용화개발 기반구축을 위한 심해저광물자원개발 추진계획 의결('00. 7)
- 단독개발광구 확정('02. 8) 이후, 정밀탐사 및 요소기술개발 지속수행 필요

- 남서태평양 해양광물자원 개발 (계속) -

(단위 : 백만원)

2006예산	2007예산	2008요구	증감액	증감율(%)
975	975	975	0	0

□ 사업개요

○ 사업목적

- 남서태평양 공해 및 도서국 EEZ내의 해저광물자원 탐사를 통해 망간각(코발트, 니켈 등)과 해저열수광상(금, 은, 구리, 아연 등) 개발을 위한 유망광구지역을 선정 및 광구등록을 통한 새로운 경제영토 확보

○ 총사업기간/사업비 : '99 ~ '10 / 18,100백만원

- '06년까지 투자액 : 5,165백만원, '07년 : 975백만원, '08년 이후 : 11,960백만원

□ '08년도 예산요구내역

- 남태평양 도서국 통가 EEZ인 라우분지 지역 150 km구간 해저열수광상 21일 탐사 : 875백만원
- 광구등록 세부방안 마련과 육상광상 대비 개발비용 분석 등 법제도 및 경제성 분석 : 100백만원



□ 주요실적 및 기대효과

- 남서태평양 공해 및 마셜제도 EEZ 주변 해저산 14개 망간각 탐사 (7개 유망해저산 확인/'99 ~ '05) 및 통가의 라우분지에서 새로운 열수폴륨 지역 5곳 및 열수광체 부존지역 2곳 발견('04 ~ '06)과 CTD 예인시스템 자체제작·운명을 통한 탐사 기술 제고('06)
- 새로운 해저광구 개척을 통한 금속광물자원의 장기·안정적 공급원 확보

□ 기타사항

- 국가과학기술위원회에서 '10년까지 광물자원의 상용화개발 기반구축을 위한 남서태평양 광물자원개발 추진계획 의결('00. 7)
- 국제해저기구에서 망간각 및 해저열수광상 광업규칙을 제정중이며 민간 해저광업회사인 노틸러스사(캐나다)가 해저열수광상의 상업적 개발을 위해 세계최대규모의 상업적 탐사('07년 180일, USD 1,600만불) 실시 및 채광선 건조(길이 191m, USD 1.2억불)착수 등 해저광업이 가시화 되고 있음

-EEZ해양광물자원조사-

□ 사업개요

- 총사업기간/사업비 : '97~'08 / 15,375백만원
 - '06년까지 투자액 : 5,977백만원, '07년 : 1,242백만원, '08년 이후 : 8,156백만원
- 사업목적 및 내용
 - 우리나라의 배타적 경제수역(EEZ) 설정과 관련 한일, 한중 접경 해역에 대한 종합적인 해양광물 자원 탐사(상용화 기술개발 포함), 경계획정 전략수립에 필요한 기초자료 확보

□ '08년도 예산요구내역 및 사유

- 동해 중부 EEZ 및 남북접경해역 해저광물자원탐사
 - 지구물리탐사 (3,000km), 시추퇴적물 조사(25정점) : 1,100백만원
 - 해양자원 탐사기술 개발 및 EEZ 자원정보시스템 구축 : 200백만원
 - EEZ 경계획정 전략 수립 및 해양전자탐사(MT)기술 도입 등 : 100백만원

□ 주요실적 및 기대효과

- EEZ 접경해역을 중심으로 16,124Line-km탐사를 통한 종합 자원분포 확인
 - 동해 울릉분지에서 차세대 에너지원인 메탄수화물로 추정되는 퇴적층 및 남해 마라분지 등에서 석유·가스 (탄화수소)로 추정되는 지질구조 다수 발견
- EEZ내 유용광물자원의 기초자료 확보로 향후 EEZ 경계획정 전략수립에 필요한 자료로 활용 및 메탄수화물, 인광석 등 광물자원의 경제성 활용화에 기여

□ 주요고려 사항

- ◇ 중국은 해양자원조사를 적극 추진하고 있으며 일본은 2006년부터 2010년까지 “제3기 과학기술기본계획”을 수립하고 해저지질자원 탐사를 10대 기간기술로 선정, 집중 투자하고 있음
- ◇ 해양광물자원조사는 대규모 인원 및 대형연구선 투입, 고가의 첨단지구물리탐사 장 동원, 장기간 자료처리과정, 장비손실 위험성 등 막대한 경비 소요

<첨단항로표지 구조물 기술개발(계속)>

□ 사업목적

- 항로표지 구조물에 대한 구조물 형식과 공법을 분석하여 새로운 형식의 첨단 등표 구조물을 개발하여 등표의 안정성 확보 및 해상교통안전 도모

□ 사업개요

- 총사업기간 / 소요예산액('08예산) : 2006 ~ 2014년 / 80억원(2.5억원)
- 주관연구기관 : 한국해양연구원
- 사업시행주체 : 해양수산부

□ 사업내용

- 첨단항로표지 수중구조물 기술개발
- 다기능 항로표지 구조물 기술개발
- 복합용 항로표지시스템 기술개발
- 2008년도 사업내용
 - 수치해석 및 모형실험을 통한 구조성능 평가 및 보완
 - 기존등표 보강공법 및 유지관리 지침 개발
 - 항로표지 수중구조물 형식개발 및 유지관리 지침개발 등

□ 주요실적

- 특허출원 1건, 논문발표 2건
- 기존 항로표지 수중구조물 조사 및 분석평가
- 수중구조물 보강공법 기술개발

□ 기대효과

- 등표기초의 세굴을 분석 평가하고 방지공법을 개발하여 항로표지시설 안정성 확보 및 유지보수의 신속성으로 해상교통안전 도모
- 첨단항로표지 구조물 신공법 개발하여 선박의 항행안전 확보 및 등표의 세굴 방지 공법 지침 마련으로 예산절감 효과

-종합해양과학기지 구축(계속)-

(단위 : 백만원)

2006예산	2007예산	2008요구	증감액	증감율(%)
1,308	900	1,900	1,000	111

□ 사업목적

- 한반도 선단 해역에 해양과학기지를 구축하여 해양관측조사를 체계적으로 수행함으로써 해양기상·어장예보 적중률 제고에 필요한 실시간 해양 정보제공과 해양예보 실용화

□ 사업내용

- 기간/예산 : '95~'10/442억원('07년까지 281억원)
- 이어도 해양과학기지 구축('03년 구축, 이후 운영, 활용 연구)
- 가거초 해양과학기지 구축('04~'09, 95억원, 한국해양연구원 수행)
 - '07년까지 16.1억원을 투자하여 타당성 및 실시 설계 완료
 - '09년까지 78.9억원을 투자하여 기지 구조물 제작(64.9), 장비 구입 및 테스트(8), 제작 설치 감리(6) 예정



가거초 조감도

□ 2008년 사업내용

'07년도	'08년도
<p>□ 해양관측조사인프라 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 종합해양과학기지 구축 : 9억원 <ul style="list-style-type: none"> - 서해 가거초 기지 장비구입 - 서해 가거초 기지 제작 	<p>□ 해양관측조사인프라 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 종합해양과학기지 구축·운영 : 19억원 <ul style="list-style-type: none"> - 서해 가거초기지 제작 - 서해 가거초기지 제작감리 - 가거초기지 장비구입 및 테스트 - 이어도기지 활용연구

□ 파급효과

- 관측자료를 실시간으로 제공함으로써 기상예보, 해상상태 예보의 적중률을 향상하고, 항해, 어로, 군작전 등 지원으로 경제적 해상 산업활동 극대화 가능

-해양관측 시스템개발(계속)-

(단위 : 백만원)

2006예산	2007예산	2008요구	증감액	증감율(%)
600	400	400	-	-

□ 사업개요

- 사업목적 :
 - 해양의 효율적 이용·관리와 해양재해 저감을 위한 체계적인 실시간 해양관측소 91개소 구축 및 예측 시스템 개발
- 총사업기간 / 사업비 : '98 ~ '10 / 94억원
 - '07년까지 투자액 : 64억

□ '08년도 요구내역

- 실시간해양관측소 2개소 구축 : 300백만원
- 국지 파랑, 조류, 해류 예측시스템 개발 : 100백만원

□ 주요실적

- 국가해양관측망 기본 계획(실시간 해양관측 분야) 수립(2001. 7)
- 실시간해양관측시스템 구축('06까지 실시간 해양관측시스템 17개소 구축)
- '07~'10년 : 실시간해양관측소 확대 구축 및 예측 체제 구축운영

□ 기대효과

- 최근 전국에서 발생한 1000여건의 자연재해 중 41%인 409건이 해일, 해수범람, 태풍 등에 의한 연안재해로 그 피해 규모는 2조1000억원에 이르나 실시간 해양정보 제공으로 연안재해 10%의 경감 기대
- 동북아지역해양관측시스템(NEAR-GOOS), 전지구관측시스템(GEOSS)에 적극 동참하므로 동북아 중심 국가로서 주도적 역할 수행

-해양관측위성 개발(계속)-

(단위 : 백만원)

2006예산	2007예산	2008요구	증감액	증감율(%)
5,000	10,480	11,080	600	6

□ 사업목적

- 위성에 의한 한반도 주변 첨단 해양환경 관측 시스템의 구축
 - 한반도 주변 실시간 해양환경의 감시로 해양재난 저감
 - 해양의 클로로필 등 생태 변화 및 어장정보 등의 서비스

□ 사업내용

- 총사업기간 / 사업비 : '03 ~ '10 / 734.52억원('07년까지 268억원, 08년 200억원, 09년 266.52억원)
 - 정지궤도 해양탐재체 개발 ('03년~'08년 /422.5억원, '07년까지 237억원)
 - 해양관측 위성센터 구축 ('05년 ~ '08년 /62.5억원, '07년까지 24억원)
 - 해양위성 활용 기술개발 지원('07년 ~'10년 /80억원, '07년까지 6.8억원)

□ '08년도 요구내역

- 해양탐재체 개발 : 4,000백만원
- 발사체 개발 분담비용 지불금 : 4,500백만원
- 지상국 운영시스템 및 자료처리시스템 개발 : 1,000백만원
- 해양위성센터 구축 : 1,580백만원

□ 주요실적

- '05.4 해외 공동협력 개발업체 선정(프랑스 Astrium사)
- '06.11 발사체 개발업체 선정(프랑스 Arianespace사)

□ 기대효과

- 오염물질의 이동상황, 선박 좌초에 의한 유류사고에 대한 효과적인 해양오염 감시용 정보 제공
- 해양탐재체 개발 기술은 고정밀 및 고신뢰도를 필요하는 기술로서 국내 개발을 위한 기반구축 및 IT 핵심기술 확보

- 연안지질 위험요소 연구 -

(단위 : 백만원)

2006예산	2007예산	2008요구	증감액	증감율(%)
1,000	1,000	1,000	-	-

□ 사업개요

- 사업목적 :
 - 원자력 발전소, 핵폐기물 저장소, 대규모 국가 기간산업시설 등에 대한 부지 선정 및 건설과 관련한 중장기적 국가정책 수립 및 추진을 위하여 연안지역에 대한 지반 안정성 자료구축
- 사업기간/ 총사업비 : '05년 ~ '10년/ 90억원('07년까지 27억원)
- 사업규모 : 동해 연안 9,000km² 탐사 및 분석(1,500km²/년)

□ '08년도 요구내역

- 영덕 주변해역 해양탐사 : 800 백만원
- 영덕 주변 육상 지역 탐사 및 자료 및 특성 분석 : 200 백만원

□ 주요실적 및 향후 추진계획

- '06년까지 포항, 울산 주변해역 연안지질 위험요소 파악 및 분석(3,000km²)
- '07 ~ '10년 영덕, 울진, 동해 주변해역 탐사 및 위험요소 분석

□ 기대효과

- 항만 건설, 원전 부지, 방폐장 건설 등 대규모 연안 개발을 과학적 자료 미비로 잘못 선정하는 경우 약 500억원/지역(굴업도) 국고손실 발생
- 국가 기반 시설의 육상 및 해저 부지 선정 문제에 근본적인 해결책을 제공함으로써 사회 전반에 걸친 효율성 향상과 비용절감에 기여

□ 기타사항

- 한반도와 인근해역에서 연평균 23차례의 지진이 발생하고 있음
- 이에 대한 대책마련이 시급함('03.6월 국회 한나라당 권영세의원)

- 동해해류 및 환경특성 연구(EAST-1) -

(단위 : 백만원)

2006예산	2007예산	2008요구	증감액	증감율(%)
1,000	500	1,000	500	100

□ 사업목적

- 북태평양 해양과학기구(PICES)의 한국 국가 프로그램으로 추진
- 동해 전역을 대상으로 격변하는 해양환경과 생태계 변동을 규명, 예측

□ 사업내용

- 총사업기간 / 사업비 : '06 ~ '11 / 90억원('07년까지 15억원)
- 심해 시계열 네트워크 구축 총 10개 항목
- 동해 전역과 관할수역 동시 해양조사 (2회/연)
- 국제 동해연구 센터 설립, 운영 (1개소)

□ '08년도 요구내역

- 심해해양부이등 통합시계열 관측시스템 구축 및 운용 : 400백만원
- 국제 공동 동해 조사 연구 : 150백만원
- 동해 해류 및 생태계 변동 특성 연구 : 250백만원
- 동해 기후변화 및 생태계 모델 구축 : 150백만원
- PICES 등 국제 협력 네트워크 구축 : 50백만원

□ 주요실적 및 향후 추진계획

- 연안 해류 관측 레이더망 구축, 국제 워크샵 및 여름학교 개최 등
- '06~'10년 시계열 네트워크 구축, 주기적인 광역 해양조사

□ 기대효과

- 해양과학 기반 기술 확보를 통해 국제수역인 동해를 주도적으로 관리
- 신기술 상용화를 통한 고부가가치 신 해양산업 창출개발을 위한 기반구축 및 IT 핵심기술 확보

- 동중국해 롱징 지질구조 연구 -

(단위 : 백만원)

2006예산	2007예산	2008요구	증감액	증감율(%)
-	1,000	1,400	400	40

□ 사업목적

- 동중국해 롱징(龍井) 가스전 부근해역은 우리나라 7광구와 지하광맥이 연결되어 있는지 과학적 자료수집의 시급성이 관계부처 대책회의('05.11.11)에서 지적되어 대륙붕 권원 확보 및 중국과 대륙붕 경계협상을 대비한 과학적 근거자료 확보

□ 사업내용

- 총사업기간 / 사업비 : '07~'11 / 80억원('07년까지 10억원)
- 기존 및 신규 탄성파자료 해석을 통한 퇴적분지 해석

□ 2008년 사업내용

- 한·중 공동 동중국해 북부분지 해양탐사 : 1,000백만원
- 중국측 동중국해 탐사자료 구입 : 150백만원
- 한·중 탐사자료 처리 및 해석 : 250백만원

□ 주요실적 및 향후 추진계획

- '07~'10년 기존 및 신규 탄성파자료 해석을 통한 퇴적분지 해석

□ 파급효과

- 중국과 공동개발구역을 설정하여 개발할 경우 약 1,000억원 이상의 효과 기대
- 우리나라 남부 대륙붕 경계 확정에 주요한 과학적 자료 제공으로 해양영토 확장 및 자원 개발의 기초자료 제공

□ 예산지원 필요성

- 중일 가스전 분쟁 사례는 한·중 대륙붕 경계 협상시 중국측에 발달한 가스 함유층이 우리나라까지 연장된 경우 이에 대한 개발권 요구가 있을 가능성이 있어 이에 대한 대비가 시급한 상황
 - ※ 관계부처 대책회의 결과 외교통상부는 동중국해 롱징 가스전부근 해양과학 조사를 조속히 시행할 것을 해양수산부에 요청('06.3.6)

- 국제공동 해양시추 사업 -

(단위 : 백만원)

2006예산	2007예산	2008요구	증감액	증감율(%)
800	1,000	1,300	300	30

□ 사업목적

- IODP 시추선 승선을 통해서 해양-지구과학 분야의 핵심 기술력 확보
- 30년간 축적된 심부시추 시료연구로 미래 해양자원 및 지구환경 분야 기술개발
- 울릉분지 심부시추로 지각구조 규명, 미래형 자원탐사, 지질재해 예측

□ 사업개요

- 총사업기간 / 사업비 : '04 ~ '10 / 77억원('07년까지 29억원)
- IODP 시추선 승선 및 시추시료 연구
- 한국 IODP 사무국 운영, 워크숍 개최, 국제회의 참석
- 국내 울릉분지에서 IODP 시추 및 민간 기업에 기술력 제공

□ 2008년 사업내용

- 국제공동해양시추(IODP) 국제 분담금 : 600백만원
- 국내 해역 시추를 위한 지구물리 및 지질조사 : 200백만원
- 국제회의 개최 및 승선연구 : 100백만원
- IODP 시추 시료 이용연구: 300백만원
- 한국 IODP 국가 사무국 운영: 100 백만원

□ 주요실적 및 향후 추진계획

- IODP가입 최적방안 분석, ODP, IODP시추 및 자료이용 연구
- 울릉분지 시추제안서 작성 및 제출, 한국 IODP 사무국 운영

□ 파급효과

- IODP 최첨단 시추기술 및 지구 환경보전, 미래형 자원개발 기술개발로 비용절감 (기술 대체비용 100억원 이상)
- 동해 심부시추시 동해 가스전개발 및 미래형 해저 자원개발, 미지의 미생물 개발에 결정적 인 자료제공 (공동시추로 시추비 절감 100억원 이상)



VI. 부록

VI.2. 2차 심의 준비 자료

IV.1. 2차 심의 준비 자료

1차 요청자료 보완

[1] 14 page에 제시된 Solar Panel의 종류(태양광 또는 태양열) 및 전력량 관련

- : 각 배터리의 전력량 및 배터리 수명
- : 각 Solar Panel의 전력 생산량 및 총량
- : 햇빛이 없을 경우 배터리를 이용한 부이 동작 가능 시간

□ 배터리(Rechargeable Battery: 12DCV, 60AH)의 전력량

$$12 \times 60 \text{ AH} = 720 \text{ Wh}$$

□ 배터리의 수명

- 100% 충전 상태에서 50% 사용 후 만충전 시 약 700회 사용
30% 사용 후 만충전 시 약 1400회 사용
- 통상 부이 시스템에서 주간 충전 후 야간 사용 시 5% 미만 사용
실제 사용 기간은 2년

□ 각 Solar Panel의 전력 생산량 및 총량

- 각 Solar Panel의 전력 생산량
 - 900×1600×50mm의 태양전지는 개당 최적 효율 4.8A, 35V, 160W
 - 부이에서는 배터리 충전 전원을 14/15V로 구성하여 전력을 구하면
 - 일반 충전시, $14\text{V} \times 4.8\text{A} = 67.2\text{W}$
 - 고효율 충전시, $15\text{V} \times 4.9\text{A} = 73.5\text{W}$
- 총 전력 생산량 (Solar Panel 14 개)
 - 일반 충전시, $67.2\text{W} \times 14 = 940.8\text{W}$
 - 고효율 충전시, $73.5\text{W} \times 14 = 1029\text{W}$

□ 햇빛이 없을 경우 배터리를 이용한 부이 동작 가능 시간

- 배터리 용량 산정 시 충전을 하지 못하는 일당 15시간 동안 사용량을 배터리 전체 용량의 5%로 간주
- 따라서 1시간당 배터리 소모 전력은 0.3%→하루 7.2%

- 재충전시 배터리 수명이 급격히 감소하는 50%를 Deadline으로 간주할 경우 수명은 약 7일

내용	BAADAA system용 10m Buoy
태양전지 판넬수	14 개
태양전지 사양	Size: 900×1600×50mm 출력전압: 35V 출력전류: 4.8A
태양전지 공급 전력(K)	일반충전: 940.8W 고효율충전: 1029W
일일 총 생산가능 전력	$((K \times 0.9 \times 4) + (K \times 0.6 \times 5)) \times 0.7$ 일반충전: 4346.5W 고효율충전: 4537.9W
<ul style="list-style-type: none"> - 90% 이상 효율 : 4시간(정오 시간대) - 60% 효율 : 5시간(아침, 저녁 시간대) - 설치 각도에 따른 효율, 최대 70% 	

[2] 14 page에 제시된 통신 관련

- : 인접 부이간 통신을 위해 위성통신을 이용함. 부이간 통신의 목적 및 내용
- : 부이에서 수집된 자료의 송신을 위해 CDMA 통신망 이용 여부
- : CDMA 통신망 이용시 CDMA 통신망의 최대 자료 전송속도(현재까지 실용화된 HSDPA의 경우 이론상의 최대 속도는 7.2Mbps)
- : 수중 인공이동체 감시의 경우 실시간 관측이 필요함. 각 부이별 실시간 관측되는 자료(low data)의 총량 및 부이내에 설치될 자료처리 시스템을 거친 가공된 자료의 총량

- 부이 간 통신은 부이 간 자료전송 및 Control Network 구성을 위해서임
 - 부이 간 Network는 부이 자료 공유를 가능케 하며, 이를 통하여 수집 자료의 다양한 가공 및 부이사용 전력의 저감
 - Network 구성으로 부이 사용 장비의 Sleep and wake를 통해 전력 저감을 위한 관측 시점 조정 가능
 - Network 구성은 해양자료를 공유케 하여 해양상태변화의 예측과 정확성 향상
 - ※ 예) 이동 물체의 탐지/방향성 예측
- 수집 자료의 양 과다로 CDMA망 실시간 사용 불가

- BAADAA 시스템 실시간 관측 자료(Raw Data) 량
 - Sampling rate : 30kHz, Quantization bit : 영상 - 10bit, 음성 - 24bit
 - hydrophone 수 : 651개
 - 음성의 최대 약 468 Mbps 필요
 - 2010년 상용예정인 4G망을 이용할 경우 정지 통신 시 1Gbps통신이 가능
- ※ 4G-OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple), MIMO (Multiple-input/output)기술 등을 이용한 4세대 이동통신 방법
 - 삼성전자는 삼성4G포럼에서 8X8 MIMO 기술로 최대 3.5Gbps 보장 실험 결과 발표
 - 현재 송신대 통신관련 연구실에서 OFDMA와 MIMO기술을 연구 중, 부이 통신협력 연구 예정
- 어군 탐지 및 광학영상 분야 (부이 1개에 2개의 음향 센서 기준)
 - 총 가공된 자료의 총량 (자료 전송용)
 - 음향 자료 200 KByte/회+header 정보 100 KByte/회 =300 KByte/회
 - raw data 총량 : 18MByte/1회관측 * 12회/일 = 216 MByte/일 (하드 디스크에 저장되는 양)

[3] HLA 및 VLA용 센서와 장비의 수출 통제 여부

: 수중 SONAR 센서의 경우 이미 상용화되어 국내에서 사용중인 것으로 알고 있음 (ADD 관련 전문가 확인). 이에 대한 의견 제시 요청 및 장비 개발에 대한 재검토 요청

- HLA와 VLA에 사용될 Hydrophone은 E/L(Export License)이 필요한 수출통제 품목에 속하나, 국내 기업에서 이미 생산 중
- 고단가(개당 600만원선)를 산학 협동으로 저감할 예정

[4] 탐지거리 산출 근거자료 관련

: 두 페이지에 걸쳐 수중 센서의 탐지 거리에 대해 기술하고 있음. 수식을 좀 더 구체적으로 제시 요청. SL, TL, AN, DI, DT 등의 용어에 대한 설명없이 수식이 전개되어 있음. 자세한 설명 요청. 각 저주파수별 탐지거리 제시 요청

□ 사용된 용어 해석

약자	의미	설명
SL	Source Level	음파원 준위
TL	Transmission Loss	송신 손실: 전송중 일어나는 손실
AN	Ambient Noise	주변 소음: 원·근거리 발생 소음의 복합체
DI	Directivity Index	지향 지수: 임의의 음원의 지향성(Directivity)을 수치로 나타낸 값
DT	Detection Threshold	탐지 한계: 표적이 출현 또는 소실되는 신호/소음 비율(SNR: Signal to Noise Ratio)

□ 주파수별 탐지거리

○ 심해의 경우, Passive 방식으로 운용시 이론적으로 탐지거리(DR)은 다음과 같이 구할 수 있음

- SE(Signal Excess) = SL - TL - AN + DI - DT
- 가정: 다음과 같은 이론적 Parameter를 설정(실제 환경에서는 다양한 Parameter가 존재하나 그 중 한 가지 선정)

- SL = 105, AN = 80, DT = 0,
- DI = 10log N = 10log 101 = 20dB (N: 센서 갯수)
- SE = 105 - TL - 80 + 20 - 0 (SE=0, 부분이 탐지확률 50%인 지점)
- TL = 60dB

- TL에 관한 식으로 정리하면

$$\alpha_a = \frac{0.11f^2}{1+f^2} + \frac{44f^2}{4100+f^2} + 3.0 \times 10^{-4}f^2 + 0.0033$$

$$TL = 10\log r + \alpha r 10^{-3} = 45 \quad (\alpha = 0.005)$$

- 100Hz 일때 탐지반경 (탐지확률: 50%)

$$\cdot r = 3.1 \times 10^4 \text{ yd} = 310 \text{ kyd} \approx 28.3\text{km}$$

주파수(Hz)	AN(dB)	센서 개수(개)	DI(dB)	α	탐지반경(km)
100	80	101	20	0.005	약 10~36km
200	75	101	20	0.008	
400	64	101	20	0.02	
800	58	101	20	0.053	
1600	54	101	20	0.111	
3200	51	101	20	0.216	
6400	42	101	20	0.558	

※ 주1: 각 주파수 별로 다른 SL을 가짐

주2: 음파가 해저와 수면에 반사될 때 마다 약 3dB의 감쇄가 일어나며

실제 환경에서는 목표의 SL등과 같은 수많은 factor들과 변수에 의해 상이한 탐지거리를 보일 수 있음, 또한 실제 환경에서의 탐지거리에 관한 연구는 Pilot 시스템으로 수행할 계획임

2차 요청자료 보완

[1] HLA(Horizontal Line Array)와 VLA(Vertical Line Array)방식의 기술적 장단점 및 해외에 HLA 또는 VLA 방식으로 구축된 사례 제시 요청 (Y자형의 ARRAY방식으로 구축된 사례 제시 요청)

□ 기술적 장단점

○ 천해용 HLA(Horizontal Line Array)

- 200m 이하 천해, 해저에 매설(암반, 50cm; 빨, 1m 깊이)하고 어로행위에 의한 훼손 방지를 위해 Protect cover 장착

- 장점

· Bio-Fouling이 없음

· Flow noise가 거의 없음(퇴적물이 filter 역할)

- 단점

· 선형성(linearity)유지를 위해 설치가 난이하나 자료처리 시 S/W적으로 보정 가능

· 유지 보수 작업의 난이도가 높음

○ 심해용 HLA(Horizontal Line Array)

- 최저음속 수심인 SCA(Sound Channel Access)에 설치

※ SCA는 음파전달이 용이한 sound channel이 형성

- 동해에서 SCA는 200~400m 수심에 해당, 수심 300m에 설치 예정

- 장점

· 어로 행위의 영향이 없음)

· 300m 수심에서는 해류가 미약 Flow noise가 거의 없음

- 단점

· 선형성(linearity) 유지를 위해 설치가 난이하나 S/W적으로 처리 가능

□ Y자 형 Array 구축 사례

○ HLA: SOSUS System으로 미국, 유럽에서 설치

- SOSUS system 에 비해 HLA는 수중음향 신호처리 기술이 없었고, 빔포밍 기술이 불가능, ASP(Analog Signal Processing)기술 적용

※ BAADAA System은 DSP(Digital Signal Processing) 적용

○ VLA : 수중통신 연구(Tomography)를 위해 실험

- SIO(Scripps Institution of Oceanography)
- WHOI(Woods Hole Oceanographic Institution)
- 미국 Naval Air Development Center: 1977년 설치

※ 최근 美 코스트가드, 하이테크 부이 개발 중

○ USCG는 해상테러공격을 예방하기 위한 경고 시스템으로 활용하기 위해, 지난 냉전시대 해군 기술인 하이테크 부이(High-Tech Buoy)를 개발 중에 있음

○ 하이테크 부이(High-Tech Buoy)

- 주변 수역의 음향을 탐지하여 마약 밀수에 사용되는 25feet 크기의 쾌속선부터 대형 선박까지 운항정보(선속, 항로방향 등)를 위성 및 인터넷을 통해 해상보안기관에 전송
- 선박의 '음향 신호'와 고래, 돌고래 등의 다른 해양 동물 소리를 구분할 수 있으며, 선박자동식별장치(Automatic Identification System)를 탑재, 의아 선박을 제외한 여객선과 300톤 이상 일반화물선 정보는 전송하지 않음

○ 미 코스트가드 해역감시반의 Dana Goward는 “해상보안의 핵심은 미지의 해상에서 무슨 일이 벌어지는지 알 수 있는 능력에 달려있다. 하이테크 부이는 그곳에 누군가가 있다는 것을 알려줄 것이다.”라고 전하며, 동부이의 설치로 미국의 연안 감시체제가 Upgrade될 것이고, 해상 순찰을 위한 항공기와 위성 운용에 드는 비용이 경감될 것이라고 함

- 참고문헌

- 양인식, 2005, 매설된 선배열 음향센서를 이용한 표적 위치추정 성능향상 기법연구. 한국군사과학기술학회지, 제 8권, 제2호, 49-57.
- Kitchin, David A.외 1인, 2005, Multi-line towed acoustic array shape measurement unit.

□ Y자 Array 구축 사유

○ Y자 형태로 Array는 도달하는 음파가 어느 방향에서 오든지 항상 2개의 Array에서 감지할 수 있게 되어 도달 음파의 입사각으로부터 음파의 방향 정보를 획득 할 수 있음

[2] HLA방식의 케이블을 이용한 센서설치 방식의 경우 케이블이 곧게 휨이 없이 직선으로 설치되어야 제대로 동작하고 있다고 알고 있습니다. 그 이유와 케이블이 굽어 지거나 아래로 처짐이 발생할 경우센서감지에 미치는 영향

□ HLA의 선형성 유지

- HLA의 경우 선형성(linearity)이 음원의 방향오차를 유발하지만 센서 감지에는 영향이 없으나, 신호처리 시 휨 부분에 대한 보정할 수 있음
- 천해용 HLA는 해저에 매설되기 때문에 케이블이 굽거나 처지지 않음
 - 매설시 정확한 센서의 위치와 선형성을 알기 위해 보조센서(depth sensor, motion sensor)를 함께 설치하여 이들로부터 얻어진 자료를 통해 HLA의 선형성을 보상
- 심해용 HLA는 조류, 해류 등의 물리적 영향을 받으나 2차 제출자료 pg.21의 Deep water BAADAA System 설치도에 묘사된 것과 같이 anchor과 소형 부표를 이용 HLA의 장력(tension) 부여하여 선형성을 유지
 - 미세하게 발생하는 HLA의 휨은 그 정도를 보조센서를 통해 감지 후 측정되는 데이터를 S/W 보정으로 해결 가능
- Pilot System에서 이러한 HLA의 휨으로 인한 선형성 보정 문제에 관한 연구 예정

[3] 우리나라의 해역은 수중 부유물질이 많아 수중에서의 가시거리가 짧음. 동해의 경우 약 10m 정도로 알려져 있음. 수중생물광학시스템에 설치될 CCD카메라의 탐지 범위 또한 10m 안팎으로 알려져 있음. 이렇게 짧은 거리의 관측을 통해 얻을 수 있는 효과 제시

□ 어류관측 시스템

- 야간에 탐지거리(10m) 밖에 있는 어군을 집어등으로 영상 시스템 주변으로 유인하여 종조성 분석
- 어군탐기에 관측된 어종별 음향특성과 종조성 분석 자료를 이용하여 음향신호에 관측된 어종판별

□ 동물플랑크톤

- 관측범위는 4x5mm, 초점거리 21mm 이내에서 관측함. 유속과 촬영 간격, 영상 정보를 이용하여 동물플랑크톤의 종조성과 양적 변동의 시계열 자료를 확보할 수 있음

[4] 해양자료 분석 기관간의 연계 및 자료 활용 방안의 구체적 자료 요청

: 기상청, 해양조사원, 수산과학원, 국방부(해군) 등의 공문 또는 협약 등

: 성과에 대한 수요자(해군, 해경, 관련부처, 기상청 등 관련기관, 어민 등) 중심의 활용방안

□ 해군 자료요청 공문(별첨 1)

○ 내용

- 제3국 수중/수상 위협대비 및 수중음향 DB 구축

○ 자료 수집 대상

- 제3국 수중/수상 함정

○ 대상해역

- 해군 작전인가구역 외해(독도, 대마도, 이어도, 백령도 부근)

□ 해경의 자료공유 협조요청 공문(별첨 2)

○ 내용

- 해양주권확보, 해상교통안전확보, 긴급 수색구조, 테러·마약밀수·밀입국 등 해양범죄예방, 해양오염방제 등에 활용

○ 자료

- 해양안전, 수상/수중 물체 이동, 오염물질 이동 등에 관련한 정보

[5] 발생음에 따른 해양생물식별 관련

: 고래를 포함한 어류, 새우류 발생음 연구를 통해 얻을 수 있는 파급효과

□ 파급효과

○ 해양잡음에 기여하는 생물잡음 특성파악으로 해양잡음 예측능력 향상 및 인공 수중물체 탐지능력 향상

- 고래류에 의한 허위표적 확인 능력향상으로 원활한 해군작전 지원

○ 고래류 발생음을 활용함으로써 고래류의 서식환경 보전, 회유경로 및 자원량 추정 능력 향상

- 고속여객선과 고래류의 충돌방지 대책마련으로 인명사고 및 재산손실 예방

○ 현재 수산/음향 분야에서 주목받고 있는 수동형 어군탐지기 개발의 기초자료로

- 활용, 어종 식별 및 어류 자원량 추정능력 향상
 - 고래류, 어류 및 새우류 등의 수중발생음 측정장치 및 분석장치 개발로 국내의 수중음향 연구능력 향상
- 핵심해역에서 고래류, 어류 및 새우류 등 주요 수산자원의 관리능력 향상

[6] 해양연구원의 SAR기술관련 인력현황자료(각 연구원의 연구개발 이력 등)

□ 인적 구성

- SAR관련 연구인력은 박사급 6명, 석사급 1명, 학사급 1명 등 총 8명
- 기술개발관련 연구 중이나 기술수준은 미흡, 이를 극복하기 위해
 - 국내 산학연, 일본 방위대학과 독일 항공우주연구원과 국제공동연구 추진 중

<한국해양연구원의 SAR기술 관련 인력 현황 및 연구개발 이력>

성명	최종학위 및 자격사항			연구 개발 이력(기간/내용/특이사항)
	학위	전공	학교	
양찬수	박사	해양원격 탐사	일본 Tohoku대학	1. 2007-현재/아리랑5호 해양활용 연구/PI 2. 2007-현재/인공위성기반 양식시설관리프로토타입개발/PI 3. 2006-현재/해양분야위성활용연구-SAR분야/세부과제책임 4. 2006-2007/SAR에 의한 해상부유체 탐지기법개발/PI 5. 2006/인공위성기반 남북공동어로수역감시시스템 개발기획연구/PI 6. 2005-2006/한독 공동연구-SAR에 의한 과량관측/PI 7. 2004-2005/인공위성 데이터를 활용한 해난사고 위험도에 관한 연구/PI 8. 2005/기상재난파에 의한 해양구조물의 안전성 평가기술 개발/세부과제책임 9. 2003-2005/해양위해도 통합관리 시스템 기반기술개발/ 참여
강문경	박사	SAR polarimetry	전남대	1. 2007-현재/아리랑5호 해양활용 연구/참여연구원 2. 2007-현재/인공위성기반 양식시설관리프로토타입개발/참여연구원 3. 2006-2007/SAR 영상자료를 이용한 과량 정보 추출에 관한 연구/PI 4. 2005-2006/SAR polarimetry 기술의 지구물리학적 응용에 관한 연구/PI 5. 2003-2004 /합성개구레이더 영상의 편광특성에 관한 연구/PI
산무감	박사	원격 탐사	Anna대학 /India	1. 2002/Multisensor image analysis for improved coastal and ocean mapping / Co-Investigator 2. 2003/Evaluation of speckle suppression algorithms for object detection and characterization/Co-Investigator 3. 2004/Classification, Optical and microwave data fusion for coastal and marine applications/Co-Investigator
유홍룡	박사	해양원격 탐사	보르도대학/France	1. 2007-현재/아리랑5호 해양활용 연구/참여연구원 2. 2007-현재/인공위성기반 양식시설관리프로토타입개발/참여연구원
안유환	박사	해양원격 탐사	Paris-6대학/France	1. 2007-현재/아리랑5호 해양활용 연구/참여연구원 2. 2007-현재/인공위성기반 양식시설관리프로토타입개발/참여연구원
유주형	박사	해양원격 탐사	연세대	1. 2007-현재/아리랑5호 해양활용 연구/참여연구원 2. 2007-현재/인공위성기반 양식시설관리프로토타입개발/참여연구원
윤석	석사	환경공학	성균관대	2005-현재/ 데이터 처리, DB, 관리
한희정	학사	생물과학	카이스트	1. 2000-2005/광학 및 SAR 처리 기술 개발(픽소니아) 2. 2006-현재/SAR처리 알고리즘 개발 (한국해양연구원)

[7] 제출된 1차 요청자료의 14page에 제시된 Power Supply의 전력량은 얼마입니까? 부이시스템 운용에 필요한 필요 전력량을 관측 센서와 부이내에 설치될 자료처리 시스템 등으로 구분하여 제시

□ Power Supply 전력량

내용	BAADAA system용 10m Buoy
부착 태양전지수	상층: 14 ea (하층: 14ea)
태양전지 사양	Size: 900×1600×50mm 출력전압: 35V 출력전류: 4.8A
태양전지 공급 전력 (K)	일반충전: 940.8W+(460.8) 고효율충전: 1029W+(576)
하루 총 생산 가능 전력	일반충전: 4346.5W+(1655.808) = 6002.308W 고효율충전: 4537.9W+(1774.08) = 6311.98W
-90% 이상 효율 : 4시간 -60% 효율 : 5시간 -설치 각도에 따른 효율 10m : 상층: 70% 하층: 46.7%	

-Backup Battery를 200A에서 250A로 교체시 충전량 25% 증가.

-파란색으로 표시된 부분은 option으로 장착 가능한 부분.

·현재 산정된 전력량에서 추가될 수 있는 장비나 소모 전력량이 증가하여 전력이 모자랄 경우 옵션으로 추가 장착 가능한 태양전지와 fuel cell(연료전지)장착등의 방법을 이용해 공급 전력량을 충분히 증가시킬 수 있음.

·이러한 전력 소모량 관련 제반 사항은 pilot system을 이용한 실험 운용에서 최종적으로 결정.

※ 별도의 백업 배터리가 탑재됨(12V, 100Ah, 30개, 충전 없이 7일간 사용 가능)

□ BAADAA system 운용에 필요한 전력량

센서 및 장비 목록	소모전류	사용시간	시간당 소모전류	1일 소모전류
BAADAA 시스템 본체(기상관측분야 포함)				
WIND	10mA(추정)	3600s	10mAh	0.240 Ah
HMP45A	4mA	3600s	4mAh	0.096 Ah
PTB100	4mA	3600s	4mAh	0.096 Ah
CDMA	통신:400mA, 대기:50mA	통신:60s, 대기:3540s	55.83mAh	1.340 Ah
DGPS	0.3A	190s X 6 = 1140s	95mAh	2.280 Ah
SIM Board	60mA X 2	60s X 6 = 360s	12mAh	0.288 Ah
Buoy Controller	50mA	3600s	50mA	1.2Ah
WAVE	15mA	3600s	15mAh	0.360 Ah
DVS	70mA	10s X 6 = 60s	1.17mAh	0.028 Ah
ADCP	3.9A	10s X 6 = 60s	65mAh	1.560 Ah
HLA VLA	300mA/line	3600s	1.2Ah	28.8A
S/V	50mA	10s X 6 = 60s	0.83mAh	0.020 Ah
SBE39	23mA	10s X 6 = 60s	0.38mAh	0.009 Ah
Orbcomm	통신:2.5A, 대기:90mA	통신:60s, 대기:3540s	130.17mAh	3.120 Ah
Compass	5mA(추정)	3600s	5mAh	0.120 Ah
Active Radar	통신:260mA, 대기:60mA	통신:60s, 대기:3540s	63.3mAh	1.519 Ah
ML140	낮 : 5mA, 밤 : 10mA, 램프 켜올 때 : 0.67A 낮 (07:00 ~ 19:00) 밤 (19:00 ~ 07:00)	낮 : 3600s 밤 : 3000s 램프 켜올 때 : 600s	낮 : 5mAh 밤 : 8.33mAh 램프 켜올 때 : 111.67mAh	1.500 Ah
합계			입력 전압: 12V	42.837Ah (514.044W)
발생음에 의한 해양생물 식별 및 음향 Tomography 분야				
Data Acquisition & Processing Board	2.1 A	600s	350 mAh	8.4 Ah
Acoustic Tomography Data Acquisition & Processing Board	2.1 A	600s	350 mAh	8.4 Ah
Acoustic Filter	35 mA (1 ea-Module)	600s	5.83 mAh X 60 ea =350 mAh	8.4 Ah
Preamplifier	35 mA (1ea-Module)	600s	5.83mAh X 60ea =350 mAh	8.4 Ah
Signal Generator	750 mA	10s X 6	12.5 mAh	0.3 Ah
Power Amplifier	10 A	10s X 6	167 mAh	4.008 Ah
해저지진계				

Broadband Sensor (CMG-3T)	20.8 mA	3600s	20.8 mAh	0.5 Ah
Digitizer	41.7 mA	3600s	41.7 mAh	1.0 Ah
RTC	0.84 mA	3600s	0.84 mAh	0.02 Ah
DPG	5 mA	3600s	5 mAh	0.12 Ah
수산음향 분야				
Broadband Sensor (CMG-3T)	20.8 mA	3600s	20.8 mAh	0.5 Ah
Digitizer	41.7 mA	3600s	41.7 mAh	1 Ah
RTC	0.84 mA	3600s	0.84 mAh	0.02 Ah
DPG	5 mA	3600s	5 mAh	0.12 Ah
어군탐지기 (시스템당 2조)	10A	120s	168 mA	4.04Ah
Sonar	50A	60s	833mA	20A
자료처리 시스템	5A	3600s	5A	120A
표층 VFR				
CCD	2.083A	3600s	2.083A	2.083Ah
Computer	5.833A	7200s	5.833A	11.666Ah
차아염소산 발생기	4.167A	612s	4.167A	0.708Ah
초음파세척기	4.167A	612s	4.167A	0.708Ah
렌즈와이퍼	4.167A	612s	4.167A	0.708Ah
어류 유인등	4.167A	3600s	4.167A	4.167Ah
컨트롤러	0.417	3600s x 24	0.417	10.0Ah
저층(중층) VFR				
CCD	2.083A	3600s	2.083A	2.083Ah
Computer	5.833A	7200s	5.833A	11.666Ah
차아염소산 발생기	4.167A	612s	4.167A	0.708Ah
초음파세척기	4.167A	612s	4.167A	0.708Ah
렌즈와이퍼	4.167A	612s	4.167A	0.708Ah
어류 유인등	4.167A	3600s	4.167A	4.167Ah
컨트롤러	0.417	3600s x 24	0.417	10.0Ah
			입력 전압: 12V	283.145Ah (3397.740W)

※ 부이내에 별도의 자료 처리 시스템은 설치 되지 않음

(모든 자료 처리는 통제소에서 작업)

[8] 실시간 수집된 자료의 용량에 대한 근거 자료 제시 요청. 특히 수중 SONAR 에서 수집되는 Low data의 용량과 이를 부이에 설치된 자료처리 시스템을 통해 자료처리 한 이후의 용량에 대해 구체적 자료 제시 요청

□ 1차 자료요청 보완 2에 기술

[9] 자료전송을 위한 위성 및 CDMA 통신방식의 초당 자료 전송 속도에 대한 근거 자료 제시

□ 1차 자료요청 보완 2에 기술

○ 1Gbps 통신 속도의 4G 통신방식 도입 예정이며 관련연구는 숭실대학교 통신관련 연구실들에서 진행이며 부이통신협력 연구 예정

[10] 2009년 발사 예정인 다목적실용위성 5호(SAR 탑재)는 정지궤도 위성이 아니므로 실시간 해양관측정보를 얻을 수 없음. 해외 위성을 통한 SAR 데이터도 실시간으로 활용할 수 없어 해양환경 관측 및 해양오염감시 등의 사업목표 달성에 효율적이지 않음. 이에 대한 의견 요청

□ 특정 위성 하나만으로 충분한 해양관측정보를 얻을 수는 없음

○ 다음과 같은 마이크로파(SAR 제외)와 광학센서를 탑재한 해양관측위성간의 자료 통합으로 자료정보 확보

- TERRA, JASON-1, ENVISAT/MERIS, ENVISAT/RA-2, QuikSCAT, FY-1C, OCEANSAT-1, SeaStar, FY-1C, TRMM, IRS-P3, AQUA, GRACE, FY-1D, HY-1, WindSat, ICESat, FY-3A, METOP-1, SMOS, OCEANSAT-2, TOPEX/POSEIDON 등

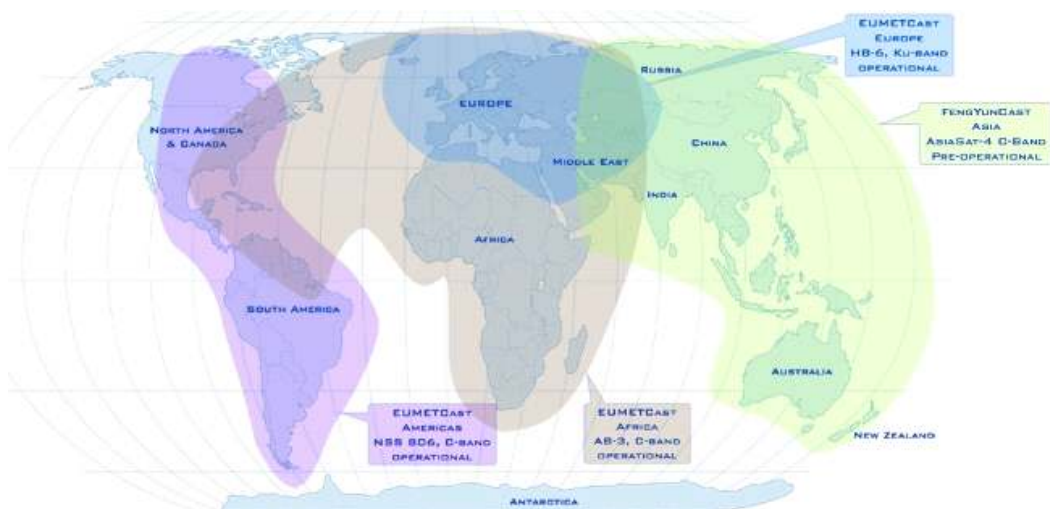
- 참고로, 해수면온도(SST) 자료도 구름의 영향을 최소화하여 일정한 간격으로 해상도를 높이기 위해 광학과 마이크로파위성을 함께 이용

○ 해양환경은 실시간 자료와 위성자료의 동화처리로 예측

- 일반적으로 대기의 변동과 비교해서 해양은 그 변화속도 느려서, 부이 등에서 획득하는 실시간 자료와 일일 2-3회 얻어지는 극궤도 인공위성의 자료를 시뮬레이션에

- 삽입하는 동화(Assimilation)과정을 거쳐 해양환경변화를 예측
- 인공위성기반 광역 해양관측망은 국제 인공위성자료 공유프로그램(GEONET)을 통해 다종의 위성자료 확보, 처리
 - 국내 수 개 기관에서 SST와 Chl-a 위성자료를 수신하고 있으나, 해수면 고도장, 풍속, 유속 등 다양한 위성자료를 종합적으로 수집, 처리, 통합하는 시스템은 부재
- 외국위성 SAR의 확보방안
 - Radarsat-2의 경우, 국가정보원에서 Radarsat-1의 후속으로 수신 계획
 - 기타 위성자료는 직접수신 혹은 네트워크를 통한 수신
- ※ 참고로, 노르웨이를 포함한 EU, 호주, 캐나다, 싱가포르, 미국 등에서는 SAR수신시스템을 갖추고, 해상 보안 및 오염 감시

□ GEONETCast Global Coverage



- ※ EU는 유럽 전체 해역을 대상으로 MARISS 시범시스템을 구축, 아리랑 5호를 포함한 신규 위성도 활용할 계획

[11] 시스템 운영 방안 및 확대·발전 계획

- 1) 해당 시스템이 완성되었을 경우 이를 관리하고 운영해야하는 기관 및 조직을 명기하고 해당 조직의 역할과 책임, 기타 제도적인 운영관리 대책

□ 운영방안

- 운영주체 : 국토해양부
- 운영기관 : 종합해양연구 관련기관
- 조직 : 핵심해역 관리사업단(가칭)
 - 통제소 운영, 관리, 자료처리
- 제도적 운영관리 대책

분야	세부사항	역할 및 책임	제도
해양음향학분야	-수중음향신호분석 -생물발생음분석 -수산자원관리 -해양물리특성분석 -해양환경특성분석 -해저지진감시	-자료획득/처리/전송 -수요자 Needs 수용형 자료 처리 -System 유지 및 개발 -수요자 기관과의 협조	해양수산발전기본법
인공위성분야	-SAR 자료획득 -해상·수중파 분석 -오염물질 이동 -선박식별 -기타 위성자료 획득		
유지관리분야	-주기적 현장시설 관리/보수	-수중/해상 시설물 점검 및 보수·교체 -해상시설물 관리감독 기관과의 협조	

2) 시스템의 확대 개발 기능, 타 시스템과의 통합 연동 및 표준화 계획, 향후 운영 및 확산 발전에 필요한 예산 확보 계획

- 향후 관련 과제들의 추진현황 파악후 계획 수립
 - 예보 관련 기관들의 예보·예측 시스템 구축 진행상황 파악
 - 운용해양학 시스템 구축 계획과 연동하여 표준화 계획 수립
 - 2009년도부터 운용해양학 시스템 구축 계획에 포함
- 해양수산발전기본법(제12조~15조, 제17조, 33조 및 38조)에 따라 지원
- 시스템 운영방안

- 해당 시스템이 완성되었을 경우 이를 관리하고 운영해야하는 기관 및 조직을 명기하고 해당 조직의 역할과 책임, 기타 제도적인 운영관리 대책

□ 운영방안

구분	운영주체	역할 및 책임	제도
	국토해양부	시스템 유지·관리 자료획득 및 전송	

□ 시스템 확대·발전 계획

- 시스템의 확대 개발 기능, 타 시스템과의 통합 연동 및 표준화 계획, 향후 운영 및 확산 발전에 필요한 예산 확보 계획

[12] 과학기술적 파급효과

1) 동 사업을 통해 실시간 해양환경정보 획득으로 기상예보의 정밀도를 향상할 수 있다고 제시하고 있음. 핵심해역으로 거론된 백령도-가거도-이어도-울릉도 부근에 이미 설치되었거나 설치예정인 해양과학기지에서 제공하고 있는 해양환경정보와 동 사업에서 제공하고자 하는 해양환경자료의 차이점에 대해서 각 해양관측자료별 구체적으로 비교 분석 요청

□ 차이점

- 핵심해역에 설치 또는 설치 예정인 해양과학기지의 해양환경정보
 - 과학기지는 고정형, 해상 타워식 기지
- BAADAA 시스템
 - 수직 수평 Array 방식의 수중 및 대기 관측 부이형

□ 관측자료 비교

구분	관측 항목		활용기관
해양과학기지	기상	기온, 풍향, 풍속, 습도, 기압, 일사, 일조, 강수예코, 난류측정, 저층대기 프로파일, 대기분진, CO2 등	해양연구원, 기상청, 수산과학원, 해양조사원,
	해양	수온, 염분, 파고, 주기, 파향, 유향, 유속, 해수면, DO, pH, 탁도, 엽록소, 파압, 층별 수온, 층별 유속 등	

핵심해역 BAADAA 시스템	기상	기온, 풍향, 풍속, 습도, 기압, 일사, 일조, 강수예코, 난류측정, 저층대기 프로파일, 대기 분진, CO2 등)	해양연구원, 기상청, 해군, 해경, 소방방재청, 수산과학원, 해양조사원, 등
	해양	수온, 염분, 파고, 주기, 파향, 유향, 유속, 해수면, DO, pH, 탁도, 엽록소, 파압, 층별 수온, 층별 유속 등	
	수산	어류, 해파리, 두족류, 갑각류 등 이동량 및 종	
	음향	수상 및 수중 통행물체, 내부파, 수중소음	
	지진	근접 해저지진 현황	
	인공 위성	수상 및 수중 통행물체, 내부파, 오염물질 이동 해상풍, 해류장, 유속장, 고도장, 수온장	

2) SAR를 이용한 오염물질 이동 확산의 경우 위성으로부터 실시간 데이터를 얻는데 제한이 있어 목표로 한 오염물질 이동확산 예측기능의 실효성이 의문시 됨. 이에 대한 의견 요청

□ SAR위성을 이용한 해양오염감시

○ 해양오염은 국제 공동관심사로 인공위성의 재난재해관리프로그램(International Charter, Sentinel Asia 등)을 통하여 감시자료 확보

- 오염재해는 긴급촬영으로 일일 3-4회 정도 정보 획득 가능

- 2007년 12월 허베이 스프리트호 기름유출 시, SAR 자료를 통하여 헬기, 항공기, 선박 등의 방재계획에 유용하게 활용

※ 사고 당시 야간, 악기상조건으로 항공기 등에 의한 관측이 불가하였음에도 극궤도위성에 의한 실시간 관측은 불가능하나, 정기적으로 공간적 확산범위 자료를 정확하게 제공

[13] 과학기술적 파급효과

: 수중음향학 분야에서 초정밀 음향센서개발 및 이용 등에 기술을 제공할 수 있다고 제시하고 있음. 동 사업에 사용되는 음향센서의 경우 대부분 이미 기술개발이 완료되어 상용화된 제품을 사용하는 것임. 즉 센서개발이 주 내용이 아니므로 초정밀음향센서개발 및 이용등에 기술을 제공한다는 내용은 적합하지 않은 것으로 판단됨. 이에 대한 의견 요청

□ 삭제 후, 수중음향을 활용한 실시간 해류조류 및 수온 관측 등에 기술 제공 으로 수정

[14] 경제사회적 파급효과

: 핵심해역 감시체제 구축을 통한 해양영토 관할권 실효적 행사를 제시하고 있음. 이는 수상 및 수중 세력의 침투, 이동, 작전 등 상황정보 제공으로 신속 대응책을 마련할 수 있음을 의미함. => 해양영토 관할을 위한 가장 최적의 설치 장소 및 탐지 범위에 대한 해군의 의견 요청 및 동 사업에서 구축하고자 하는 부이 시스템에서 핵심 해양환경예보 기술은 우리나라 전역 기상예보에 직결된다고 제시함. 동 사업에서 해양환경예보기술(자료동화 기술, 수치모델 등)은 사업내용 및 계획에는 제시되고 있지 않음. 이에 대한 의견 제시 요청

: 해양 및 육상 재난 방재 부문

- 현재 운용중인 해양기상관측소는 12개소로 육상 541개소에 비해 태부족 (기상청 2008년 업무보고)
 - 관할 해역면적은 447,000 km²로 국토(99,514 km²)의 4.5배
 - 핵심해역은 기상에 큰 영향을 끼치는 조석전선, 수온전선, 심층수 용승 현상 등이 매우 활발하며 태풍의 진로

- 본 사업에서 획득한 자료를 통제소를 통해 수요기관에 직접 전송
 - 수요기관의 예보·예측시스템에 이용가능한 형태 자료로 제공

- 해양환경예보기술은 기상청, 해양연구원 등에서 보완 또는 구축계획
 - 기상청은 슈퍼컴퓨터와 연계된 종합기상정보시스템(COMIS 3) 운영
 - 광역 파랑모델 RWW3(Regional Wave Watch III) 운영 중
 - ※ 연안파랑예보를 위해 CWW3(Coastal Wave Watch III) 운영 예정
 - 광역 폭풍해일 모델을 48시간 해일고 예측에 운영 중
 - ※ 기상연구소는 연안 폭풍해일 모델 개발 중
 - 해양대순환 모델 MOM4 운영
 - 해양연구원은 운용해양학 시스템 구축 예정
 - 실시간 관측, 자료분석 및 관리
 - 수치 모델링

- 예측·예보시스템 구축
- 해양경찰청은 유류오염확산 모델 및 해양오염예보시스템 등 운영
- 국립해양조사원은 어·해황예보 시스템 운영
- 소방방재청은 기상 등 재난위험상황 예측 및 분석 시스템
- 해군은 군작전을 위한 해양기상예보

사회적 파급효과(해경, 2006년 백서)

- 독도를 포함한 동해 EEZ 경계 관리 강화
 - 일본 순시선 및 우익단체 불법 침범행위 사전 예방
 - 일본 순시선 독도근해 출현 매년 증가 추세
 - 2005년 총 79회 98일 출현=>2006년 96회 109일 출현(해경, 2006년 백서)

- 북한 선박의 남북 해상항로대 통과 감시
 - 2005.8.1, 남북해운합의서 발효 이후 북한선박 우리 해역 통과량 증가
 - 2005년, 44척 => 2006년 123척 통과

- 서해 NLL 부근해역 중국어선 불법조업 감시 역량
 - 백령도 등 NLL 주변 해역 조업 중국어선 증가에 따른 불법어로 증가
 - 조업어선 2004년 35,168척, 2005년 62,918척, 2006년 84,337척
 - 불법어선 나포 2004년 91척, 2005년 76척, 2006년 50척

- 특정해역 어로보호 강화
 - 북한과의 해역경계 부근 조업어선 (1997~2006년)
 - 동해, 연간 약 59,000척~179,000척
 - 서해, 연간 약 17,000척~43,000척
 - 월경어선 검거(1997~2006년)
 - 동해, 연간 10~51척
 - 서해, 연간 14~526척

별첨2

해 양 경 찰 청

수신자 한국해양연구원
(경유)

제목 종합해양관측시스템 정보 제공 요청

1. 귀 원의 무궁한 발전을 기원합니다.
2. 귀 원에서 개발 중인 실시간 종합해양관측시스템 구축 완료시 우리 청에서도 다음과 같은 분야에서 인공위성과 부이관측을 통해 입수한 정보를 공유할 수 있도록 협조를 요청합니다.

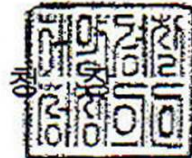
- 다 음 -

가. 활용범위 : 해양주권확보, 해상교통안전 확보, 긴급 수색·구조, 테러·마약·밀수·밀입국 등 해양범죄예방, 해양오염방제 등 분야에서 활용

나. 요구정보 : 해양안전, 수상·수중 물체이동, 오염물질 이동 등과 관련된 정보. 끝.

담당	팀장	부장
이이(23) 위임	김진모	박

해 양 경 찰 청



수신자

강위 성대훈 경감 최진모 팀장 전달 05/19 김성기

발주자

시령 국제해양관측당관-914 접수
 우 406-741 인천 연수구 송도동 해양경찰청 3-8 / http://www.kcg.go.kr
 전화 032) 835 - 2497 전송 032) 835 - 3709 / dhsung@korea.kr / 비공개(2)

<끝>



VI. 부록

VI.3. 3차 심의 준비 자료

IV.1. 3차 심의 준비 자료

1. 비용 분석을 위한 요청자료

- <별첨 1>을 참고로 각 항목을 수행하는데 필요한 세부항목을 상세하게 제시 하고 그에 따른 인건비(동원 인력 수), 장비 및 센서 구입비를 연도별로 제시
- 보고서에 제시되는 Table 형식을 각 과제별로 통일성 있게 작성
- 각 세부과제 수행 시 필요한 장비 및 센서는 규격, 수량, 가격을 자세하게 제시 (H/W, S/W, N/W의 경우 규격에 따라 가격 차이가 많이 남)
- HLA 및 VLA용 센서와 같이 연구개발을 통해 구입 예정인 장비나 센서의 경우 세부적인 연구개발 내용 및 비용, 개발된 센서의 구체적인 구입 계획 제시
- 연구개발 및 S/W 개발의 경우 각 과제별로 필요한 기술을 상세히 제시하고 그에 따른 예산 산출
- 특이 사항은 간략하게 설명 요망

■ 답변

- 인건비는 세부 항목 연도별 예산표(표 2)의 연구개발 항목에 포함됨
- 세부과제에 필요한 장비 및 센서의 규격, 수량, 가격은 “1차 심의 요청 자료” 참조
- 특이 사항
 - 해저 지진관측 시스템
현재 국내(기상청)에서 구축/운영 중인 해저지진계의 경우 울릉도 남쪽 20Km 해저에 지진계 1개를 설치하기 위하여 20억원을 초기시설비로 투자. 본 연구사업에서는 총 10개의 해저지진계(이동식 5개와 고정식 5개)로 구성된 해저 지진 관측망 구축을 위하여 31억원의 초기 시설투자비를 요청

< 표 1 > 총괄 예산표

항목	세부 항목	금액(단위: 억원)	항목 대비 비율
연구개발비	BAADAA 시스템(총괄)	2164.51	90.1 %
	BAADAA 시스템	1754.51	73.1 %
	해저지진관측 시스템	265.00	11.0 %
	실시간 어군탐지 및 광학영상처리기술	145.00	6.0 %
	인공위성관측 시스템(총괄)	237.50	9.9 %
	해양영토감시	165.00	6.9 %
	해양위성광역망	72.50	3.0 %
		합:2402.01	100 %

< 표 2 > 세부 항목 년도별 예산표

BAADAA 시스템 예산

구분	항목	09(1차년도)	10(2차년도)	11(3차년도)	12(4차년도)	13(5차년도)	14(6차년도)	15(7차년도)	합계(억원)	백분율(%)	
		금액(억원)	금액(억원)	금액(억원)	금액(억원)	금액(억원)	금액(억원)	금액(억원)			
연구개발	관측체계별 사전연구	20							20	1.25%	
	관측지역탐색	15	5						20	1.25%	
	Pilot system 설계	20							20	1.25%	
	설계 Parameter 추출		10						10	0.6%	
	제품설계	10	10						20	1.25%	
	운용 S/W 개발 보완			15	10	15			40	2.5%	
	소계	65	25	15	10	15			130	8.13%	
시스템 제작 및 설치	Pilot 시스템 제작 및 설치	장비 및 센서구입	20	50					70	4.38%	
		제작 및 설치		60					60	3.8%	
	시스템 제작 및 설치	장비 및 센서 구입			180	250	80	160	670	41.88%	
		제작 및 설치			30	100	160	20	70	380	23.75%
	소계	20	110	210	350	240	180	70	1180	73.75%	
시스템 운용 및 유지보수	시스템 운용	성능평가			7.5	17.5	15		40	2.5%	
		성능 보완 / 운용					5	5	5	15	0.94%
		D/B 구축				15	25	30	30	100	6.25%
	시스템 유지 보수					45	45	45	135	8.44%	
	소계	0	0	0	22.5	92.5	95	80	290	18.13%	
합계	85	135	225	382.5	347.5	275	150	1600	100%		

발생음에 따른 해양생물 식별기술 개발 예산

구분	항목	09(1차년도)	10(2차년도)	11(3차년도)	12(4차년도)	13(5차년도)	14(6차년도)	15(7차년도)	합계(억원)	백분율 (%)	
		금액(억원)	금액(억원)	금액(억원)	금액(억원)	금액(억원)	금액(억원)	금액(억원)			
연구개발	수중발생음 녹음기술 개발	2	2	2					6	6.9%	
	수중발생음 신호처리 기술 개발	2	2	2					6	6.9%	
	해양생물음 D/B 구축	1	1	1	1	1	1		6	6.9%	
	해양생물음 식별 알고리즘개발	2	2	2	2	2			10	11.6%	
	소계	7	7	7	3	3	1	0	28	32.3%	
시스템 제작 및 설치	해양생물음 식별 시스템 제작 및 설치	시스템 설계				2	2			4	4.7%
		음향센서 및 장비구입					15	15		30	34.9%
		H/W 개발				3	3	3	3	12	14.0%
		S/W 개발				1	1	1	1	4	4.7%
	소계	0	0	0	6	21	19	4	50	58.3%	
시스템 운용 및 유지보수	시스템 운용	운용환경 구축					1	1	2	2.3%	
		D/B 구축						5	5	5.8%	
	시스템 유지 보수							1	1	1.2%	
	소계	0	0	0	0	0	1	7	8	9.3%	
합계	7	7	7	9	24	21	11	86	100%		

해저 음향특성 분석 예산

구분	항목	09(1차년도)	10(2차년도)	11(3차년도)	12(4차년도)	13(5차년도)	14(6차년도)	15(7차년도)	합계(억원)	백분율 (%)	
		금액(억원)	금액(억원)	금액(억원)	금액(억원)	금액(억원)	금액(억원)	금액(억원)			
연구개발	해수 충전 해저퇴적층의 음향특성 분석기술	4	4	4	4	4	4		24	35.0%	
	가스 충전 해저퇴적층의 음향특성 분석기술	4	4	4	4	4	4		24	35.0%	
	소계	8	8	8	8	8	8	0	48	70%	
시스템 제작 및 설치	해저음향 분석 시스템 구축	측정 및 분석 장비 구매	6.5							6.5	9.5%
		S/W 개발	1							1	1.5%
	소계	7.8	0	0	0	0	0	0	7.5	11.0%	
시스템 운용 및 유지보수	시스템 운용	운용환경 구축 및 보완	1	1	1	1	1	1		6	8.8%
		D/B 구축							5	5	7.3%
	시스템 유지 보수			1			1		2	2.9%	
	소계	1	1	2	1	1	2	5	13	19%	
합계	16.8	9	10	9	9	10	5	68.5	100%		

실시간 어군탐지 및 광학 영상 처리 기술 예산

		09(1차년도)	10(2차년도)	11(3차년도)	12(4차년도)	13(5차년도)	14(6차년도)	15(7차년도)	합계(억원)	백분율 (%)	
구분	항목	금액 (억원)	금액 (억원)	금액 (억원)	금액 (억원)	금액 (억원)	금액 (억원)	금액 (억원)			
연구개발	음향 자료의 자원량 추정을 위한 어류 음향 특성 파악 연구	7	5	3					15	10.3%	
	임베디드 음향/광학 시스템 알고리즘 연구	8	7	10					25	17.2%	
	어군 음향/광학 자료 분석 연구	4	3	3					10	7.0%	
	소계	19	15	16	0	0	0	0	50	34.5%	
시스템 제작 및 설치	프로토타입 개발	H/W 구매	10	4	3				17	11.7%	
		S/W 개발	5	3	1				9	6.2%	
	시스템 구축	H/W 구매			16	8	4		28	19.3%	
		S/W 개발			5	3	3	3	14	9.7%	
	상용소프트웨어 구매		1	1					2	1.4%	
	소계		16	8	25	11	7	3	0	70	48.3%
시스템 운용 및 유지보수	시스템 운용	운용환경 구축 (설계)		5	3	2			10	7.0%	
		D/B 구축		2	1	0.5	0.5	0.5	0.5	5	3.2%
	시스템 유지 보수				2	2	2	2	2	10	7.0%
	소계		0	7	6	4.5	2.5	2.5	2.5	25	17.2%
합계		35	30	47	15.5	9.5	5.5	2.5	145	100%	

인공위성 기반 광역 해양 관측망 구축 예산

		09 (1자년도)	10(2자년도)	11(3자년도)	12(4자년도)	13(5자년도)	14(6자년도)	15(7자년도)	합계(억원)	백분율 (%)
구분	항목	금액 (억원)	금액 (억원)	금액 (억원)	금액 (억원)	금액 (억원)	금액 (억원)	금액 (억원)		
연구개발	해상풍 추출 및 통합 관리 기술	2	2	2	2	2	2		12	16.6%
	파랑 추출 및 통합 관리 기술	2	2	2	2	2	2		12	16.6%
	해류 추출 기술	2	2	2	2	2	2	2	14	19.3%
	내부파 추출 기술 개발	2	2	2					6	8.3%
	해저자원 탐지 기술 (SAR 기반)			2	2	1			5	6.9%
	해수면 온도 통합 제공 기술	0.5	1	1	0.5				3	4.1%
	소계		8.5	9	11	8.5	7	6	2	52
시스템 제작 및 설치	프로토타입 개발	H/W 구매	0.5						0.5	0.7%
		S/W 개발				1	1		2	2.8%
	시스템 구축	H/W 구매					5		5	6.9%
		S/W 개발						3	3	4.1%
	상용소프트웨어 구매 (위성영상 포함)	1		1		1			3	4.1%
	소계		1.5	0	1	1	7	3	0	13.5
시스템 운용 및 유지보수	시스템 운용	운용환경 구축 (설계)				1			1	1.4%
		D/B 구축						5	5	6.9%
	시스템 유지 보수							1	1	1.4%
	소계		0	0	0	1	0	0	6	7
합계		10	9	12	10.5	14	9	8	72.5	100%

해양 영토 감시 시스템 예산

		09 (1자년도)	10(2자년도)	11(3자년도)	12(4자년도)	13(5자년도)	14(6자년도)	15(7자년도)	합계(억원)	백분율 (%)	
구분	항목	금액 (억원)	금액 (억원)	금액 (억원)	금액 (억원)	금액 (억원)	금액 (억원)	금액 (억원)			
연구개발	선박위치탐지 기술	10	10	10	10				40	24.2%	
	선형 추출 및 운항 정보	5	5	5	5				20	12.1%	
	해양 유류 분석 기술		10	5	3	3			21	12.7%	
	소계		15	25	20	18	3	0	0	81	49.1%
시스템 제작 및 설치	프로토타입 개발	H/W 구매	1	0.5	1				2.5	1.5%	
		S/W 개발	3	2	2	5			12	7.3%	
	시스템 구축	H/W 구매					19.5	15	1	35.5	21.5%
		S/W 개발					2.5	6	11	19.5	11.8%
	상용소프트웨어 구매 (위성영상 포함)	3	1.5						4.5	2.7%	
	소계		7	4	3	5	22	21	12	74	44.8%
시스템 운용 및 유지보수	시스템 운용	운용환경 구축 (설계)				2			2	1.2%	
		D/B 구축						3	2	5	3.0%
	시스템 유지 보수						1.5	1.5	3	1.8%	
	소계		0	0	0	2	0	4.5	3.5	10	6.1%
합계		22	29	23	25	25	25.5	15.5	165	100%	

2. 기타 추가 요청자료

- 전력 생산 가능량 재계산 요청 -> 현재 제출된 자료는 일년 일조량 2000시간에 대해 고려되지 않고 1일 일조량을 기준으로 되어있음

■ 답변

- Power Supply 전력량

내용	BAADAA system용 12m Buoy
부착 태양전지수	100 ea
설치 각도 및 일조 방향 따른 효율	70 %
태양전지 사양	Size: 1680×837×50mm (회사명: BP Solar) 전압: 16V (nominal value) 출력: 200W
하루 생산 가능 전력 (태양전지 1장)	$[(200W \times 2.5hr \times 0.9^*) + (200W \times 3hr \times 0.6^*)] \times 0.7$ = 567W
하루 총 생산 가능 전력 (태양전지 100장)	56.7 KW
*90% 이상 효율 : 2.5시간, 60% 효율 : 3시간 (일년 평균 일조량 2,000시간)	

- 일년 일조량은 위도 및 지역적인 특성(구름의 양, 육상 또는 해상 관측지점 등)에 따라 달라지지만, 평균 일년 일조량 2000시간을 고려하였을 경우 1일 일조량은 약 5.5시간이 됨
- BAADAA 시스템에서 요구되어지는 소모 전력은 1일 약 39.9 KW로 태양전지를 이용한 충전은 1일 약 56.7 KW가 되어 16.8 KW의 잉여 전원이 backup 배터리에 저장
- 배터리의 경우 충전 없이 7일간 사용할 수 있는 별도의 백업 배터리가 탑재
- 이러한 전력 소모량 관련 제반 사항은 pilot system 시험 운용으로 최적 전원 시스템 구축

◦ BAADAA system 운용에 필요한 전력량

센서 및 장비 목록	기준 소모전류	사용시간 (1시간 기준)	시간당 소모전류	1일 소모전류
BAADAA 시스템 본체 (기상관측분야 포함)				
WIND	5mA × 2	3600s	10mAh	0.240 A
HMP45A	4mA × 2	3600s	8mAh	0.192 A
PTB100	4mA	3600s	4mAh	0.096 A
DGPS	0.3A	190s × 6 = 1140s	95mAh	2.280 A
SIM Board	6 mA × 2	60s × 6 = 360s	1.2mAh	0.288 A
Buoy Controller	50mA	3600s	50mAh	1.2 A
WAVE	15mA	3600s	15mAh	0.360 A
DVS	70mA	10s × 6 = 60s	1.17mAh	0.028 A
ADCP	3.9A	10s × 6 = 60s	65mAh	1.560 A
HLA	41.5A/line × 3 line	3600s	124.5Ah	2988A
VLA	10.5A/line	3600s	10.5Ah	249 A
S/V	50mA	10s × 6 = 60s	0.83mAh	0.020 A
SBE39	23mA	10s × 6 = 60s	0.38mAh	0.009 A
Orbcomm	통신:2.5A, 대기:90mA	통신:360s, 대기:3540s	130.17mAh	3.120 A
CDMA	전송: 350mA × 10대 수신: 120mA × 10대 대기: 2mA × 10대	전송: 360s 수신: 40s 대기: 3200s	39mAh	0.936 A
Compass	45mA	3600s	45mAh	1.080 A
Active Radar	통신:260mA, 대기:60mA	통신:60s, 대기:3540s	63.3mAh	1.519 A
ML140	낮 : 5mA, 밤 : 10mA, 램프 켜질 때 : 0.67A 낮 (07:00 ~ 19:00) 밤 (19:00 ~ 07:00)	낮 : 3600s 밤 : 3000s 램프 켜질 때 : 600s	낮 : 5mAh 밤 : 8.33mAh 램프 켜질 때 : 111.67mAh	1.500 A
소계			12VDC 기준	3,251.4 A 39.1 KW

발생음에 의한 해양생물 식별				
Data Acquisition & Processing Board	2.1A	600s	350mAh	8.4 A
Acoustic Filter	35 mA × 60ea (1 ea-Module)	600s	350mAh	8.4 A
Preamplifier	35 mA × 60ea (1ea-Module)	600s	350mAh	8.4 A
소계			12VDC 기준	25.2 A 302.4 W
해저지진계				
Broadband Sensor (CMG-3T)	20.8 mA	3600s	20.8 mAh	0.5 A
Digitizer	41.7 mA	3600s	41.7 mAh	1.0 A
RTC	0.84 mA	3600s	0.84 mAh	0.02 A
DPG	5 mA	3600s	5 mAh	0.12 A
소계			12VDC 기준	1.64 A 19.7 W
수산음향				
어군탐지기 (2조/시스템)	10A	120s	168mAh	4.04 A
Sonar	50A	60s	833mAh	20 A
자료처리 시스템	0.35A	3600s	0.35Ah	8.4 A
소계			12VDC 기준	32.44 A 389.3 W
총 소모 전력 (1일, 12VDC 기준)				39.9 KW

- 해군에서 수중음향 탐지를 위해 이용하고 있는 TASS(전체 길이 1Km, 센서부 길이 320m)의 경우 300V의 입력 전압을 사용하고 있음, 동 사업에서 계획 중인 750m길이의 3개의 케이블에 전원 공급을 위해 사용하고 있는 태양광의 최대 출력 전압은 35V로 되어 있음. 3개의 750m케이블에 35V의 전압으로 전력 공급하는 계획의 적절성에 대해 검토 요청

■ 답변

- 전력선을 이용한 직류전압(VDC)의 공급은 거리가 길어지면 전압이 약해지는 전압 강하 현상이 발생하게 됨, TASS의 경우 이러한 전압 강하 현상뿐만 아니라 사용되어지는 음향 센서의 채널 수(128, 256)가 많아 각 센서를 지날 때마다 전압 강하 현상이 발생하게 되므로 입력 전압을 300 VDC의 고전압으로 공급하고 있음
 - 본 시스템에서 사용되는 HLA(Horizontal Line Array)는 750m로 1개 라인당 약 199개의 수중 청음기(hydrophone)가 장착되어지고 24시간 동안 연속적으로 가동되어지는 장비이므로 1일 약 12 KW를 소모하게 됨*
 - 750 m 케이블에 사용되어지는 전압은 배터리의 전압을 승압시켜 약 270~ 330 VDC가 공급(센서 전원 사양에 따라 다름)
- * HLA 소비 전류는 문무 사업(국방과학연구소)에 사용되어진 128채널 센서부의 시간당 소비전력(320W)를 기준으로 작성

- 실시간전송이 필요한 데이터와 일정 간격으로 전송이 필요한 데이터의 종류 구분 요청

■ 답변

- 실시간 전송이 필요한 데이터 (부이 시스템)
 - 해양영토 감시 자료(HLA, VLA 음향 및 해저 지진 데이터)
 - 수온, 염분, 기온/습도, 풍향/풍속, 기압, 파고, pH, 용존산소량, 해조류
- 일정 간격으로 전송이 필요한 데이터 (부이 시스템)
 - 어군 탐지 데이터
 - 해양 생물 발생음
 - 인공위성 데이터

- 전송자료의 데이터 계산 다시 부탁드립니다. 근거자료 없이 총량만 bulk형식으로 제시되어 있음. 구체적 근거자료 제시 요청

■ 답변

분야	근거(1회 관측기준)	데이터양*
해양환경 실시간 관측/예보	- 기상/CTD,DO,pH 관측 300 bytes - ADCP 3 KBytes - WAVE 200 bytes	1.05 Kbytes
HLA/VLA	- 30kHz sampling × 24bit resolution × 651 채널	17.55 Mbytes
해저 지진계	- 40sample/sec (SAC 지진 자료 형식)	0.14 Kbytes
발생음에 의한 해양생물 식별	- 200kHz sampling × 8bit resolution × 300sec	1.35 Mbytes
수산 음향	- 100kHz sampling × 16bit resolution (90 sec ensemble average) + header 정보 100 Byte	63 Kbytes
합 계		약 19 Mbytes

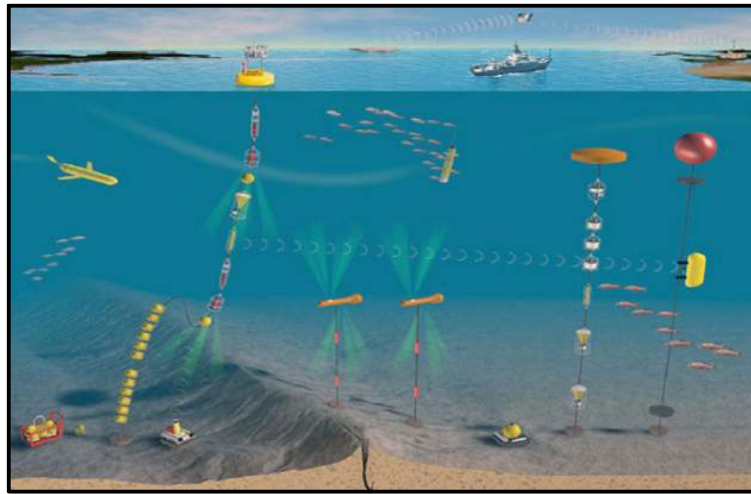
* ASCII 자료를 binary 형태로 압축한 용량 (압축률: 70%).

- 동 사업과 같이 부이를 이용해 케이블(수중음향센서)을 이용하여 HLA 방식을 수중에 mooring 해서 구축된 해외 사례 제시 요청
 - > 계획서에 제시된 SOSUS 등 미국, 캐나다 등의 시스템은 케이블이 직접적으로 육상의 센터에 연결되어 있음
 - > 전력공급 및 데이터 전송의 문제 없음

■ 답변

- 육상 기지국에서 유선(전력 공급 및 데이터 전송)을 이용한 감시 체제 시스템 구축은 국내·외에서 다양하게 응용되고 있음
- 부이를 이용한 해양 감시 체제 시스템 구축은 현재 개발 단계중으로 미국의 경우 2008년부터 6년간 OOI(Ocean Observatories Initiative) 프로그램을 통해 구축을 계획하고 있음.

OOI 개념도



- 각 센서별 청소 주기를 고려한 관리 유지 비용 제시 요청

■ 답변

- 정기 유지 관리 비용 산출
 - 정기적인 시스템 관리(기상, 해양 관측 센서 유지관리 등) 및 데이터 백업

유지관리 주기	핵심 해역	유지비용	근거	내용
1/4분기	동해	700만원/1일 × 3일 = 2,100만원	이어도호 (470톤급)	시스템 유지보수 데이터 백업
	서해	700만원/1일 × 4일 = 4,200만원		
	남해	700만원/1일 × 3일 = 2,100만원		
2/4분기	동해	700만원/1일 × 3일 = 2,100만원		
	서해	700만원/1일 × 4일 = 4,200만원		
	남해	700만원/1일 × 3일 = 2,100만원		
3/4분기	동해	700만원/1일 × 3일 = 2,100만원		
	서해	700만원/1일 × 4일 = 4,200만원		
	남해	700만원/1일 × 3일 = 2,100만원		
4/4분기	동해	700만원/1일 × 3일 = 2,100만원		
	서해	700만원/1일 × 4일 = 4,200만원		
	남해	700만원/1일 × 3일 = 2,100만원		
합 계			33,600 만원	

◦ 비정기 유지 관리 비용 산출

- 태풍 등 자연재해 또는 긴급 상황에 의한 시스템 손상의 복구 및 유지보수

예상 횟수	유지비용	근거	내용
1	700만원/1일 × 5일 = 3,500만원	이어도호 (470톤급)	시스템 복구 및 수리 / 데이터 백업
2	700만원/1일 × 5일 = 3,500만원		
3	700만원/1일 × 5일 = 3,500만원		
합 계		10,500 만원	

- 동 사업의 경우 연구개발 내용 보다는 시스템 구축 등의 정보화 사업의 성격이 강함. 그러므로 시스템 구축 관련 비용의 경우 구체적으로 제시되어야함. 사업 내용이 변경 되면서 예산 제출안도 변경되었음. 그러나 예산 변경의 구체적 근거를 찾을 수 없음. 총괄 예산표와 과제별 총 예산의 금액이 서로 상충됨. 재검토 요청

■ 답변

- 총괄 예산표(표 1) 및 세부 항목 년도별 예산표(표 2) 참조.

- 제시된 센서 중 부이 탑재에 적합하지 않은 센서가 다수 존재하는 자문위원회 위원님들의 의견이 있음. 즉 일부 센서의 경우 배에 탑재하여 이동하면서 관측하는 것이 일반적임. 이에 대한 의견 요청

■ 답변

- BAADAA 시스템의 해저 음향 분야에서 사용하는 다수의 음향 센서(acoustic transducer, parametric sonar, chirp sonar 등)에 대한 위원님들의 의견으로 생각됨
- 해저 음향 부분은 측정의 성격상 BAADAA 시스템 부이를 사용한 측정은 광범위한 핵심해역의 지질구조 및 퇴적층의 음향학적인 특성을 조사하기에는 부적합함으로 별도의 조사선을 사용하여 연구를 수행할 예정
- 해저 음향 측정은 BAADAA 시스템에서 사용되는 음향 시스템의 음향자료 분석시 기초 배경 자료를 제공함
- 750m 길이의 케이블의 선형성을 S/W 보정한다고 제시하고 있음. S/W 보정의 기술적 자료 요청.

■ 답변

- 보조 센서(depth 및 heading sensor)를 HLA에 일정 간격으로 장착
- 보조 센서로부터 관측되어진 수평/수직 자료를 다음 식에 적용

$$\tau = \frac{nd \sin \theta}{c} \quad : \text{직선식}$$

$$\tau' = \frac{d' \sin \theta}{c} \quad : \text{선형식}$$

이 때, θ 는 음파의 입사각, c 는 음속.


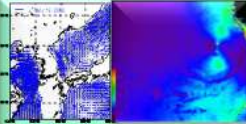

- 상기 식의 nd 와 d' 의 차이를 비교하여 선형성을 보정

- 동 사업에서 기술개발내역이 가장 많은 분야가 SAR이용 해양 관측 기술개발임. 그러나 현재 제시된 사업계획서 및 추가요청 자료에는 기술개발의 구체적 계획이 제시되어있지 않음.

■ 답변

◦ 기술개발계획

- 현행 해양관측시스템과의 연동에 의한 현업 활용 지원을 원칙으로 하고 전 세계 가용 위성을 모두 활용하는 인공위성 기반 해양 관측망을 구축
- . Basic Research 단계 (기반 기술 구축 단계): 2009-2011
- . Pre-Operational Research 단계 (시범운영 단계): 2012-2013
- . Full Operation 단계 (정상운영 단계): 2014-2015

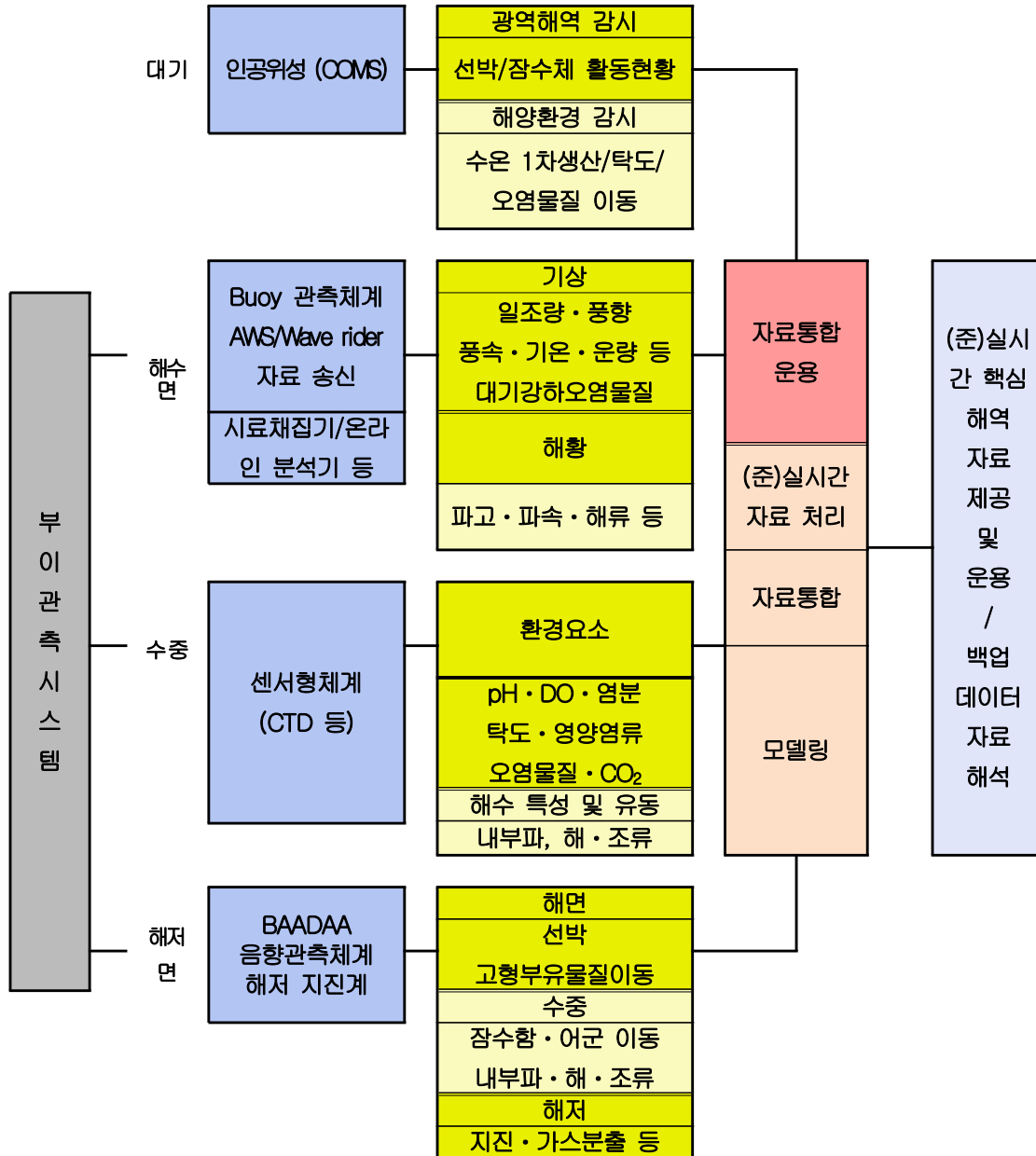
인공위성 기반 광역 해양관측망 구축 계획								
미래전망	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 자연재해에 의한 피해 최소화 및 해상 안전 확보가 요구 ◦ 기후변동 및 예측을 위한 광역 해양환경 정보 활용 및 보편화 ◦ 인공위성을 활용한 태풍 및 파랑 관측 정보 공유를 통한 자연재해 경감 및 해상 안전 확립 							
제품·기능	 인공위성에 의한 태풍 모니터링		 태풍 파라미터 추출		 해상안전 확보에 활용			
연도	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
핵심기술	해상풍 추출 및 통합 관리 기술 (12억)	<ul style="list-style-type: none"> ● 해상풍 추출 기술 개발 - 바람장 생성 및 표출 		<ul style="list-style-type: none"> ● 태풍 등 특이 해상풍 추출 - 현장자료와 내삽/외삽 정보 		<ul style="list-style-type: none"> ● 고저해상도 해상풍 융합 기술개발 - 예측모델을 자료생산, 다중해상도 결합 		
	파랑 추출 및 통합관리 기술(12억)	<ul style="list-style-type: none"> ● 바람 추출 기술 개발 - 유의파고, 공간분포도생산 		<ul style="list-style-type: none"> ● 위성용 해상풍 자료 추출 - 특정영역 자동 추출 및 모델제공 		<ul style="list-style-type: none"> ● 고저해상도 파랑 융합 기술개발 		
	해류 추출기술 (14억)	<ul style="list-style-type: none"> ● SAR 기반 해류벡터 추출기술 개발 		<ul style="list-style-type: none"> ● In SAR 기반 해류벡터 추출기술 개발 		<ul style="list-style-type: none"> ● 고도장기반 지형류 추출기술 		<ul style="list-style-type: none"> ● 광학영상 패턴 해석에 의한 해류 추출
	내부파 추출기술 (6억)	<ul style="list-style-type: none"> ● 내부파 관측 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> ● 내부파정량적 특성 분석 	<ul style="list-style-type: none"> ● 해양구조 특성 분석 				
	해저자원추출기술(5억)	<ul style="list-style-type: none"> ● 이 등 해저자원 표면 유출 탐지 기술 평가 및 구현 - 해역사태 수집, 원장 조사, 알고리즘 구현 및 검증 						
	SST통합제공기술(3억)	<ul style="list-style-type: none"> ● 국제협력 N/W 	<ul style="list-style-type: none"> ● 다중 광학자료 (시공)융합 	<ul style="list-style-type: none"> ● 마이크로파 광학자료융합 	<ul style="list-style-type: none"> ● 통합자료 융합 기술 			
	프로토타입 개발-H/W, S/W (2.5억)				<ul style="list-style-type: none"> ● SAR기반해양 정보추출시스템구축 	<ul style="list-style-type: none"> ● SAR기반해저 자원탐지 프로그램 		
	시스템 구축-H/W, S/W (11억)				<ul style="list-style-type: none"> ● 활용시스템 설계 (개발) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 개발 서버, 활용시스템 개발 		
GIS기반 관측망 정보 DB (5억)						<ul style="list-style-type: none"> ● 활용시스템 DB 구축, 응용 S/W개발/구머 	<ul style="list-style-type: none"> ● 자료관리시스템, 서비스(EDES) 	
변화인자	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 주변국들간의 긴장 완화 및 아시아 공동 관리 시스템 도입 등 ◦ 급격한 기술발전에 따른 기술도태 및 신기술 도입 							

연구개발전략 ● 기초연구 ● 국제공동연구
 ● 실용화개발 ● 기술도입


관련기술	국내	국외	목표
해풍정보	<ul style="list-style-type: none"> - 마이크로웨이브산란계시스템 활용 - 초기연구단계 - 검보정 연구 필요 	<ul style="list-style-type: none"> - 마이크로웨이브 산란계 활용 기반 구축 - 연구심화단계 -CMOD4, CMOD_IFR2 모델 개발 및 적용 연구 활발 	<ul style="list-style-type: none"> - 마이크로웨이브 산란계 활용 기반 구축 - 주요 경험모델 및 알고리즘 기반 정보분석 모듈 개발 - 10-20m 해상도(SAR 해상도)의 해풍 정보 추출 및 한반도 주변 해역의 적용에 따른 검보정 연구
태풍정보	<ul style="list-style-type: none"> - 마이크로웨이브산란계시스템 활용 - SAR활용 연구 시작단계 	<ul style="list-style-type: none"> - 마이크로웨이브 산란계 활용 기반 구축 - CMOD5 모델 - 연구진행단계 	<ul style="list-style-type: none"> - 마이크로웨이브 산란계 활용 기반 구축 - CMOD5기반 태풍정보분석 및 한반도 주변 태풍정보특성분석 - 국제공동연구(DLR)
해파(파랑) 정보	<ul style="list-style-type: none"> - 마이크로웨이브산란계시스템 활용 - 선형적, 준선형적 파랑 특성 연구 진행 	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 선형, 준선형, 비선형 모델 연구 -마이크로웨이브 산란계 이용 해상풍추출 - velocity bunching 효과에 따른 비선형적 거동 특성 및 알고리즘 개발(주요 논쟁사항) 	<ul style="list-style-type: none"> - 마이크로웨이브 산란계 활용 기반 구축 - 선형적 거동특성 분석 및 비선형적 거동특성 분석 기법 연구 및 알고리즘 구축 - 국제공동연구(DLR, 일본 방위대학)
해류정보	<ul style="list-style-type: none"> - 마이크로웨이브고도계시스템 활용 - SAR를 활용한 연구진행 	<ul style="list-style-type: none"> - 마이크로웨이브 고도계 이용 지형류 추출 - SAR의 경우, 부정확한 도플러 중심문제해결 	<ul style="list-style-type: none"> - 마이크로웨이브 고도계 활용 기반 구축 - Doppler centroid 관련 문제 해결 방안 모색 - 유속/방향 정보추출 및 검보정
내부파	<ul style="list-style-type: none"> - 연구초기진행 단계 	<ul style="list-style-type: none"> - 내부파의 profile 분석 및 wavelet 분석 - 비선형 거동 특성 분석 (주요문제) - 발생요인별 사례 연구 	<ul style="list-style-type: none"> - 기본적인 내부파의 특성 분석 및 비선형 거동 특성 분석 - 해양의 유동특성 및 해저지형과의 연관성 분석 - 국제공동연구(US ONR)
해저자원	<ul style="list-style-type: none"> - 관련연구 없음 	<ul style="list-style-type: none"> - 연구초기단계 	<ul style="list-style-type: none"> - 해저자원 탐지를 위한 모니터링 - 영상 특성 분석
활용시스템	<ul style="list-style-type: none"> - 원격탐사자료를 활용한 종합적 해양정보 활용시스템 없음 	<ul style="list-style-type: none"> - GIS 기반, Web 기반의 활용시스템 운용 단계 	<ul style="list-style-type: none"> - 광역적 관측망 구축이 가능한 종합적 활용시스템 구축

◦ 동 사업에서 구축하고자하는 BAADAA시스템의 block diagram 요청

■ 답변



3. 첨부 (지진계 세부 항목 견적서)

HEESONG GEOTEK CO., LTD.					
1363. Wolpyeong-Dong, Seo-Gu.		OFFER SHEET		REG. NO : 08-0416-1	
Daejeon. 302-852 Korea.				OFFER NO : HSQ080416	
TEL:+82-42-488-2374				REF. NO :	
FAX:+82-42-488-2375				DATE : April 16 , 2008	
E-mail address : 963723@hanmail.net					
MESSRS		KORDI(Korea Ocean Research &Development Institute)			
We are pleased to offer the undermentioned goods on the terms and conditions described as follows :					
MANUFACTURER		Guralp Systems Ltd		ORIGIN	
SUPPLIER		Guralp Systems Ltd 3 Midas House Calleva Park Aldermaston Reading, Berks RG7 8EA		SHIPPING PORT	
DESTINATION		Inchon International airport, Inchon Korea		PACKING	
INSPECTION		Maker's inspection is to be final		VALIDITY	
DELIVERY		6 Months after receipt of L/C			
PAYMENT		By irrevocable, confirmed L/C to be opened with Lloyds TSB Bank plc International Operations Centre PO Box 63 38A Paradise Street Birmingham, B1 2AB before delivery of the equipment, F.O.B London Heathrow Airport, payable at sight against usual shipping documents(commercial Invoice, packing list, airway bill). The L/C expenses are to your charge			
ACCEPTED		<i>Very truly yours</i> HEESONG GEOTEK CO., LTD.  <i>By president Ki-Seog Kim</i>			
ITEM		Portable Seismometer			
Item No.	HSK Code	Description	Q'ty	Unit Price	Extended Price
1	9015 80 9000	CMG-3T Very BroadBand OBS * 0.0027Hz (360s) to 100Hz velocity response. (Other options available) * Output sensitivity options from 750 up to 10,000 V/m/s (please specify at order point) * Feedback electronics included. * Very low power operation. * 8.5 inch Glass sphere with installation base * 65degree levelling gimble for 3T inside 8.5" sphere and the controller. * Fluxgate magnetometer integrated within package * Temperature Sensor * Inclinometer * ALL cabling and waterproof connectors are provided. * Extra glass sphere for increased buoyancy.	5set	€53,550.00	€267,750.00

Item No.	HSK Code	Description	Qty	Unit Price	Extended Price
2	9015 80 9000	CMG-DM24 digitiser for OBS Unit housed within a glass sphere * 4 channel, 24bit Digitiser. * Calibration of all the sensors with broadband noise to give sensor response and the frequency response at the bottom of the seabed. * 8 channels, 20bit slow rate environmental channel. * IEEE 1349 (firewire) data port. * 2 RS232 -- serial ports for control and data collection * 4 Gb of FLASH memory * Disk drive to collect data is provided * ALL cabling and water proof connectors	5set	€28,665.00	€143,325.00
3	"	Real-time clock Module 0.8*10 ⁻⁸ drift over -3 to 14 degrees of temperature. < 0.3 Sec/Year	5set	€2,520.00	€12,600.00
4	"	Additional Flash Memory (8Gb total) * Six months deployment at 40 Samples/sec	5set	€2,993.00	€14,965.00
5	"	Hydrophone low power very low noise amplifier. Preamplifier Designed By Güralp System. Optional Frequency response. Can Operate at 6000 meters. ALL cabling and water proof connectors Hydrophone is connected to the 4th channel of the digitiser.	5set	€4,568.00	€22,840.00
6	"	Buoyancy Spheres & Mechanical Structure Mounting for digitizer and the acoustic transponders and the FM transmitter. The BURN wire release mechanism for the sensor, operated during installation. This STRUCTURE is used to lower the system to see bed and to raise the system to surface. The structure has lifting hook for the winch. Control electronics for the release mechanism and omunicator package. Strobe and FM TRANSMITTER with antenna to locate the system when on surface. ALL cabling and water proof connectors	5set	€14,018.00	€70,090.00

Item No.	HSK Code	Description	Q'ty	Unit Price	Extended Price
7	9015 80 9000	Battery module (up to 12 month capacity) 4 Battery modules. Each battery module is designed for 2-3 month capacity. Waterproof casing with connection and cabling. Internally disposable battery cells.	5set	€24,885.00	€124,425.00
8	"	Deep-Sea Release Mechanism This is acoustical command operated release mechanism. This system is manufactured By Güralp systems and has been tested at 7000 meters with OPEN/CLOSE operations exceeding 400 Times without failure.	5set	€6,615.00	€33,075.00
9	"	Acoustic transmitter and responder for release mechanism No data communication system is provided. The transponder however "pings" back for command acknowledgement. ALL cabling and water proof connectors	5set	€10,868.00	€54,340.00
10	"	Transportation packaging per system wooden crates for transportation	5set	€1,364.00	€6,820.00
11	"	Training for 2 engineers Flexible economy air fare to UK 1 week accommodation paid 1 week meals and incidental expenses paid	1set	€13,334.00	€13,334.00
12	"	Installation Engineer Flexible economy air fare to Korea 1 week accommodation 1 week meals and incendtal expenses 1 week labour (reduced rate)	1set	€8,481.00	€8,481.00
13	"	Acoustic transmitter actuator Acoustic transmitter actuator to communicate with the OBS package. (No data packets). NOTE Only one unit is equired for a set of OBS packages.	1set	€26,775.00	€26,775.00
Freight cartage & Doc. charge					€4,000.00
Total F.O.B London Heathrow Airport					€802,820.00