

동해(독도)전용 해양연구선 건조를 위한 기본구상 및 활용방안 연구

2011. 07

연구수행기관 :



한국해양연구원



제 출 문

경상북도지사 귀하

본 보고서를 “동해(독도)전용 해양연구선 건조를 위한 기본
구상 및 활용방안 연구” 최종보고서로 제출합니다.

2011년 7월

한국해양연구원
원 장 강 정 극

- 연구책임자 : 권석재
- 참여연구원 : 강길모, 박세헌, 박동원, 채선영, 권영주, 김선화
박찬홍, 노충환, 김태영, 조규운, 이민수
- 연구조원 : 석태원

목 차

- 요 약1

- 제 1 장 해양연구선 건조의 타당성 검토11**
 - 제 1 절 연구선의 개념13
 - 1. 해양연구선 및 규모에 따른 분류13
 - 2. 선박의 톤수 개념16

 - 제 2 절 정책적 타당성 분석21
 - 1. 해양연구선 건조 필요성21
 - 2. 연구선 건조시기 및 적정규모29
 - 3. 기존 해양연구선과의 차별성31
 - 4. 국가계획과의 연계성 분석36
 - 5. 해양연구선의 활용계획42

 - 제 3 절 경제적 타당성 분석55
 - 1. 비용 분석58
 - 2. 편익분석64
 - 3. 경제적 타당성 분석 종합84

- 제 2 장 국내·외 동향분석89**
 - 제 1 절 국내 해양연구선 현황91
 - 1. 해양관련 연구기관별 연구선 현황91

 - 제 2 절 국외 해양연구선 보유 및 활동 현황98
 - 1. 일 본98
 - 2. 중 국114
 - 3. 미 국124
 - 4. 유 럽139

| | |
|----------------------------------|------------|
| 【첨 부 자 료-1】 | 151 |
| 【첨 부 자 료-2】 | 154 |
| 【첨 부 자 료-3】 | 156 |
| 제 3 장 해양연구선 사양 검토 | 159 |
| 제 1 절 사전검토 및 분석 | 161 |
| 1. 해양관측장비와 연구선의 일체성 | 161 |
| 2. 장비공간 | 163 |
| 3. 공간활용과 장비의 배치 | 164 |
| 4. 연구선 규모와 선저센서 설치공간 | 170 |
| 5. 연구선 중복성 검토(장비) | 173 |
| 제 2 절 기본사양 | 176 |
| 1. 사양 검토전 고려할 항목 | 176 |
| 2. 기본사양의 요구조건 | 176 |
| 3. 잠수정 지원모선의 요구조건 | 177 |
| 제 3 절 운항관련 사양 | 178 |
| 1. 연구선 핵심검토 사항 | 178 |
| 2. 추진장치 | 182 |
| 3. 구조설계 및 해석 | 185 |
| 제 4 절 연구장비 및 시설 기본사양 | 186 |
| 1. 연구선의 기본규격 범위 | 186 |
| 2. 항해장비의 구성 | 187 |
| 3. 연구선 탑재장비 | 189 |
| 4. 연구실 및 선내 시설 | 198 |
| 5. 장비목록 | 199 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| 제 4 장 단계별 추진 방안 도출 | 203 |
| 제 1 절 건조 사업계획(안) | 205 |
| 1. 사업개요 | 205 |
| 2. 동해(독도) 전용 해양연구선 건조 세부계획 | 208 |
| 제 2 절 운영방안 | 213 |
| 1. 한국해양연구원 직접 위탁운영 | 213 |
| 2. 전문기관 Out-Sourcing | 213 |
| 3. 해양연구기관 공동운영 | 214 |
| 4. 연구선 운영주체 검토 | 215 |
| 제 3 절 유지관리 | 216 |
| 1. 운영 인력 | 216 |
| 2. 연구선 지원인력 | 218 |
| 3. 장착장비 유지관리 | 218 |
| 4. 탈부착장비 및 Towing 장비 유지관리 | 219 |
| 5. 육상지원 시설 | 221 |
| 제 5 장 결 론 | 225 |

그림목차

| | |
|---|-----|
| <그림 1-1> 배타적 경제수역 해저광물자원 개발도 | 21 |
| <그림 1-2> 독도 종합해양과학기지 조감도& 울릉도·독도 해양연구센터 조감도 | 22 |
| <그림 1-3> 일본 지진해일 피해 및 후쿠시마 원전 폭발 장면 | 23 |
| <그림 1-4> 전 세계 해양과 200해리 배타적경제수역 범위 | 24 |
| <그림 1-5> 해양영토 경계선도 | 24 |
| <그림 1-6> 해양영토 확보를 위한 한·일의 해양조사 현황 | 25 |
| <그림 1-7> 온누리호 운항일수(2001 ~ 2008) 현황 | 26 |
| <그림 1-8> 동해권역 해양연구 관련기관 | 28 |
| <그림 1-9> 건조 연구선의 주요 활동해역 | 30 |
| <그림 1-10> 쇄빙연구선 아라온호의 주요 활동해역 | 33 |
| <그림 1-11> 동해(독도)전용 해양연구선 건조와 운용에 따른 편익의 분류 | 57 |
| <그림 1-12> 본 연구에서의 CVM 실증연구 절차 | 68 |
| <그림 1-13> 표본의 정보를 모집단으로 확장하는 과정 | 72 |
| <그림 1-14> 방송 및 신문 홍보 효과 산정 | 80 |
| <그림 1-15> 5년간(2003~2007) 방송/신문 홍보 비율 | 81 |
| <그림 1-16> 대형 건조선사업의 국민경제적 산업파급효과 | 83 |
| | |
| <그림 2-1> JAMSTEC 해양연구선 활동분야 및 분류 | 104 |
| <그림 2-2> JAMSTEC 연구선 연구해역(1990~2008) | 105 |
| <그림 2-3> JAMSTEC 연구선 및 잠수정 활동(cruise track) | 105 |
| <그림 2-4> 863계획에 따른 해역 모니터링 과제 수행활동 | 123 |
| <그림 2-5> 선박사용요청시간의 지리적 분포(2000~2008년) | 132 |
| <그림 2-6> UNOLS 선박의 계절적 활용도(2004~2006년) | 133 |
| <그림 2-7> UNOLS 연구선의 월별 활용 추이 | 134 |
| <그림 2-8> 해양연구선(해양과학연구선 및 조사선)들의 퇴역년도 | 136 |
| <그림 2-9> 통상적 연구선확보에서부터 퇴역 및 처리까지의 기간 | 137 |
| <그림 2-10> 미국 해양과학연구선 건조 계획 | 137 |
| <그림 2-11> 임무별 연구선단의 향후 추세 | 138 |
| <그림 2-12> 규모별 유럽 해양연구선 분포 | 139 |
| <그림 2-13> 유럽 주요 국가별 운영중인 해양연구선 현황 | 143 |
| <그림 2-14> 운영중인 연령별 유럽연구선 현황 | 143 |
| <그림 2-15> 현재 운영중인 연구선들의 규모별 선령 분포 | 144 |
| <그림 2-16> 유럽 연구선 건조현황 | 144 |

| | |
|---|-----|
| <그림 2-17> 주요 유럽 국가들의 최근 14년간 연구선 건조 현황 | 144 |
| <그림 2-18> 1994~2005년까지 유럽 국가별 연구선 건조 현황 | 145 |
| <그림 2-19> 유럽 연구선 건조 계획(안) | 146 |
| <그림 2-20> 유럽 연구선들의 활동 해양 | 147 |
| <그림 2-21> 유럽연구선의 활동해역 | 148 |
| <그림 2-22> 계절별 유럽연구선들의 활동 | 148 |
| <그림 2-23> 유럽 연구선 활동의 학제적 분야 | 149 |
| <그림 2-24> 유럽 연구자들이 원하는 실험실 공간 현황 | 149 |
| <그림 2-25> 유럽에서 연구선의 효율적 활용방법 | 150 |
| | |
| <그림 3-1> Giant piston Corer | 165 |
| <그림 3-2> A-Frame (Pourquoi Pas) | 166 |
| <그림 3-3> A-Frame (R/V Discovery) | 166 |
| <그림 3-4> On deck of RRS James cook | 167 |
| <그림 3-5> JASON2 시스템의 R/V ROGER REVELLE 선상배치 | 168 |
| <그림 3-6> JASON2 시스템 진수 전, 후 | 168 |
| <그림 3-7> 장착장비와 센서배치 | 169 |
| <그림 3-8> Dry lab and Water sampling Lab | 169 |
| <그림 3-9> Gondola의 센서 배치 | 171 |
| <그림 3-10> Drop keel에서의 센서 배치 | 171 |
| <그림 3-11> 연구선 장착장비의 정밀도 발전 방향 | 186 |
| <그림 3-12> 종합정보 통신망의 구성 | 192 |
| <그림 3-13> Single Beam과 Multi Beam Survey | 194 |
| <그림 3-14> 과학 어탐기의 변화 | 195 |
| | |
| <그림 4-1> 건조사업 추진체계 | 210 |
| <그림 4-2> 해양연구선들의 합리적인 운영주체 설문결과. | 215 |

표 목 차

| | |
|--|----|
| <표 1-1> 해양연구선 크기에 따른 미국, 일본, 유럽의 분류체계 | 15 |
| <표 1-2> 선박 톤수의 종류 | 16 |
| <표 1-3> 선박의 톤수 개념 구분 | 19 |
| <표 1-4> 국가R&D 예산 대비 해양R&D 투자현황 | 26 |
| <표 1-5> 연구선 건조일정 및 예산배분(안) | 29 |
| <표 1-6> 학제별 시설 및 장비 우선순위(안) | 30 |
| <표 1-7> 국립수산과학원 소속 시험조사선 현황 | 31 |
| <표 1-8> 국립해양조사원 소속 해양조사선 현황 | 32 |
| <표 1-9> 한국해양연구원 소속 해양조사선 현황 | 33 |
| <표 1-10> 국립기관 및 출연(연)에서 운용중인 주요 해양연구선 현황 | 34 |
| <표 1-11> 향후 기 활용 및 건조중인 주요 해양연구선과의 역할분담(안) | 35 |
| <표 1-12> 제2차 독도의 지속가능한 이용을 위한 기본계획 주요사업 | 38 |
| <표 1-13> 해양분야 미래핵심기술 도출 | 40 |
| <표 1-14> 해양연구선 활용일수 전망 | 54 |
| <표 1-15> G/T 1,000톤급 해양과학연구선 분석 | 59 |
| <표 1-16> 승무원 구성 및 임금 | 60 |
| <표 1-17> 연구선(온누리호, 이어도호) 운영비 | 60 |
| <표 1-18> 동해(독도)전용 해양연구선 승무원 구성 및 임금 | 61 |
| <표 1-19> 연구선 건조시 유류비 소모량 | 62 |
| <표 1-20> 연구선 건조시 연간 운영비 | 62 |
| <표 1-21> G/T 1,000톤급 해양과학연구선 분석 | 63 |
| <표 1-22> 동해(독도)전용 해양연구선선 승무원 운영계획 | 66 |
| <표 1-23> 4,000톤급 대형 해양과학연구선 건조사업의 비시장적 편익 | 73 |
| <표 1-24> 한국해양연구원의 연구비 및 연구원수 | 75 |
| <표 1-25> 한국해양연구원의 연구 논문 실적 | 75 |
| <표 1-26> 한국해양연구원의 지적재산권 실적 | 76 |
| <표 1-27> 한국해양연구원의 기술이전 및 기업화·실용화 실적 | 77 |
| <표 1-28> 해군사업관련 해양특성조사연구 추진실적 | 78 |
| <표 1-29> 방송 및 신문 홍보 성과 | 81 |
| <표 1-30> 동해(독도)전용 해양연구선 운영에 따른 B/C(편익/비용)분석 결과 | 85 |
| <표 1-31> 동해(독도)전용 해양연구선 운영에 따른 파급효과분석 결과 | 86 |

| | |
|---|-----|
| <표 2-1> 한국해양연구원 연구선 현황 | 91 |
| <표 2-2> 해황(Sea State) 분류 | 92 |
| <표 2-3> 국립해양조사원 연구선 현황 | 92 |
| <표 2-4> 국립수산과학원 연구선 현황 | 94 |
| <표 2-5> 한국지질자원연구원 연구선 현황 | 96 |
| <표 2-6> 기상청의 기상관측선 현황 | 96 |
| <표 2-7> 국내 주요 해양·기상 연구기관 기능 및 연구선 현황 | 97 |
| <표 2-8> 일본의 주요 해양연구선 현황(40m 이상) | 98 |
| <표 2-9> JAMSTEC 연구선의 운항실적 | 102 |
| <표 2-10> JAMSTEC 소유의 해양연구선 목록 및 세부사항 | 103 |
| <표 2-11> JAMSTEC 해양연구선의 활동분야에 의한 분류 | 104 |
| <표 2-12> 조사 및 관측 연구분야 | 107 |
| <표 2-13> 각 분야 연구에 필요한 주요 탑재시설·설비사례 | 108 |
| <표 2-14> JAMSTEC 해양과학연구선의 주요 연구분야 및 주요 탑재장비시설 | 111 |
| <표 2-15> 중국의 주요 해양연구선 현황(40m 이상) | 114 |
| <표 2-16> 최근(2005-2010년) 중국의 연구선 건조현황 | 121 |
| <표 2-17> 미국의 주요 해양연구선 현황(40m 이상) | 124 |
| <표 2-18> UNOLS 스케줄 조정 연구선 | 129 |
| <표 2-19> 미국의 해양연구선 규모별 활용 구분 | 130 |
| <표 2-20> 미국의 해양연구선 규모별 활용 목표 일수 | 130 |
| <표 2-21> 기관/부처별 선박활용/선박대여 연구 및 조사활동 | 131 |
| <표 2-22> 유럽의 해양연구선 현황(65m이상) | 140 |
| <표 2-23> 유럽의 연구선 건조 및 예상건조 현황 | 145 |
| <표 2-24> 유럽의 지구대양규모 다목적 해양과학연구선의 운항일수 비교 | 146 |
| | |
| <표 3-1> 연구선 및 일반선박 비교 | 162 |
| <표 3-2> 연구선 톤급별 장비 및 규격 | 173 |
| <표 3-3> 무인잠수정(ROV) 용도별 분류 | 174 |
| <표 3-4> 연구선 중복성 검토 | 175 |
| <표 3-5> APS 시스템 비교 | 191 |
| | |
| <표 4-1> 동해(독도) 전용 해양연구선 건조사업의 재정지원 근거 법령 | 207 |
| <표 4-2> 추진주체 및 추진방안 | 209 |
| <표 4-3> 기본설계 제출 목록 | 211 |
| <표 4-4> 해양과학분야별 탐사장비 | 222 |
| <표 4-5> 구성품 및 유지관리 | 224 |

요 약

□ 사업목적

- 전략적, 자원적 요충지인 동해(독도)를 집중적으로 연구/조사할 수 있는 전용 해양연구선의 건조 방안 및 활용계획 수립

□ 사업범위

- 해양연구선 건조의 타당성 검토
- 해양연구선 사양검토
- 해양연구선 보유 국내·외 현황 분석
- 해양연구선 건조 단계별 추진 방안

□ 동해(독도)해양연구선 건조 필요성

- 폭증하는 동해(독도)에서의 연구수요에 적시적 대응
 - 동해 해양광물 및 에너지자원 개발, 해양관측 및 기후변화 연구, 해양 생물자원 확보, 해양수자원 개발, 국제공동연구 등을 위한 산·학·연 연구수요 급증으로 기존 연구선을 활용한 연구수요 한계 발생
 - 특히, 독도 종합해양과학기지(2011년 착공, 2012년 완공) 구축, 울릉도·독도 해양연구센터를 2012년부터 본격 운영예정인 바 이에 대한 활용연구도 지속적으로 늘어날 전망

- 2011. 3. 11 일본 동북부 지진해일에 의한 대규모 인명 및 재산피해, 후쿠시마 원전 오염수 방류로 인한 해양오염 등에 따라 향후 동해에서의 지진해일 대비를 위한 관측 및 대응기술 개발 필요성 증대

◦ 해양영토 선점을 위한 국가간 경쟁 심화

- 1982년 채택된 유엔해양법협약이 1994년 전격 발효되면서 해양연안국들은 자국의 배타적경제수역을 선포 및 보호하기 시작하였으며, 또한 확장대륙붕 경계선들도 선포하기 시작
- 동해·독도는 일본과의 독도영유권 문제, 해저지명 등재 등 해양영토 경쟁이 치열한 전략적 요충지
- 일본은 최근 경계확정 대상수역을 중심으로 자원분포와 자원에 대한 경제성 평가를 통해 최적의 해양영토 확보 및 미래 국부창출을 위한 과학적 데이터를 축적, 활용하는데 모든 국가적 역량 결집
- 주변해역의 과학적 데이터 수집과 활용은 단기적으로 최적·최대의 해양영토 확보, 장기적으로 해양을 통한 안정된 자원보급으로 국가경제 지속발전, 동북아 해양질서 주도권 장악, 원천 해양기술을 응용·활용한 새로운 광의의 해양영토 확보와 국부창출을 위한 매개적 수단의 기능을 가짐

◦ 온누리호 등 전문연구선의 Ship Time 확보 애로

- 독도영유권 문제 등은 향후에도 한·일 간에 지속적으로 현안사항으로 대두될 것으로 예상되며, 필요시 단기 집중적인 해양조사 등이 요구되나 기존 전문 해양연구선인 온누리호, 이어도호의 연간 조사일정이 포화상태임에 따라 타 조사수행 시 연구선 차출에 애로
- 온누리호, 이어도호의 모항이 경남 거제에 위치한 관계로 동해역 현장 투입 시 이동시간에 대한 불필요한 비용 발생

◦ 동해권역 해양관련 대학 및 연구센터 활성화

- 강릉원주대, 관동대, 강원대 삼척캠퍼스, 한동대 등의 동해권역 대학 뿐만 아니라 해양에 대한 이론적 기초연구와 환경자원조사 개발, 기후변화와 해양생태계, 수중로봇 및 첨단장비 개발, 해양생명공학 등을 연구를 수행하고 있는 서울대해양연구소, 포항공대 해양대학원 등이 동해(독도) 전용 해양연구선을 적극 활용한다면 각 대학의 관심 연구 분야에서의 연구 활성화는 물론 인력양성에도 기여 가능
- 또한, 풍부한 동해안의 해양에너지자원의 체계적 개발을 위한 실증실험기반 연구시설로 2013년 개원을 목표로 경북도에서 ‘경북해양에너지연구센터’ 설립을 추진 중. 이는 국내 유일의 심해용 해양에너지 테스트 베드로 주변의 해양에너지클러스터, 해양과학단지, 관련 대학과의 네트워크를 통해 시너지 효과를 낼 것으로 기대되며 동해전용 연구선에 대한 수요가 높을 것으로 예상

□ 국·내외 해양연구선 동향분석

1. 국내현황

- 한국해양연구원은 온누리호(1,422톤), 이어도호(540톤), 장목호(41톤)를 보유하고 있으며, 해양환경 및 기후변화 연구, 해양자원의 관리, 이용·개발에 관한 연구, 연안·항만공학 및 해양안전·운송시스템 관련 기술개발 연구 등의 종합해양연구 임무 수행
- 국립해양조사원은 1,000톤 이상의 해양연구선으로 해양 2000호(2,533톤)를 보유하고 있으며 한국연안 해류조사, 국가해양기본도 작성 등에 활용

- 수산연구를 중점적으로 수행하고 있는 국립수산과학원은 1,000톤 이상의 해양연구선으로 탐구 1호(2,180톤)를 보유하고 있으며, 어업자원조사, 수산환경 관련 동중국해 해황변동 및 예측연구 등에 활용
- 한국지질자원연구원의 탐해2호(2,085톤)는 석유탐사, 해저지형, 지질 등 지구물리 탐사를 주로 수행
- 기상청의 경우에는 고층기상관측장비, 황사관측장비, 파랑계, 선박용 자동기상관측장비, 자동 수온수심측정기, 해류계 등 첨단 관측장비를 탑재하고 한반도 주변해역의 기상을 감시할 400톤급 해양기상관측선이 2010년에 건조됨. 기상청은 그동안 1982년도에 건조된 150톤급의 소형관측선(기상200호) 1척을 운영하여 왔음
- 즉, 국내 1,000톤급 이상의 해양연구선으로는 7,000톤급 쇄빙연구선 1척, 2,000톤급 3척, 1,000톤급 1척 등이 활동하고 있으나, 종합해양과학연구선은 1,000톤급 온누리호가 유일함

2. 국외현황

- 전세계 해양과학연구선은 약 780척에 이르며 외양규모(항해거리 2만 km) 141척, 대양규모(항해거리 2만 5천km) 173척임
- 선진 해양국의 경우 연구해역별(지역해, 외양, 대양 등) 중장기 연구선 건조계획 수립/추진 중
- 미국, 일본, 영국 등 선진 해양국들은 외양 및 대양규모의 해양과학연구선을 활용하여 물리해양학, 화학해양학, 생물해양학, 지질해양학, 해양공학, 기타 국제공동연구, 국방 지원 등을 집중연구하고 있음

□ 동해(독도)해양연구선 활용계획

: 동해(독도)전용 해양연구선은 울릉도·독도 해양연구센터에서 발생하는 연구수요에 우선적으로 활용하고, 동해해역에서 확대 및 신규사업 등에 활용

◦ 동해 해양환경 및 해양광물·에너지·생물자원 조사

- 시공간적으로 복잡한 동해의 해양환경 분석 및 지구온난화 등 이상기후에 따른 대응·예측
- 신성장동력을 창출할 해양광물, 해양에너지, 해양생물자원 등 자원 확보 및 실용화

◦ 울릉도·독도 주변해역 해양특성연구

- 울릉도·독도 중심의 동해 환경변화 상시 관측 및 연구 체제 구축
- 생태조사를 통한 주요 서식지 평가 및 훼손 서식지 복원
- 울릉도·독도 해양연구를 통한 지속가능한 이용·관리 능력 확보

◦ 지역해양산업기반 확충연구

- 동해가 보유한 천혜의 해양 수자원(청정해수, 심층수)을 활용한 미래 청정 식량자원 생산 기반마련
- 지역특산 생물자원 유래의 식품소재를 활용한 명품 기능성 식품 생산

◦ 동해해역 기반의 해양방위기술 개발

- 대잠전 수행의 효율성을 높이고, 관심 및 취약 연안해역에 대한 집중 관리 시스템 구축
- 궁극적으로 과학적 분석을 통한 맞춤형 해군작전 지원

□ 동해(독도)해양연구선의 경제성분석

1. 편익-비용분석(B/C 분석)

<동해(독도)전용 해양연구선 운영에 따른 B/C(편익/비용)분석 결과>

(단위 : 억원)

| 구 분 | 편익(B) | | 비용 (C) | 순편익 (B-C) | B/C 비율 |
|-----|----------|----------|-----------|--------------|-----------|
| | 경제적 편익 | 과학기술적 편익 | | | |
| | 해양생물자원확보 | 성과편익 | | | |
| 합 계 | 100 | 1,344 | 1,047 | 397 | 1.38 |

2. 파급효과 분석

○ 고용창출효과, 독도 영유권 강화효과, 방송·신문홍보 효과

<동해(독도)전용 해양연구선 운영에 따른 파급효과분석 결과>

(단위 : 억원)

| 구 분 | 파급효과 | | | 총 액 |
|-----|--------|----------------|----------|-----|
| | 경제적 편익 | 과학기술적 편익 | | |
| | 고용창출효과 | 독도 영유권 강화효과 | 방송신문홍보효과 | |
| 합 계 | 110 | 316 | 89 | 515 |

○ 연구 성과확산 효과 및 산업연관 유발효과

- 동해(독도)해양연구선 건조로 인한 성과산출물¹⁾은 약62편(SCI급 20편)의 연구논문, 특허 출원 20건, 등록 14건, 기술이전 건수 5건, 기업화·실용화 건수 3건이 기대

1) 연구비 1억원 당 연구논문 실적은 0.22편(SCI급 0.07편), 특허 출원은 0.07건/억원, 등록은 0.05건/억원으로 산정, 기술이전 건수는 0.017건/억원, 기업화·실용화 건수는 0.01건/억원

- 생산유발효과는 $1.7728 \times 280\text{억원} \times 37.08\% = 184\text{억원}$,
- 부가가치유발효과는 $0.9347 \times 280\text{억원} \times 37.08\% = 97\text{억원}$,
- 취업유발효과는 $10.756\text{명}/10\text{억원} \times 280\text{억원} \times 37.08\% = 112\text{명}$

□ 건조 추진계획

○ 소요예산 : 약 280억원

○ 연차별 투자계획

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

※ 건조 예산은 물가 상승률 등에 따라 차이가 있을 수 있음

○ 세부내역

- 주요제원 :

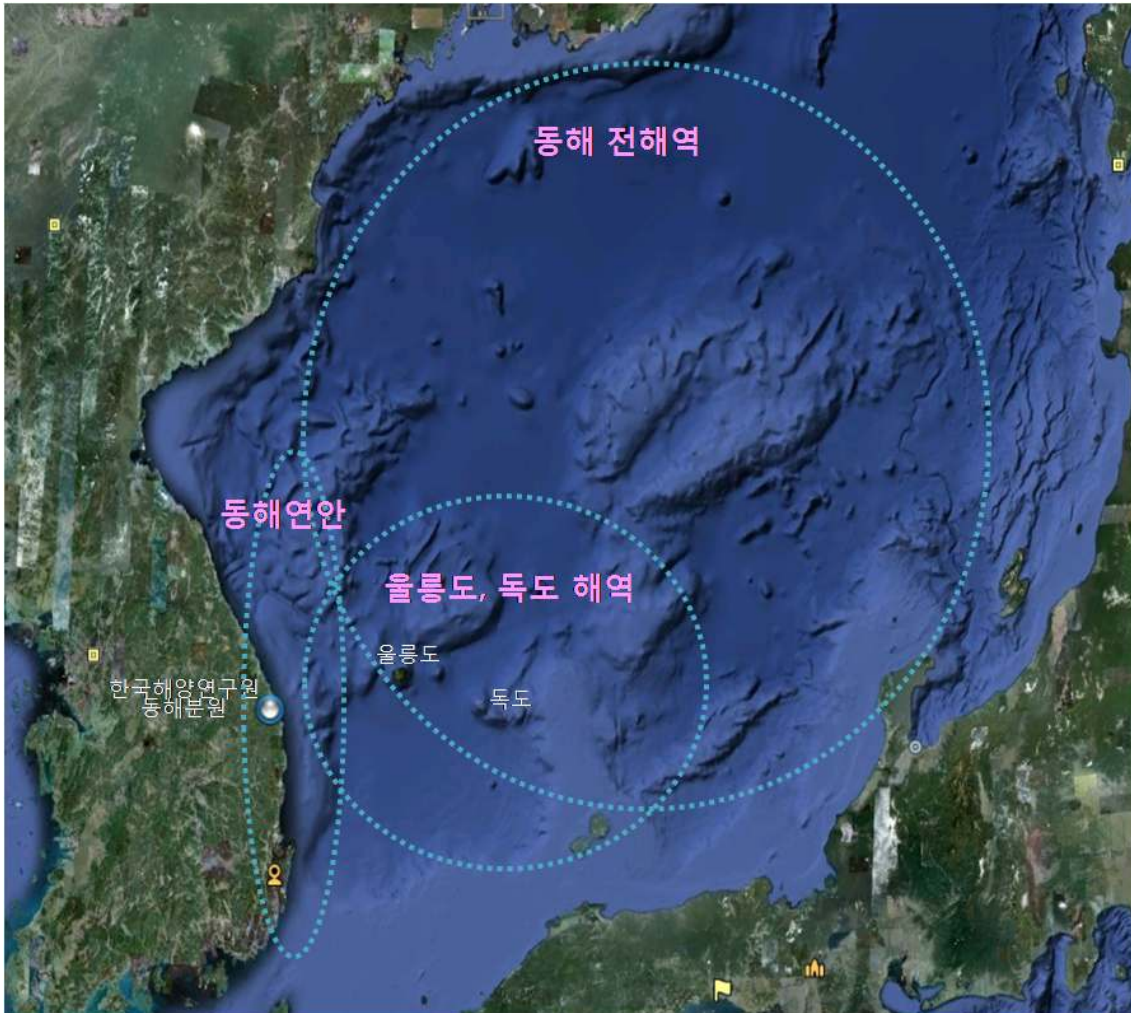
- 1) 총톤수 : 1천톤급, 2) 전장 : 70m 내외
- 3) 운항선속 : 15Knots
- 4) 항해거리 및 운항지속시간 : 약 5,000해리, 약 30일
- 5) 승선인원 : 35명 (연구원 20명, 승무원 15명)

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

- 주요시설 : 조타실 및 해도실, 기관제어실, 취사장 및 식당(회의실 겸용), 주거공간, 세탁실, 샤워장, 연구실(dry lab., wet lab.)
- 주요연구장비 : CTD, ADCP, Multibeam, Echosounder, Subbottom Profiler, Weather Station, Giant Corer(약 30m), Scientific marine organisms acoustic system, Multi layer plankton sampler 등
- 시설공간 확보
 - 선저의 조사장비(멀티빔, 천부탄성파탐사 장비 등) 장착을 위한 공간
 - 여러 분야의 작업이 가능하도록 갑판부 작업공간
 - 연구원들의 추가 연구장비 설치를 위하여 넓은 연구실
 - 주거 및 업무공간
 - 승선원의 주거 및 업무공간은 분리
 - 장시간 선상근무에 따른 업무 저하가 발생하지 않도록 진동, 횡/종동요를 최소화 함
 - 연료유 탱크, 밸러스트 탱크, 청수탱크 등 각종 저장 공간
- 선체 재질

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

□ 동해(독도)해양연구선의 활용범위



제1장 해양연구선 건조의 타당성 검토



제 1 절 연구선의 개념

1. 해양연구선 및 규모에 따른 분류

가. 해양연구선

- 통상 해양연구선은 다양한 연구선, 특수전문연구선 등을 포괄적으로 아우르는 명칭으로 사용
- 해양연구선은 해양을 관측·조사·연구하는 특수선박으로서 최근 연구선 기능이 매우 다양해지고 연구선으로서의 특수시설들과 탑재장비가 최첨단화 됨에 따라 연구조사, 탐사기술에도 엄청난 변화가 발생하고 있으며 국제적으로도 더욱 최첨단화된 연구선 확보에 주력하고 있음
- 관측선, 탐사선, 연구선 등으로 다양하게 불리우는 해양연구선은 목적별, 주요 연구활동별로 기상관측선, 수로조사선, 음향조사선(군사목적), 지질조사선, 어업조사선, 쇄빙선(극지관측선), 시추선, 대학의 해양연구·실습·연습선, 다목적 해양과학연구선 등으로 구별되고 있음
- 그러나, 대부분의 해양연구선들은 연안해역에서의 일반적인 기초 물리데이터 조사(수온, 염분, 해류 등)가 가능한 최소한의 역량은 보유하고 있으나, 대양에서의 다목적 해양연구·조사가 가능하도록 설계되고 기장비 및 시설이 갖추어진 연구선은 상대적으로 많지 않음

나. 해양연구선의 규모에 따른 분류

- 일반적으로 선박을 설명할 때 논의되는 규모에 따른 분류는 국가, 선박 종류마다 다양하게 사용되며 전장, 총톤수, 배수톤수 등을 전통적으로 또는 편리성에 따라 혹은 선박종류에 따라 다양하게 사용함²⁾

2) 선박의 크기는 용적과 중량으로 나타냄. 선박의 톤수에 관한 측정방법은 각국의 법률에 따라 달리 규정을 하고 있음. 1만톤급 여객선, 1만톤급 화물선, 1만톤급 군함은 같은 크기가 아니라는 것임. 각

- 일반적으로 선박의 규모를 나타내는 기준은 4가지라고 할 수 있음. 즉, 선박 무게의 배수량, 재화중량(DWT), 화물용적, 그리고 선박전체용적(부피)을 나타내는 톤수(GRT, GT, NT)임. DWT는 일반적으로 화물을 실을 수 있는 단위로 많이 쓰이고 GRT/GT는 여객선 등에 주로 사용됨
- 해양연구선 규모의 구별은 주요 활동해역을 대상으로 지구대양규모 연구선(심해/대양, Global), 외양규모 연구선(외양/분지, Ocean), 지역해규모 연구선(Regional, Continental Shelf), 연안규모 연구선(Coastal/Local)으로도 구분되는데 이는 활동 대상해역과 선박의 연구활동 종류(수산, 해양학 등), 그리고 이에 따른 선박역량에 따라 연구선의 전장이나 배수톤수, 재화수용공간 등이 결정되기 때문임
- 대부분의 해양연구선의 경우에는 연구선 활용, 활동 대상해역과 선박의 전장³⁾을 선박규모를 구별하는데 사용함. 본 보고서에서는 우리나라 정서에 부합되도록 선박의 실제 무게를 뜻하는 배수톤수와 선박화물용적(부피)을 나타내는 GT 또는 GRT를 전장과 함께 사용함
- 미국의 경우 연구선들은 이전의 3가지 종류에서 최근에는 4가지 종류로 분류하고 있으며(표 1-1a), 일본의 경우에도 4가지로 분류하고 있으나(표 1-1b) 전장의 길이에서 미국과 약간의 차이가 있음
- 미국과 일본의 경우 국토에서 해양이 차지하는 환경과 국토주변에 형성되어 있는 천해나 해구 등의 환경이 이러한 연구선 분류의 특성으로 반영된 것으로 보임
- 특히, 일본의 경우 심해환경이 근접한 자연조건이 감안되었고(예: 일반적으로 미국과 비교해서 비교적 큰 톤수로 분류됨), 해양연구에서 선두적인 위치를 유지하기 위해 만들어진 분류체계라고 파악되며 대부분 전장과 톤수로 분류하고 있음
- 유럽의 경우 연구선 전장으로 분류를 하고 있으며 미국의 UNOLS와 유사

각 총톤수 1만톤, 재화톤수 1만톤, 배수톤수 1만톤을 뜻하기 때문임

- 3) 전장(length overall-LOA) : 선수(bow)의 최전단에서부터 선미(stern)의 최후단까지의 수평거리(부두 접안이나 입거 등의 선박 운용에 참고). 선박의 앞쪽 끝 부분을 선수라 하고, 그 방향은 어헤드(ahead)라고 하며, 뒤쪽 끝 부분을 선미라 하고, 그 방향은 어스턴(astern)이라고 함(http://www.hanjinsc.com/sub/culture/cm_03con1_ri_.htm)

한 분류체계를 보여주고 있으나 외양과 지구대양 해역에 대한 접근성에 따라 그 전장의 길이가 미국의 UNOLS의 분류보다는 약간 작은 것으로 나타남 <표 1-1c>

- 본 보고서에서는 지역해에서 연구활동을 수행할 '동해 전용 해양연구선'을 미국, 일본, EU의 분류체계를 감안하여 i)항해기간 약 30일, ii)항해거리 5,000 해리, iii)전장 70m 내외, iv)총 톤수 1천톤급 규모로 설정함

<표 1-1> 해양연구선 크기에 따른 미국, 일본, 유럽의 분류체계

a. 해양연구선 크기에 따른 분류(미국 UNOLS)⁴⁾

| 선박역량 (ship performance) | 지구대양 (global) | 외양 (ocean) | 지역해 (regional) | 연안 (local) |
|----------------------------------|------------------|---------------|-------------------|---------------|
| 항해기간(endurance) | 50일 | 40일 | 30일 | 20일 |
| 항해거리(range) | 25,000km | 20,000km | 15,000km | 10,000km |
| 전장(length) | 70m이상 | 55~70m | 40~55m | 40m이하 |
| 승선 연구원(선원제외) (Science berths) | 30~35명 | 20~25명 | 15~20명 | 15명 이하 |

b. 해양연구선 크기에 따른 분류(일본 문부과학성)

| 선박역량 | 원양형 (지구대양) | 외해형 (외양) | 근해형 (지역해) | 연해형 (연안해) |
|------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| 전장 | 120m 이상 | 약 100m | 60~90m | 50m이하 |
| 총톤수 | 8,000톤 이상 | 4,000~5,000톤 | 1,000~3,000톤 | 1,000톤 이하 |

※ 주: 일본 문부과학성 해양개발분과회 해양연구선위원회

c. 해양연구선 크기에 따른 분류(EU 과학재단 해양위원회)

| 선박 역량 | 지구대양(global) | 외양(ocean) | 지역해역 (regional) | 연안해역 (local/coastal) |
|----------|---|------------------------------------|--|--|
| 전장 | 65m이상 | 55~65m | 35~55m | 10~35m |
| 활동 | 다수의 해양규모에서 활동가능 (multi-ocean scale) | 해양규모에서의 활동 (one ocean scale) | 유럽지역주변해역 (european regional scale) | 유럽연안/내수 해역(local/coastal waters) |

※ 자료: European Ocean Research Fleets⁵⁾ 및 EurOcean 홈페이지⁶⁾

4) Federal Oceanographic Fleet - Status Report. December 2007

2. 선박의 톤수 개념

- 선박의 톤수(tonnage)란 일반적으로 이해하는 무게를 뜻하는 것이 아님. 즉, 선박의 크기에 따른 무게를 뜻하는 것이 아니라 화물 적재능력(빈 공간부피)을 뜻하며 대부분 적재능력은 중량이나 용적(용적톤수)으로 표현함 (1 ton = 100 ft³ ≈ 2.832m³)

<표 1-2> 선박 톤수의 종류

| |
|--|
| <p>• DWT (Dead-Weight Tonnage, 재화 중량톤수) : 선박이 적재할 수 있는 화물의 중량을 말하며 이는 연료, 식량, 용수, 음료수, 창고품, 승선원과 그들의 소지품 등이 포함된 중량이므로 실제수송 화물톤수는 적화중량톤수로부터 이들 각종 중량을 차감한 것이 됨. 즉, 적재되는 화물의 중량과 연료 등의 소모품 중량을 나타내며 주로 중량물 화물을 수송하는 유조선(tanker), 산적화물선(bulk carrier), 광석운반선(ore carrier) 등에 사용되는 크기의 기준임. 여기서 deadweight constant = crew & effects(선원 및 소지품) + stores(창고품) + provisions(식량) + water & oil in E/R + water & oil in hull etc.</p> |
| <p>• GT (Gross Tonnage, 총톤수) : Capacity Tonnage(용적톤)로서 선각으로 둘러싸여진 선체총용적으로부터 상갑판상부에 있는 추진, 항해, 안전, 위생에 관계되는 Space를 차감한 전용적을 말하며, 즉, 선박의 폐위된 모든 공간의 체적을 나타낸 용적 톤수 (1GT=100ft³, or 2.83m³). 톤수 계산은 1969년의 선박톤수측도에 관한 국제조약(International Convention on Tonnage Measurement of Ships, 1969)에 따름(total internal volume of ship)</p> |

5) Marine Board(2007) European Ocean Research Fleets: Towards a Common Strategy and Enhanced Use. European Science Foundation Marine Board Position Paper 10

6) EurOcean R/V - [http://www.rvinfobase.eurocean.org/charts/index.jsp?chartId=17\(2008.11.24\)](http://www.rvinfobase.eurocean.org/charts/index.jsp?chartId=17(2008.11.24)

7) ① 톤(ton)에는 4가지 종류가 있음 : ① 미국톤(미톤)-2000파운드(907.18kg)를 1톤(short ton, ST)으로 취급 ② 영국톤(영톤) - 2240파운드(약 1016.05kg)를 1톤(long ton, LT)으로 취급 ③ 미터톤(메트릭톤) - 1000kg(2,204.68 pound)을 1톤(metric ton, MT)으로 취급 ④ register ton(용적) - 100 cubic feet 또는 2.832 m³(총톤수-gross tonnage를 뜻함). 즉 1 DWT가 Metric System에서는 1,000kgs, Long Ton을 쓰는 영국에서는 2240Lbs(1Lb = 0.4536kg), 그리고 Short Ton을 쓰는 미국에서는 2000Lbs임

⑤ 각종 톤수간의 상호관계를 살펴보면 화물선의 경우 총톤수(GT) 100톤(기준)≒순톤수(Net) 60톤 ≒ 재화 중량톤(DWT) 150톤 ≒배수톤수(displacement) 200톤 ≒ 재화용적톤수 170톤(배에 실을 수 있는 무게-화물+선원+소모품) 으로 계산될 수 있음

⑥ <http://blog.naver.com/archy000?Redirect=Log&logNo=110015600777>

- **N.T (Net Tonnage, N/T, 순톤수)** : 직접 영업행위에 사용되는 면적, 즉 화물·여객의 수용에 제공되는 용적을 의미함. 다시 말하면 총톤수에서 선박운항에 이용되는 필요한 공간의 (선원실·해도실·기관실·밸러스트탱크 등) 용적을 차감한 순적량을 톤수로 환산한 수치이며 주로 화물을 적재할 수 있는 공간의 용적을 나타냄. 총톤수와 같이 100입방피트=1톤으로 계산하며 총톤수의 약 0.65배 정도에 해당하는 것이 일반적임. 순톤수는 직접 상행위를 하는 용적이므로 항세·톤세·운하통과료·등대사용료·항만시설사용료의 기준이 되는 중요한 단위임(total internal volume of a ship – all the volume not used for cargo)

- **CGRT (Compensated Gross Registered Tonnage, 환산톤수)** : 신조선의 선종 및 선형의 다변화/난이도로 인하여, 종래 총톤수(GT) 개념으로는 탱커와 LNG선을 동일한 작업량으로 간주하기에는 무리가 있음. 즉, LNG선은 고도의 기술수준이 요구됨으로써 부가가치측면에서는 더욱 더 격차가 벌어짐. 이것을 보완하기 위해서 새로 도입한 평가지표로서 CGRT가 채택되었으며, 이 CGRT는 그 분류 항목별로 상대적인 환율계수를 합리적으로 도출하여 계수를 총톤수에 곱하여 산출함. CGRT는 선종 및 선형의 난이도에 따라 공사량을 동일 지표로 평가하기 위한 방법으로 총톤수에 환산계수를 곱해 산출된 톤수로서 평가 방법에 따라 달라짐

- **CGT (Compensated Gross Tonnage, 환산톤수)** : CGRT가 선박의 GRT의 계수를 곱한 것으로 나타내지는데 1982년 7월 18일 IMO의 1969년 선박톤수 측정에 관한 국제협약이 발효하게 되어 GRT가 새로운 톤수단위인 GT로 대체됨에 따라 1984년 1월 1일부터 CGT로 바뀌어 사용하게 됨

- **DISPLACEMENT tonnage (배수톤수/배수량)** : 물위에 떠있는 선박의 수면아래의 부피와 동일한 물의 중량이 배수톤수이며 Archimede's Principle에 의한 선박의 무게이며 DWT에 선박 자체의 무게인 Light Weight를 합한 것과 같음(actual weight or mass of an empty ship-metric). 대부분 선박의 경하 중량(건조 완성된 상태의 선박의 자체중량)이 큰 선박, 예로서 함정 등에 보통 사용되는 크기의 기준임. 1Metric Ton은 해수일 때는 35, 담수일때는 36로 환산 사용함(total weight of the ship and everything in it)

- **LIGHT DISPLACEMENT (경하배수량)** : 경흘수 상태에 있어서의 배수량(empty weight)을 말함. 즉 선체, 기관, 항해기구, 하역구, 비품 등의 중량으로서 연료, 화물저장품, 탱크속의 물은 포함되지 않으며, 해체 매선가격의 기준이 됨. Loaded Displacement(만재배수량)과 Light Displacement(경하배수량)의 차가 본선의 Deadweight (재화중량톤수)임

- **LOAD DISPLACEMENT (만재배수량)** : 만재 배수량은 계획만재흘수선에 대한 배수량임. 일반 상선의 경우, 선주의 요구사항은 재화중량이 되므로 설계자는 요구되는 재화중량을 만족하면서 될 수 있는 한 경하중량이 작은 배, 즉 만재배수량이 작게 되는 배를 설계하려고 함. 주기관 마력은 만재배수량에 대하여 계획하며, 재료비나 인건비 등도 선박의 크기에 관계되므로 요구된 재화중량에 대하여 경하중량이 작은 배가 바람직하다고 생각하고 설계함(fully loaded)

- **LWT (Light Weight, 경하 중량)** : 선박의 자중으로서 선체 중량, 주 기관, 각종 장비 및 비품의 무게를 합한 것임. 경하중량은 의장품, 기관부품을 탑재하고 공사 완료한 상태에서의 배가 완성된 상태의 자체중량을 뜻함. 선주나 조선소에 따라서 약간씩 차이가 있으며 표준적 정의는 다음과 같음. (1) 선각중량(강재, 리벳, 주단강품 등), 의장 및 기관부(주기관, 발전기, 보일러, 축계, 전기장치 등)의 중량의 합계임, (2) 예비품은 법정 수까지를 포함하며 법정 외의 예비품이나 승무원용 용품 및 일용품은 재화중량에 가산함, (3) 떼고 붙일 수 있는 장치에 대해서는 선체에 고착하는 부분은 포함하고 떼어지는 것은 포함하지 않음, (4) 기관부의 물, 기름에 대하여는 주기관, 주보일러, 주복수기, 추진보조기관 및 여기에 직결되는 배관시스템 중에서 냉각용 청수, 해수, 보일러수, 윤활유는 포함하고 그 이외의 청수, 해수, 윤활유, 모든 연료는 포함하지 않음

○ 선박 자체의 무게를 나타낼 때에는 일반적으로 배수톤수를 뜻하며, 아무것도 실지 않은 선박 자체의 무게는 Light Weight라고 하며, 운항에 필요한 연료, 청수(담수), 식량 및 순수화물 중량을 포함한 중량은 DWT(dead weight tonnage) 라고 함

<표 1-3> 선박의 톤수 개념 구분

a. 용적톤수의 정의

| <용적톤수> | | | | |
|---|------------------------|---|---|--|
| ① 총톤수 ⁸⁾ (gross tonnage)(1 ton = 100 ft ³ ≈ 2.832m ³) 가. 모든 선박을 표시하는 기준(군함 제외)으로도 사용 나. 각국의 선박 통계, 등록세, 선박검사료, 입거료, 도선료 등의 기준 ② 순톤수 ⁹⁾ (net tonnage) 가. 국제 톤수 증서에 기록되는 톤수 나. 여객 또는 화물의 운송에 사용되는 장소를 표시하는 톤수 다. 항만시설 사용료, 등대사용료 등의 기준 | | | | |
| 산정기준 | 톤수 | 설명 | 세액책정 | 비고 |
| 배의 용적 2,832m ³ (100ft ³)를 1톤으로 환산 | 총톤수 (Gross tonnage) | 선박의 밀폐된 용적에서 제외적량을 제외한 총 용적을 단위가 미터이면 2.832m ³ 을, ft이면 100ft ³ 를 1톤으로 산출한 톤수(총적량=밀폐된 총 용적-제외적량) | 등록세, 관세, 소독세, 도선료, 계선료, 입거료, 부두사용료, 검역수수료 | 군함이외의 모든 선박의 크기를 표시하는 기준이 되는 톤수 |
| | 순톤수 (Net tonnage) | 총적량에서 공제적량을 공제한 순적량, 즉, 화물 및 여객운송에만 사용되는 공간의 용적을 단위가 미터이면 2.832m ³ 을, 100ft ³ 를 1톤으로 한 톤수 | 입항세, 톤세, 운하통과료(순적량=총적량 - 공제적량) | 총톤수와 함께 선박원부에 등록되며, 선박국적증서에 기재되는 중요한 톤수 |
| | 운하톤수 | 수에즈 및 파나마 운하기준 톤수 | | |
| | 갑판하톤수 | 갑판 이하의 전 용적을 2.832m ³ (100ft ³)를 1톤으로 산출한 톤수 | | |
| 화물용적 (capacity tonnage 또는 cargo capacity) 2,832m ³ (100ft ³)를 1톤으로 환산 | 재화 용적톤수 | 적재화물의 용적으로 각 선창의 용적과 특수화물창의 용적을 1.133m ³ (40ft ³)=1톤으로 하여 산출한 톤수(즉, 실제로 화물을 적재할 수 있는 용적을 1.133m ³ (40ft ³)으로 나눈 것)(포장용적은 일반적으로 곡물용적의 90-93%정도임) | | 포장 없는 산적화물 용적톤수와 포장용적톤수(Bale Capacity)가 있음. 이때 CBM은 1cubic ft ≈ 0.02832 m ³ (CBM)이며 20 cubic ft는 0.566 CBM이 됨. 20ft 컨테이너는 1CBM이 안 됨 |

- 8) Capacity Tonnage(화물용적톤)로서 선각으로 둘러싸여진 선체 총 용적으로부터 상갑판상부에 있는 추진, 항해, 안전, 위생에 관계되는 Space를 차감한 전용적을 말하며, 1GT(GRT)는 100cubic feet 혹은 2.83m³ 임
- 9) 직접 영업행위에 사용되는 면적, 즉 화물, 여객의 수용에 제공되는 용적을 뜻함. 다시 말하면 총톤수에서 선박운항에 이용되는 부분의 적량(선원실·해도실·기관실·밸러스트탱크 등)을 제한 순적량을 톤수로 환산한 수치로서 총톤수와 같이 100입방피트=1톤으로 계산하며 총톤수의 약 0.65배 정도에 해당하는 것이 보통임. 순톤수는 직접 상행위를 하는 용적이므로 항세·톤세·운하통과료·등대사용료·항만시설사용료의 기준이 되는 중요한 단위임

b. 중량톤수의 정의

| <p><중량톤수></p> <p>① 배수톤수 (displacement tonnage) = 배수량(displacement capacity)</p> <p>가. 배수용적을 중량으로 나타낸 것¹⁰⁾</p> <p>나. 하부용적 : 수면하부에 잠겨진 선체가 차지하는 용적</p> <p>다. 일반적으로 화물선에서는 화물의 적재량 계산 시 사용</p> <p>라. 주로 군함의 크기로도 표현</p> <p>② 재화중량톤수 (dead weight tonnage)</p> <p>가. 만재배수톤수와 경하배수톤수와의 차</p> <p>나. 선박에 적재할 수 있는 최대무게</p> <p>다. 상선매매와 용선료 산정의 기준</p> <p>③ 운하톤수 (canal tonnage)</p> <p>가. 독자적인 측정법에 따라 계산(수에즈, 파나마 운하)</p> <p>나. 운하 통과료의 산정 기준</p> <p>④ 국제톤수 : IMO 주관 하에 제정된 국제통용 톤수(1969)</p> | | | |
|--|-------------------------------|---|-----------------------------|
| 산정기준 | 톤수 | 설명 | 비고 |
| (선박의 중량) M/T: 1000kg (220.62 lb)을 1톤으로 함(metric ton) L/T: 1016.05kg (2204 lb)을 1톤으로 함(long ton) S/T: 907.18kg (2000 lb)을 1톤으로 함(short ton) | 만재 배수 톤수 | 선체침수부의 용적(배수용적)에 상당하는 물의 중량, 즉 배가 배제한 물의 중량을 말함. 이물의 중량을 배수량 또는 배수톤수라 함 | 일반적으로 배수톤수라 함은 만재 배수톤수를 의미함 |
| | 경하 배수 톤수 | 화물, 여객, 연료, 음료수, 식료품 등을 전혀 적재하지 않은 상태의 배수량을 말함 | 공선배수톤수라고 함 |
| | 기준 배수 톤수 | 군함이 완성되어 병기, 탄약, 승무원 식량 등 일체를 탑재하고 연료와 청수만을 적재하지 않은 상태의 배수톤수 | 군함 크기 |
| | 재화 중량 톤수 (화물의 중량) | 만재상태의 배수량과 경하상태의 배수량과의 차를 말하며, 선박이 적재할 수 있는 화물의 최대 중량. DWT는 쉽게 말하면 화물을 실을 수 있는 톤수를 말하는 것인데 그렇다고 1,000톤이라면 정확하게 1,000톤을 실을 수 있는 것은 아님. 즉, DWT에는 청수 및 식량, 선용품, 연료류, 선원, 소지품 등도 포함되기 때문에 실제 적재량과는 약간의 차이가 날 수 있음 | 선박의 매매, 용선료의 기준 |

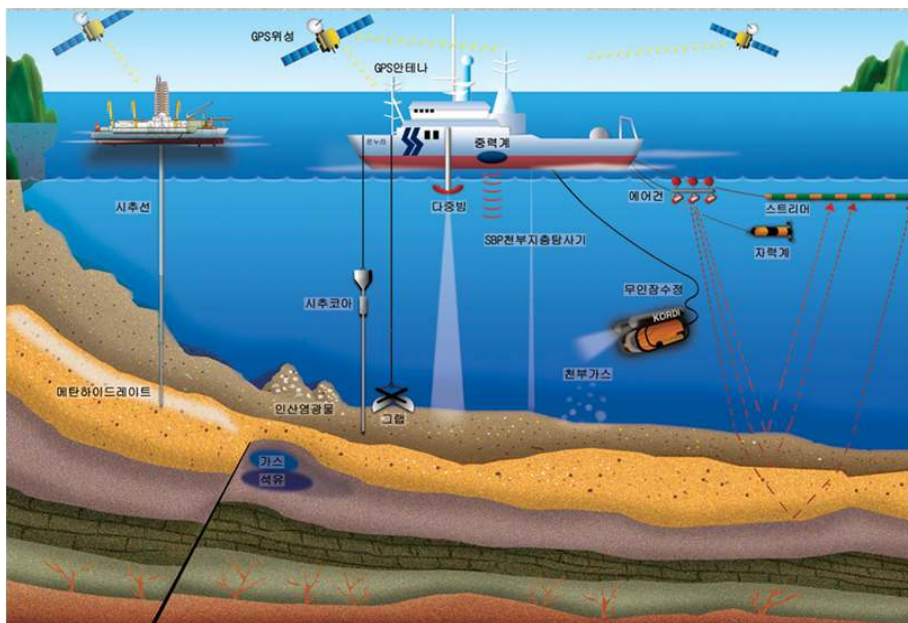
10) 즉, 물위에 떠있는 선박의 수면하 부피와 동일한 물의 중량이 배수톤수이며 Archimede's Principle에 의한 선박의 무게임. 1 배수톤은 DWT에서와 같으며, 1 Metric Ton은 해수일 때는 35ft3, 담수일 때는 36ft3로 환산 사용함. 이 톤수는 군함에서 주로 사용되는 톤수임

제 2 절 정책적 타당성 분석

1. 해양연구선 건조 필요성

가. 폭증하는 동해(독도)에서의 연구수요에 적시적 대응

- 동해 해양광물 및 에너지자원 개발, 해양관측 및 기후변화 연구, 해양생물 자원 확보, 해양수자원 개발, 국제공동연구 등을 위한 산·학·연 연구수요가 급증하고 있어 기존 연구선을 활용하여 연구수요를 감당하기에는 한계가 발생
 - 동해 배타적 경제수역 내 석유·천연가스, 가스하이드레이트, 인산염 광물 등 유망자원에 대한 정밀탐사 및 자원개발
 - 동해에는 무궁무진한 잠재성을 보유한 파력에너지 개발
 - 지구온난화 심화 등에 수반되는 해양환경·생태계 변화 예측 및 기후변화에 따른 해양산성화, Hypoxia 형성 등에 대한 대응방안·기술 개발
 - 수산자원 및 다양한 생물소재 탐색과 유전자원 발굴로 생명공학 원천소재 확보
 - 해양심층수 및 해수용존 산업소재 개발



<그림 1-1> 배타적 경제수역 해저광물자원 개발도

○ 특히, 독도 종합해양과학기지(2011년 착공, 2012년 완공) 구축, 울릉도·독도 해양연구센터를 2012년부터 본격 운영예정인바 이에 대한 활용연구도 지속적으로 늘어날 전망

- 독도 종합해양과학기지는 무인 자동화시스템으로 동해의 해양, 기상, 지진 등을 관측할 계획
- 울릉도·독도 해양연구센터는 울릉군 북면 현포리 일원 부지 26,597㎡, 건축 연면적 4,762㎡에 사업비 150억원을 투입하여 건립 중에 있으며, 울릉도와 독도 해양생태자원에 대한 체계적 보존과 개발, 해양심층수 등 해양자원의 산업화 연구를 통한 지역경제 활성화가 주요 기능임



<그림 1-2> 독도 종합해양과학기지 조감도(좌)
 울릉도·독도 해양연구센터 조감도(우)

○ 2011. 3. 11일 일본 동북부 지진해일에 의한 대규모 인명 및 재산피해, 후쿠시마 원전 오염수 방류로 인한 해양오염 등에 따라 향후 동해에서의 지진해일 대비를 위한 관측 및 대응기술 개발의 필요성 증대

- 지진해일에 대비한 실시간 관측
- 동해권역 심해역에 서식하는 해양생물 등 해양생태계에 대한 영향 조사
- 방사능 오염수 해양방출에 대한 지속적/장기적 모니터링

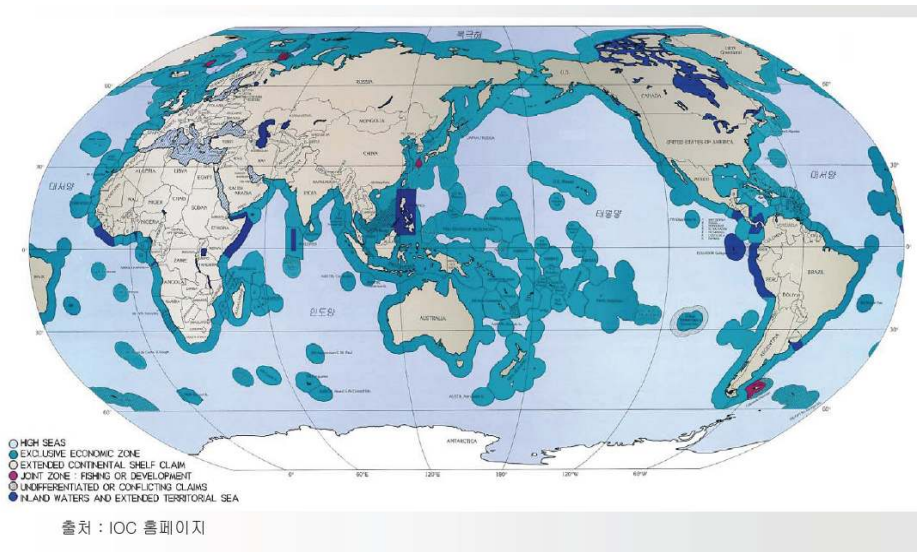


<그림 1-3> 일본 지진해일 피해 및 후쿠시마 원전 폭발 장면

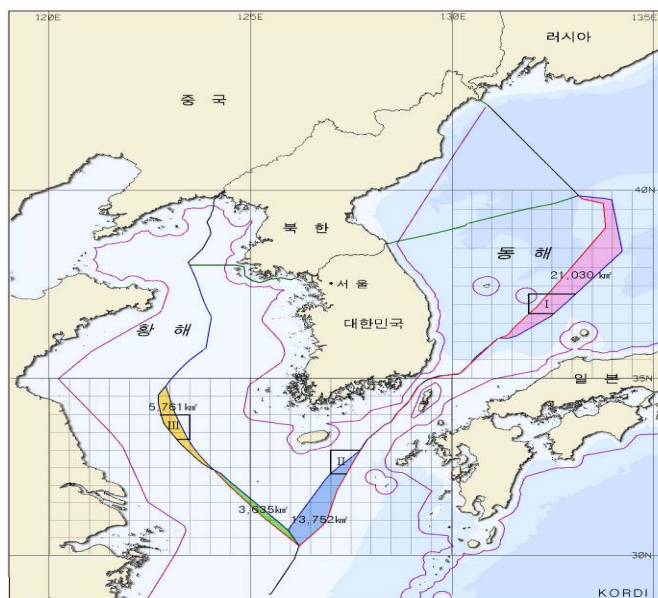
나. 해양영토 선점을 위한 국가간 경쟁 심화

- 1982년 채택된 유엔해양법협약이 1994년 전격 발효되면서 해양국들은 자국의 배타적경제수역<그림 1-4>을 선포 및 보호하기 시작하였으며, 또한 확장대륙붕 경계선들을 선포하기 시작
- 동해·독도는 일본과의 독도영유권 문제, 해저지명 등재 등 해양영토 경쟁이 치열한 전략적 요충지

- 일본이 중등교과서 학습지도요령 해설서에 영유권 명기를 공식 발표 (2008. 7. 14)한데 이어 미국 지명위원회(BGN)가 독도를 '주권 미지정 지역(undesigned sovereignty)'으로 표기하였다가(2008. 7. 27) 다시 수정하는 등 사실상 국제사회에서는 독도를 분쟁지역으로 인식
- 2011. 3. 30일 일본 문부과학성은 독도를 일본영토로 표기하는 등 일본의 독도영유권 기술을 강화한 중학교 교과서 검정 승인

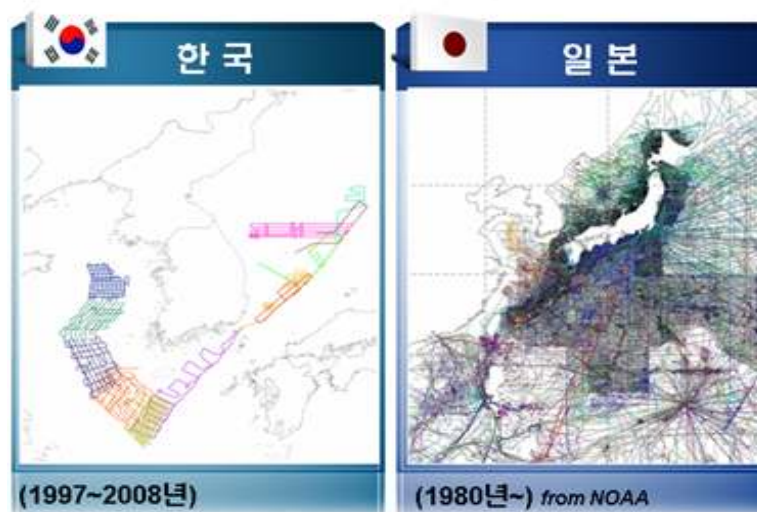


<그림 1-4> 전 세계 해양과 200해리 배타적경제수역 범위



<그림 1-5> 해양영토 경계선도

- 일본은 최근 경계획정 대상수역을 중심으로 자원분포와 자원에 대한 경제성 평가를 통해 최적의 해양영토 확보 및 미래 국부창출을 위한 과학적 데이터를 축적, 활용하는데 모든 국가적 역량을 결집
- 주변 해역의 과학적 데이터 수집과 활용은 단기적으로는 최적·최대의 해양영토 확보, 장기적으로는 해양을 통한 안정된 자원보급으로 국가경제의 지속발전, 동북아 해양질서의 주도권 장악, 원천 해양기술을 응용·활용한 새로운 광의의 해양영토 확보와 국부창출을 위한 매개적 수단으로서의 기능을 가짐
- 해양영토 경계획정을 대비하여 일본은 국가전략적 차원에서 자국 EEZ 및 관심해역(영토관할권 주장 해역)에 대한 해양과학조사를 집중적으로 수행
 - 일본의 해양조사는 관할권 해역(경계획정대상수역 포함)과 관할권 외측의 경제성 해역(심해저) 자원 탐사, 확보를 위한 기술개발 집중적 투자
 - 유엔대륙붕한계위원회 신청을 목표로 기존에 실시되어 왔던 해저지질조사를 바탕으로 대륙붕 연장 가능성이 있는 주변 해역에 집중적인 조사
 - 대륙붕 한계획정을 위해 가장 중요한 과학적 데이터가 무엇인지, 대륙붕 연장 가능성이 있는 해역과 EEZ 등에 부존하고 있는 광물자원과 그 자원의 경제적 가치에 대해 분석하고, 지속적인 조사와 이용기술 연구의 필요성을 역설하기 위한 DB의 구축



<그림 1-6> 해양영토 확보를 위한 한·일의 해양조사 현황

다. 온누리호 등 전문연구선의 Ship Time 확보 애로

○ 독도영유권 문제 등은 향후에도 한·일 간에 지속적으로 현안사항으로 대두될 것으로 예상되며, 필요시 단기 집중적인 해양조사 등이 요구되나 기존 전문 해양연구선인 온누리호, 이어도호의 연간 조사일정이 포화상태임에 따라 타 조사수행 시 연구선 차출에 애로

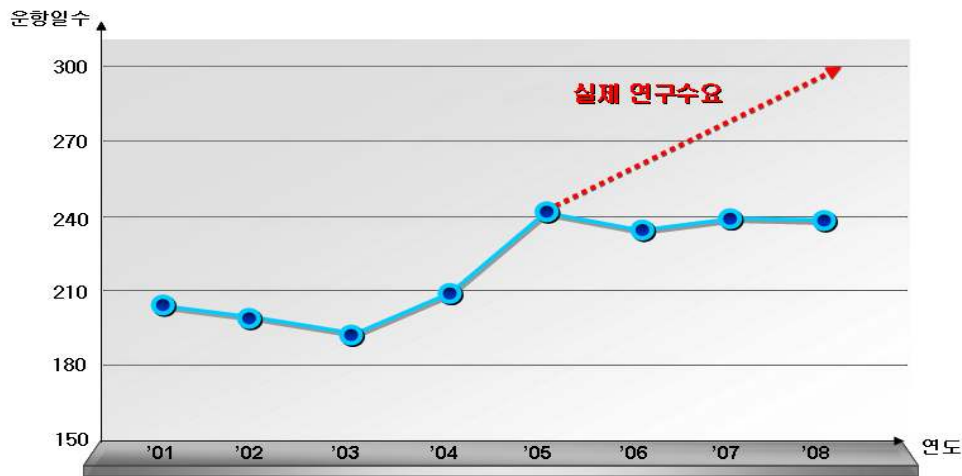
- 2006~2011년까지 우리나라 해양 R&D 투자예산은 연평균 21%로 비약적인 성장을 달성했으며, 이는 국가 R&D 투자예산 연평균 증가율 11%를 상회

<표 1-4> 국가R&D 예산 대비 해양R&D 투자현황

(단위 : 억원)

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

- 온누리호는 건조된 1992년부터 2008년까지 총 17년간 3,399일의 운항일수를 기록하여 연간 평균운항일수는 약 200일임. 그러나 2004년 이후부터는 연구수요의 꾸준한 증가로 인해 최근 3년간 평균 운항일수는 연간 약 240일로 현재의 운항일수 이외에 발생하는 연구수요에 대한 여유 활용일수는 확보하기 어려운 실정



<그림 1-7> 온누리호 운항일수(2001~2008) 현황

- 온누리호, 이어도호의 모항이 경남 거제에 위치한 관계로 동해역 현장 투입 시 이동시간에 대한 불필요한 비용 발생
 - 경남 거제의 장목항에서 동해중부 해역까지의 왕복 이동시간은 약 40시간 이상임
 - 이를 연구선 사용료로 환산하면 1항차 당 온누리호 약 2천만원, 이어도호 1천 2백만원의 비용 발생

라. 동해권역 해양관련 대학 및 연구센터 활성화

○ 서울대해양연구소

- 서울대학교는 해양의 여러 현상에 대한 이론적 기초연구와 그 환경 및 자원조사와 개발을 행함으로써 해양학의 발전은 물론 산학협동 및 인재양성을 위해 1992년 3월 해양연구소를 설립
- 서울대해양연구소는 우리나라 주변해역에 대한 연구를 활성화시키며, 아울러 국내 대학 및 연구기관들과 공동연구 및 동북아 국가들과 연구협력을 통해 우리 주변해의 해양현상에 관한 지식을 확충하는 데 주력
- 서울대해양연구소의 동해해양연구센터는 강원도 동해시 망상동에 위치해 있으며, 동해에서의 저서생물, 표영생태, 퇴적물화학, 물리관측, 부유물, 원격탐사, 모니터링, 해군해양과학 등의 연구개발 수행에 역점

○ 포항공대 해양대학원

- 포항공대 해양대학원은 2010년 10월 설립인가를 받아 2011년 3월 첫 신입생이 입학한 신설 대학원임
- 주요 연구분야는 기후변화와 해양생태계의 반응(해양관측, 장기생태 모니터링), 수중로봇 및 첨단장비 개발, 해양생명공학(해양천연물, 해양기원신물질개발, 해양에너지 개발) 등임

○ 경북해양에너지연구센터

- 경북해양에너지연구센터는 풍부한 동해안의 해양에너지자원의 체계적 개

발을 위한 실증실험기반 연구시설로 2013년 개원을 목표로 경북도에서 추진중

- 기후변화 및 자원고갈에 대응한 국내 유일의 심해용 해양에너지 테스트 베드로 주변의 해양에너지클러스터, 해양과학단지, 관련 대학과의 네트워크를 통해 시너지 효과를 낼 것으로 기대
 - 테스트 베드의 구축 및 운영 뿐 아니라 해상 풍력 및 파력, 해양바이오, 해수 온도차 발전 기술개발의 연구를 기능으로 하고 있어 동해전용연구선에 대한 수요가 높을 것으로 예상
- 이 밖에 동해권역에는 강릉원주대, 관동대, 강원대 삼척캠퍼스, 한동대 등이 위치해 있어 동해(독도) 전용 해양연구선을 적극 활용한다면 각 대학 및 연구센터의 관심 연구분야에서의 연구활성화는 물론 인력양성에도 기여 가능



<그림 1-8> 동해권역 해양연구 관련기관

2. 연구선 건조시기 및 적정규모

가. 연구선 건조시기

- 동해(독도) 전용 해양연구선 건조기간은 기본설계 및 실시설계 1년, 건조 및 감리 2년 9개월, 실험역 시운전 3개월 등 약 4년이 소요될 것으로 예상된다. 또한 소요예산이 약 280억원 규모로 예상됨에 따라 연차별 투자예산의 효율적 배분이 요구됨
- 현실적으로 2011년에는 연구선 건조를 위한 기획연구 및 2012년 기본설계 및 건조로드맵을 위한 예산을 반영하고,
- 2013년부터 2015년까지 실시설계, 건조 및 감리, 실험역 시운전이 진행되어야 함

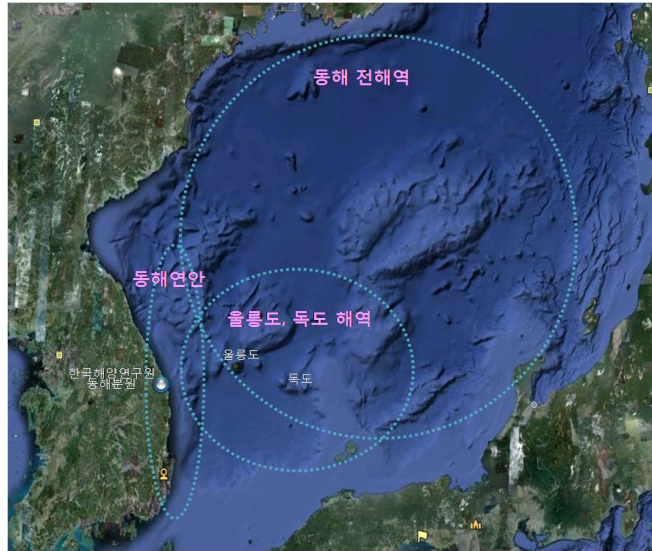
<표 1-5> 연구선 건조일정 및 예산배분(안)

| 연도 | 건조일정 및 예산 |
|------|--------------------------|
| 2012 | 기본설계 및 건조로드맵 수립 : 20억원 |
| 2013 | 실시설계, 건조업체 선정 등 : 80억원 |
| 2014 | 건조 및 감리, 실험역 시운전 : 180억원 |
| 2015 | |

나. 연구선 적정규모

1) 연구선 규모에 따른 주요 작업내용

- 연구선의 주요제원은 i)항해기간 약 30일, ii)항해거리 5,000 해리, iii)전장 70m 내외, iv)총 톤수 1천톤급, v)경제속력 15kts, vi)승선인원 35명(연구원 20명, 승무원 15명)으로 설정
- 울릉도, 독도를 포함한 동해해역은 기상변동이 잦은 황천해로 관측 및 탐사를 위해서는 1천 톤급이상이 되어야 안정적인 연구와 효율적인 탐사가 이루어 질 것이라는 게 관련 전문가들의 우세한 의견임
- 일반적으로 1천톤급의 경우 심해자원의 광역탐사, 2,000m급 ROV 운용가능, 지질시료 10m 채취 등이 가능



<그림 1-9> 건조 연구선의 주요 활동해역

2) 시설·장비 탑재 및 설치여부

- 외국의 1천톤급 첨단 해양연구선의 경우 고정밀도 CTD, 무인잠수정, 계류·관측전문 윈치와 전문 A프레임, 대형부이, 채수·채집장치, 멀티빔측심기, 음향측심기, 피스톤 코어러, 클린룸, 방사성동위원소실험실, 사육수조 등 주요 시설 및 장비를 탑재하고 있음
- 학제별로 탑재할 시설 및 장비의 상위 우선순위는 다음 표와 같음

<표 1-6> 학제별 시설 및 장비 우선순위(안)

| 분야 | 주요 시설 및 장비 |
|-------|---|
| 물리해양학 | ① 수중물성 장기관측 배치시설 및 회수장치 ② 수층물리화학 시료채취 시스템 ③ Underway 시료채취시스템 |
| 화학해양학 | ① 시료처리 및 분석장비 공간/가스탱크 홀딩 안전공간 ② Underway 시스템 및 메인컴퓨터에 연결된 센서관련 장비 ③ 해수보관이 가능한 온도조절 장비 및 해수보관실 |
| 생물해양학 | ① 실시간 어군, 어족 자원의 변화관측 시스템 ② 실시간 위성영상자료 접근 시스템 ③ 온도조절이 가능한 항온실험실 |
| 지구물리학 | ① 심해용 다중빔 음향매질관측시스템/내장형 탄성파 ② 심부 코어링시스템(해저층 30m이상 시료채취용) ③ 심해영상탐사시스템 운용공간 |

3. 기존 해양연구선과의 차별성

가. 해양연구선별 해양조사 활동 현황

1) 해양연구선 현황

- 국내 연구기관들은 28척의 해양조사선/연구선/쇄빙선(한국해양연구원 3척, 한국지질자원연구원 1척, 국립수산과학원 16척, 국립해양조사원 7척, 극지연구소 1척)을 운영
- 대부분은 1,000톤 미만의 연안급 조사선이며, 탐구1호(2,180톤, 수과원), 해양2000호(2,533톤, 조사원), 탐해2호(2,085톤, 지자연), 온누리호(1,422톤, 해양연) 만이 근해급 조사선으로 분류됨
 - 근해급 조사선중 온누리호만이 유일하게 1천톤급 연구선임

2) 국립수산과학원 소속의 탐구1호 등

- 탐구1호를 위시한, 탐구3호, 탐구5호, 탐구8호, 탐구20호 등의 조사선은 해양 및 어장환경 변동조사 등을 위해 과학어탐기, 수온·염분측정기, 해류측정기, 트롤장비 등을 탑재하고 주로 연근해에서 활동하는 어업조사선임

<표 1-7> 국립수산과학원 소속 시험조사선 현황

(단위 : 톤, 미터, 마력)

| 구분 | 선명 | 총톤수 | 진수년월 | 주요촌법 | | | | 선질 | 속력(노트) | 마력 | | 정원 |
|----------------------------------|-------|-------|---------|-------|-------|------|------|-----|--------|---------|-------------------------|-----|
| | | | | 전장 | 선폭 | 선심 | 흘수 | | | 주기 | 보기 | |
| 계 | 17척 | | | L | B | D | d | | | | | 150 |
| 본원 (6척) | 탐구1호 | 2,180 | '98. 04 | 90.25 | 14.00 | 7.70 | 6.54 | 강 | 14 | 3,750×2 | 680×2 350×1 240×1 | 27 |
| | 탐구3호 | 369 | '92. 06 | 51.35 | 9.40 | 4.20 | 3.57 | 강 | 13 | 1600×1 | 385×2 | 18 |
| | 탐구7호 | 79 | '96. 01 | 32.00 | 6.00 | 2.80 | 2.25 | 강 | 14 | 960×2 | 87×2 | 6 |
| | 탐구13호 | 15 | '80. 12 | 13.90 | 3.50 | 1.40 | 1.19 | FRP | 14 | 265×2 | 13×1 | 5 |
| | 탐구17호 | 31 | '02. 11 | 20.60 | 4.80 | 2.25 | 1.10 | AL | 30 | 1,100×2 | 79×1 | 5 |
| | 탐구20호 | 885 | '07. 12 | 56.50 | | | | 강 | 14 | 1,300×2 | | 21 |
| | 자원전용선 | 885 | '06. 12 | 56.50 | 11.80 | 7.00 | 4.50 | 강 | 14 | 1,300×2 | 425×2 | 21 |
| 동해연구소 (2척) | 탐구5호 | 262 | '93. 07 | 45.50 | 8.00 | 3.50 | 2.98 | 강 | 13 | 1,734×1 | 435×2 | 13 |
| | 탐구12호 | 70 | '03. 11 | 27.00 | 5.60 | 2.35 | 1.65 | 강 | 14 | 1,600×1 | 150×2 | 5 |
| 서해연구소 (3척) (갯벌센터) | 탐구8호 | 282 | '95. 10 | 42.24 | 8.60 | 3.70 | 3.15 | 강 | 13 | 1,705×1 | 429×2 | 14 |
| | 탐구2호 | 90 | '97. 12 | 31.79 | 6.20 | 1.96 | 1.67 | 강 | 13 | 1,200×1 | 122×2 | 7 |
| | 탐구18호 | 69 | '03. 03 | 27.00 | 5.60 | 2.35 | 1.65 | 강 | 14 | 1,600×1 | 150×2 | 6 |
| 남해연구소(4척) (해조류센터) (양식환경센터) | 탐구11호 | 16 | '87. 04 | 15.60 | 4.40 | 1.80 | 1.53 | FRP | 18 | 430×2 | 30×1 | 5 |
| | 탐구9호 | 26 | '87. 05 | 17.21 | 4.70 | 2.20 | 1.87 | FRP | 16 | 550×2 | 40×1 | 5 |
| | 탐구10호 | 26 | '87. 05 | 7.21 | 4.70 | 2.20 | 1.87 | FRP | 16 | 550×2 | 40×1 | 5 |
| | 탐구19호 | 9.77 | '03. 05 | 14.00 | 3.40 | 1.20 | 0.70 | FRP | 18 | 400×1 | - | 2 |
| 제주연구소(1척) | 탐구16호 | 39 | '80. 03 | 19.63 | 5.00 | 2.30 | 1.96 | 강 | 8 | 425×1 | 45×1 | 6 |

3) 국립해양조사원 소속의 해양2000호, 바다로 1~3호 등

- 해양2000호, 바다로 1~3호, 남해로호, 동해로호, 황해로호는 해도·수로도서지 작성을 위한 해양조사 및 수로측량을 위해 항법시스템, 다중음파측정기, 수온·염분측정기 등을 탑재하고 한반도 주변 연근해역에서 활동

<표 1-8> 국립해양조사원 소속 해양조사선 현황

(단위 : 톤, 미터, 마력)

| 선명 | 총톤수 | 도입 년도 | 주요초법 | | | | 속력 (노트) | 주기관 | 승무원 |
|---------|-------|----------|-------|------|------|-----|------------|---------|-----|
| | | | 전장 | 선폭 | 선심 | 흘수 | | | |
| 해양2000호 | 2,500 | '95.12 | 89.17 | 14.0 | 7.7 | 5.0 | 16.5 | 3,020×2 | 23 |
| 바다로1호 | 695 | '02.12 | 64.50 | 10.5 | 4.9 | 4.0 | 16.0 | 1,740×2 | 18 |
| 바다로2호 | 240 | '82.12 | 42.00 | 7.0 | 3.0 | 2.5 | 13.0 | 455×2 | 15 |
| 바다로3호 | 156 | '83.12 | 38.00 | 7.0 | 2.85 | 2.2 | 12.0 | 400×2 | 14 |
| 남해로호 | 22 | '87.12 | 19.40 | 4.4 | 1.9 | 1.2 | 12.0 | 190×2 | 5 |
| 동해로호 | 136 | '04.04 | 38.57 | 6.6 | 2.85 | 3.0 | 14.5 | 1,200×1 | 9 |
| 황해로호 | 77 | '06.05 | 32.00 | 6.0 | 2.8 | 2.0 | 15.7 | 1,000×2 | 7 |

4) 한국지질자원연구원 소속의 탐해2호

- 탐해2호는 3차원 탄성과 탐사장비, 해상 중자력탐사 장비, 해저지형조사 장비 등을 탑재하고 국내 EEZ내의 석유, 가스 등 자원탐사 수행
- 탐해2호는 A-Frame을 활용한 석유·가스탐사를 위한 지구물리탐사 전용선으로 심해탐사 수행

5) 한국해양연구원 소속의 온누리호 및 이어도호

- 온누리호는 다중빔 음향측심기, 탄성과 탐사장비, 피스톤 코어, 천부지층 탐사기, 해류측정기, 수온·염분측정기, 중력계, 심해카메라 등을 탑재하고 현재 한반도 주변해역 및 태평양·남서태평양에서 활동

- 이어도호는 해류측정기, 천부지층 탐사기, 수온·염분측정기 등을 탑재하고 한반도 주변해역 종합해양과학연구 수행

<표 1-9> 한국해양연구원 소속 해양조사선 현황

(단위 : 톤, 미터)

| 선명 | 총톤수 | 도입 년도 | 전장 | 선폭 | 속력 (노트) | 승선인원 | |
|------|-------|----------|-------|-------|------------|------|-----|
| | | | | | | 연구원 | 승무원 |
| 온누리호 | 1,422 | 1992 | 63.80 | 12.00 | 15.0 | 26 | 15 |
| 이어도호 | 546 | 1992 | 48.95 | 8.60 | 12.0 | 19 | 13 |
| 장목호 | 41 | 2005 | 24.22 | 5.20 | 18.0 | 11 | 4 |

6) 극지연구소 소속의 쇄빙연구선 아라온호

- 쇄빙연구선 아라온호는 2004년 건조가 착수되어 2009년 6월 진수되었으며, 2010년부터 남·북극 기지보급, 연구활동 및 신항로 개척 등의 임무를 수행
- 아라온호의 주요제원은 총톤수 7,480톤, 길이 111m, 폭 19m, 최고속도 16 노트, 승선인원 85명(승무원 25명, 연구원 60명), 1항차 항해거리 2만 해리 (37,000km) 등임



<그림 1-10> 쇄빙연구선 아라온호의 주요 활동해역

나. 근해급 이상의 해양연구선 간 역할분담(안)

- <표 1-10>은 국립기관 및 출연(연)에서 운용중인 근해급 이상의 해양연구선의 활용분야를 요약한 내용임

<표 1-10> 국립기관 및 출연(연)에서 운용중인 주요 해양연구선 현황

| 기관 | 선명 | 전장 | 총톤수 | 건조년도 | 관련부처 |
|---|---------|--------|--------|------|---------|
| 국립수산과학원 | 탐구1호 | 90.25m | 2,180톤 | 1998 | 농림수산식품부 |
| <ul style="list-style-type: none"> ○ 주요 탑재장비 : 과학어탐기, 수온·염분측정기, 해류측정기, 트롤장비 등 ○ 운항일수 : 연간 평균 116일 ○ 활용분야 : 연근해 어업자원 조사 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="text-align: center;"><u>기관임무</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 해양 및 어장환경 변동조사와 보전연구 - 어업자원 관리 및 수산공학기술 개발 - 유용 수산생물의 증양식기술 개발 - 수산물 위생관리 및 가공기술 개발 </div> | | | | | |
| 국립해양조사원 | 해양2000호 | 89.1m | 2,533톤 | 1995 | 국토해양부 |
| <ul style="list-style-type: none"> ○ 주요 탑재장비 : 항법시스템, 다중음파측정기, 수온·염분측정기 등 ○ 운항일수 : 연간 평균 230일 ○ 활용분야 : 한반도 주변 해도·수로도서지 작성을 위한 해양조사 및 수로측량 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="text-align: center;"><u>기관임무</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 해양관측, 수로측량 등 해양조사 실시 - 각종 해양자료 수집분석 및 데이터베이스화 - 해도 및 수로서지 간행 - 항해안전 및 해양수산발전에 필요한 정보 제공 </div> | | | | | |
| 지질자원연구원 | 탐해2호 | 64.4m | 2,085톤 | 1996 | 지식경제부 |
| <ul style="list-style-type: none"> ○ 주요 탑재장비 : 3차원 탄성파 탐사장비, 해상 중지력탐사 장비, 해저지형조사 장비 등 ○ 운항일수 : 연간 평균 169일 ○ 활용분야 : 한반도 주변 석유 및 광물자원 탐사, 해저지질조사 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="text-align: center;"><u>기관임무</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 육상 및 해저지질조사와 지질과학 연구 - 부존자원의 탐사, 개발, 응용 및 폐자원의 재활용 연구 - 지하수자원의 탐사, 개발 및 보전연구 - 지질재해연구, 지질환경 보전 및 지하공간 연구 </div> | | | | | |
| 한국해양연구원 | 온누리호 | 63.8m | 1,422톤 | 1992 | 교육과학기술부 |
| <ul style="list-style-type: none"> ○ 주요 탑재장비 : 다중빔 음향측심기, 탄성파 탐사장비, 피스톤 코어, 천부층 탐사기, 해류측정기, 수온·염분측정기, 중력계, 심해카메라 등 ○ 운항일수 : 연간 평균 240일 | | | | | |

| | | | | | |
|---|-------------|-------------|---------------|-------------|----------------|
| ○ 활용분야 : 심해저광물자원 탐사, EEZ 해양광물자원 조사, 독도연구, 한반도 주변 해양 특성조사 등 | | | | | |
| 기관임무 | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - 관할해역의 과학적 관리기반 구축 - 해양자원의 개발·이용기술 개발 - 해양환경보전기술 개발 - 해양산업·안전기술 개발 | | | | | |
| 극지연구소 | 아라온호 | 111m | 7,480톤 | 2009 | 교육과학기술부 |
| ○ 주요 탑재장비 : 해류측정기, 수온염분측정기, 어류탐지기, 수심측정기, 천부지층탐사기, 대기 에어로졸 관측기, 자력측정기, 파고측정기, 연속습식 화학분석기 등 | | | | | |
| ○ 운항일수 : 연간 평균 270일 | | | | | |
| ○ 활용분야 : 남·북극 결빙해역에서의 극지연구 수행, 남·북극 기지보급 및 기타 연구활동 수행 | | | | | |
| 기관임무 | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - 극지 기후·환경변화 및 생태계 영향 평가 - 실용가능한 극지 응용기술 기반구축 - 극지지체구조와 지각 활동규명 - 대륙기반 핵심원천기술 개발 | | | | | |

○ 근해급 이상의 해양연구선은 활용분야와 연구해역 범위에 따라 역할분담이 이루어져야 국가차원에서 해양연구의 효율성을 기할 수 있으며, 중복 투자 방지가 가능

- 동해(독도)전용 해양연구선은 울릉도·독도 해양연구센터에서 발생하는 연구수요에 우선 활용하고, 동해해역에서 확대 및 신규사업 등에 활용

<표 1-11> 향후 기 활용 및 건조중인 주요 해양연구선과의 역할분담(안)

| 구분 | 동해(독도) 전용선 (계획) | 대형 연구선 (건조중) | 새빙 연구선 | 온누리호 | 탐구1호 | 해양2000호 | 탐해2호 |
|-------|----------------------------|----------------------------|----------------------|---|--------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| 활용분야 | 동해/독도해역의 해양자원, 기후변화 등 환경연구 | 대양에서의 자원개발, 해양관측 및 기후변화 연구 | 남북극 기지 보급 및 극지 탐사 연구 | 한반도 주변 근해(주로 남/서해) 및 일부 대양(남태평양, 동중국해 등) 연구 | 연근해 어업 자원 조사 | 한반도 주변 해도·수로 도서지 작성을 위한 해양조사 및 수로측량 | 한반도 주변 석유 및 광물자원 탐사, 해저지질조사 |
| 소속기관 | 해양연구원 | 건조중 | 극지연구소 | 해양연구원 | 수산과학원 | 해양조사원 | 지질자원(연) |
| 건조년도 | 2015 | 2014 | 2009 | 1992 | 1998 | 1995 | 1996 |
| 전장(m) | 70m 내외 | 100m 내외 | 110 | 63.8 | 90.25 | 89.1 | 64.4 |
| 톤수 | 1천톤급 | 5,950 | 7,480 | 1,422 | 2,180 | 2,533 | 2,085 |

4. 국가계획과의 연계성 분석

(1) 국가차원에서 수립한 계획과의 연계성

가. 국가과학기술지도(NTRM)

- 국가과학기술지도는 2002년 7월에 수립된 국가계획으로서 21세기 국가경쟁력 제고를 위해 ‘선택과 집중’ 전략에 의한 자원의 효율적 배분 및 활용의 필요성이 제기되어 수립
- 국가과학기술지도 중 동해(독도)해역에서 수행할 해양분야 핵심기술에 해양생태계 모니터링 및 보전기술, 자연재해(기후변화, 지진해일, 지각변형 등) 예측 및 저감기술, 해양오염 평가 및 저감기술, 청정 해양에너지 개발기술(파력/온도차 에너지), 유전자 발현조절 및 형질전환, 신물질 탐색·분리기술, 친환경 수산 증양식 개발·응용기술 등이 포함

나. 미래 국가유망기술

- 정부는 2005년 8월 국가경쟁력과 혁신역량을 주도하여 ‘국부(國富)’를 지속적으로 창출할 수 있는 미래 국가유망기술 21개를 도출·선정
- 미래 국가유망기술 중 해양분야 기술인 해양영토 관리 및 이용기술, 기후변화 예측·대응기술, 전 지구관측시스템과 국가자원 활용기술, 재해·재난 예측·관리기술, 고부가 생물자원기술(생물기능 신소재·의약품 생산기술 등), 생태계 보전·복원기술, 청정·신재생 에너지 기술 등은 동해(독도)해역에서 수행해야 할 기술영역

다. 국가 R&D 사업 토탈 로드맵

- 국가 R&D 사업 토탈 로드맵은 2007년 2월에 국가 R&D 사업의 역할과 효율성 제고를 위해 수립됨. 토탈 로드맵에는 90개의 국가중점육성기술군이 선정되었고, 이는 특성화 기술(33개) 및 특성화 후보기술(57개)로 분류
- 해양분야 특성화 기술로 분류된 해양영토 관리 및 이용기술, 해양환경 조사 및 보전·관리기술, 자연재해·재난 예방 및 대응기술과 특성화 후보기술인

해양에너지 및 자원개발 기술 등은 대부분 동해(독도)해역에서 수행하여야 할 기술영역

라. 이명박정부의 과학기술기본계획(2008 ~ 2012)

- 선진일류국가로 향하는 이명박정부의 과학기술기본계획(577 Initiative)은 국가경쟁력의 핵심동력인 과학기술에 대한 체계적 계획 수립·추진, 이명박 정부 출범 후 주요 여건변화를 반영, 국정철학과 과학기술분야 국정과제 등을 충실히 반영하기 위해 2008년 8월에 수립
- 동 계획의 비전은 선진일류국가(잘 사는 국민, 따뜻한 사회, 강한 나라)이며, 목표는 국가 총 연구개발투자 GDP 대비 5%를 달성하며, 이를 7대 중점분야(7대 R&D, 7대 시스템)에 투입함으로써 2012년 세계 7대 과학기술 강국을 실현하는 것으로 설정
- 7대 R&D에서는 50개의 중점육성기술과 40개의 중점육성후보기술을 분류함. 이중 해양분야 중점육성기술에 포함된 해양영토 관리 및 이용기술, 해양환경 조사 및 보전·관리기술, 기후변화 예측 및 적응기술, 자연재해·재난 예방 및 대응기술과 중점육성후보기술에 포함된 해양생물자원보전 및 해양생명공학이용기술, 해양탐사 개발기술 등은 전용 해양연구선을 통해 동해(독도)해역에서 집중적으로 수행하여야 할 분야
- 동해(독도) 전용 해양연구선 건조와 직접 관련된 “과학기술 하부구조 고도화”는 7대 시스템의 하나로서 연구개발 수행에 필요한 시설·장비, 연구지원, 연구정보 등 물리적 자원과 지적재산, 표준 등의 지원제도 및 서비스를 총칭
- 동 계획에서는 연구시설·장비의 전략적 확충을 위해 체계적인 연구시설·장비 로드맵 수립 및 우선순위를 고려한 구축과 출연(연) 및 공공기관 연구환경 첨단화에 필요한 장비를 확충하는데 일조하고자 함

마. 제2차 독도의 지속가능한 이용을 위한 기본계획(2011 ~ 2015)

- 2005년 5월에 제정되어 2005년 11월에 발효된 「독도의 지속가능한 이용에 관한 법률」 제4조에 의한 법정계획으로서 독도와 독도주변해역의 생태계 보호 및 해양수산자원의 합리적 관리·이용 방안을 구체화

- 기본계획의 공간적 범위는 독도·울릉도 및 주변해역을 직접적 범위로 설정하고, 독도의 지속가능한 개발에 영향을 미치는 지역을 간접적 범위로 설정
- 「독도의 지속가능한 이용에 관한 법률」 제5조에 의한 기본계획의 내용적 범위는 독도와 독도주변해역의 생태계와 자연환경의 보전, 독도주변해역의 해양수산자원의 합리적 이용, 독도주변해역의 해양수산자원의 이용을 위한 연구·조사, 독도 안 시설 등의 관리 및 운용 등임
- 기본계획에 포함된 주요 추진사업<표 1-12>을 감안하면 독도의 지속가능한 이용을 위해서는 동해(독도)전용 해양연구선은 필수적으로 전제되어야 함

<표 1-12> 제2차 독도의 지속가능한 이용을 위한 기본계획 주요사업

| 구 분 | 추진과제(세부 사업명) | |
|-------------------------|------------------------------|--|
| 독도와 독도주변해역 생태계 및 자연환경보전 | 독도 해양환경 및 생태계 변동 모니터링 | |
| | 독도 주변해역 쓰레기 수거 및 처리 | |
| 독도 연안자원의 합리적 이용 | 독도 주변해역 어업실태 및 수산자원 조사 | |
| | 독도 고유어종의 복원 및 양식 | 독도 고유전복 복원사업, 독도해역 참치양식 개발, 독도어장 고유해조류 회복사업 |
| 울릉도·독도 시설 관리·운용 | 울릉도·독도 내 시설물 등의 친환경적 조성 및 정비 | 독도방파제 건설, 독도(서도) 파도충격 완화시설 설치(2단계) 공사 등 |
| 독도 관련 지식정보의 원활한 생산보급 | 독도관련 자료의 체계적인 조사·수집 및 정보제공 | |
| | 인프라 구축 | 독도 종합해양과학기지 구축, 국립 울릉도·독도생태체험관 건립, 울릉도·독도 해양자원연구센터 건립, 독도 수중테마파크 건설, 독도 해양기상관측 부이 설치/운영, 울릉도·독도 기후변화감시소 설치 등 |

(2) 관련부처 계획과의 연계성

가. 해양과학기술(MT) 개발계획(2004~2013)

- MT 개발을 통한 신해양가치 창출로 국민소득 2만불 시대 조기 달성 기여 및 지속가능한 개발을 위한 실천방안 제시를 위하여 2004년 7월 해양수산발전기본법 제17조에 의한 법정계획으로 수립
- MT 개발계획의 목표는 동북아 물류중심국가 건설을 위한 기술기반 구축, 국가 성장동력 확보에 필요한 자원 및 에너지원 개발, 해양재난·재해 통합관리기술 개발, MT 연구기반 구축 등으로 설정
- MT 개발계획에서 동해(독도)해역에서 수행할 중점분야는 해양자원 개발·이용기술 분야에서는 해양생물·유전자자원 개발 및 이용기술, 해양에너지자원 실용화 기술, 국내 EEZ 해저광물자원 개발, 해양수자원 실용화기술 등이며,
- 해양환경 관리·보전기술 분야에서는 기후 및 환경변화에 따른 해양생태계 변화 종합탐사, 생물다양성 보전 등 해양생태계 관리·보전기술, 해양오염대응기술, 자연재해 대비 및 대응기술 등임

나. 해양과학기술 중장기계획(2009~2013)

- 국토해양부는 해양의 중요성과 잠재력이 부각됨에 따라 국가발전의 중심축으로서 21세기 해양산업을 주도할 해양과학기술 R&D 중장기 계획의 필요성에 따라 「해양과학기술 중장기계획(‘09~‘13)」을 2008년 3월 수립
- MT 개발계획, MTRM 등에서 제시된 중장기 전략, 미래 전략기술들을 종합적으로 반영하고, 이명박 정부의 과학기술기본계획의 정책기조 및 연구개발 방향 등을 반영하여 국가정책과의 연계성을 강화시키는 한편 국내외 환경변화 등을 고려한 새로운 전략적 우선순위 설정
- 동 계획에서는 18개 우수중점추진과제가 도출되었으며, 해양인프라 구축과제에 ‘단계별 해양과학연구선 건조’ 사업 반영

다. 제2차 해양수산발전기본계획(2011~2020)

- 해양수산발전기본법에 의한 법정계획으로서 동 계획의 비전은 “2020년까지 국가 해양력 강화를 통한 세계적인 G7 해양강국 실현”이며, 3대 목표는 i) 새로운 국제 해양질서에 따라 해양영역 확대, ii) 세계적 변화에 대응한 해양산업 체제 개편, iii) 해양의 지속가능한 이용 및 관리로 설정

- 제2차 해양수산발전기본계획에서 ‘해양과학기술의 특성상 탐사·조사용 잠수정 및 대형·첨단 연구선’ 등 인프라 구축을 재차 강조하고, 중점추진 해양과학기술분야로서 배타적경제수역 내 자원탐사 및 개발, 해양심층수 산업화 확대, 대용량 해수 담수화 요소기술 확보, 해수용존 산업소재 회수 기술 고도화, 파력에너지 및 에너지 복합기술 핵심기술 개발, 석유·천연가스 및 메탄수화물 개발, 해양생명공학(원천핵심기술, 해양바이오 신소재, 해양신의학 소재, 생물공정기술) 기술개발 및 산업육성, 해양환경·생태계의 보전과 복원, 기후변화 예측과 대응기술 개발, 해양탐사와 관측 등 동해(독도)해역에서 수행할 다수의 과제가 포함

라. 국토해양 R&D 발전전략(2011~2020)

- 연구개발 거버넌스·프로세스 개선 및 미래핵심기술 등 국토해양 연구개발의 미래 발전방향에 대한 「국토해양 R&D 발전전략」을 2010. 10월 수립
- 30개 Green-up 핵심기술 중 해양분야는 10개의 미래핵심기술이 도출됨. 이중 동해(독도)해역에서 수행하여야할 핵심기술 개발 분야는 해상에너지 복합단지(Ocean Energy Farm) 조성기술, 해양 녹색 금속자원(Ocean Green Metal) 추출 기술, 해양바이오(Ocean Bio) 기술, 해양재난재해 대응 기술 등이 관련됨

<표 1-13> 해양분야 미래핵심기술 도출

| 구 분 | 미래핵심기술 |
|------------------------|--|
| 에너지 고효율·이산화탄소 저감 | ·해상에너지 복합단지(Ocean Energy Farm) 조성기술 ·해양 녹색 금속자원(Ocean Green Metal) 추출 기술 ·해양바이오(Ocean Bio) 기술 ·그린쉽(Green Ship) 기술 ·친환경 해양장비 및 기반기술 |
| 공공 및 성장동력 창출 | ·해양재난재해 대응기술 ·자원순환형 항만 기술 ·항만물류 시설/장비 고도화 ·극한지 탐사로봇 및 장비개발(탐사로봇) ·해저터널 및 해상부유식 LNG플랜트(LNG-FPSO)기술 |

(3) 대선공약 단계별 추진전략

- 2008총선에서 경북10대 전략과제 대부분이 공약으로 선정되었으며 해당 주요공약 중 동해 관련내용은 '과학기술분야 R&D 투자 확대, 기초과학 육성'과 '에너지 실�크로드를 통한 국가 간 에너지협력벨트 구축' 등을 들 수 있음
- 이에 따라 경북지역은 10개 공약분야와 관련하여 '대선공약 사업추진 체계'를 정비, 77개 단위사업별 상세계획을 작성하여 중장기 로드맵을 마련함
- 관련된 단위사업을 살펴보면, 동해안 해양자원 개발사업, 울진 해양과학연구기지, 해양심층수 개발, 동해안권 해양관광개발사업, 동해안 해양크루즈, 울릉도 관광개발사업, 독도 특별관리사업, 울릉도·독도 개발·지원특별법 등이 있음. 따라서, 이러한 세부사업 추진을 위해서는 동해(독도)전용 해양연구선 건조가 필수적으로 전제되어야 함

5. 해양연구선의 활용계획

(1) 동해 해양환경 및 해양광물·에너지·생물자원 조사

가. 연구목표

- 시공간적으로 복잡한 동해의 해양환경 분석 및 지구온난화 등 이상기후에 따른 대응·예측
- 신성장동력을 창출할 해양광물, 해양에너지, 해양생물자원 등 확보 및 실용화

나. 연구내용

1) 동해 해양환경특성연구

- 기후변화 대응연구

| |
|--|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 지구온난화 심화 등에 수반되는 해양 환경·생태계 변화를 예측하고, 미칠 영향을 예측하며 이를 저감하기 위한 해양부문 실천방안 개발 - 기후변화에 따른 해양산성화, Hypoxia 형성 심화, 환경·생태계 변화 등을 예측하고, 이에 대응할 수 있는 대응방안 및 기술 등을 도출 - 해수면 상승에 대비, 연안재해 정밀 예측모델 개발, 설계파 재산출-적용, 연안침수 재해도 작성 등 관련 예측기술 개발 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 해양부문에서 실천 가능한 온실가스 저감방안 도출 및 실행 - 지구온난화 등 기후변화 대비를 통한 인명 및 재산 보호 |

- 지진해일 및 방사능 오염물질 장기 모니터링

| |
|--|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 지진해일, 폭풍해일 등에 대비한 실시간 관측 및 탐사 - 방사능 오염수 해양방출에 대한 농도, 유입량, 거동 등 지속적/장기적 모니터링 - 방사능 물질의 해양생물 및 퇴적물 축적과정 연구 |
| 기대효과 |

- 최단기간 지진해일 예보를 통해 연안해역 주민의 신속대피
- 일본 후쿠시마 원전 사고로 인한 동해해역에 미치는 영향 파악

○ 동해 해양생태계 장기 변동 연구

| |
|--|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 동해 해양변동 종합해양관측시스템 구축/운영 - 관측시스템을 활용한 해양환경 및 생태계 변동연구 - 동해 해양정보 모니터링 센터 설치/운영 및 활용서비스 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 세계적 multi-marine station 구축을 통한 동해연구의 주도권 확보 - 너울, 지진해일, 침식 등 연안재해 국가 관리 체계 구축 실현 - 동해 지명, 독도 영유권 공고화 및 해양경계획정 등 유리한 입지 구축 |

2) 동해 해양광물·에너지·생물자원 조사

○ 배타적경제수역 내 해양광물자원 탐사 및 개발

| |
|---|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - EEZ 내 석유·천연가스 정밀탐사 및 개발 - 메탄수화물, 인산염 광물 등 청정자원 개발 - 해수 중 용존 자원(리튬, 우라늄, 마그네슘, 붕소 등) 추출을 위한 첨단 흡착소재, 성형화 기술, 대용량 회수시스템 핵심기술 개발 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 동해 주요 부존자원 유망지역에 대한 정밀탐사 및 자원개발 상용화 기반 기술 구축으로 국가 성장동력 구축에 기여 |

○ 파력에너지 및 복합해양에너지 등 실용화

| |
|---|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 파력발전 기술개발 및 발전효율 고도화 - 해양에너지 연계 수소에너지 생산기술 개발 - 파력·풍력 복합해양에너지 개발 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 화석에너지 고갈과 에너지 해외의존도 심화에 대비하고, 대체에너지자원으로서의 경제성 확보 - 국내 에너지 자급도 제고는 물론 2012년부터 추진예정인 RPS(신재생에너지 의무 할당제) 제도에 부응 |

○ 유용생물자원 조사 및 해양바이오 실용화

| |
|---|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 생물소재 탐색 및 유전자원 발굴로 생명공학 원천소재 확보 - 해양생물의 유전자, 단백질, 대사물질, 생체기능을 활용한 산업용, 건강증진용 및 바이오에너지용 고부가가치 신소재 개발 및 대량생산 기술 개발 - 해양천연물신약의 약물표적 발굴기술, 신약 선도·후보물질 탐색 및 발굴 기술 개발 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 해양생명공학 분야를 2020년까지 선진국 기술수준 대비 90%까지 향상 - 2020년까지 해양배양장(1,000ha) 구축을 통하여 바이오디젤 122만 배럴 및 온실가스 50만 CO₂ 톤 감축을 통한 1,330억원의 경제가치 창출 - 2020년까지 면역, 감염, 대사 등 신약임상후보물질 10개 도출 및 33개의 전임상후보물질 도출 |

(2) 울릉도·독도 주변해역 해양특성연구

가. 연구목표

- 울릉도·독도 중심의 동해 환경변화 상시 관측 및 연구 체제 구축
- 생태조사를 통한 주요 서식지 평가 및 훼손 서식지 복원
- 울릉도·독도 해양연구를 통한 지속가능한 이용·관리 능력 확보

나. 연구내용

1) 해양환경특성연구

- 동해 대기/해양 상호작용 연구

| |
|---|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 대기유입 물질(오염물질포함) 플럭스 규명 - 대기-해양 기체교환 Process - 환경 조건별 대기-해양 pCO₂ 변화 - 대기-해양 상호작용 관측 시설 구축 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 동해로 유입되는 물질의 정량적 파악을 통한 대기경로 물질의 동해의 물질 순환에서의 역할 규명으로 동해 해양환경 관리 필수 자료 제공 - 대기-해양 상호작용을 규명을 통한 이산화탄소 흡수원으로서의 동해의 역할 규명 |

- 해양물리환경 특성연구

| |
|--|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 3차원 해수순환 및 이상파랑·해일 관측 시스템 구축 - 울릉도/독도 주변 연안 물리환경 특성 조사 및 장기 모니터링 - 이상해양물리현상 기작 및 연안재해 연구 - 울릉도-독도 구간 표층-심해 수층별 물리특성 변동성 장기 모니터링 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 외해역 해양자료 활용에 의한 해양예보 정확도 향상 및 해양 환경 시스템 분석·예측 능력 제고 - 동해 해양환경 예측 모델의 기반·검증 자료로 활용하여 장기 변환 예측 시나리오 질 향상에 기여 |

○ 해저지형 및 침식모니터링 연구

| |
|---|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 연안지형 정밀 모니터링 시스템 구축 - 울릉도/독도 정밀 해저 지형도 작성 - 퇴적물 이동 및 퇴적상 변화 연구 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 정밀 해빈/연안 지형수심자료 제공을 통한 정확한 섬주변 연안 재해 예측 모델 개발 유도 - 동해지형 특성 파악과 국가차원의 전략적 연안재해 대비책 마련 - 울릉도/독도 침식 모니터링에 활용 |

2) 생태계 다양성 연구

○ 종 다양성 및 생물시료 확보 연구

| |
|---|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 주요 해양생태계 종다양성 분석 및 DB 구축 - 주변해역의 신종, 고유종, 멸종위기종, 보호대상종 탐색 및 분석 - 주변해역의 생물종 표본 확보 및 보관 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 해양생물 종다양성 자원 확보 및 경제·산업적 이용 기반 구축 - 정확한 종다양성 정보 DB 구축 및 표본 확보를 통한 대국민 교육 및 독도 해양생물 자원에 대한 소유권 공표 |

○ 서식지 특성별 보존/복원 연구

| |
|---|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 울릉도·독도 주변 해양생태계 및 서식지의 경관적, 기능적, 생태적 가치 높은 보존해역 평가 및 지정 - 국내외 복원 사례 연구 및 시범 복원 해역 선정 - 복원 대상 해역으로 평가된 해역에 대한 환경, 기능 복원 기법 시범 연구 - 지역 특산 생물 종자보존 연구 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 울릉도·독도 주요 해양생물자원 서식지에 대한 보존 구역 설정 및 관리를 통해 향후 지속가능한 유용생물자원 확보 기반 마련 - 훼손되거나 교란된 서식지 복원 시범 연구를 통해 주변 해역 생태계의 경관, 생물생산성, 생태적 기능 회복을 통한 해양생물자원 및 생물다양성 자원 증대 |

(3) 지역해양산업기반 확충연구

가. 연구목표

- 동해가 보유한 천혜의 해양 수자원(청정해수, 심층수)을 활용한 미래 청정 식량자원 생산 기반마련
- 지역특산 생물자원 유래의 식품소재를 활용한 명품 기능성 식품 생산

나. 연구내용

1) 해양식량·심해생물 산업화 기술 개발

- 해양식량자원 산업화 기술 개발

| |
|--|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 육상 및 해상가두리 기반 생산시설 구축 및 운영 - 해수자원(청정해수, 심층수)을 활용한 지역특산 해산물(전복, 홍해삼) 생산 - 레저·관광과 연계한 바다목장조성 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 천혜의 자연환경을 활용한 명품 수산물 생산 - 지역특산 수산물 다양화를 통한 관광 수입 증대 |

○ 동해특산 해양생물자원을 이용한 식품소재 개발

| |
|--|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 다시마유래 고분자 다당류를 활용한 미용식품 개발 - 홍게를 이용한 기능성 식품 및 소재 개발 - 오징어를 이용한 신규 식품소재 및 제품 개발 - 수산물을 이용한 관광상품(젓갈, 해조제품 등) 개발 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 해양천연물자원과 생리활성물질을 이용한 고부가 기능성 식품 생산 - 지역 특산수산물의 고부가화를 통한 관련 산업 유치 및 지역사회 고용 창출 |

○ 심해생물자원 이용기술 개발

| |
|--|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 심해 mesocosm 환경 구축 연구 - 유용 심해생물 배양 및 활용 연구 - 심해 생물종 이용 신물질 발굴 연구 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 동해 심해생물종 다양성 체계 구축을 통한 관련 심해 생물활용 바이오 산업의 기반 구축 - 심해 생물자원의 지속적이고 효과적인 확보방안 구축 통한 동해 심해 생물다양성 자원의 선점 확보 - 동해 심해생물 신물질 탐색 연구 기반 확보를 통한 국내 생명공학분야 발전에 기여하고, 고부가 신산업 창출을 가속화 |

2) 심층수 다목적 이용 및 활용기술 개발

○ 심층수 및 심층수 활용 제품 개발

| |
|--|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 동해안 해양심층수를 이용한 피부미용제품 개발 - 해양심층수를 이용한 LOHAS개념의 절임식품 개발 - 특정미네랄을 함유한 해양심층수 세안용 화장품의 개발 - 해양심층수를 이용한 전통수산물효식품 개발 - 심층수 이용 에너지(바이오에너지, 온도차 발전) 기술 개발 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 심층수를 활용한 새로운 기능성 제품 생산을 통해 울릉군 심층수 산업의 다변화 및 고부가가치화 실현 - 다양한 심층수 제품 생산 및 판매를 통한 관광상품 다변화 - 해양천연물 유래 생리활성물질을 의약품 및 기능성식품 개발에 활용할 수 있으며, 이를 통한 고부가가치 산업육성을 통한 지역사회 고용 창출효과 |

○ 심층수 이용 에너지 생산기술 개발

| |
|---|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 심층수 이용 해조류 및 미세조류 생산 및 바이오디젤 추출 - 심층수를 이용한 온도차발전 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 해양바이오디젤, 온도차발전 등 에너지 생산 및 현지내 사용을 통한 동해의 청정 이미지 제고 |

(4) 동해해역 기반의 해양방위기술 개발

가. 연구목표

- 대잠전 수행의 효율성을 높이고, 관심 및 취약 연안해역에 대한 집중관리 시스템 구축
- 궁극적으로 과학적 분석을 통한 맞춤형 해군작전 지원

나. 연구내용

1) 수중음향 특성 연구

- 수중음향시스템 성능 향상을 위한 중·고주파수 해수면 산란특성 연구

| |
|---|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 동해의 해수면 하부 공기방울 분포에 의한 해수면 산란 특성 연구 - 동해의 해수면 거칠기 인자에 의한 해수면 산란 특성 연구 - 동해의 해상풍과 해수면 환경 인자의 상관성 분석 연구 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 소나 방정식의 인자인 해수면 산란강도에 대한 연구는 기초 연구로써 수중음향학을 이용하는 모든 분야에 적용이 가능 - 해군 소나체계의 입력 인자의 정확성이 높아짐으로써 표적 탐지, 수중 통신 등의 임무의 성능 향상을 기대할 수 있음 |

- 해양생물에 의한 해양음파 전달과 수중 표적탐지 영향에 관한 연구

| |
|---|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 연근해에서 대형 어군을 형성하는 해양생물에 의한 음파 전달 특성 - 대형어군에 의한 수중표적 탐지 영향과 허위 표적(false target)과의 상관성 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 생물에 의한 음향 특성 연구를 통한 음향 시스템 개발에 적용 및 연근해 중요 해양생물의 음향 자료 DB 확보 - 수동 음향 탐지에서의 해양생물에 의한 음향 특성 파악으로 원거리 탐지기법 향상 |

○ 내부파에 의한 저/중 주파수 대역 음파전달 변동성 분석 연구

| |
|--|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 수직 수온구조 모니터링 연구 - 수직 수온구조 Data Base 구축 - 저/중주파수 대역의 음파 전달손실 측정 연구 - 음파 전달손실 변동성 통계적 분석 및 Data Base 구축 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 장거리의 표적을 탐지하는 목적에서 해양환경의 변동성을 예측할 수 있기 때문에 탐지 성능의 향상을 기대할 수 있음 - 해저면 매설 기뢰 탐지 성능 향상 기대 - 음파 전달손실의 정확한 예측은 자원량 산출의 정확성 향상으로 연계 가능 - 내부파에 의한 해양환경 변동성에 대한 정확한 이해를 통해 음파 전달양상이나 도달 신호의 위상 지연 등을 고려할 수 있기 때문에 무선 수중통신 성능 향상을 기대 |

○ 허위표적 식별용 소나핑 전달 가시화시스템 개발

| |
|--|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 수괴의 이론적 분석, 심해 음향산란층 분석, 기포군의 이론적 음향산란 분석 등 허위표적 분석 - 고래류 등 대형 포유류 자원분포 조사 - 수치모델에 의하여 고래, 소용돌이, 해저 돌출물 및 기포군 등의 소나 반향신호 모의 - 소나별 허위표적 식별 기술개발 및 전시 SW 개발 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 가상훈련시스템 개발로 기술교육효과 증대 - 소나 허위표적 식별능력의 향상으로 대잠전 수행능력의 증대 - 소나핑 판별용 가상 훈련 자료로 활용 |

2) 해양정보 통합체계 연구

○ 통합 해양정보 수집체계 개발

| |
|---|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 체계 구성 및 설계 - 관측센서 구성 및 개발 - 신호처리 기법 등 핵심기술 개발 - 통합 체계 개발 및 운용 - 통합 체계 네트워크 구축 및 작전환경 분석 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 미래전에 대비한 작전지원을 위해 광해역에 대해 실시간 해양정보 수집으로 한국 해군 독자적 해양정보 수집능력 확보 - 해류를 이용한 적 잠수함 침투로 및 침투시기 예측 등 해양 침투세력 감시에 효과적으로 대응 - 해상재난 대비 실시간 감시 및 긴급 대응으로 인명 및 재산 보호 |

○ 매드환경지원체계 구축

| |
|--|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 동해의 전자해도 및 지자기 환경 DB 구축 - 매드환경지원체계의 업그레이드 제작 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 비행중 해저환경 파악 및 매드탐색 정확도 향상에 기여 - P-3C 작전 수행 전 작전지역 탐색환경 사전분석/작전계획 및 작전 수행 후 사후분석/향후 계획 관리에 활용 - 매드작전 수행자료의 효율적 DB 구축 및 관리 |

○ 동해 관측망 정보활용 시스템 구축

| |
|---|
| 세부내용 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 동해 1함대에 적합한 최적의 기상/해양 실시간 정보활용 시스템 구축 - 실시간 기상/해양 정보활용을 위한 다양한 매체(모니터링 디스플레이어, 모바일 등)를 이용한 자료정보 제공 - 실시간 기상해양관측시스템 자료의 통합 및 DB화 |
| 기대효과 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 동해에 계류중인 해양환경 관측 부이 및 동해 연안 관측망 정보공유를 통한 체계적인 해양환경 자료 구축 - 작전 해양환경 실시간 예보 정확도 향상을 통한 해상작전 수행능력 극대화 - 해군 전력 손실 최소화 및 작전 효율성 극대화를 통한 비용절감 |

(5) 해양연구선 활용일수 산정

- 해양연구선을 통해 i)동해 해양환경 및 해양광물·에너지·생물자원조사, ii)울릉도·독도 주변해역 해양특성조사, iii)지역해양산업기반 확충연구, iv)동해해역 기반의 해양방위기술 개발 등을 수행하는데 연간 총 약 250일이 소요될 것으로 예상
 - 국가차원에서의 연구수요는 동해 해양환경 및 해양광물·에너지·생물자원조사와 동해해역 기반의 해양방위기술 개발이며, 지역차원에서의 연구수요는 울릉도·독도 주변해역 해양특성조사 그리고 지역해양산업기반 확충연구로 구분할 수 있으며, 상당부문 대학과 공동연구 또는 대학에서 임차하여 활용이 가능
- 세부적으로는 동해 해양환경 및 해양광물·에너지·생물자원조사 90일, 울릉도·독도 주변해역 해양특성조사 70일, 지역해양산업기반 확충연구 40일, 동해해역 기반의 해양방위기술 개발 50일 정도 활용될 것으로 전망
- 외국의 경우도 전장 70m, 1천톤급의 경우 연간 활용일수가 약 240~270일 정도임을 감안할 때 비교적 적절한 활용일수로 판단

<표 1-14> 해양연구선 활용일수 전망

| 구 분 | | 활용일수 |
|----------------------------------|---|------|
| 동해 해양환경 및 해양광물·에너지·생물자원 조사 | 기후변화 대응연구 | 40 |
| | 지진해일 및 방사능 오염물질 장기 모니터링 | |
| | 동해 해양생태계 장기 변동 연구 | |
| | 배타적경제수역 내 해양광물자원탐사 및 개발 | 50 |
| | 파력에너지 및 복합해양에너지 등 실용화 | |
| | 유용생물자원 조사 및 해양바이오 실용화 | |
| 울릉도·독도 주변해역 해양특성연구 | 동해 대기/해양 상호작용 연구 | 40 |
| | 해양물리환경 특성연구 | |
| | 해저지형 및 침식모니터링 연구 | 30 |
| | 종 다양성 및 생물시료 확보 연구 | |
| | 서식지 특성별 보존/복원 연구 | |
| 지역해양산업기반 확충연구 | 해양식량자원 산업화 기술 개발 | 20 |
| | 동해특산 해양생물자원을 이용한 식품소재 개발 | |
| | 심해생물자원 이용기술 개발 | 20 |
| | 심층수 및 심층수 활용 제품 개발 | |
| | 심층수 이용 에너지 생산기술 개발 | |
| 동해해역 기반의 해양방위기술 개발 | 수중음향시스템 성능 향상을 위한 중·고주파수 해수면 산란특성 연구 | 30 |
| | 해양생물에 의한 해양음파 전달과 수중 표적탐지 영향에 관한 연구 | |
| | 내부파에 의한 저/중 주파수 대역 음파전달 변동성 분석 연구 | |
| | 허위표적 식별용 소나핑 전달 가시화시스템 개발 | 20 |
| | 통합 해양정보 수집체계 개발 | |
| | 매드환경지원체계 구축 | |
| | 동해 관측망 정보활용 시스템 구축 | |
| 계 | | 250일 |

제 3 절 경제적 타당성 분석

- 동해(독도)전용 해양연구선 건조와 운용에 따른 경제적 편익 분석 방법은 크게 운용을 통한 사후적 이익을 도출한 직접적 편익과 운영유지와 관련하여 발생할 수 있는 간접적 편익이 있음
 - 직접적 편익은 동해(독도)전용 해양연구선 건조에 따른 비용발생 요인 분석과 이의 운용을 통한 사후적 이익을 비교·분석하여 손익을 판단
 - 간접적 편익은 해양연구선을 운영하였을 경우의 고용창출효과 등의 파급효과를 분석
- 또한, 동해(독도)전용 해양연구선은 해양과학기술 분야의 과학적 연구에 활용되는 대형 과학 설비로 고려될 수 있기에 건조에 따른 과학기술적 편익의 경우도 직접적 편익과 간접적 편익으로 구분하여 검토 가능
 - 해양연구분야의 기반연구 및 기초연구 분야에 해당되는 탐사 및 조사를 수행함으로써 해양과학기술 분야의 역할에 대한 평가와 연구 수행에 의해 산출되는 직·간접적 결과물들을 과학적 편익으로 분류하여 평가
 - 산출지표는 사업성으로 발생하는 과학적 지식의 중요성 및 과학적 성과의 확산 범위와 밀접한 논문, 특허 및 지적재산권 등과 과학기술적 지식·기술의 활용 정도와 밀접한 기술이전 등 사업을 통해 만들어낸 산출물을 성과 지표로 산정
 - 또한, 동해(독도)전용 해양연구선 건조사업의 혜택에 대한 시각을 일반 국민으로 확대해 볼 때, 이 사업으로 인해 국민들은 자긍심을 느끼고 기초과학의 발전에 대해 만족을 느껴 이로 인해 국민후생은 증가할 수 있으므로 이 효과도 이 사업의 편익으로 포함됨
 - 이것은 국민적 자부심을 제공하는 올림픽 금메달, 비록 방문할 가능성은 없지만 유물들이 잘 보존 및 관리되는 것만으로 만족을 느끼게 하는 박물관 신축, 한국 천문학의 발전을 위한 대형광학망원경 사업의 사례와도 유사한 효용을 국민들에게 제공할 수 있음. 이러한 편익은 비시장적 편익으로 간주

○ 자체건조에 따른 산업연관의 경제적 파급효과 분석으로서, 조선산업을 포함한 국민 경제적 관점에 미치는 산업파급효과를 분석

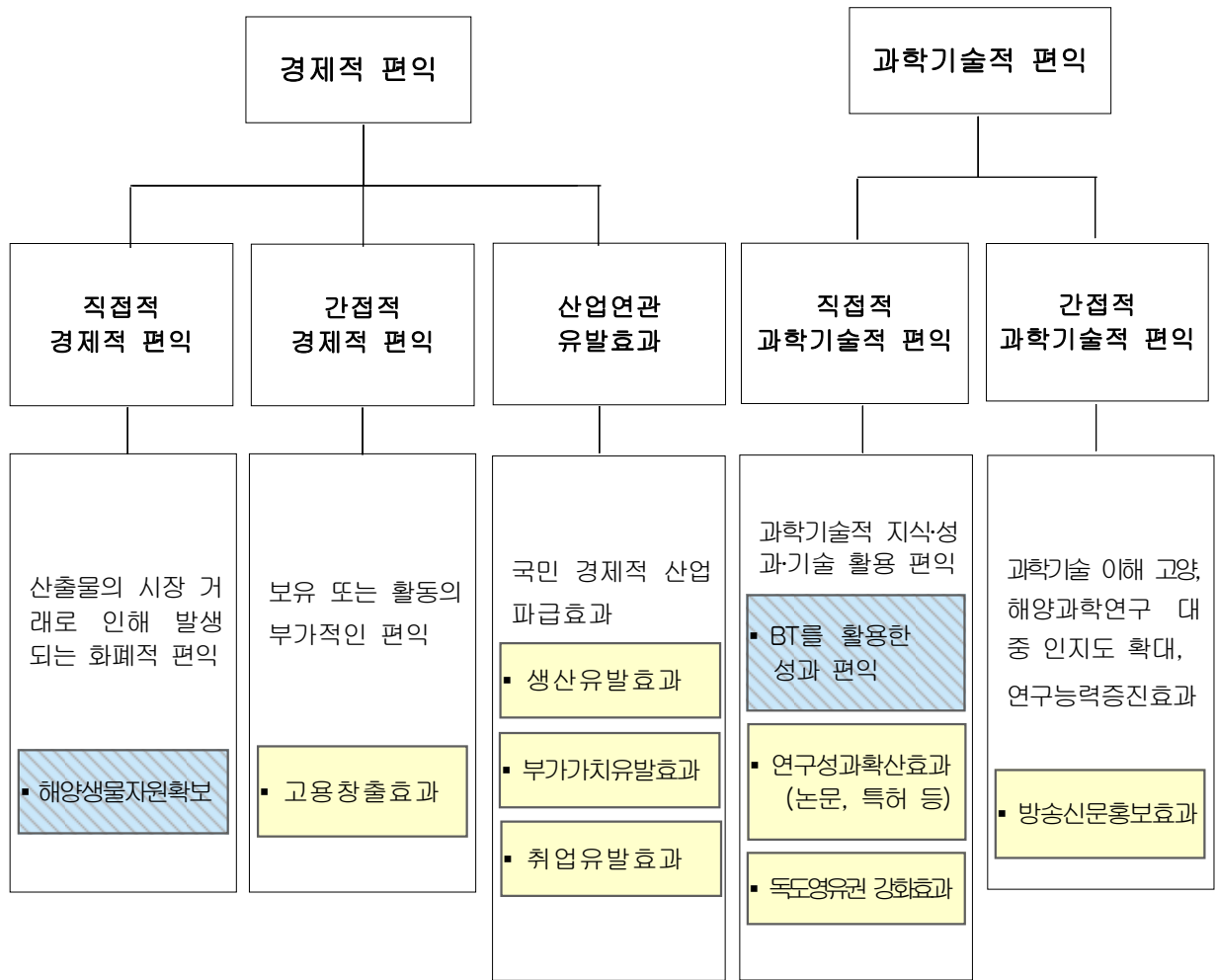
- 산업연관분석(inter-industry analysis)은 생산유발효과, 부가가치유발효과, 취업유발효과 3가지 관점에서 살펴볼 수 있으며, 이 3가지 경제적 파급효과를 추정하기 위해 산업간의 유기적 관계 분석을 통해 국민경제 전체에 미치는 효과를 분석하되, 가장 최근인 2007년 5월에 한국은행에서 발표한 2005년도 산업연관표에 근거

○ 편익/비용 변수의 현재가치로의 평가 방법(단, i =할인율, n =소요년도)

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

- 미래의 가치는 현재가치와 동일하지 않으므로 이를 현재가치로 환산하기 위해서 할인율을 적용하고, 물가상승률을 감안하여 현재가치로 전환
- 본 연구에서는 분석상의 위험을 피하기 위해 한국개발연구원(KDI)의 사회적 할인율¹¹⁾ 적용 지침인 5.5% 수준을 적용하여 현재가치로 전환
- 물가상승률은 3년 만기 국공채 평균 이자율과 최근 3년간 물가상승률을 종합하여 3.0%를 적용하여 분석

11) 한국개발연구원, 2008, 『2008년 하반기 예비타당성조사 착수회의』 지침



<그림 1-11> 동해(독도)전용 해양연구선 건조와 운용에 따른 편익의 분류

1. 비용 분석

가. 총 건조사업비 추정

1) 해당분야별 건조선가 산정

- 총 건조공사비의 구성은 제조원가, 일반 관리비((재료비+노무비+경비)의 4%), 이윤(노무비+경비+일반관리비의 7%), 총원가, 부가 가치세(총원가의 10%)의 총합으로 되어 있음. 이를 세부적으로 나누어 보면 제조원가에는 재료비, 노무비, 경비[직접경비(진수공사, 시운전유 & 인도 경유, MOCK-UP 기타 포함)+간접경비((재료비+노무비)의 5%)]가 있는데 재료비와 노무비는 선각공사, 화물장치, 의장공사, 갑판배관, 선실의장, 기관공사, 전기공사, 탐사장비, 진수공사, 설계비의 항목과 간접 노무비, 직접 노무비의 항목으로 구성
- 또한, 간접 노무비는 직접노무비의 7%, 연구장비는 63억원으로 구성되며, G/T 1,000톤급 해양과학연구선의 총 건조비는 약 280억원으로 추정

2) 항목별 경비

- G/T 1,000톤급 해양과학연구선 분석표에 대한 세부적인 항목별로 분석해 보면 직접경비는 진수공사 및 최종상가공사, 제 시험 및 시운전, 사진, VTR, MOCK UP 및 TEST, 작업 도면 및 승인 도면, 완성 도면, 무선국 허가비용, 팜플렛 제작비 등으로 공사내역이 구성
- 선각공사는 강판, 형강재, 부자재, 선체식별 및 표식, 도장 공사, 방식 공사로 분류되고, 화물장치는 CARGO HATCH, DECK CRANES, CARGO HOLD VENTILATION로 분류
- 선체의장은 선박 조종 설비, 계선계류장치, DECK OUTFITTING 부자재, EQUIPMENT FOR HELICOPTER, 작업정 및 바지, MISCELLANEOUS로 분류 되고, 갑판배관은 배관일반, PIPING SYSTEM으로 분류
- 선실의장은 구명설비/소화설비, INSULATION, PANELS, DOORS, WINDOWS AND SCUTTLES의 6가지로 분류 되고, 기관계통은 주 추진계통, 증기발생장치, ELECTRIC POWER의 3가지로 분류
- 전기계통은 ELECTRIC POWER SOURCE, ELECTRIC POWER DISTRIBUTION, ELEC. MOTORS AND STARTERS의 5가지로 분류되고, 연구장비는 LABORATORY, 탐사장비, 관측조사지원장비로 분류

- 직접노무비는 선각공사, 화물장치, 선체 의장공사, 갑판배관 공사, 선실의장공사, 기관계통공사, 전기계통공사, 탐사계통공사, 진수공사, 설계비, 감리비 등으로 분류

<표 1-15> G/T 1,000톤급 해양과학연구선 분석

(단위 : 천원)

| 구 분 | | 재료비 | 노무비 | 금액(합계) | 비고 |
|---------------|-------|------------|-----------|------------|----|
| 1) 제조원가 | | | | | |
| | 선각공사 | 1,700,000 | 1,800,000 | 3,500,000 | |
| | 의장공사 | 1,420,000 | 470,000 | 1,890,000 | |
| | 선실공사 | 720,000 | 450,000 | 1,170,000 | |
| | 기관공사 | 5,170,000 | 830,000 | 6,000,000 | |
| | 전장공사 | 1,600,000 | 500,000 | 2,100,000 | |
| | 연구장비 | 6,000,000 | 300,000 | 6,300,000 | |
| | 간접노무비 | | 304,500 | 304,500 | |
| | 소 계 | 16,610,000 | 4,654,500 | 21,264,500 | |
| 경비 | 직접경비 | | | 300,000 | |
| | 간접경비 | | | 1,063,225 | |
| | 소 계 | | | 1,363,225 | |
| 제조원가 계 | | | | 22,627,725 | |
| 2) 일반관리비 | | | | 905,109 | |
| 3) 이 운 | | | | 484,598 | |
| 4) 건조공사비 | | | | 24,017,432 | |
| 5) 부가가치세(10%) | | | | 2,401,743 | |
| 6) 총 원가 | | | | 26,419,176 | |
| 7) 기본/실시설계비 | | | | 900,000 | |
| 8) 건조감리비 | | | | 650,000 | |
| 9) 총선가 계(A) | | | | 27,969,176 | |

※ 주: 1) 직접 건조비는 KOMAC(한국해사기술) 등 업체가 제시한 가격(2011년도 기준)

나. 운영비 추정

- 한국해양연구원 소속의 연구선 온누리호 1,422톤, 이어도호 546톤, 장목호 40톤의 운영 자료를 기준으로 각 항목별 단가를 추정
- 인건비의 경우 연구원에서의 운영체계를 그대로 유지해 간다는 전제하에 2007년도 연구원의 승무원 30명에 대하여 각 직급별 인원을 구분하여 연봉을 더하고 인원수로 분배하여 각 직급별 연봉을 산정

<표 1-16> 승무원 구성 및 임금

(단위 : 천원)

| 번호 | 직급 및 업무 | 인원 | 연봉합계 | 평균 | 비고 |
|----|---------|----|-----------|--------|----|
| 1 | 선장 | 2 | 127,818 | 63,909 | |
| 2 | 항해사 | 6 | 255,122 | 42,520 | |
| 3 | 갑판 | 9 | 378,843 | 42,094 | |
| 4 | 기관 | 6 | 333,991 | 55,665 | |
| 5 | 조기 | 3 | 148,674 | 49,558 | |
| 6 | 조리 | 4 | 180,670 | 45,168 | |
| 총계 | | 30 | 1,425,118 | 49,819 | |

- 연구선 온누리호와 이어도의 운영비를 2005년부터 2007년까지의 운영결과를 토대로 운영비를 연구선(온누리호, 이어도호) 운영비를 분석해 보면 유류비로 인해 운영비가 매년 1억원 정도 상승해 가는 추세 속에 약 24억원 정도로 추정되며 전체 운영비의 53%를 유류비가 차지

<표 1-17> 연구선(온누리호, 이어도호) 운영비

(단위 : 천원)

| 년도 | 연료비 | 선박수리 및 기관부품 | 일반 경비 | 소계 | 비고 |
|------|-----------|-------------|-----------|-----------|----|
| 2005 | 1,107,747 | 262,534 | 810,388 | 2,180,669 | |
| 2006 | 1,285,447 | 301,668 | 827,508 | 2,414,623 | |
| 2007 | 1,384,150 | 256,575 | 887,628 | 2,528,353 | |
| 총계 | 3,777,344 | 820,777 | 2,525,524 | 7,123,645 | |
| 연간평균 | 1,259,115 | 273,592 | 841,841 | 2,374,548 | |

- 해양연구원이 보유한 연구선 온누리호, 이어도호의 2007년도 선박보험 및 선주상호보험 내역으로 가입한 연구선 보험료는 연간 약 2억 1,000만원 정도, 승무원 및 승선 연구원 관련 근로자재해보장책임보험(선원근재보험)으로 약 7,800만원을 가입
- 동해(독도)전용 해양연구선 건조 이후 해양생물자원확보 등을 계획하여 연구활동을 적극적으로 추진할 경우 약 10개월(300일)간 연구선이 운항할 계획으로 있으며, 건조시 필수 승무원 15명에 대해 산출한 결과 약 7억 정도 소요될 것으로 추정

<표 1-18> 동해(독도)전용 해양연구선 승무원 구성 및 임금

(단위 : 천원)

| 번호 | 직급 및 업무 | 인원 | 연봉 | 소계 | 비고 |
|----|---------|----|--------|---------|----|
| 1 | 선장 | 1 | 63,909 | 63,909 | |
| 2 | 항해사 | 3 | 42,520 | 127,560 | |
| 3 | 갑판 | 4 | 42,094 | 168,376 | |
| 4 | 기관 | 3 | 55,665 | 166,995 | |
| 5 | 조기 | 2 | 49,558 | 99,116 | |
| 6 | 조리 | 2 | 45,167 | 90,334 | |
| 총계 | | 15 | | 716,290 | |

- 결과적으로 동해(독도)전용 해양연구선 1,000톤급 건조를 가정할 시, 승무원 15명, 연구장비비 80억, 선체 건조비 200억, 선원연봉 7억으로 정리해 보면 보험 금액은 연간 약 4억 정도로 추산
 - 선박보험예상금액 : 300,000천원 (연구탑재장비 보험 포함)
 - 선원근재보험예상금액 : 7,000만원
 - 선주상호보험예상금액 : 2,000만원
- 동해(독도)전용 해양연구선은 기본적으로 디젤 엔진을 장착할 예정이며 이때 사용 할 수 있는 연료에는 HFO(Heavy Fuel Oil)과 MDO(Marine Diesel Oil)이 있음

- 건조 연구선의 운영비를 고려하여 비교적 가격이 싼 HFO를 주 연료유로 사용한다고 가정하고, 유류비를 톤당 621\$, 환율은 1\$=1,100원, 사용일수 300일을 감안하여 추산한 결과 1,000톤급의 경우 약 33억원 정도가 소요될 것으로 추정

<표 1-19> 연구선 건조시 유류비 소모량

(단위 : 천원)

| 구분 | 구성 및 규격 | 1일 사용량 | 1일 유류비 (2010년 단가) | 연간 유류비 | |
|---------|---------|--------------|-------------------|--------|-----------|
| 1,000톤급 | 엔진 | 약 2,000마력×2대 | 14ton | 9,563 | 2,869,020 |
| | 발전기 | 약 400Kw×4대 | 2ton | 1,366 | 409,860 |

- 종합적으로 해양과학연구선을 건조하여 적극적 연구조사 활동을 통해 운영할 경우 연구지원 설비를 포함한 연간 운영유지비는 50억원으로 추정되며, 25년간의 운영비는 1,250억원 정도로 예상
- 연료비는 33억원으로 전체 운영유지비용의 65.6%를 차지하고, 인건비 및 보험료, 그리고 수리비를 포함한 기타비용은 각각 7억원, 4억원, 6억원씩으로 나타남

<표 1-20> 연구선 건조시 연간 운영비

(단위 : 천원)

| 내용 | 추정비용 | 비율(%) | 비고 |
|---------|-----------|-------|---|
| 인건비 | 716,000 | 14.4 | |
| 유류비 | 3,278,900 | 65.6 | HFO 사용 |
| 보험료 | 400,000 | 8.0 | 최대요율 적용 |
| 장비유지보수비 | 600,000 | 12.0 | 운영비의 20% 추정(수리비, 출장비, 기타경비 등), 해양장비의 특성을 감안 |
| 총합 | 4,994,900 | | |

다. 대형연구선 건조 및 운영비 추정

- 대형연구선 건조비는 부대비를 포함한 공사비, 연구장비, 제 경비, 부가가치세를 고려한 총 사업비는 약 280억원으로 추정되며, 25년간의 운영비 767억 원을 포함한 총 비용은 1,047억원으로 예상
- 선체 건조비는 크게 선각공사, 화물장치, 의장공사, 갑판배관, 선실의장, 기관공사, 전기공사, 탐사장비, 진수공사 등의 관련 비용으로 나뉨
- 25년간의 운영비는 인건비, 유류비, 보험료, 장비유지보수비 등을 포함하여 물가상승률 3%와 할인율 5.5%를 적용하여 현재가치로 전환하면 약 767억원이 소요될 것으로 예상

<표 1-21> G/T 1,000톤급 해양과학연구선 분석

(단위 : 천원)

| 구 분 | | 재료비 | 노무비 | 금액(합계) | 비고 |
|---------------|-------|------------|-----------|------------|----|
| 1) 제조원가 | | | | | |
| | 선각공사 | 1,700,000 | 1,800,000 | 1,700,000 | |
| | 의장공사 | 1,420,000 | 470,000 | 1,420,000 | |
| | 선실공사 | 720,000 | 450,000 | 720,000 | |
| | 기관공사 | 5,170,000 | 830,000 | 5,170,000 | |
| | 전장공사 | 1,600,000 | 500,000 | 1,600,000 | |
| | 연구장비 | 6,000,000 | 300,000 | 6,000,000 | |
| | 간접노무비 | | 304,500 | 304,500 | |
| | 소 계 | 16,610,000 | 4,654,500 | 16,610,000 | |
| 경비 | 직접경비 | | | 300,000 | |
| | 간접경비 | | | 1,063,225 | |
| | 소 계 | | | 1,363,225 | |
| 제조원가 계 | | | | 22,627,725 | |
| 2) 일반관리비 | | | | 905,109 | |
| 3) 이 윤 | | | | 484,598 | |
| 4) 건조공사비 | | | | 24,017,432 | |
| 5) 부가가치세(10%) | | | | 2,401,743 | |
| 6) 총 원가 | | | | 26,419,176 | |
| 7) 기본/실시설계비 | | | | 900,000 | |
| 8) 건조감리비 | | | | 650,000 | |
| 9) 총선거 계(A) | | | | 27,969,176 | |

| | 항 목 | 수량 | 단위 | 단가 | 금 액 | |
|----------------|---------|----|----|-------------|-------------|-----|
| 운영비 | 인건비 | 15 | 명 | 716,000/년 | 11,003,000 | 25년 |
| | 유류비 | | t | 3,278,900/년 | 50,367,500 | 25년 |
| | 보험료 | | | 400,000/년 | 6,144,000 | 25년 |
| | 장비유지보수비 | | | 600,000/년 | 9,216,600 | 25년 |
| 운영비 계(B) | | | | 4,994,900/년 | 76,731,100 | |
| 총건조 및 운영비(A+B) | | | | | 104,700,276 | |

※ 주: 1) 직접 건조비는 KOMAC(한국해사기술) 등 업체가 제시한 가격(20011년도 기준)
 2) 운영비에 대해서는 물가상승률 3%와 할인율 5.5%를 적용하여 현재가치로 전환

2. 편익분석

가. 직접적 경제적 편익

1) 경제적 편익 변수 도출

- 건조된 동해(독도)전용 해양연구선은 동해해역에서의 해양생물자원 확보, 선진대양해군지원사업 등에서 해양과 관련한 각종 기초기반연구를 수행할 계획
- 현재의 상황에서는 기후변화에 영향을 미치는 지구환경 등에 대해서는 각종 기초연구 활용 수준에서 편익 도출의 어려운 점을 감안하여 본 연구에서는 해양과학연구선을 활용한 편익에 대한 변수는 해양생물자원 확보 분야로 한정하여 분석

2) 해양생물자원 확보사업

- ① 생물다양성협약(CBD)이 생물자원에 대한 국가주권을 인정함에 따라 선진국을 중심으로 유용한 생물자원 선점확보를 위한 경쟁 심화
 - 주로 후진국인 생물자원부국과 자원이용국간의 생물자원개발 이익공유 문제로 이해관계가 첨예하게 대립
 - 반면, 우리나라의 해양생물자원 확보 및 개발 사업은 최근 국내 해양생물을 대상으로 활발하게 진행되고 있으나, 해외 해양생물자원 조사·발굴사업이 극히 미약한 실정으로 해양생명공학산업의 원천소재인 해양생물자원의 채집 영역을 해외로 확대 발전시킬 필요가 있음

② 해양생물자원확보사업은 연구개발사업을 통해 얻어진 해양생물 및 미생물 배양과 해양생물유래 정제화합물 및 유도체 시료는 국내 해양바이오산업의 활성화를 도모하기 위한 분양사업을 통해 파생되는 경제적 이익을 편익으로 산정 가능

- 해양바이오산업의 활성화는 국내 기능성 식품분야, 해양생명공학산업 분야, 해양소재산업 분야 생산 활동에 영향

③ 건조된 동해(독도)전용 해양연구선을 활용하여 해양생물 및 미생물 배양종은 1,250점(연간 50점×25년)과 해양생물유래 정제화합물 및 유도체는 3,000점(연간 120점×25년)을 확보하고, 이를 बैं킹분양하여 파생되는 직접적인 경제적 편익은 연간 약 7.5억원의 편익을 기대

- 구체적으로는 2014년도부터 연간 해양생물 및 미생물 종 50점을 시작으로 총 1,250점을 확보하여 1회 스크린(전체 30% 점유) 1점당 600US\$¹²⁾의 분양가를 책정하고, 2회 스크린(전체 20% 점유)의 1점당 분양가격은 1회 스크린보다 1.5배가 더 높은 900US\$, 3회 스크린(전체 20% 점유)도 1점당 2회 스크린보다 1.5배가 더 높은 1,350US\$, 4~6회 스크린(전체 10%씩 점유)의 1점당 분양가격도 1.5배씩 높은 비율을 적용하여, 연간 7,500만원의 분양수익을 예상

- 또한, 해양생물유래 정제화합물 및 유도체로서 연간 120점을 생산하여 총 3,000점을 확보하고, 1점당 6,000US\$의 분양가를 책정하여 연간 6.8억원의 분양수익을 기대

- 더욱이, 해양생물자원 확보사업에서는 직접적인 예산지원을 통해 가져다줄 수 있는 사회적 편익의 요인인 해양생물다양성 확보 및 시료 품질 향상, 의약품 바이오프로스펙팅 발전 및 매출액 증가, 해양생물자원 개발을 통한 해양과학기술 발전, 자원부국과 이용국간 생물자원개발로 인한 이익분배 대립에 따른 비용 증가, 시장점유율 증가 등의 간접적인 효과도 기대 가능

12) 아직까지 우리나라에서는 해양바이오산업의 기초기반 구축단계로 인해 활발한 가격형성이 이루어지지 않고 있으나, 범세계적으로는 해양생물 및 미생물에 대해 1점당 평균 600\$ 정도에서 거래가 활발(출처: 해외생물소재허브센터). 환율은 1 US\$ = 940원(2005~2007년 평균가격)기준 적용

- ④ 따라서, 향후 25년간 현재가치로 전환된 편익규모는 물가상승률 3% 및 할인율 5.5%를 적용할 경우, 해양생물자원확보 사업을 통한 직접적인 경제적 편익의 현재가치는 약 100억원으로 추정

나. 간접적 경제적 편익

1) 고용창출효과

- 동해(독도)전용 해양연구선의 운영유지와 관련하여 발생할 수 있는 간접적 편익 중 거시경제적 효과의 하나로서 고용창출효과를 고려할 수 있음.
- 연구선 운영에 필요한 운영인력은 선장, 항해사, 갑판장 등을 포함하여 총 15명이 필요하며 연봉 및 퇴직충당금, 법정부담금을 합해 7억 1,629만원이 소요될 예정
- 25년간 예상되는 고용효과는 산정기준으로 총 375명, 약 179.1억원의 고용창출효과를 기대할 수 있으며, 물가상승률 3%와 할인율 5.5%를 각각 적용 시에는 약 110억원의 고용창출효과를 기대

<표 1-22> 동해(독도)전용 해양연구선 승무원 운영계획

(단위 : 천원)

| 번호 | 직급 및 업무 | 인원 | 연봉 | 소계 | 비고 |
|----|---------|----|--------|---------|----|
| 1 | 선장 | 1 | 63,909 | 63,909 | |
| 2 | 항해사 | 3 | 42,520 | 127,560 | |
| 3 | 갑판 | 4 | 42,094 | 168,376 | |
| 4 | 기관 | 3 | 55,665 | 166,995 | |
| 5 | 조기 | 2 | 49,558 | 99,116 | |
| 6 | 조리 | 2 | 45,167 | 90,334 | |
| 총계 | | 15 | | 716,290 | |

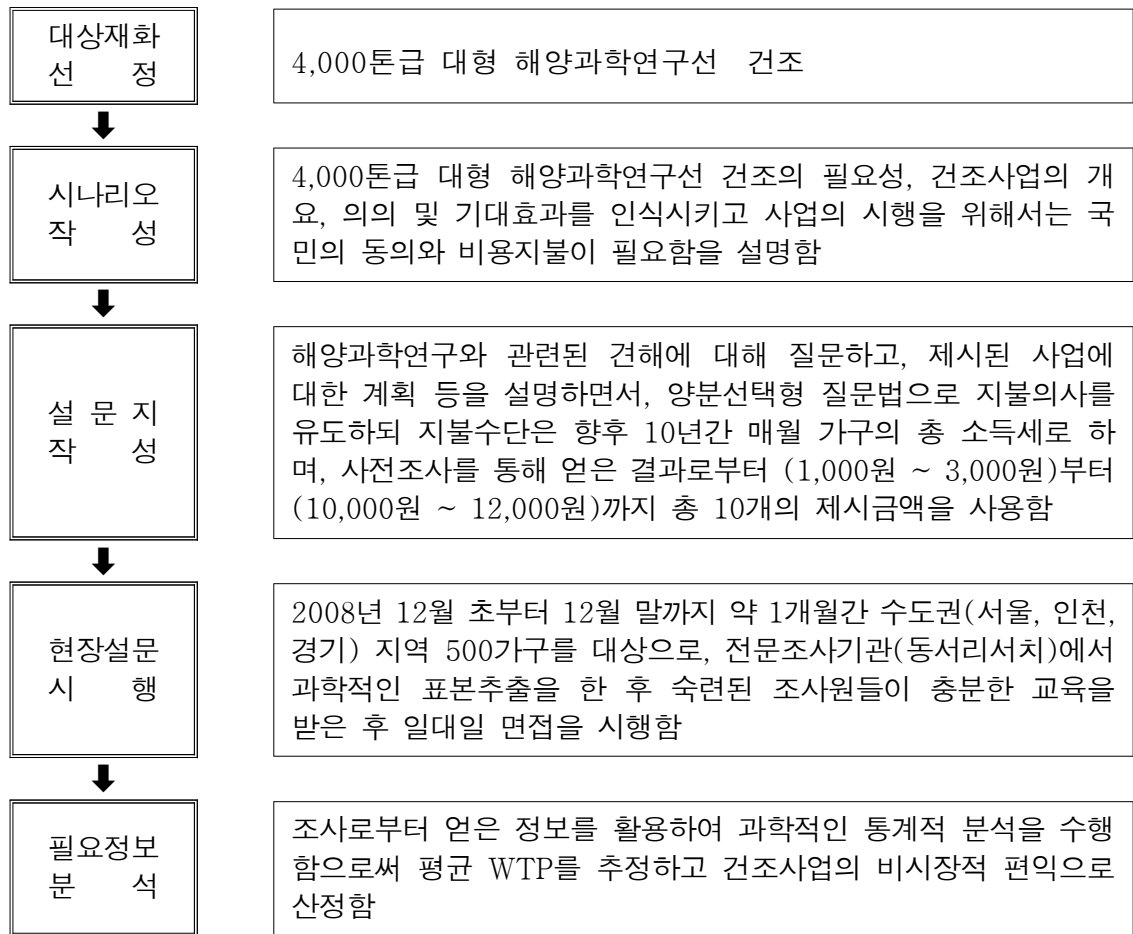
다. 직접적 과학기술적 편익

1) 과학기술적 편익 변수 도출

- 연구의 성과로 산출되는 과학기술적 성과를 산정 또는 평가하는 방법은 다양하며, 대표적으로 사용되는 방법으로는 해당 과학기술적 성과의 수요조사 및 해당 성과에 대하여 수요자가 느끼는 지불의사(willingness to pay)의 조사를 통하여 과학적 성과를 화폐가치로 산정하는 편익 산정 방법과 연구성과지표를 산정하여 수치로 나타내는 방법 등이 있음
- 따라서, 직접적 과학기술적 편익 산정방식에서는 수요조사를 통한 과학기술적 편익 산정방법으로 납세자들의 최대 ‘지불의사금액’ (willingness to pay, WTP)을 화폐적 가치로 시현시켜 측정하는 ‘조건부가치측정법’ (Contingent Valuation Method, CVM)이 많이 사용됨. 해양연구선 건조사업의 혜택이 한국 기초과학 발전의 획기적 전기 마련, 국가과학 이미지 제고를 통한 국가경쟁력 상승 기여 및 국민의 자긍심 고취 등 매우 추상적인 비시장재화(non-market) 가치를 평가
- 둘째, 과학기술적 성과에 대한 가상적 시장의 형성이 쉽지 않아 화폐 가치의 환산에 사용되는 방법론에 따라 오차가 발생하여 그 결과의 편차가 크게 달라질 수 있는 점을 감안하여 양적 지표들을 성과지표화하여 직접적인 판단 기준으로 삼기보다는 연구성과의 평가자료로 활용하는 방법을 도입

2) 조건부가치측정법(Contingent Valuation Method, CVM)

- 본 연구에서는 한국해양연구원(2008)의 ‘4000톤급 대형 해양과학연구선 건조사업 기획연구’에서 CVM으로 도출된 과학기술편익을 편익전환기법(Benefit Transfer Method)을 활용하여 동해(독도)전용 해양연구선의 과학기술편익을 계산하였음
 - 즉, 동일 목적의 해양연구선이라는 점과 해양기초과학 발전, 영유권 강화 효과, 국가과학 이미지 제고 등 양적 성과지표가 동일한 점을 고려하고, 다만 활동영역과 규모면의 차이점을 적용하여 편익 산출
- 실증분석 절차
 - 4,000톤급 대형 해양과학연구선 건조사업의 비시장적 편익 추정을 위해, 한국해양연구원(2008)에서 CVM을 적용한 실증적인 연구절차는 <그림 1-11> 에 요약되어 있음



<그림 1-12> 본 연구에서의 CVM 실증연구 절차

- 분석과정에서 Cooper et al.(2002)¹³⁾가 제안하여 그 적용이 확대되고 있는 1.5경계(one-and-one-half bound) 모형을 사용하여 지불의사 유도
 - 먼저 응답자들에게 새로운 4,000톤급 대형 해양과학연구선 건조사업을 위해 A^L 부터 A^U 의 범위의 비용이 매년 가구당 발생할 것이라는 정보를 제공한 후, 응답자를 다시 2개의 그룹으로 나뉘
 - 첫 번째 그룹의 응답자에게는 A^L 을 지불할 의사가 있는지를 질문하는데, 이 질문에 “예”라고 응답하면 A^U 를 지불할 의사가 있는지를 한번 더 질문하며, “아니오”라고 응답하면 추가적인 질문을 하지 않음
 - 두 번째 그룹의 응답자에게는 A^U 를 지불할 의사가 있는지를 질문하는

13) Cooper, J. C., W. M. Hanemann, and G. Signorello, “One and One-half Bound Dichotomous Choice Contingent Valuation,” Review of Economics and Statistics, Vol. 84, 2002, pp. 742-750.

데, 이 질문에 “예”라고 응답하면 추가적인 질문을 하지 않으며, “아니오”라고 응답하면 A^L 를 지불할 의사가 있는지를 한 번 더 질문

- 본 연구에서는 30명을 대상으로 한 사전조사를 통해 제시금액의 수준과 범위를 결정한 뒤, 전체 500 가구를 10개의 그룹으로 구분하여 각 그룹에 제시금액의 범위인 (1,000원 ~ 3,000원), (2,000원 ~ 4,000원), (3,000원 ~ 5,000원), (4,000원 ~ 6,000원), (5,000원 ~ 7,000원), (6,000원 ~ 8,000원), (7,000원 ~ 9,000원), (8,000원 ~ 10,000원), (9,000원 ~ 11,000원), (10,000원 ~ 12,000원) 중 1개를 무작위로 배정
- 주어진 대형 해양과학연구선 건조사업에 대해 i 번째 응답자는 직면하여 응답하는 상황은 다음과 같이 6개의 변수를 도입하여 묘사할 수 있는데, 처음의 3개 경우는 첫 번째 질문에서 A^L 을 제시한 경우에 해당하며, 뒤의 3개 경우는 첫 번째 질문에서 A^U 를 제시한 경우에 해당

$$\begin{cases} I_i^{YY} = 1(i\text{번째 응답자의 응답이 “예-예”}) \\ I_i^{YN} = 1(i\text{번째 응답자의 응답이 “예-아니오”}) \\ I_i^N = 1(i\text{번째 응답자의 응답이 “아니오”}) \\ I_i^Y = 1(i\text{번째 응답자의 응답이 “예”}) \\ I_i^{NY} = 1(i\text{번째 응답자의 응답이 “아니오-예”}) \\ I_i^{NN} = 1(i\text{번째 응답자의 응답이 “아니오-아니오”}) \end{cases} \quad (2)$$

- 이제 효용극대화를 추구하는 N 명의 표본을 가정할 경우 로그-우도함수는 다음과 같이 구성됨

$$\begin{aligned} \ln L &= \sum_{i=1}^N \left\{ \begin{array}{l} I_i^{YY} \ln [1 - G_C(A_i^U)] \\ + I_i^{YN} \ln [G_C(A_i^U) - G_C(A_i^L)] \\ + I_i^N \ln G_C(A_i^L) \\ + I_i^Y \ln [1 - G_C(A_i^U)] \\ + I_i^{NY} \ln [G_C(A_i^U) - G_C(A_i^L)] \\ + I_i^{NN} \ln G_C(A_i^L) \end{array} \right\} \quad (3) \\ &= \sum_{i=1}^N \left\{ \begin{array}{l} (I_i^{YY} + I_i^Y) \ln [1 - G_C(A_i^U)] \\ + (I_i^{YN} + I_i^{NY}) \ln [G_C(A_i^U) - G_C(A_i^L)] \\ + (I_i^N + I_i^{NN}) \ln G_C(A_i^L) \end{array} \right\} \end{aligned}$$

- 총 500명의 응답자 중에서 1원도 내지 않겠다는 응답자가 전체의 53.6%인 268명에 달하여 WTP 모형을 추정하는 데 있어서 스파이크(spike) 모형(Krström, 1997¹⁴; Yoo and Kwak, 2002¹⁵)을 적용

- 영의 WTP는 대형 해양과학연구선 건조사업이 가구의 후생에 전혀 기여하지 못하거나 혹은 가구가 이 사업에 완전히 무관심할 때, 다음과 같은 소득제약 하의 소비자 효용극대화 문제의 모서리해(corner solution)로서 도출될 수 있으므로, 경제적 행위에 부합

$$\max_{y,Z} [U(y,Z,h) \mid y+Z \leq m] \quad (4)$$

- 여기서, $U(\cdot)$ 는 효용함수, y 는 동해(독도)전용 해양연구선 건조사업에 대한 WTP, Z 는 모든 다른 지출, h 는 개인특성을 나타내는 벡터, m 는 소득
- 식 (2)의 3번째 부분에 있는 “아니오”의 응답과 마지막 부분에 있는 “아니오-아니오”의 응답은 0의 WTP와 두 번째 제시금액(A^L)보다 작은 양의 WTP로 구분됨

$$\begin{cases} I_i^{AY} = 1 (\text{지불할 의사가 있다}) \\ I_i^{AN} = 1 (\text{전혀 지불할 의사가 없다}) \end{cases} \quad (5)$$

- $\theta = (a,b)$ 일 때 WTP의 누적분포함수 $G_C(\cdot; \theta)$ 는 다음과 같음

$$G_C(A; \theta) = \begin{cases} [1 + \exp(a - bA)]^{-1} & \text{if } A > 0 \\ [1 + \exp(a)]^{-1} & \text{if } A = 0 \\ 0 & \text{if } A < 0 \end{cases} \quad (6)$$

- 이 모형에 대한 로그우도함수(log-likelihood function)는 다음과 같음

$$\begin{aligned} \ln L = \sum_{i=1}^N \{ & (I_i^{YY} + I_i^Y) \ln[1 - G_C(A_i^U; \theta)] \\ & + (I_i^{YN} + I_i^{NY}) \ln[G_C(A_i^U; \theta) - G_C(A_i^L; \theta)] \\ & + I_i^{AY} (I_i^N + I_i^{NN}) \ln[G_C(A_i^L; \theta) - G_C(0; \theta)] \\ & + I_i^{AN} (I_i^N + I_i^{NN}) \ln G_C(0; \theta) \} \end{aligned} \quad (7)$$

- 평균값 WTP는 다음과 같이 추정됨

$$\overline{WTP} = \int_0^{\infty} [1 - G_C(A)] dA - \int_{-\infty}^0 G_C(A) dA \equiv (1/b) \ln[1 + \exp(a)] \quad (8)$$

14) Kriström, B. 1997. "Spike models in contingent valuation". American Journal of Agricultural Economics 79: 1013-1023.

15) Yoo, S. -H. and S. -J. Kwak. 2002. Using a spike model to deal with zero response data from double bounded dichotomous choice contingent valuation surveys". Applied Economics Letters 9: 929-932.

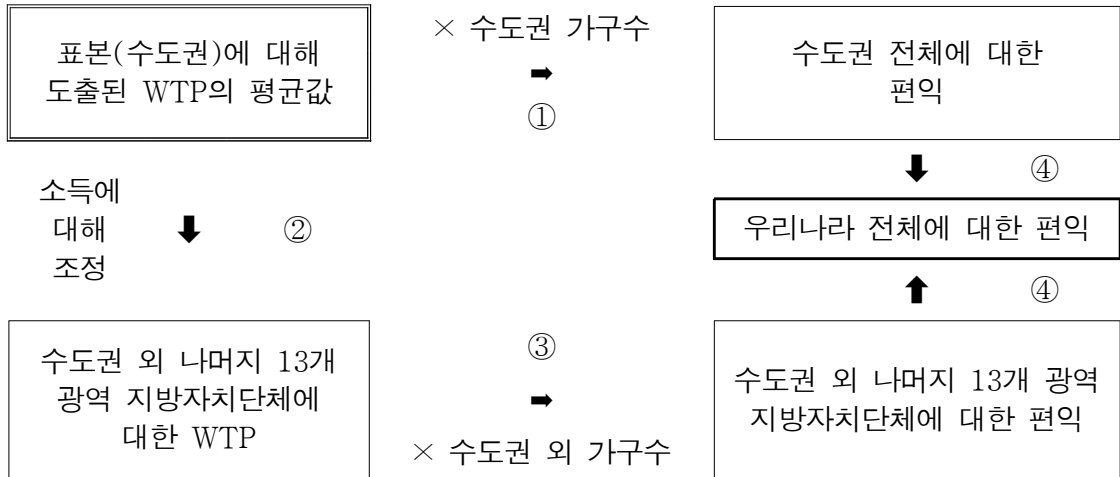
- 분석결과 평균 WTP는 가구당 연간 3,244원으로 추정되었으며, Krinsky and Robb(1986)¹⁶⁾이 제안한 모수적 부트스트랩(bootstrap) 기법인 몬테칼로 시뮬레이션(Monte Carlo) 기법을 적용하여 2,764원에서 3,860원의 95% 신뢰구간을 도출

○ 모집단으로의 확장

- CVM 연구를 수행하는 중요한 목적 중에 하나는 표본정보를 이용하여 모집단 전체의 편익을 추정하는 것이며, 본 연구의 목적도 이와 같음
- 즉, 500가구라는 표본에 대해 도출된 정보를 활용하여 대한민국이라는 모집단 전체로 확장하는 작업이 마지막 단계로 요구됨. 이 과정에서 따져봐야 할 중요한 사항은 과연 표본이 모집단을 제대로 반영하고 있는지 여부임
- 앞서 언급하였듯이, 본 연구에서는 상당한 예산이 소요됨에도 불구하고 국내 유수의 전문조사기관에 의뢰하여 과학적인 표본추출 및 조사를 하고자 하였음
 - 아울러 설문대상자도 가구 내에서 책임있는 의사결정을 할 수 있는 만 20세 이상 65세 이하의 세대주 또는 주부만으로 한정하였음
 - 표본도 우리나라 인구의 1/2 가량이 거주하고 있는 수도권을 대상으로 하였음
 - 따라서 우리나라 전체 가구, 적어도 수도권 전체 가구의 의견을 잘 반영하고 있으며, 가상시장을 이용했다 하더라도 책임있는 정보를 도출했다고 볼 수 있음. 표본의 정보를 모집단으로 확장하는 데 별 무리가 없어 보임
- 다만, 이론적인 관점에서 볼 때, 다른 편익 추정기법에 비해 CVM은 편익의 정확한 값을 구할 수 있지만, 실증적으로 보면 통상 편익의 상한값을 구하는 것으로 인식되고 있음을 감안하여 평균값 WTP 추정치를 이용하는 대신에 보수적 관점에서 95% 신뢰구간의 하한값을 이용하고자 함
- 또한 수도권에 대해 추정된 값을 수도권 외 13개 광역지방자치단체로 편익이전(benefit transfer)을 해야 하는데, 이때 널리 사용되는 방법은 소득에 대해 조정을 해 주는 것임

16) Krinsky, I. and A. L. Robb. 1986. "On approximating the statistical properties of elasticities". Review of Economics and Statistics 68: 715-719.

- 그런데 소득에 대한 자료를 구하기 어려우므로, 소득 대신에 가계부문 민간소비지출 자료를 이용할 것을 제안한 한국개발연구원(2004)의 지침에 따라, 그림 1-13과 같이 WTP의 평균값 정보를 이용하여 모집단으로 확장



<그림 1-13> 표본의 정보를 모집단으로 확장하는 과정

- 인구주택총조사가 시행된 2005년 기준 광역지방자치단체별 세대수, 가계소비지출, 세대당 가계소비지출, 세대당 가계소비지출을 이용하여 조정된 가구당 WTP 값, 2008년 불변가격으로 계산된 4,000톤급 대형 해양과학 연구선 건조사업의 연간 경제적 편익에 대한 정보는 표 1-23에 요약되어 있음
- 표 1-23에서는 2008년부터 2017년까지 향후 10년 동안 매년 400.9억원의 편익이 발생함이 산정되었고, 향후 25년간 할인율 5.5%의 현재가치로 전환된 편익규모는 총 5,378억원의 편익을 기대

<표 1-23> 4,000톤급 대형 해양과학연구선 건조사업의 비시장적 편익

| 광역 지자체 | 세대수 | 가계최종 소비지출 (백만원) | 세대당 가계 최종소비지출 (백만원) | 가구당 WTP (원/년) | 연간('08~'17) 경제적 편익 (억원) |
|---------------|------------|-----------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| 수도권 | 7,462,090 | 213,381,250 | 28.6 | 2,764 | 206.3 |
| 기타 13개 광역 지자체 | 8,425,038 | 201,514,603 | 23.9 | 2,310 | 194.6 |
| 전국 합계 | 15,887,128 | 414,895,853 | - | - | 400.9 |

- 상기에서 언급한 것과 같이 4,000톤급 대형 해양과학연구선과 동해(독도)전용 해양연구선이 동일 목적의 해양연구선이라는 점과 해양기초과학 발전, 영유권 강화효과, 국가과학 이미지 제고 등 양적 성과지표가 동일하다고 보았을 때, 규모면에서 1/4의 차이로 인해 활동영역이 대양과 동해로 구분된다는 점을 적용
- 따라서, 4,000톤급 대형 해양과학연구선 매년 400.9억원의 편익이 발생된다면 동해(독도)전용 해양연구선은 1/4 수준인 매년 100.2억원의 편익이 산정되었고, 향후 25년간 할인율 5.5%의 현재가치로 전환된 편익규모는 총 1,344억원의 편익을 기대

3) 과학기술적 지식·성과기술활용 편익

- 한국해양연구원의 최근 5년간의 과학기술적 성과의 기초자료를 토대로 동해(독도)전용 해양연구선과 같은 과학장비의 건조사업으로 인한 과학기술적 성과를 추정하여 산정
- 직접적 과학기술적 편익의 연구 성과를 지표화하는 방법으로서, 계량적으로 측정 가능한 산출물이 성과지표의 대상이 되며 일반적으로 투입, 산출, 결과로 구분
- 성과지표 가운데 산출지표는 사업성으로 발생하는 과학적 지식의 중요성 및 과학적 성과의 확산 범위와 밀접한 논문, 특허 및 지적재산권 등과 과학기술적 지식·기술의 활용·혁신 기회 확대 정도와 밀접한 기술이전 및 기술료 등 사업을 통해 만들어낸 산출물로서 성과지표로 산정
 - 한국해양연구원의 최근 5년간의 성과보고서를 토대로 지속적인 해양과학기술발전을 위한 연구 및 기술혁신 기여도 증대를 위해 노력한 연구원의 연구성과를 양적 성과지표로 산정

- 성과지표의 산출은 연구비 규모 및 연구원 수, 연구원의 능력 등에 따른 성과로 측정 가능하며, 이 경우 동일한 기준이 적용될 수 있기에 여러 연구 기관의 성과를 비교하거나 연구 프로젝트간의 성과 비교 등 직접적인 비교가 가능한 장점이 있음
- 또한 한국해양연구원의 성과와 우리나라 해양연구 분야의 연구 성과 및 국내 과학기술분야 연구 성과를 산출하여 비교·분석을 통해 연구원의 우수성을 표현
- 뿐만 아니라 기술료 수입은 과학기술적 성과가 경제적 편익으로 시현되는 경우이며, 한국해양연구원의 기술료 수입을 추정함으로써 과학적 편익의 경제효과 기여 정도를 확인할 수 있음
- 이러한 성과지표의 산정을 기초자료로 한다면 동해(독도)전용 해양연구선의 건조가 이들 성과지표를 얼마나 향상시킬 것인지를 선정할 수 있으며 이때 이러한 성과지표의 향상 정도가 동해(독도)전용 해양연구선이 기여한 직접적 과학기술적 편익으로 볼 수 있음
- 동해(독도)전용 해양연구선의 건조로 기대되는 과학기술적 편익 가운데 직접적 편익으로는 연구논문, 지적재산권 및 기술이전 성과 등을 들 수 있음

① 사업의 성과로 발생하는 과학적 지식의 중요성 및 과학적 성과의 확산 범위와 밀접한 직접적 과학기술적 편익(논문, 특허 및 지적재산권 등)

< 한국해양연구원 성과(2003~2007)>

- 한국해양연구원의 직접적 과학기술적 편익을 성과지표 방식으로 산정한다면, 연구비 및 연구원을 기준으로 한 연구논문 편수, 지적재산권 취득 및 등록 건수, 기술이전 및 사업화 건수 등으로 표현됨
- 모든 성과는 연구비 및 연구원 수를 기준으로 산출되며, 한국해양연구원의 연구비 및 연구원 수 현황은 다음의 표와 같으며 연평균 연구비는 968.4억 원이며, 연구원 1인당 연구비는 4.39억원임

<표 1-24> 한국해양연구원의 연구비 및 연구원수

| 연 도 | 연구비 구분(억원) | | 연구비총액 (A+B) | 연구원수 (C) | 1인당연구비 (A+B)/C |
|------|------------|----------|----------------|-------------|-------------------|
| | 경쟁사업연구비(A) | 정부출연금(B) | | | |
| 2003 | 641.46 | 203.56 | 845.02 | 219명 | 3.86 |
| 2004 | 656.87 | 209.16 | 866.03 | 201명 | 4.31 |
| 2005 | 774.18 | 216.06 | 990.24 | 225명 | 4.40 |
| 2006 | 821.52 | 248.41 | 1069.93 | 227명 | 4.71 |
| 2007 | 803.43 | 267.16 | 1070.59 | 232명 | 4.61 |
| 평 균 | 739.49 | 228.87 | 968.36 | 221명 | 4.39 |

※ 주: 1) 경쟁사업연구비: 기본사업비(일반 R&D 포함)외 연구사업비
 2) 연구비 총액 = 직접출연사업(기본사업비+일반사업비)+정부수탁사업+일반수탁사업+기타수입, '연구비총액'은 비연구성 사업비·경상비를 제외한 금액으로 직접비·인건비·간접비를 포함함(민간수탁분 포함)
 3) 연구원 수: 내부인력 중 전일제 위촉 이상 연구직 수
 자료: 한국해양연구원, 「2003년도 성과보고서~2007년도 성과보고서」

<표 1-25> 한국해양연구원의 연구 논문 실적

| 구 분 | | 국 내 | | | 국 외 | | | 합 계 | | |
|-----------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| | | SCI | 기타 | 계 | SCI | 기타 | 계 | SCI | 기타 | 계 |
| 총 편수 (편) | 2003년 | 1 | 95 | 96 | 29 | 7 | 36 | 30 | 102 | 132 |
| | 2004년 | 1 | 86 | 87 | 32 | 9 | 41 | 33 | 95 | 128 |
| | 2005년 | 3 | 168 | 171 | 70 | 11 | 81 | 73 | 179 | 252 |
| | 2006년 | 3 | 185 | 188 | 83 | 8 | 91 | 86 | 193 | 279 |
| | 2007년 | 7 | 196 | 203 | 101 | 22 | 123 | 108 | 218 | 326 |
| | 평균 | 3 | 146 | 149 | 63 | 11.4 | 74.4 | 66 | 157.4 | 223.4 |
| 연구원 1인당 논문게재 편수 (편/명) | 2003년 | 0.00 | 0.43 | 0.44 | 0.13 | 0.03 | 0.16 | 0.14 | 0.47 | 0.60 |
| | 2004년 | 0.00 | 0.43 | 0.43 | 0.16 | 0.04 | 0.20 | 0.16 | 0.47 | 0.64 |
| | 2005년 | 0.01 | 0.75 | 0.76 | 0.31 | 0.05 | 0.36 | 0.32 | 0.80 | 1.12 |
| | 2006년 | 0.01 | 0.81 | 0.83 | 0.37 | 0.04 | 0.40 | 0.38 | 0.85 | 1.23 |
| | 2007년 | 0.03 | 0.84 | 0.88 | 0.44 | 0.09 | 0.53 | 0.47 | 0.94 | 1.41 |
| | 평균 | 0.01 | 0.65 | 0.67 | 0.28 | 0.05 | 0.33 | 0.29 | 0.70 | 1.00 |
| 연구비 역원 당 논문게재 편수 (편/억원) | 2003년 | 0.00 | 0.11 | 0.11 | 0.03 | 0.01 | 0.04 | 0.04 | 0.12 | 0.16 |
| | 2004년 | 0.00 | 0.10 | 0.10 | 0.04 | 0.01 | 0.05 | 0.04 | 0.11 | 0.15 |
| | 2005년 | 0.00 | 0.17 | 0.17 | 0.07 | 0.01 | 0.08 | 0.07 | 0.18 | 0.25 |
| | 2006년 | 0.00 | 0.17 | 0.18 | 0.08 | 0.01 | 0.09 | 0.08 | 0.18 | 0.26 |
| | 2007년 | 0.01 | 0.18 | 0.19 | 0.09 | 0.02 | 0.11 | 0.10 | 0.20 | 0.30 |
| | 평균 | 0.00 | 0.15 | 0.15 | 0.06 | 0.01 | 0.07 | 0.07 | 0.16 | 0.22 |

※ 주: 1) 기타 : SCI급 이외 국외 및 국내 학술진흥재단 등재 및 등재 후보지 기준. SCIE는 기타에 포함
 2) Proceedings 게재의 경우는 "논문" 건수에서 제외
 3) 원내 복수 공동저자의 경우 1건만을 인정
 자료: 한국해양연구원, 「2004년도, 2007년도 성과보고서 부록」

<표 1-26> 한국해양연구원의 지적재산권 실적

| 구 분 | | 출 원 | | | 등 록 | | | 합 계 | | |
|-----------------------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|
| | | 국내 | 국외 | 계 | 국내 | 국외 | 계 | 국내 | 국외 | 계 |
| 총 특허수(건) | 2003년 | 30 | 0 | 30 | 21 | 2 | 23 | 51 | 2 | 53 |
| | 2004년 | 41 | 1 | 42 | 32 | 1 | 33 | 73 | 2 | 75 |
| | 2005년 | 68 | 1 | 69 | 26 | 1 | 27 | 94 | 2 | 96 |
| | 2006년 | 78 | 8 | 86 | 64 | 0 | 64 | 142 | 8 | 150 |
| | 2007년 | 85 | 15 | 100 | 86 | 1 | 87 | 171 | 16 | 187 |
| | 평균 | 60.4 | 5 | 65.4 | 45.8 | 1 | 46.8 | 106.2 | 6 | 112.2 |
| 연구원 1인당 (건/명) | 2003년 | 0.14 | 0.00 | 0.14 | 0.10 | 0.01 | 0.11 | 0.23 | 0.01 | 0.24 |
| | 2004년 | 0.20 | 0.00 | 0.21 | 0.16 | 0.00 | 0.16 | 0.36 | 0.01 | 0.37 |
| | 2005년 | 0.30 | 0.00 | 0.31 | 0.12 | 0.00 | 0.12 | 0.42 | 0.01 | 0.43 |
| | 2006년 | 0.34 | 0.04 | 0.38 | 0.28 | 0.00 | 0.28 | 0.63 | 0.04 | 0.66 |
| | 2007년 | 0.37 | 0.06 | 0.43 | 0.37 | 0.00 | 0.38 | 0.74 | 0.07 | 0.81 |
| | 평균 | 0.27 | 0.02 | 0.29 | 0.20 | 0.00 | 0.21 | 0.48 | 0.03 | 0.50 |
| 연구비 1억원당 (건/억원) | 2003년 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.02 | 0.00 | 0.03 | 0.06 | 0.00 | 0.06 |
| | 2004년 | 0.05 | 0.00 | 0.05 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.08 | 0.00 | 0.09 |
| | 2005년 | 0.07 | 0.00 | 0.07 | 0.03 | 0.00 | 0.03 | 0.09 | 0.00 | 0.10 |
| | 2006년 | 0.07 | 0.01 | 0.08 | 0.06 | 0.00 | 0.06 | 0.13 | 0.01 | 0.14 |
| | 2007년 | 0.08 | 0.01 | 0.09 | 0.08 | 0.00 | 0.08 | 0.16 | 0.01 | 0.17 |
| | 평균 | 0.06 | 0.00 | 0.07 | 0.05 | 0.00 | 0.05 | 0.11 | 0.01 | 0.11 |

※ 주: 1) ‘총보유건수’는 등록말소·취소분을 제외하고 지적재산권으로서 효력이 남아 있는 총보유건수

2) 출원/등록순계: 다수국에 복수 출원/등록하는 경우(PCT)는 ‘출원’ 건수는 1건으로 처리하고, “등록건수”는 모두 인정하되, “등록순계”에서는 1건으로 처리

자료: 한국해양연구원, 「2005년도 성과보고서 부록」, 「2007년도 성과보고서」

- 한국해양연구원의 연구논문 게재 편수는 국내 및 국외, SCI 및 기타 논문을 포함하여 연평균 223.4편(SCI급 66편)이며, 연구비 1억원 당 연구논문 실적은 0.22편(SCI급 0.07편), 연구원 1인당 1.00편(SCI급 0.29편)으로 산정되어 동해(독도)전용 해양연구선 건조에 280억원이 투입될 경우, 약 62편(SCI급 20편)의 연구논문 실적이 예상
- 한편 연평균 총 특허수는 출원 65.4건, 등록 46.8건이며, 이를 연구비 및 연구원 기준으로 산정하면 특허 출원은 0.07건/억원 및 0.29건/명, 등록은 0.05건/억원 및 0.21건/명으로 산정되어 동해(독도)전용 해양연구선 건조에 280억원이 투입될 경우, 특허 출원은 20건, 등록은 14건이 예상

② 과학기술적 지식/기술의 활용/혁신 기획 확대 정도와 밀접한 직접적 과학 기술적 편익(기술이전 등)

< 한국해양연구원 성과(2003~2007) >

- 한국해양연구원의 기술이전 및 실용화 실적은 평균적으로 연간 26.4건, 연구비 1인당 0.120건으로 연구비 기준으로는 0.027건/억원의 실적이 산출
- 기술료 계약은 최근 3년간 총 48건 가운데 정액을 징수하는 경우가 31건으로 전체의 64.6%이며, 매출액의 일정 비율을 적용하는 경우는 14건인 29.2%이고, 일정 비율 징수 방식 가운데 57.1%(전체의 16.7%)인 8건이 3%의 기술료를 징수하는 것으로 나타났으며 기술료를 받는 기술이전은 모두 정보가 아닌 직접적인 기술 이전임
- 연평균 기술이전 건수는 각 16.80건(0.076건/명, 0.017건/억원), 기업화·실용화 건수는 9.60건(0.044건/명, 0.010건/억원)으로 동해(독도)전용 해양연구선 건조에 280억원이 투입될 경우, 기술이전 건수는 5건, 기업화·실용화 건수는 3건이 기대

<표 1-27> 한국해양연구원의 기술이전 및 기업화실용화 실적

| 구분 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 평균 |
|-------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 기술이전 | 총건수(건) | 13 | 14 | 16 | 16 | 25 | 16.80 |
| | 연구원 1인당(건/명) | 0.059 | 0.070 | 0.071 | 0.070 | 0.108 | 0.076 |
| | 연구비 억원당(건/억원) | 0.015 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | 0.023 | 0.017 |
| 기업화 /실용화 | 총건수(건) | 11 | 14 | 8 | 8 | 7 | 9.60 |
| | 연구원 1인당(건/명) | 0.050 | 0.070 | 0.036 | 0.035 | 0.030 | 0.044 |
| | 연구비 억원당(건/억원) | 0.013 | 0.016 | 0.008 | 0.007 | 0.007 | 0.010 |
| 계 | 총건수(건) | 24 | 28 | 24 | 24 | 32 | 26.40 |
| | 연구원 1인당(건/명) | 0.110 | 0.139 | 0.107 | 0.106 | 0.138 | 0.120 |
| | 연구비 억원당(건/억원) | 0.028 | 0.032 | 0.024 | 0.022 | 0.030 | 0.027 |

※ 주: 1) '기술이전'은 일정수준의 완성도를 갖춘 선행적 연구성과를 제 3의 기업에 성공적으로 이전하여 활용, 확산된 경우를 의미(기술이전 또는 기술실시계약을 체결한 경우)

2) '기업화/실용화'는 '기술이전'이후 실제로 상품화가 추진·완료된 경우

③ 해군사업 관련 용역 프로젝트의 수행과 직접적 과학기술적 편익

- 한국해양연구원이 온누리호를 활용해 수행한 『해군사업관련 해양특성조사연구』는 해군 작전해역에 대한 해양환경 조사·분석, 작전에 필요한 해양전술정보를 제공하고 해양자료 데이터베이스를 구축하여 정보를 제공하고 있는데, 이는 과학기술 활동으로 구축한 과학기술 정보를 특정 수요자에게 제공하여 발생한 과학기술적 편익으로 간주 가능
- 수요자(해군)가 지불한 계약금액을 통해 연구선의 기여도를 고려할 수 있는데, 1997년부터 현재까지 총 12건의 해군관련 사업과제를 추진하고 있으며 세부적 추진실적 및 수행현황은 다음 표와 같음

<표 1-28> 해군사업관련 해양특성조사연구 추진실적

| No | 과제명 | 책임자 | 책임자(부서) | 연구기간 | 계약금액 (현금) | 발주처 |
|------------|-----------------|-----|---------------|-------------------------|-----------------------|----------|
| 1 | '97 해양특성조사 용역 | 김철수 | 해양환경 특성연구 사업단 | 1997/05/02 ~ 1998/05/31 | 775,000,000 | 해군본부 |
| 2 | 98 해양특성조사 용역 | 김철수 | 해양환경 특성연구 사업단 | 1998/03/10 ~ 1999/03/31 | 720,000,000 | 해군본부 |
| 3 | 99 해양특성조사 | 김철수 | 해양환경 특성연구 사업단 | 1999/04/01 ~ 2000/03/31 | 671,000,000 | 해군본부 |
| 4 | 2000 해양특성조사 | 김철수 | 해양환경 특성연구 사업단 | 2000/02/09 ~ 2001/03/31 | 616,123,390 | 해군본부 |
| 5 | `01-작전해역 해양특성조사 | 김철수 | 해양환경 특성연구 사업단 | 2001/03/20 ~ 2002/03/31 | 1,455,962,070 | 해군본부 |
| 6 | 02-해양특성조사(총괄) | 김철수 | 해양환경 특성연구 사업단 | 2001/03/20 ~ 2003/03/31 | 1,600,000,000 | 해군본부 |
| 7 | 03-해양특성조사 용역 | 김철수 | 해양환경 특성연구 사업단 | 2003/02/27 ~ 2004/03/31 | 1,690,000,000 | 해군중앙 경리단 |
| 8 | `04-해양특성조사사업 | 김봉채 | 해양위성·관측기술 연구부 | 2004/03/26 ~ 2005/03/31 | 1,847,644,614 | 해군중앙 경리단 |
| 9 | '05-해양특성조사용역 | 김봉채 | 해양위성·관측기술 연구부 | 2005/02/28 ~ 2006/03/31 | 1,900,000,000 | 해군중앙 경리단 |
| 10 | '06-해양특성조사용역 | 김봉채 | 해양위성·관측기술 연구부 | 2006/04/10 ~ 2007/03/31 | 1,840,000,000 | 해군중앙 경리단 |
| 11 | '07-해양특성조사용역 | 김봉채 | 해양위성·관측기술 연구부 | 2007/03/28 ~ 2008/02/29 | 1,770,329,840 | 해군중앙 경리단 |
| 12 | '08-해양특성조사 용역 | 이용국 | 해양위성·관측기술 연구부 | 2008/04/04 ~ 2008/11/30 | 1,470,000,000 | 해군중앙 경리단 |
| 합 계 | | | | | 16,356,059,914 | |

※ 자료: 한국해양연구원, 「해군사업관련 해양특성조사연구 현황 및 실적」, 2008

- 위의 자료를 바탕으로 산출한 최근 8년간 한국해양연구원의 해군관련 사업 연평균 계약금은 약 17억원으로 향후 25년간 운영된다고 본다면 할인율 5.5%의 현재가치를 적용할 경우, 약 316억원의 국방력 강화에 기여할 수 있을 것으로 기대
- 해군관련 용역 사업의 수행은 한국해양연구원의 연구 인력 및 연구 설비의 용역(service)을 제공하는 사업에 해당되며, 용역 제공의 결과로 연구보고서, 정책조언, 기술지원, 프로그램 등의 성과를 산출

라. 간접적 과학기술적 편익

- 동해(독도)전용 해양연구선의 건조에 따른 간접적 과학기술적 편익의 경우에도 그 가치를 화폐적 단위로 쉽게 산정되기 어려운 문제점이 있음
- 간접적 과학기술적 편익은 크게 타 과학기술분야에 대한 파급효과와 인력양성 효과, 관련 산업(사업)연관 파급효과, 그리고 동해(독도)전용 해양연구선 보유에 의한 국가위상 제고와 연구능력 증진 효과를 고려할 수 있음
- 간접적 과학기술적 편익을 화폐가치로 산정할 경우에는 직접적 과학기술적 편익의 산정작업에서보다 편익의 산정결과간의 편차가 더욱 커져 화폐가치로의 산정보다는 과학기술적 성과지표의 향상정도로 나타내거나 해당사업에 대하여 이루고자 하는 목표치를 통하여 간접적 과학기술적 편익으로 활용

1) 연구성과의 활용 및 연구 파급효과

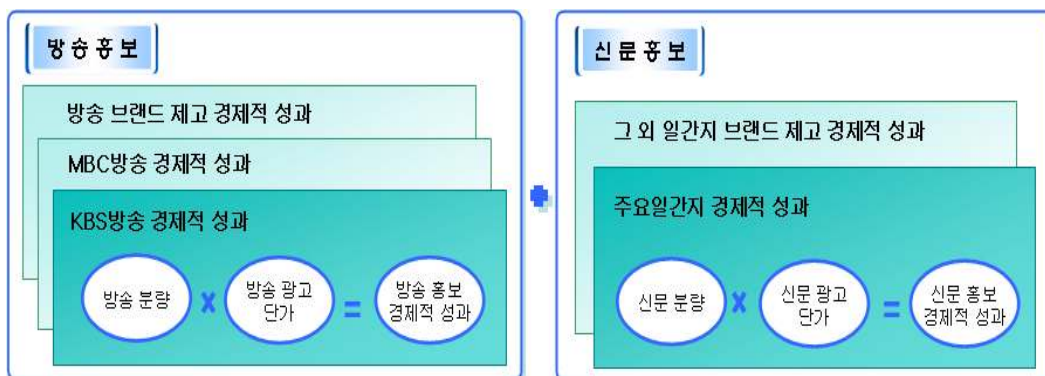
- 먼저 연구성과의 활용 및 연구 파급효과는 해양분야 연구의 발전이 타 연구분야의 발전에 미치는 효과로서, 해양과학분야와 관련된 지질, 환경, 자원, 기상, 생물 등의 분야에 대한 파급효과의 정량화는 관련분야 논문 및 특허 등 과학기술적 성과지표의 향상정도 및 성과 목표치로 평가

2) 교육, 연구인력양성 및 국제공동연구 확대 효과

- 해양과학기술 연구인력 양성 및 연구능력 증진, 산학연 및 국제공동연구 확대 효과는 연구 시설 확충 시 수반되는 편익으로서, 동일하게 성과지표의 향상정도 및 성과 목표치로 평가

3) 방송 및 신문홍보 효과

- 동해(독도)전용해양연구선을 이용하여 산출된 연구결과는 방송홍보와 신문홍보를 통하여 해양과학연구 대중인지도 확산 및 증대를 가져오고, 이는 범국민브랜드 제고 효과를 발생시킬 수 있기에 이러한 방송홍보 및 신문홍보 효과를 광고단가기준으로 경제적 파급효과를 산출
- 브랜드 제고성과는 방송 및 신문의 노출빈도 및 노출 시간 등을 통하여 국민들에게 국가브랜드를 제고시키는 방법으로 방송 및 신문분량에 광고단가를 곱하여 홍보 경제적 성과로 간주



- ※ 주: 1. 방송시간은 방송 주제 및 내용을 고려하여 추정하였으며, 신문기사 크기는 A4 사이즈 분량을 20단 칼럼으로 추정하여 계산함
 2. 방송광고단가는 한국방송광고공사 홈페이지의 발표내용으로 참조하고, 지상파 프로그램 광고요금(30초)을 기준으로 설정하여 SA급 10,753,000원, A급 7,102,000원 적용
 3. 신문 광고단가는 기타면 광고단가를 기준으로 설정하고 중앙일간지는 500,000원 기준, 지역일간지는 70,000원 기준

<그림 1-14> 방송 및 신문 홍보 효과 산정

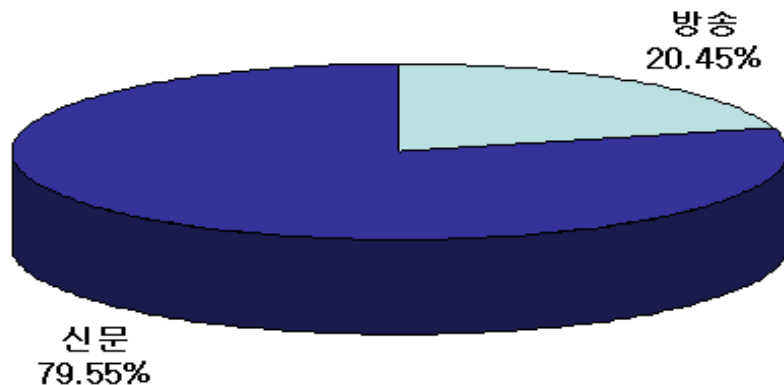
- 한국해양연구원의 해양과학연구선 관련 방송 및 신문 홍보 실적은 평균적으로 연간 8.8건(방송 1.8건/신문 7건)으로 방송이 20%, 신문이 80%를 차지
- 기존 온누리호를 활용한 해양과학지식을 MBC 및 KBS 방송 등 지상파프로그램에 소개되어 대국민 해양과학기술 이해 증진에 이바지한 실적은 연 평균 1.8건(약 10분)으로 산출되어 홍보 효과를 광고단가기준으로 산출한 결과 약 2억 3,657만원 정도의 경제적 파급효과를 기대
- 반면에, 대형해양과학연구선을 활용한 대국민 해양과학기술 이해 고양에 기여할 실적은 기존 온누리호 보다 우수할 것으로 예상되어 연 평균 2건에 총 24분17의 방송실적이 가능하다고 가정해 본다면 연간 약 4억 7,233만원 정도의 경제적 파급효과를 기대

17) MBC, KBS, SBS사의 저녁 골든타임(SA급) 18분(=3분×3개사×2건)과 아침 or 심야타임(A급) 6분(=1분×3개사×2건)

- 25년간 운영된다고 본다면 예상되는 방송 효과는 약 118억원을 기대할 수 있으며, 물가상승률 3%와 할인율 5.5%를 각각 적용시는 약 88억원의 경제적 파급효과를 기대
- 또한 기존 온누리호를 활용한 해양과학지식을 주요 중앙 및 지역일간지 등 신문기사에 소개되어 대국민 해양과학기술 이해 증진에 이바지한 실적은 연평균 7건(중앙일간지 6건, 지역일간지 1건)으로 산출되어 홍보 효과를 광고단가기준으로 산출한 결과 약 307만원 정도의 경제적 파급효과 예상
- 주요 중앙 및 지역일간지를 통한 대국민 해양과학기술 이해 고양에 대형해양 과학연구선이 기여할 실적도 기존 온누리호 보다 우수할 것으로 예상되어 연평균 10건(중앙일간지 8건, 지역일간지 2건)으로 가정해 본다면 연간 414만원 정도의 경제적 파급효과를 예상
- 25년간 운영된다고 본다면 예상되는 신문 효과는 약 1억원을 기대할 수 있으며, 물가상승률 3%와 할인율 5.5%를 각각 적용시는 약 7,692만원의 경제적 파급효과를 예상

<표 1-29> 방송 및 신문 홍보 성과

| 연 도 | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 평균 |
|---------|-----|------|------|------|------|------|------|
| 총 횟수(건) | 방 송 | 1 | 0 | 1 | 2 | 5 | 1.80 |
| | 신 문 | 1 | 4 | 11 | 7 | 12 | 7.00 |
| | 계 | 2 | 4 | 12 | 9 | 17 | 8.80 |



<그림 1-15> 5년간(2003~2007) 방송/신문 홍보 비율

마. 산업연관분석

- 동해(독도)전용 해양연구선 건조는 다른 산업의 상품생산을 위한 원재료로 투입됨으로써, 각 산업은 직·간접으로 서로 밀접한 연관관계를 맺고 있는데 이러한 산업과 산업간의 관계를 수량적으로 파악하여 국민경제적 산업과급효과를 분석
- 동해(독도)전용 해양연구선 건조는 직접적으로 우리나라 조선산업에서의 생산활동 수준의 변화를 가져 올 뿐만 아니라, 관련 기자재 및 부품, 그리고 선박건조에 필요한 소재, 장비 등을 공급하는 후방산업들의 생산활동에도 영향을 미치는데, 이러한 효과는 수요유도형(demand-driven) 산업연관분석으로부터 파악하고, 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 취업유발효과를 중심으로 분석함
- 산업과급효과를 산정하기 위하여 한국의 2003~2007년 평균 선박 수주율은 37.08%를 고려하였으며, 산업연관표는 한국은행에서 2007년에 발행한 2005년 산업연관표의 국산거래표를 사용하고, 통합소분류상의 118번 '선박'을 조선산업으로 간주
 - Lloyd's World Shipbuilding Statistics의 자료를 근거하면 2003~2007년의 한국의 연평균 선박수주율은 약 37.08%인 것으로 나타남
- 조선산업의 생산유발효과는 조선산업에 직접적으로 미치는 효과와 조선산업을 제외한 타 산업에 간접적으로 미치는 효과의 두 가지로 구분할 수 있음
 - 동해(독도)전용 해양연구선 건조를 통해 조선산업의 생산 또는 투자가 1원만큼 이루어지게 되면, 조선산업에 미치는 생산유발효과는 1.0원이며, 타 산업에 미치는 생산유발효과는 0.7728원으로 분석되었음
 - 따라서 조선산업의 1원 생산 또는 투자의 총 생산유발효과는 1.7728원이라 할 수 있음
- 조선산업의 부가가치 유발효과는 조선산업에 직접적으로 미치는 효과와 조선산업을 제외한 타 산업에 간접적으로 미치는 효과를 두 가지로 구분
 - 동해(독도)전용 해양연구선 건조를 통해 조선산업의 생산 또는 투자가 1원만큼 이루어지게 되면, 조선산업에 미치는 부가가치 유발효과는 0.5450원이며, 타 산업에 미치는 부가가치 유발효과는 0.3897원으로 분석됨

- 따라서, 조선산업의 1원 생산 또는 투자의 총 부가가치 유발효과는 0.9347 원이라 할 수 있음
- 조선산업의 취업유발효과는 조선산업의 생산 또는 투자가 10억원 만큼 이루어지게 되면, 조선산업에 미치는 취업유발효과는 5.5115명이며, 타 산업에 미치는 취업유발효과는 5.2245명으로 분석되어 총 취업유발효과는 10.7560명이라 할 수 있음
- 동해(독도)전용 해양연구선 건조가 우리나라 국민경제에 미치는 산업파급효과는 연구선 건조비용 추정치와 생산유발효과 추정치의 합계로 산정됨
 - 생산유발효과는 총 1,458.3억원으로 추정되었으며, 부가가치 유발효과는 총 813.2억원으로 추정되었고, 취업유발효과는 총 935.8명으로 추정
- 그 결과, 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 취업유발효과는 다음과 같음
 - 생산유발효과는 $1.7728 \times 280 \text{억원} \times 37.08\% = 184 \text{억원}$
 - 부가가치유발효과는 $0.9347 \times 280 \text{억원} \times 37.08\% = 97 \text{억원}$
 - 취업유발효과는 $10.756 \text{명} / 10 \text{억원} \times 280 \text{억원} \times 37.08\% = 112 \text{명}$

| | 조선산업에 미치는 효과 | | 타 산업에 미치는 효과 | | 총 효과 | |
|--------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------------------|------|----------------------------|
| | ↓ | | ↓ | | ↓ | |
| 생산 유발효과 | → | 1원당 1.0000원 총 786.0억원 | + | 1원당 0.7728원 총 672.3억원 | = | 1원당 1.7728원 총 1,458.3억원 |
| | | ↕ | | ↕ | | |
| 부가가치 유발효과 | → | 1원당 0.5450원 총 474.2억원 | + | 1원당 0.3897원 총 339.0억원 | = | 1원당 0.9347원 총 813.2억원 |
| | | ↕ | | ↕ | | |
| 취업 유발효과 | → | 10억원당 5.2445명 총 479.5명 | + | 10억원당 5.5115명 총 456.2명 | = | 10억원당 10.7560명 총 935.8명 |

<그림 1-16> 대형 건조선사업의 국민경제적 산업파급효과

3. 경제적 타당성 분석 종합

- 향후 25년간 독도연구선 건조 및 운영에 따른 예상 경제적 B/C 비율은 물가상승률 3%와 할인율 5.5%를 적용한 경우 총 비용(Cost)이 1,047억원이 소요될 예정이며, 과학기술적 편익을 포함한 총 경제적 편익(Benefit)은 1,444억원이 발생하여 순편익은 397억원에 달하는 것으로 예상되고 이에 따른 B/C비율은 1.38로 추정됨

가. 비용분석

- 동해(독도)전용 해양연구선 건조비는 선각공사, 의장공사, 기관공사 등과 부대비를 포함한 공사비와 연구장비비, 부가가치세를 포함한 총 사업비는 약 280억원으로 추정되며, 25년간의 운영비 767억원을 포함한 총 비용은 1,047억원으로 추정
 - 25년간의 운영비는 인건비, 유류비, 보험료, 장비유지보수비 등을 포함하여 물가상승률 3%와 할인율 5.5%를 적용하여 현재가치로 전환하면 약 767억원이 소요될 것으로 예상

나. 편익분석

- 건조된 동해(독도)전용 해양연구선을 활용하여 해양생물자원확보사업은 해양생물 및 미생물 배양종은 1,250점(연간 50점×25년)과 해양생물유래 정제화합물 및 유도체는 3,000점(연간 120점×25년)을 확보하고, 이를 बैं킹분양하여 파생되는 직접적인 경제적 편익은 향후 25년간 할인율 5.5%의 현재가치를 적용할 경우, 약 100억원으로 추정
- 동해(독도)전용 해양연구선 건조사업의 혜택이 해양과학기술 발전, 국가과학 이미지 제고를 통한 국가경쟁력 상승 기여 및 독도의 확고한 지위 확보를 통한 국민 자긍심 고취 등의 비시장재화(non-market)가치를 평가하기 위해 한국해양연구원(2008)의 `4000톤급 대형 해양과학연구선 건조사업 기획연구'으로부터 편익전환 평가기법을 활용하여 평가한 결과, 매년 100.2억원의 편익이 발생하고, 향후 25년간 할인율 5.5%의 현재가치로 전환된 편익규모는 총 1,344억원의 편익을 기대

<표 1-30> 동해(독도)전용 해양연구선 운영에 따른 B/C(편익/비용)분석 결과
(단위 : 억원)

| 구 분 | 편익(B) | | 비용 (C) | 순편익 (B-C) | B/C 비율 |
|-----|----------|----------|-----------|--------------|-----------|
| | 경제적 편익 | 과학기술적 편익 | | | |
| | 해양생물자원확보 | 성과편익 | | | |
| 합 계 | 100 | 1,344 | 1,047 | 397 | 1.38 |

다. 경제적 파급효과 분석

- 향후, 25년간 동해(독도)전용 해양연구선 건조 및 운영에 따른 경제적 파급 효과를 종합하면 다음과 같음

1) 고용창출효과

- 연구선 운영에 필요한 운영인력은 선장, 항해사, 갑판장 등을 포함하여 총 15명(연봉 및 퇴직충당금, 법정부담금을 합해 7억 1,629만원이 소요될 예정)이 필요하여 25년간 예상되는 고용효과는 총 375명, 약 179.1억원의 고용창출효과를 기대할 수 있으며, 물가상승률 3%와 할인율 5.5%를 각각 적용시에는 약 110억원의 고용창출효과를 기대

2) 독도 영유권 강화 효과

- 기존 온누리호를 활용해 수행한 『해군사업관련 해양특성조사연구』는 해군 작전해역에 대한 해양환경 조사·분석, 작전에 필요한 해양전술정보를 제공하고 있는데, 이는 과학기술 활동으로 구축한 과학기술 정보를 특정 수요자에게 제공하여 발생한 과학기술적 편익으로 간주 가능한데, 최근 8년간 한국해양연구원의 해군관련 사업 연평균 계약금은 약 17억원으로 향후 25년간 동일하게 운영된다고 본다면 할인율 5.5%의 현재가치를 적용할 경우, 약 316억원의 국방력 강화 효과에 기여할 수 있을 것으로 기대

3) 방송·신문홍보 효과

- 동해(독도)전용 해양연구선을 이용하여 산출된 연구결과는 방송 및 신문홍보를 통하여 해양과학연구 대중인지도 확산 및 증대를 가져오고, 이는 국가브랜드 제고 효과를 발생시킬 수 있기에 이러한 방송 및 신문홍보 효과(연평균 8.8건 실적)를 통하여 예상되는 방송 효과는 약 118억원, 신문 효과는 약 1억원을 기대할 수 있으며, 할인율 5.5%의 현재가치를 적용할 경우, 약 89억원의 경제적 파급효과를 기대

<표 1-31> 동해(독도)전용 해양연구선 운영에 따른 파급효과분석 결과

(단위 : 억원)

| 구 분 | 파급효과 | | | 총 액 |
|-----|--------|-------------|----------|-----|
| | 경제적 편익 | 과학기술적 편익 | | |
| | 고용창출효과 | 독도 영유권 강화효과 | 방송신문홍보효과 | |
| 합 계 | 110 | 316 | 89 | 515 |

4) 연구 성과확산 효과

- 동해(독도)전용 해양연구선을 활용하여 사업성으로 발생하는 과학적 지식의 중요성 및 과학적 성과의 확산 범위와 밀접한 논문, 특허 및 지적재산권 등과 과학기술적 지식·기술의 활용·혁신 기회 확대 정도와 밀접한 기술이전 및 기술료 등 사업을 통해 만들어낸 성과산출물¹⁸⁾로서 산정될 수 있는데, 독도연구선 건조에 280억원이 투입될 경우, 약 62편(SCI급 20편)의 연구논문 실적과 특허 출원은 20건, 등록은 14건이 예상되고, 기술이전 건수는 5건, 기업화·실용화 건수는 3건이 기대

5) 산업연관유발효과

- 동해(독도)전용 해양연구선건조는 직접적으로 우리나라 조선산업에서의 생산활동 수준의 변화를 가져 올 뿐만 아니라, 관련 기자재 및 부품, 그리고 선박건조에 필요한 소재, 장비 등을 공급하는 후방산업들의 생산활동에도

18) 연구비 1억원 당 연구논문 실적은 0.22편(SCI급 0.07편), 특허 출원은 0.07건/억원, 등록은 0.05건/억원으로 산정, 기술이전 건수는 0.017건/억원, 기업화·실용화 건수는 0.01건/억원

영향을 미치는데, 이러한 효과를 수요유도형(demand-driven) 산업연관분석으로부터 파악한 결과, 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 취업유발효과는 다음과 같이 나타남

- 생산유발효과는 $1.7728 \times 280 \text{억 원} \times 37.08\% = 184 \text{억 원}$
- 부가가치유발효과는 $0.9347 \times 280 \text{억 원} \times 37.08\% = 97 \text{억 원}$
- 취업유발효과는 $10.756 \text{명} / 10 \text{억 원} \times 280 \text{억 원} \times 37.08\% = 112 \text{명}$

제2장 국내외 동향분석



Ⅱ 국내·외 동향분석




제 1 절 국내 해양연구선 현황

1. 해양관련 연구기관별 연구선 현황

가. 해양기관

- 한국해양연구원은 온누리호(1,422톤), 이어도호(540톤), 장목호(41톤)를 보유하고 있으며, 해양환경 및 기후변화 연구, 해양자원의 관리, 이용·개발에 관한 연구, 연안·항만공학 및 해양안전·운송시스템 관련 기술개발 연구 등의 종합해양연구 임무 수행

<표 2-1> 한국해양연구원 연구선 현황

| 연구선명 | 총톤수 (GT) | 구분 | 장점 | 단점 | 구분 | 비고 |
|---|----------|-------|--------------------|--|-----------|------------------------------|
| 온누리호 (1992)  | 1,422 | 항해 | 원양 및 장기 탐사(40일간) | - sea state 3, 4 상황에서 연구활동 제한 | 전장 | - 63.8m |
| | | 기관 | 자동화로 유지관리 수월 | | 항해속력 | - 15kts |
| | | 갑판 | 계류작업 용이 | - 무인잠수정 이용 공간 협소 | 인원 및 거리 | - 40명 - 10,000miles |
| | | 연구 장비 | 수심 6,000m 이내 탐사 가능 | - 해저 심부지층탐사 어려움 - 수중위치측정센서 장착 선저 공간이 작음 | 주요사업 및 특징 | - 종합해양과학연구 |
| 이어도호 (1992)  | 540 | 항해 | 항해(20일 이내) 가능 | - 동해/동중국해 탐사 어려움 - seastate 3 상황에서 탐사 지역 철수 | 전장 | - 48.98m |
| | | 기관 | | - 자동화가 안되어 시스템의 정기적인 관리 및 전원의 추가용량 확보 어려움 | 항해속력 | - 12kts |
| | | 갑판 | 계류작업 용이 | - 대형 Winch 및 장비 Towing 작업 협소 | 인원 및 거리 | - 30명 - 5,000miles |
| | | 연구 장비 | 연근해 탐사 가능 | - 다중음향측심기 센서 설치에 어려움 - 수심 3,000 m이내 탐사 | 주요사업 및 특징 | - 종합해양연구 |
| 장목호 (2005)  | 41 | | | | 전장 | - 24.22m |
| | | | | | 항해속력 | - 18.5kts |
| | | | | | 인원 및 거리 | - 15명 - 350miles |
| | | | | | 주요사업 및 특징 | - 연안해역특성을 연구하기 위한 탐사 및 관측 조사 |



- 참고적으로 세계적으로 해황(Sea State) 분류는 <표 2-2>와 같이 분류하고 있음

<표 2-2> 해황(Sea State) 분류

| Sea State | Significant Wave (Ft) | Significant Range of Periods (Sec) | Average Period (Sec) | Average Length of Waves (FT) |
|-----------|-----------------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------|
| 0 | <.5 | .5 ~ 1 | 1 | 2 |
| 1 | 0.5 | 1 ~ 2.5 | 1.5 | 9.5 |
| 2 | 2 | 1.5 ~ 5 | 3 | 26 |
| 3 | 3.5 | 2 ~ 6.5 | 4 | 50 |
| 4 | 6 | 2.5 ~ 8.5 | 5 | 80 |
| 5 | 8 | 3 ~ 10 | 6~7 | 130 |
| 6 | 18 | 4 ~ 13 | 8~9 | 220 |
| 7 | 32 | 5.5 ~ 17 | 10~12 | 400 |
| 8 | 52 | 7.5 ~ 23 | 13~15 | 650 |
| 9 | 60~100 | 9 ~ 28.5 | 16~19 | 800~1200 |

- 국립해양조사원은 1,000톤 이상의 해양연구선으로 해양 2000호(2,533톤)를 보유하고 있으며 한국연안 해류조사, 국가해양기본도 작성 등에 활용

<표 2-3> 국립해양조사원 연구선 현황

| 연구선명 | 총톤수 (GT) | 구 분 | 비 고 |
|---|----------|-----------|-------------------------|
| 해양2000호 (1995.12)  | 2,533 | 전장 | - 89.17m |
| | | 항해속력 | - 16.5kts |
| | | 인원 및 거리 | - 승무원 23명 / 14,000miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 국가해양기본도조사 및 한국연안 해류조사 |
| 바다로1호 (2002.12)  | 695 | 전장 | - 64.5m |
| | | 항해속력 | - 16kts |
| | | 인원 및 거리 | - 승무원 18명 / 5,000miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 국가해양기본도조사, 해양관측 |

| 연구선명 | 총톤수 (GT) | 구 분 | 비 고 |
|--|-------------|--------------|---|
| 바다로2호 (1982.12)  | 240 | 전장 | - 42m |
| | | 항해속력 | - 13kts |
| | | 인원 및 거리 | - 승무원 15명 / 3,000miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 대한해협 해수유동조사, 동해-남해 한국연안 해류조사, 연/근해 수로측량과 조류관측 및 연안항로조사 |
| 바다로3호 (1983.12)  | 156 | 전장 | - 38m |
| | | 항해속력 | - 12kts |
| | | 인원 및 거리 | - 승무원 14명/ 2,000miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 백령도남부 수로측량을 비롯해서 국가해양기본도조사, 연안항로조사 및 조류관측 |
| 남해로호 (1987.12)  | 22 | 전장 | - 19.4m |
| | | 항해속력 | - 12kts |
| | | 인원 및 거리 | - 승무원 5명 / 450miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 연해 수로측량 및 해양특성조사 |
| 동해로호 (2004.08)  | 136 | 전장 | - 38.57m |
| | | 항해속력 | - 14.5kts |
| | | 인원 및 거리 | - 승무원 9명(총15명) / 3000miles / 1600해리 |
| | | 주요사업 및 특징 | - 수로측량, 해류관측 |
| 황해로호 (2006.05)  | 77 | 전장 | - 32m |
| | | 항해속력 | - 15.7kts |
| | | 인원 및 거리 | - 승무원 7명 / 700miles / 1500해리 |
| | | 주요사업 및 특징 | - 수로측량, 해류관측 |

- 수산연구를 중점적으로 수행하고 있는 국립수산과학원은 1,000톤 이상의 해양연구선으로 탐구 1호(2,180톤)를 보유하고 있으며, 어업자원조사, 수산환경 관련 동중국해 해황변동 및 예측연구 등에 활용


<표 2-4> 국립수산과학원 연구선 현황

| 연구선명 | 총톤수 (GT) | 구 분 | 비 고 |
|--|--------------|-----------|--|
| 탐구1호 (1998.04)  | 2556 (본원) | 전장 | - 90.25m |
| | | 항해속력 | - 15.4kts |
| | | 인원 및 거리 | - 50명 / 15,000miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 트롤형 원양 수산 시험조사선 - 어업자원 및 어장개발조사연구 - 어구 어법개발시험 - 신어장개척 및 기초해양환경조사 |
| 탐구 20호 (2007.12)  | 885 (본원) | 전장 | - 56.5m |
| | | 항해속력 | - 14.5m |
| | | 인원 및 거리 | - 30명 / 7,000miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 주요어장의 과학적인 어업자원조사 전용선 - 어장환경조사 및 어구어법개발시험 - 선미 트롤형 수산시험조사선 - 최첨단 과학어탐 및 어군탐지기 및 어로장비 |
| 탐구3호 (1992.06)  | 369 (본원) | 전장 | - 51.35m |
| | | 항해속력 | - 14kts |
| | | 인원 및 거리 | - 25명 / 6,000miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 연안 및 근해의 수산업 및 어장환경에 대한 과학적인 조사 사업을 운항하는 수산시험조사선 - 수산자원관련 남해해양조사, 동중국해 북부 해역 해양조사 - 연근해 고래자원의 생태 및 풍도에 관한조사 - 연근해 어업 자원조사 |
| 탐구 7호 (1996.01)  | 79 (본원) | 전장 | - 32m |
| | | 항해속력 | - 15.4kts |
| | | 인원 및 거리 | - 15명 / 706miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 어란치어조사 - 적조예찰 및 예보연구, 적조해역 퇴적물 정화 기술연구 - 연안어장 오염물질 거동연구, 해양오염측정망 및 연안유해 오염물질 동태조사, 어장 자가오염에 관한조사 |
| 탐구 17호 (2002.11)  | 31 (본원) | 전장 | - 20.6m |
| | | 항해속력 | - 30kts |
| | | 인원 및 거리 | - 13명 / 250miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 적조예찰 및 사전조사, 적조발생시 황토살포 - 인공어초에 관한 연구 |
| 탐구5호 (1993.07)  | 262 (동해) | 전장 | - 39.4m |
| | | 항해속력 | - 12kts |
| | | 인원 및 거리 | - 22명 / 2844miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 수산환경관련 동해해양조사, 동해연안어장 군집 생태조사 - 오징어 어장조사 - 선미 트롤형 수산시험조사선 |

| 연구선명 | 총톤수 (GT) | 구 분 | 비 고 |
|---|--------------------------------------|--------------|--|
| 탐구12호 (2003.11)  | 70 (39) (동해) (탐구6호 대체선박) | 전장 | - 27m |
| | | 항해속력 | - 14.5kts |
| | | 인원 및 거리 | - 15명 / 1,200miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 수산자원환경관련 해양오염조사 - 유해성 적조조사/ 인공어초 효과조사 / 간이식 트롤장비 |
| 탐구8호 (1995.10)  | 282 (서해) | 전장 | - 42.4m |
| | | 항해속력 | - 13.6kts |
| | | 인원 및 거리 | - 25명 / 5,000miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 수산자원환경관련 서해해양조사 - 한중 황해 해양환경 공동조사 |
| 탐구2호 (1997.12)  | 90 (서해) | 전장 | - 31.79m |
| | | 항해속력 | - 14.6kts |
| | | 인원 및 거리 | - 12명 / 1,370miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 수산자원환경관련 서해해양조사 - 한중 황해 해양환경 공동조사 |
| 탐구11호 (1987.04)  | 16 (남해) | 전장 | - 15.6m |
| | | 항해속력 | - 18kts |
| | | 인원 및 거리 | - 9명 / 234miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 남해연안 수산자원환경관련 해양오염 및 적조조사 - 매월 가막만/고흥 나로도 해역 패류양식장 위생조사 |
| 탐구9호 (1987.05)  | 26 (남해) | 전장 | - 17.21m |
| | | 항해속력 | - 16kts |
| | | 인원 및 거리 | - 20명 / 195miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 적조예찰 및 사전조사, 인공어초에 관한 연구, 적조발생시 황토살포 |
| 탐구10호 (1987.05)  | 26 (남해) | 전장 | - 17.21m |
| | | 항해속력 | - 16kts |
| | | 인원 및 거리 | - 20명 / 195miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 적조예찰 - 사전조사, 인공어초 연구, 적조발생시 황토살포 |
| 탐구19호 (2003.05)  | 9.77 (남해) | 전장 | - 14m |
| | | 항해속력 | - 20.7kts |
| | | 인원 및 거리 | - 630miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 우남해연안 해양오염 및 적조/패류 양식장 위생조사 - 남해연안 어업자원 조사 |
| 탐구18호 (2003.03)  | 69 (제주) | 전장 | - 27m |
| | | 항해속력 | - 14.5kts |
| | | 인원 및 거리 | - 12명/ 1200miles |
| | | 주요사업 및 특징 | - 전북 연안에서의 해양오염 적조조사 - 어업자원 생태조사 |
| 탐구16호(1980.03)  | 39 (제주) | 항해속력 | - 10kts |
| | | 인원 및 거리 | - 6명 |
| | | 주요사업 및 특징 | - 해양환경측정, 갯녹음어장 복원연구 - 어황동향조사, 저염수 조사(현안사항) |

- 한국지질자원연구원의 탐해2호(2,085톤)는 석유탐사, 해저지형, 지질 등 지구물리 탐사를 주로 수행

<표 2-5> 한국지질자원연구원 연구선 현황

| 연구선명 | 총톤수 (GT) | 구분 | 비고 |
|--|------------------------|-----------|--|
| 탐해2호 (1997)  | 2085 (IGT) 해저물리 탐사선 | 전장 | - 64.4m |
| | | 항해속력 | - 14.5kts |
| | | 인원 및 거리 | - 36명 / |
| | | 주요사업 및 특징 | - 3차원 석유, 해저지형, 지질 및 지구물리/해저물리탐사 - 3차원 탄성파 탐사장비(3D Seismic equipment) - 탄성파 탐사용 고압공기 압축장비(compressor) - 고해상 탄성파 탐사장비(high resolution seismic equip.) - 중자력탐사장비(gravity/magnetic equipment) - 해저지형 및 지질조사 장비(marine geology equip) |

- 기상청의 경우에는 고층기상관측장비, 황사관측장비, 파랑계, 선박용 자동 기상관측장비, 자동 수온수심측정기, 해류계 등 첨단 관측장비를 탑재하고 한반도 주변해역의 기상을 감시할 400톤급 해양기상관측선이 2010년에 건조됨. 기상청은 그동안 1982년도에 건조된 150톤급의 소형관측선(기상200호) 1척을 운영하여 왔음

<표 2-6> 기상청의 기상관측선 현황

| 선박명 | 톤수 | 속력 | 관측장비 | 악 기상 운항 능력 | 항행구역 |
|--|-------|------|------|--------------|--------|
| 기상 1호(2010)  | 498톤 | 20노트 | 16종 | 풍랑주의보 시 운항가능 | 국내, 국제 |
| 기상2000호(1982)  | 150톤급 | 8노트 | 5종 | 풍랑주의보 시 운항불가 | 국내 |

나. 연구선 현황분석

- 국내 해양연구선으로는 7,000톤급 쇄빙연구선 1척, 2,000톤급 3척, 1,000톤급 1척 등이 활동하고 있으나, 종합해양과학연구선은 1,000톤급 온누리호가 유일함

<표 2-7> 국내 주요 해양기상 연구기관 기능 및 연구선 현황

| 기관명 | 기능 | 주요 연구선 현황 (선명/총톤수) |
|---------------------------|---|---|
| 한국해양연구원 (3척) | <ul style="list-style-type: none"> - 해양환경 및 기후변화에 관한 연구 - 해양자원의 관리이용개발에 관한 연구 - 극지환경 자원조사연구 및 과학기지 운영 - 연안항만공학 및 해양안전·운송시스템 관련기술 개발 - 국내외 연구기관, 산업체, 대학·전문단체와 공동연구 | 온누리호(1,422톤) 이어도호(546톤) 장목호(41톤) |
| 해양(연) 부설 극지연구소 (1척) | | 아라온호(7,480톤 쇄빙연구선) |
| 국립수산과학원 (15척) | <ul style="list-style-type: none"> - 수산진흥을 위한 조사 연구 및 교육 - 해양 및 어장환경 변동 조사와 보전연구 - 어업자원 관리 및 수산공학기술 개발 - 유용 수산생물의 증양식기술 개발 - 수산물 위생관리 및 가공기술 개발 | 탐구 1호(2,556톤) / 탐구 2호(90톤) 탐구 3호(369톤) / 탐구 5호(262톤) 탐구 7호(79톤) / 탐구 8호(282톤) 탐구 9호(26톤) / 탐구 10호(26톤) 탐구 11호(16톤) / 탐구 12호(70톤) 탐구 16호(39톤) / 탐구 17호(31톤) 탐구 18호(69톤) / 탐구 19호(9.8톤) 탐구 20호(885톤) |
| 국립해양조사원 (7척) | <ul style="list-style-type: none"> - 해양관측, 수로측량 등 해양조사 실시 - 각종 해양자료 수집 분석 및 데이터베이스화 - 해도 및 수로서지 간행 - 항해안전 및 해양수산 발전에 필요한 정보 제공 | 해양2000(2,533톤) 바다로 1호(695톤) 바다로 2호(240톤) 바다로 3호(156톤) 남해로호(22톤) 동해로호(130톤) 황해로호(65톤) |
| 한국지질자원연구원 (1척) | <ul style="list-style-type: none"> - 육상 및 해저지질조사와 지질과학 연구 - 부존자원의 탐사, 개발, 활용 및 폐자원의 재활용 연구 - 지질재해 연구, 지질환경 보전 및 지하공간 연구 | 탐해 2호(2,085톤) |
| 기상청 (2척) | -해양대기 기상 관측 | 기상2000호(150톤) 기상 1호(498톤) |

제 2 절 국외 해양연구선 보유 및 활동 현황

1. 일 본

- 1) 조사된 40m이상의 연구선박(연구실습선 포함) 총 104척 중 전장 70m 이상 총톤수 1,000톤 규모의 해양연구선은 대략 9척으로 조사됨
- 1,000톤 규모의 해양연구선 보유기관은 일본의 독립행정법인 해양연구개발 기구(JAMSTEC) 1척, 기상청 2척, 수산청 3척, 대학 3척 등임
 - 본 기획연구에서는 종합해양연구를 주 임무로 수행하는 JAMSTEC 소속의 해양연구선(특히, 나츠시마)에 대하여 살펴보고자 함

<표 2-8> 일본의 주요 해양연구선 현황(40m 이상)

| 소속/운영 (36척) | 선 명 | 건조년도 (년) | 총 승선인원 (명) | 항속 (Knots) | 전장 (m) | 총톤수(GRT) (t) |
|--------------------------|----------------------------|-------------|---------------|---------------|-----------|-----------------|
| JAMSTEC (8척) | 나츠시마 | 1981 | 55 | 12.0 | 67 | 1739 |
| | 카이요 | 1985 | 60 | 13.0 | 62 | 3385 |
| | 요코스카 (Shinkai 등 잠수정 모선) | 1990 | 60 | 16.0 | 105 | 4439 |
| | 카이레이(seismic) | 1997 | 60 | 16.0 | 105 | 4628 |
| | 미라이 | 1997 | 80 | 16.0 | 129 | 8687 |
| | 하쿠호마루 | 1989 | 89 | 16.0 | 100 | 3991 |
| | 치큐(시추선) | 2002 | 150 | 12.0 | 210 | 57100 |
| | 탄세이마루 | 1982 | 38 | 12.0 | 51 | 610 |
| 해상보안청 해양정보부 (5척) | 타쿠요 | 1983 | 61 | 17.0 | 96 | 2600 |
| | 쇼요 | 1998 | 70 | 17.0 | 98 | 3128 |
| | 텐요마루 | 1986 | 37 | 13.0 | 56 | 430 |
| | 메이요 | 1990 | | 15.0 | 60 | 621 |
| | 케이요 | 1993 | 31 | 14 | 60 | 550 |
| 기상청 (해양기상관측선) (4척) | 료후마루 | 1995 | 60 | 14.0 | 82 | 1599/(1380) |
| | 케이후마루 | 2000 | 50 | 14.0 | 81 | 1882 |
| | 쵸후마루 | 1987 | 33 | 11.5 | 56 | 480 |
| | 코후마루 | 1995 | 32 | 11.5 | 56 | 487 |

| 수산청/수산자원 (18척) | 카이요마루 | 1991 | 65 | 17.0 | 93 | 2630/(2942) |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------|---------------|---------------|-----------|-----------------|
| | 쇼요마루 | 1987 | | 16 | 72 | 1382/(2214) |
| | 탄카이마루 | 1994 | 24 | 11 | 40 | 168 |
| | 스요요마루 | 1999 | 49 | 14 | 87.6 | 2581 |
| | 소요마루 | 1994 | 35 | 14 | 68 | 892 |
| | 시라나기 | 2005 | 26 | | 42.5 | 149 |
| | 시라하기 | 1994 | 29 | | 63.35 | 741 |
| | 신카이마루 | 1975 | 72 | 14.1 | 101 | 3993 |
| | 니폰마루 | 1986 | 19 | 15.1 | 79 | 760 |
| | 호코마루 | 2004 | 37 | 15 | 64.73 | 1246 |
| | 하쿠레이마루 | 1993 | 29 | 15 | 63.37 | 741 |
| | 하쿠류 마루 | 1988 | 35 | | 78.10 | 1690 |
| | 하쿠오우 | 1998 | 30 | | 62.35 | 741 |
| | 토코 마루 | 1996 | 45 | | 86 | 2451 |
| | 와카타카 마루 | 1995 | 29 | 12 | 58 | 692 |
| | 요코마루 | 1972 | 32 | 12 | 49 | 499.76 |
| | 호쿠쇼 마루 | 2006 | 23 | 15 | 53 | 300 |
| 순요마루 | 2000 | 72 | 16 | 66.31 | 887 | |
| 광물자원 (metal mining) (1척) | 제2하쿠레이 마루 | 1980 | 61 | 15.5 | 88.8 | 2145 |
| 소속/운영 (68척) | 선명 | 건조년도 (년) | 총 승선인원 (명) | 항속 (Knots) | 전장 (m) | 총톤수(GRT) (t) |
| Miya fisheries HS/ Aich Prefecture | Aichi (해양수산연구훈련선) | 2007 | 50 | 13.5 | 46.35 | 299 |
| Hachinobe Fisheries HS | Aomori Maru (해양수산연구훈련선) | 1990 | 75 | 12 | 58 | 499 |
| Tokushima Prefectural Fisheries | Ashu maru (수산연구훈련선) | 1992 | 65 | 11 | 52 | 498 |
| Tokushima Prefectural Fisheries | Asyu Maru (해양수산연구훈련선) | 1992 | 55 | 12 | 56.72 | 459 |
| Tokai Uni. | Bousei(Bosei/Tokai) Maru (해양연구훈련선) | 1993 | 190 | 17 | 88 | 2,174 |
| Chiba prefecture | Chiba Maru (해양수산연구훈련선) | 1992 | 22 | 11 | 51 | 317 |
| Chiba Prefecture | Chishio Maru (해양수산연구훈련선) | 1989 | 65 | 11 | 49 | 709 |
| Nagasaki Prefecture | Chosui Maru (수산연구훈련선) | 1993 | 70 | 13.5 | 57.40 | 492 |
| Nagasaki Prefecture | Nagasaki Maru (수산연구훈련선) | 1986 | 65 | | 64 | 842 |
| Echime Prefecture | Echime Maru (수산연구훈련선) | | | | 50 | 499 |
| Shizouka Prefecture | Fuji Maru (수산연구훈련선) | 1988 | 36 | 11 | 51 | 480 |
| Fukushima Prefecture | Fukushima Maru (해양수산연구훈련선) | 1998 | 76 | 12.5 | 57.52 | 741 |

| | | | | | | |
|--|-----------------------------|------|-----|-------|-------|------|
| Kanari Suisan | Fukuyoshi Maru (수산연구훈련선) | | | | 48 | 270 |
| Akita Prefecture | Funakawa Maru (수산연구훈련선) | | | | 50 | 488 |
| Akita Prefecture | Sensyu Maru (수산연구선) | 1997 | 20 | 11.5 | 41 | 187 |
| Fukuoka Prefecture | Genyo Maru (수산훈련연구선) | 1991 | 68 | 12.65 | 55 | 722 |
| Ishikawa Prefecture | Hakusan Maru (수산연구선) | 1978 | 21 | 12 | 41 | 189 |
| Hokkaido research trainingship management off. | Hokuho Maru (수산훈련연구선) | 2001 | 74 | 13 | 63.30 | 955 |
| Hokkaido Prefecture | Hokushin Maru | 1989 | | | | 214 |
| Hokkaido Prefecture | Oyashio Maru | 1990 | | | | 178 |
| Hokkaido Prefecture/edu | Wakatake Maru | 1997 | 74 | 13 | 64.52 | 666 |
| Hokkaido Uni | Oshoro Maru | 1998 | 106 | 13.4 | 73 | 1396 |
| Fukushima Prefecture | Iwaki Maru | 1999 | 17 | 11 | 42 | 200 |
| Kawaga Prefecture | Kagawa Maru | 1998 | | 12.5 | 58.41 | 499 |
| Kagoshima Uni | Kagoshima Maru | 1981 | 91 | 13 | 69 | 1297 |
| Kagoshima Prefecture | Satsuma Seiun Maru | 1988 | 62 | 11.5 | 52 | 645 |
| Kagoshima Prefecture | Satsunan | 1981 | 21 | 11.5 | 45 | |
| Kochi marine HS | Kaien Maru | 1991 | 65 | 12 | 53.99 | 459 |
| Japan Tuna Fisheries Dev. | Kaihatsu Maru | | | | 51 | 727 |
| Okinawa Prefecture | Kaiho Maru | | | | 57 | 499 |
| Aomori Prefecture | Kaiun Maru | 1994 | 27 | 11 | 45 | 300 |
| Nigata Prefecture | Kaiyo Maru | 1994 | | | 48 | 299 |
| Nigata Prefecture | Koshiji Maru | 1995 | | 12 | 42.52 | 187 |
| Nagasaki Uni. | Kakuyo Maru | 2005 | 36 | 13.5 | 42.79 | 155 |
| Ishikawa Prefecture | Kanou Maru | | | | 48 | 454 |
| Ibaraki Prefecture | Kashima Maru | | | | 56 | 495 |
| Ibaraki Prefecture | Mitomaru | 1986 | 20 | 13 | 46 | 179 |
| Nippon Kaiyo Co. (Shimonoseki Uni./Fish) | Koyo Maru | 2007 | 109 | 14 | 81 | 2352 |
| Kagosima Prefecture | Kuroshio | | | | 40 | 260 |
| Miyagi Prefecture | Miyagi Maru | 1989 | 75 | 12.5 | 57 | 650 |
| Miyazaki Prefecture | Miyazaki Maru | 1988 | 21 | 11.4 | 42 | 199 |
| Miyazaki Prefecture | Shinyo Maru | 2005 | 68 | 13 | 64.21 | 646 |
| Oita Marine HS | Oita Maru | 2000 | 70 | 12.5 | 57 | 714 |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|------|-----|------|-------|-------|
| Tokyo Met Oshima Kaiyo-Kokusai HS | Oshima Maru | 1996 | 43 | 15 | 56.28 | 497 |
| Amaguchi Fisheries HS | Oumi Maru | | 23 | 12 | 50 | 103 |
| Toyama Prefecture | Oyama Maru | | | | 55 | 450 |
| Iwate Prefecture | Riasu Maru | | | | 51 | 499 |
| Maizuru Marine Observatory | Saifu Maru | 1993 | 41 | 11.5 | 56 | 484 |
| Mie Uni. | Seisui Maru | 2009 | 44 | | 50.9 | 318 |
| Shimane Prefecture | Shinkai Maru | 1997 | 66 | 12.5 | 58 | 499 |
| Oita Prefecture | Shin Ooita Maru | | | | 57 | 499 |
| Tokyo Uni. | Shinyo Maru | 1984 | 69 | 13 | 60 | 936 |
| Polar Research | Shirase | 2009 | 230 | 19 | 134 | 11600 |
| Mie Fishery HS | Shirochidori | 2000 | 70 | 13.2 | 70 | 499 |
| Kanagawa Prefecture | Shonan Maru | 1999 | | | | 646 |
| Okinawa Prefecture | Shonan Maru 2 | | 75 | 11 | 52 | 491 |
| Okinawa Prefecture | Tonan Maru | 1975 | 36 | 12.9 | 57 | 716 |
| Shizuoka Prefecture | Suruga Maru | 1995 | | | | 134 |
| Hyoto Prefecture | Tanshu Maru | 1995 | 60 | 15 | 56 | 499 |
| Shimonoseki Uni | Tenyo Maru | 1985 | 83 | 13 | | |
| Kochi Marine HS | Tosa Kaien-Maru | 1977 | 63 | 11 | 50 | 497 |
| Tokyo Uni. Fisheries | Umitaka Maru | 1973 | 79 | 17.4 | 93 | 1886 |
| Fukui Prefecture | Unryu Maru | 1995 | 65 | 12.5 | 56.67 | 499 |
| Chiba-gen Kyoiku Linkai | Wakachiba Maru | 1980 | 65 | 11 | 50 | 471 |
| Shimane Prefecture | Wakashimane | 2006 | 34 | | 41 | 196 |
| Tottori Prefecture | Wakatori Maru | | | | 57 | 764 |
| Shizouka Prefecture | Yaizu | 1991 | 53 | 12 | 56.42 | 416 |

2) JAMSTEC 소속의 연구선들은 「나츠시마」와 동경대에서 통합된 선박종 하나인 탄세이마루를 포함해서 7척의 조사선(특별전문선박 시추선인 치큐선 제외)들과, 유인잠수조사선 「신카이6500」, 무인탐사기 「하이퍼돌핀」 등을 활용한 연근해와 대양에서의 해양종합연구조사관측 및 연구개발 활동을 수행

3) JAMSTEC 연구선들의 운영일수는 연간 265~308일 정도임

<표 2-9> JAMSTEC 연구선의 운항실적

| JAMSTEC 연구선박 | 운용일수(days) | | | | |
|---------------|------------|------|------|------|------|
| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2007 |
| 나츠시마**(1739톤) | 259 | 290 | 278 | 265 | 266 |
| 카이요(3385톤) | 278 | 279 | 276 | 267 | 257 |
| 요코스카(4439톤) | 289 | 250 | 286 | 283 | 255 |
| 카이레이(4628톤) | 297 | 273 | 268 | 286 | 271 |
| 미라이(8687톤) | 311 | 328 | 307 | 308 | 270 |
| 탄세이마루**(610톤) | 168* | 154* | 280 | 285 | 224 |
| 하쿠호마루(3991톤) | 180* | 172* | 293 | 298 | 271 |

※ 주: * JAMSTEC으로 이관하기전 동경대에서의 운영실적

** 나츠시마와 탄세이마루는 일반적으로 일본 지역해역에서 활발하게 활동

- 4) JAMSTEC 연구선들을 살펴보면 연구해역에 따라 다양하게 분류되어 있으며, 3척(나츠시마/요코스카/카이레이)은 잠수정 모선역할을 하는 선박으로서 연안/외양 연구선임
- 잠수정 모선인 나츠시마 등은 심해가 가까운 해역을 보유한 일본의 특성을 반영하여 전지구적 해양보다는 비교적 가까운 해역의 심해나 단규모 해양(one scale ocean) 정도의 바다로 향해하여 심해 속까지 다목적 해양 과학 연구를 수행함
 - 이러한 일본해역의 특성 때문에 모선들의 평균 향해 일수가 비교적 적은 것을 알 수 있으며 승선 연구원(선원외의 인원들은 잠수정 기술자들) 수도 비교적 적음
 - 또한 동경대에서 이관된 선박 2척중 탄세이마루는 연안/지역해역을 조사하는 소형 연구선이며, 또 다른 이관 선박인 하쿠호마루는 탄세이마루, 나츠시마와 더불어 대학에서 주로 활용하는 연구선으로 연간 승선 연구원 중 대학관계자가 가장 많음

<표 2-10> JAMSTEC 소유의 해양연구선 목록 및 세부사항

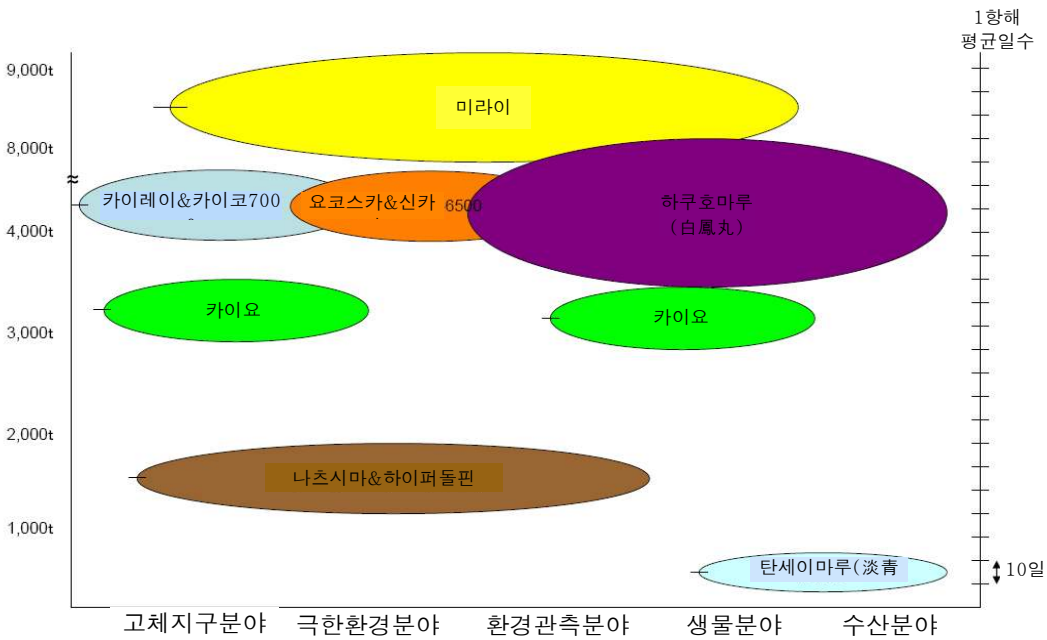
| | 지역해역 Regional | 외양 Ocean | | 지구대양 Global | | | |
|------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| | 탄세이마루 (淡靑丸) (이관) | 나츠시마 (잠수정) | 카이요 (쌍동선) | 하쿠호마루 (白鳳丸) (이관) | 요코스카 (잠수정) | 카이레이 (잠수정) | 미라이 |
| 건조년도 | 1982년 | 1981년 | 1985년 | 1989년 | 1990년 | 1997년 | 1997년 |
| 선 체 | 전장 51.0m 폭 9.2m 깊이 4.2m | 전장 67.4m 폭 13.0m 깊이 6.3m | 전장 61.1m 폭 28.0m 깊이 10.6m | 전장 100.0m 폭 16.2m 깊이 8.9m | 전장 105.2m 폭 16.0m 깊이 7.3m | 전장 104.9m 폭 16.0m 깊이 7.3m | 전장 128.6m 폭 19.0m 깊이 10.5m |
| 흘 수 | 3.7m | 3.8m | 6.3m | 6.0m | 4.5m | 4.5m | 6.9m |
| 총 톤 수 | 610t | 1,739t | 3,385t | 3,991t | 4,439t | 4,628t | 8,687t |
| 승무원 | 38명 | 55명 | 60명 | 89명 | 60명 | 60명 | 80명 |
| 그 중 연구원 | 11명 | 18명 | 31명 | 35명 | 15명 | 22명 | 46명 |
| 연간항해일수 | 289일 | 268일 | 268일 | 290일 | 290일 | 289일 | 308일 |
| 1항해 평균일수 | 9.3일 | 11.2일 | 19.1일 | 58일 | 16.1일 | 17.0일 | 51.3일 |
| 연간승선 연구원수 | 301명 | 320명 | 147명 | 293명 | 162명 | 106명 | 65명 |
| 그 중 대학 관계자 | 274명 | 137명 | 42명 | 263명 | 46명 | 59명 | 18명 |

※ 주: 연간항해일수/연간승선연구원 수는 2005년 기준

- 해양연구선의 분야별 활동에 의한 분류를 살펴보면 각각의 연구선들이 활동할 수 있는 해역과 연구활동 기능에 따라 연구선들이 분류/설계되어 활동하고 있으며, 활동분야가 같은 선박이라도 대상해역의 특성에 따라 선박의 규모와 구성이 달라짐

<표 2-11> JAMSTEC 해양연구선의 활동분야에 의한 분류

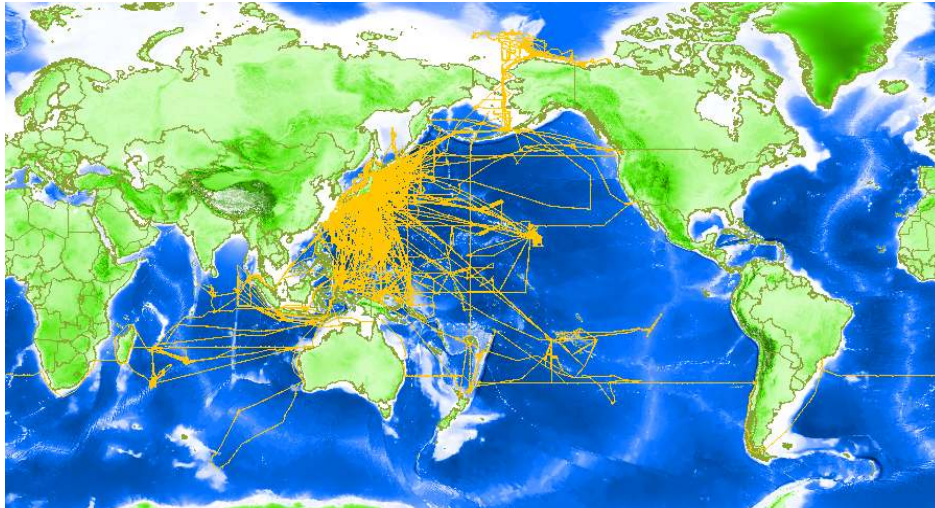
| | 탄세이마루 (淡靑丸) (동경대에서 이전) | 나츠시마 (잡수정) | 카이요 (쌍둥선) | 하쿠호마루 (白鳳丸) (동경대에서 이전) | 요코스카 (잡수정) | 카이레이 (잡수정) | 미라이 |
|------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|--|---|-----------------------------------|---|
| 고체지구 분야 | 드레지 의한 해저시료 채취 | 무인탐사정 에 의한 관측 및 시료채취 | MCS/SCS, OBS에 의한 해양물리 탐사 | MCS, OBS에 의한 해양물리탐사 | 유인잠수선 에 의한 해저지형 목시관측 및 시료채취 | MCS/SCS, OBS에 의한 해양물리 탐사 | 피스톤코어 러에 의한 시료채취 |
| 환경관측 분야 | CTD채수기 에 의한 채수조사 | 도플러소나 에 의한 관측조사 | | CTD채수기 에 의한 채수조사 | 유인잠수선 에 의한 채수조사 | 무인탐사정 에 의한 채수조사 | 장기적 외해에서의 각종 관측기장비 시설에 의한 조사 |
| 극한환경 분야 | | 무인탐사기 에 의한 시료채취 | 피스톤코어 러에 의한 시료채취 | 피스톤코어 러에 의한 시료채취 | 유인잠수선 에 의한 시료채취 | 무인잠수정 에 의한 시료채취 | |
| 생물분야 | 생물채집그 물망에 의한 해중생물 채취 | 무인잠수정 에 의한 해중생물관측 및 시료채취 | | 생물채집그 물망에 의한 해중생물의 채취 | 유인잠수선 에 의한 해중생물관측 및 시료채취 | 무인잠수정 에 의한 해중생물관측 및 시료채취 | 생물채취그 물망에 의한 해중생물의 채취 |
| 수산분야 | 어군탐지기 에 의한 관측 | 어군탐지기 에 의한 관측 | | 생물자원음 향탐사장치 (ARIS)에 의한 해중생물 관측(장어의 생식규명) | | | |
| 비고 | 연안해역에 대한 동경대 해양실습 연구선에서 JAMSTEC 으로 이전 | 무인탐사정 「하이퍼 돌핀」 탑재 | | 외양에 대한 동경대 해양실습 연구선에서 JAMSTEC 으로 이전 | 유인잠수 조사선 「신카이 6500」 탑재 | 무인잠수정 「카이코 7000」 탑재 | 「대형관측 부이」 설치, 회수 |



※ 주: 모든 항해분야를 포함하고 있지 않음

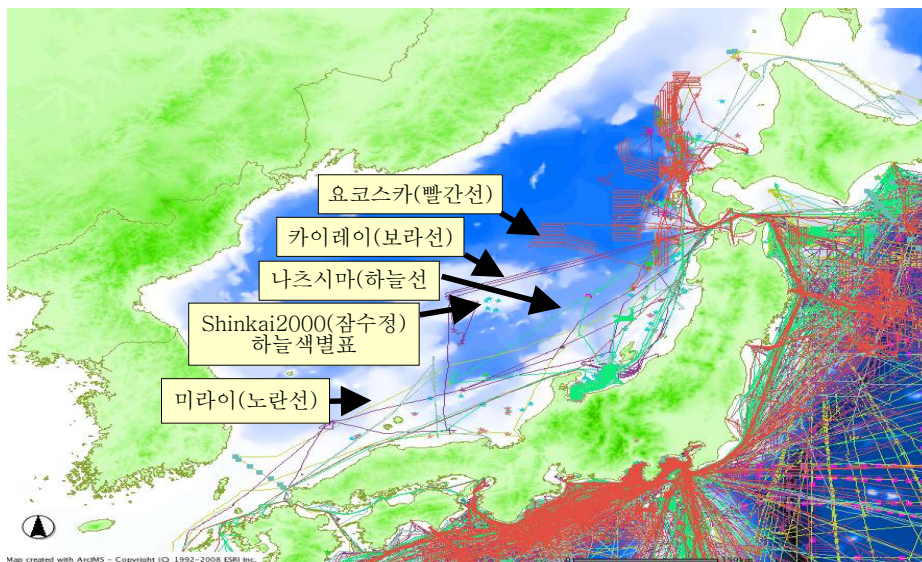
<그림 2-1> JAMSTEC 해양연구선 활동분야 및 분류

5) JAMSTEC은 다양한 연구선들을 활용하여 전지구적으로 활동하며 특히 태평양, 인도양, 북극해가 주요 활동해역 임



<그림 2-2> JAMSTEC 연구선 연구해역(1990~2008)

○ 우리나라와는 달리 연안자체가 심해로 둘러싸인 일본은 주변해역에서 중형 및 대형 연구선을 활용하면서 다수의 연구 활동을 함



<그림 2-3> JAMSTEC 연구선 및 잠수정 활동(cruise track)

- 6) 일본 문부과학성은 「해양을 안다(해양연구)」, 「해양을 지킨다(해양환경보전)」 및 「해양을 이용한다(해양개발)」라는 균형 잡힌 정책 추진을 위해 해양연구선의 필요성에 대하여 다음과 같은 관점에서 필수불가결함을 언급함(문부과학성 과학기술·학술심의회 해양개발분과회/2002. 8월)
- 인공위성에서의 조사·관측
 - 유연한 해양조사·관측점 설정
 - 다양한 조사·관측항목
 - 해수면에서 심해저, 해저층의 조사·관측 등에 대한 유연성
 - 잠수정과 무인탐사정 운용 등
- 7) 특히, 해양연구선 중 1981년에 건조된 「나츠시마」는 해양과학연구선의 표준 한계선령인 25년을 넘었고, 또한 1982년에 건조된 「탄세이마루」도 선령 25년을 맞이하고 있음. 따라서 해양연구선의 노후화가 진행되고 있는 상황에서 해양국가로서 앞으로의 해양연구 목표 및 달성에 필요한 기능과 관측설비 탑재기장비 등을 명확히 하여 향후 해양연구선 정비 체제를 정리함과 동시에 그 운용체제에 대해서도 재검토하여 일본의 해양에 관한 연구조사·관측수준 향상을 도모할 필요가 있다고 강조
- 해양연구선위원회에서는 위와 같은 문제의식을 감안하면서 해양연구선을 사용하는 연구에 대한 필요성을 정립함과 동시에 해양연구선 기능을 정비하고 일본이 계속적으로 정비 및 운용할 필요가 있는 해양연구선의 전체적 구상에 대해 논의하였음. 또한 선령이 많은 해양연구선을 대신하여 조급히 정비해야할 해양연구선에 대한 요구사항의 구체적인 기능, 시설 및 정비에 대한 검토가 수행됨
 - 해양에 관한 연구분야는 해양물리학, 지구환경관측, 해양화학, 해양생물생태학, 극한환경생물학, 해양지화학, 수산학, 해양공학 등 매우 다양한 분야임. 또한 동시에 해양연구선이 아니면 효과적·효율적으로 조사·관측할 수 없는 항목도 존재하는데 해양연구선을 정비함에 있어 각각의 선박 특성에 따른 연구분야 및 관측활동에 맞춘 연구시설·설비가 요구된다고 언급

○ 조사·관측이 특히 필요한 연구항목을 예로 들면 다음과 같음

<표 2-12> 조사 및 관측 연구분야

| | |
|-------------------|--|
| 해양물리학분야 | - 상층에서 심층까지의 해양순환 형성과 대기와의 상호작용에 의한 순환변동, 특히 지구온난화를 동반한 해양구조의 변화 감지 등에 대한 연구조사·관측을 실행할 필요가 있으며, 이들 데이터의 대부분은 화학, 생물관계의 연구를 실행할 때의 기초자료가 됨 |
| 지구환경관측분야 | - 해양과 대기의 상호작용 규명과 엘니뇨현상 등의 기후변동에측을 목적으로 해양대기관측부이를 전개하고 있음 |
| 해양화학분야 | - 해양의 물질순환과 온실효과기체의 해면에서의 교환과 해수용존, 해양심부에서의 축적 등에 대한 조사·관측이 필요함 |
| 해양생물분야 | - 생물종의 생활사 등에 대한 조사·관측을 할 필요가 있으며 특히 각 층의 플랑크톤 등의 미소생물을 층마다 채취하는 것과 생물을 생존상태로 관찰하고 채집 사육하는 것이 필요함 |
| 극한환경 생물학분야 | - 열수분출구, 해저 밑 등 극한환경에서의 독립영양생물에 대한 연구를 추진할 필요가 있으며 잠수선과 무인탐사정으로 생물을 생존상태로 관측 채집하여 인공/현장환경에서 사육하는 것이 필요함 |
| 해양지구학분야 | - 판구조론, 지진발생과정, 해저 밑의 지구구조와 해저광상의 형성과정과 자원탐사 및 채취에 관한 연구를 실행하는 것은 연구성과의 사회환원이라는 점에서 추진되는 것이 요망되는 분야임. 또한 정밀한 해저지형탐사와 코어시료채취는 지각형성과정의 규명과 고(古)환경복원, 그리고 해저의 위치정보 파악의 관점에서 필요함 |
| 수산학분야 | - 생물자원량의 변화파악과 생물자원의 지속적 이용 등에 대한 조사·관측이 필요함 |
| 해양공학분야 | - 선박의 성능향상, 잠수조사선, 선박기기 및 관측기기에 관한 기술개발이 필요함 |

- 그 외 남극해와 북극해 등 극한해역에서의 조사·관측 시에 연구선은 충분한 내빙성능이 필요하며 심해저층해역, 해구의 대심도에서의 연구·관측, 인간 활동과 밀접하게 관계된 연안역·천해역에서의 조사·관측도 필요하다고 언급
- 장기적으로는 해양의 장기변동을 감시하기 위해 중장기적인 연속관측을 실행하는 정점관측을 위한 정점들을 정비하고 해당관측점을 유지하기 위해 해양연구선을 운용하는 것이 필수적이라고 강조
- 추가로 해양연구선은 해양연구자·기술자 육성의 장소이기도 하기 때문에

연구선 승선을 통해 해양과학의 기초적 연구조사 및 관측방법을 지도 받아 시료, 데이터를 스스로 해석하는 작업은 해양연구와 젊은 기술자 육성에 필수적이라고 명시

- 또한 국제프로그램을 통해 승선한 국내외 연구자와의 인연이 젊은 해양연구자들의 향후 연구발전으로 이어지고 국제적인 연구를 전개하는 자리가 되고 있어 이러한 사항을 감안하여 가능한 한 많은 연구자들이 승선할 수 있도록 하는 것이 필요하다고 강조
- 위에 언급한 필요성을 감안하면 일본의 해양연구선에 대해서 전체적 정비를 통해서만 기능/성능을 향상하고 확보하는 것이 가능하며, 또한 선박의 시설·설비는 선체에 탑재·설치되는 대형시설(원치, 크레인 등)과 연구수행 등을 위한 중형·소형의 설비(분석기기 등)로 분류되어 선박의 정비와 함께 이들 시설·설비에 대해서도 계획적·계속적인 정비를 요구
- 각 분야 연구에 필요한 주요 탑재시설·설비사례는 다음과 같음

<표 2-13> 각 분야 연구에 필요한 주요 탑재시설·설비사례

| | |
|-------------------|--|
| 해양물리학분야 | - 해수면에서 해저까지의 해수의 전기전도도, 온도, 심도를 정확하게 계측할 필요에 따라 고정밀도 CTD채수관측장치의 정비가 요구됨. 또한 부이와 무인탐사정을 사용한 조사·관측을 하기 위한 계류·관측전문원치와 전문 A프레임 정비도 요구됨 |
| 지구환경관측분야 | - 해양환경연구조사와 더불어 해상대기의 동시관측이 필요하며 해상, 기상의 열악한 조건 하에 연속관측을 실시하기 위해 대형부이가 필요하여 적재능력이 높고 중작업을 가능하게 하는 장치를 갖춘 연구선이 필수적 임(고정정 시료채취장치 등) |
| 해양화학분야 | - 해양물리분야와 같이 고정밀도 CTD 및 다층클린채수관측장치, 계류관측원치 및 A프레임에 더해 각종 채수장치와 각종 미량물질 등을 정밀도 높게 분석하기 위한 클린룸 정비가 요구됨. 세계최심부까지 무오염채수를 하기 위해 티탄합금 케이블이 필요함 |
| 해양생물분야 | - 플랑크톤 등의 해양생물들을 포집하기 위한 각종 채집장치에 적합한 원치류, A프레임 및 선상에서 신속하게 그 기능과 생물적 특성을 파악하기 위한 방사성동위원소실험실, 사육수조 등의 정비가 요구됨 |
| 극한환경 생물학분야 | - 대수심에서의 생물 현장 채집장치와 그 조작을 위한 잠수선과 무인탐사기를 빼놓을 수 없음. 해저 밑 심부의 생물채집에는 심해시추선을 이용함. 또한 선상 실험실에는 현장사육장치가 필요함 |
| 해양지구학분야 | - 3차원의 해저지형을 정밀 조사하는 멀티빔측심기와 해저 밑의 지질구조도 관측할 수 있는 음향측심기와 대형 피스톤 코어러의 정비가 요구됨. 이에 더해 지각구조데이터를 고정밀도·고해상력으로 취득 |

| | |
|---------------|---|
| | 하기 위한 3차원 반사법 지진탐사장치의 정비도 요구되고 있음. 해저를 관측하고 암석 등의 표본을 채집하는 무인탐사정도 필요함 |
| 수산화분야 | - 심해 자원생물을 그물채집하기 위한 원치, A프레임과 추가로 사육 수조의 정비가 요구됨. 또한 자원량을 평가하는 과학어군탐지기와 고성능 전자계산기가 필요함 |
| 해양공학분야 | - 유인잠수정, ROV(Remotely Operated Vehicle)과 AUV(Autonomous Underwater Vehicle)을 사용하기 위한 강력한 역량의 A프레임 정비가 요구됨 |

- 분야와 상관없이 공용 시설/설비에 대한 정비가 필요하며, 공통적으로 요구되는 기능은 연안 옆에 심해가 존재하는 일본 주변해역의 특징을 감안하여 7,000m급 원치, 관측정점에서의 선박조종의 세밀한 기동력/정점위치유지력 및 자동화를 위한 다이내믹 포지셔닝 시스템(DPS)이 필수라고 언급
- 이상의 연구시설·설비는 선상에서 연구를 실행할 필요가 있는 해양연구의 특색을 감안하여 세계 최첨단의 연구설비·장비를 항상 보유하는 것이 중요하다고 언급하였으며, 선내에 충분한 연구용 공간을 확보하면서 가능한 한 많은 연구자와 학생이 승선할 수 있도록 충분한 규모를 보유할 것을 강조
- 또한 연구선이 교육, 국제적 공동연구에 미치는 역할을 고려하면서 선내 설비를 국제적 수준의 최첨단으로 정비할 필요가 있다고 강조
- 일본의 해양연구는 현재 해양강국에 걸맞게 세계를 견인하는 수준이며 아래와 같이 지구적으로 중요한 해양연구에서는 세계의 중심이 되어 세계·사회·국민에게 공헌하고 있다고 자부함
 - 기후변동 등의 지구환경문제 해결
 - 대기·해양·고체지구의 상호작용
 - 지진·쓰나미 등의 자연재해 예방
 - 해양생태계 및 지구생명사의 규명
 - 지속적인 해양생물자원의 이용
- 이들 연구에 있어 앞으로도 세계 최고수준의 연구를 진흥시키기 위해서는 해양연구선의 정비가 불가결하며, 한정된 자원 중 최대한의 연구성과를

올리기 위해 일본의 해양연구선은 첨단 관측시설 및 설비와 각각의 해양연구선이 가진 시설 설비의 고유 목적성을 더해 일본 독자 체제로 정비하는 것이 요망된다고 강조

- 이는 특히 국토 주변에 특이하게 천해, 해구 등이 근접한 일본의 자연조건을 감안함과 동시에 이론이 세계 해양과학기술을 견인해 가는 것을 목표로 일본의 해양과학연구선들은 각 연구선의 규모마다 개별적으로 각각의 임무에 맞추어 정비할 필요가 있다고 강조
- 일본은 연안이 심해라는 것을 고려하여 주연구선들이 연안연구선임에도 불구하고 다른 국가의 연구선들 보다 규모가 크며, 이를 통해 도서국가로서 해양과학연구를 주도하는 모습을 엿볼 수 있음. 일본은 이러한 연구선들을 통해 일본의 해양연구능력이 일본 주변의 모든 해역에 그 영향력을 미치는 것이 가능할 것이라고 자부하고 있으며, 관측·연구활동을 실행함으로써 일본의 해양과학기술 수준을 계속해서 향상시켜가는 것이 중요하다고 강조
 - 연안형 : 전체길이 50m 이하, 총톤수 1,000톤 이하
 - 근해형 : 전체길이 60~90m, 총톤수 1,000~3,000톤
 - 외해형 : 전체길이 100m, 총톤수 4,000~5,000톤
 - 원양형 : 전체길이 120m 이상, 총톤수 8,000톤 이상
- 특수 관측연구기능으로서 개별 연구선의 임무에 적합하게 적용된 다음과 같은 활동도 활발히 수행함
 - 잠수정지원모선기능 : 해저면의 상세한 관측 등에 유효한 잠수정 모선기능
 - 심해고해상연구기능 : 심해와 해저 지층을 고기능음파탐지기 및 시스템화된 하이드로폰 어레이 케이블 등을 통해 상세히 탐사
 - 해양생물연구기능 : 각종 해양생물 조사연구 실행에 다양한 채수기 및 채집기 등을 사용하여 생물시료 확보
- JAMSTEC 해양과학연구선의 주요 연구분야 및 주요 탑재장비시설을 살펴보면 같은 명칭의 장비들이 공통적으로 탑재되어 있지만 그 장비시설들의 역량이나 제한 범위는 그 연구선의 기능에 맞추어 구성되어 있음

<표 2-14> JAMSTEC 해양과학연구선의 주요 연구분야 및 주요 탑재장비시설

| 선박명 | 주요 연구분야 | 주요 장비·시설 |
|----------------|---|---|
| 탄세이마루 (淡靑丸) | 해양물리학, 해양화학, 해양생물학, 해양지학, 수산학 | <ul style="list-style-type: none"> • A플레임 • 전파항법장치 • 원치(1,500 ~ 7,000m급) • 음향도플러유향유속계 • 과학어군탐지기 |
| 나츠시마 | 해양물리학, 지구환경관측분야, 해양화학, 해양생물학, 극한환경생물학분야, 해양지학, 수산학, 해양공학 | <ul style="list-style-type: none"> • A플레임 • 음향항법장치 • 전파항법장치 • 항해용 도플러소나 • 원치(4,000m급) • 멀티빔음향측심기(50kHz) • 싱글채널 반사법탐사장치 • 피스톤코어샘플러, 드레지, 채니기 • 무인탐사정(하이퍼 돌핀, 딥 토우) • 과학어군탐지기 |
| 카이요 | 해양물리학, 지구환경관측분야, 해양화학, 해양생물학, 극한환경생물학분야, 해양지학, 수산학, 해양공학 | <ul style="list-style-type: none"> • A플레임 • 다이내믹 포지셔닝 시스템(DPS) • 음향항법장치 • 전파항법장치 • 원치(4,000 ~ 8,000m급) • 멀티빔음향측심기(12KHz) • 음향도플러유향유속계 • 피스톤코어샘플러, 드레지, 채니기 • 멀티채널 반사법탐사장치 • 해저지진계 • 무인탐사정(하이퍼 돌핀, 딥 토우, NSS) |
| 요코스카 | 해양물리학, 환경관측분야, 해양화학, 해양생물학, 극한환경생물학분야, 해양지학, 수산학, 해양공학 | <ul style="list-style-type: none"> • A플레임 • 음향항법장치 • 전파항법장치 • 원치(7,000m급) • 멀티빔음향측심기(12kHz) • 선상중력계 • 자력계 • 서브보텀프로파일러 • 싱글채널 반사법탐사장치 • 유인잠수선(신카이 6500) • 무인탐사정(딥 토우) • 자립형 무인탐사정(우라시마) • 피스톤/드레지/채니기 |
| 카이레이 | 지구환경관측분야, 해양화학, 해양생물학, 극한환경생물학분야, | <ul style="list-style-type: none"> • A플레임 • 음향항법장치 • 전파항법장치 |

| 선박명 | 주요 연구분야 | 주요 장비·시설 |
|----------------|---|---|
| | 해양지학, 해양공학 | <ul style="list-style-type: none"> • 원치(10,000m급) • 멀티빔음향측심기(12kHz) • 서브보텀프로파일러 • 멀티채널반사법탐사장치 • 선상중력계 • 자력계 • 무인탐사정(카이코7000Ⅱ) • 무인탐사정(딥 토우) • 피스톤/드레지/채니기 |
| 하쿠호마루 (白鳳丸) | 해양물리학, 지구환경관측분야, 해양화학, 해양생물학, 해양지학, 수산학, 해양공학 | <ul style="list-style-type: none"> • A플레임 • 음향항법장치 • 전파항법장치 • 원치(1,500 ~ 15,000m급) • 멀티빔음향측심기 • 음향도플러유향유속계 • 예인식 해저 이미징 시스템 • CTD채수시스템 • 서브보텀프로파일러 • 선상중량계 |
| 미라이 | 해양물리학, 지구환경관측분야, 해양화학, 해양생물학, 극한환경생물학분야, 해양지학, 수산학, 해양공학 | <ul style="list-style-type: none"> • A플레임 • 음향항법장치 • 전파항법장치 • 하이브리드감요(減搖)장치 • 원치(9,000m급) • 멀티빔음향측심기 • 서브보텀프로파일러 • CTD/채수시스템 • 음향도플러유향유속계 • 도플러레이더 • 선상중력계 • 자력계 • 피스톤/드레지/채니기 |

○ 정비해야할 해양과학연구선에 대해서는 다양한 해양연구선의 필요성에 따라 충분한 연속항해거리와 연구실행 역량확보 등 기본적인 성능·설비는 확보하면서 각 분야의 전문연구기재 등의 정비가 필요함. 특히 요구되는 기본적인 성능·설비는 정비 시 다음과 같이 고려되어야 함

- 다이내믹 포지셔닝 시스템(DPS) : 관측작업 시의 정점유지 정밀도를 향상시킴

- CTD·채수시스템 : 전기전도도, 온도 및 채취심도를 측정하면서 대용량 채수를 실행
 - 용도별 관측용 윈치 : 심해역 관측을 가능하게 하는 7,000m급 윈치
 - 랜트리 크레인 : 유닛·컨테이너 등 대형화물 적하에 사용
 - 과학어군탐지기 : 해양생물조사에 사용
 - 탐사용 음향소나 : 정밀한 멀티채널 소나
 - 음향도플러유향유속계 : 표층에서 중층까지의 해류 유속을 고정밀도로 측정
 - 에어컨 컴프레서 : 지각구조를 관측하여 지진발생대의 연구에 필요
- 또한, 선상에서의 연구를 효율적으로 실행하기 위해서는 이하의 사항에 대해 정비하는 것이 필요하다고 언급
- 상시 접속 가능한 LAN 설비
 - 방음성, 방진성, 방화성 및 환기성이 뛰어난 연구수행 시설
 - 생물·화학계 연구수행(wet lab.) 및 물리부분의 연구수행(dry lab.) 시설
- 그 외 이하의 사항에 대해서도 정비를 강조
- 여성연구자, 외국인 연구자의 승선이 용이하도록 하기 위한 설비들(화장실, 욕실, 부엌, 세면대 등)의 정비
 - 배수, 배기가스, 쓰레기 등에 대한 환경보호설비
 - 관측 시의 기동력 조절이 가능하고 쉬운 전기구동식 동력원
- 이상을 감안하여 현재 JAMSTEC이 운용하고 있는 해양연구선들을 고려할 때 문부과학성에서는 이러한 의견을 기본으로 계속적이며 확실한 해양연구선의 정비·수리를 실행할 것이 기대된다고 함
- 현재 당면하여 정비되어야 할 해양연구선 관련 이슈들은 여러 가지가 있음. 일본 주변해역에서 조사·연구를 실시하고 다양한 과학적 데이터를 축적하는 것은 일본의 해양관리, 각종 자원 확보의 관점에서 중요하며, 일본으로서 시급히 대처할 중요한 과제임. JAMSTEC 해양연구선 중 연안역 및 근해역을 주요 조사·연구대상으로 하는 해양연구선(「탄세이마루」, 「나츠시마」 및 「카이요」)의 노후화 대비에도 역점을 두고 있음
- 8) 이와 같이 연구선은 어디에서 얼마나 몇 명이 어떤 임무를 수행하는가에 따라 연구선의 기장비와 시설 그리고 규모(톤수/전장) 등이 정해짐



2. 중 국

- 1) 중국은 현재 확인된 전장길이 40m 이상의 총 해양연구선 84척중 70m 이상 1천톤 규모의 해양연구선은 대략 17척인 것으로 파악됨
- 1천톤 규모의 해양연구선은 해군 소속의 해양연구선 7척, 국가해양국(SOA) 3척, 중국과학원 해양연구소(IOCAS) 및 국토자원부 각 2척, 해양석유공사 1척, 기타 2척임

<표 2-15> 중국의 주요 해양연구선 현황 (40m 이상)

| 선박명 (종합선박) | 소속/운영 | 전 장 (m) | 총톤수 (배수량톤) | 관련내용 |
|---|--|------------|----------------|---|
| 科學1號 과학1호 (Science 1) (Ke Xue Yi hao) | 중국과학원 해양연구소 (Institute of Oceanology Academia Sinica) | 104.21 | 2748 (3324) | <ul style="list-style-type: none"> - 1980년 - 8000nm/19.15kts - 정원 101명(38+63)/1981년 진수/10개 실험실(187.5m²) - 네비게이션 및 위치데이터 수집방(24.5m²), 지질/지구물리실험실(32.7m²), 다용도실험실(22m²), 기상대기 실험실(17.9m²), wet 실험실(20.5m²), dry실험실(22m²), 중력실험실(22m²), 대기실험실(8m²) 등 - www.qdio.ac.cn (지질/지구물리조사) - 지진실, 지자실, 중력실, 지형실 및 지질실, 화학실, 위성도항실, 보조실험실, 케이블실 및 기창실 등 |
| 科學1號 과학1호 科學2號 과학2호 (지매선) (Ke Xue Yi hao Ke Xue er hao) | | 125.6 | (4500) | <ul style="list-style-type: none"> - year : 1987/1989 - Displacement : 4,500 tons full load - Dimensions : 125.6 x 15.5 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 22 knots - Crew : 148 - Concept/Program : Successors to the Xiangyanghong 09 series. Names also reported as Ke Xue Yihao 1 and Ke Xue Yihao 2 - area : East China Sea |
| 金星2號 (Jin Xing er hao) | 중국과학원 해양연구소 | 68.38 | 848 (1100) | <ul style="list-style-type: none"> - 1974년 - 중국해안지역 조사 담당연구선(해안의 해양지질, 해양생물, 해양물리 프로젝트 수행) - 3000nm - 정원 47명+ 26명 = 73명 - 12.5knt - 4개의 실험실(wet, dry, 다용도 등) |
| 科學3號 (Ke Xue San hao) | 중국과학원 해양연구소 | 73.8 | 1224 | <ul style="list-style-type: none"> - 5000nm - 연안해역 종합과학연구선 - 폭 10.2m/홀수 4.6m/30일 연구, 30+18=48명 - 전체인터넷 공정, 정보와 통제시스템 설치 - 실험실 총 면적 124.6m²(wetlab 43.3m², 다용도 실험실 48m², 분석실 16m², 정보처리실 17.3m² 등) |
| 大洋 1號 (Pulkovskiy Meridian class) 대양1호 (Da Yang 1) | 중국대양광자원부 연구개발협회수입/ 대양광산자원지질 지구물리종합 조사선으로개조/ 대양광산자원종합 조사선 국가해양국 北海분국 관리 | 104.5 | (5600) | <ul style="list-style-type: none"> - 정원 75명(Crew: 52 + 40 mission crew) - 인터넷 / 위성 TV 시스템 - 지진 공기압축기실, 자력 실험실, 지진 실험실, 수문 실험실, 화학 및 생물 실험실, 지질 실험실, 생물 유전자 실험실, X 형광 분석 실험실, 감판 실험실 - year : 1984/1995 - Dimensions : 104.5 x 16.29 x 6.35 meters - Propulsion : 2 Sulzer diesels, 1 shafts, 6,900 bhp, approx. 15 knots - Concept/Program : Soviet-built to a modified trawler |

| 선박명 (종합선박) | 소속/운영 | 전 장 (m) | 총톤수 (배수량톤) | 관련내용 |
|---|--|------------|----------------|--|
| 海洋4號 해양4호 (마린4호) (Hai yang Shi Hao)  | 現국토자원부(原지 질광산부 소속) | 104.27 | 2608 (3500) | <ul style="list-style-type: none"> - 지구물리조사선(geophysical investigation vessel) - 대형 석유 저장고/담수/석유/ 오염해양처리 등을 수행하는 지질학 및 지구물리학 종합 해양 조사선- 총톤수 2608톤(NRT782톤), 전장 104.27m, 폭 13.74m, 홀수 7.8m, 속도 15kt - 현장 화학 실험실과 X선 분석기, ph기, 침적물 절단기, 편광 현미경 등 물리·화학·생물 현장분석기 보유 - 중력기실, 자력기실, 지진실험실(지질/지구물리조사) |
| 海洋6號 해양6호 (마린6호)  | 광저우 해양지질조사국 | 106 | (5287) | <ul style="list-style-type: none"> - 폭 : 17.4m - 홀수 : 5.5m - 항해거리 : 15,000nm - 속도 : 17kts - 항해일수 : 60일 - 천연가스수화물 자원 전문조사선 - 기타 해양광물자원, 해양지질학 조사 및 기타 해저천연가스조사 수행 - DGPS, 심해시료채취, 고해상도지진조사 시스템, 네비게이션 시스템과 통합된 전기추진 시스템, 국제협력조사 등 최첨단 세계적 수준의 장비를 겸비한 해양조사선 - http://news.sohu.com/20081011/n259964689.shtml http://www.in-en.com/gas/html/gas-0846084636244284.html |
| Haiyang 01 Haiyang 02 (Haiyang class seismological research ships) | Operated by the Chinese Academy of Sciences | 104 | (4500) | <ul style="list-style-type: none"> - year : 1972/1973 - Dimensions : 104 x 13.8 x 5 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 9,000 bhp, 21 knots - Crew : 150 |
| 實踐號 Shijian 1 Shijian 2 (Shijian 1 class oceanographic research ships) | 국가해양국 동해분국 소속 (Operated by the State Bureau of Oceanography) | 94.73 | (2955) | <ul style="list-style-type: none"> - 수문 물리실, 해수화학실, 波浪실, 水광학실, 음향실, 지질실, 지진실, 부유생물실, 저서 생물실, 미생물실, 기상업무 포함 - Year : 1968-69 - Displacement : 2,955 tons full load - Dimensions : 94.73 x 14.04 x 4.75 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 4,000 bhp, 16 knots - Crew : 55 + 80 mission crew - Concept/Program : Enlarged version of the Dongfanghong class. These units may be named Shijian and Kexueyihao |
| Shijian 3 (Shijian 3 oceanographic research ship) | Operated for the South China Sea Institute of Oceanography | 104 | (3300) | <ul style="list-style-type: none"> - Dimensions: 104 x 13.7 x 5.2 meters - Propulsion: 2 diesels, 2 shafts, 9,600 bhp, 22.5 kts - Crew: 53 + 94 mission crew - year : 1982 - area : south china sea |
| 實驗 3號 (Shi Yan No. 3)  | 해군/중국과학원 남해해양연구소 | 104.21 | 2609 (3324) | <ul style="list-style-type: none"> - 총인원 : 88명 - 기상실험실, 화학실험실, 수문화학실험실, 수문실험실, 생물실험실, 지질실험실, 물리실험실 등 16개 실험실 |
| 向陽紅 5號 (Xiang Yang Hong 5) ((Xiangyanghong 5 class, oceanographic research ship) | 국가해양국 남해분국 소속(South China Sea Branch S.O.A.) | 152.6 | (13650) | <ul style="list-style-type: none"> - 지속항해일 120일/ 풍력 저항력 12급/ 총 110명 - 해양연구실, 화학실험실, 지질실험실, 생물실험실, 중력실험실, 미생물실험실, 波浪실험실, 음향실험실, 중력기실, 기상예보실, 해면 관측실 보유 - year : 1967/1972 - Displacement : 14,500 tons full load - Dimensions : 152.6 x 19.5 x 8.75 meters - Propulsion : 1 Sulzer diesel, 1 shaft, 7,200 bhp, 16 kts - Concept/Program : Large Polish-built freighter extensively converted to research duties. |

| 선박명 (종합선박) | 소속/운영 | 전 장 (m) | 총톤수 (배수량톤) | 관련내용 |
|---|---|-----------------|-----------------------------|---|
| 向陽紅 9號  向陽紅 15號 (Xiang Yang Hong 9) | 국가해양국 북해분국 소속(North China Sea Branch S.O.A.) | 112.01 (122) | (4435) | <ul style="list-style-type: none"> - 지속항행능력 60일 / 12급 풍속 저항력 - 수문 실험실, 물리 실험실, 화학 실험실, 생물 및 미생물 실험실, 지질 실험실, 해면관측실, 기상예보실, 전자계산실 등 보유 - 해양학 - year : 1979+ - Dimensions : 122 x 15.2 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 8,000 bhp, 22 knots - Crew : 145 |
| 向陽紅 10號 (Xiang Yang Hong 10)  | 국가해양국 동해분국 소속(East China Sea Branch S.O.A.) | 156.09 | 9999 (12467.9 /10975) | <ul style="list-style-type: none"> - 고정 침상 305개 - 수문실험실, 화학실험실, 생물실험실, 미생물실험실, 음향실험실, 광학실험실, 중력기실, 고공기상 관측실, 해면관측실, 통신실험실, 기상예보실, 레이더실, 위성구름도 접수실, 전자계산실 등 보유(해양학/지질/수계) - year : 1980 - Dimensions : 156.2 x 20.6 x 6.8 meters - Propulsion : 2 MAN diesels, 2 shafts, 9,000 bhp, 20kts - Aviation : aft helicopter deck and hangars for 2 Z-8 Super Frelon helicopters - Concept/Program : Near-sister to 'Dajiang' class submarine tenders/salvage ship; retains large crane forward. ; officially classified as "blue-water survey ship". There is not a second unit of this class, as has been sometimes reported. |
| 向陽紅 14號 (Xiang Yang Hong 14/16) 向陽紅 16號 | 국가해양국 남중국해분국/동해 분국 소속 (South China Sea Branch/동해분국 S.O.A.) | 110.59 (122) | 2985 (4440) | <ul style="list-style-type: none"> - 지속항행일 60일 /12급 풍속저항력 - 고정 침상 129개/총인원: 110명(145명) - 수문 실험실, 물리 실험실, 화학 실험실, 생물 실험실, 지질 실험실, 중력기실, 해수면관측실, 기상예보실, 기상정보실, 기상감정실, 계산기실 등 보유 - 해양/지질/수로 - year : 1979+ - Dimensions : 122 x 15.2 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 8,000 bhp, 22 knots - Crew : 145 |
| 東方紅 2號 (Dong Fang Hong 2)  | 중국해양대학(청도 해양대학) 소속(Oceanic Research Centre, Ocean University of QingDao) www.ouc.edu.cn | 96 | 3235 | <ul style="list-style-type: none"> - 지속항행일 60일 / 건조일:1995년 / 침상 : 196개(승선연구원 196명), 총 실험실 15개 : 통용 실험실 5개, 갑판 실습관측구 200평, 항해 실습실 및 교실 108평, 계산실 및 기상 탐공실, 중력기실, 동위소실, 암실 등 보유 - 1995년 건조 - 12.5kts/폭 15m/10,000해리/흘수 5.5m - 생.지.화.물해양학, 지구물리, 기상, 해양학의 다목적통합학생 훈련선 및 연구선(대륙붕과 대양에서의 수문학, 기상학, 물리학, 화학, 생물학, 지질지구물리학) 및 군실정찰감시임무 가능 1) 6000m electrical winch (for geology),Φ9.3 mm, load 1,000kg 2) 6000m hydraulic winch (for hydrology), Φ5mm, load 500kg 3) 3000 hydraulic winch (for biology), Φ5mm, load 300kg 4) 8000m CTD winch,Φ8.3mm,load 1000kg 5) 2500m CTD winch, Φ8mm, load 1000kg 6) 1300m hydraulic winch (for hydrology), Φ4.4mm, load 300kg 7) 10m espansion derrick 8) II type hanger (hydraulic pressure) load 2,000kg 9) II type hanger (hydraulic pressure) load 6,000kg 10) 4T/1T espansion arm crane ((hydraulic pressure) |

| 선박명 (종합선박) | 소속/운영 | 전 장 (m) | 총톤수 (배수량톤) | 관련내용 |
|--|---|------------|----------------|--|
| | | | | 11) 60KN-M folding arm crane (hydraulic pressure) 12) Life boat: four 50 person sealed motorboats (glass-fibre reinforced plastic),two on either board. |
| 雪龍號 (XueLong) (쇄빙선 설롱) | 국가남극조사위원회 수입/국가해양국 동해분국에서 대리관리 (Polar Research Institute of China) | 167 | (21025) | - 극지조사선(북극대상) - 선박구조와 상층 건축은 환경온도 -50℃로 설계건조됨. A-2급 쇄빙능력 구비, 선상의 공간이 크며 선진장비를 갖춤. 선박구매후, 이를 극지 탐사와 운수용으로 개조/ 빙구 통과능력 1.2m항속 0.5노트 / 해양/해양생물/기상관측 (북극조사) |
| Xiangyanhong(?) (Xiangyanghong class polar research ship) | | | (15000) | - Displacement : approx. 15,000 tons full load - Aviation : helicopter deck and hangar - Concept/Program : Few details known. - year : Acquired second-hand from Finish owners in 1971/1985 |
| 極地號 (JiDi)  | 국가남극조사위원 회 수입/국가해양국 북해분국이 대리관리(North China Sea Branch, SOA) | 152.4 | (12904) | - 지속항행일 710일 - 12급 풍력 저항력 - 남극과학조사선(해양학) - 1971/ 20,000nm / 14kts / 100일 |
| 探寶號 (탐보호) (tan Bao Hao)  | 국토자원부 소속 | 86.63 | 2619 (3574) | - 지구물리조사선(geophysical investigation vessel) - 중력기설, 자력기설, 지진실 보유 - 비트 디지털 섬유 - 광학식 지진 수집 시스템, 하이 - 용량 공기총 소스 시스템, 듀얼 - 주파수 산돼지, 통합 항법 및 위치 확인 시스템, 장비료해상24위광섬수자 지진채집시스템, 대용량기창진원시스템, 쌍빈측심의, 도항정위집성시스템 |
| 南海 503號 (Nan hai) | 해양석유총공사 소속 | 75.88 | | - 유정드릴 시스템, IT440/441, IT443, TSS-320B, EG&G 260. 천 지층 부면기 등 보유 |
| 502(nan hai) 511(Bin hai) (Dinghai class survey ships) | | 65.7 | (1257) | - Year : 1979 - Dimensions : 65.7 x 11.2 x 4.1 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 2,000 bhp, 15 knots - Crew : 31 + 19 mission crew |
| 發現號 (Fa Xian hao) | 新星해양석유공사 소속 | 72 | (1000) | - 240도의 LRS510, 240도 DFSV 숫자 지진기록 시스템, CMSⅢ형 해양종합통제시스템, 자력기, 측심기, 단도부면기, 다도부면기, 직경 19미터의 헬리콥터 착륙장, 항행 지역 제한없는 노르웨이 DNV항급 구비 |
| 海監18號 (Hai Jian) | 국가 해양국 소속 | 71.4 | (1000) | - 주실험실, 습실험실 보유 |
| 海監71號  海監73號 (Hai Jian) | 국가 해양국 소속 | 73.38 | (1178.9) | - 측우레이다실, 해상 기상 관찰실, 고공기상 관찰실, 수문실, 화학지질실, 수성실험실, 수문기상예보실, 기상정보실, 중력기설 보유 - 5000nm항해거리 - 최대속도 : 16kt - 항해기간 : 30일 - 감시해역 : 중국 남해해역의 모니터링 /해상보안임무 - http://www.chinanews.com.cn/news/2005/2005-06-29/26/592703.shtml |
| 海監83號  | 국가 해양국 소속 | 98 | 3980 | - 폭 : 15.2m - 항해일수 : 60일 - 최대속도 : 18kts - 건조년도 : 2005 - http://www.chinanews.com.cn/news/2005/2005-08-25/26/616716.shtml http://gd.news.sina.com.cn/local/2005-08-26/1631520.html |

| 선박명 (종합선박) | 소속/운영 | 전 장 (m) | 총톤수 (배수량톤) | 관련내용 |
|--|---|------------|---------------------|--|
| 海監27號  | 국가 해양국 소속 | 75.8 | 1200 | - 건조년도 : 2005 - 항해거리 : 5000nm - 폭 : 10.2 - 흘수 : 4.7m - 속도 : 20kts - 승선인원 : 43명 - http://www.chinanews.com.cn/news/2005/2005-01-27/26/533709.shtml |
| 實驗2號 (Si Yan NO 2) | 중국과학원 남해 해양연구소 | 68.45 | 655 | - (지질조사) - 위성 도향실, 지진기실, 자력기실, 중력기실 등 보유 |
| 奮關 4號 (Dou Zheng) (Fen dou)  | 원지질광산부 廣州 해양지질조사국 소속 (現국토자원부) | 68.45 | 856.84 (1205.77) | - DFSV형 120도숫자 지진기, LRS510형 120도 지진케이블, RCL-3케이블 정탐기, PAR1500CT기창전원, AIRCONIII 기창 동시통제기, CHHK-2형 해공 핵선자력기, DSF-6000형숫자 측심기 등 보유 |
| 奮關 5號 (Dou Zheng) (Fen Dou)  | 국토자원부 소속 | 68.45 | (1185.79) | - DFS-6000측심기, SMS-960측시 principle, SBP5000 천지층 부면기, 단도지진시스템, 해저 샘플채취 설비, 도향시스템 등 보유 |
| 南鋒703號 (Nan Feng) | 중국수산과학원 남해수산연구소 소속 | 59.88 | (925.98) | - 0~2000 측심 어탐기, 0~500 측심어탐기 구비 |
| 北斗號 (Bei Dou) (North Star) | 중국수산과학연구 원 황해수산연구 소가 대리 관리 Yellow Sea Fisheries Research Institute (Ysfri) | 56.2 | 1147/1165 | - 1984년 노르웨이가 기증한 어업자원조사선 - 수문 권양기, 케이블권양기, 기중기, 평판 동결기, 결빙설비, 38kHz, 49kHz, 120kHz 과학연구용 어탐기, 34kHz 多波束 스캔 principle, 유선 및 무선 위치 감측기, 주요 어군 탐지기, SIMRAD QD 회성 적분기 및 생물자원 샘플채취설비(수산) - 9000nm - 31명 과학자 / 총 57명 - 주활동 : Fisheries - 해역 : Yellow Sea, East China Sea |
| 勘407號 | 국토자원부 | 54.96 | (1500) | - 지구물리(지진조사) - 공회 지질 드릴링을 통한 샘플채취선. 해양공정지질 및 해저 침적지형조사에 사용 |
| 奮關7號 (Dou Zheng) | 국토자원부 | 50.3 | (950) | - 지구물리(지진조사) - RE1500 측시 principle 스캔시스템, ORE GEOPULSE 천지층 부면시스템, E.G&G 천지층 부면시스템, ATLAS DESO20 정밀 측심의, 고분별 지진탐측 시스템, 상규 지진진원시스템 등 |
| Shiyan-1 (Experiment I) | China Academy of Sciences (Bohai Sea)/ South China Sea Institute of Oceanology, and Institute of Automation | 60 | (2000) | - 건조 : 2008.09.17 - 폭 : 26m - 종류 : SWATH(쌍동선) - 다학제적 해양과학연구 및 실험연구선/해양환경실험, 해양음향연구, 해양물리 및 해양지질환경조사를 수행함 - http://english.people.com.cn/90001/90776/90881/6502139.html http://english.cas.cn/eng2003/news/detailnewsb.asp?InfoNo=27349 |
| Fisheries College NO.1 Fisheries College NO. 2 | www.researchvessels.org | 43.5 | | - (수산) - 12kts - 38명 |

※ 주: 그 외 다수의 연안해양연구선, survey ship 등이 있는 것으로 파악되는 세부내역은 현지사항으로 인해 확인되지 않음

| 해군 해양연구선 | 운영/소유 | 전장 | 총톤수 (배수톤수) | 연구지역 대상/분류 |
|---|--|-------|---------------|--|
| Yanqian (modified Kansha) class- V231 | 해군 | 69.9 | (1325) | - 건조년도 : 1981 - 110명 - 남중국해 - 해양학 |
| Yanqian (modified Kansha) class- V232 | 해군 | 229.3 | (13250) | - 건조년도 : 1981 - 110명 - 남중국해 - 해양학 |
| Kan 101 Kan 102 (Kan ('Yanlun') class oceanographic research ships) | 해군 | 68.6 | (2300) | - 속도 : 18kts - 건조년도:1985-87 - 해양학 - Year : 1985/1987 - Dimensions : 68.6 x 6.9 x 2.7 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 18 knots - Concept/Program : 101 is sometimes reported to be of a different design, possibly converted from a submarine |
| Haibing 101 Haibing 102 (Haibing class oceanographic research ships) | 해군 | 83.8 | (3200) | - 인원 : 90명 - 건조년도 : 1969 - 해양학 - Dimensions : 83.8 x 15.3 x 5 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 5,200 bhp, 16 knots |
| Xiangyanghong 1 Xiangyanghong 4 Xiangyanghong 6 (Xiangyanghong 1 class oceanographic research ships) | 해군 | 67 | (1150) | - 해양학 - year : 1971/1971/1973 - Dimensions : 67 x 10 x 4 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 16 knots - Concept/Program: 1 differs from the other two in superstructure and armament |
| Xiangyanghong 02 Xiangyanghong 03 (Xiangyanghong 02 class coastal survey ships) | operated by the Academy of Science | 72.5 | (1000) | - Displacement : 1,000 tons full load - Dimensions : 72.5 x 8.7 x 2.5 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 14 knots - Yea : 1971-73 |
| Hai 521 (Hai Class 연안해양연구선) | | 50 | (550) | - Year : 1974 - area : yellow sea - Displacement : 550 tons full load - Dimensions : 50 x 10 x 3.5 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 1,600 bhp, 14 knots - Crew : 15 + 25 mission crew - Concept/Program : Japanese-built coastal ship; can carry a DSRV |
| 72 (Coastal environmental survey ship) | Operated for the National Bureau of Oceanography; used for environmental survey and patrol, pollution control. | 70 | (900) | - year : 1989 - Displacement : 900 tons full load - Dimensions : 70 x 9.4 x 3 meters - Propulsion : 2 MAN diesels, 1 shaft, 3,600 bhp, 19.2 knots - Crew : 45 |
| 263 463 982 983 (Yannan class survey ships) | | 72.3 | (1750) | - Displacement : 1,750 tons full load - Dimensions : 72.3 x 11.8 x 4 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 12 knots - Crew : 95 - Armament : 2 dual 37 mm, 2 dual 14.5 mm |
| Shuguang 01 Shuguang 02 Shuguang 03 (Shuguang 01 (modified T-43) class coastal oceanographic research ships) | | 60 | (590) | - year : 1970's - Displacement : 590 tons full load - Dimensions : 60 x 8.6 x 2.16 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 2,200 bhp, 14 knots - Crew: approx. 70 - Concept/Program : Modified T-43 type minesweepers - Three similar conversions are naval subordinated |

| 해군 해양연구선 | 운영/소유 | 전장 | 총톤수 (배수톤수) | 연구지역 대상/분류 |
|---|--|------|---------------|---|
| Shuguang 04 Shuguang 05 Shuguang 06 Shuguang 07 Shuguang 08 (Shuguang 04 class oceanographic research ships) | At least two are operated by the Chinese Academy of Sciences and are unarmed | 65.5 | (2400) | - year : 1970-1975 - Displacement : 2,400 tons full load - Dimensions : 65.5 x 10 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 16 knots - Concept/Program : Based on Xiangyanghong 01 class |
| 해군조사활동 (Naval Scientific Ships) | | | | |
| 993 994 995 (modified T-43 class coastal survey ships) | | 60 | (590) | - Displacement : 590 tons full load - Dimensions : 60 x 8.6 x 2.16 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 2,200 bhp, 14 kts - Crew : approx. 70 - Concept/Program : Modified T-43 type minesweepers. Three similar conversions are civilian-subordinated - year : late 1960's |
| Nance 426 Nance 428 ('Kan Yang' class coastal survey ships) | | 50 | (600) | - Displacement approx. 600 tons full load - Dimensions : approx. 50 x 8 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, approx. 14 knots - Concept/Program : Small coastal survey ships - year : built circa 1980 |
| Nance 420 ('Ganzhu' class survey ship) | | 65 | (1000) | - Displacement : 1,000 tons full load - Dimensions : 65 x 9 x 3 meters - Propulsion : 4 diesels, 2 shafts, 4,400 bhp, 20 kts - Crew : 120 - year : 1975 - area : South China Sea |
| Dong Biao 200 Dong Biao 226 Nance 427 Dong Biao 943 ('Yanlai' class survey ships) | | 72 | (1100) | - Displacement : 1,100 tons full load - Dimensions : 72 x 9.8 x 3 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 2,200 bhp, 16 kts - Crew: approx. 100 - Year : early 1970's |
| V231 V232 ('Yanqian' (modified 'Kansha') class oceanographic research ships) | | 69.9 | (1325) | - year : 1981 - Displacement : 1,325 tons full load - Dimensions : 69.9 x 10.5 x 3.6 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 2,200 bhp, 13.5 kts - Crew : 110 - Concept/Program : Converted from 'Kansha' class salvage tugs - area : south china sea |
| Haibing 519 Haibing 721 Haibing 722 ('Yanha' class electronic surveillance ships/light icebreakers) | | 84 | (3200) | - Year : 1989 - Displacement : 3,200 tons full load - Dimensions : 84 x 15 x 5 meters - Propulsion : Diesel-electric, 2 diesels, 2 shafts, 5,200 shp, 16 knots - Crew : 90 - Concept/Program : Small icebreakers - area : Yellow Sea |
| Haidiao 723 ('Yanbing' class light icebreaker/ electronic surveillance ship) | | 94.5 | (5000) | - Displacement : approx. 5,000 tons full load - Dimensions : 94.5 x 17.1 x 5.9 meters/ - Propulsion : Diesel-electric, 2 diesels, 2 shafts, 16 knots - Crew : approx. 100 - year : 1982 - area : yellow sea |
| 841(Beidiao) (Beidiao ('Dadie' class) electronic surveillance ship) | | 94 | (2500) | - Displacement : 2,500 tons full load - Dimensions : 94 x 11.3 x 4 meters - Propulsion : 2 diesels, 2 shafts, 17 knots - Crew : 160 - year : 1987 - area : yellow sea |

| 해군 해양연구선 | 운영/소유 | 전장 | 총톤수 (배수톤수) | 연구지역 대상/분류 |
|---|-------|----|---------------|--|
| 856 (Xing Fenshan Xing Fengshan electronic surveillance) | | | (5500) | - Displacement : 5,500 tons full load - year : 1988 |

2) 중국의 해양연구선 주요활동 목적은 다음과 같음

- 해양에서의 현상, 개발 및 새로운 이론에 대한 유효성 제공
- 해양의 개발, 해양의 이용, 해양의 보호를 위한 기본적인 기술 지원
- 중국의 해양 권리와 이익을 보호하기 위한 근본적인 기초지식 자료 제공
- 안정적인 과학적 정보를 제공하기 위한 중국의 국가적 기반시설 강화
- 해양 과학분야의 국제협력 활동에서 자율적인 환경을 통해 국가의 위상제고를 위한 유리한 조건 제공 추진
- 최첨단의 현대적 해양기반 플랫폼의 혁신적인 실험적지식과 경험 향상 지원 등

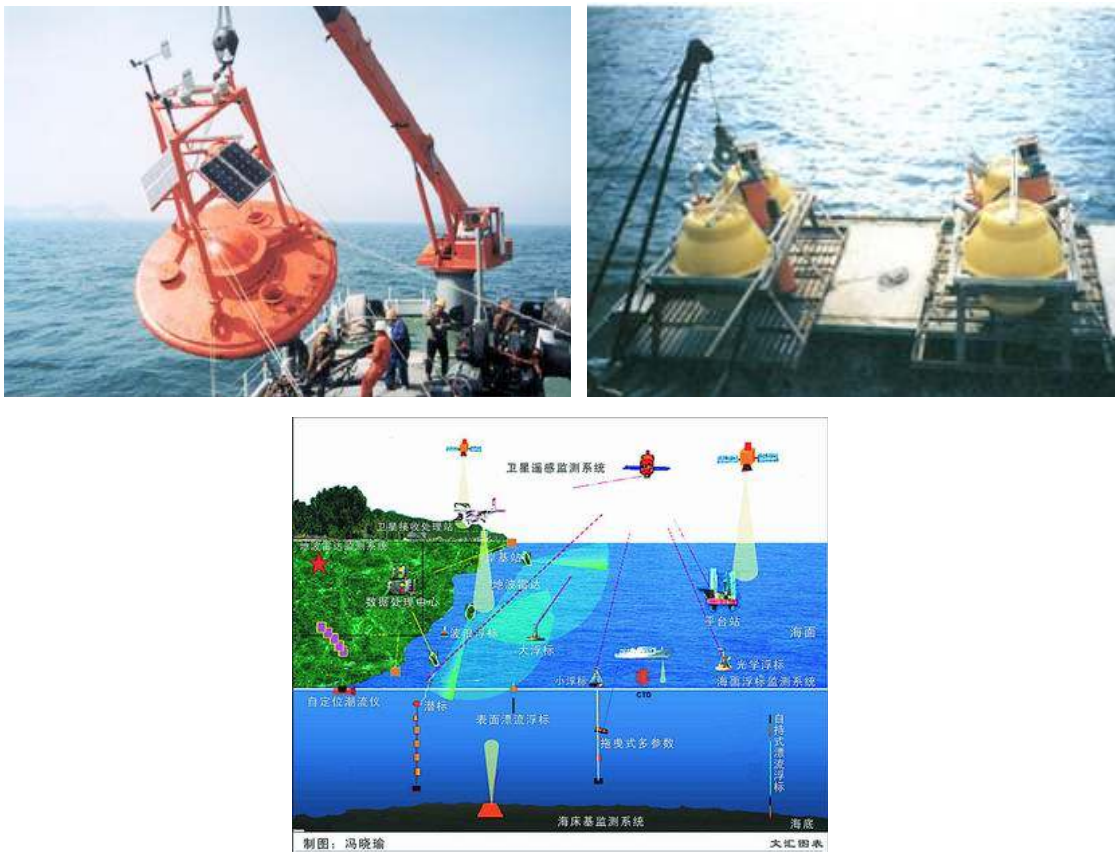
3) 최근 중국에서 새로 건조된 연구선(2005~2010)은 1,000톤급이 2척, 2,000톤급이 1척, 3,000톤급이 1척, 4,000톤급이 1척, 5,000톤급이 1척 그리고 80일 이상 항해가 가능한 지질전문탐사선 1척 등 해양강국으로서의 과학적 발전에 박차를 가하고 있음

<표 2-16> 최근(2005-2010년) 중국의 연구선 건조현황

| 년도 | 선명 | 주요 관련내용 |
|------|---------|---|
| 2005 | 중국해감27호 | 해양대기모니터링선 73.8m/1,200t 헬리콥터 장착 중국해양대기모니터링 및 감시 충돌을 회피하기 위한 향상된 첨단 레이더 시스템과 보안시스템 보유 |
| 2005 | 중국해감83호 | 해양대기모니터링연구선 98m/3,980t 헬리콥터 장착 중국해양과 대기의 모니터링 및 감시 |

| 년도 | 선명 | 주요 관련내용 |
|------|--|---|
| 2006 | Kexue-III(Science III) (중국과학원) | 연근해 연구선 73.8m/1,000t 최첨단 연안해양학 연구선 연안물리해양학, 해양지질, 해양생태 및 환경, 해양화학 연구에 활용될 것이며 근해에 대한 총괄적 평가 연안의 해양자원평가, 해양재해방지 및 완화, 해양관리, 해양환경보호 및 디지털 해양의 개발 |
| 2008 | Shiyan-1(Experiment 1) (중국과학원) | 쌍동선 60m/2,500t Frequency-conversion 유도 시스템과 DPS 조용한 연구선으로서 수중음향조사나 지구물리 및 해양 환경/지질환경 연구 |
| 2009 | 해양 6호(Marine 6) (해양지질조사소) | 천연가스수화물조사선 106m/5,287t 해양광물자원조사 및 기타 해양지질학 조사 해양지질연구 및 수문학과 기타 해양조사, 고해상도 지진조사 시스템, 최단수중음향위치 시스템, 음향도플러 프로파일러(고주파/저주파) 시스템, CTD 시스템, 열감지 시스템, ROV 시스템(비디오 시스템), 기타 관련 시스템 및 장비 |
| 2010 | 지구대양 연구선 (중국과학원) | 지구대양규모 연구선 108m/4,000t 해양수계연구, 해양지질 및 해양환경의 포괄적이고 정확한 연구를 수행하는데 사용 연구선은 깊은 지구대양의 해양환경과 생태학적 변화를 실시간으로 모니터링 |
| 2010 | 지질/지구물리 전용연구선 (Seismic research vessels) (국립유전회사-National Petroleum company) | Seismic Streamer vessel 100m 이상 80일/66명 rolls-Royce 사 디자인 심해 및 연안 모두에서 유전가스탐사 및 생산연구에 활용예정 (engines, main propellers, tunnel thruster, steering gears and rudders, diesel generators, mooring winches, automation system and switchboards) |

- 4) 중국도 긴 해안선을 가지고 있으며 대양으로 나가는 해양강국으로서의 꿈을 공식화 하고 있고 해양의 과학기술을 높이고자 하는 정책이 중국 National Development and Reform Commission(NDRC)에서 2006년 발표한 제11차 5년 계획(2006~2010)의 예산에 포함되어 추진
- 제11차 5년 계획(2006~2010)의 예산 12B Yuan(U\$1.52B, 약 1.5조원) 중 U\$632.9M(약 9,000억원)은 중국의 과학연구기관들의 품질을 향상시키고자 하는 목적에 투자되었으며, 이 중 최소한 6B Yuan(U\$760M, 약 7600억원)은 12개의 주요 기술적 프로젝트에 투자되었고, 해양학적 연구를 위한 과학연구선(scientific research vessels for oceanographic research) 건조도 12개 과제에 포함되어 추진
- 5) 중국의 해양활동은 주로 973 기본연구프로그램과 863 계획을 통해 수행됨



<그림 2-4> 863계획에 따른 해역 모니터링 과제 수행활동

3. 미 국

1) 미국의 해양연구선 중 전장 <25m 소형선박을 제외하고 파악된 총 연구선은 약 61척이 있으며, 40m 이상의 선박은 45척임. 45척의 연구선 중 70m 이상 1천톤급 규모의 해양연구선은 10척 임

○ 1천톤급 규모의 해양연구선은 NOAA 5척, UNOLS(연구기관 및 대학) 3척, EPA 및 SIO(스크립스해양연구소)가 각 1척을 보유

<표 2-17> 미국의 주요 해양연구선 현황 (40m 이상)

| no. | 선주 (운영) | 대상 규모 | 목적 | 선명 | 전장 (m) | 출하 년도 | 예정 년도 | 퇴역 연령 | 총톤수 (배수톤수) |
|-----|--|----------|----------------|---|-----------|----------------|----------|----------|---------------|
| 1 | 환경보호청(EPA) (EPA) | 외양 | 다목적조사 | Bold  | 68.3 | 1989 | 2025 | 36 | (2300) |
| 2 | 환경보호청(EPA) (EPA) | 외양 | 다목적연구 (대호수) | Lake Guardian R/V LAKE GUARDIAN  | 54.9 | 1981 | 2025 | 44 | (1250) |
| 3 | 연구기관(UNOLS) (Harbor Branch Oceanographic Institution, HBOI) | 중간 | 다목적연구 | Seward Johnson  | 62.2 | 1985 | 2015 | 30 | (1282) |
| 4 | 연구기관(UNOLS) (스크립스) | 중간 | 다목적연구 | New Horizon  | 51.8 | 1978 | 2016 | 38 | (1007) |
| 5 | 연구기관(UNOLS) (Bermuda institute of ocean sciences) | 지방 | 다목적연구 | Atlantic Explorer  | 49.1 | 1982 (2006) | 2026 | 44 | (1281) |
| 6 | 해군 | 지구 대양 | 다목적조사 | Pathfinder  | 99.97 | 1994 | 2024 | 30 | (4762) |
| 7 | 해군 | 지구 대양 | 다목적조사 | Sumner  | 99.97 | 1995 | 2025 | 30 | (4762) |

| no. | 선주 (운영) | 대상 규모 | 목적 | 선명 | 전장 (m) | 출하 년도 | 예정 퇴역 년도 | 퇴역 연령 | 총톤수 (배수톤수) |
|-----|----------------------|----------|-------|---|-----------|----------|----------------|----------|----------------|
| 8 | 해군 | 지구 대양 | 다목적조사 | Bowdith  | 99.97 | 1995 | 2025 | 30 | (4762) |
| 9 | 해군 | 지구 대양 | 다목적조사 | Henson  | 99.97 | 1998 | 2029 | 31 | (4762) |
| 10 | 해군 | 지구 대양 | 다목적조사 | Bruce C. Heezen  | 99.97 | 2000 | 2030 | 30 | (5000) |
| 11 | 해군 | 지구 대양 | 다목적조사 | Mary Sears  | 99.97 | 2001 | 2031 | 30 | (3019) |
| 12 | 해군 | 외양 | 다목적조사 | John McDonnell  | 63.4 | 1991 | 2021 | 30 | (2054) |
| 13 | 해군(UNOLS) (스크립스) | 지구 대양 | 다목적연구 | Melville  | 85.0 | 1969 | 2014 | 45 | 2516 (2944) |
| 14 | 해군(UNOLS) (우즈홀) | 지구 대양 | 다목적연구 | Knorr  | 85.0 | 1970 | 2015 | 45 | 2518 (2685) |
| 15 | 해군(UNOLS) (워싱턴대학) | 지구 대양 | 다목적연구 | Thomas G. Thompson  | 83.5 | 1991 | 2021 | 30 | (3250) |
| 16 | 해군(UNOLS) (스크립스) | 지구 대양 | 다목적연구 | Roger Revelle  | 83.5 | 1996 | 2026 | 30 | 3180 (3512) |
| 17 | 해군(UNOLS) (우즈홀) | 지구 대양 | 다목적연구 | Atlantis  | 83.5 | 1997 | 2027 | 30 | 3200 (3510) |

| no. | 선주 (운영) | 대상 규모 | 목적 | 선명 | 전장 (m) | 출하 년도 | 예정 퇴역 년도 | 퇴역 연령 | 총톤수 (배수톤수) |
|-----|---------------------|----------|-------|--|-----------|----------|----------------|----------|----------------|
| 18 | 해군(UNOLS) (하와이대) | 외양 | 다목적연구 | Kilo Moana  | 56.4 | 2002 | 2032 | 30 | 3060 (2547) |
| 19 | NOAA | 지구 대양 | 다목적조사 | Rainier R/V RAINIER (R221)  | 70.4 | 1968 | 2015 | 47 | (1800) |
| 20 | NOAA | 지구 대양 | 다목적조사 | Fairweather R/V RAINIER (R221)  | 70.4 | 1968 | 2019 | 51 | (1800) |
| 21 | NOAA | 지구 대양 | 다목적연구 | Ronald H. Brown R/V RONALD H. BROWN (R104)  | 83.5 | 1997 | 2026 | 29 | (3250) |
| 22 | NOAA | 외양 | 어류조사 | Albatross IV  | 57.0 | 1963 | 2007 | 44 | (1089) |
| 23 | NOAA | 외양 | 어류조사 | Miller Freeman R/V MILLER FREEMAN (R223)  | 65.5 | 1967 | 2008 | 41 | (1920) |
| 24 | NOAA | 외양 | 어류조사 | Oscar Elton Sette R/V OSCAR ELTON SETTE (R310)  | 68.3 | 1988 | 2021 | 33 | (2300) |
| 25 | NOAA | 외양 | 어류조사 | Gordon Gunter R/V OSCAR ELTON SETTE (R310)  | 68.3 | 1989 | 2024 | 35 | (2300) |
| 26 | NOAA | 외양 | 어류조사 | Oscar Dyson  | 63.7 | 2004 | 2033 | 29 | (2479) |

| no. | 선주 (운영) | 대상 규모 | 목적 | 선명 | 전장 (m) | 출하 년도 | 예정 퇴역 년도 | 퇴역 연령 | 총톤수 (배수톤수) |
|-----|---|----------|---------------------|--|-----------|----------|----------------|----------|----------------|
| 27 | NOAA | 외양 | 다목적조사 | Thomas Jefferson  | 63.4 | 1992 | 2022 | 30 | 1466 (2000) |
| 28 | NOAA | 외양 | 다목적연구 | Hi'ialakai  | 68.3 | 1984 | 2015 | 31 | (2285) |
| 29 | NOAA | 외양 | 다목적연구 | McArthur II  | 68.3 | 1985 | 2017 | 32 | (2301) |
| 30 | NOAA | 외양 | 다목적연구 | Ka'imimoana R/V KA'IMIMOANA (R333)  | 68.3 | 1989 | 2023 | 43 | (2301) |
| 31 | NOAA | 외양 | 다목적연구 | Nancy Foster R/V NANCY FOSTER (R083)  | 57.0 | 1991 | 2021 | 30 | (1200) |
| 32 | NOAA | 지방 | 어류조사 | David Starr Jordan R/V DAVID STARR JORDAN (R444)  | 47.2 | 1966 | 2008 | 42 | (993) |
| 33 | NOAA | 지방 | 어류조사 | Delaware II R/V DELAWARE II (R445)  | 52.1 | 1968 | 2012 | 44 | (891) |
| 34 | NOAA | 지방 | 어류조사 | Oregon II R/V OREGON II (R332)  | 51.8 | 1967 | 2008 | 41 | (952) |
| 35 | NSF (Raytheon Polar Services Co(RPSC)/Edison Chouest Offshore) | 지구 대양 | 극지 (극지연구/쇄 빙) | Nathaniel B. Palmer R/V NATHANIEL B. PALMER  | 93.9 | 1992 | 2022 | 30 | (6605) |

| no. | 선주 (운영) | 대상 규모 | 목적 | 선명 | 전장 (m) | 출하 년도 | 예정 퇴역 년도 | 퇴역 연령 | 총톤수 (배수톤수) |
|-----|---|----------|---------------------|--|-----------|----------|----------------|----------|---------------|
| 36 | NSF (Raytheon Polar Services Co(RPSC)/Edison Chouest Offshore) | 지구 대양 | 극지 (극지연구/ 보급) | Laurence M. Gould  | 70.1 | 1997 | 2027 | 30 | (3780) |
| 37 | NSF(UNOLS) (로드아일랜드대) | 중간 | 다목적연구 | Endeavor  | 56.1 | 1976 | 2008 | 32 | (972) |
| 38 | NSF(UNOLS) (우즈홀) | 중간 | 다목적연구 | Oceanus  | 53.9 | 1976 | 2009 | 33 | (960) |
| 39 | NSF(UNOLS) (Oregon 주립대) | 중간 | 다목적연구 | Wecoma  | 56.1 | 1976 | 2010 | 34 | (1150) |
| 40 | NSF(UNOLS) (Duke대) | 지방 | 다목적연구 | Cape Hatteras  | 41.1 | 1981 | 2011 | 30 | 294 (640) |
| 41 | NSF(UNOLS) (Moss Landing Marine Labs) | 지방 | 다목적연구 | Point Sur  | 41.1 | 1981 | 2011 | 30 | (539) |
| 42 | USCG | 지구 대양 | 극지 | Polar Sea  | 121.6 | 1978 | 2010 | 32 | (13623) |
| 43 | USCG | 지구 대양 | 극지 | Polar Star  | 121.6 | 1976 | 2007 | 31 | (13406) |
| 44 | USCG | 지구 대양 | 극지 | Healy  | 128.0 | 2000 | 2029 | 29 | (16000) |

| no. | 선주 (운영) | 대상 규모 | 목적 | 선명 | 전장 (m) | 출하 년도 | 예정 연도 | 퇴역 연령 | 총톤수 (배수톤수) |
|-----|---|----------|------------|--|-----------|---------------|----------|----------|----------------|
| 45 | NSF/연구기관 (UNOLS) (Lamont-Doherty earth observatory of Columbia University) | 외양 | 지구물리 전용 | Marcus Langseth  | 71.5 | 1991/20 08 | - | - | 2578 (2925) |

2) 미국의 주요 해양연구선들은 해양연구기관인 우즈홀해양연구소(WHOI), 스크립스해양연구소(SIO), 국립해양대기청(NOAA) 그리고 해군연구소 등에서 운영되고 있으며, NOAA와 해군연구소에서 운영하는 연구선들을 제외한 대부분의 연구선들은 UNOLS(University National Oceanographic Laboratory System)에서 스케줄을 조절하고 종합적 방향을 제시하는 역할

<표 2-18> UNOLS 스케줄 조정 연구선

| 운영기관 | UNOLS등록 선명 | 선 주 | 전 장 (m) | GRT | 배수 량 | 과학 자 | 운영일수 |
|--|---------------------|------|------------|------|---------|---------|-------------------|
| UNOLS 조절 LARGE/GLOBAL | | | | | | | |
| 스크립스해양연구소(SIO) | MELVILLE | Navy | 85 | 2516 | 2944 | 38 | 256/275/267 |
| 우즈홀해양연구소(WHOI) | KNORR(Manzanillo정박) | Navy | 85 | 2518 | 2685 | 34 | 283/269/199 |
| 워싱턴대(Uni. of Washington) | THOMAS G. THOMPSON | Navy | 83 | 3250 | 3250 | 36 | 259/267/264 |
| 스크립스해양연구소(SIO) | ROGER REVELLE | Navy | 83 | 3180 | 3512 | 37 | 335/301/280 |
| 우즈홀해양연구소(WHOI) | ATLANTIS(잠수정 모선) | Navy | 83 | 3200 | 3510 | 22 | 291/264/271 |
| 라몬도흐티지구관측연구소 (Lamont-Doherty Earth Obs) | MARCUS LANGSETH | NSF | 71 | 2578 | 2925 | 35 | (지질조사전문조사선) refit |
| OCEAN | | | | | | | |
| 하와이대(Uni of Hawaii) | KILO MOANA | Navy | 56 | 3060 | 2547 | 30 | 270/203/236 |
| INTERMEDIATE | | | | | | | |
| 하버브랜치해양연구소 (Harbor Branch Oceanographic Institution) | SEWARD JOHNSON | HBOI | 62 | 285 | 1282 | 29 | 152/225/276 |
| 오리곤주립대학(Oregon State Uni.) | WECOMA | NSF | 56 | 287 | 1150 | 20 | 196/121/236 |
| 로드아일랜드대학(Uni of Rhode Island) | ENDEAVOR | NSF | 56 | 298 | 756 | 18 | 155/197/219 |
| 우즈홀해양연구소(WHOI) | OCEANUS | NSF | 53 | 298 | 960 | 18 | 179/169/250 |
| 스크립스해양연구소(SIO) | NEW HORIZON | SIO | 51 | 297 | 1007 | 19 | 165/151/246 |
| REGIONAL | | | | | | | |
| 버뮤다해양연구소(Bermuda Ins for Ocean Sciences) | ATLANTIC EXPLORER | BBSR | 51 | 288 | | 22 | 167/136 |
| 델라웨어대(Uni of Delaware) | HUGH R. SHARP | UD | 44 | 295 | 598 | | 154/183 |
| 모스랜딩해양실험연구소(Mos s Landing Marine Labs) | POINT SUR | NSF | 41 | 298 | 539 | 12 | 127/162/167 |

| 운영기관 | UNOLS등록 선명 | 선 주 | 전 장 (m) | GRT | 배수량 | 과학자 | 운영일수 |
|--|----------------------|---------|---------|-----|-----|-----|-------------------------|
| 듀크대/북캐롤라이나대 (Duke University/UNC) | CAPE HATTERAS | NSF | 41 | 296 | 640 | 12 | 128/109/198 |
| 스크립스해양연구소(SIO) | ROBERT GORDON SPROUL | SIO | 38 | 284 | 696 | | 131/93/124 |
| 루이지아나대 해양협력연구소 (Louisiana Uni Marine Consortium) | PELICAN | LUM CON | 35 | 261 | 514 | 12 | 233/260/265 |
| LOCAL | | | | | | | |
| Smithsonian Tropical Research Institute(STRI) | Urraca | STRI | 30 | | | 10 | 71/71/125 |
| Skidaway Institute of Oceanography/University of Georgia-SKIO/UG | Savannah | SKIO/UG | 28 | | | 20 | 123/150/193 |
| University of Minnesota-Duluth(UMINN) | Blue Heron | UMNN | 26 | | | 5 | 78(07.04-07.10)/96/62.5 |
| UWASH | Clifford Barnes | NSF | 20 | | 86 | 6 | 120/92/70 |

3) UNOLS 연구선들의 활용은 일반적으로 대양규모의 연구선(Global class)은 300일, 외양/해양/중간규모의 연구선(ocean/intermediate class)은 275일, 그리고 지방/주변해규모의 연구선(Regional)은 250일을 기준으로 함

<표 2-19> 미국의 해양연구선 규모별 활용 구분

| 구 분 | Global Class (지구대양) | Ocean Class (외양) | Regional Class (주변해) | Local Class (지역) |
|---------|---------------------|------------------|----------------------|------------------|
| 단기운항일수 | 50일 | 40일 | 30일 | 20일 |
| 항해범위 | 25,000km | 20,000km | 15,000km | 10,000km |
| 전장 | 70~90m | 55~70m | 40~55m | 40m이하 |
| 과학자승선인명 | >30 | 25+ | 20+ | ≤15 |
| 연간활용(일) | 300 | 275 | 250 | 180 |

<표 2-20> 미국의 해양연구선 규모별 활용 목표 일수

| 규모별 연구선 활용기준 (Full Optimal Year-FYO) | 일수 |
|--------------------------------------|-----|
| 지구적 규모(Global) | 300 |
| 해양 규모(ocean) | 275 |
| 중간규모 (Intermediate) | 250 |
| 지역규모(Regional) | 200 |
| 연안 규모(regional/coastal) | 180 |
| 지방규모(local) | 110 |

- 4) 건조된 연구선들의 임무와 목적, 연구대상 해역과 연구선의 역량에 따라 담당하는 임무나 활동해역이 달라지며 기관/부처소유의 연구선들이 이에 부합한 활동에 사용되거나 활용신청에 따라 선박활용 시간을 할애하기도 함

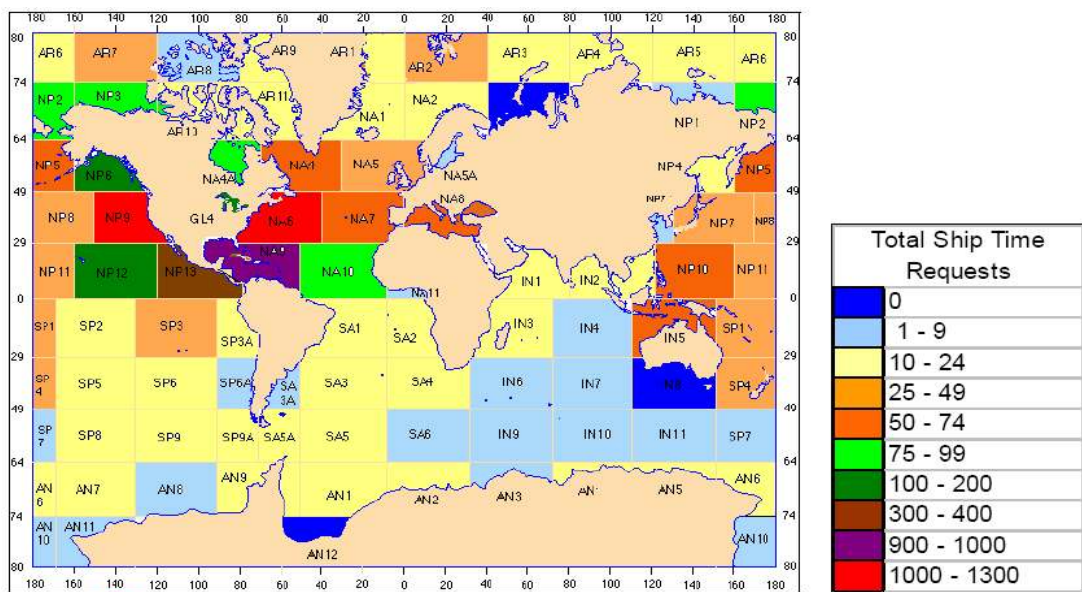
<표 2-21> 기관/부처별 선박활용/선박대여 연구 및 조사활동

| | 해군 | 해양대기국 (NOAA) | 과학재단 (NSF) | 환경보호청 (EPA) | 광물관리 서비스(MMS) | 항공우주국 (NASA) | 연안경비대 (USCG) | 지질조사소 (USGS) |
|--|-----|--------------|------------|-------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| 과학기술(science & technology) | | | | | | | | |
| 지구해양시스템과학 (earth system science) (대기, 화학, 지질, 물리, 우주, 음향, 지구구조, 지구역사, 지진, 기후변화, 광학, 위성 원격감지측정의 보정 및 교정 등) | ○/□ | ○/□ | ○/□ | ○/□ | ○ | ○ | □ | ○ |
| 탐사(exploration) (역사적 지역/선박, 신흥 환경, 지도화, 천연자원 등) | | ○/□ | ○/□ | ○/□ | ○ | ○ | □ | |
| 해양생물자원 (living marine resources) (생명과학/프로세스, 자원생태, 해양보호 지역/구역, 산호초 등) | ○/□ | ○/□ | ○/□ | ○/□ | ○ | ○ | □ | ○ |
| 극지(polar) (환경학적, 생물학적 및 사회과학, 기후변화, 우주 물리학을 포함한 물리과학 등) | ○ | ○ | ○/□ | ○ | | ○ | □ | |
| 관측시스템개발 (유인, 무인원격, 자동수중 장비, 공학, 감지실험 등) | ○/□ | | ○/□ | | | ○ | □ | ○ |
| 자원관리(resources management) | | | | | | | | |
| 수로조사 (Hydrographic surveys) (화학, 물리, 음향 등) | ○/□ | ○/□ | | ○/□ | ○ | ○ | □ | ○ |
| 수심측량 (bathymetric surveys) (해도, 안전항해, 천연자원) | ○/□ | ○/□ | | ○/□ | ○ | | □ | ○ |
| 해양생물자원조사 (living marine resources surveys) (다양성, 분포, 풍도, 서식지, 해양보호 구역/지역, 산호초 등) | | ○/□ | | ○/□ | ○ | | | ○ |
| 지구물리조사 (geophysical surveys) (중력, 자력, 지진, 퇴적물, 해저지음향특성 등) | | | | | ○ | | | ○ |
| 극지(polar) (양극지방의 과학 및 환경학적 보호 및 남극 지역에서 미국의 지정학적 실제 영향력 등) | | ○ | ○/□ | | | ○ | □ | |
| 관측시스템 지원 (obs'n systems support) (쓰나미 경고, 엘니뇨, 지구기후변화, 기상, 해양담핑활동, 생태계, 해양보호지역/구역, 인위적 활동으로 인한 환경적 영향평가 등) | ○/□ | ○/□ | | | ○ | ○ | □ | |
| 교육 및 대민활동 (education and outreach) | □ | □ | ○/□ | □ | ○ | ○ | □ | |

※ ○ 선박활동(uses ship time) : □ 선박활동대여(provides ship time)

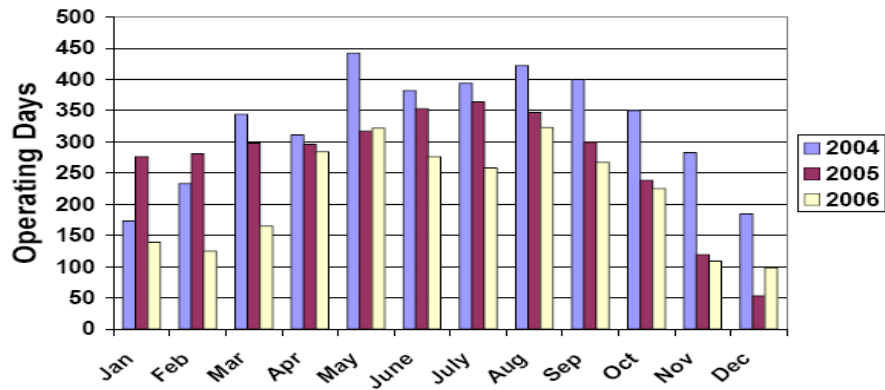
5) 2000~2008년간의 미국 해양연구선들의 총 연구활동 지역을 살펴보면, 몇몇 해역을 제외하고는 전 지구적 해역을 대상으로 광범위한 활동영역을 보여주고 있음

○ 특히, 미국 주변해역에 대한 조사 요구가 높았으며 그 이유는 활용가능 선박, 로지스틱조건, 내부지원, 국익 또는 지역이익과 관련된 활동 때문인 것으로 파악됨. 그 외에도 아시아 태평양 지역에서도 많은 활동량을 보여주고 있음



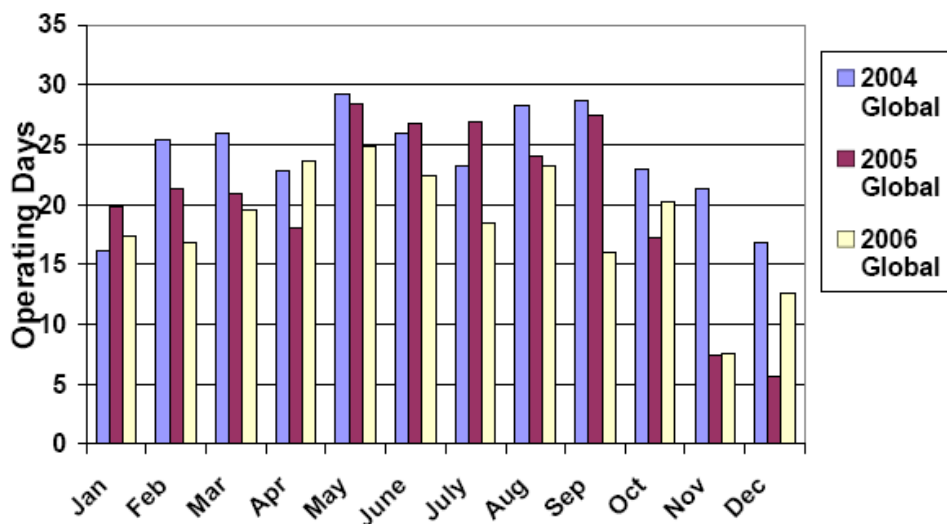
<그림 2-5> 선박사용요청시간의 지리적 분포(2000~2008년)

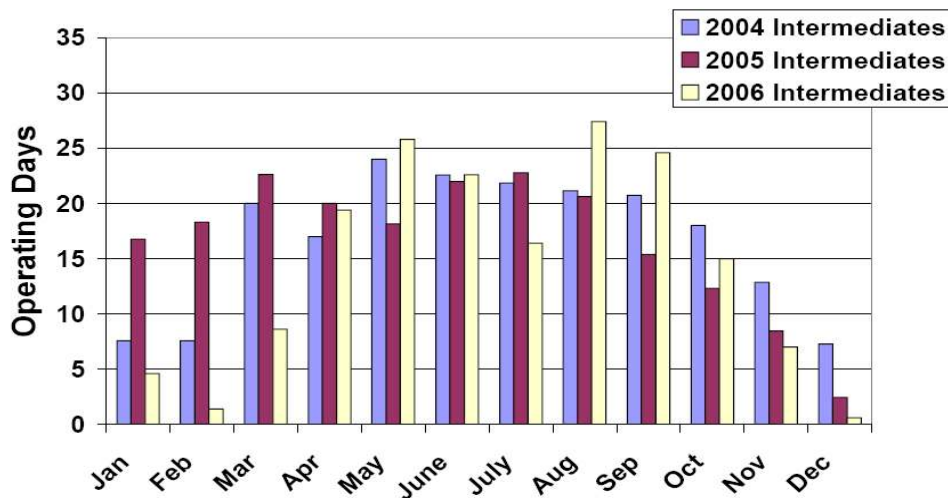
○ 연구선 활용도는 매년 골목이 심한 패턴을 보이고 있으나 월별 활용도를 살펴보면 여름(5월~9월)에 가장 많이 활용하는 것을 볼 수 있으며 이때는 최적 활용도를 초과하는 경향도 보이고 있음



<그림 2-6> UNOLS 선박의 계절적 활용도(2004~2006년)

- 여름에는 해양의 생물활성도가 높고, 기타 다른 물리적 현상, 기상현상의 특성이 있으며, 해양학 과학자들이 대부분 연구소나 해양관련 부서소속인 관계로 인해 그들의 항해가능 시간 등의 이유로 지구적/외양/중간/지역 규모 선박의 활용도가 가장 높음. 선박활용 요구 사항이 비교적 적은 겨울에는 연구선 점검 및 관리, 선원들의 휴가 등에 할애됨
- 지구대양 규모(Global Class)와 지금의 중간규모 보다 크고 역량이 강화된 외양규모(Ocean Class)로 대체될 중간규모 해양연구선은 월별 활용 추이가 유사함





※ 주: 지구대양규모(top), 중간규모(bottom)

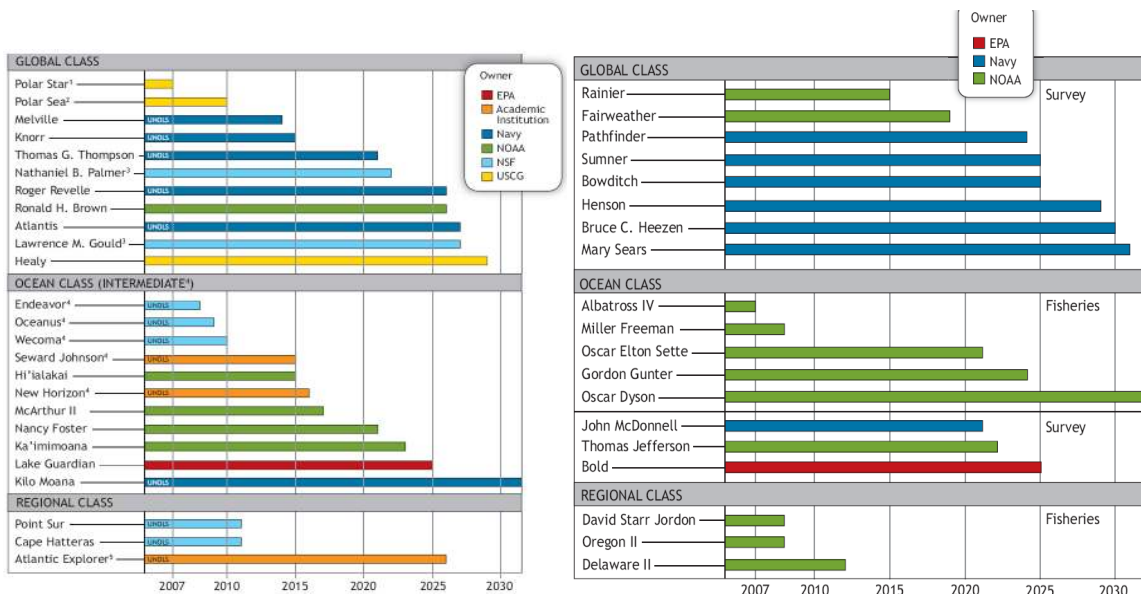
<그림 2-7> UNOLS 연구선의 월별 활용 추이

6) 미국 연방정부 연구선 건조계획

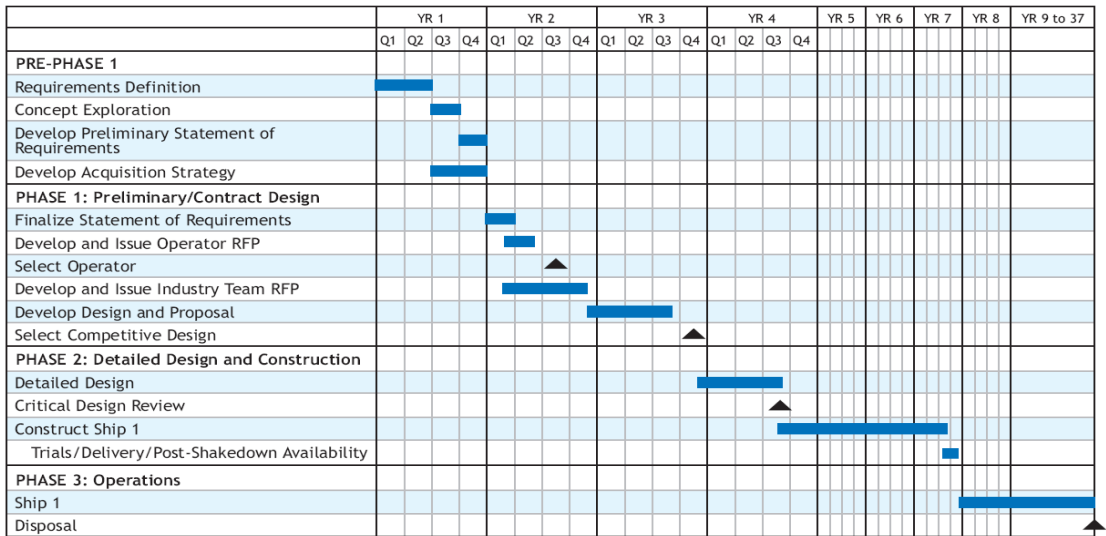
- 미국이 2004년 9월 발표한 미국의 해양전략(An Ocean Blueprint for the 21st Century : Final Report of the US Commission on the Ocean Policy), 해양 실행계획(The US Ocean Action Plan) 및 세부 실행계획(Chartering the Course for Ocean Science in the United States for the Next Decade: An Ocean Research Priorities Plan and Implementation Strategy)에서 연구선의 필요성을 강조
- 2007년 12월에는 미국 소유의 해양연구선단 발전전략을 수립하기 위해 연방정부의 해양연구선단들의 현황 보고서를 발표
- 미국연방의 해양과학연구선단은 부처기관들의 연구와 해상운용임무(operational maritime missions) 수행을 지원하는 중요한 기반시설이며 과학자들이 해저와 해양수계층에 대한 기반연구를 수행할 수 있게 함. 또한 기후연구와 자연재해경고 프로그램 등을 지원하기 위한 다양한 감지기들을 관리유지하며 전 지구적 재해현상에 대응(respond) 할 수 있도록 지원
- 미국의 연구선단은 일반적으로 규모(size)에 따라 5가지로 분류
 - 지구대양규모(global class)는 가장 크고 능력이 가장 많은 선박으로서 대규모 연구진들이 장기간 전 지구적으로 활동할 수 있음

- 외양규모(ocean class) 연구선들은 지구대양규모보다는 약간 작고 역량은 약간 떨어지나 많은 유사 장비들을 보유하고 있고 대양으로도 진출이 가능하나 전지구적 활동역량은 보유하지 못함
 - 중간규모(intermediate class) 연구선들은 노화되고 역량이 떨어지는 선박으로서 현재는 퇴역을 통해 단계적으로 없어질 것이며 새로 건조될 최첨단 외양규모 연구선들이 그 역할을 수행할 것임
 - 지방규모(regional class) 연구선들은 외양규모 연구선들 보다 작으며 연안 해역, 만, 하구역 등에서의 활동에 적합하도록 건조된 연구선들임
 - 지역규모(local class) 연구선들은 가장 작은 규모의 연구선들로서 일반적으로 모항 가까운 인접해역에서의 활동에 사용됨
- 미국은 2007~2015년까지의 연구선단 현황 능력과 재건활동계획에 중점을 두고 있으며 지구대양, 외양, 중간 그리고 지방연구선에 중점을 두고 있음. 2015년이면 44척중 17척이 평균선령 30년으로 퇴역선령이 될 것임
 - 연구선들의 서비스 퇴역선령 예상과 신 연구선 건조계획을 반영해 볼 때 2015년까지 연구선단은 비교적 현재 수준을 유지할 수 있을 것으로 전망함
 - 부처/기관들은 지속적으로 연구선단 활용과 연구선단 운영예산 증가에 대한 영향을 지속적으로 감시하고 검토 할 것이며 이를 통해 연구활동을 저해하지 않는 범위에서 가장 효율적으로 효과적인 선단운영을 하고자 함
 - 해양과학연구선들이 활동함으로써 가능해진 것들을 살펴보면 다음과 같음
 - 해양수계층과 해저에 대한 물리, 화학, 지질, 그리고 생물진행과정과 상호 작용에 대한 기초연구 수행
 - 허리케인과 쓰나미 관련 재해경고를 위한 감지기 대체 및 연구활동 지원
 - 새로운 의약제와 치료제를 발견할 수 있도록 해양세계에서의 생명의학연구 지원
 - 국방과 국가안보를 지원하기 위한 전략적 및 전술적 해양정보 제공
 - 정책결정자, 보전관리자, 자원어획량 및 할당량에 활용하기 위한 최적정보 제공에 필요한 생물자원(예, 어류자원) 현황의 이해와 평가 제공

- 기상 및 기후에 영향을 미치는 물리, 생물, 지질, 화학적 해양 특성의 모니터, 시료채취, 지도화
 - 극지방의 빙하, 해저, 산호 등에 기록되어 있는 지구의 지질학적 및 기후학적 역사의 재현
 - 고 문명사회에서 해양을 어떻게 활용하였는지에 대한 연구에 필요한 고고학적 자원 발견
 - 현명한 관리와 개발을 위해 해양자원과 재생가능한 에너지 평가
 - 일반시민들과 해양과학교육 프로그램 및 교육자들을 위한 활동
 - 원격운용기장비(ROV), 자동수중장비(AUV), 이동부이, 프로파일링 뜰개 등의 다양한 플랫폼으로 감지활동을 확장할 수 있도록 새로운 기장비 및 관련 기술 배치
- 현재 44척의 지구대양/외해양/지방(내수 등의 지역연구선 제외) 연구선들 중 현재 퇴역예정년도에 따르면 추가건조가 없을 시 2015년이면 17척, 2025년에는 11척만 남게 됨. 새로운 연구선 건조에는 기획부터 운영까지 7년을 예상하고 있기 때문에 이에 대비한 건조계획을 지금부터 수행해야 한다고 강조함

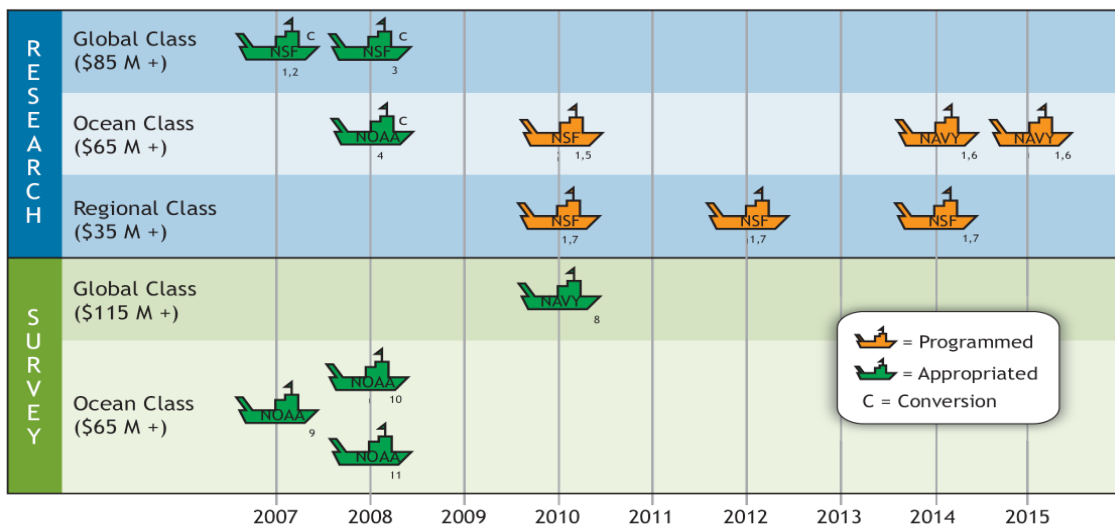


<그림 2-8> 해양연구선(해양과학연구선 및 조사선)들의 퇴역년도



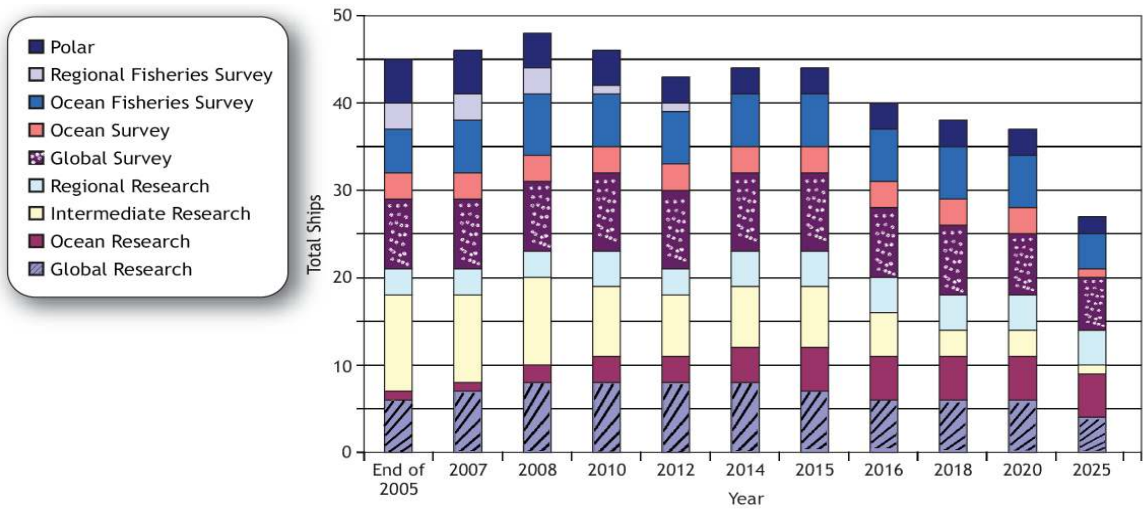
<그림 2-9> 통상적 연구선확보에서부터 퇴역 및 처리까지의 기간

- 이러한 우려에 따라 미국 연방정부는 현재 최근 13척에 대한 예산계획을 만들고 2008년까지 총 5척이 최근 담당기관으로 인도되었거나 총체적 선박전환 예산이 결정되었으며, 2015년까지 총 NOAA 선박 4척, NSF 선박 6척, 해군 선박 3척이 건조될 계획임



¹ It is anticipated that the operator will apply for status as a UNOLS vessel
² FY 2004-2006 appropriations for acquisition/conversion
³ FY 2005 and FY 2006 appropriation for conversion; FY 2007 President's Budget Request for conversion funds
⁴ FY 2005 appropriations for vessel conversion, operating funds in FY 2008 President's Budget Request
⁵ FY 2007 President's Budget Request for construction funds through NSF MREFC account (2007-2008)
⁶ FY 2008 President's Budget Request for Ship Construction, Navy
⁷ FY 2004-2006 appropriations for vessel design; FY 2007 President's Budget Request for vessel design and construction (2007-2012)
⁸ FY 2007 appropriations for vessel construction
⁹ FY 2007 President's Budget Request for operating funds
¹⁰ FY 2005 appropriations for vessel construction
¹¹ FY 2006 appropriations for vessel construction

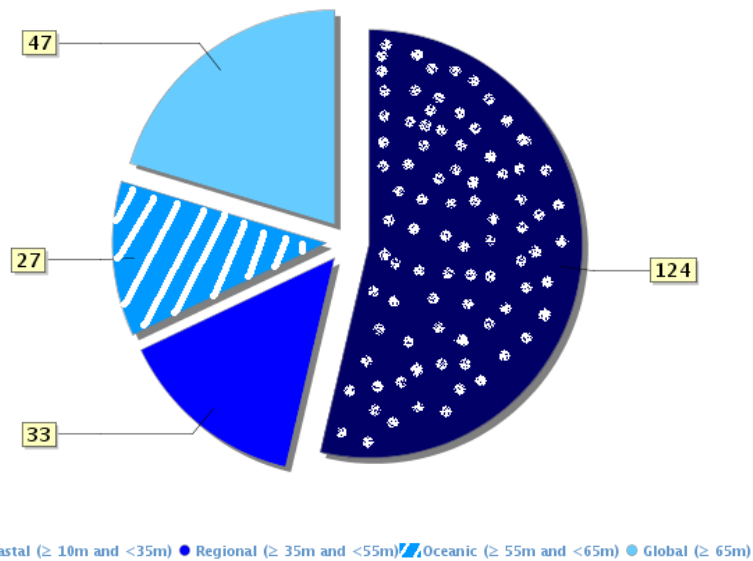
<그림 2-10> 미국 해양과학연구선 건조 계획



<그림 2-11> 임무별 연구선단의 향후 추세

4. 유 럽

- 유럽 연구선의 규모는 일본이나 미국과 유사하지만 약간의 차이가 있는데 이는 대상 중점 해역 차이점의 결과라고 사료됨. 일반적으로 연구선의 수명은 최대 30년으로 보고 있음
 - 지구대양(global) : 65m 이상, 최소 여러개의 해양규모(multi-ocean scale)
 - 외해양(ocean) : 55m ~ 65m, 한 개의 해양규모(one ocean scale)
 - 지역해역(regional) : 유럽해역(발트해, 켈트해, 지중해, 북해)
- 유럽의 연구선단 231척 중(2008.12 기준) 중 지구대양 해역을 대상으로 하는 연구선 47척(65m이상), 외해양 대상의 연구선 27척(55 ~ 65m), 지역해역 대상의 연구선 33척 (35 ~ 55m), 내연안/지역 대상의 연구선 124척 (10 ~ 35m)이 있음



<그림 2-12> 규모별 유럽 해양연구선 분포

- 지구대양 규모의 연구선 47척(65m이상) 중 1천톤급 규모의 연구선은 총 10척으로 영국 4척, 프랑스, 네덜란드, 스페인, 노르웨이, 이탈리아, 우크라이나 각 1척임

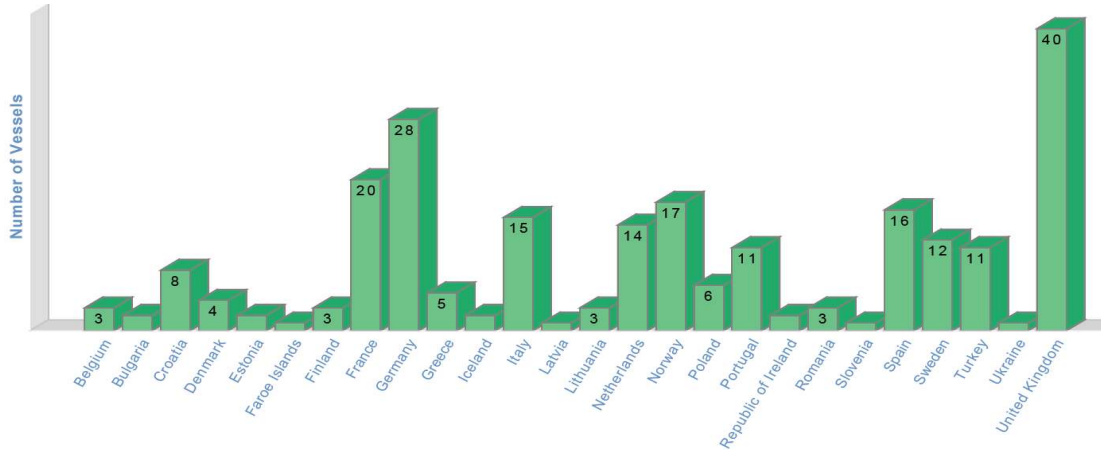
<표 2-22> 유럽의 해양연구선 현황(65m이상)

| Vessel Name(47척) | Country | 주요임무 | 건조년도 | 톤수 (배수톤수) | 전장 (m) |
|---|---------|---|--------------------|------------------|------------------|
| Scott (HMS)  | UK | 수로학(MoD) | 1996 | (13500) | 131.10 |
| Italica  | Italy | 해양학(남극) 쇄빙(100 A 1.1 Ria, RG1, Ice 1A) | 1981 | 6000 | 130.00 |
| MarionDufresne  | France | 해양학 | 1995 | 9403 (10380) | 120.50 |
| Polarstern  | Germany | 극지해양 보급선 | 1982 | (17300) | 118.00 |
| Oden  | Sweden | 쇄빙지원 및 다양한연구활동 북극쇄빙 (DNV 1A1 Icebreaker) | 1988 | (13,000) | 107.80 |
| Pourquoi pas?  | France | 다목적연구 | 2005 | (6600) | 107.60 |
| GeoAtlantic  | Norway | 해양학 3D/4D seismographic 연구선 | 2000/2006 | 12676 | 102.80/ 121.0 |
| James Clark Ross  | UK | 다목적 활동 쇄빙 (Lloyds +100A1 Ice Class IAS) | 1991 | 5731 | 99.04 |
| Triton  | UK | 해양학 지질조사선 (Gardine Geosurvey Ltd) | 2000/2004 | 2236 | 98.70 |
| Newton  | UK | 다목적 활동 (MoD Auxilliary Service) | 1976/1993/ 2000 | 2779 (4652.2) | 98.60 |
| Sonne  | Germany | 무생물자원에 대한 다목적 활동 | 1969/1977/ 1991 | (4734) | 97.94 |
| Meteor  | Germany | 해양다목적 | 1986 | 4280 | 97.50 |
| Maria S. Merian  | Germany | 해양다목적 (E3 쇄빙/내빙) | 2006 | 5573 | 94.80 |
| Endurance(HMS)  | UK | 해양학(MoD) Hydrographic Survey(쇄빙) (0.9m ice at 3kts) (Class1A icebreaker) | 1990 | 6500 | 91.00 |
| Enterprise(HMS)  | UK | 다목적 해양학(MoD) (Hydrogoraphic survey) | 2002 | (3500) | 90.60 |
| Echo(HMS)  | UK | 다목적 해양학(MoD) (Hydrogoraphic survey) | 2002 | (3500) | 90.60 |

| Vessel Name(47척) | Country | 주요임무 | 건조년도 | 톤수 (배수톤수) | 전장 (m) |
|--|-------------|---|---------------------------|----------------|-----------|
| Discovery  | UK | 해양학 | 1962/1992 새로건조 2012 | 3008 (4378) | 90.25 |
| Tydeman  | Netherlands | 다목적 활동 해양학/Hydrographic (Navy) | 1976 | (2977) | 90.19 |
| James Cook  | UK | 다목적활동 (내빙- ice class 1C+) | 2006 | (5800) | 89.50 |
| Cesme  | Turkey | 다목적활동 | 1965 | (2900) | 87.00 |
| L'Atalante  | France | 해양학 (잠수정모선) (ICE II) | 1989 | 3559 | 84.60 |
| Arca  | Netherlands | 다목적 유전조사/연구 | 1998 | 2388 (3785) | 83.02 |
| Hesperides  | Spain | 다목적 연구 (해군) | 1991 | 2823 | 82.50 |
| Mare Nigrum  | Romania | 다목적 연구 (흑해) | 1971 | 2495 | 82.20 |
| Ocean Seeker  | UK | Geosurvey (Gardline Geosurvey) | 1970/2000 | 1943 | 80.68 |
| Beautemps-Beaupré  | France | 해양학/수리학 (해군/IFREMER) | 2002 | (3000) | 80.64 |
| Ernest Shackleton  | UK | 다목적 활동 (내빙)(Fully ice-DnV*1A1 E0 Icebreaker ICE 05-HELDK-ICS) | 1995 | 1910 | 80.00 |
| Dana  | Denmark | 다목적활동 북극 | 1981 | 2484 | 78.43 |
| G. O. Sars  | Norway | 수산/음향/환경/소규모지질 (저소음선박) | 2003 | 4067 | 77.50 |
| Ocean Endeavour  | UK | Geosurvey (Gardline Geosurvey) | 1986/2001 | 1967 | 77.10 |
| Thalassa  | France | 수산 (잠수정) (Ice II) | 1996 | (3022) | 74.50 |
| Tridens  | Netherlands | 다목적 활동 | 1990 | 2199 | 73.54 |

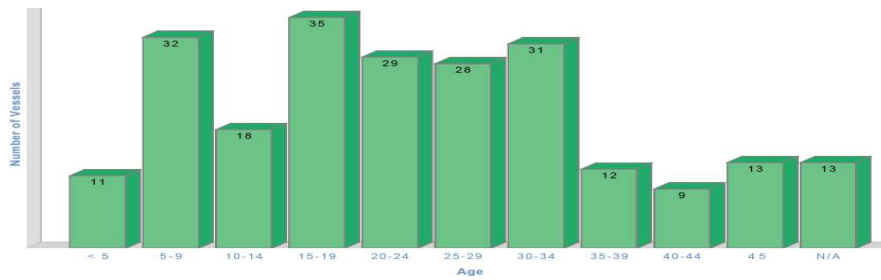
| Vessel Name(47척) | Country | 주요임무 | 건조년도 | 톤수 (배수톤수) | 전장 (m) |
|--|----------------|----------------------------|------|----------------|-----------|
|  Endeavour | UK | 수산 | 2003 | 2983 (3680) | 73.00 |
|  Explora | Italy | 다목적 (Ice class IB) | 1973 | 1408 | 72.63 |
|  Sarmiento de Gamboa | Spain | 다목적 (저소음) | 2006 | 2979 | 70.50 |
|  Miguel Oliver | Spain | 수산 | 2007 | 2495 | 70.00 |
|  Arni Fridriksson | Iceland | 수산 | 2000 | 2233 | 69.90 |
|  Ocean Researcher | UK | 해양학 (gardine Geosurvey) | 1984 | 1936 | 69.40 |
|  Professor Vodyanitskiy | Ukraine | 해양학 (내빙, Ice belt) | 1976 | 1498 | 68.90 |
|  NRP "D. Carlos I" | Portugal | 해양학 | 1989 | 2300 | 68.70 |
|  Scotia | UK | 수산 (Ice Class 1D) | 1998 | 2619 | 68.60 |
|  NRP "Almirante Gago Coutinho" | Portugal | 해양학 | 1989 | 2300 | 68.20 |
|  Cornide de Saavedra | Spain | 다목적 | 1972 | 1524 | 66.70 |
|  Polar Duke | Norway | 다목적 (연구/보급) (내빙 1Aa) | 1983 | 1646 | 66.65 |
|  Pelagia | Netherlands | 다목적 | 1990 | 1615 | 66.00 |
|  Celtic Explorer | Rep.of Ireland | 다목적활동 | 2002 | 2425 | 65.50 |
|  L'Astrolabe | France | 해양학 | 1986 | 1837 | 65.00 |

- 유럽국가 중 가장 많은 연구선을 보유하고 있는 국가는 영국(40척), 독일(28척), 프랑스(20척), 노르웨이(17척), 스페인(16척), 이탈리아(15척) 순임



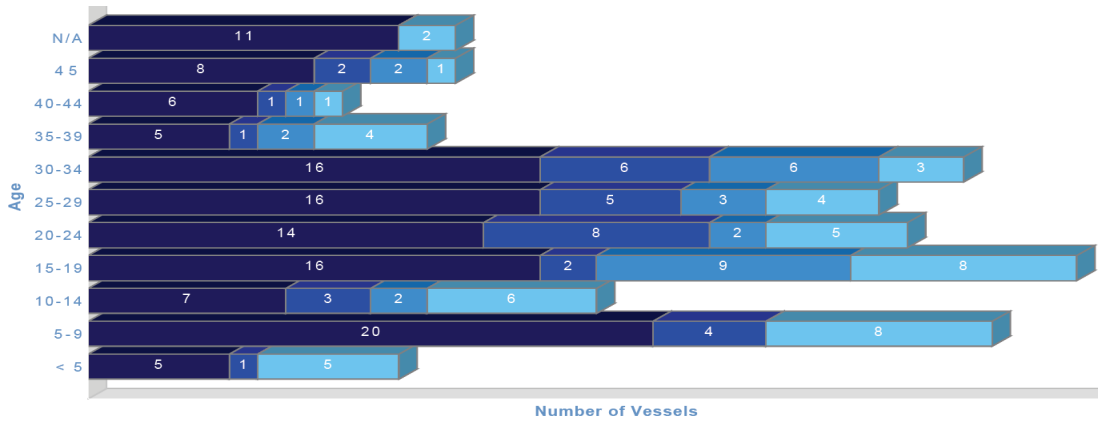
<그림 2-13> 유럽 주요 국가별 운영중인 해양연구선 현황

- 유럽 연구선의 231척 중 40년 이상 된 연구선이 35척 있으며, 10년 미만의 연구선은 43척이 있음. 20년 이상의 노후화된 선박은 135척이 있음



<그림 2-14> 운영 중인 연령별 유럽연구선 현황

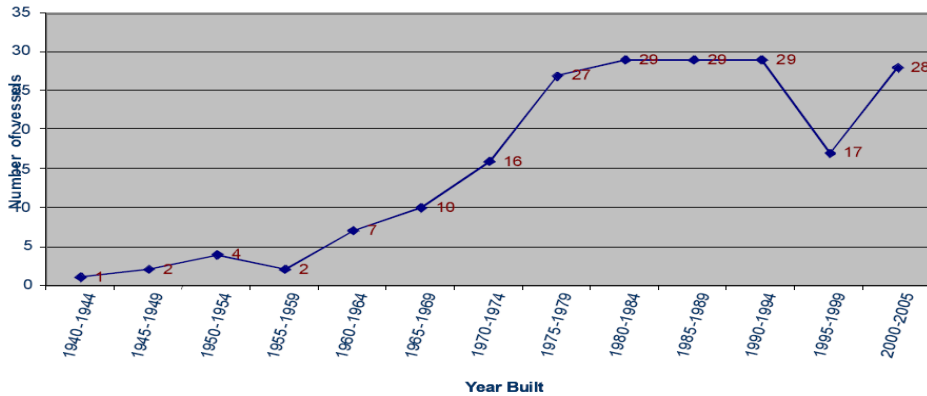
- 50%는 20년 이상 된 선단들이어서 현재 유럽의 해양연구선단은 노후화가 진행되고 있고 비효율성이 높아짐에 따라 이에 대비한 대양규모의 연구선 건조에 대한 장기계획이 진행되고 있으며, 최근 들어 다양한 연구선들이 건조되어 10년 이하의 연구선은 14척임



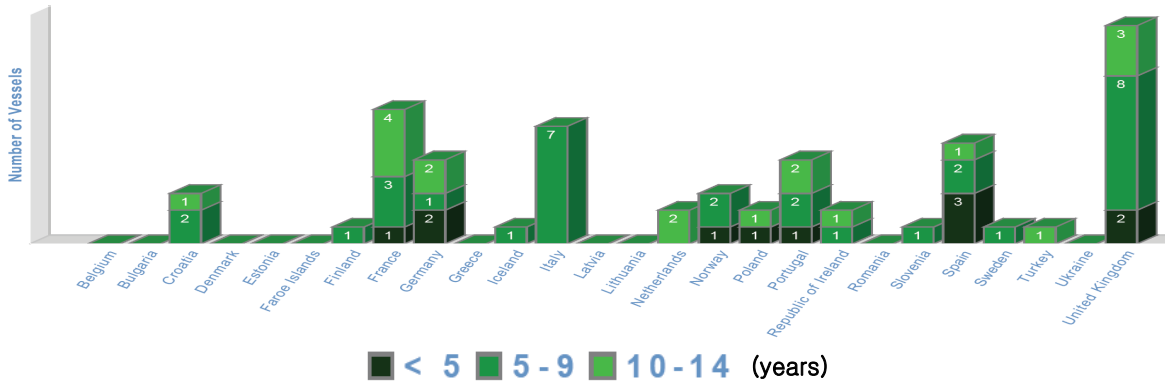
■ Local/Coastal (10m and <35m) ■ Regional (35m and <55m) ■ Oceanic (55m and <65m) ■ Global (65m)

<그림 2-15> 현재 운영 중인 연구선들의 규모별 선령 분포

- 건조선박에 대한 추세를 살펴보면 2000~2005년간 28척이 건조되었고 (2005.11 기준), 지난 14년간은 총 43척(2008.12 기준)이 건조되는 등 최근 들어 연구선 건조가 비약적으로 늘어남

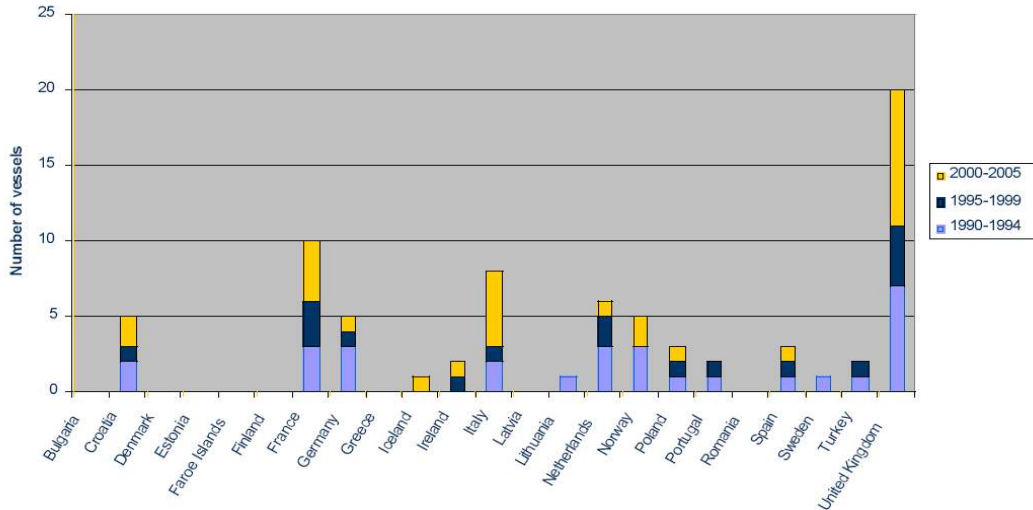


<그림 2-16> 유럽 연구선 건조현황



<그림 2-17> 주요 유럽 국가들의 최근 14년간 연구선 건조 현황

- 지난 1990년부터 영국(22척), 프랑스(10척), 이탈리아(8척) 등이 가장 많은 연구선을 건조하였음



<그림 2-18> 1994~2005년까지 유럽 국가별 연구선 건조 현황

- 또한, 추가로 7척이 건조 중이거나 예산이 확보되었으며 이중 지구대양 규모의 다목적 해양과학연구선은 4척이 추진 중임

<표 2-23> 유럽의 연구선 건조 및 예상건조 현황

| 최근 건조되어 운영 중이거나 계획 중인 다목적 해양과학전문연구선 (전장 70m, 1천톤 이상) | | | |
|---|---------------------------------|-------|------|
| 진수/운영년도 | 선명 | 규모분류 | 국가 |
| 2003 | NO Beautemps Beupre | 지구 | 프랑스 |
| 2004 | RV G.O. Sars | 외양 | 노르웨이 |
| 2004 | Planet | 외양 | 독일 |
| 2005 | NO Pourquoi Pas? / 103m | 지구 | 프랑스 |
| 2004/2005 | FS Maria Sibylla Merian / 94.8m | 지구 | 독일 |
| 2006 | RV Sarmiento de Gamboa / 70m | 외양 | 스페인 |
| 2006/2007 | RRS James Cook / 90m | 지구 | 영국 |
| 2010 | Aurora Borealis / 196m | 지구/극지 | 독일 |
| 2012 | 80-90m | 지구 | 영국 |
| - | 70m | 지구/외양 | 스페인 |
| 2012 | 100m(>3500) | 극지 | 노르웨이 |

- 한편, OFEG(Ocean Facilities Exchange Group) 프로그램에 참여하고 있는 각국의 연구선들 중 2010~2030년까지 지구대양 규모의 연구선은 7척, 외해 규모의 연구선은 6척이 건조될 계획임
- 이는 노후화된 연구선들을 대체하기 위한 연구선들로 일반적인 계획은 현 수준의 연구선단 규모를 유지하는데 중점을 두고 계획을 추진하고자 함



<그림 2-19> 유럽 연구선 건조 계획(안)

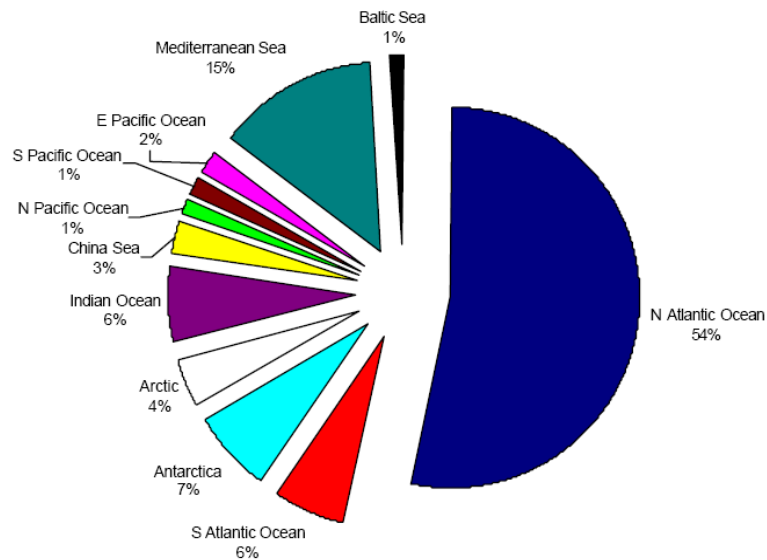
- 유럽 대부분의 다목적 지구대양 규모 연구선들은 200~300일 정도의 일정을 소화하지만 수산연구는 대다수가 수행하지 않은 경향임
- DP 시스템을 보유하고 있고 잠수정을 다룰 수 있는 능력을 보유하며 다양한 여러 개의 컨테이너 실험실 배치가 가능하며 심해 깊은 곳을 대상으로도 연구활동 수행이 가능한 것으로 파악됨

<표 2-24> 유럽의 지구대양규모 다목적 해양과학연구선의 운항일수 비교

| 국가 | 선명 | 전장 (m) | 평균 일수 | 잔여 일수 | 주요 해역 | 해양 학(m) | 지질지구물리 (m) | 수산 /어류 | DP | 코어 (m) | 잠수정 | 기타 | 컨테이너 실험실 | 섬유광 케이블 (m) | 다중짐 음향(m) |
|-----|---------------|--------|-------|-------|-------|---------|------------|--------|----|--------|--------|----------------|----------|-------------|-----------|
| 프랑스 | MDufresne | 121 | 220 | 0 | 지구 | 6000 | 6000 | N | Y | 60 | N | - | >20 | N | >6000 |
| | Pourquoi Pas? | 105 | 180 | 0 | 지구 | 6000 | 6000 | N | Y | 30 | Victor | 2U. vehicles | >13 | 8000 | 6000 |
| | L'Atlante | 85 | 300 | 30 | 지구 | 6000 | 6000 | N | Y | 20 | Victor | heavy seismics | 9 | N | 6000 |
| 독일 | Polarstern | 118 | 200 | 0 | 극지 | 6000 | 6000 | 대양 | Y | 24 | Victor | ice breaking | - | - | >6000 |
| | Meteor | 98 | 330 | 0 | 대양 | 6000 | 6000 | 대양 | Y | 24 | Quest | - | - | 7000 | >6000 |

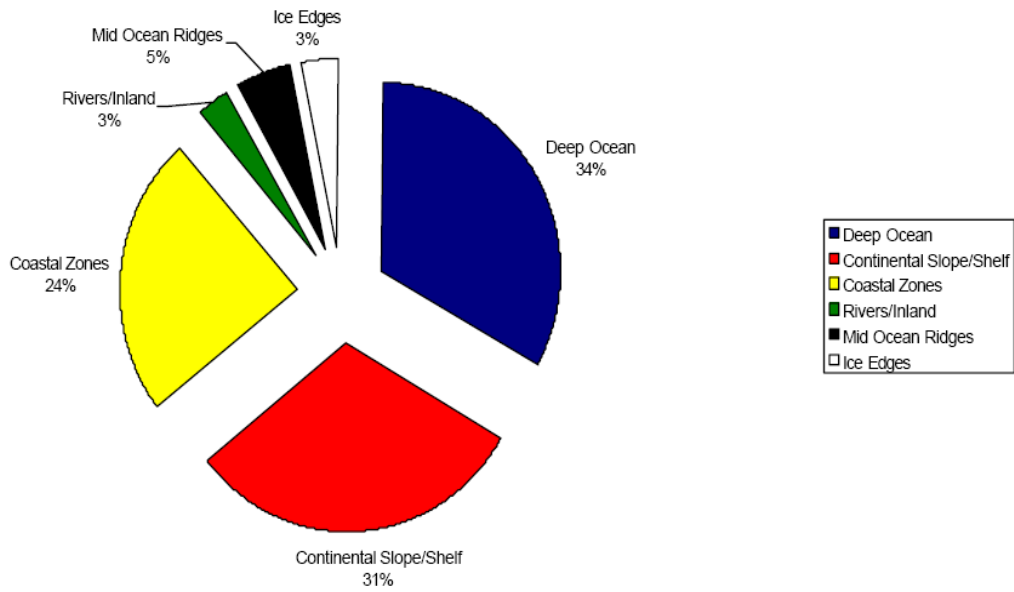
| 국가 | 선명 | 전장 (m) | 평균 일수 | 잔여 일수 | 주요 해역 | 해양 학(m) | 지질지구물리 (m) | 수산 /어류 | DP | 코어 (m) | 잠수정 | 기타 | 컨테이너 실험실 | 섬유광 케이블 (m) | 다중빔 음향(m) |
|------|---------------------|--------|----------|-------|-------|--------------|------------|--------|----|--------|---------------|----------------|----------|-------------|-----------|
| | MS Merian | 95 | 330 | 0 | 대양 | 6000 | 6000 | N | Y | 24 | Quest | ice edge | - | 7000 | >6000 |
| | Sonne | 98 | 250 | 90 | 대양 | 6000 | 6000 | - | Y | 24 | Quest | heavy seismics | - | 7000 | >6000 |
| 이탈리아 | Explora | 73 | 200 | 30 | 남극 | 6000 | 6000 | 대양 | N | Y | N | 보급선 | - | N | Y |
| 스페인 | Hesperides | 83 | 300 | 0 | 지구 | 6000 | 6000 | N | N | 10 | - | Tobi/ 보급선 | 3 | - | >6000 |
| | Sarmiento de Gamboa | 70.5 | 179 (시험) | - | 대양 | - | - | - | Y | - | - | - | - | - | - |
| 영국 | JC Ross | 99 | 60 | 0 | 극지 | 6000 | 6000 | N | Y | 30 | Isis/ autosub | ice breaking | 4-5 | 10000 | 6000 |
| | Discovery | 90 | 250+ | 0 | 대양 | 6000 | 6000 | N | Y | 30 | autosub | - | 2-3 | 10000 | n |
| | James Cook | 89 | 298 | 0 | 대양 | 8000 (15000) | 8000 | trawl | Y | Y | Isis/ autosub | - | 8 | 10000 | Y |

- 유럽의 연구활동 대상해역은 50% 정도가 북대서양으로 유럽지역의 특성을 반영하고 있음. 지중해와 남대서양, 남극, 인도양, 북극 등에서도 활동을 하고 그 외 태평양, 중국해역 등 전지구적 연구도 수행함



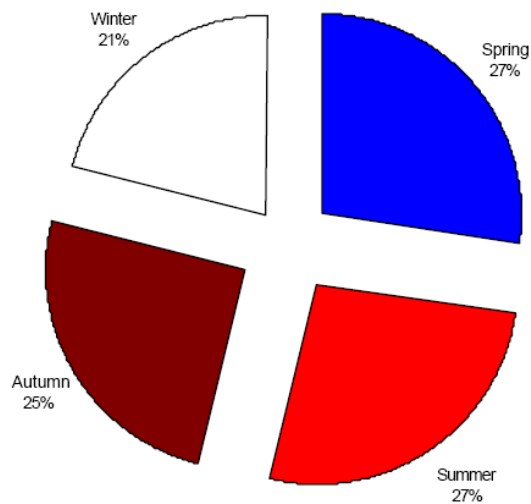
<그림 2-20> 유럽 연구선들의 활동 해양

- 연구해역의 조사분류는 심해의 대양연구가 34%로 가장 많았으며 대륙붕 연구가 31%, 연근해 연안역 연구가 24%로 나타남



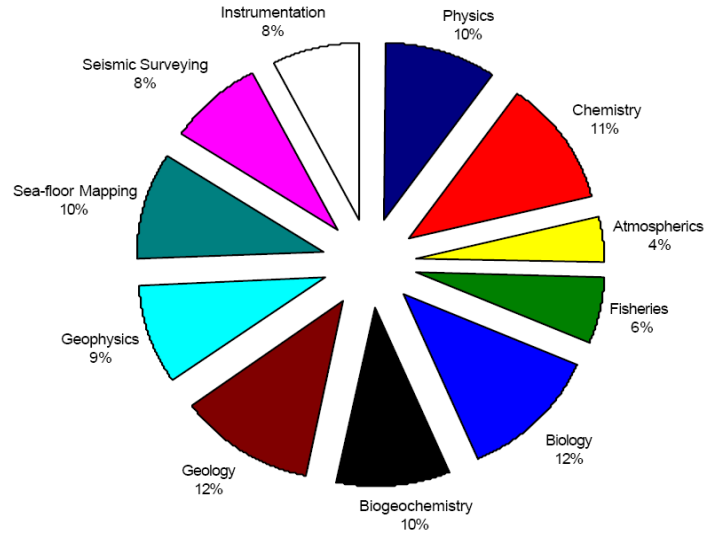
<그림 2-21> 유럽연구선의 활동해역

- 계절적으로는 봄과 여름에 비교적 많이 활동을 한 것으로 나타났으나 유럽의 연구선들은 일반적으로 4계절 모두 활발하게 연구활동을 수행하는 것으로 판단됨



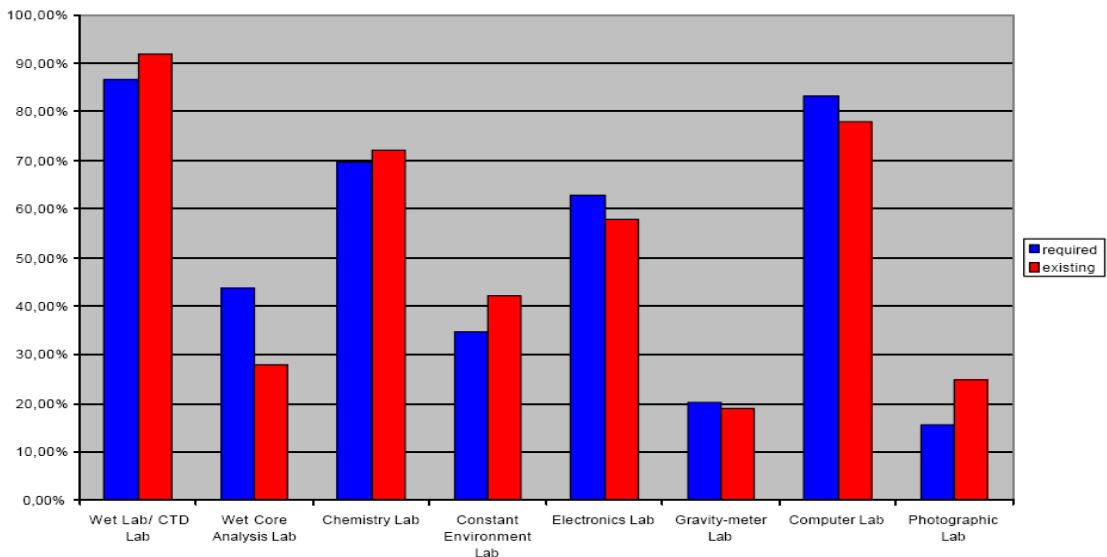
<그림 2-22> 계절별 유럽연구선들의 활동

- 연구선을 사용한 연구활동의 소분야는 생물과 지질분야가 가장 높은 비중을 보였으나 대기를 제외하고는 연구분야가 대부분 고르게 분포함



<그림 2-23> 유럽 연구선 활동의 학제적 분야

- 유럽에서 실시한 설문조사에 따라 새로운 선박을 건조한다면 유럽연구자들이 최소한으로 요구하는 과학실험실 규모는 500제곱미터 이상임. 또한 50%이상의 연구자들이 wet lab, 컴퓨터실, 화학실험실등을 원하는 것으로 파악됨



<그림 2-24> 유럽 연구자들이 원하는 실험실 공간 현황



【첨 부 자 료-1】

○ 영국의 해양연구선

| 영국 연구선명 | 운영자 | 전장 (m) | GRT (배수량) | 연구지역 대상/분류 |
|--------------------------|--|-----------|------------------|------------------------------|
| CEFAS Endeavour(2003) | Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (CEFAS) | 73 | 2983 (3680) | 지구(수산) 북해/아일랜드해/남 서부지역 |
| Colonel Templer | MoD, Defence Evaluation and Research Agency, Farnborough | 57 | 1005 (1332) | 해양 (수중연구) |
| Discovery | NERC Research Ship Unit | 90 | 3008 (4378) | 지구 (해양) |
| Echo (HMS) | Vosper Thornycroft (UK) Ltd (VT) | 91 | (3500) | 지구 (수로/기상/해양) |
| Endurance (HMS) | Hydrographic Surveying Squadron, MoD | 91 | 6500 | 지구 (수로/남극조사) |
| Enterprise (HMS) | Vosper Thornycroft (UK) Ltd (VT) | 91 | (3500) | 지구 (수로/기상/해양) |
| Ernest Shackleton | NERC, British Antarctic Survey | 80 | 1800 | 지구 (남극물류/해양) |
| James Clark Ross | British Antarctic Survey | 99 | 5731 | 지구 (해양/남극조사) |
| James Cook | NERC Research Ship Unit | 89.5 | (5800) | 지구 (해양) |
| Newton | MoD, Royal Maritime Auxiliary Service | 99 | 2779 (4652.2) | 지구 (실험/기상) |
| Ocean Endeavour | Gardline Geosurvey Limited | 77 | 1967 | 지구 (다학제 survey) |
| Ocean Researcher | Gardline Geosurvey Ltd | 69.4 | 1936 | 지구 (survey) |
| Ocean Seeker | Gardline Geosurvey Limited | 81 | 1943 | 지구 (survey) |
| Roebuck (HMS) | Hydrographic Surveying Squadron | 64 | 1088 (1350) | 해양 (수로 survey) |
| Scotia | FRS Marine Laboratory | 69 | 2619 | 지구 (수산/관측) |
| Scott (HMS) | Hydrographic Surveying Squadron, MoD | 131 | (13500) | 지구 (지구물리) |
| Triton | Gardline Geosurvey Limited | 99 | 2236 | 지구 (수로 survey) |

| 기타 영국 연구선명 | 운영자 | 전장 (m) | GRT (배수량) | 연구지역 대상/분류 |
|-------------------|--|-----------|--------------------|---|
| Aora | University Marine Biological Station, Millport | 22 | | 해양생물/훈련 스코트서부해역, 북아일랜드해역 |
| Aplysia | University Marine Biological Station, Millport | 11 | 16.11 | 해양생물/훈련 스코트서부해역, 북아일랜드해역 |
| Bernicia | University of Newcastle-upon-Tyne, Dove Marine Laboratory | 16.2 | 46.25 (58.24) | 해양생물 Northumberland 해역 |
| Calanus | The Scottish Association For Marine Science, Dunstaffnage Marine Laboratory | 18.59 | 59 (116.8) | 해양학 스코트서부해역 |
| Bill Conway(1991) | NOCS | 11.4 | 8.4 | 훈련/survey/해양학 Solent/체널/Pool bay |
| Clupea(1988) | Scottish Executive Environment and Rural Affairs Department, Fisheries Research Services | 32.10 | 176 (381.68) | 수산 북해/스코트서부연안 |
| Coastal Guardian | Environment Agency, National Marine Service | 16.45 | 46.6 (74) | 환경모니터링 영국해역/ 서부연안/Solway Firth-North Wales |
| Corystes | The Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (CEFAS) | 52.25 | 1280 (1550) | 수산/환경 북대서양/북해 |
| Forth Ranger | Scottish Environment Protection Agency | 18.29 | 61 (80) | 해양환경survey /모니터링 영국해역/Berwick-Or kney |
| Gleaner(1983) | MoD/HSS, Hydrographic Surveying Squadron(HMS/ML) | 48.6 | (22) | 연안survey |
| Lough Foyle(1982) | Department of Agriculture and Rural Development for Northern Ireland | 43.5 | 546 (768) | 수산/해양 아일랜드해역/셸틱해 역/아일랜드 tm코트서부해역 |
| Prince Madog | VT Ocean Sciences, a joint venture between the University of Wales, Bangor and the VT Group | 34.9 | 390 | 해양/훈련 영국서부대륙북해역 |
| Roagan | University of Liverpool, Port Erin Marine Laboratory | 23.75 | 104.44 (227.32) | 해양생물 아일랜드해역 |
| Sea Vigil | Environment Agency, National Maritime Service | 16.4 | 49.79 (55) | 환경모니터링 영국해역, Humber-Penzance |
| Seol Mara(1972) | The Scottish Association For Marine Science, Dunstaffnage Marine Laboratory(NERC, CCMS, DML) | 10.50 | | 해양학 스코트서부해역/내수 |
| Sepia | NERC, Plymouth Marine Laboratory (NERC, CCMS, DML) | 12 | 12 | 내수/하구역연구 Plymouth의 내수/하구역 |

| 기타 영국 연구선명 | 운영자 | 전장 (m) | GRT (배수량) | 연구지역 대상/분류 |
|-----------------|--|-----------|--------------|---|
| Sir John Murray | Scottish Environment Protection Agency, Marine Science Unit | 23.74 | (290) | 해양환경survey /모니터링 Solway Firth-Shetland-Eyem outh |
| Sula | University of Liverpool, Port Erin Marine Laboratory | 8.68 | (6.5) | 해양생물 Isle of Man 연안해역 |
| Tamaris | NERC Plymouth Marine Laboratory | 12.5 | (6) | 하구역화학/물리 Plymouth내수 /하구역 |
| Vigilance | Environment Agency, National Marine Service | 15.77 | 40.12 | 환경모니터링 영국해역/Mid Wales-Lands End |
| Water Guardian | Environment Agency, National Maritime Service | 16.45 | 51.31 | 환경모니터링 영국해역/Berwick on Tweed-Thames 하구역 |

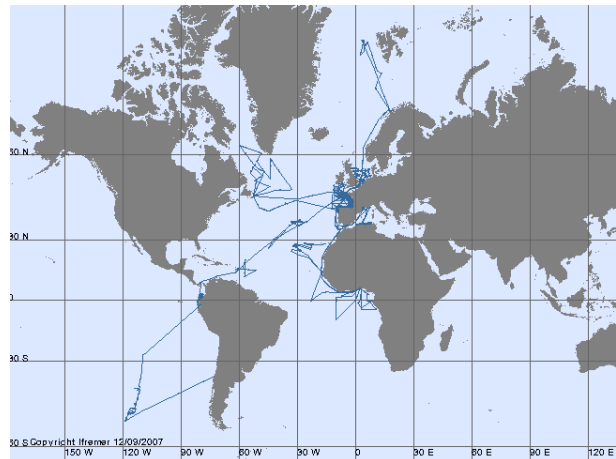


【첨 부 자 료-2】

○ 프랑스의 해양연구선

| 프랑스 해양규모/지역규모 연구선명 | 운영 | 전장 (m) | GRT (배수량) | 연구지역 대상/분류 |
|---|--|-----------|-----------------|-----------------------------|
| Alis | Centre IRD(Institut de recherche pour le developpement) de Bretagne | 28 | 198.8 | 지역/연안 (다목적) |
| Antea | Centre IRD(Institut de recherche pour le developpement) de Bretagne | 36 | 421.4 | 지방 (다목적) |
| Antedon II | Institut Nacional de Sciences de L'Univers (INSU - CNRS) | 16 | 40.71 | 지역/연안 (해양) |
| Côte d'Aquitaine | Institut National de Sciences de l'Univers (INSU - CNRS) | 19 | 88 | 지역/연안 (다목적) |
| Côtes de la Manche | Institut National de Sciences de l'Univers (INSU - CNRS) | 25 | 230 | 지역/연안 (다목적) |
| Gwen Drez | Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER)/Genavir | 24 | 106 (249) | 지역/연안 (다목적) |
| Janus(쌍동선) (ROV Super Achille 모선) | Comex SA | 30 | (225) | 지역/연안 |
| La Curieuse | Institut Polaire Français (IPEV) | 25 | 162 | 지역/연안 (연안/해양) |
| L'Europe (쌍동선) | Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER)/Genavir | 30 | 335UMS (264) | 지역/연안 (다목적) |
| Minibex | Comex S.A. | 30 | 165.95 (125) | 지역/연안 (다목적) |
| Nereis II | Institut Nacional de Sciences de l'Univers (INSU - CNRS) | 14 | | 지역/연안 |
| Planuia IV | Institut Nacional de Sciences de l'Univers (INSU - CNRS) | 11.90 | 12.33UM S | 지역/연안 |
| Sépia II | Institut National de Sciences de l'Univers (INSU - CNRS) | 12.5 | 22 (40) | 지역/연안 |
| Tethys II | Institut National de Sciences de l'Univers (INSU - CNRS) | 25 | 224 | 지역/연안 |
| Thalia | Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER)/Genavir | 24 | 135.40 | 지역/연안 |
| BH2 Laperouse(1988) BH2 Borda(1988) BH2 Laplace(1990) | SHOM | 60 | (970) | 대서양지역 수로조사 (EM1002 S) |
| BH2 Arago(P 675 class) (1990) | Marine Nationale/SHOM | 59 | 970 (830) | 태평양 지역 수로해양조사 |
| le BHO | SHOM | 80 | (3000) | 연안/외양 수로해양학 |

| 프랑스 해양/지구적 규모의 연구선명 | 운영자 | 전장 (m) | GRT (배수량) | 연구지역 대상/분류 |
|--|--|--------|---------------|-------------|
| Beautemps-Beaupré | Ministère de la Défense(SHOM/EPHOM (Service Hydrographique Marine)) | 81 | 2125 (3300) | 지구 (해양/다목적) |
| L'Astrolabe | Compagnie Morbihannaise de Navigation | 65 | 1837 | 남극보급 (해양) |
| L'Atalante (Nautille 모선/ Victor 6000 운영가능) | Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER)/Genavir | 85 | 3559 (3550) | 지구 (지과학/해양) |
| Le Suroit | Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER)/Genavir | 56 | 946 (1132) | 해양 (다목적) |
| Le Marion Dufresne II | Compagnie Générale Maritime (CGM) | 120 | 9403 (10,380) | 지구 (해양/극해) |
| Pourquoi pas? | Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER) | 107.6 | 7854(6600) | 지구 (해양) |
| Thalassa (ROV Victor 모선) | Ifremer and IOE(IFREMER / GENAVIR BREST) | 74.5 | 2803 (3022) | 지구 (수산) |



01/01/2005-31/12/2005 Ifremer 대양/외양선박 항해도

<2008년 IFREMER 지구대양/외양규모 선박의 항해도>



【첨 부 자 료-3】

○ 독일의 해양연구선

| 독일 연구선명(9척) | 운영/소유 | 전장 | GRT (배수량) | 연구지역 대상/분류 |
|---------------------------|---|-------|------------------|---------------------------|
| Gauss | Federal Ministry of Transport, Building and Housing | 69 m | (1599) 1684 | 북해/발트 /해양 (관측/측정) |
| Humboldt | Instituto del Mar del Peru (IMARPE) | 76 m | 1270 | 해양 (해양) |
| Komet | Federal Ministry of Transport, Building and Housing | 64 m | 1482 | 해양 (survey /측정) |
| Maria S. Merian (2006) | Leitstelle Forschungsschiffe, Universitaet Hamburg/Federal Republic of Germany | 95 m | 5573 (4493LT) | 지구 (ice-margin) |
| Meteor | Leitstelle Forschungsschiffe, Universitaet Hamburg/Federal Republic of Germany (Low noise/vibration free) | 98 m | 3990 (4280) | 지구 (해양) |
| WFS Planet | Forschungsanstalt der BW für Wasserschall- und Geophysik, Klausdorfer Weg 2-24, 24148 Kiel | 81m | 1917 | 해양 (다목적) |
| Polarstern | Afred-Wegener institut für Polar und Meeresforschung/Reederei F. Laeisz (Bremerhaven) GmbH | 118 m | 17,300 | 지구(쇄빙선) (다목적극지 역연구) |
| Sonne | RF Reedereigemeinschaft Forschungsschiffahrt GmbH | 98 m | 3516 (4734) | 지구 (다목적) |
| Walther Herwig III | Federal Agency of Agriculture and Food, Hamburg | 64 m | 2131 | 해양 (수산) |

| 독일 연구선명(21척) | 운영/소유 | 전장 (m) | GRT (배수량) | 연구지역 대상/분류 |
|-----------------|--|-----------|---------------|-------------------------------------|
| Aade | Reederei F. Laeisz (Bremerhaven) GmbH/Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research | 12 | | 지역/연안 (수산/보급/관 측) |
| Alkor | IFM-GEOMAR/Institute for Oceanography at the University of Kiel/stitute for Oceanography at the University of Kiel | 55 | 1000 | 해양 (해양/수산/다 목적/관측) |
| Atair | Federal Ministry of Transport, Building and Housing Bundesamt für Seeschiffahrt und Hydrographie | 51 | 950 (1482) | 지방 (survey /관측/측정) |
| Capella | Federal Ministry of Transport, Building and Housing Bundesamt für Seeschiffahrt und Hydrographie | 43 | 455 (552) | 지방 (survey) |
| Clupea | Federal Agency of Agriculture and Food, Hamburg Federal Research Centre for Fisheires(Bundesforschungsanstalt Für Fischerei) | 18 | 46 (39) | 지역/연안 (수산) |
| Deneb | Federal Ministry of Transport, Building and Housing Bundesamt für Seeschiffahrt und Hydrographie | 52 | 969 | 북해/발트해 /독일 EEZ/지방 (survey) |

| 독일 연구선명(21척) | 운영/소유 | 전장 (m) | GRT (배수량) | 연구지역 대상/분류 |
|----------------------|---|-----------|--------------|--------------------------|
| Haithabu | Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-H., Hamburger | 24 | 129.95 | 지역/연안 |
| Heincke | Afred-Wegener institut für Polar und Meeresforschung/RF Reedereigemeinschaft Forschungsschiffahrt GmbH, Bremen/Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg | 55 | 1000 | 북해/대륙붕/ 해양 (다목적) |
| Littorina | Institute of Marine Research, University of Kiel /IFM-GEOMAR, Kiel, Germany | 30 | 168 | 지역/연안 (해양/잠수 조사) |
| Ludwing Prandtl | Institute for Coastal Research of GKSS Research Centre | 24.5 | 109 | 지역/연안 (연안연구) |
| Mya | Afred-Wegener institut für Polar und Meeresforschung/Reederei F. Laeisz (Bremerhaven) GmbH | 18 | | 웨든해지역/ 연안 (다목적/보급) |
| Polarfuchs | Institute of Marine Research, IFM-GEOMAR, University of Kiel | 13 | 16 | 지역/연안 (해양생태 조사/훈련) |
| Poseidon | IFM-GEOMAR, Kiel, Germany | 61 | 1105 | 해양 (해양/수산 /지질) |
| Prof. Albrecht Penck | Baltic Marine Service (BMS)/Baltic Sea Research Institute Warnemuende (IOW) | 39 | 306 | 지방 (다목적) |
| Schall | STN Atlas Electronic | 49 | 318 | 북해/발트/ 대륙붕지방(다 목적) |
| Senckenberg | Forschungsinstitut Senckenberg | 30 | (165) | 북해/발트해 지역/ 연안(다목적) |
| Solea | Federal Agency of Agriculture and Food, Hamburg | 43 | 770 | 북해/발트해 지방 (수산) |
| Storch | Institute for Coastal Research of GKSS Research Centre | 11 | | 지역/연안 (연안연구) |
| FS Sudfall | Einsatzplanung: Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ) | 19 | | 지역/연안 |
| Uthorn | Afred-Wegener institut für Polar und Meeresforschung/Reederei F. Laeisz (Bremerhaven) GmbH | 30 | 254 | 지역/연안 (다목적/보급) |
| Wega | Federal Ministry of Transport, Building and Housing Bundesamt für Seeschiffahrt und Hydrographie | 52 | 970 | 지중해지방 (survey /측정) |

제3장 해양연구선 사양 검토



제 1 절 사전검토 및 분석

1. 해양관측장비와 연구선의 일체성

- 육상장비와 해상장비는 관측방법 및 형태에 큰 차이점이 있으며, 특히 해상장비는 해양의 특수한 환경에서도 잘 견뎌야하기 때문에 수밀과 부식방지 처리가 필요하며, 수압에도 견디어야 함
- 연구용 탐사장비는 해양의 모든 조건에 적합하며 관측요소(수온, 염분, 압력 등)를 정밀하게 측정하면서 동해의 악천후의 해황조건에도 잘 견디면서 관측을 할 수 있어야 함
- 해양과학연구선은 해양물리, 화학, 생물, 지질, 환경 등 각 연구 분야별로, 또는 동시에 각 분야의 해양조사를 할 수 있도록 설계·건조된 해양연구선으로서, 전문적인 해양연구선의 기능을 고루 갖추고 있음
 - 해양관측에 필수적인 것은 정확한 위치에서 정점관측 및 탐사가 이루어져야하며, 고성능의 정밀한 수중위치를 바탕으로 한 해저지형, 퇴적층 측정 등 기본적인 해양조사 장비가 필요하며, 또 선박 자체에 대해서 요구되는 성능은, 악천후에서도 운항할 수 있도록 내과성이 좋아야 하고, 항속거리가 길며 고속이고 운동성능도 좋아야 함
 - 해양관측선에 대해서 요구되는 성능은 서로 모순되는 것이 많고, 해양관측의 항목이 복잡하기 때문에, 특정 기능만을 강화한 중소형의 관측선과 특수목적의 대형연구선이 있음
- 연구선에 탑재 혹은 장착되는 장비는 항해장비, 통신장비, 지구물리탐사장비, 관측조사지원장비, 심해용 시료채취 및 Towing용 장비 등으로 구분할 수 있으며, 탐사시 현장에서 고장으로 인한 문제 발생에 대비한 예비용 장비가 중요 분야의 경우는 필요시 설치됨
 - 연구선의 실험실, 갑판 공간과 선저의 장착장비의 센서설치 공간은 연구선의 규모로 그 규격이 결정되어질 수 있다. 심해용 시료채취 및 Towing

용 장비는 실험실에 고정 할 수 없는 장비로 관측방법과 자료획득의 편리성을 고려하여 갑판공간에 설치하고 운영하면서 시료를 처리하고 보관 관리까지 하여 이에 따른 기본 지원시설 기구를 설치하여야 함

- 해양의 탐사는 육상과 달리 관측방법이 연구선으로 밖에 할 수 없기 때문에 연구장비와 연구선, 연구선의 모든 기본적인 지원시설은 연구탐사활동에 깊이 관련을 맺고 있으며, 현실적으로 둘 중에 한 가지만 부족하다면 장비는 무용지물이 됨
 - “연구장비 비용의 별도 평가 필요성에 대한 논의¹⁹⁾”에서 장착되는 장비와 연구선 건조와의 분리 검토 논의는 연구선의 용도, 기본 구조 및 특성에 따른 육상과학연구장비와의 구별이 필요함
 - 또한, 연구선과 일반 선박의 차이는 용도부터 다르며 <표 3-1>과 같이 다음의 항목으로 구분할 수 있으며, 연구선의 장착된 모든 시설과 장비는 연구와 관련된 것으로 연구선과 장비는 분리하여 논한다는 것은 문제가 있음

<표 3-1> 연구선 및 일반선박 비교

| 구분 | 연구선 | 일반선박 | 비고 |
|--------------|--|--|---------------------------------|
| 선형 및 선저형태 | - 선저에 장착되는 음향 관측 센서를 고려한 형태, 정점 관측 현장에 적합한 위치 유지 기능 | - 선박의 운항과 유지비 관련 연료량과 선속 등을 기준으로 형태가 정해짐 | - 목적 및 용도의 차이 |
| 갑판 공간 | - 연구 활동 내용과 안전고려, 연구장비의 투하 및 회수, 탐사장비 보관용 수납고 | - 화물 혹은 용도별 선박에 적합한 공간 | |
| 실내 공간 | - 연구관련 공간 (연구실, 분석실, 시료처리실, 공작실, 샘플보관 및 처리실 등) 및 연구원과 승무원의 위락 시설 | - 승무원의 위락시설 | |
| Winch 및 Wire | - 시료채취 장비별, 관측장비의 분야별 종류와 크기 모양이 다름. CTD전용 채취 시스템 | - 어로작업의 경우 동일하며, 일반 항해는 연구선과 동일함 | - Wire의 경우 용도에 따라 Cable의 굵기가 다름 |
| | - Wire, 자료 전송용 동축 및 광케이블 사용 | - Wire 만 사용 | |
| 선박 안정도 및 항해 | - Hybrid anti-rolling 시스템과 Active control swell compensator을 설치, 정점 관측, 탐사장비 설치 회수 시 연구원 안전 고려, 정밀 항법 유도장치 등을 고려 | - 일반항해 및 용도별 선박에 적합한 항해 안정도 유지 | |

19) 2008년도 예비타당성조사 보고서 “대형해양과학연구선 건조사업” 한국개발연구원, p.162

2. 장비공간

- 연구실 및 장착장비 공간의 필요성으로서 현재 1,422톤급 온누리호의 Dry, Wet Lab.의 크기는 각각 4m × 7m의 공간임
 - 연구선내에 고정적으로 장착되는 장비는 물론이거니와 대부분의 사업들에 필요한 휴대 또는 이동식 장비들을 충분히 수용하고 연구 활동을 할 수 있는 공간이 절대적으로 부족하며 이를 해결하려면 최소한 6m × 15m 정도의 연구실이 확보되어야 함
 - 특히, 해양에서의 Wet Lab.은 이보다 더 커야만 최소한 10년 앞을 내다보는 환경이라 판단되며 그 밖에 노천 갑판상에 장착되어 선박의 좌, 우현에서 각종 연구장비들을 효율적으로 컨트롤 할 수 있는 1대 이상의 대형 크레인, 잠수정 및 Underwater 장비들을 안전하게 입수·격납 시킬 수 있는 대형 A-Frame, 각종 중·소형 윈치와 A-Frame 및 Hoist, 수시로 탈착되는 20피트가 넘는 각종 컨테이너들을 수용하기 위해서는 갑판의 길이가 15~30m정도, 폭 12미터 이상이 필요함

- 공간의 효율적인 이용
 - 연구선은 갑판을 보다 효율성 있게 사용하기 위하여 과거와 다르게 각종 윈치를 통합 갑판 하부에 장착하여, 갑판상에는 Cable만 보일 수 있도록 최적화 유도
 - 30일 이상 계속되는 장기 원양 해양연구·개발·조사를 위한 각종 샘플 보관 상자들, 채집 장비들, 기타 부속 물품들을 보관할 수 있는 창고가 확보되어야 하며, 공간활용을 잘 고려하여 9m × 8m이상의 하부 갑판창고가 반드시 필요함

- 건조 후 최신장비 도입에 대한 대처 필요
 - 선박은 한번 만들어지면 다시 또는 쉽게 손 댈 수 없는 약점을 안고 있으므로 사전에 먼 미래를 내다보고 어느 정도의 여유 공간을 확보하고 있어야만 현재보다 앞으로 10년, 20년 후의 관측기술 및 탐사장비의 변화에 능동적으로 대처 할 수 있음

○ 예비장비의 탑재 공간 확보

- 연구선에 장착되는 장비 중에서 연구·조사·개발을 위한 해상작업에서 약 80%이상을 담당하는 Main 심해 윈치(온누리호 기준 길이 3.5m 폭 2.5m)는 최소한 1대 이상 장착할 수 있는 공간이 확보되어야 함

○ 설치공간 문제로 Cable 길이를 줄인다면 그로 인해 탐사 수심이 제약받고 시료 채취 범위 및 샘플 양이 현저히 줄어듦

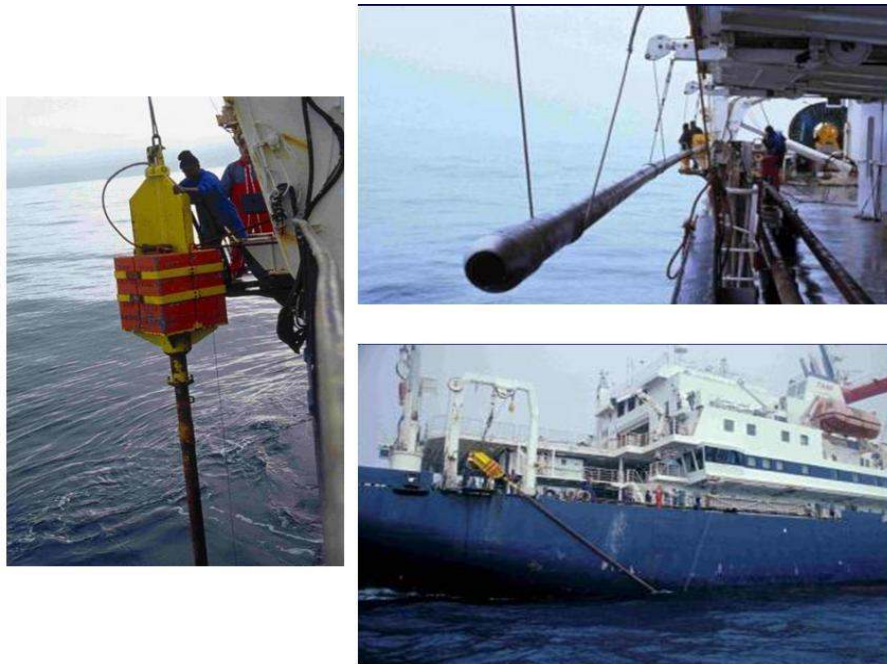
- 연구선에 설치되는 지원 시설 중 Winch 및 크레인의 영향으로 생물, 지질 학시료의 질, 양이 각각의 심해용 시료채취 및 Towing용 장비, 자유투하용 시료채취기 등의 샘플에 영향을 받음

3. 공간활용과 장비의 배치

○ Winch는 해양 탐사에 있어 필수 장비로서 Winch와 연결되는 Wire, 동축 케이블, 광 케이블을 이용하여 해저 생물, 지질을 채취하고 관찰함

- Winch는 탐사의 목적에 따라 다양하게 사용되고 있으며, CTD용 winch의 경우 정점에서 모든 일이 진행되기 때문에 가능한 탐사팀과 운용자간에 안전 문제가 고려되고 winch 작업자가 진수 및 회수시에 현장을 모니터링 할 수 있도록 해야 하며, 또한 채수를 할 때에는 주변의 환경이 오염되지 않도록 해야 함
- 갑판은 연구 활동이 이루어지는 장소로 모든 Winch의 Cable은 항상 연구원과 승무원의 안전과 직결되기 때문에 장비의 위치와 장력이 견디는 부분을 고려하여야 하며, 갑판의 공간 활용을 고려한 충분한 검토가 필요함. 최근에는 winch room을 별도로 만들어 갑판의 공간을 많이 확보하는 경우도 있으나 유지관리적인 면에서의 검토가 필요함
- 연구선에서 주로 많이 사용하는 정점관측용 CTD의 경우는 항시 전용 시스템이 있어야 악조건의 해황에서도 그 작업이 가능하며, 설치 위치에 따른 관측자료의 질에 영향이 없어야 함

- A-frame은 선미와 우현 좌현에 설치하게 되는데 시료 채취기의 특성과 연구원의 안전 문제를 고려하여 설치하여야 함
 - <그림 3-1> 과 같이 Giant Piston Corer는 우현 또는 좌현에 설치하여 시료 채취기가 휘거나 구부러짐이 없이 내부에 채취할 수 있도록 준비가 되어야 하며, 시료의 채취기 길이는 선체의 전장 길이, 공간배치와 상관관계를 감안하여야 함
 - 채취하는 기기가 올바르게 내려가고 회수함으로서 시료가 흐트러짐이 없이 올라 올 수 있도록 설치하여야 함
 - A-frame의 한 예로서 Research Vessel Le Pourquoi Pas 에 설치되어 운용 중인 그림 4-2를 살펴보면 선미에 다용도로 사용하기 위하여 여러 가지 충격완화장치가 있는 것을 알 수 있으며 그림 4-3은 Discovery호의 A-Frame 사진임



<그림 3-1> Giant Piston Corer



<그림 3-2> A-Frame (Pourquoi Pas)



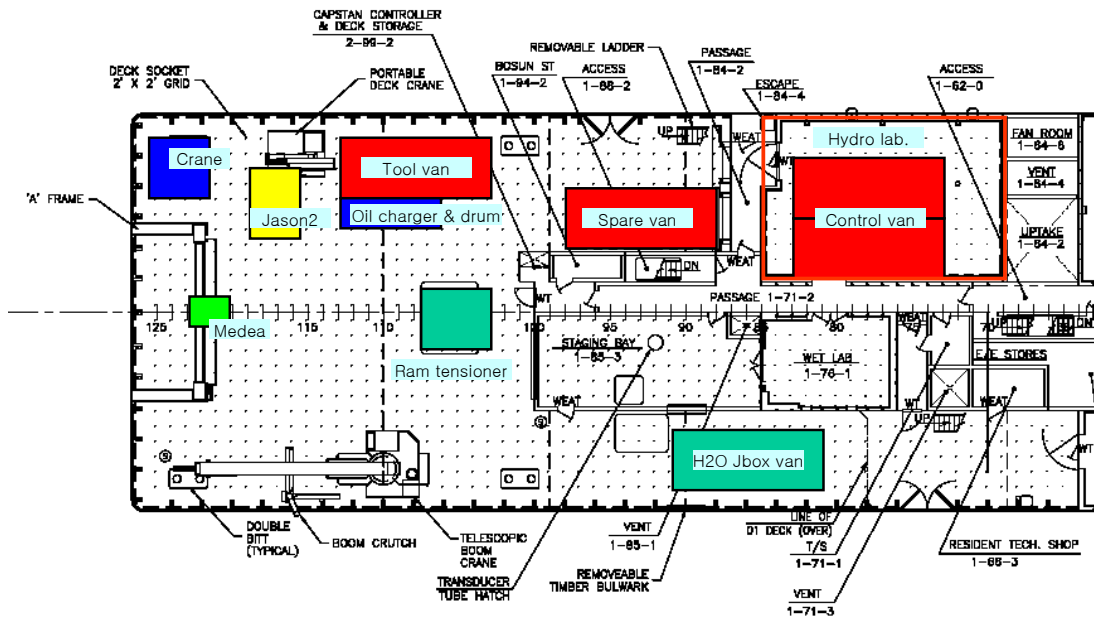
<그림 3-3> A-Frame (R/V Discovery)

- 선미에서 이루어지는 Box corer, Multiple corer의 경우에는 수중위치 측정장비를 사용할 수 있도록 준비할 수 있는 공간과 시료 채취시 처리할 수 있는 공간의 확보가 필요함. 그림 3-4는 RRS James cook 갑판에 배치된 시설의 예로써 공간의 배치가 잘 되어 있음을 알 수 있음



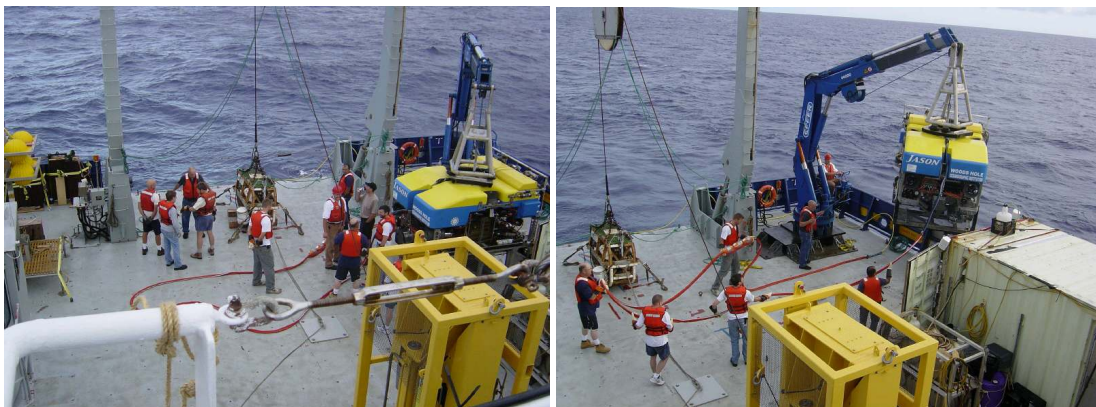
<그림 3-4> On Deck of RRS James Cook

- 3,000톤급의 연구선 R/V Revelle호에 6,000m급 ROV를 설치했을 때 선상의 배치는 갑판의 A-frame, 크레인을 효율적으로 이용하여 JASON II ROV와 Media를 진수 및 회수하는데 있어서의 기본적인 선상배치 형태는 <그림 3-5>와 같음
- JASONII의 운용 시스템 구성은 Control van으로 6' Standard container 2대에 에어컨 냉각장치를 부착
- Tool van은 최대중량 22,000 pound였으며, 에어컨 냉각장치, 각종 공구류, 전자부품, 장비매뉴얼, 로프, 소형 볼트, 유압호스, 튜브, 너트 등을 수납
- Spare van에는 데크 고정용 볼트, 웨이트, 유압호스, 튜브, 로프, 전선, 스페어 테더 케이블, 스페어 박스, 샘플러, 부력재, 센서장비 등을 수납



<그림 3-5> JASON2 시스템의 R/V ROGER REVELLE 선상배치

- <그림 3-6>은 JASON II를 진수 하는 모습으로 크레인을 이용하여 ROV를 내리면서 10명의 인원이 ROV의 자료 전송용 Cable을 보호하면서 내리는 모습으로 안전에 만전을 기하는 것을 알 수 있으며, 갑판 공간은 항상 안전에 노출되어 있어 충분한 여유가 있어야 함



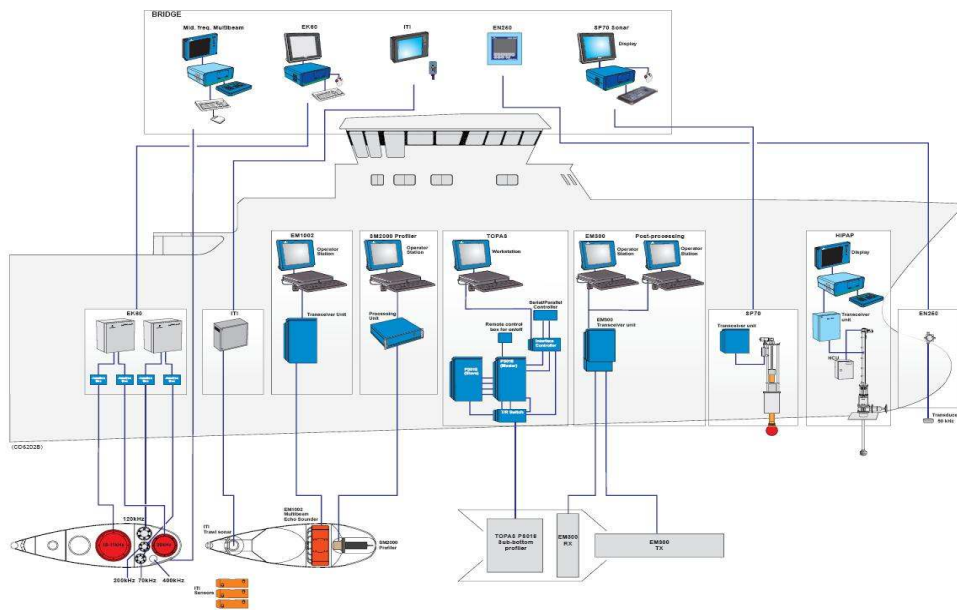
< 갑판 배치 및 진수 전 모습 >

< ROV 진수 >

<그림 3-6> JASON2 시스템 진수 전, 후

○ 연구선은 해상에 떠다니는 연구소로서 현장에서의 시료가 선상에 올라오면 바로 기본적인 현장처리와 함께 현장 분석을 함으로서 자료의 질을 높이고 업무의 효율을 높일 수 있음

- 연구선내의 Dry Lab 공간과 장비별 설치 위치 등을 고려해보기 위해 <그림 3-7>과 같이 장착되는 연구장비와 선저의 센서의 관계를 가상적으로 구성함



<그림 3-7> 장착장비와 센서배치

- 과거의 장비에 비해 다양해지는 장비를 고려할 때 탈 부착 장비와 시료를 분석 할 수 있는 공간, 장비의 설치 공간의 확보는 향후 연구에 매우 중요한 요소가 됨

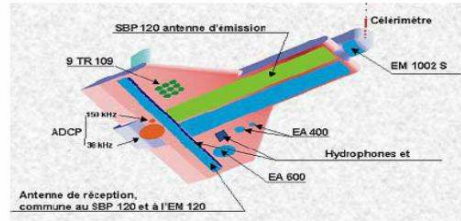
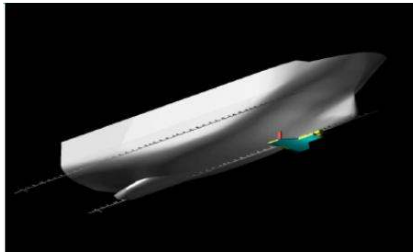


<그림 3-8> Dry lab and Water sampling Lab

- 실험실 관련, 청정해수 공급 시스템과 컨테이너 임시실험실의 공간 배치가 고려되어 전원, 해수, 청수, LAN 등의 시설이 구비되어야 함
- 실험실은 항온 항습 유지를 기본으로 설계에 반영하여야 함

4. 연구선 규모와 선저센서 설치공간

- 연구선의 규모는 장비 및 탐사기간, 내용에 영향을 주는데 특히 세계 해양 과학기술의 각축장인 대양해역에서 지구적 기상이변, 지구열 이동, 지각구조 및 생명현상 등 최첨단 해양연구를 위해서는 모든 승선자들이 장기간 해상에 체류함에 있어서 기상조건, 공간의 제약 등에 구애받지 않고 안전하고 쾌적한 연구환경이 필수적으로 조성 될 수 있는 사양이 필요함
- 해양은 육지의 관측 방법과 다르게 사용하는 매질이 물로 되어 있어 탐사하기 위해서는 수중음파용 센서를 이용하게 되는데 사용되는 센서의 주파수 특성에 따라 해저면 측정, 해저지층 및 지형 측정 등 다양하게 사용되고 있음
 - 대부분의 센서는 주파수가 낮을수록 센서의 크기는 커지고, 주파수가 높을수록 센서는 작아짐. 이때 정밀도는 수심과 해수의 특성, 사용되는 주파수에 따라 변하게 됨
 - 보통 천해에서는 주파수가 높은 것을 심해는 주파수가 낮은 것을 사용하게 되는데 이때 주의하여야 하는 것은 주파수에 따른 센서의 선저 배치임
 - 이러한 특성 때문에 선저의 음향 소음관계를 고려하여 설치하여야 하며, 설치하는 방법은 여러가지가 있음
- 선저에 장착하게 될 센서의 배치는 연구 활동에 있어서 매우 중요한 부분이며 대부분이 음향을 이용한 센서이기 때문에 선저의 음향 소음관계를 고려하여 설치하여야 하며, 센서로 인해 선체 모형이 변동되고 선속의 영향을 주기도 함
 - 설치하는 방법은 Flush Mounting Type, <그림 3-9> Gondola 형태와 그림 <그림 3-10> Drop Keel 형태가 있고, Blister 형태를 사용하기도 함

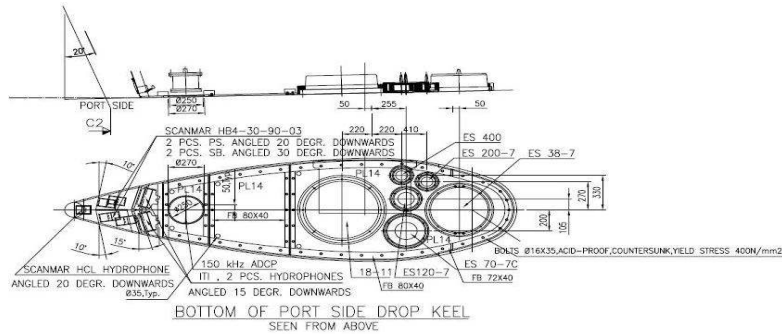
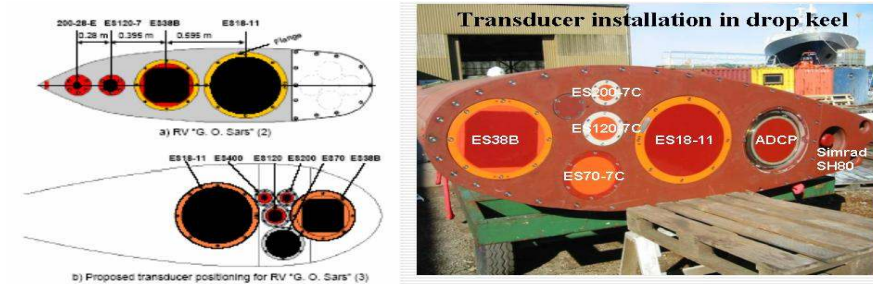


EM120 - 12 kHz

Emission (Tx) : L = 8 m

Réception (Rx) : L = 8 m

<그림 3-9> Gondola의 센서 배치



<그림 3-10> Drop keel에서의 센서 배치

- 다중음향측심기 센서의 크기가 결정되면 센서의 Gondola의 빈 공간에 센서 배치를 하여 최적의 공간을 활용하게 됨. Drop Keel 방식은 음향센서 중 더 감도가 높고 정밀도를 요구할 때 선체바닥 보다 최대 1 m 정도 내려 관측하고 다시 올릴 수 있도록 만드는 방식임

- 연구선은 음향센서를 항상 선저에 설치하여야 만이 해양탐사 자료 획득 가능함. 만약 센서를 선체의 어느 일부분에 설치하려면 좌 우현, 선수, 선미 중 선택하여야 함. 이 때 장착되는 센서의 크기는 정밀도 및 수심에 따라 달라지며 센서의 크기가 약 2m가 넘으면 좌·우의 설치는 불가능함
 - 좌·우현에 장착할 경우에는 별도의 구조물을 만들고 센서 값의 정확성을 위해 별도의 측량 값을 집어넣으려면 상가를 다시 하여 측량하여야 가능함
- 음향센서는 특성상 선수로부터 전장의 1/3지점에 설치하며, 선체의 형태로 인해 공기방울이 생성되어 관측에 영향이 없어야 함. 또한 설치 시 수평과 수직을 정밀 측량하여 그 측량 값을 센서의 자료 보정에 반영하여야 하는 등 많은 제약 조건이 있음. 각 Maker의 센서에 상호간의 간섭이 없어 관측에 영향을 주지 않아야 하기 때문에 이를 반영하여 반드시 설계하고 또한 이에 따른 음향센서의 환경 조건을 반영하여야 함
- 탐사조건, 해저지층탐사 장비, 다중음향측심기는 규모에 밀접하게 영향을 받음
- 탐사 조건은 해황의 상태에 적응하여 탐사가 가능 여부 또는 회항여부에 따라 선택의 조건이 나타남
 - 해저 지층탐사는 채널수와 탐사가 3차원인지 아닌지는 해저에 묻힌 지하자원 분포를 판단하여 탐사 또는 광구권 확보의 판단이 되는 분석결과가 달라짐
 - 탐사기간에 따른 문제와 공간을 어떻게 잘 알 수 있느냐 하는 문제 등 연구선의 사용기간, 탐사시간 증감여부의 문제에 봉착하게 됨
- 다중음향측심기의 경우는 정밀도에 따라 수심 11,000m에서 100m 간격 안에 물체가 있느냐 아니면 10m로 관측하여 더 많은 것을 판단 할 수 있느냐 없느냐 하는 문제에 부딪치게 됨

<표 3-2> 연구선 등급별 장비 및 규격

| 구분 | 1,000톤급 (독도연구선) | 1,400톤급 (온누리호) | 3,000톤급 | 4,000톤급 | 비고 |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---|---|--|
| 해황과 연구선 탐사조건 (탐사 안전성) | Seastate 5 DP 1 | Seastate 2 | Seastate 4 DP 2 | Seastate 6 DP 2 | 대형선박에서의 Towing 장비 관측 정밀도가 최고로 높음 |
| 중채널탄성과 장비 (석유, 가스, 메탄수화물 자원량 조사) | 2 차원 가능 (Port / 1 array/Ch 96) | 2 차원 가능 (Port / 1 array/Ch 96) | 2·3 차원 가능 (Port, Starboard /2 array/Ch 240) | 3 차원 가능 (Port, Starboard /4 array/Ch 360) | 갑판 공간의 문제 |
| 해저면 및 수심탐사장비(해저 지형, 해저매질분포 조사) | EM 302(0.5°×1°) 길이 6m×폭 4m | EM 120(1°×2°) 길이 11m× 폭 4m | EM 122(1°×1°) 길이 11m × 폭 8m | EM 122(0.5°×1°) 길이 16m× 폭 10m | 연구선의 전장과 폭에 좌우되며, 대형선박일 수록 정밀도가 높음 |

5. 연구선 중복성 검토(장비)

○ 2008년도 예비 타당성조사 보고서 “대형해양과학연구선 건조사업” 한국개발연구원의 보고서²⁰⁾에 따르면 종합해양과학연구선에 장착되는 기본 장비인 A 프레임, 대형심해원치, 위치확보성능, 선수 및 선미의 side thruster를 대형 해양과학연구선과 쇄빙연구선의 중복성으로 언급함. 하지만 이 장비는 연구선이라면 기본적으로 갖추어야 하는 기본시스템임

- 해양장비는 육상의 장비와 달리 연구선이라는 한정된 공간에서 사용되고 있으며, 연구선의 규모 및 용량에 따라 제대로 작동하기 위해 기본적인 장비의 사용조건이 현장상황에 적합하여야 함
- 해양관측을 위해서는 연구선과 탐사장비는 반드시 동시에 존재하여야 함

20) 2008년도 예비타당성조사 보고서 “대형해양과학연구선 건조사업” 한국개발연구원, p.151

- 무인잠수정은 잠항심도와 탑재장비, 목적에 따라 다양하게 연구선에 적용하여 사용함. 연구선의 기반 환경 따라 무인잠수정의 용도, 목적이 다르고, 탑재 장비를 다르게 구성하고 원하는 탐사를 수행함. 따라서 무인잠수정의 잠항심도, 탑재장비, 그리고 <표 3-3>의 용도별 분류와 같이 정확한 임무에 따라 형태 및 크기가 다름

<표 3-3> 무인잠수정(ROV) 용도별 분류

| 구분 | 종류 | 비고 |
|---------------------|--|-----------|
| 대형/중형, 해양작업 및 지원 | Super scorio, Gemini, Hydra TM 2500, hysub 60, Dolphin-3K, Hamire | 대형선박에서 사용 |
| 감시, 관측 및 가벼운 해양작업능력 | Recon IV, Sea Hawk, sea Twin | |
| 감시 및 관찰 | SeaROVER, Super Phantom, RCV-225, UFO 300 series | |
| 저 가격의 ROV | MiniROVER MK I, Achilles, Phantom 500, LR 300, Hyball | 소형 |
| 개인 또는 레저용 ROV | Sea Scanner, Seaclops | |
| 군용 ROV systems | ARMS, Phantom HVS2, PAP 104 mark V, MIN | |
| 세관 등 특수목적용 | TUGOS, Fido, RCV-225G, Hytex, Seadog | |

- 연구선에 장착되는 지구물리 탐사 장비의 경우 음향을 이용한 관측용 센서는 사용자의 요구 규격 및 특성에 따라 선체하부의 크기 및 모양이 변형되어야 하고, 이에 따라 선체의 형태가 달라짐. 특히 형태는 관측 자료의 정밀도에 큰 영향을 주기 때문에 그 내용이 반드시 반영되어야 함
- 연구선에 장비가 설치되지 않아 추후 설치할 경우에는 다양한 검토와 설치 이후의 장비 및 관측자료 검증에 많은 기간이 소요되며, 그로 인한 타 장비에 미치는 영향을 검토한 후 재설치 하여야 함

<표 3-4> 연구선 중복성 검토

| 구분 | 독도연구선 (1,000톤급) | 온누리호 (1,400톤급) | 대형연구선 (4,000~ 5,000톤급) | 쇄빙선 (6,000톤급) | 비고 |
|-------------------------------|---|---|--|--|--|
| 연구선 사용일수 | 250일 | 240일 | 270~280일 | 300일 | 1년 중 약 250일 이내가 적정(유지보수 기간은 제외) |
| 활용분야 | 독도, 동해 자원 탐사 | EEZ 해양광물조 사 등 | 대양에서의 자원개발, 해양관측및 기후변화 연구 | 남북극기지 보급 및 극지탐사연구 | |
| 음향센서의 설치 공간 | 다중측심기: EM 302(0.5°×1°), 길이 6m × 폭 4m, | 다중측심기: EM 120(1°×2°) 길이 11m × 폭 4m, | 다중측심기: EM 122(0.5°×1°) 길이 16m×폭 10m | 다중측심기 : Ice window사용, EM 122(1°×1°) 길이 11m × 폭 8m | 선체의 전장과 폭에 영향 |
| | Gondola | Gondola | Gondola 및 Drop Keel | Flush mounting | |
| 시료채취기 | Piston Corer 20m | Piston corer 15m | Piston corer 40m | Piston corer 30m | 전장길이에 반영 |
| 연구선의 안정도 정점관측과 탐사정밀도 | SST-4 | SST- 1 | SST- 5 | SST- 5 | 정점관측과 탐사선 유지 능력 |
| 갑판공간과 실내공간 | ROV 탑재, 실험실, | ROV 탑재, 실험실 | ROV 탑재, 실험실, 분석실, 시료보관실 | 컨테이너 적재, ROV 탑재, 실험실, 분석실, 시료보관실 | 갑판 및 실험실 공간의 문제 |

제 2 절 기본사양

1. 사양 검토전 고려할 항목

- 탐사해역의 최대 해황 상태와 얼마나 안전하게 운항과 탐사를 할 수 있는지에 대한 결정 중요
- 안전성에 따른 탐사에 적합한 해황의 기준 설정
 - Seastate는 해상의 상태를 구분하여 정리한 기준으로서 전 세계 해역을 고려하여야함
 - 최소한 우리나라 동해에서는 Seastate 5 정도 이상의 해황에 탐사할 수 있어야 연구가 4계절 가능함
- 규모에 따른 탐사조건 변화고려
 - 선박에 있어 갑판이란 연구의 공간과 해상작업을 위한 필수 공간임
 - 자유로운 활동 공간이란 크고 넓다면 좋지만 선박은 항상 한계가 있음
- 연구선의 구조와 탐사 정밀도 고려
 - 선체의 모양은 장착장비의 센서위치, 구조 등이 관측 자료에 많은 영향을 줌
 - 선체에 제작되어 만들어지는 Gondola, Blister 형태 등 다양한 방법이 있으며, 센서를 보호하기 위한 Window 설치 여부

2. 기본사양의 요구조건

- 동해연구선의 목적은 동해 연구 활동에 고도의 기능을 보유하고 다학제 연구자들이 적당한 공간에서 안전하게 안정적으로 승선 연구활동을 수행할 수 있는 최첨단 연구선으로 건조되는 것임
 - 종합해양연구 및 동해(수심 3,500 m 이내)의 탐사
 - 무인잠수정(ROV) 모션 역할 및 탐사작업을 동시에 수행할 수 있도록 Dynamic Positioning
 - 연구선 내 모든 자료(선체운동자료, 연구관측자료)를 필요시 상호 공급할 수 있는 체계

- 해상상태(Sea-State) 레벨 V(강한 황천현상) 상태에서 관측위치 유지 및 탐사작업 수행
- 선체 두께는 충돌에 의한 유류 누출방지 및 안전성 확보
- 실시간 관측체제(해수, 기상, 탐사자료 일부 생중계 제공)가 독도관측시스템과 연동 될 수 있도록 갖추어야 하며 선내 Internet망 및 육상 연결망이 구축이 모두 이루어져야 함

3. 잠수정 지원모선의 요구조건

- 갑판 작업공간 : 약 200 m² (Traction Winch, Cable Store Winch 등의 윈치, 제어실, 컨테이너 및 잠수정 보관 공간을 포함한 작업공간)
- 지원장비
 - 전원 : 100kVA
 - 심해 조사용 윈치 약 10톤과 잠수정 진수·회수 작업 지원을 위한 약 10톤 용량의 해상크레인, A-Frame은 약 20톤 이상
 - 위치유지기능 : 조사 일점을 유지하는 DP(Dynamic Positioning) 기능은 Seastate 4에서 작업이 가능하게 함
 - 조사위치 선정을 위한 항해 및 탐사장비, 잠수정 위치 추적장비와 선체 상태를 모니터링할 수 있는 장비 및 관측자료 공유 필요
 - 잠수정 진수·회수를 위한 Traction Winch, Cable Store Winch, Ram Tensioner
- 연구선 운항속도는 15 knot, 탐사시의 속도는 10 Knot 또는 그 이하로 가변 가능해야 함

제 3 절 운항관련 사양

1. 연구선 핵심검토 사항

가. 유체성능이 우수하고 일반배치가 컴팩트한 선형 개발

1) 선박의 효율적인 연구활동을 위하여 개수로(open sea)에서 다음과 같은 선박의 성능의 관점에서 선형 개발

- 저항, 추진효율
- 최적 부가물 형상
- 프로펠러 진동/소음 감소
- 내항성
- 조종성
- Stability

2) 위와 같은 성능을 최적화할 수 있는 선형으로는 단동형이 타당할 것으로 사료되며, 우수한 저항추진성능과 직진항해성능을 위하여 선수벌브가 부착된 선수선형이 바람직함

3) 선미선형은 2축 추진기를 부착할 수 있으면서, 저항추진성능이 우수하도록 설계되어야 하며, 또한 추진기는 부가저항이 최소화되고, 진동과 소음이 최소가 될 수 있는 형식으로 설계반영 하여야 함

나. 모형 수조시험을 통한 성능 최적화

: 위와 같은 성능을 검증하고자 아래의 모형 수조시험을 수행하여 성능을 최적화하여야 함

- 모형선과 부가물의 제작
- 계획흘수, 강도흘수, 발러스트 흘수에서의 저항 및 자항시험
- 부가물 형상 최적화 시험
- 계획흘수, 계약속도에서의 3차원 반류분포 계측

○ 슬래밍 20 회/시간

○ 갑판침수(at A.P.) 30 회/시간

○ 갑판침수(at 5 % aft of F.P.) 30 회/시간

4) 효율적인 해양탐사 연구활동을 위하여 횡동요제어장치(Ant-Rolling Tank) 등을 갖출 필요가 있음

라. IMO 복원성능 확보

: 비 손상 복원성은 IMO Res. A.167 및 A.562를 만족하여야 하며, 손상 복원성은 SOLAS Chap. II-1, Part B, Reg.8 (1구획 침수) 등을 만족시켜야 함

마. IMO 조종성능 확보

: 본 선의 조종 성능은 실습생들의 실습 교육과 훈련이 가능하도록 적합한 조종 성능이 확보되어야 하며, IMO 규정에 만족되도록 하여야 함

바. 해양과학탐사를 위한 충분한 위치유지 성능 확보

1) 위치유지(station keeping) 능력은 다음과 같은 조건을 만족하여야 함

○ 35 knots wind

○ 2 knots current

○ Max. excursion $\pm 5M$, up to SS5

2) 참고로 위치유지의 설계조건은 바람과 파도의 방향은 같은 방향이며, 해류의 방향은 파도방향에 대하여 45도(deg.)임

3) 또한 과학탐사중에 Track line following은 다음의 조건을 만족시켜야 함

○ within $\pm 5M$ of intended track

○ with a heading deviation (crab angle) of < 45 degree

○ with 30 knots of wind, up to SS5

○ 2 knots "beam" current

사. ISO 진동 특성 만족

1) 탑재장비는 대양 항해 시 악기상에서도 심각한 진동을 받아서는 안 됨

- 2) 상부구조물 거주실 등에 있어서 충분한 진동해석을 수행하고, 진동해석 결과 "ISO 6954-2000(E) "Guidelines for the Merchant, reporting and evaluation of vibration with regard to habitability on passenger and merchant ships"의 요구치를 불만족한 경우 방진대책을 수립하여야 함
- 3) 해석된 결과를 해상시운전을 통해 확인하여야 하며, 진동측정 결과 "ISO 6954-2000(E) "Guidelines for the Merchant, reporting and evaluation of vibration with regard to habitability on passenger and merchant ships"의 요구치에 따라 방진대책을 수립하여야 함

아. IMO 선내 소음

- 1) 선내 각 구역별 소음 수준은 IMO Resolution A468 (XII) - "Code on Noise Levels on Board Ship, 1981".의 기준을 만족하여야 하고, 각 구역별소음 해석을 수행하여야 함
- 2) 소음발생 가능성이 있는 구획에는 저소음 장비의 배치, 방음벽의 설치, 방음재, 특수 재질의 갑판 피복재 등으로 시공하여 아래의 구역별 한계치를 목표치 만족시켜야 함

| | |
|-----------------------|-------------|
| ○ 기관구역 | : 110 dB 이하 |
| ○ 기관조종실 | : 75 " |
| ○ 조타실 | : 65 " |
| ○ 통신공간 | : 60 " |
| ○ 개인침실 및 병실 | : 65 " |
| ○ 연구실 및 연구공간 | : 60 " |
| ○ 식당, 휴게실, 사무실 및 체력단련 | : 60 " |
| ○ 주방, 세탁실 | : 75 " |
| ○ 작업실 | : 85 " |

자. 수중 방사소음

- 1) 본선에 의해서 발생한 소음은 해상상태 5, 본선속력 0 - 10노트에 걸쳐 탐

재된 음향장비의 성능을 저하시키지 않도록 기관과 프로펠러로부터의 방사소음을 낮게 유지할 수 있도록 특별히 설계하고, 수중소음 관련해석을 수행하여야 함

- 2) 선내 수중소음의 목표치는 ICES CRR 209 요구사항을 원칙으로 하고, 목표치를 달성하기 위하여 프로펠러, RESILIENT MOUNT, 저소음 엔진 및 장비를 선정하여야 함

2. 추진장치

- 설치되는 주 추진 장비 및 계통은 본선의 환경 조건 및 선박 운동 조건 하에 연속적인 작동이 가능하여야 함
- 따라서 추진계통은 디젤-전기모터로 구동되는 고정피치프로펠러(F.P.P)를 기본으로 한 2기 2축 추진방식과 디젤기관과 동력전달장치인 감속기어 및 가변피치프로펠러(C.P.P)를 기본으로 한 2기 2축 추진방식을 동시에 검토하여 본선의 추진체계에 적합한 형식을 적용하여야 함
- 아울러 본선의 DP System 적용을 고려하여 보조 추진기도 함께 고려되어야 함

가. 디젤-전기모터 2기 2축 추진방식, 고정피치프로펠러(F.P.P)

- 1) 추진계통은 2기 2축 추진방식으로 디젤엔진 발전기와 전기모터 및 고정피치프로펠러(F.P.P)를 기본으로 구성할 경우에는 저속에서도 장시간 조사 및 연구 시 정속운전이 가능함
 - 2) 아울러 위치 유지능력을 충분히 확보하기 위해서 보조 추진 전동기(Aux. Propulsion Motor)와 선수, 선미에 Bow thruster와 Stern thruster 및 고양력타(High lift rudder)를 사용하는 것을 기본설계 단계에서 면밀히 검토한 후 채택하여야 함
- 발전기관
: 발전기관은 신뢰성이 양호하고 효율이 높으며 진동 및 소음 특성이 양호한 해상용 디젤엔진을 선정함

- 형 식 : 4행정, 해상용 디젤엔진발전기
- 최대출력 : 선형 및 저항추진 검토에 따라 소요마력 최종결정
- 대 수 : 전력조사표에 의하여 최종결정 되어야 함 (추정 4대)
- 냉각방식 : 청수 (해수 간접냉각)
- 시동방식 : 압축 공기

○ 주 추진 전동기(Main Propulsion Motor)

: 저속운전 및 연구 시 수중방사소음을 줄일 수 있도록 주발전기로부터 전원을 공급받아 추진기를 구동할 수 있는 보조 추진 전동기를 검토하여야 함

- 마 력 : 선속별 소요마력 추정결과에 따라 최종 결정
- 대 수 : 2 대
- 전 원 : 추진체계에 따라 최종 결정 (AC440V, 3 ϕ , 60HZ)
- 냉각방식 : 공랭식 또는 청수냉각

○ 고정피치프로펠러(F.P.P) 및 고양력타(High lift rudder)

- 형 식 : 고정피치프로펠러 2기
- 날 개 수 : 5익
- 추진기 직경: 선속 추정결과에 따라 최종 결정(약 3.6m)
- 고양력타 : 2기

나. 디젤기관과 동력전달장치로 감속기어 및 가변피치프로펠러(C.P.P)

- 1) 추진계통은 2기 2축 추진방식으로 디젤기관과 동력전달장치로 감속기어 및 가변피치프로펠러(C.P.P)를 기본 구성 시에는 저속에서 장시간 조사 및 연구시 정속운전과 에너지 절감을 위하여 보조 추진 전동기(Aux. Propulsion Motor)를 설치함
- 2) 저속에서는 추진모터를 구동하여 추진 장치가 구동될 수 있도록 구성하는 방식, 또는 주기관의 저부하 운전 시 여유마력을 선내 전원으로 활용할 수 있는 축발전기(Shaft Generator)의 설치성을 본선의 제반 요구성능에 적합하도록 기본설계 단계에서 면밀히 검토한 후 채택하여야 함

3) 주기관, 감속기어, 축계 및 추진기 설치는 제작자의 요구조건에 따라 설치하며 기타 보조기기의 설치는 본선의 임무를 고려하여 요구하는 성능을 발휘할 수 있고 정비유지 및 수리 가능토록 충분한 공간을 확보하여야 함

○ 주기관

: 주기관은 신뢰성이 우수하고 효율이 높으며 진동 및 소음 특성이 양호한 해상용 디젤엔진을 선정함

- 형 식 : 4행정, 해상용 디젤엔진
- 최대출력 : 선형 및 저항추진 검토에 따라 소요마력 최종결정
- 대 수 : 2 대
- 냉각방식 : 청수 (해수 간접냉각)
- 시동방식 : 압축 공기

○ 보조 추진 전동기(Aux. Propulsion Motor)

: 저속 운전 및 연구시 수중방사소음을 줄일 수 있도록 주발전기로부터 전원을 공급받아 추진기를 구동할 수 있는 보조 추진 전동기를 검토하여야 함

- 마 력 : 선속별 소요마력 추정결과에 따라 최종 결정
- 대 수 : 2 대
- 전 원 : AC440V, 3 ϕ , 60HZ
- 냉각방식 : 공랭식 또는 청수냉각

○ 축발전기(Shaft Generator)

: 축발전기의 적용은 기본설계 단계에서 보조 추진 전동기와 발전기 검토 시 종합적인 검토가 이루어져야 함

○ 감속기어(Reduction Gear)

: 디젤엔진 동력을 C.P.P 및 축발전기에 전달하기 위하여 감속기어를 설치함

- 형 식 : 선형 및 성능 고려 최종 결정(Vertical off-set 또는 Horizontal off-set)
- 대 수 : 2 대

○ 추진축계 및 가변피치프로펠러(Shafting & Propeller)

- 추진축계 및 추진기 구성은 2축 C.P.P로, 각 주추진축은 프로펠러축, 선미 관축 및 중간축으로 구성됨
- 추진축계 및 프로펠러의 주요제원은 본선의 용도에 적합하고 충분한 강도를 갖는 제품으로 선정되어야 하며, 기본설계 진행과정에서 결정되어야 함

○ 발전기

- 발전기는 선내 각 부하의 전력공급용으로 적정 대수의 교류발전기를 설치하여 국부제어 및 기관조종실에 위치한 주배전반에서 수동 및 자동원격 제어가 가능하도록 하여야 함
- 또한 각 발전기에는 정상 항해 시 단독운전중인 발전기가 주전원이 상실되었을 때 지정의 예비발전기가 자동으로 시동되는 장치를 설비하여야 함
- 비상 발전기는 본선 정박 중 사용이 가능하도록 SOLAS 2장 2-1 요건에 적합하도록 설비하여야 하며, 발전기의 제원은 기본설계 과정에서 부하계산(소요전력의 120% 이상)을 기준으로 결정되어야 함

3. 구조설계 및 해석

- 연구선이 대양의 파랑 중에서 항해 중 선체구조안전성을 보장하고 또한 안전하게 연구 작업을 수행할 수 있도록 하기 위하여 다음의 선체 구조설계 및 구조해석을 실시하여야 함

가. 선체구조설계

- : 연구선의 선체구조의 철판 및 구조 부재의 치수, 구조부재의 배치는 한국선급(KR)의 강선규칙에서 정한 구조 및 강도 요구 기준을 만족하도록 설계되어야 함

나. 선체구조해석

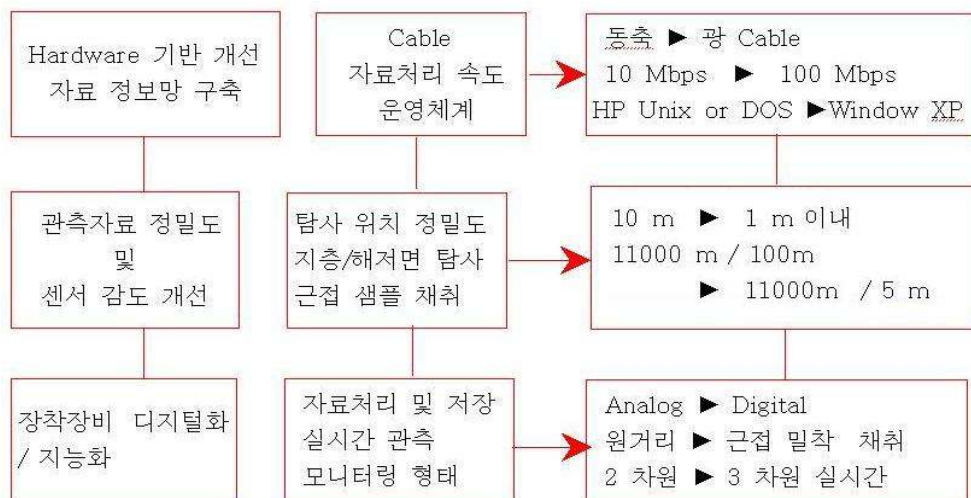
- : 중량물 탑재구역과 응력집중 부위에 대하여 FE Modelling을 통한 구조해석을 필요시에 실시함

제 4 절 연구장비 및 시설 기본사양

1. 연구선의 기본규격 범위

가. 연구선 장비 기능 변화 방향

- 1) 연구 분야의 다양성과 복잡화 그리고 정밀화로 변화해가고 있으며 선체 주변 해양 관측을 위한 정밀한 센서들로 구성
- 2) 자료는 시간 동기화 되어 통합되고 다시 이 자료를 장비에 공급함으로써 특성별 세분화적인 관측으로 변화
- 3) 음향센서는 단빔에서 멀티빔, 그리고 이를 확대한 Scanning Sonar로 가면서 해양의 환경변화를 3차원으로 볼 수 있도록 변화
- 4) 해양환경을 영상화하여 세밀하고 정밀하게 보고자 하는 방향으로 연구가 되어 가면서 이를 위한 기술은 더 깊이, 더 정밀한 위치 자료를 바탕으로 자료 획득
- 5) 과거 장착장비에서 얻은 선상자료에 의존하던 방식을 Towing 장비로 더 정밀하고 확실한 자료를 획득하는 연구로 변화
- 6) 연구선의 갑판에는 가능한 넓은 공간의 확보가 필요하며, 탈부착이 가능한 장비의 지지기반 설치
- 7) 음향기기, 정밀관측기기 등 첨단장비를 손쉽게, 효율적으로 운용할 수 있으며, 선상에서의 실험이나 조사 작업을 수행하는 승선연구자들을 위해 안정성이 높은 반면, 동요, 소음, 진동 등은 최소화



<그림 3-11> 연구선 장착장비의 정밀도 발전 방향

2. 항해장비의 구성

- 전파통신 및 항해기술의 발달로 SOLAS 협약 5장이 전면개정이 진행되었으며 이에 적합한 항해안전에 필수적인 장비를 구축해야 하며, 연구선의 목적에 적합하도록 선체 운동 관련 자료 및 해황 관측 자료는 탐사 자료에 포함 할 수 있도록 시스템을 구축함
- 항해관련 주요 구성 장비는 전자해도 (ECDIS : Electronic Chart Display and Information System), 위성항법장치 (GPS : Global Positioning System), 자동식별장치 (AIS : Automatic Identification System), 항해자료 기록기 (VDR: Voyage Data Recorder) 등이 도입
 - Integrated Bridge System
 - X/S band RADAR
 - ECDIS
 - Gyro
 - Autopilot
 - Dynamic Positioning system
 - Satellite Compass
 - Doppler Speed Log
 - DGPS Navigator
 - Voyager Data Recorder
 - Full-Circle Colour Scanning Sonar
 - Multi Split beam Video sound
 - 기 타
- 위성통신기술을 활용한 선박의 조난 및 안전통신제도인 GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System)에 부합되는 기능을 수행할 수 있는 시스템으로 구축
 - 기 능

- 조난경보의 송수신
- 수색 및 구조(SAR)의 조정통신
- 현장통신
- 위치측정을 위한 신호
- 해사안전정보(MSI) 유포
- 일반무선통신
- 선교간통신
- 관련 무선 설비 (전 세계 항행구역으로 모든 무선설비 탑재 적용)
 - 디지털 선택호출(DSC) 장치
 - 협대역 직접인쇄전신(NBDP)
 - VHF 무선설비
 - MF 무선설비
 - MF/HF 무선설비
 - INMARSAT 선박기지국
 - NAVTEX 수신기
 - EGC 수신기
 - 비상위치지시용 무선표지설비(EPIRB)
 - 9GHz대 레이더 트랜스폰더
 - 양방향 VHF 무선전화장치
 - 2,182Khz의 무선전화경보신호 발생장치 및 청수수신기

3. 연구선 탑재장비

가. 탐사 필수 장비 및 기기 구성

1) Gyro/Motion sensor(연구용과 항해용 별도 구성)

2) 항법 시스템

○ 선상위치 : DGPS(연안 및 대양용)

○ 수중위치 : HPR(수중위치 측정 장비)을 이용하여 채취기, 잠수정 등 수중 기기에 부착하여 사용

3) 기상관측 시스템(선수 master에 장착)

○ 대기중 미소 입자 및 유해 환경 관측, 풍속, 풍향 등 기상자료 수집

○ 기상위성수신장치(Weather Satellite Receiver)

4) 표층 해수 실시간 관측(수온, 염분도, CO2 등)

○ 실험실내에 청정 해수공급 시스템 확보

○ 해수여과필터 부착 공간

○ 선체의 선수 해수입력단에서 염분을 하며 최단 거리 해수공급

○ 센서 유지관리를 위한 청수공급

○ 실시간 표층 해수관측시스템(Thermo-salinograph)

○ CTD

○ 해류계(ADCP) : Narrow Band 사용하여 수심별 2 종류 설치

○ 수중음속측정기

- 표층관측기기는 다중음향측심기용

- 정점에서 수심 4,000m용

- 항해 중 XBT사용

5) 파고계

6) 해양 탐사 종합 관측 시스템(종합정보 통신망)

○ 관측자료 저장 및 분배

- 탈부착장비 및 현장 탐사자에게 실시간 정보 제공

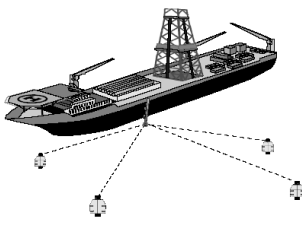
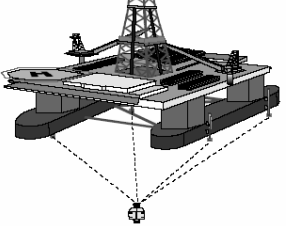
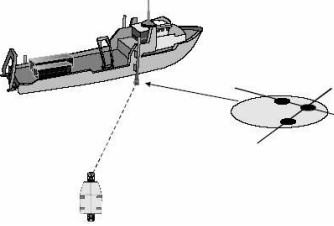
7) 연구선 기본 보유장비

- 증류수 제조장치
- 분광광도계(Spectrophotometer)
- 형광광도계(Fluorometer)
- HPLC/영양염자동분석기(Autoanalyzer)
- 현미경과 사진 촬영장비/전자저울
- 오븐(drying Oven)
- 냉장고/냉동고
- 초자류 건조기

나. 선상위치와 수중위치(항법시스템)

- 1) 연구선의 위치는 항법 시스템에 매우 중요한 역할을 하며, 이 위치는 생물/광물자원탐사, 해양 생물·지질연구, 침물선 탐사 및 구난 등에 사용되는 무인 잠수정, 견인용 탐사장비 등의 효율적인 운용을 위해서는 4,000m 수심에 서도 위치를 정확히 계측 할 수 있는 수중항법 장치가 요구
- 2) 측위방법은 단독측위와 DGPS (Differential Global Positioning System) 보다는 후처리 상대측위나 실시간 이동측위(RTK) 방법으로 변화하여 훨씬 높은 정밀도 요구
- 3) 수중예인체의 위치를 계측하기 위한 시스템으로 APS(Acoustic Positioning System) 활용되고 있으나, 작업별, 대상해역 특성별로 여러 종류의 다양한 시스템이 활용

<표 3-5> APS 시스템 비교

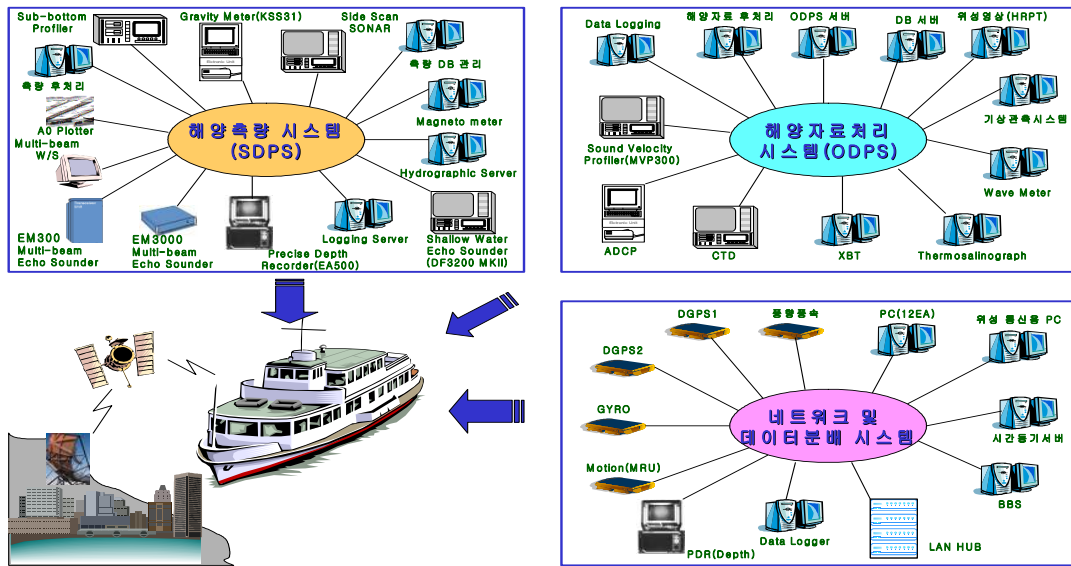
| 구분 | LBL(Long Base Line) | SBL(Short Base Line) | USBL/SSBL(Ultra/Super Short Base Line) |
|-----------|---|---|---|
| 시스템 형식 |  |  |  |
| 장점 | <ul style="list-style-type: none"> - 수심에 무관한 정확도 제공 - 넓은 영역내의 상대적 위치 정보 제공 - 트랜스듀서의 소형화 | <ul style="list-style-type: none"> - 시스템 운영이 용이함 - 경사거리 정확도 우수함 - 트랜스듀서의 모션 장착으로 인한 해저면 설치 작업 불필요 - 트랜스듀서의 소형화 | <ul style="list-style-type: none"> - 시스템 운영이 용이함 - 트랜스듀서의 모션 장착으로 인한 해저면 설치 작업 불필요 - 하나의 트랜시버 요구 - 경사거리 정확도 우수함 |
| 단점 | <ul style="list-style-type: none"> - 시스템이 복잡하여 운영전문가 필요 - 영역 확장에 따른 고비용 - 설치 및 회수작업 장시간 소모 - 각 트랜스듀서 별 필드 검교정(Calibration) 필요 | <ul style="list-style-type: none"> - 기선의 길이가 충분히 길어야 함(100m 이상) - 모션 상가 후 정밀 조정 작업 필수 - 실해역 검교정 필요 - 모션의 자이로 및 모션센서와의 연동 - 3 대 이상의 트랜시버 필요 | <ul style="list-style-type: none"> - 실해역 검교정 필요 - 모션의 자이로 및 모션센서와의 연동 - 시스템 안정성 문제 |

다. 종합정보통신망

- 1) 과거의 연구선은 조사·관측 장비가 독립적으로 운용되었으며, 1990년대 중반이후에 선박내에 네트워크를 구축하여, 조사·관측 장비 간에 서로 연동이 가능하도록 하는 노력이 증대되어 왔음
- 2) 연구선을 보다 효율적으로 운용하기 위해서는 조사·관측 작업시 이들의 계측 데이터를 소수의 인력으로 정밀하게 계측하고, 각각의 장비로부터 계측되는 데이터의 종합적인 관리 및 분석이 필요함
- 3) 연구선에서 계측해야 할 핵심적인 구성요소인 항해 데이터(위치, 선속, 침로 등)와 기상데이터(풍향, 풍속 등) 및 조사·관측 데이터가 일관성 있는 상호관계를 유지할 수 있도록 관리되어야 함

4) 연구선의 운용 효율화를 극대화시키기 위한 목표의 일환으로서 선내에서의 Internet, 전자우편, 전자게시판 시스템을 구현하여 운용하고 있고, 해상에서 계측한 중요 데이터의 긴급처리를 요구하는 경우에는 선외통신 시스템을 이용하여 본부에 전송하는 시스템 등이 구현되어 활용되고 있음

5) 종합정보통신망의 전체 시스템 구성



<그림 3-12> 종합정보 통신망의 구성

6) 종합정보통신망의 기능 및 역할은 다음과 같음

- 조서관측장비 인터페이스(RS232, RS422, UDP, Telnet etc.) 수행
- 연구선 네트워크 배치설계 및 포설 : 100 base T(1 Giga port included)
- 항해정보 분배를 위한 직렬신호 분배모듈 설계 및 제작
- 계측정보 자료기록, 데이터베이스 기록 및 DB 관리 기능
- DB 통합정보를 활용한 종합정보통신망 GUI(Graphic User Interface)
- 항해정보 및 선박 기본정보 분배 : 네트워크(UDP) 분배, 직렬분배 (RS232 NMEA0183, RS422 NMEA0183)
- ADCP, CTD 해양자료처리 후 처리 소프트웨어
- 중력계 항해정보 소프트웨어
- 중력계, 자력계 출력정보 데이터 로깅 소프트웨어

- MRU (Motion reference Unit) Binary to Text 변환 유틸리티
- DGPS 시간 동기화 서버/클라이언트 소프트웨어
- 위성통신(INMARSAT-F, BGAN, VSAT) 서비스를 이용한 Internet 서비스

라. 장착장비

1) 측면주사 해저면 탐사기

- 해저 난파선의 위치 파악에서 비롯된 Side Scan Sonar는 해상 구조물 시공에서부터 광물자원의 탐사, 지각구조 파악 등 다양한 분야에 사용되고 있으며, 새로운 음향 조사 기법인 Chirp 기술을 이용한 장비가 개발되어 음파의 도달 한계를 극복하고 획기적으로 해상도를 높일 수 있게 되어 앞으로 많은 응용 분야로의 진출이 기대되고 있음
- 정밀 해저지형 탐사를 위해서는 ROV 혹은 예인체에 조사장비를 장착하여 고도를 최대한 낮추어 천해역 탐사와 같은 환경을 갖추어야 지향하는 지형자료 및 해저면 상태 정보를 획득할 수 있음
 - Deep-Tow Camera 시스템은 Ground Truth 기법으로 원격탐사 자료를 이용한 원격과정의 기준 파라메타로 이용하기 위하여 적용되는 시스템
 - DTSSS(Deep Towed Side Scan Sonar)는 연구선 후방으로부터 예인되는 예인체는 송수파기를 갖추고 있어 해저면으로 선형으로 퍼지는 음파를 발신해서 해저면의 산란, 반사된 음파를 수신함. 수신된 음파의 강약을 표시하여 해저의 미세지형, 매질의 변화를 음향영상으로 전환하여 지질, 지형 분석에 이용하게 됨

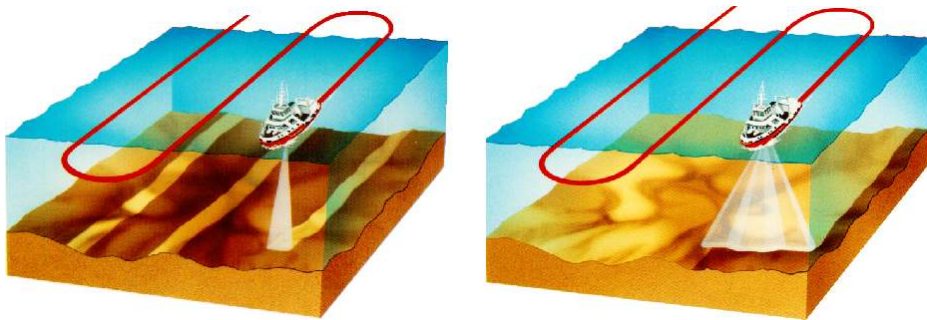
2) 천부지층탐사기

- 해저퇴적층을 투과할 수 있는 주파수 대역의 음파를 사용하여 해저의 지질구조를 파악하는 장비임. 천부지층이라는 의미는 해석자의 주관에 따라 조금씩 차이는 있지만, 일반적으로 100m 미만의 퇴적층부를 말함
- 연구(탐사) 대상인 목표물(Target)까지의 거리가 멀수록(즉, 수심이 깊을수록, 퇴적층이 두꺼울수록) 저주파 음원을 적용하게 되며, 음향측심기도 같은 원리에서 천해용은 약 200 kHz의 고주파 이지만, 심해용은 12~34 kHz의 저주파 음원을 사용하고 있음

- 해저면 이하의 퇴적구조를 탐사할 수 있는 주파수 대역은 크게 두 종류로 구분되며, 고해상 지층탐사장비는 비교적 고주파수로 볼 수 있는 3.5 kHz 주파수 대역이 가장 효과적인 것으로 알려져 있음. 일반적으로 7.0 kHz까지 사용하지만 지층 투과력이 현저히 줄어들기 때문에 니질의 퇴적층을 제외하고는 특별한 연구목적 없이는 3.5kHz가 일반적으로 사용되며, 니질퇴적물의 경우 30~80 m 정도로 나타나고 있음

3) 다중음향측심기

- 다중빔 음향측심기는 <그림 3-13>에서와 같이 단일빔(Single Beam)을 이용한 해저면 탐사를 멀티빔(Multi Beam)으로 개선함으로써 한 번에 광범위한 해저면을 더욱 더 세밀하게 관측할 수 있는 시스템임. 넓은 작업 반경, 높은 해상도, 자동 측선 보정 기능뿐만 아니라 장비의 소형화로 소형 선박에서의 장착 및 운영이 가능함



<그림 3-13> Single Beam과 Multi Beam Survey

- 다중 측심기는 수심에 따라 천해용, 중천해용, 심해용으로 나누어지며 센서의 크기에 따라 각각의 수심별 정밀도가 다름

4) 다중채널 탄성파 장비

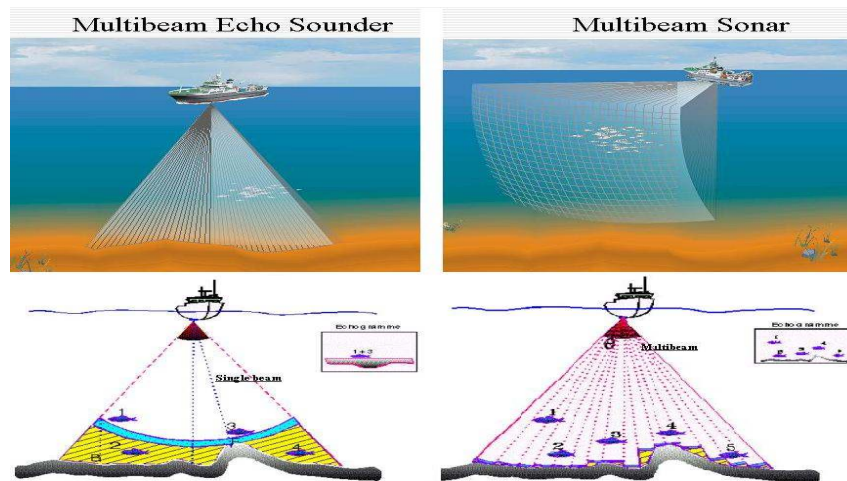
- 탄성파 탐사는 인공적으로 파동을 만들어 국지적 지질구조를 연구하거나 자원탐사에 응용하는 방법으로 탄성파의 주행시간, 진폭, 주파수, 파형에 대한 자료를 분석함으로써 지구내부의 물리적 특성 및 구조에 대한 정보를 얻음
- 탄성파 탐사는 자원탐사로의 응용을 목적으로 급속히 변화하여 왔음. 그동안 탄성파 탐사가 가장 광범위하게 이용되는 분야는 석유탐사분야였으나 최근 들어 차세대 청정에너지로 각광받고 있는 메탄수화물의 탐사에서도 주도적으로 이용되고 있음

5) 중자력 탐사장비

- Gravity meter sensor 및 자료저장 시스템은 항진 중에 연속적으로 중력을 측정할 수 있도록 설계되어, 정밀도가 0.01mgal로써 매우 높으며, 중력센서, 안정판, 자이로 등 모든 system이 컴퓨터에 의해 자동적으로 제어됨

6) 과학어군탐지기

- 초창기의 단일빔(SingleBeam)방식에서 출발하여 이중빔(Dual-Beam) 혹은 분할빔(Split-Beam)으로 센서 기술이 발전하여 개개 음향 산란체(어류)의 음향 특성 및 산란체의 위치까지 추정 가능함
- 수산음향 기법은 1990년에 접어들면서 해양 생태 연구 분야로 활용을 극대화시키고 있음. 즉, 동물플랑크톤이나 치자어 등 해양 생태계에서 중요한 부분을 차지하는 종의 연구가 네트만으로는 접근하기에 한계를 나타내기 시작하면서 이 분야의 연구에 음향 기법을 도입하기 시작하였음. 이러한 연구 추세에 따라 과학어군탐지기는 대부분 외국의 해양 관련 연구소가 보유하고 있는 연구선의 필수 장비가 되었으며, 기존의 네트를 이용한 방법과 음향 기법을 병행하여 생태 분야를 해석하는데 활발히 응용하고 있음



<그림 3-14> 과학 어탐기의 변화

마. Winch 및 Crane

1) Deep-sea Winch(광)

- 18φ × 8,000 m 약 18 톤 (Traction Winch 포함)
- 용도 : 심해용 무인잠수정, 모든 시료채취장비와 연결 사용

2) Deep-sea Winch

- 24.6φ × 8,000 m 약 25 톤 (Traction Winch 포함)
- 용도 : 모든 시료채취장비와 연결 사용

3) Coaxial Cable winch

- 2.54φ × 8,000 m
- 용도 : 전원 및 자료획득을 하는 모든 관측장비

4) CTD winch

- 8.3φ × 8,000 m 약 3 톤

5) 소형 winch

- 6φ × 6,000 m 약 3 톤

6) A-frame

- 20톤, 높이 6.0~7.0 m, 폭 9 m 후갑판
 - 용도 : 모든 대형관측장비의 투하 및 회수에 사용
- 10톤, 높이 6.0, Piston corer 투하 및 회수용 선측부착
- 3톤, 높이 5, CTD 투하용 선측부착

7) Marine Crane

- 5톤 15 m 연구선의 우측

8) Main Crane

- 20톤 7 m 연구선의 우측
 - 용도 : Container 실험실의 이동, 대형관측장비의 선적, 계류에 사용

바. 심해용 시료채취 및 Towing용 장비

1) 심해 시료채취장비(Deep sea Winch 사용)

- Box corer/Vibrocorer
- Piston Corer (Giant corer : 30 m)

Multiple Corer

Dredge bucket

Beam Trawl

Bongo Net

MOCNESS

NSS

TV grab (샘플채취 및 사진)

2) 심해저 탐사기(동축/광 케이블이용)

Deep towing imaging system

Deep towing Side Scan Sonar

Deep towing Camera (Seacam)

무인 잠수정

MOCNESS

Towing용 CTD(Seasoar)

Towing용 자력계(심해용/현재 동축만 사용가능)

SEASOAR

MVP

3) 자유낙하투하용(크레인 이용)

Free-fall Grab

Free-fall Corer

Mooring system

Acoustic navigation System : 필요시 좌현 혹은 우현에 설치

AUV

유인 잠수정

4. 연구실 및 선내 시설

가. 실험실

1) Deck 장착 실험장비

- Zooplankton Incubator
- Autosal(염분도 보정용)

2) Dry Lab

- 장착된 장비자료처리 및 통합시스템
- 탈부착장비 : 해저지형조사 및 탐사관련 준비 및 처리

3) 각종시료 채취 처리실

- 퇴적물 및 암석시료 처리실
- 해수 및 화학실험실(해수 실시간 관측시설 포함)
- 미생물/방사성동위원소 실험실
- 향온실험실 : 각종 생물의 사육과 배양
- Aquarium room
- 냉장시료처리실 : 0℃ 유지가능하고 해수공급되는 실험실

4) 시료 1차 처리 분석실

- X-ray 시스템
- XRF 시스템 등

5) 실험실 소품과 소모품 보관공간

나. 장비 유지보수

1) 장비 검증 및 수리

- 광 접속장치 및 기기
- 동축 케이블 보수

2) 전자계측기 및 측정 장비 보관실

- 수온 및 염분도 센서 검증
- 장비 상태 점검용 계측기기

3) Deck 장착 실험장비

- Towing 관련 장비 및 센서
- 채취기 유지보수

다. 시료보관창고

- 1) 저온시료창고
- 2) 냉동시료창고
- 3) 코어시료 보관장소

라. 편의시설

: 회의실, 의무실, 승무원 외 연구원 거주공간과 휴게실, 체육실, 도서실, 식당

5. 장비목록

가. 항해장비

- Integrated Bridge System
- X/S band RADAR
- ECDIS
- Gyro
- Autopilot
- Dynamic Positioning system
- Satellite Compass
- Doppler Speed Log
- DGPS Navigator

- Voyager Data Recorder
- Full-Circle Colour Scanning Sonar
- Multi Split beam Video sound
- 디지털 선택호출(DSC) 장치
- 협대역 직접인쇄전신(NBDP)
- VHF 무선설비
- MF 무선설비
- MF/HF 무선설비
- INMARSAT 선박기지국
 - INMARSAT-Fleet 77/55/33, FB 500
 - INMARSAT-BGAN
 - INMARSAT Mini-M, FB 300
 - INMARSAT-B
 - INMARSAT-C
- VSAT
- NAVTEX 수신기
- EGC 수신기
- 비상위치지시용 무선표지설비(EPIRB)
- 9GHz대 레이더 트랜스폰더
- 양방향 VHF 무선전화장치
- 2,182Khz의 무선전화경보신호 발생장치 및 청수수신기

나. 탐사필수장비

- Gyro/Motion sensor(연구용과 항해용 별도 구성)
- DGPS 시스템 (연안 및 대양용)
- HPR(수중위치 측정 장비)
- 기상관측 시스템
- 기상위성수신장치(Weather Satellite Receiver)
- 표층 해수 실시간 관측 시스템
- 파고계
- 해양 탐사 종합 관측 시스템(종합정보 통신망)

다. 장착장비

- 측면주사 해저면 탐사기
- 천부지층탐사기
- 다중음향측심기
- 다중채널 탄성파 장비(중천해용)
- 중력계
- 자력계
- 과학어군탐지기
- 실시간 표층 해수관측시스템(Thermo-salinograph)
- CTD
- 해류계 (ADCP)
- 수중음속측정기(AML사)
- 항해용 수중음속측정기(XBT)
- CUFES(The Continous Underway Fish Egg Sampler)
- TEI(Trace Elements and Their Isotopes) Ultraclean sampling system

라. 심해용 시료채취 및 Towing용 장비

- Box corer/Vibrocorer
- Piston Corer (Giant corer : 30 m)
- Multiple Corer
- Dredge bucket
- MOCNESS
- TV grab (샘플채취 및 사진)
- Deep towing Side Scan Sonar
- Deep towing Camera (Seacam)
- Towing용 CTD(Seasoar)
- Towing용 자력계(심해용/현재 동축만 사용가능)
- MVP
- Mooring system
- 무인 잠수정

마. 기본지원시설

- Deep-sea Winch(광) : 18 ϕ ×8,000m 약 18톤
- Coaxial Cable winch : 2.54 ϕ ×8,000m
- CTD winch : 8.3 ϕ ×8,000m 약 3톤
- 소형 winch : 6 ϕ × 6,000 m 약 3톤
- A-frame : 20톤, 높이 6.0~7.0 m, 폭 9 m 후갑판
- Marine Crane : 5톤 15 m 연구선의 우측
- Main Crane : 20톤 7 m 연구선의 우측

제4장 단계별 추진 방안 도출



IV

단계별 추진 방안 도출

제 1 절 건조 사업계획(안)

1. 사업개요

가. 사업 내용

- 폭증하는 동해(독도)에서의 연구수요에 적시적 대응, 해양영토의 효율적 관리 등을 위해 약 280억원(추정)의 예산으로 약 4년간 건조하는 동해(독도) 전용 해양연구선은 해양에서의 국가 성장동력 창출 및 국가경쟁력 제고에 영향을 미칠 매우 중요한 인프라구축 사업임
- 동해(독도) 전용 해양연구선의 본래 목적에 부합하는 기능을 수행하도록 연구 수요 등을 감안한 선박의 적정 사양(제원과 성능, 탑재장비와 시설)을 정하고 건조계획과 운영방안을 수립함

나. 소요예산 추정

- 1992년 온누리호 건조비용은 21,382백만원으로 동해(독도) 전용 해양연구선을 당시 건조단가를 적용하여 건조한다고 가정할 때 약 280억원의 건조비용이 소요될 것으로 추정

다. 연차별 투자계획

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

※ 주: 건조 예산은 물가 상승률 등에 따라 다소 차이가 있을 수 있음

라. 재원조달 방안

1) 개 요

- 재원의 조달방안은 통상 아래의 3가지 경우로 구분됨
 - 중앙정부에 의해 전액 국고 부담하는 방안
 - 일부 사업비를 사업주체와 중앙정부가 분담하는 방안
 - 중앙 및 사업주체의 재정지원을 전제로 민자를 유치하는 방안
- 동해(독도) 전용 해양연구선 건조의 경우, 본 기획연구를 거쳐 2011년에 차년도(2012년) 국토해양 R&D 사업 예산요구서에 반영하여 재원을 조달할 계획임
- 또한, 정부예산을 순차적으로 확보하기 위해서는 재원조달계획을 수립하고, 수립된 계획의 실현 가능성을 분석·평가하는 절차가 동반되어야 함
- 국고지원의 적합성은 사업대상이 성격상 국고를 통하여 조달할 사업인가에 대한 검토가 요구됨

2) 국고조달 방안

- 대형 해양과학연구선(2014년 초 건조) 건조사업과 병행하여 추진
 - 5천톤급 대형 해양과학연구선의 경우 2010년 기본설계, 2011년 실시설계를 거쳐 2012년부터는 본격적인 건조 착수
- 국가계획에 기 반영
 - 중앙부처 사업계획(중기 재정운영 계획 등)에 우선 반영

3) 국고지원 적합성 판단

- 국고지원사업의 기준은 공공성 정도에 따라 결정되며, 이러한 관점에서 동해(독도) 전용 해양연구선 건조사업은 대표적인 국고지원 사업으로 분류됨
- 동해(독도) 전용 해양연구선은 독도 등 해양영토 관할권 관련 연구, 기후변화 연구, 지진해일 관측, 방사능 오염물질 측정 및 분석, 해양에너지 및 해양수자원 개발 등 국가 아젠다 해결형 공공연구에 집중할 계획임

<표 4-1> 동해(독도) 전용 해양연구선 건조사업의 재정지원 근거 법령

| 구분 | 지원 근거법령 | 지원기준 |
|-------------------------------------|--|--|
| <p>교육과학 기술부, 국토 해양부</p> | <ul style="list-style-type: none"> - 과학기술기본법 제28조 ·정부는 효율적이고 균형있는 연구개발을 추진하기 위하여 필요한 연구개발 시설·장비 등을 늘리고 이를 현대화하기 위한 시책을 세우고 추진하여야 한다. - 기초과학연구진흥법 제5조 2항 및 제9조 8항 ·기초과학연구의 연구기반 구축, 연구환경 조성 및 기타 지원제도 강구 - 해양수산발전기본법 ·제17조 1항 : 정부는 해양 및 해양자원의 합리적인 관리·보전 및 개발·이용을 위하여 해양에 대한 과학조사 및 관측을 실시해야 한다. ·제35조 : 정부는 이 법의 목적을 달성하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 해양수산 관련기관 등에 재정·금융에 관한 지원을 할 수 있다. - 이명박정부의 과학기술기본계획 ·대형 연구시설·장비의 전략적 확충을 위해 체계적인 대형 연구시설·장비 로드맵 수립 및 우선순위를 고려한 구축과 출연(연) 및 공공기관 연구환경 첨단화에 필요한 장비 확충(7대 시스템 중 과학기술 하부구조 고도화) | <ul style="list-style-type: none"> - 국고출연금 - 공공기금 지원 (수익성 사업시 75% 이내에서 국고지원) |

- 정부 및 지자체에서 추진하는 사업 가운데 수익이 발생하는 사업의 경우에는 국고지원을 최소화하고 민자유치를 적극 활용하는 방식으로 추진하여야 하지만,
- 동해(독도) 전용 해양연구선 건조사업은 해양이라는 접근하기 어려운 환경 하에서 이루어지는 대표적인 공공연구를 위한 인프라 구축 사업으로서 정부주도 사업의 일환으로 판단되는 바 100% 국고지원으로 수행하는 것이 타당함

2. 동해(독도) 전용 해양연구선 건조 세부계획

가. 동해(독도) 전용 해양연구선 주요 제원

- 1) 총톤수 : 1천톤급
- 2) 전장 : 70m 내외
- 3) 운항선속 : 15Knots
- 4) 항해거리 및 운항지속시간 : 약 5,000해리, 약 30일
- 5) 승선인원 : 35명(연구원 20명, 승무원 15명)

나. 동해(독도) 전용 해양연구선 건조 일정

1) 단계구분

- 동해(독도) 전용 해양연구선의 확보는 다음의 4단계로 구분
 - 기본설계
 - 실시설계
 - 건조 및 감리
 - 실해역 시운전

2) 단계별 주체 및 추진방안

- 동해(독도) 전용 해양연구선은 다양한 기능을 갖추어야 하지만, 이 기획연구만으로 설계를 수행하기 위한 기능 요구조건을 완전하게 확정하는 것은 불가능함
- 다양하고 복잡한 기능을 갖는 선박의 경우 최적의 성능을 갖추기 위해서는 충분한 개념설계가 수행되어 각 기능의 최적 조합을 찾아야 함
- 이러한 개념설계는 상당한 시간과 비용이 소요되는 작업이므로 실제 설계 예산이 반영된 기본설계 단계에 포함시켜 수행할 수밖에 없음
- 기본설계 지침서는 완벽한 설계 지침이라기보다는 포괄적인 내용을 담게 됨. 이러한 포괄적 요구사항을 바탕으로 개념설계 과정을 통해 건조 선박 기능의 최적 조합을 확정하여 기본설계 단계에 반영하여야 할 것임

- 입찰에 의해 수행기관을 선정할 경우 최소한 총톤수 1,000톤 이상의 해양 연구선을 설계한 경험이 있는 기관이 주관이 되어야 하며, 이 경우에도 특히 설계 초기단계에 한국해양연구원의 참여가 바람직함. 어느 경우에도 기본설계를 확정할 때 건조된 선박을 주로 사용하게 될 연구기관에서의 참여가 반드시 필요함

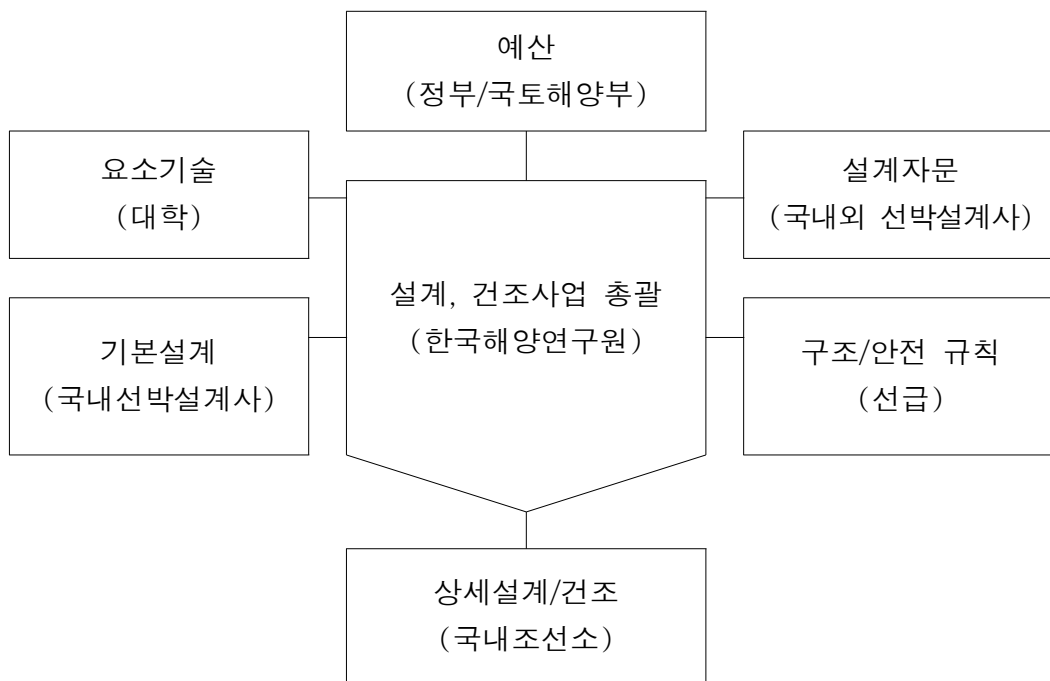
<표 4-2> 추진주체 및 추진방안

| 구분 | 추진 주체 | 실소요 시간 | 추진방안 | 비고 |
|------------------|---------------------------|-----------|--|-----------------------------------|
| 기본 설계 및 건조 로드맵 | 해양(연) | 9개월 | 탑재장비 및 사양 확정 선진국의 설계기술 자료 확보 갑판, 장비 배치도 작성 선각공사 기본도 작성 기관공사 기본도 작성 운영방안 결정 | 탑재장비 등 사양 결정 필요 |
| 실시 설계 및 건조 업체 선정 | 해양(연) | 9개월 | 엔진 및 추진기 결정 입급기관 결정 선각공사 실시도면 작성 선체의장 실시도면 작성 기관공사 실시도면 작성 전기공사 실시도면 작성 실해역 시운전 평가안 작성 입찰을 위한 사양서 작성 성능검증을 위한 모형시험 | 기본설계 결과에 따라 단축 가능 |
| 건조 및 감리 | 건조:조선소 감리:해양(연) | 2년 3개월 | 낙찰된 조선소 - 건조도면 작성, 연구선 건조 - 입급 절차 수행 감리 - 연구원이 주관적으로 수행 - 국내외의 감리 전문기관 용역 | 건조는 입찰 건조도면은 조선소가 작성후 연구원의 승인을 득함 |
| 실해역 시운전 | 수행: 조선소 평가 및 승인: 해양(연) | 3개월 | 주요 승인 사항 - 탑재 여구장비의 원활한 작동 - 순항속도, 최고 속도 - 정지 추력 시험 | 일반적인 사항은 입급기관 규칙에 의함 |

※ 주: 표에 제시된 시간은 실 소요시간으로 실제 일정표는 단계마다 예산 집행을 위해 필요한 행정 절차에 필요한 시간을 추가하여 작성되어야 함

다. 건조 추진체계

- 1) 국토해양부의 승인 아래, 설계 및 건조사업은 한국해양연구원이 총괄
- 2) 선진국의 설계기술 자료를 도입하여 수행
- 3) 입찰방식은 추후 결정
(종합낙찰제 방식, 적격심사제도 방식, 최저가 입찰방식 등)
- 4) 건조 후 실험역 시운전은 조선소에서 수행, 성능 평가 및 승인은 한국해양 연구원에서 수행



<그림 4-1> 건조사업 추진체계

- 5) 위 체계도는 국토해양부의 예산 지원으로 해양(연)이 건조사업을 추진하는 경우임
- 6) 개념설계 → 실시설계 → 건조의 과정은 일방향으로 진행된다기보다 각 단계 사이에 feedback과 조정 과정 필요
- 7) 설계 과정에 주 수요자의 의견이 반영되고 조정이 가능하도록 제도적 장치가 필요

- 8) 여러 당사자의 의견 조정 과정이 필요함을 감안하고, 상황 변화에 관계없이 일관된 업무추진을 위하여 '동해(독도) 전용 해양연구선 건조추진기획단'을 구성하여 사업 종료시까지 운영하는 것이 바람직함
- 9) 사업의 단계별 진척에 따라 추진기획단은 기능과 명칭을 적절히 변경·조정할 수 있으며, 건조 후에는 '동해(독도) 전용 해양연구선 운영위원회'로도 재구성, 존속 가능함

라. 기본 설계지침

1) 기본설계 수행 자격과 장소

- 기본설계 수행자는 본 선박과 유사한 성능의 선박을 설계한 경험이 있어야 하고 충분한 설계 능력을 보유하고 있는 자로서 주 계약자는 총톤수 1,000톤 이상의 해양연구선 설계 실적이 있어야 하며 해양연구선 설계 능력이 부족한 경우에는 능력을 보유한 기관과 제휴하여 공동 수행도 가능함
- 발주자(국토해양부)와 유기적인 업무 협의가 가능하도록 대한민국 내의 장소에서 수행하여야 함

2) 과업 수행기간

- 기본설계는 계약 체결일로부터 9개월 이내에 납품함
- 제반 요목을 확정하기 위하여 설계 초안을 계약일로부터 90일 이내 제출하며 추가 협의를 위해 150일 내에 1회 추가 제출함

3) 기본설계 제출 목록은 <표 4-3>와 같음

<표 4-3> 기본설계 제출 목록

| 구분 | 목록 |
|--------|--|
| 총 합 | <ul style="list-style-type: none"> - 초기 사양서 - 초기 선가 내역서 - 초기 자재 내역서 - 기본설계 종합보고서 |
| 기본계획분야 | <ul style="list-style-type: none"> - 일반배치도 - 선도 |

| 구 분 | 목 록 |
|-----------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - 배수량 등 수치표 - 탱크배치 및 용적도 - 총톤수 계산서 - 초기중량 및 중심계산서 - 트림 및 복원성 계산서 - 손상시 복원성 계산서 - 선속 및 마력추정 - 모형시험결과 보고서 - 조종성능해석 보고서 - 운동성능해석 보고서 |
| 선체구조분야 | <ul style="list-style-type: none"> - 선체부재치수계산서 - 선체중앙횡단면도 - 강재 배치도 |
| 선체의장분야 | <ul style="list-style-type: none"> - 연구관측장비 배치도 - 연구실 배치도 - 선체배관 계통도 |
| 기관의장분야 | <ul style="list-style-type: none"> - 기관실 배치도 - 축계장치도 - 기관실배관 계통도 |
| 전기 및 통신분야 | <ul style="list-style-type: none"> - 전력부하 계산서 - 조타실 배치도 - 전력 계통도 - 선내통신 계통도 - 항해통신 계통도 |
| 연구장비 분야 | <ul style="list-style-type: none"> - 전력부하 계산서 - 연구장비용 안테나 및 센서 배치도 - 연구장비 통신 및 전기 계통도 - 항해장비와 연구장비 통합 통신 및 전기 계통도 - 연구장비 센서 및 안테나 무게중심에 따른 위치도 |

제 2 절 운영방안

1. 한국해양연구원 직접 운영

가. 현황

- 한국해양연구원의 경우 1천톤급 이상의 연구선을 20년 이상 운영한 노하우를 보유하고 있으며, 연구선 전문 관리부서가 해무 및 공무감독을 두고 체계적으로 관리하고 있음

나. 장점

- 육상업무와 해상업무의 연계 및 연구장비 측면에서 협조 원활
- 연구부문과 선박관리 부문간의 업무의 연계성이 높음
- 연구조사에 대한 적극적 지원 가능
- 연구장비 등을 다루는데 문제가 발생하지 않음
- 오랜기간 선박운항 및 관리를 통한 노하우 축적 가능
- 직장의 안정성으로 승무원 확보 용이, 승무원의 책임감·충성심이 양호

다. 단점

- 향후 선박이 추가 도입되면 선박관리 부문이 지나치게 비대해짐
- 장기적인 관점에서 볼 때, 승무원의 노령화와 인건비 증가로 인한 기관부담 가중
- 승무원 관리의 경직성과 인사관리의 어려움 발생

2. 전문기관 Out-Sourcing

가. 고려사항

- 아웃소싱은 종합적인 경영전략으로, 외부의 전문성을 활용하여 경영 효율을 향상시키기 위하여 고려할 필요가 있음
- 비용절감 뿐만 아니라 아웃소싱 효과 극대화를 위해서는 쌍방의 의사소통이 필수적임

- 아웃소싱 기관과의 관계 및 감시 평가시스템 설정이 필요함
- 아웃소싱 기관의 노하우 상실, 비용상승 및 부작용 발생시 대체방안 마련

나. 장 점

- 인력, 자본과 같은 경영자원을 중요한 포인트에 재배치
- 연구선 충돌사고, 인명사고 및 해양오염 등으로부터 조직 보호
- 선박운항 및 관리 전문화, 핵심 연구사업의 집중화

다. 단 점

- 연구부문과 선박관리 부문간의 업무 연계성이 낮아짐
- 쌍방의 의사소통이 원활치 못하고 부문간 연계에 의한 시너지 효과 상실 우려
- 이윤을 추구하는 기업에 위탁함으로써 비용부담 증가 우려

3. 해양연구기관 공동운영

가. 공동운영방안

- 정부부처에 별도의 선박운영 조직 설치·운영
- 기관들이 운영하고 있는 각종 선박의 관리 기능을 통합 운영할 필요성 제기(한국해양연구원, 극지연구소, 한국지질자원연구원, 국립수산과학원, 국립해양조사원, 해양경찰청, 지자체 등 소유 선박)

나. 장 점

- 선박 관리에 있어서의 전문화 발생
- 조직의 효율적 운영을 통한 경영혁신 및 슬림화 유도
- 선박의 효율적 운항 및 융통성 있는 승무원 관리가 가능

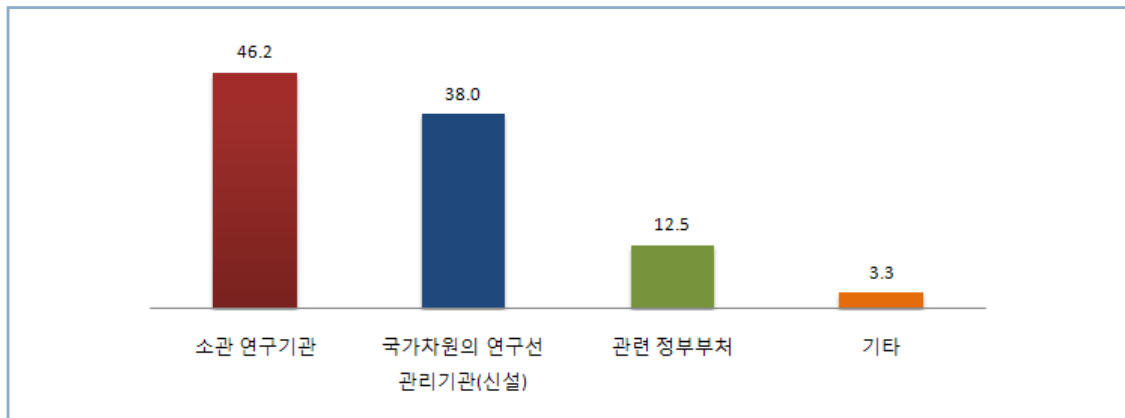
다. 단 점

- 연구부문과 선박관리 부문 간의 업무 연계성이 낮아짐
- 쌍방의 의사소통이 원활치 못하고 부문 간 연계에 의한 시너지 효과 상실 우려

- 관리비용 측면에서 직접 운영체제보다 큰 비용절감 효과는 어려움
- 선박운항요구가 일시적으로 집중될 때 문제점 발생 우려

4. 연구선 운영주체 검토

- 상기와 같이 동해(독도) 전용 해양연구선의 효율적 운영을 위한 운영주체를 i)한국해양연구원 직접 운영, ii)전문기관 아웃소싱, iii)해양연구기관 간 공동운영 등으로 검토해 보았으나 현재 시점에서는 해양연구선을 가장 많이 활용 예정이며, 다년간 운영 노하우를 보유한 한국해양연구원이 선주가 되어 직접 운영하는 것이 가장 적합할 것으로 판단
- 또한, 2008년 12월에 이와 유사한 설문조사 결과(“해양연구선들의 합리적인 운영주체”)에서도 소관 연구기관이 46.2%로 가장 많은 응답을 보였으며, 그 다음으로 국가차원의 연구선 관리기관(신설) 38%, 관련 정부부처(지자체 포함) 12.5% 등의 순으로 나타났는바 연구선 건조사업을 기획한 소관 연구기관에서 연구선을 운영하는 것이 현재로서는 가장 합리적인 방법으로 사료됨



<그림 4-2> 해양연구선들의 합리적인 운영주체 설문결과

- 한편, 각 기관별로 운영 중인 해양관련 연구선들의 통합·운영을 위해서는 해당 부처, 연구회, 기관 등과 자세한 검토와 합의가 선행되어야 하나 현 시점에서 이를 해결하기 위한 시간적인 문제, 기관별 법적지위 문제 등이 상존하는 바 본 기획연구의 범위를 넘어선다고 판단되어 연구선 통합·운영(안)에 대해서는 유보함

제 3 절 유지관리

1. 운영 인력

가. 인력구성

1) 승선인원 : 약 35명

2) 연구원 : 약 20명(MT 4명 포함)

※ M/T(Marine Technician) : 4명

3) 승무원 : 15명/선장 1명, 갑판 7명, 기관 5명, 취사 2명

(단위 : 명)

| 번호 | 선장 | 갑판 | 기관 | 조리 | 비고 |
|-----------|----|------|-----|-----|-----------|
| 1 | 1 | 1항사 | 기관장 | 조리장 | |
| 2 | | 2항사 | 1기사 | 조리수 | |
| 3 | | 갑판장 | 2기사 | | |
| 4 | | 조타수1 | 조기장 | | |
| 5 | | 조타수2 | 1조수 | | |
| 6 | | 갑판수1 | | | |
| 7 | | 갑판수2 | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 소계 | 1 | 7 | 5 | 2 | |
| 총계 | | | | | 15 |

(단위 : 명)

| 톤 급 | 해양연구선 | | | | | | |
|----------------------|-------|-----|----|----|----|----|----|
| | 총정원 | 부서별 | | | | | |
| | | 갑판 | 기관 | 통신 | 취사 | 의료 | 장비 |
| 1800톤이상 ~ 2500톤미만 | 22 | 11 | 7 | 1 | 1 | - | 2 |
| 1200톤이상 ~ 1800톤미만 | 21 | 10 | 7 | 1 | 1 | - | 2 |
| 700톤이상 ~ 1200톤미만 | 20 | 10 | 7 | 1 | 1 | - | 1 |
| 450톤이상 ~ 700톤미만 | 19 | 9 | 7 | 1 | 1 | - | 1 |
| 350톤이상 ~ 450톤미만 | 16 | 8 | 5 | 1 | 1 | - | 1 |

※ 주: 관공선승무정원기준

나. 국내 주요기관의 승무원 현황

| 소속(용도) | 선명 | 톤수 | 정원 |
|------------------------|---------|--------|-----|
| 국립수산과학원 (시험조사선) | 탐구1호 | 2,180톤 | 27명 |
| | 탐구3호 | 369톤 | 18명 |
| | 탐구16호 | 39톤 | 6명 |
| 국립해양조사원 (해양조사선) | 해양2000호 | 2,161톤 | 25명 |
| | 바다로1호 | 684톤 | 18명 |
| | 동해로호 | 65톤 | 7명 |
| 한국지질자원연구원 (해저탐사선) | 탐해2호 | 2,080톤 | 16명 |
| 한국해양연구원 (종합해양과학연구선) | 온누리호 | 1,422톤 | 15명 |
| | 이어도호 | 550톤 | 13명 |
| | 장목호 | 41톤 | 4명 |

2. 연구선 지원인력

가. 담당인원 : 2명 (해무 1인, 공무 1인)

나. 해무업무 내용

- 연구선 입출항 수속 및 관리
- 선박대리점 업무
- 연구선 운항 관리 업무
- 연구선 안전 및 검사업무
- 연구선 승무원 인력 관리

다. 공무업무 내용

- 연구선 수리관련 업무
- 연구선 관리 업무
- 선용품 구매 관리 업무
- 연구선 항해, 기관장비 상태 및 운영정보 파악에 관한 업무
- 연구선 운영관련 법규 및 국제협약 적용에 관한 사항

3. 장착장비 유지관리

가. 인력구성 방안

1) 승무원 개념 M/T(Marine Technician) : 4명

- 업무 : 연구선내 장착된 연구장비와 실시간 관측기기를 유지관리 및 운영
- 분야 : 제어계측, 전기, 정보통신
- 장점 : 관측자료의 신뢰성 유지 및 장비, 자료 관리 가능, 연구원 탈 부착 장비관련 상호연결 관련 단순한 기술지원
- 단점 : 장비의 유지관리 및 운영업무 외 탈부착 장비의 수리 및 점검 등 탈 부착 장비의 기술지원에는 한계가 있음

2) 육상지원팀 개념 M/T

- 업무 : 연구선 장착장비의 정박 중 수리 및 점검과 필요시 Towing 장비의 선상기술지원
 - 인원구성 : 각 분야별 2인 담당(기본장비, 지구물리, 해양환경, 채취기 등)
 - 장점 : 분야별 장비를 정확히 알아 유지관리가 원활하게 되고 개선이 이루어짐, 탈부착 장비의 사전 검토로 시험운영에 별 어려움 없음. 필요시 신규도입 장비 및 추가로 설치되는 장비에 대한 면밀한 검토로 쉽게 시험 운영 및 자료획득 가능, 장비의 Spare 및 예비품을 관리하여 장비의 상태를 유지함
 - 단점 : 장착장비 운영 지원이 어려움
- 3) 위의 두 가지를 고려하여 운영하는 방법이 있으나 병행 혹은 복합운영의 체계 등 다양한 검토가 필요

나. 유지관리의 문제점

- 1) 선원은 인력을 확보하기가 쉬우나 승무원 개념의 M/T 인력은 확보하기가 어려움
- 2) 해양장비의 특수성으로 인해 몇몇의 장비를 제외하고는 장비 업체의 부도 또는 파산으로 없어지는 제작사가 있어 부품 확보가 어려움

4. 탈부착장비 및 Towing 장비 유지관리

가. 인력 구성

1) 각 Towing 장비별 인력 구성

- 장비의 운용은 3 교대로 이루어진다고 가정하면 3인이 3교대를 하여야 하며, 장비의 진수 인양시에는 모든 인원이 참여하여야 장비의 진수 및 인양이 가능함

| 장비명 | 용도 | 운용인력 | 주요업무 | 비고 |
|-----------------|------------|--------|--|-------------|
| Deep Tow SSS | 심해저면 탐사기 | 3인/8시간 | - Trancion Winch 조정 - 자료 획득시 Gain 조정 - 연구선과의 통신체계 유지 | |
| Deep Sea Camera | 심해저면 영상처리기 | 3인/8시간 | - 심해용 카메라 유도 - Traction Winch 조정 - 자료 저장 및 현상기록 | |
| Seismic | 심부지층탐사기 | 4인/8시간 | - Airgun 시스템 정비 - Streamer 시스템 유지보수 - 자료기록 상태 확인 | |
| 무인잠수정 | 심해 탐사 | 4인/8시간 | - ROV 조정 - ROV 부착된 관측센서 모니터링 - ROV 운용기관 감시 - 자료 기록 및 보관 상태 확인 - 연구선 유도 | 전문 Pilot 필요 |

2) 탈부착장비 인력 구성

- 업무 : 탈부착 장비의 특성검토 및 연구선 장착가능성 여부 판단, 연구선 장착장비와의 호환성 검토, 설치 방안 등
- 인력구성 : 3인 (연구사업 참여자 포함)
- 장비 특성 : 컨테이너를 이용한 경우와 Portable용 등 장비의 형태 및 크기가 다양 하지만 기본적인 것은 장비의 특성에 적합한 위치에 설치하고, 관측에 필요한 장비간의 호환성과 자료공유를 위해 장비별 혹은 분야별 전문적인 인력이 필요함

나. 유지관리 방안

- 1) 연구선에는 기본적인 장착장비 이외의 Towing용 장비, 탈부착장비 등을 사용하게 되는데 이 장비들은 연구사업의 특성에 맞추어 선적하거나 육상에 보관하고 점검하여야 함
- 2) 특히 Towing 장비는 심해에서 사용하기 때문에 선적전의 기본점검 필요
- 3) 탐사 이후에는 육상의 정비동에서 이루어지는 기본적인 점검 및 유지보수를 해야 함

- 4) 이러한 장비를 전자 계측기에 의한 정밀 검증하고 수리 할 수 있는 기본 장비 및 시설이 필요

5. 육상지원 시설

가. 필요시설

- 1) 유지관리 부품 및 장비 보관동
- 2) 연구선 장착장비관련 장비 정비동
- 3) 해양관측용 센서 검교정실
- 4) 접안시설(부두)

나. 역 할

- 1) 육상의 지원기지는 기본적으로 부두의 옆에 있어 연구선에서 필요한 부품 및 주요 부속품을 보관하여 연구선 운영에 효율적으로 하기 위한 것임. 특히 연구선 장착장비를 유지 관리하는 현장과 탐사 그리고 시간을 절약 하는데 있어서 없어서는 안 되는 시설임
- 2) 장비 정비동에는 연구선 위주의 장비들을 유지관리하기 위하여 만들어진 건물이기 때문에 기본적으로 부품보관실, 장비정비실, 검교정실, 기구제작실이 있어 업무를 수행하는데 지장이 없도록 하며 필요에 따라 Towing용 장비를 효율적으로 유지 보수 할 수 있어야 함
- 3) 육상지원기지의 기능은 연구사업과 관련한 다양한 분야의 장비인 <표 4-4>와 같은 중심으로 모든 업무가 진행되어야 하며 장비의 원활한 운영 및 작동을 위한 기본적인 유지관리와 연구에 필수적인 기기 및 기구의 제작, 부착 해양과학용 센서의 정밀도 확인, Towing용 장비의 전체시스템 통합 점검 등이 이루어져야 함

<표 4-4> 해양과학분야별 탐사장비

| 구 분 | 세부분야 | 장 비 |
|------------|----------------------|---|
| 생물분야 | 해양생물 분포 조사 | Camera, still Camera, Manipulator |
| | 수산자원 조성사업 효과조사 | Camera, Still camera, current meter, Net, Sediment corer, 채수기, Manipulator |
| 지질분야 | 해저면 관찰 | Deepsea Camera, Still Camera, Side Scan Sonar |
| | 해저지질조사 | Airgun, Streamer, Manipulator, 샘플용 basket, 퇴적물 채취, Box Corer, Piston corer |
| 물리 및 화학 | 폐기물 해양투기에 의한 모니터링 | Sediment trap, Camera, Still Camera, Sediment Corer, 채수기, pH, DO meter 등 |
| | 해수의 순환 및 확산 | CTD, 유속, 유향 측정 |
| 공통 | | Winch 및 Winch cable, Altimeter, SONAR, Pan and Tilt, Compass, Depth sensor, Pitch 및 Roll Control sensor 등 |

4) 육점안시설(부두)의 주요 역할은 벽·가교 등 선박을 계류(繫溜)시키는 계선 시설(繫船施設), 연구장비를 하적하는 데 필요한 하역기계(荷役機械)·가건물 등의 화물처리시설, 도로·철도 등 여객·화물의 운송에 제공되는 임항(臨港)교통시설, 승무원의 승강 및 대기를 위한 여객시설, 선박에의 급수·급유·식량보급 등을 제공하는 보급시설, 선원을 위해 숙박·진료를 제공하는 후생시설 등으로 해양과학연구선의 규모에 맞게 증축 및 개축이 반드시 필요함

다. 시설기능 및 장비

1) 육상의 지원 시설물은 연구선의 인수가 이루어지기 전에 연구선 관련 장비를 유지관리하기 위해 필요한 시설물을 갖추어야 함. 육상에서 장비를 시험하여 이상유무를 판단할 수 있는 점검에 필요한 전원이 공급되어야하며, 각각의 장비를 점검하고 시험할 수 있는 계측기 그리고 각종센서를 검 교정 할 수 있는 시설이 갖추어져야하며, 또한 다양한 자료를 전송하는 광 케이블 유지보수 기기 및 공구와 동축 케이블의 상태를 확인 할 수 있는

절연측정장치가 있어야 함. 또한 무거운 장비를 이동시킬 수 있는 장치들로, 이동 대차 및 지게차, Crane 등이 필요함

- 2) 장비의 점검을 위한 계측기기로 광 통신 점검 장치, 전기, 전압 특성 관측 기기, 절연저항 점검기기, Cable의 장력을 점검하기위한 장치 등이 필요함
- 3) 정비동에는 기본적으로 갖추어진 수조가 있어 해양장비를 출항 전 사전 점검할 수 있어야 함
- 4) 관측장비 등을 유지관리하기 위해 분해 및 조립, 시험, 부품 교체를 할 수 있는 깨끗한 공간과 시험 운용을 위한 전원 및 시험 케이블, 기계, 유압부품, 계측장치, 소모품, 운영 관련 지침서 보관실 등 전용의 보관할 수 있는 곳이 필요함. 이 시설물은 습도의 영향이 없어야하며, 온도의 영향을 받지 않아야 함
- 5) 연구탐사 특성에 맞는 필요기기 제작을 위한 선반 등의 시설이 필요함

라. 주요업무 내용

- 1) 육상에서의 점검은 시스템 전체에 대한 유지관리가 주로 이루어지고 이 때 각 부분의 해체 및 조립이 이루어지게 될 것임
- 2) 부식상태는 각각의 Part를 면밀히 관측하고 필요에 따라 징크를 교체하고, 긁힌 부분이 있다면 Paint 칠을 하거나 교체하여야 함. 수밀과 장비의 모든 O-ring은 전부 교체하거나 세척하여 항상 최적의 상태를 유지해야 함. 주기적으로 교체해야할 소모품 또한 정한 일정에 맞추어 일을 하여야 함
- 3) 각각의 센서는 그 특성에 맞게 점검하고 각 장비의 관측 값의 오차 범위에 맞추어 장비를 사용할 수 있도록 해야 함
- 4) 유지관리를 위해 반드시 해야 하는 부분은 해수에 의한 장치의 부식 상태 점검,수밀관련 (O-ring, 유압 Oil 상태, connector 등) 교체, 해수세척, 센서별, 관측 장비, 본체 등 개별 점검 및 통합점검, 위치 추적장치, 영상처리 장치 등임
- 5) 장비는 시험운용 지침서에 따른 점검 및 연습이 주기적으로 하여 현장에서의 많은 문제를 사전에 개선하여야 하며, 장비에 해수가 어느 한부분이라도 들어가면 안되기 때문에 다음과 같은 철저한 점검이 필요함

6) 제어기 작동 시험, 단계별 센서, 계측기기 측정범위 점검 및 조치, 연습, 육상 및 수조에서의 필수 목록 점검, 철저한 상태 점검을 위한 해체 및 조립, 장비 계통도에 따른 부품 및 기기의 Test point 점검 등이며, 또한 연구 사업별/탐사해역환경별 무인잠수정 운용 기술 관련한 필요기기 및 장비의 부착을 위한 장비의 유지관리가 이루어져야 하며 기본적인 장비 및 유지관리는 <표 4-5>와 같음

<표 4-5> 구성품 및 유지관리

| 구분 | 장비구성 | 유지관리내용 | 필수장비 |
|--------------------|-------------------------------------|--|---|
| 탈 부착장비 및 Towing 장비 | 조정부, 통신부, 전원부 | 일반점검, 장비별 점검, 장비 통합 점검, 통신상태 확인 | Oscilloscope / 광 cable 접속공구/ 광 손실 점검 / Fiber optic test meter / Clamp meter / Digital Multimeter / 32KV HV probe / Cable Fault locator/Pressure Chamber/Dead Weight tester/Bath |
| 선상지원 장비 | 윈치, 크레인, A-Frame | 자체점검 Towing 장비 선적 후 출항 전 점검 | |
| 기본 및 장착장비 | 전원장치, 통신시설, 영상장치, 항법센서, 과학조사장비 및 센서 | 일반점검 수밀 점검(O-ring) 수조에서의 기본 통합 점검 선상점검 과학조사 장비 및 센서 개별 검증 점검 | |

7) 검·교정 관련 장비

- 연구선에서 사용하는 센서 중에는 주기적으로 이를 점검하고 이 장비의 오차를 보정 할 수 있는 교정 장비가 필요함
- 검교정이 필요한 분야에는 온도, 압력, 음향 분야 등으로 다양한 센서에 맞추어 해양의 표준을 정해 기본적인 업무를 수행하여야 앞으로 연구선의 관측 자료에 대한 신뢰성과 연구선과 연구선간의 관측 자료의 상호 비교 검증 이를 통한 자료의 DB화가 매우 중요

8) 검점안시설(부두)

- 동해(독도) 전용 해양연구선을 안전하게 접안 할 수 있도록 필요시 정박 부두의 증축 및 개축 필요

제5장 결론



- 해당 '동해(독도)전용 해양연구선 건조를 위한 기본구상 및 활용방안 연구'는 전략적, 자원적 요충지인 동해(독도)를 집중적으로 연구/조사할 수 있는 전용 연구선의 건조 방안 및 활용계획 수립하는데 그 목적이 있음
- 전세계적으로 해양과학 연구선은 약 780척에 이르며 선진 해양국의 경우에는 현재, 연구해역별(지역해, 외양, 대양 등)로 중장기 연구선 건조계획 수립·추진 중에 있으며 미국, 일본, 영국 등과 같은 선진 해양국들의 경우에는 해양과학연구선을 활용하여 물리해양학, 화학해양학, 생물해양학, 지질해양학, 해양공학 분야뿐만 아니라 국제공동연구, 국방 지원 등을 집중 연구하여 각 국의 경제성장, 해양자원 확보, 해양질서의 주도권 장악을 도모하고 있음
- 현재, 국내에는 28척의 해양조사선/연구선/채빙선(한국해양연구원 3척, 한국지질자원연구원 1척, 국립수산과학원 16척, 국립해양조사원 7척, 극지연구소 1척)을 운영하고 있으나 대부분은 1,000톤 미만의 연안급 조사선이며 근해급 조사선중에서는 온누리호만이 유일하게 1천톤급 연구선임
- 따라서, 동해(독도)전용 해양연구선은 폭증하는 동해(독도)에서의 연구수요에 적시적으로 대응하며 해양영토 선점을 위한 국가간 경쟁이 심화되고 있는 상황에서 동해주변해역의 과학적 데이터 수집과 활용을 통하여 동북아 해양질서의 주도권을 장악할 수 있을 것임. 또한, 기존 전문 해양연구선인 온누리호, 이어도호의 연간 조사일정이 포화됨에 따라 동해권역의 해양조사를 원활히 이루어지도록 도울 것이며 강릉원주대, 관동대, 강원대 삼척캠퍼스, 한동대 등과 같은 동해권역 대학 뿐만 아니라 해양분야 연구사업을 담당하고 있는 서울대 해양연구소, 포항공대 해양대학원 등과 연계, 대학의 연구활성화 및 전문 인력양성에도 기여할 수 있음

- 해당 연구를 통하여 동해(독도)전용 해양연구선은 약 1천톤급, 전장 70m 내외로 운항속도는15Knots, 항해거리 및 운항지속시간은 각 각 약 5,000해리, 약 30일, 승선인원은 35명 (연구원 20명, 승무원15명)으로 구상하였음
- 동해(독도) 전용 해양연구선은 기타 해양연구선과 차별적으로 울릉도·독도 해양연구센터에서 발생하는 연구수요에 우선적으로 투입되며 동해 해양환경 및 해양광물·에너지·생물자원 조사, 울릉도·독도 주변해역 해양특성연구, 지역해양산업기반 확충연구, 동해해역 기반의 해양방위기술 개발 등에 활용되어질 것임
- 동해(독도)전용 해양연구선 건조를 위한 소요예산은 약 280억원으로 추정되며 사업기간은 2012년부터 2015년으로 1차년도(2012년)에 기본설계 및 건조로드맵 수립하고 2차년도(2013년)에는 실시설계 및 건조업체 선정 3,4차년도 (2014~2015년)에 건조 및 감리, 실해역 시운전을 마무리하는 계획을 마련하였음
- 주요설비로는 발전기 3기, 메인 크레인(20톤×7m, 1대), 크레인(5톤 3단 접이식 1대), 항해장비(DGPS, Radar, Gyro-Magnetic Compass 등), DP 1, 윈치 5000m용 2대, A 프레임, J 프레임, 360° 전망 조타실(후방 갑판작업시 필요), CTD 윈치 등이 있으며,
- 주요시설에는 조타실 및 해도실, 기관제어실, 취사장 및 식당(회의실 겸용), 주거공간, 세탁실, 샤워장, 연구실(dry lab., wet lab.)등이 있음
- 주요연구장비는 CTD, ADCP, Multibeam, Echosounder, Subbottom Profiler, Weather Station, Giant Corer(약 30m), Scientific marine organisms acoustic system, Multi layer plankton sampler 등이 마련되어야할 것임

- 동해(독도) 전용 해양연구선의 건조 추진체계는 국토해양부의 승인 아래, 설계 및 건조사업은 한국해양연구원이 총괄하며 운영방안은 한국해양연구원이 직접 운영하거나, 전문기관 **Out-sourcing**, 해양연구기관 공동운영을 고려해 볼 수 있음. 또한 소요예산은 국고로 재원을 조달하는 것이 바람직할 것임

- 향후 25년간 독도연구선 건조 및 운영에 따른 예상 경제적 B/C 비율은 물가상승률 3%와 할인율 5.5%를 적용한 경우 총 비용(Cost)이 1,047억원이 소요될 예정이며, 과학기술적 편익을 포함한 총 경제적 편익(Benefit)은 1,444억원이 발생하여 순편익은 397억원에 달하는 것으로 예상되고 이에 따른 B/C비율은 1.38로 추정됨. 또한, 약 110억원의 고용창출효과와 약 316억원의 국방력 강화 효과, 89억원의 방송·신문홍보 효과와 같은 경제적 파급효과를 얻을 수 있음

- 뿐만 아니라 동해(독도)전용 해양연구선을 활용하여 약 62편(SCI급 20편)의 연구논문 실적, 20건의 특허 출원 및 14건의 특허등록, 5건의 기술이전 3건의 기업화·실용화, 184억원의 생산유발효과, 97억원의 부가가치유발효과, 112명의 취업유발효과를 기대할 수 있을 것임

- 관계부처합동(2002), 국가과학기술지도(NTRM)
- 관계부처합동(2005), 미래 국가유망기술
- 관계부처합동(2007), 국가 R&D 사업 토탈 로드맵
- 관계부처합동(2008), 이명박정부의 과학기술기본계획(2008 ~ 2012)
- 관계부처합동(2009), 해양바이오 연구개발 활성화 대책(안)
- 국가과학기술위원회(2009), 쇄빙연구선 운영 및 활용방안 (국과위 운영위원회 심의안건 : 2009. 3. 4)
- 국토해양부(2008), 대형 해양과학연구선 건조사업 기획연구 (연구수행기관 : 한국해양연구원)
- 국토해양부(2008), 해양과학기술 중장기 계획(2009 ~ 2013)
- 국토해양부(2010), 국토해양 R&D 발전전략(2011 ~ 2020)
- 국토해양부(2010), 제2차 독도의 지속가능한 이용을 위한 기본계획
- 국토해양부(2010), 제2차 해양수산발전기본계획(OK 21)
- 경북도청(2010), 울릉도·독도 해양연구센터 기본계획
- 해양수산부(2004), 해양과학기술(MT) 개발계획
- Federal Oceanographic Fleet(2007), Status Report
- Marine Board(2007), European Ocean Research Fleets: Towards a Common Strategy and Enhanced Use. European Science Foundation Marine Board Position Paper 10
- <http://blog.naver.com/archy000?Redirect=Log&logNo=110015600777>
- http://www.hanjinsc.com/sub/culture/cm_03con1_ri_.htm
- <http://www.khoa.go.kr/>(국립해양조사원 홈페이지)
- <http://www.kigam.re.kr/>(한국지질자원연구원 홈페이지)
- <http://www.kma.go.kr/>(기상청 홈페이지)
- <http://www.kopri.re.kr/>(한국해양연구원 부설 극지연구소 홈페이지)
- <http://www.nfrdi.re.kr/>(국립수산과학원 홈페이지)
- <http://www.rvinfobase.eurocean.org/charts/index.jsp?chartId=17>(2008.11.24)