

# 해양안전연구를 위한 중장기 실천전략 기획연구

Planning research for medium and long term practical strategies of the marine safety study

2015. 8.

한 국 해 양 과 학 기 술 원

# 제 출 문

한국해양과학기술원장 귀하

본 보고서를 “해양안전연구를 위한 중장기 실천전략 기획연구”과제의 최종보고서로 제출합니다.

2015. 8.

총괄연구책임자 : 송 환 빈

참 여 연 구 원 : 이용국, 박광순, 최복경,  
양찬수, 허기영, 박진순, 강길모, 고진환,  
이진학, 오상호, 전기천, 박내선, 장덕희,  
정용현, 모태준, 김선화, 김종완

# 요 약 문

## I. 문제의 제기

### 제 1 절 세월호 참사의 교훈

- 2014년 4월 16일 오전 8시 48분경, 진도 앞 맹골수도에서 약 300명 사망자와 실종자를 발생시킨 세월호의 대형 해양재난 발생
- 2015년 8월 현재, 295번째 희생자를 마지막으로 9명의 실종자들을 남겨둔 채 참사 발생 209일 만에 선체 내부수색을 종료하고, 현재 선체인양을 위한 준비 중
- 세월호 사고의 주요 원인 : **안전 불감증에 의한 인재**

### 제 2 절 해양사고 발생현황 분석

- 최근 7년간 우리나라 선박의 해양사고 발생건수는 2009년 1,815건으로 가장 높았으며, 매년 1,000건 이상 발생하였으며, 반면 선박 등록 척수는 매년 점점 감소하는 추세
- 과거 선박 침몰 사례(창경호-1953년, 남영호-1970년, 서해훼리호-1993년)의 원인을 살펴보면, 화물선을 여객선으로 개조, 무리한 정원 초과와 화물 과적, 화물 고박 불량과 쓸림, 폭풍주의보/황천, 충돌/북한 포격, 무리한 황천 출항, 복원력 상실, 구명장비 부재/불량 등으로 분석되었으며, 이번 세월호 참사의 원인 제공과 매우 비슷함
- 과거 역사상 가장 많은 인명피해를 발생시킨 선박침몰사고는 1987년 12월 필리핀 도나파즈(Dona Paz) 침몰사고로 사고당시 유조선과 충돌해 4,300여명이 사망
- 또한, 1948년 12월 키양카(중국)선의 침몰사고로 3,900명이 사망했고, 1912년에 타 이타닉호 침몰사고는 승객 2,224명 중 1,514명이 사망

## Ⅱ. 국내·외 해양재난 실태 및 대응동향 분석

### 제 1 절 국내외 관련 기술 및 동향





- 해양 구조·구난 분야의 조직은 해군 해난구조대(SSU, Ship Salvage Unit)와 국민안전처의 중앙해양특수구조단 등의 국가기관과 한국해양구조협회, 산업잠수기술인협회 등의 민간단체 그리고 한국폴리텍Ⅲ대학, 동부산대학교와 같은 교육기관 구성(표1)

표 1. 해양 구조·구난 분야 관련 조직

| 구분       | 조직 / 단체   | 인력규모     | 가용인력  | 비율     | 비고                         |
|----------|---|----------|-------|--------|----------------------------|
| 국가<br>기관 |  해군 해난구조대    | 400여명    | 400여명 | 100.0% | •인명구조/선체인양<br>•400m 심해 잠수  |
|          |  중앙해양특수구조단   | 40여명     | 30여명  | 75.0%  | •해난사고 전문 대응<br>•인력/장비 확충 중 |
|          | 소 계   | 440여명    | 430여명 | 97.7%  | -                          |
| 민간<br>단체 |  한국해양구조협회  | 7,700여명  | 300여명 | 3.9%   | •수상안전 위주<br>•47개 지부 활동     |
|          |  산업잠수기술인협회 | 5,000여명  | -     | 0.0%   | •잠수인 권리보호<br>•잠수자격 대행      |
|          | 소 계   | 12,700여명 | 300여명 | 2.4%   | -                          |
| 교육<br>기관 |  한국폴리텍Ⅲ대학  | 70여명     | -     | 0.0%   | •초급인력 양성<br>•잠수자격 대행       |
|          |  동부산대학교    | 100여명    | -     | 0.0%   | •초급인력 양성                   |
|          | 소 계   | 170여명    | -     | 0.0%   | -                          |
| 합 계      |   | 13,310여명 | 730여명 | 5.5%   | -                          |

○ 해외 해양 선진국은 국가기관과 민간단체 상호 균형을 이루고 있으며, 특히 산업적 측면의 가치 기반을 두고 상업용 잠수자격증 체계를 구축하여 조직을 체계적으로 관리하면서 잠수 인력을 배출하고 있음(표2)

표 2. 해외 잠수자격 인증 제도 현황

| 국 가  | 인증 제도   | 특 징  |
|--|---|--|
| 영국<br>    | IMCA<br>(International Marine Contractors Association)<br>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>영국 정부가 인가한 민간단체에서 발급하는 산업 잠수자격증. 해군잠수교범을 바탕으로 영국인 잠수가 개발.</li> <li>가장 오랜 역사를 갖고 있으며, 60여 개 국가 800여 회원사 보유.</li> </ul>       |
| 호주<br>   | ADAS<br>(Australian Diver Accreditation Scheme)<br>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>영국의 IMCA 산업잠수자격증을 기초로 호주 정부가 인가한 민간단체가 발급하는 잠수자격증으로 IMCA 자격증과 상호인증.</li> <li>활동지역은 호주를 포함한 오세아니아, 영국, 아시아, 중동 등.</li> </ul> |
| 미국<br>  | ADCI<br>(Association of Commercial Diving Contractors International)<br> | <ul style="list-style-type: none"> <li>미국의 수중공사협회(ADCI)가 개발한 민간자격증으로 타국과 달리 정부의 별도 잠수기준 준수 및 인증절차는 없음.</li> <li>미국의 수중공사업체들이 세계로 진출하기 위한 방편으로 활동 중.</li> </ul>     |
| 캐나다<br> | NEB<br>(National Energy Board)<br>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>영국의 IMCA 산업잠수자격증을 기초로 캐나다 정부가 인가한 민간단체가 발급하는 잠수자격증으로, IMCA 자격증과 상호인증.</li> <li>활동지역은 영국, 아시아, 중동 등.</li> </ul>              |

- 포화잠수는 수심 600m를 기록한 프랑스를 필두로 영국, 미국, 스웨덴, 노르웨이, 독일, 일본, 러시아 등 선진국들이 수심 400m까지 잠수한 기록을 갖고 있으며, 최근 중국은 수심 300m 포화잠수를 성공(그림 1 좌)
- 해양선진국들은 경쟁적으로 포화잠수 기록에 도전하고 있으며 이를 위한 시설, 장비, 인력 등의 모든 면에서 우위를 점하고 있으며, 포화잠수기술을 통해 해양자원개발 및 국방분야에 다각도로 활용하고 있음
- 아울러 심해탐사 및 자원개발을 위한 고성능 심해잠수장비를 개발하고 있으며, 미국, 러시아, 일본, 중국 등이 이 분야를 선도하고 있음(그림 1 우)

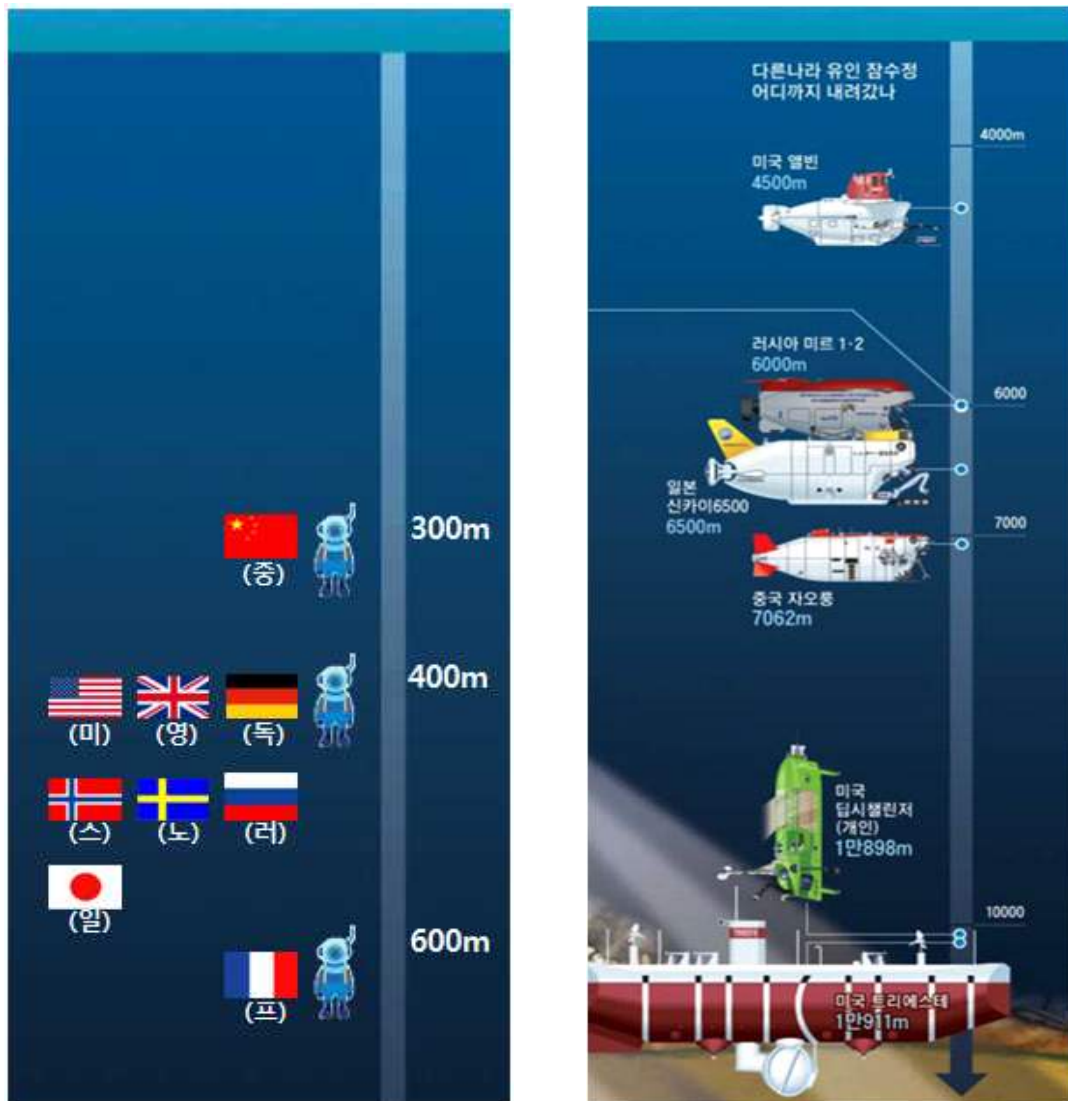


그림 1. 포화잠수 기록(좌), 심해잠수정 기록(우)

## 제 2 절 각국의 대응체계 분석

- 국제해사기구(IMO)는 해상사고시 신속한 수색구조를 통해 인적·물적 피해를 최소화하기 위해 1979년 해상 수색구조에 관한 국제협약(International Maritime Search and Rescue)을 채택하여 1985년 발효
- SAR협약에 따라 협약 체결국은 해상수색구조서비스를 제공하기 위하여 자국에 적합한 수색구조 조정 및 조직체계를 구축하고 현장활동을 위한 절차를 마련해야함
- 수색구조구역(Search and Rescue Region)은 통신유지 및 수색구조 서비스 제공이 가능한 영역으로 설정하고, 그 구역에 구조조정본부(RCC:Rescue Co-ordination Center) 및 구조조정지부(RSC:Rescue Sub-Center)를 설치
  - 구조조정본부의 시설과 기능
    - 조난자, 수색구조대 및 다른 구조조정본부와의 통신시설
    - 수색구조관련 전문지식 보유 및 잘 훈련된 참모 배치(언어구사 능력 보유)
    - 1일 24시간 당직체제 유지
    - 수색구조 인적·물적자원 확인
- 미국 SAR 시스템
  - 미국의 조난사고 신고 방법은 외해와 연안으로 구분되며, 해상경비대(USCG: US Coast Guard)는 VHF-FM 국가조난대응시스템을 구축하여 전해역의 모든 조난신호를 직접 수신
  - 관할RCC에서 해양사고 경보신호를 수신하면 수집된 정보를 평가한 후, 사고 인근에 위치한 책임기관의 구조세력에게 출동지시를 하고 필요시 정부지원(특히 해군) 및 민간해양구조단에게 통지
  - 해상수색구조를 담당하게 될 수색구조구역(SRR) 및 RCC는 USCG 지역청 관할 책임구역 및 현장 대응능력을 기준으로 설정하고 있으며, 9개 지역청과 2개 광역청(Atlantic, Pacific Area), 제7지역청(Miami) 관할 San Juan(Puerto Rico)섹터, 제14지역청(Hawaii)관할 Guam섹터 등 총 13개 수색구조구역으로 구분
  - USCG는 5개 특수팀(기름·위험유해물질 취급팀, 마약차단팀, 항만보안팀, 수로·연안보안팀 및 대테러팀)을 운용하며, 인명구조 전문인력으로 헬기구조사(Rescue Swimmer), 구급구명사(Emergency Medical Technician), 육상·함정구조사(Shore and Cutter Surface Swimmer), 잠수부(Diver)를 양성
  - USCG는 외해용 함정인 길이 65'이상의 경비함정 212척과 연안용 및 내수용 함정

인 길이 65'미만의 보트 약 1,400척 등 총 1,612척의 함정과 고정익항공기 69대, 헬리콥터 142대 등 총 211대의 항공기를 보유

- 미국은 1939년 미국코스트가드 민간보조대(USCGAux:USCG Auxiliary)를 설립하고 민간의 전문인력과 자원의 보조 및 지원을 받고 있음

○ 일본 SAR 시스템

- 일본의 조난사고 신고 및 전파방법은 미국과 동일하며, 연안역에서 조난신고는 유선전화나 휴대폰을 사용하여 118로 직접 또는 119를 경유하여 해상보안청(JCG : Japan Coast Guard)이 담당하고 있음
- 11곳의 해상보안본부에 RCC가 설치되어 있으며, 하네다 항공기지에 항공기 사고 대응 RCC가 있으며, 조난사고 발생시 사고발생 관할 해상보안본부에서 수색구조담당자(SMC) 및 현장지휘관(OSC)을 임명하여 수색구조활동을 전개하며, 대형사고의 경우 해상보안청 본청에서 해당 해상보안본부의 활동을 감독 또는 필요한 지시를 하고 있음
- 특수업무 수행이 필요한 경우 제3 해상보안본부에 요청하거나 해상보안청 본부를 경유하여 요청하며, 인명구조 전문인력은 크게 특수구난대(SRT:Special Rescue Team), 기동구난사(MRT:Mobile Rescue Technician) 및 잠수사(Diver)가 있음
- 해상보안청은 함정 446척, 항공기 73대를 보유하고 있다. 민간 수색구조기관과의 협력도 활발하게 추진하고 있는데, 수난구제회(Marine Rescue of Japan)는 1889년 설립되어 약 54,000명의 회원을 보유하고 있고 총 1,255개소의 구난소가 전국에 분포되어 있어 해난구조 및 해상구급 뿐만 아니라 회원의 기술향상을 위한 각종 교육을 실시하고 있음

○ 캐나다 SAR 시스템

- 캐나다 또한 조난사고 신고 및 전파방법은 미국과 동일하며, 캐나다 해역에서 조난사고 발생 및 긴급지원 요청은 VHF라디오, 911긴급전화, 1-800시스템, 휴대폰, 위성통신 등으로 조난신고를 하고 있음
- 캐나다는 바다와 육지를 포함한 전 관할구역을 태평양, 대서양 및 중양부 등 3개의 SRR로 나누고, 각 구역에 국방부(공군)와 캐나다 코스트가드(CCG:Canada Coast Guard)가 함께 합동수색구조조정본부(JRCC)를 설치하고 있음
- 캐나다는 미국이나 일본과는 달리 해상 및 육상 수색구조업무는 국방부가 총괄 책



임기관이나, 합동수색구조조정본부에는 공군 및 CCG의 SAR 당직자가 상호 협력체계를 유지하며 원칙적으로는 해상사고는 CCG, 육지에서의 사고는 공군이 조정역할을 수행하고 있음

- CCG는 함정 119척 및 헬기 22대를 보유하고 있는데, 40척은 수색구조용이고 나머지는 보조함정이나 모든 함정에 기본적인 수색구조 장비가 장치되어 있음
- 공군은 수색구조용 주 항공기인 고정익항공기 20대와 헬기 19대도 필요한 경우 항상 동원되도록 되어 있으며, 민간과의 협력은 1978년 캐나다코스트가드 민간보조대(CCGA:CCG Auxiliary)를 발족하여 회원수 4,000명, 등록선박수 약 1,200척이 총 1,382개의 지구대에 배치되어 있음

#### ○ 영국 SAR 시스템

- 영국 또한 조난사고 신고 및 전파방법은 미국과 동일하며, 영국 관할수역에서 조난사고 발생 및 긴급지원 요청은 VHF라디오, 999긴급전화, 112(구조조정본부), MF-라디오, 위성통신 등으로 조난신고를 함
- 영국은 전 관할구역을 영국 동해, 웨일즈·영국 서해 및 스코틀랜드·아일랜드 북해 등 3개 SRR로 나누고, 각 구역에 2개의 구조조정본부(총 6개 본부) 및 4~5개의 구조조정지부(총 13개 지부)를 설치하고 있으며, 1개의 항공구조조정본부가 있음
- 해상수색구조는 원칙적으로 코스트가드(MCA:Maritime and Coastguard Agency)가 책임기관이지만, 공군 및 해군의 항공지원이 필요한 경우 국방부와 협정에 따라 항공구조조정본부와 합동으로 수색구조활동을 실시함
- MCA는 자체적으로 특수 인명구조 전문인력을 양성하지는 않고 약 3,500명의 자원봉사단이 전국 해안에 배치되어 있으며, MCA는 자체적으로 SAR용 항공기를 보유하지 않고, 민간항공회사 소유의 전세항공기, 고정익 2대 및 헬기 7대를 이용하고, 필요한 경우 항공구조조정본부의 조정하에 공군 항공기가 동원됨
- 영국은 해상조난사고에 대응하는 선박을 보유하고 있지 않음에 따라, MCA 소속 항공기 출동과 동시에 민간자원봉사기관인 왕립구명정협회(RNLI:The Royal National Lifeboat Institution)에 수색구조 요청을 하고 있음
- RNLI는 1824년 영국왕실의 허가를 받아 약 42,000명의 회원으로 구성된 자원봉사기관으로, 연안용 및 전천후 구명정 340척 및 공기부양선 7척을 전국 235개 지소에 배치하여 연안 10해리 이내 수역에 30분 이내에 현장에 대응한다는 목표하에 상시 출동 대기태세를 유지하고 있음

## ○ 시사점

- 지리적 특성과 배치차원을 고려하여 구조조정본부(RCC)와 구조조정지부(RSC)를 설치하고, 책임구역 및 역할을 명확히 구분하고 있다. 조난사고 신고방법은 국가비상전화를 이용할 수 있지만, RCC비상전화를 별도로 설정하여 조난자가 그 번호를 사용하도록 하고 있음
- 모든 사고접수 및 전파, 초기 상황분석 및 판단, 수색구조 관련 후속조치는 RCC를 중심으로 이루어지므로, RCC요원 자격요건을 강화하고 의무화하고 있음
- RCC요원은 필수교육 이수뿐만 아니라 반드시 함정(선박)에 승선하여 현장교육(OJT)을 이수하여야 함
- 광대한 수역을 국가의 자원만으로 조난사고 대응이 어렵다는 것을 일찍부터 인식하고 민간이 자율적으로 민간자원봉사단체를 결성하여 인도적 차원의 인명구조에 큰 기여를 하고 있음

### 제 3 절 우리나라의 해양재난 대응 실태

○ 해양안전관리체계 현황 : 현행 해양안전관리 체계

① 해양안전 예방·대비 단계 ② 해양안전 대응 단계 ③ 해양안전 복구 단계

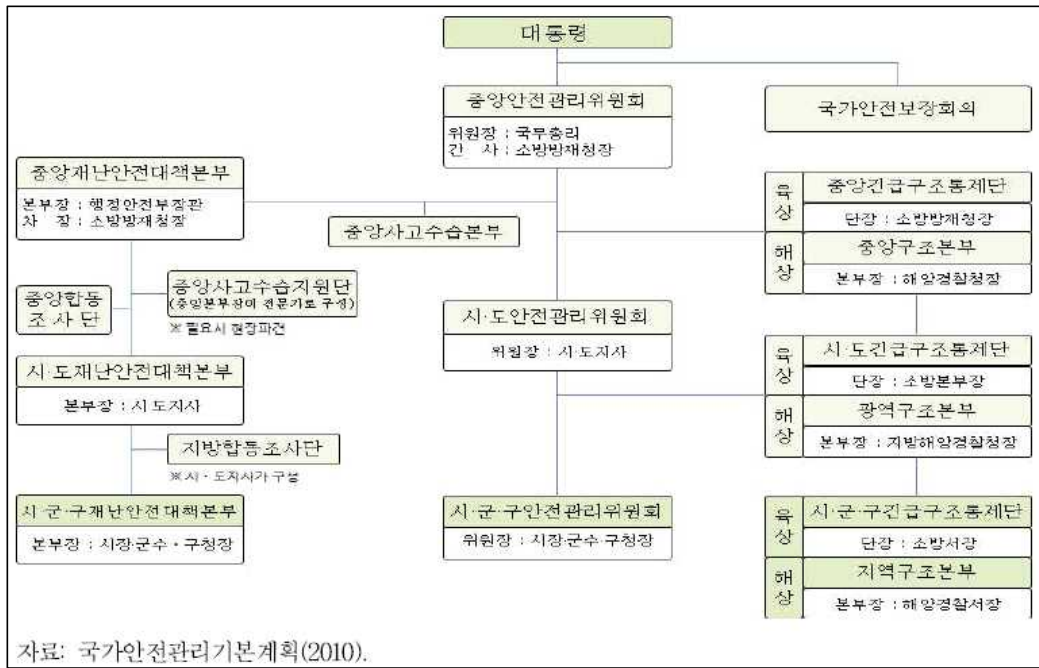


그림 2. 국가 재난관리체계

표 3. 해양안전관리 단계별 주요 활동내용

| 구분        |                     | 주요 활동내용  |
|-----------|---------------------|--|
| 재난발생 이전단계 | 예방단계 (Mitigation)   | 위험성 분석 및 위험지도 작성, 선박 등 해양안전 관련 법령의 제정과 정비, 재해보험, 토지이용관리, 안전 관련 법규 제정 및 정비, 세제 지원 등 |
|           | 대비단계 (Preparedness) | 수난대응 계획 수립, 해양사고 매뉴얼 작성, 비상경보 체제 구축, 비상통신망 구축, 유관기관 협조체제 유지, 비상자원의 확보 등            |
| 재난발생 이후단계 | 대응단계 (Response)     | 수난대응계획의 시행, 해양사고의 긴급대응과 수습, 인명구조·구난활동 전개, 응급의료체계 운영, 환자의 수용과 후송, 의약품 및 생필품 제공 등    |
|           | 복구단계 (Recovery)     | 잔해물 제거, 전염병 예방 및 방역활동, 이재민 지원, 임시거주지 마련, 시설복구 및 피해보상 등                             |

○ 해양수색구조 조직체계 및 운영

- 구조본부의 조직 및 운영

- 구조본부는 중앙구조본부와 광역구조본부, 지역구조본부로 구성
- 중앙구조본부는 해양경찰청에 설치하고, 본부장은 해양경찰청장이 역임
- 광역구조본부는 지방해양경찰청에, 지역구조본부는 해양경찰서에 설치하는데, 현장수난구조를 위한 구조대 운영

- 해양경찰청의 구조자산

- 항공기를 이용한 신속한 수색구조를 위해 5개 항공단(인천, 동해, 목포, 부산, 제주)에 23대의 항공기와 항공구조사 20명이 소속되어 있음(표 4, 표 5).

표 4. 해양경찰청 잠수인력 현황(단위 : 명)

| 총계  | 구조대 | 특수구조단 | 함정  | 특공대 | 사무실/파출소 | 항공구조 |
|-----|-----|-------|-----|-----|---------|------|
| 482 | 155 | 11    | 165 | 101 | 30      | 20   |

(자료 : 2014년 6월 해양경찰청 국정조사대응팀, 세월호관련 핵심 질의·응답)

표 5. 해양경찰청 잠수장비 현황

| 구조기관        | 보유장비  |
|-------------|---|
| 구조대         | 스킨스쿠버 장비 134식(40m이내 잠수가능), 사이드스캔소나 6대, 고속단정 23대, 고무보트 10대, 기동차량 17대 |
| 특수구조단       | 테크니칼 장비 6식, 재호흡기 4식(40m이내 잠수가능)                                     |
| 항공구조단       | 수경, 스노클, 오리발 등 수상 구조 장비   |
| 특공대 및 대형 함정 | 스쿠버 장비(40m이내 잠수가능)  |

(자료 : 2014년 6월 해양경찰청 국정조사대응팀, 세월호관련 핵심 질의·응답)

- 소방방재청의 구조자산

- 소방방재청의 구급조직과 인력은 119구조대, 119구급대, 소방항공대에 설치·운영하고 있음

- 119구조대는 일반구조대, 특수구조대, 직할구조대 등 240개 구조대 3,690명으로 구성되어 있다. 소방방재청은 헬기 27대와 소방정 8척, 구조정 15척을 보유하고 있음(표 6).

표 6. 소방방재청 119구조대 설치 현황

| 구분    | 일반구조대 | 특수구조대 | 직할구조대 |
|-------|-------|-------|-------|
| 구조대 수 | 250개  | 26개   | 9개    |

(자료 : 2013년 소방방재통계 연보, 소방방재청, 2014년 7월)

- 해군의 구조자산

- 해군의 해난구조 자산은 해군 작전사령관 예하의 해난구조대(SSU:Ship Salvage Unit)가 있으며, 해난구조대의 잠수능력은 스쿠바 40m, 심해잠수의 공기잠수 58m, 혼합기체잠수 91m, 포화잠수 300m를 확보하고 있음
- 1957년 해난구조 정규과정을 개설한 이래 2011년까지 총 1,200명의 심해잠수사를 배출했으며, SCUBA, 혼합기체, 포화잠수사, 심해구조잠수정(DSRV:Deep Submergence Rescue Ship)잠수가 300명을 보유하고 있으며, 구조함은 잠수함 구조함(ASR:Auxiliary Submarine Rescue)과 수상함 구조함(ATS: Auxiliary Towing Salvage)이 있음

- 잠수(구난) 전문 업체

- 잠수(구난)을 담당하는 업체는 10여개 이상 있으며, 구난, 구조 및 수중건설공사의 업무를 수행하고 있으며, 소속 잠수사들은 5년 이상의 잠수경력(구난경력)을 보유하고 있고, 40m 심해잠수가 가능하고, 해군 해난구조대와 특수전 전단(UDT/SEAL: Underwater Demolition Team/Sea, Air, Land) 출신이 다수
- 보유 장비로는 기중기선, 예인선, 챔버, 수중절단기, 용접기 등을 보유하고 있으며, 조선소를 중심으로 선박 인양용 해상 크레인을 보유하고 있음

- 한국해양구조협회

- 해양에서의 재난과 사고의 예방·대응을 위한 민·관 협력시스템을 구축하고, 조난자 구조 및 선박 예인, 수색구조 관련 연구개발, 교육훈련과 대국민 홍보활동과 업계 발전을 위한 사업을 수행함

○ 안전혁신마스터플랜 수립(2015년 3월 30일 발표)



그림 3. 안전혁신 마스터플랜 3대 목표



그림 4. 안전혁신 마스터플랜 추진전략



그림 5. 재난안전관리의 표준화 틀 마련

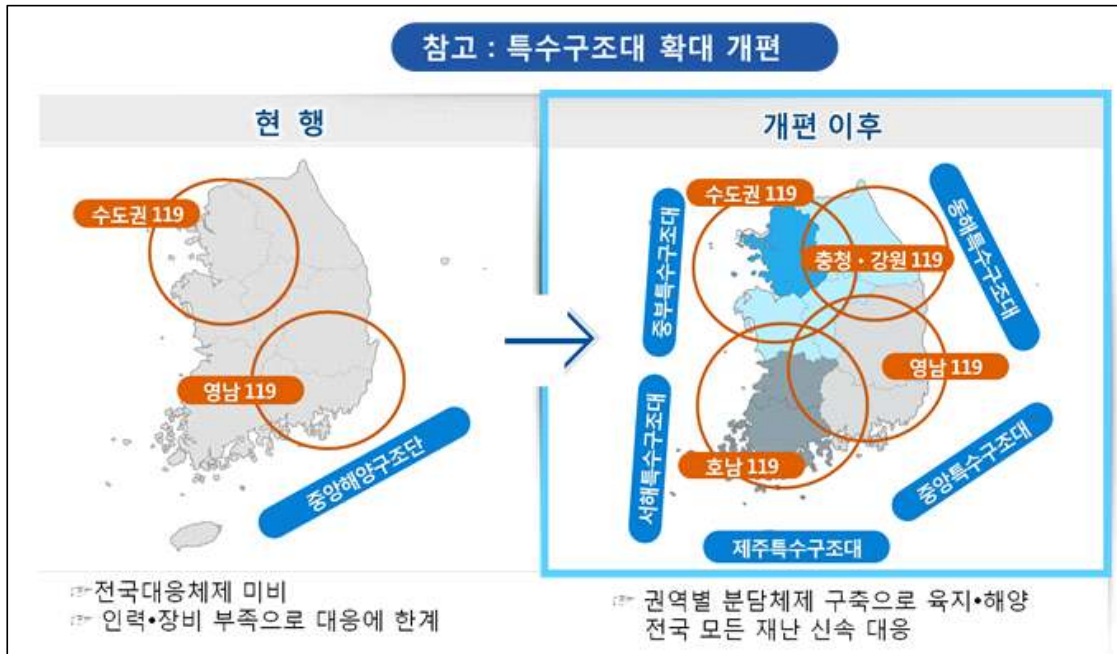


그림 6. 특수구조대의 확대 및 개편

## 제 4 절 해양구조에 대한 제도적 문제점 파악

### ○ 용어의 정의(수상에서의 수색·구조 등에 관한 법률 제2조)

- 수난구조 : 해수면 또는 내수면에서 조난된 사람 및 선박, 항공기, 수상레저기구 등(이하 '선박등'이라 함)의 수색·구조·구난과 구조된 사람·선박등 및 물건의 보호·관리·사후처리에 관한 업무
- 수색(Search) : 인원 및 장비를 사용하여 조난을 당한 사람 또는 사람이 탑승 하였을 것으로 추정되는 선박등을 찾는 활동
- 구조(Rescue) : 조난을 당한 사람을 구출하여 응급조치 또는 그 밖의 필요한 것을 제공하고 안전한 장소로 인도하기 위한 활동
- 구난(Salvage) : 조난을 당한 선박등 또는 그 밖의 다른 재산(선박등에 실린 화물을 포함한다)에 관한 원조를 위하여 행하여진 행위 또는 활동

### ○ 세월호 관련법과 제도상의 책임

- 해양수산부
  - 세월호에 대한 운송사업 면허와 해운법, 선박안전법, 선원법 등 선박안전에 대한 법령을 총괄하는 책임 부서임.
  - 이로 인해 고의 또는 과실에 의해 출항 전 복원성을 상실한 상태로 출항시켜 사고에 이르게 한 큰 책임이 있음.
- 해양경찰
  - 연안 VTS 운영, 수색과 구조, 여객선의 안전관리 및 한국해운조합에 대한 지도 감독에 대한 전박적인 책임이 있음.
  - 연안 세월호 출항 전 운항관리사의 직무위반을 방조하여 복원성 미확보 상태로 출항을 최종 허가한 책임이 있음.
  - 사고 직전 진도VTS 관할해역을 통과하고 있던 세월호를 모니터링하지 못해 사고 직후 신속히 구조하지 못한 책임이 있음.
- 한국해운조합
  - 과승, 과적 등 여객선 안전관리와 안전점검 업무를 해양수산부의 위임을 받아 해양경찰의 지도감독을 통해 성실히 수행해야할 책임이 있음.
  - 출항전 선박에 승선하여 점검하지 않고 선박회사나 선원들의 허위통보에 따라 형식적인 점검후 출항허가를 함으로써 고의로 불법행위를 반복한 책임이 있음.
- 한국선급



- 세월호 증축 후 안전검사에서 화물적재 공간을 그대로 둔 채 합격증서를 발행하여, 화물의 과적을 방치함으로써 궁극적으로 복원성 상실로 침몰에 이르게 하여 국가의 선박안전검사 업무를 대행하는 공익 검사법인으로서 책임이 있음.

- 기타

- 사고 신고체계에서 119 및 해양긴급전화 122 등으로 다양한 긴급전화 운영으로 혼선 발생
- 국가 전체의 재난대응 조직도 제대로 가동되지 않았고, 해양 수색구조 조직도 관할 중복 및 각자 임무와 역할이 불분명함
- 해상사고는 해양구조본부를 중심으로 대응하므로 전문지식과 경험이 있는 자가본부 상황실 당직요원으로 근무해야 하며, 사고현장에 출동한 123정은 구조장비가 없는 함정이고 정장도 수색구조에 대한 전문성이 없음
- 가장 먼저 출동할 특수구조단, 122구조대 등은 출동수단 미확보로 사고현장에 늦장 도착함(출동 헬기가 없어 버스와 어선 등을 이용해 사고현장에 도착함)
- 국가나 민간 보유 수색구조 장비는 사전에 목록화되고 동원체제도 구축되어야 함에도 사전에 준비되지 못함
- 수색구조 매뉴얼은 다중의 인명사고를 고려하지 않아 대형 여객선 사고에 대한 훈련은 없었음

### Ⅲ. 해양안전 R&D센터 설립(안) 및 중장기 실천전략

#### 제 1 절 추진 배경 및 설립 필요성

##### ○ 추진 개요

##### - 센터 설립 배경

- 해양안전 R&D센터는 해양재난 사고에 신속히 대응하고 복구하는 해양구조 (OCEAN SALVAGE) 정책과 R&D 사업을 전담하여 신설되는 센터임.
- 국가재해재난 분야중 해양분야가 소홀한 상황에서 국민적 관심도가 증가하고 그 책임이 막중하여 해양안전 R&D센터의 역할이 강조
- 세월호 해상사고후 국가적 해양사고 대책마련이 시급하며 특히 해양과학분야의 지원이 시급한 실정
- 우리나라는 서해훼리호('93년), 세월호('14년) 등 수 많은 비극적인 해양재난을 겪 으면서 개선 보완에 대해 꾸준히 연구하고 전담하는 연구 직능이 부재
- 해양수산부 및 국회는 '세월호 사고 진상규명 조사 특별위원회' 조사활동을 거치 면서 해양구조연구센터 설립·운영 등에 공감하고 설립 필요성을 인식
- 범정부 차원에서 수립된 '안전혁신 마스터플랜'(15.3.30 발표)의 3대 목표 - 5대 추진전략 - 100개 세부과제 중 재난안전 정책방향 및 표준(2), 재난대응 교육·훈련 (3), 재난조사 및 평가·환류 체계(2), 과학적 재난예방(4), 해양안전(4)이 포함
- 해양수산부의 해양수산 R&D 사업추진 기본방향 중 3대 전략 - 12대 체계 - 70 개 중점기술 중 해양안전이 12대 체계 중 하나이고, 해양안전 고도화 기술, 해양 구난기술, 인적사고에 의한 해양사고 저감 기술이 70개 중점기술에 포함

##### ○ 센터 임무

- 국가적 해양재난에 대비하는 해양과학적 ICT융합 첨단연구개발로 해양사고예방 및 사고대처에 기여
- 해양재해재난분야는 국민안전처 및 해양수산부에서 그 집행역할을 수행하고 있으 므로, KIOST에서는 문제해결 지원을 위한 해양과학기술개발이 필수적임

○ 센터 기능

- ※ 안전연구센터의 조속한 기능 정립에 초점을 둠
- 해양안전과학 연구분야의 과학적 토대 마련
- 재난계획(예방,대비,대응,복구)에 따른 해양과학기술의 개발
- ICT융합 해양안전과학기술의 발굴 및 적용
- 재난현장적용 효과적 해양과학기술의 개발

○ 세부분야별 역할 :

- ※ 해양안전분야의 해양과학적 기술 적용에 중점을 둠
- 기획분야 : 해양안전과학기술 종합연구(정책, 연구기획 등)
- 예방분야 : 해양환경변화 과학적 모니터링 기술 개발
- 대비분야 : 해양재난환경 실시간 감시 및 ICT활용 경보기술 개발
- 대응분야 : 인명구조 및 ICT융합 현장대응기술 개발
- 복구분야 : 재해복구 및 유실자탐색기술 개발

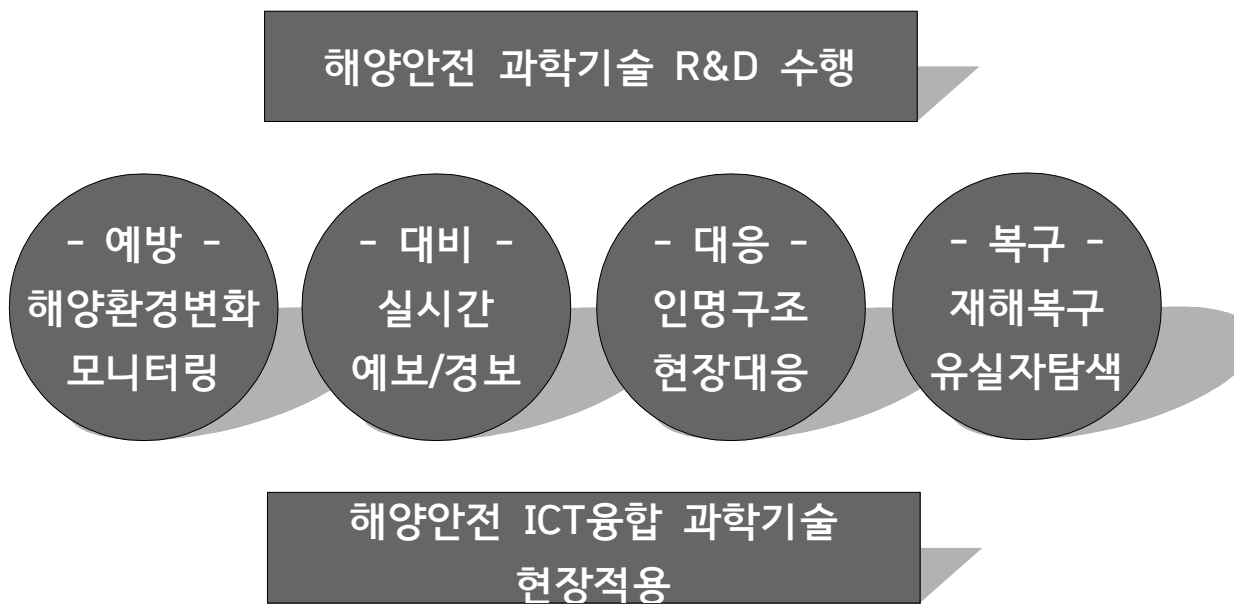


그림 7. 해양안전 R&D 센터 기능 및 역할

## 제 2 절 향후 조직발전 방안 (해양안전과학기술 종합연구소)

※ 5~10년후 해양안전분야 발전을 위한 중장기 계획 마련을 목표

- 해양재난/안전과학기술 분야
- 해양특수의학(잠수의학, 해양의학 등) 분야
- 해저과학기술(해저과학기지 등) 적용 분야
- ICT융합 해양무인탐사기술(드론,글라이더,해저케이블,미니탐사로봇 등) 분야

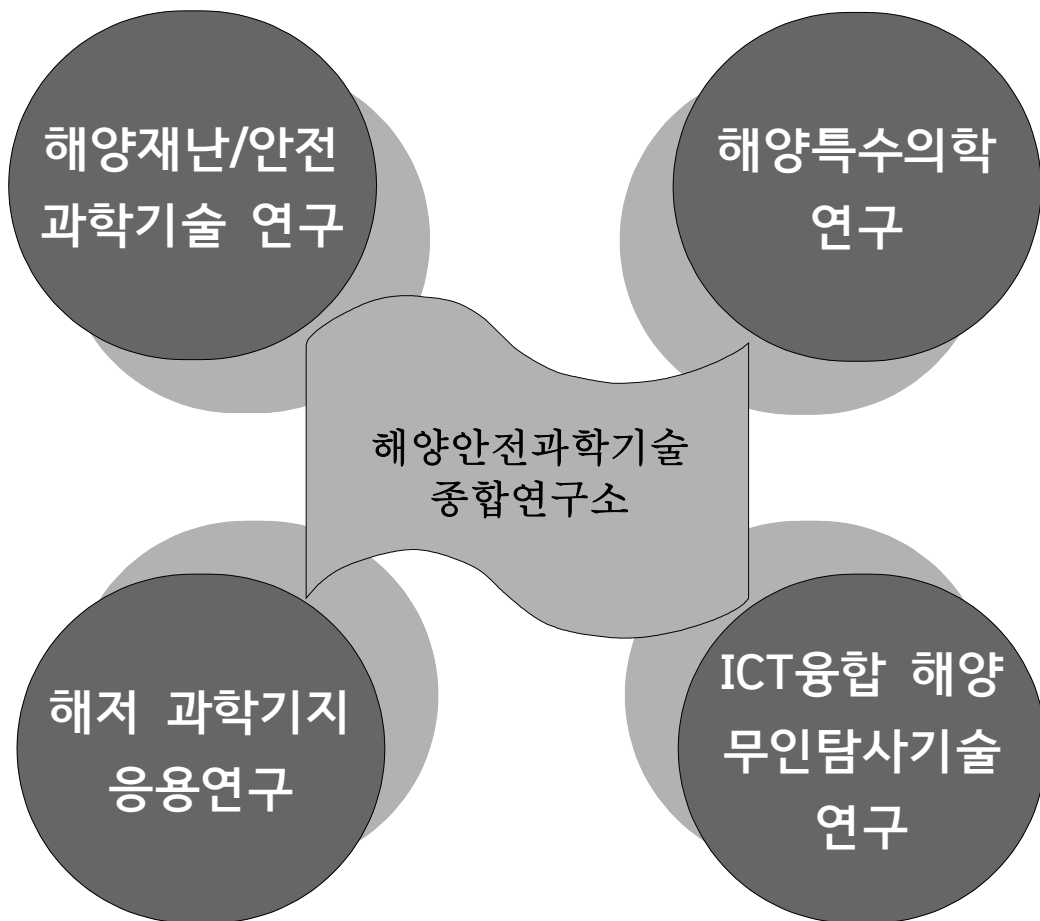


그림 8. 향후 조직 발전 방안 (해양안전과학기술 종합연구소)

### 제 3 절 분야별 연구 중점

#### ○ 분야별 세부 연구 내용

| 분야             | 세부 연구 내용   |
|----------------|--|
| 환경 분석          | <ul style="list-style-type: none"> <li>과거 해양사고 사례별 문제점과 반복되는 원인에 대한 실태조사</li> <li>세월호 구조과정에서 도출된 해양구조 연구 영역 분석 및 개발</li> <li>정부 출연 타 연구기관과의 중복성 및 이중 투자등 필요성 조사</li> <li>유사한 해외 해양구조 인프라 및 운영 실태 비교 조사 분석</li> <li>환경 분석에 대한 종합 시사점 및 정책적 제언 도출</li> </ul> |
| Master Plan 제시 | <ul style="list-style-type: none"> <li>해양안전연구센터의 비전, 역할, 영역, 실현가치 등 정립</li> <li>필요성에 대한 분야별 성과목표 및 중장기 단계별 계획수립</li> <li>관련 수요자의 Needs 분석 및 미래전망</li> </ul>  |
| 추진계획           | <ul style="list-style-type: none"> <li>해양안전연구센터 설립·운영등에 관한 추진전략, 추진체계 제시</li> <li>설립 및 운영추진계획에 대한 세부적인 Road map 제시</li> </ul>  |
| 설립 운영 계획       | <ul style="list-style-type: none"> <li>해양안전연구센터 설립 운영에 관한 잠정TF 추진단 구성 방안</li> <li>해양안전연구센터 편제조직 및 직제 편성(책임, 선임, 원급)</li> <li>해양안전연구센터 직제 사무분장 및 연구시행 지침</li> <li>정부 지원의 필요성 및 시급성에 관한 정책적 방안 제시</li> </ul>   |
| 인력 충원 및 예산     | <ul style="list-style-type: none"> <li>2016년 해양안전연구센터 인력 충원 계획과 예산 확보 방안 제시</li> <li>시차별 인력 충원 및 운영체계, 기존 인프라와 연계 방안 제시</li> <li>충원인력에 대한 해양구조 전문화 보습교육 및 OJT 위탁(SSU)</li> </ul>   |
| 성과 지표          | <ul style="list-style-type: none"> <li>2016년 해양안전연구센터 설립 및 운영 계획에 대한 평가 지표</li> </ul>  |

#### ○ 조직 및 기능 고려 요소

| 조직        | 기능   |
|-----------|--|
| 정책기획실     | <ul style="list-style-type: none"> <li>해양구조 관련법과 제도, 국제교류협력 체제</li> <li>정책과 교리교범, 기술도서 번역, 학술회의/기술지 기획</li> </ul>  |
| 인력기술개발팀   | <ul style="list-style-type: none"> <li>잠수인력 자격, 육성 및 관리의 과학적인 시스템 개발</li> <li>해양구조훈련센터의 잠수인력육성 시스템 지원</li> </ul>   |
| 잠수시스템 개발팀 | <ul style="list-style-type: none"> <li>고성능 웨어러블 잠수장비 및 지원 시스템 실험 및 개발</li> <li>다이버 안전을 보장하는 생존지원 프로그램(Life Support)개발</li> <li>잠수장비 표준규격 및 시스템, 호흡기체 실험 및 개발</li> </ul>              |
| 구조장비기술개발팀 | <ul style="list-style-type: none"> <li>다이버 몸에 지니는 장비를 제외한 모든 해양구조장비시스템</li> <li>Rescue &amp; Salvage 장비시스템 및 구조 기술 개발</li> <li>국제공인 선급규격, Modeling &amp; Simulation 실험 설비</li> </ul> |
| 구조잠수정개발팀  | <ul style="list-style-type: none"> <li>구조용 소형잠수정(300미터, 유인 2명)</li> <li>침몰 격실 내 진입용 수색탐색/촬영 극소형 ROV</li> </ul>   |

## 제 4 절 국민안전처 해양안전 R&D 중장기 계획(안)

- 사업내용 : 1개 기획사업과 5개 핵심 사업으로 구성
- (종합기획) : 해양안전과학기술 R&D 3년 프로젝트 종합기획연구
  - (핵심-1) : 해양환경변화 과학적 모니터링 기술 연구
  - (핵심-2) : 해양재난환경 실시간 감시 및 경보기술 구축 연구
  - (핵심-3) : 구조/잠수기술 및 첨단 구조/구난시스템 구축 연구
  - (핵심-4) : 수중생존자수색 및 생존성확보기술 연구
  - (핵심-5) : 해난사고 초기현장 대응기술 연구

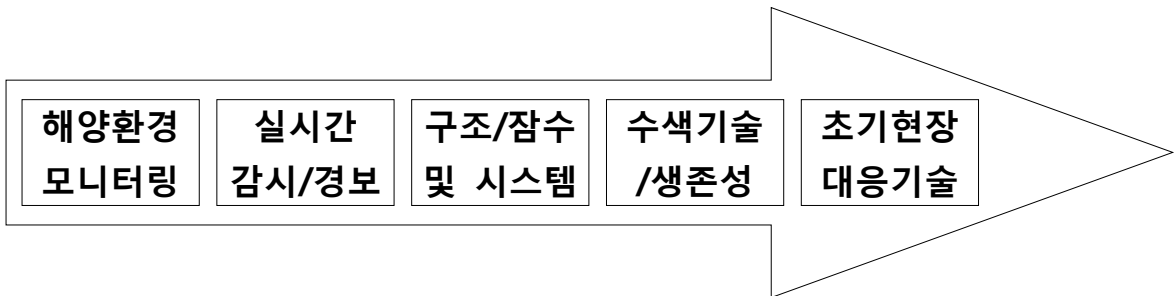


그림 9. 해양안전과학기술 5개 핵심사업 수행 흐름도

- 소요예산 : '16년 기획 10억원 (본 사업 '17 ~ '19년 총 990억원)

단위: 억원

| 구분   | 사업명                         | 수행년도 |      |      |      | 합계   |
|------|-----------------------------|------|------|------|------|------|
|      |                             | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |      |
| 종합기획 | 해양안전과학기술 R&D 3년 프로젝트 종합기획연구 | 10   | -    | -    | -    | 10   |
| 핵심-1 | 해양환경변화 과학적 모니터링 기술 연구       | -    | 50   | 50   | 50   | 150  |
| 핵심-2 | 해양재난환경 실시간 감시 및 경보기술 구축 연구  | -    | 80   | 80   | 80   | 240  |
| 핵심-3 | 구조/잠수기술 및 첨단 구조/구난시스템 구축 연구 | -    | 150  | 150  | 150  | 450  |
| 핵심-4 | 수중생존자수색 및 생존성확보기술 연구        | -    | 30   | 30   | 30   | 90   |
| 핵심-5 | 해난사고 초기현장 대응기술 연구           | -    | 20   | 20   | 20   | 60   |
| 합계   |                             | 10   | 330  | 330  | 330  | 1000 |

## 제 5 절 중장기 실천 전략 로드맵

| 구분       | 사업명                                  | 수행년도 |  |   |  |
|----------|--------------------------------------|------|--|---|--|
|          |                                      | 2016 | 2017   | 2018  | 2019   |
| 종합<br>기획 | 해양안전과학기술 R&D 3년<br>프로젝트<br>종합기획연구    | 기획연구 | -  | -   | -  |
| 핵심<br>-1 | 해양환경변화<br>과학적 모니터링<br>기술 연구          | -    | 해난특화형<br>해양환경예측<br>모델링 및<br>원격모니터링<br>연구             | 해양관측부이<br>네트워크 개발                               | 이동형 무인<br>수중탐지센서체<br>개발                      |
| 핵심<br>-2 | 해양재난환경<br>실시간 감시 및<br>경보기술 구축<br>연구  | -    | 통합<br>해양재난재해<br>예측 및 경보<br>시스템 구축                    | 광역 감시망을<br>활용한<br>광역해양<br>예보/경보 체계<br>구축        | 파랑해일감시<br>해저 고정형<br>해양관측케이블<br>구축            |
| 핵심<br>-3 | 구조/잠수기술<br>및 첨단<br>구조/구난시스템<br>구축 연구 | -    | 해양구조 및<br>잠수기술<br>선진화 연구,<br>긴급대응<br>인명구조기술<br>개발    | 심해구조잠수정<br>등 구조시스템<br>구축                        | 심해구조/잠수<br>훈련센터 설립<br>방안 마련                  |
| 핵심<br>-4 | 수중생존자수색<br>및<br>생존성확보기술<br>연구        | -    | 수중수색기술(<br>광/음파) 연구,<br>다이버 부착형<br>수중통신 및<br>제어기술 연구 | 심해잠수기술<br>연구,<br>수중생존자<br>감청기술 연구               | 수중생존성<br>확보기술 연구,<br>익수자<br>긴급부상시스템<br>기술 연구 |
| 핵심<br>-5 | 해난사고<br>초기현장<br>대응기술 연구              | -    | 긴급구난지원시<br>스템 연구,<br>선체전복방지<br>및<br>침몰지연기술<br>연구     | 침몰선박<br>위치추적기술<br>연구, 선내<br>비상시<br>신속대응체계<br>연구 | 구난/구조/잠수<br>전문인력육성관<br>리시스템 구축               |

#### IV. 해양안전연구를 위한 임무형 연구개발 실천전략

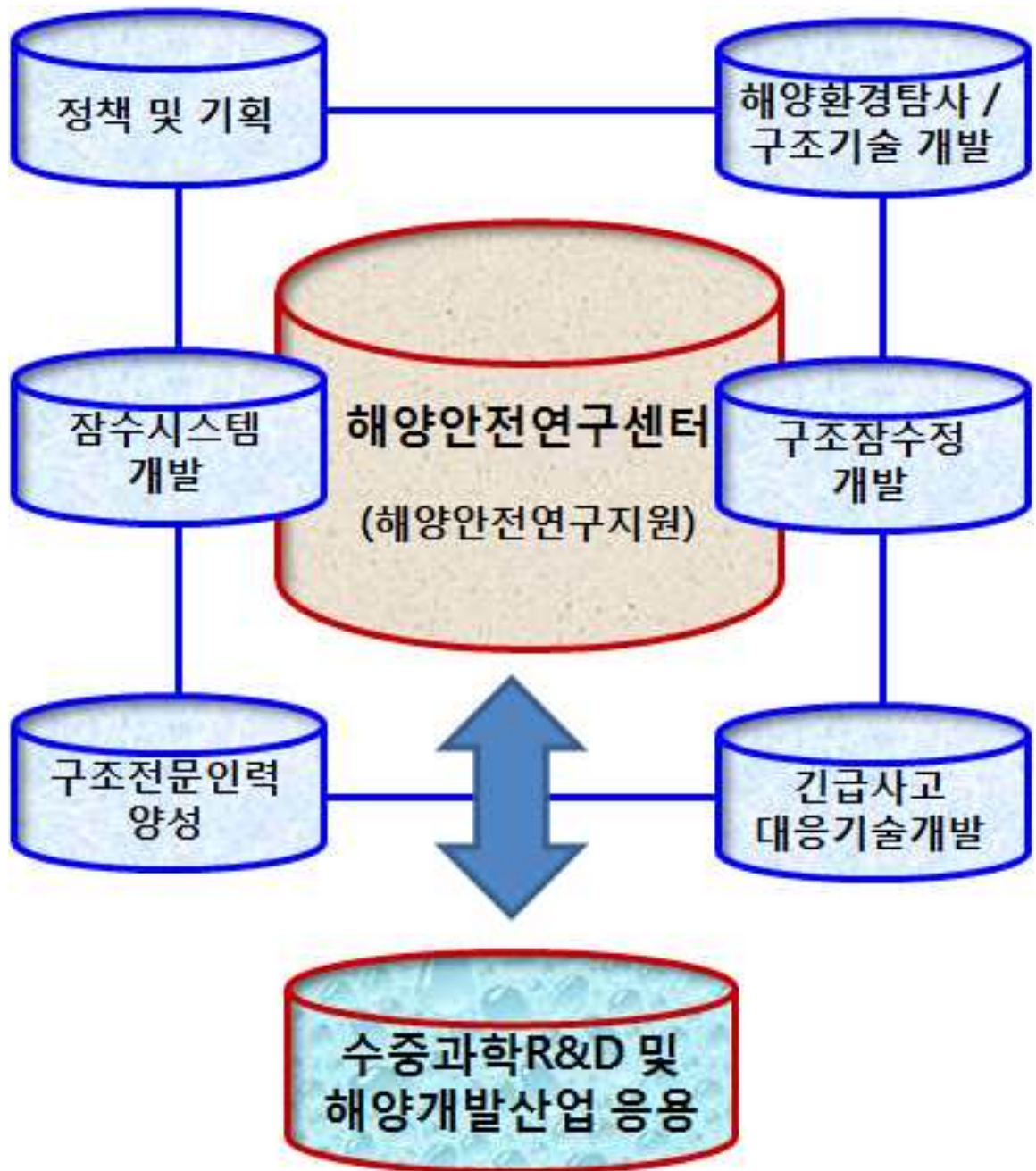


표 7. 해양 안전 R&D 연구센터 세부 연구과제 (예시)



## 해양안전 과학기술 연구개발 사업 발굴 및 수행

### - 해양안전과학기술 R&D 종합기획연구 -

| 예방  | 대비  | 대응  | 복구  |
|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양 환경 변화 과학적 모니터링 기술 연구</li> <li>○ 해양안전 및 구조 정책연구 방안</li> <li>○ 연구개발 및 기획 이슈 발굴 방안</li> <li>○ 해난구조훈련 / 잠수 및 구조기술 교리교범 연구</li> <li>○ 해난구조 전문 인력양성센터 구축</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양재난환경 실시간 감시 및 경보기술 구축 연구</li> <li>○ 해저케이블형 실시간 해류모니터링 기술 개발</li> <li>○ 해저고정형 파랑 관측시스템 기술 개발</li> <li>○ Wave Glider를 이용한 선박감시, 오염탐지 및 해양안전 지원 기술 개발</li> <li>○ 재해감시용 원격탐사 기술 개발</li> <li>○ 해난대응 해황정보 시스템 개발 및 구축</li> <li>○ 실시간 선박 항행 위험 경감 현업지원 기술 개발</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 구조/잠수기술 및 첨단 구조/구난시스템 구축 연구</li> <li>○ 수중생존자수색 및 생존성확보기술 연구</li> <li>○ 잠수사 지원용 물체인식음향가시화 체계 개발</li> <li>○ 수중 생존자 탐지형 청음시스템 개발</li> <li>○ 선내 생존자 구조 지원용 수색 및 통신시설치 기술 개발</li> <li>○ 선내 에어포켓 유지·생성용 수중기지 및 공기주입 기술</li> <li>○ 신속 설치형 부유식 파랑저감 장치 개발</li> <li>○ 해상구난을 위한 침몰선박의 초기 침몰속도 제어 및 인양/이송기술 개발</li> <li>○ 다이버위치추적시스템 및 다목적 수중통신장비 개발</li> <li>○ 신속대응 무인 구조잠수정 개발</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양 재해·재난 현장지원체계 구축</li> <li>○ 해양재난 예보시스템 구축 방안 연구</li> <li>○ 해양유류오염 방제체계 기술 개발</li> <li>○ 수중수색 및 인양기술 연구</li> <li>○ 유실자 자동추적장비 개발</li> <li>○ 선체 인양 구조 기술 개발</li> <li>○ 오염방재장비 기술 개발</li> </ul> |

### 해양과학기술 해난현장 적용

### - 해난사고 초기현장 대응기술 연구 -

◎ 해양 안전 R&D 연구를 위한 연구과제

| 영역                    | 세부사업   | 소요예산(억원) |       |       |          |    | 계  | 순번 |
|-----------------------|--|----------|-------|-------|----------|----|----|----|
|                       |  | 2016년    | 2017년 | 2018년 | 2019년 이후 |    |    |    |
| 1. 정책 및 연구기획 조정       | 1. 해양안전 및 구조 정책연구 방안                                       | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 1  |    |
|                       | 2. 연구개발 및 기획 이슈 발굴 방안                                      | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 2  |    |
|                       | 3. 유기적 안전 및 구조기술 융합 기획안                                    | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 3  |    |
| 2. 구조 전문인력 양성 및 제도 개선 | 1. 수중작업자에 대한 해양 정책과 안전정책 제도화 연구                            | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 4  |    |
|                       | 2. 잠수시스템 규격 표준화인증제도  | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 5  |    |
|                       | 3. 유사시 즉각 대응 가능한 전문인력 관리 시스템 개발 (잠수행정 전산화 시스템 (DSR) 개발 구축) | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 6  |    |
|                       | 4. 국가 잠수기술자격제도 개발과 기반구조 구축                                 | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 7  |    |
|                       | 5. 해난구조훈련 / 잠수 및 구조기술 교리교범 연구                              | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 8  |    |
|                       | 6. 잠수시뮬레이션 체계 (DDSS: Deep Diving Simulation System) 개발     | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 9  |    |
|                       | 7. 해난구조잠수훈련원(DSTD) 구축                                      | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 10 |    |
|                       | 8. 해난구조 전문인력양성센터 구축  | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 11 |    |
| 3. 잠수시스템 개발           | 1. 잠수사 지원용 물체인식음향가시화 체계 개발                                 | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 12 |    |
|                       | 2. 수중 생존자 탐지형 청음시스템 개발                                     | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 13 |    |
|                       | 3. 선내 생존자 구조 지원용 수색 및 통신기설치 기술 개발                          | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 14 |    |
|                       | 4. 선내 에어포켓 유지·생성용 수중기지 및 공기주입 기술                           | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 15 |    |
|                       | 5. 잠수체계(공기, 혼합, 포화)와 잠수의학의 Web응용체계 연구개발                    | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 16 |    |
|                       | 6. 잠수체계 장비의 시장 수익성 분석과 한국형 국산화 연구 개발                       | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 17 |    |
|                       | 7. 헬기 이동용 『Flyaway Kit』 개발 및 초기 대응                         | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 18 |    |
|                       | 8. 잠수테이블 휴대용 전산화 (시계, 노트북)개발                               | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 19 |    |
|                       | 9. 선내 구조 중인 잠수사 위치 자동식별 시스템                                | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 20 |    |
|                       | 10. SCUBA & Skin Diving 기술 개발                              | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 21 |    |
|                       | 11. 표면공급잠수시스템 개발   | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 22 |    |
|                       | 12. 포화잠수시스템 개발   | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 23 |    |
|                       | 13. 공기 질 분석기/정화기(O2 analyzer) 개발                           | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 24 |    |
|                       | 14. 잠수병 치료시스템 개발   | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 25 |    |

| 영역                            | 세부사업   | 소요예산(억원) |       |       |             |       |    |
|-------------------------------|--|----------|-------|-------|-------------|-------|----|
|                               |  | 2016년    | 2017년 | 2018년 | 2019년<br>이후 | 계     | 순번 |
| 4. 해양환경<br>탐사 및<br>구조기술<br>개발 | 1. 해난대응 해황정보 시스템<br>개발 및 구축                          | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 26 |
|                               | 2. 실시간 선박 항행위험 경감<br>현업지원 기술 개발                      | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 27 |
|                               | 3. 신속 설치형 부유식 파랑저감<br>장치 개발                          | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 28 |
|                               | 4. 해상구난을 위한 침몰 선박의<br>초기 침몰속도 제어 및<br>인양/이송기술 개발     | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 29 |
|                               | 5. 해저케이블형 실시간<br>해류모니터링 기술 개발                        | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 30 |
|                               | 6. 해저고정형 파랑관측시스템 기술<br>개발                            | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 31 |
|                               | 7. Wave Glider를 이용한<br>선박감시, 오염탐지 및 해양안전<br>지원 기술 개발 | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 32 |
|                               | 8. 재해감시용 원격탐사 기술<br>개발                               | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 33 |
|                               | 9. 지진 및 폭풍해일 감시 시스템<br>기술 개발                         | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 34 |
|                               | 10. 해양환경 감시 및 평가 기술<br>개발                            | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 35 |
|                               | 11. 다이버위치추적시스템 및<br>다목적 수중통신장비 개발                    | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 36 |
|                               | 12. 구조 및 탐색 수중광학장비기술<br>개발                           | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 37 |
|                               | 13. 유실자 자동추적장비 개발                                    | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 38 |
|                               | 14. 구조전용 해저지형 탐사기 및<br>관독기 개발                        | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 39 |
|                               | 15. 신속 현장 투입형<br>수중조류측정기 개발                          | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 40 |
|                               | 16. 수중폭파/용접기술 개발                                     | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 41 |
|                               | 17. 선체 인양 구조 기술 개발                                   | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 42 |
| 18. 오염방재장비 기술 개발              | 5  | 5        | 5     | 20    | 35          | 43    |    |
| 5. 구조잠수정<br>개발                | 1. 수중 밀폐 격실 탐색용 소형<br>로봇 개발                          | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 44 |
|                               | 2. 조난잠수함 선체 구조용 2인<br>심해잠수정 개발                       | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 45 |
|                               | 3. 구조 ROV(격실 진입용) 개발                                 | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 46 |
|                               | 4. 신속대응 무인 구조잠수정 개발                                  | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 47 |
|                               | 5. 1대기압(LATM) 잠수슈트 개발                                | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 48 |
|                               | 6. 유인 구조잠수정 개발                                       | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 49 |
|                               | 7. 국제 구조기술 협력 대응방안 연구                                | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 50 |
|                               | 8. 투명 구형 수중유인 잠수체 개발                                 | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 51 |
| 6. 긴급사태<br>대응기술<br>개발         | 1. 해양 재해·재난 현장지원체계 구축                                | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 52 |
|                               | 2. 해양재난 예보시스템 구축 방안<br>연구                            | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 53 |
|                               | 3. 해양유류오염 방재체계 기술 개발                                 | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 54 |
|                               | 4. 수중수색 및 인양기술 연구                                    | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 55 |
| 계                             |  | 275      | 275   | 275   | 1,100       | 1,925 |    |

## V. 결론 및 정책적 제언

### 제 1 절 결론

#### ○ 기획 연구의 성과

- 동 기획 연구는 세월호 참사의 1주기 기간을 경과하면서 세월호 참사의 교훈을 살펴보고 해양사고의 발생 현황 등을 분석 종합하면
- 기획 연구의 주요 성과물로서, 국내·외 해양재난 실태 및 대응동향 분석을 위해 국내외 관련 기술 및 동향을 통하여 우리나라의 해양재난 대응 실태와 해양구조에 대한 제도적 문제점을 종합적으로 정리 하였음
- 해양안전 R&D센터 설립(안) 및 중장기 실천전략을 수립하기 위하여 해양안전 R&D센터에 관한 설립 필요성, 중점 연구 분야와 목록 List식별, 소요 예산 및 국민안전처 해양안전 R&D 중장기 계획(안), 중장기 실천 전략 로드맵을 정립하였음
- 마지막으로 해양안전연구를 위한 임무형 연구개발 실천 전략 수립을 위해, 기획 조정 분야, 구조전문인력개발 분야, 잠수시스템개발 분야, 환경탐사/구조기술개발 분야, 구조잠수정개발 분야, 긴급사고대응기술개발 분야에 대한 참여 연구자들의 아이디어와 중장기 R&D 사업의 개념적인 목록과 개선 발전 방안을 정립하였음

### 제 2 절 정책적 제언

#### ○ 2016년도 해양구조연구센터 운영 및 예산 반영

- 한국해양기술연구원 해양안전연구센터에서는 해양수산부의 2015년 '해양구조연구센터 설립·운영 등에 관한 기획연구(RFP)'에 책임연구기관으로 선정되어, 4개 협동/위탁 연구기관 컨소시움을 구성하여 4.7억원의 예산 규모로 2016년 8월 완료를 목표로 연구 개발이 진행 중에 있음
- 동 기획연구의 공고 및 계약 지연으로 기획 연구의 성과물이 2016년 8월에 종료됨에 따라 본 과제 수행과 연계하여 추진하려면 사업 특성 상 예산 편성 및 반영이 시기별로 적합하지 않아 곤란을 겪고 있음
- 본 과제를 중단하지 않고 기획연구 결과를 본 과제 수행과 연계하려면 2016년도 예산에 반영 되어야 하는 시급성이 대두되고 있으며, 만약 2016년도 예산에 반영되지 못하면 2년이 경과된 2018년 예산으로 반영하여 운용해야하는 시기적인 문제가 발생됨을 우려하고 있음

- 동 기획연구의 해양구조연구센터 조직 운영은 세월호 참사의 후속대책의 일환으로 국회 세월호 특위 국정조사 결과에 대한 이행과 해수부의 관심으로 추진되고 있어 중단되지 않고 2017년도에 운영 될 수 있도록 2016년 예산 반영이 요구되는 어려움이 있음

○ 정책적 제언

※ **해양구조연구센터의 설립·운영이 현실화로 해수부 관심 사항 해소에 기여**

- 해양구조연구센터의 설립·운영이 현실화 되어 업무 개시가 된다면, 해양수산부의 해양재난 재발방지 대책에 대한 적극적인 연구개발 지원이 될 것이며, 정부 내 주무기관과 R&D연구기관 부재에 대한 문제점이 해소될 것임
  - 서해훼리호('93년), 세월호('14년) 등 해경·해군에서 수습 종료 후 금방 망각되는 고질적인 문제점 해소를 국민적 신뢰성 제고
  - 국민과 유가족들에게 세월호 재발방지 대책 제공으로 신뢰성 증진
  - 초기상황에 속수무책으로 미숙했던 전문 인력/기술 부족, 잠수기술/장비 기술 부족 등 과거에도 반복되어 고질적인 문제들에 대한 해소에 기여
  - 국내 산재된 침몰선(약 2,000척)에 대한 단계적 인양 및 해양오염의 위험 요인의 획기적인 감소
- **낙후된 해양구조 장비와 기술에 대한 점진적 개선 발전에 기여**
  - 2016년도 해양구조연구센터 Master Plan 기획연구 예산 반영
    - 예산 소요 : 5 억원(해양안전연구센터 약 8명 참여 및 조직 운영)
  - 2016년 : 해양수산부의 해양재난 및 안전분야 본격적인 연구 업무 개시

# 목 차

|  |     |
|--|-----|
| I. 문제의 제기 .....                        | 1   |
| 제 1 절 세월호 참사의 교훈 .....                 | 1   |
| 제 2 절 해양사고 발생현황 분석 .....               | 14  |
| II. 국내·외 해양재난 실태 및 대응동향 분석 .....       | 24  |
| 제 1 절 국내외 관련 기술 및 동향 .....             | 24  |
| 제 2 절 각국의 대응체계 분석 .....                | 35  |
| 제 3 절 우리나라의 해양재난 대응 실태 .....           | 39  |
| 제 4 절 해양구조에 대한 제도적 문제점 파악 .....        | 45  |
| III. 해양안전 R&D센터 설립(안) 및 중장기 실천전략 ..... | 47  |
| 제 1 절 추진 배경 및 설립 필요성 .....             | 47  |
| 제 2 절 조직 기능 및 직무 편성 .....              | 53  |
| 제 3 절 센터 운용 방안 .....                   | 55  |
| 제 4 절 국민안전처 해양안전 R&D 중장기 계획(안) .....   | 57  |
| 제 5 절 중장기 실천 전략 로드맵 .....              | 65  |
| IV. 해양안전연구를 위한 임무형 연구개발 실천전략 .....     | 66  |
| 제 1 절 기획조정 분야 .....                    | 70  |
| 제 2 절 구조전문인력개발 분야 .....                | 74  |
| 제 3 절 잠수시스템개발 분야 .....                 | 83  |
| 제 4 절 환경탐사/구조기술개발 분야 .....             | 100 |
| 제 5 절 구조잠수정개발 분야 .....                 | 122 |
| 제 6 절 긴급사고대응기술개발 분야 .....              | 132 |
| V. 결론 및 정책적 제언 .....                   | 137 |
| 제 1 절 결론 .....                         | 137 |
| 제 2 절 정책적 제언 .....                     | 138 |

## 그림 목차

|   |    |
|---|----|
| 그림 1-1. 세월호 수색 중단 발표(2014년 11월 11일, YTN) .....                                  | 1  |
| 그림 1-2. 세월호 침몰사고 시간대별 상황(2014. 4. 16~22) .....                                  | 4  |
| 그림 1-3. 세월호 실종자 수색작업 일지(출처 연합뉴스) .....  | 5  |
| 그림 1-4. 세월호 사고의 원인(급변침 및 허술한 결박)<br>(출처:연합뉴스, 세월호 침몰당시 조류상황, 2014. 4. 19) ..... | 7  |
| 그림 1-5. 잃어버린 골든타임<br>(출처:뉴스타파, 세월호 골든타임...국가는 없었다, 14. 7. 24) .....             | 9  |
| 그림 1-6. 최근 7년간 국내 해양사고의 발생건수 현황 .....   | 16 |
| 그림 2-1. 해군 해난구조대 훈련 과정 .....  | 25 |
| 그림 2-2. 해군 해난구조대 주요 장비 .....  | 25 |
| 그림 2-3. 포화잠수 기술의 군 기관과 민간단체의 차이 .....   | 27 |
| 그림 2-4. 해양플랜트 연도별 국내3사 수주 실적 .....  | 29 |
| 그림 2-6. 포화잠수 기록(좌), 심해잠수정 기록(우) .....   | 31 |
| 그림 2-7. 해양 구조·구난 관련 조직 .....  | 33 |
| 그림 2-8. 국민안전처 특수구조대 확대 개편 계획 .....  | 34 |
| 그림 2-9. 국가 재난관리체계 .....   | 39 |
| 그림 2-10. 안전혁신 마스터플랜 3대 목표 .....   | 42 |
| 그림 2-11. 안전혁신 마스터플랜 추진전략 .....  | 43 |
| 그림 2-12. 재난안전관리의 표준화 틀 마련 .....   | 44 |
| 그림 2-13. 특수구조대의 확대 및 개편 .....   | 44 |
| 그림 3-1. 해양안전 R&D 센터 기능 및 역할 .....   | 49 |
| 그림 3-2. 우리나라와 주변국의 잠수 능력 및 잠수 수심 비교 .....                                       | 51 |
| 그림 3-3. 향후 조직 발전 방안(해양안전과학기술 종합연구소) .....                                       | 53 |
| 그림 3-4. 해양안전과학기술 5개 핵심사업 수행 흐름도 .....   | 58 |

## 표 목차

|   |    |
|---|----|
| 표 1-1. 해역별 해양사고 발생 현황 .....                           | 17 |
| 표 1-2. 연간 해양사고별 발생현황 .....                            | 18 |
| 표 1-3. 선박용도별 해양사고별 발생현황 .....                         | 19 |
| 표 1-4. 해양사고별 인명피해 발생현황 .....                          | 20 |
| 표 1-5. 역대 주요 국내 선박침몰사고 피해현황 4 (출처 : AGENDA Net) ..... | 22 |
| 표 1-6. 역대 주요 국외 선박침몰사고 피해현황 4 (출처 : AGENDA Net) ..... | 23 |
| 표 2-1. 해양 구조·구난 분야 관련 조직 .....                        | 24 |
| 표 2-2. 잠수 기술 현황 .....                                 | 26 |
| 표 2-3. 구조·구난관련 장비 현황 .....                            | 28 |
| 표 2-4. 최근 5년간 수중공사 현황 .....                           | 29 |
| 표 2-5. 해외 잠수자격 인증 제도 현황 .....                         | 30 |
| 표 2-6. 해양 구조·구난 관련 법령 .....                           | 33 |
| 표 2-7. 해양안전관리 단계별 주요 활동내용 .....                       | 39 |
| 표 2-8. 해양경찰청 잠수인력 현황(단위 : 명) .....                    | 40 |
| 표 2-9. 해양경찰청 잠수장비 현황 .....                            | 40 |
| 표 2-10. 소방방재청 119구조대 설치 현황 .....                      | 41 |
| 표 3-1. 향후 조직 발전 방안 (해양안전과학기술 통합 연구) .....             | 54 |
| 표 3-2. 해양 안전 R&D 연구센터 세부 과제(예시) .....                 | 67 |



# I. 문제의 제기

## 제 1 절 세월호 참사의 교훈

2014년 4월 16일 오전 8시 48분경, 진도 앞 맹골수도에서 약 300명 사망자와 실종자를 발생시킨 세월호의 대형 해양재난이 일어났다. 지금도 295번째 희생자를 마지막으로 9명의 실종자들을 남겨둔 채 참사 발생 209일 만에 선체 내부수색을 종료(그림 1-1)하고, 현재 선체인양을 위한 준비 중에 있다.



그림 1-1. 세월호 수색 중단 발표(2014년 11월 11일, YTN)

### 1. 세월호 사고 발생현황

#### 가. 세월호 소개

세월호는 1994년 6월 일본 나가사키의 하야시카네 조선소에서 건조한 여객·화물 겸용선(RoPax, RORO passenger)으로 일본 마루에이 페리 사에서 '페리 나미노우에'(フェリーなみのうえ)라는 이름으로 18년 이상 가고시마~오키나와 나하 간을 운항하다가 2012년 9월 퇴역하였으며 청해진해운이 2012년 10월에 중고로 도입하여 선미 쪽에 증축·개조 작업을 거친 후 2013년 3월부터 인천-제주 항로에 투입하였다.

세월호는 총 배수량 6,835톤에 전장 145m, 선폭 22m이고, 21노트의 속도로 최대 264 마일을 운항하는 것으로 알려졌다. 여객 정원 921명에 차량 220대를 실을 수

있으며, 적재 한도는 3,794톤으로 되어 있다. 세월호의 내부는 5층으로, 갑판 아래에 위치한 1층과 2층에는 화물칸, 갑판 위의 3층과 4층에는 승객을 위한 객실이 마련되어 있고, 5층에는 조타실과 승무원실, VIP실이 있는 것으로 보도되었다.

## 나. 사고해역

사고가 발생한 해역은 맹골수도가 위치한 곳으로, 전라남도 진도군 조도면 맹골도와 거차도 사이이다. 이곳은 이순신 장군이 명량대첩을 승리로 이끈 울돌목 다음으로 조류가 센(최대 6노트) 곳으로, 섬 주변에는 암초가 많지만 항로로 이용되는 수로 자체는 깊이 30m 이상으로 암초 등 항해 장애물이 없다.

## 다. 사고발생 및 수색현황

세월호 사고는 2014년 4월 16일 오전 전라남도 진도군 병풍도 부근에서 발생하였으며, 이 사고로 탑승자 476명(잠정) 중 172명이 구조되고 304명이 사망·실종되었다.

### (1) 사고 발생 전날 (2014년 4월 15일)

안개 때문에 출발이 2시간 30분 지연된 세월호는 오후 9시에 476명(잠정)의 인원과 짐을 싣고 인천항을 출발하였다. 세월호에는 단원고등학교 2학년 학생 325명, 교사 14명, 일반인 104명, 선원 33명이 탑승하였다고 알려졌다. 세월호에는 차량 180대, 화물 1157톤이 실렸음이 사고 후에 밝혀졌는데, 이로부터 인천항을 출발할 당시의 차량과 화물, 승객의 체중을 모두 더하면 적재 한도를 초과하는 것으로 계산되기도 한다.

### (2) 사고 발생일 (4월 16일)

선박자동식별장치의 항적 자료와 생존자들의 증언에 따르면 세월호는 오전 8시 30분경 맹골도와 서거차도 사이를 최고 속도로 진입하였고, 항로를 바꾼 후 지그재그로 운행하다가 8시 49분경에 병풍도 부근에서 다시 급격히 항로를 바꾸어 급선회했다. 항로는 'J'자를 그리며 왔던 길을 되돌아갔다. 오전 8시 52분 32초 (KST), 전남 소방본부 119상황실에 최초로 신고 전화가 걸려왔다. 최초 신고자인 학생이 던진 첫마디는 "살려주세요"였고, 이후 그는 배가 침몰하고 있음을 알렸다. 당시 신고전화를 받은 전남소방본부 관계자는 내용을 듣고 목포해경을 연결했다(54분 07초). 그런데

목포 해경은 최초 신고자에게 제일 먼저 경도와 위도를 말하라며, 배의 위치를 물었다. 당황한 최초 신고자가 '네?'를 연발하자 119관계자는 그가 탑승객임을 알렸다. 하지만 해경은 반복해서 GPS를 거론하는 등, 위치를 물었다. 그로부터 1분 30초 뒤 해경 측은 선박 이름이 무엇인지 물었고, 최초 신고자는 "세월호"라고 답했다(이러한 시간 지연에 대하여, 후일 박진수 한국해양대 항해학부 교수는 선박 이름부터 묻는 것은 기본임을 지적하고 "구조를 하려면 순서를 누가, 어디서, 무슨 사고를 당했는지...우리는 육하원칙이 있지 않습니까"라고 비판했다). 세월호는 최초 신고보다 3분 후, 사고 해역과 가까운 진도관제센터(VTS)가 아닌 제주관제센터(VTS)에 교신해 배가 침몰 중임을 알렸다(8시 55분). 그리고 다시 이 제주관제센터(VTS)는 목포해경이 아닌 제주해경에 연락했고(8시 56분), 8시 58분에 비로소 목포해경이 사고를 접수했다(이 사고접수도 세월호 승무원들이 아닌 학생의 신고로 이루어진 것이다). 이에 추후 상황을 파악한 진도관제센터(VTS)가 9시 6분에 세월호와 교신하여, 세월호를 호출하여 직접관제를 시작하였다. 9시 17분의 진도관제센터와의 교신에서 세월호 선원은 배가 50도 이상 기울어져 있다고 보고하였다.

### (3) 수색 및 인양

수색은 정부에서 수색 작업을 발표한 11월 11일까지 총 209일간 계속되었다. 바다 밑 수색은 거센 조류와 탁한 시야, 낮은 수온으로 작업에 큰 어려움을 겪었으며, 작업 일정이 길어지면서 피로의 누적과 그에 따른 사고가 발생하기도 했다. 세월호 수색작업은 그림 1-2와 그림 1-3에 자세하게 나타내었다.

### 세월호 침몰 사고 시간대별 상황

**16일**  
8시 ~ 8시 48분  
이준석 선장이 조타실 비운 사이 3등 항해사가 지휘

8시 48분  
세월호 급선회, 침몰 시작

8시 50분  
단원고 교감 "배 이상 있다" 학교에 보고

8시 55분  
세월호, 관할 아닌 제주 관제센터(VTS)에 신고

9시 7분  
세월호, 사고 수역 관할 진도 VTS와 교신 시작. 선내 방송 "결대 이동하지 말라"

9시 30분  
해경 현장 및 헬기 현장 도착해 구조 시작

9시 37분  
선장 등 승무원 탈출

10시 31분  
세월호 선체 완전히 뒤집혀

11시 9분  
경기교육청 "학생 전원 구조" 문자 전송

13시  
안행부 "368명 구조, 2명 사망, 107명 실종" 발표

16시 30분  
안행부 실종자 107명에서 283명으로 정정

**17일**  
9시  
국무총리 산하 법정부대책본부 구성

16시 30분  
박근혜 대통령 진도 체육관 방문

**18일**  
0시  
검·경 합동수사본부 형해진해운 사무실 압수수색

11시 5분  
안행부 "구조대 선내 진입 성공" 발표했다가 곧 반복

15시 26분  
구조대 세월호 선내 최초 진입 성공

**19일**  
0시 30분  
이준석 선장 등에 구속영장 발부

23시 48분  
구조대 4층 객실 첫 진입해 사신 3구 수습

**20일**  
22시  
허위 인터뷰 황기해 경찰에 자진 출석

**21일**  
구조작업 위한 가이드라인 5개 설정해 수색작업 본격화

**22일**  
사망자 100명 넘어



**무리한 출항... 침몰: 16일 오전 8시 48분 사고, 11시 30분 침몰**

- 안개 낀 상황에서 무리한 출발
- 화물 고정 안 해 한쪽으로 쓸렸을 가능성
- 처량 초과 선적, 출항 보고서에 없는 컨테이너 선적도
- 2주 전부터 조타기 고장 징후... 수리 안 해
- 승객 더 태우기 위한 무리한 증속 의혹



**'1호 탈출자'는 선장: 16일 오전 9시 37분 선장 등 승무원 먼저 탈출**

- 무전기로 연락해 자기들만 탈출
- 선장 탈출 후 '일반인'으로 당국에 신고
- 승객 퇴선 명령 내리지 않아
- 박근혜 대통령 "선장, 살인과 같은 행위"



**허등만 정부: 계속 바뀐 탈출객·구조자 숫자**

- 구조자 수 16일 오전 368명에서 오후 164명으로 정정
- 안행부·해수부 등 10개 대책본부 난립
- 사고 후 3일간 승선자 수 오라가림 (477명→469명→462명→475명→476명)
- "선실 진입"(안행부) "못 했다"(해경) 혼란



**애타는 호소: 16일 오후 진도 실내체육관에 실종자·희생자 가족을 모여**

- 가족들, 박근혜 대통령에게 "아이들 살려달라" 애원
- DNA 검사 제대로 안 해 사신 뒤버꿔기도
- 더딘 구조에 가족들 청외대로 행진 시도
- 사신 인도 때 "가족관계증명서 때 외리" 행정편의주의



**침추는 유언비어**

- 18일 홍기해 "정부가 민간 잠수부 작업 막는다" 거짓 인터뷰
- 친북 매체 "미군 잠수함에 부딪혀 침몰"
- 트위터 등 "정부가 여론 때문에 사신 안 꺼내"
- 신상철 전 서프라이즈 대표 "정부가 실종자 안 구하는 것"



**100명 넘어선 사망자**

- 유가족 "23~24일까지 수색 작업 끝내달라"
- 피해 가족 불만증·유물증 호소
- 세월호 내부 진입해 사신 수습 구 수습

그림 1-2. 세월호 침몰사고 시간대별 상황(2014. 4. 16~22)

## 세월호 실종자 수색작업 일지

- 4.16 476명 승선한 세월호 침몰, 구조 172명 · 실종 304명
- 4.18 세월호 선체 완전 침몰, 선체 진입 통로 확보 · 공기 주입
- 4.19 선내 시신 첫 수습
- 4.26 논란 속에 다이빙벨 투입했지만 실패
- 4.29 미군 구조함 도착, 인양 크레인 철수, 시신 수습 200명 넘어서
- 4.30 사고 현장 2km 떨어진 해상에서 유실 시신 수습
- 5.1 다이빙벨 철수
- 5.6 수색 도중 민간잠수사 사망, 64개 객실 모두 개방
- 5.7 구조지원 나선 해경 항공대원 의식불명
- 5.21 해저 음파 탐사 소득없이 2주 만에 마무리
- 5.29 4층 선체 일부 절단
- 5.30 선체 절단 작업 참여 민간잠수사 사망
- 6.21 1단계 정밀수색 완료
- 6.24 16일만에 단원고 여학생 시신 선체에서 수습
- 7.4 해수 냄새 분석하는 전자코 도입
- 8.7 실종자 수색 지원 어선과 대형 유조선 충돌해 침몰, 선원 전원 구조
- 10.22 실종자 수색 민간 잠수업체 철수 통보
- 10.27 실종자 가족 무기명 투표로 수색 지속 결정, 민간 잠수업체 철수 번복
- 10.28 102일만에 단원고 여학생 시신 선체에서 수습
- 11.11 정부 실종자 수색 중단 결정 발표, 남은 실종자 9명



장예진 기자/20141111  
@yonhap\_graphics(트위터)



그림 1-3. 세월호 실종자 수색작업 일지(출처 연합뉴스)

항해 경로 Position on chart진도관제센터와 교신 내용에 따르면, 9시 7분에 2,755 톤급의 유조선 둘라에이스호가 진도관제센터와 교신 후 세월호를 육안으로 확인하였다. 둘라에이스호는 세월호의 구조를 위해 접근하였고, 9시 29분에는 세월호에서 구조를 위해 대기하고 있는 둘라에이스를 확인하였다. 세월호는 좌현에 대기할 것을 요구하였으나 둘라에이스호는 밀물때여서 계속 밀리고 있었다고 응답하였다.[33]사고 접수 후, 해양경찰은 출동 및 구조에 나섰다. 해경은 헬기 1대와 경비정 20척을 현장에 투입해 헬기로 승객 6명을 구조했고, 100 여명은 경비정에 옮겨 태워 인근의 진도 나 목포시 등지로 이송했다. 대한민국 해군도 구조작업을 위해 사고 해역으로 유도탄고속함 1척과 고속정 6척, 해상초계가 가능한 링스헬기 1대 등을 투입했다. 민간 어선 선장 박영섭(56)은 16일 새벽 조업을 마치고 귀항준비를 하고 있었다. 박 선장은 오전 9시 3분경 수협목포어업통신국이 송신한 긴급 구조 요청 신호를 받고, 병풍도 북쪽 1.5마일 해상에서 여객선 세월호가 침몰 중이라는 사실을 확인. 바로 뱃머리를 병풍도 쪽으로 돌렸다. 오전 10시 30분경 사고 현장에 도착한 박 선장은 해경과 구조작업에 참여해 승객 27명을 구조하였다. 조도면 청년회원 김형오(47) 역시, 이장단장으로부터 메시지를 받고 자신의 1.1t급 소형어선을 몰고 구조작업에 동참하여, 총 25명을 구조하였다. 그 외에도 메시지를 받고 10여분 만에 출항준비를 마친 조도면의 어선이 60여척, 어민은 150여명에 달했으며 전속력으로 도착까지 20여분이 소요되었다고 전해져 초동구조에 민간 어선들이 큰 역할을 하였음이 밝혀졌다. 오전 9시 19분부터 YTN 을 시작으로 각 언론에서 세월호의 침몰 소식을 긴급 타진하기 시작했고, 오전 10시부터 정부는 여객선 침몰 사고에 대응하는 중앙재난안전대책본부 를 구성하여 가동에 들어갔다. 사고 당일 구조된 세월호 탑승자는 승무원 23명, 단원고생 75명, 교사 3명, 일반인 71명으로 모두 172명이었다.

## 2. 세월호 사고의 주요 원인 (안전 불감증에 의한 인재)

세월호 참사의 주요원인을 들자면, 불법증축, 급변침(그림 1-4), 허술한 결박, 중고 여객선, 초보운항, 과다적재, 복원력 실패, 대피방송 전무, 형식적인 안전점검, 엃박자의 구조대응 체계 등을 들 수 있다. 즉, 원칙을 버린 대충주의와 안전에 대한 불감증이 만들어 낸 명백한 인재(人災)였다.

세월호는 사고 당일 짙은 안개 속에서 무리하게 출항했고, 입사 4개월 차 3등 항해사의 지휘로 안전항로를 벗어나 조류가 강하기로 유명한 맹골수로를 통과하다 사고를 냈다. 고정장치의 부실 및 불법개조로 인해 복원력을 잃고 배가 기울자 선원들



은 승객을 버리고 가장 먼저 탈출하는 어이없는 상황을 연출하였다. 세월호 사건은 기본적인 원칙이 송두리째 무너져 내린 우리 사회의 자화상을 보여준다. 그 대가를 어린 고교생들이 치렀다.

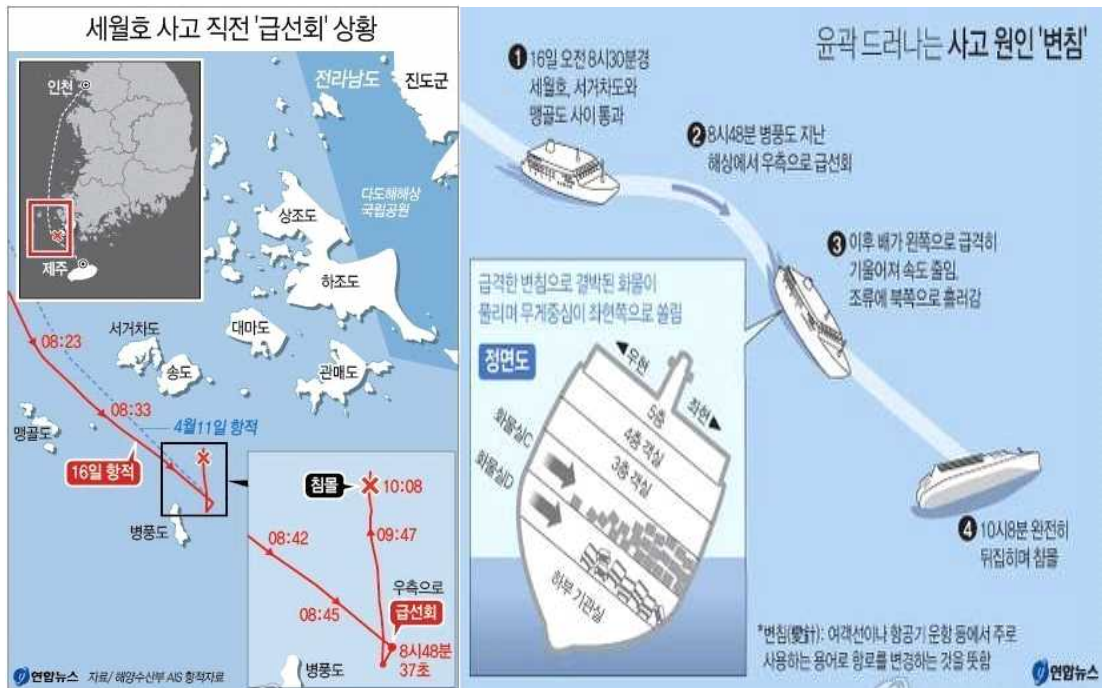


그림 1-4. 세월호 사고의 원인(급변침 및 허술한 결박)(출처:연합뉴스, 세월호 침몰당시 조류상황, 2014. 4. 19)

다음의 내용은 세월호 참사에 나타난 판단 오류와 잘못을 10가지로 나눠 보았다. (조선일보 14.4.23일자 기사)

### 가. 안개 속 무리한 출항... 예고된 비극

세월호는 출항부터 모든 것이 대충이었다. 세월호 출항 예정 시각이었던 지난 15일 저녁 6시 30분엔 인천항에 안개가 자욱해 다른 선박들은 출항을 포기하고 있었다. 세월호만 2시간 30분 늦게 출항을 강행했다.

세월호는 운항 허가가 나자 규정을 위반해 짐을 더 싣기 시작했다. 50t짜리 대형 트레일러부터 굴착기, 지게차까지 더 실어 자동차 총 180대 등 화물 360t을 실었다. 규정상 화물은 98t만 실어야 했다. 규정의 4배에 가까운 화물이 실린 것이다. 화물 적재를 마친 뒤 10~15분간 화물을 단단히 고정해야 했지만, 이것도 제대로 이

뤄지지 않았다. 세월호는 마지막 짐을 실은 지 3분 만인 오후 9시에 출항했다. 화물을 제대로 고정하지 않았다는 뜻이다. 이렇듯 선내에 대충 실린 화물은 시한폭탄이나 마찬가지로였다. 규정 무게의 4배에 가까운 화물은 배가 기울면서 한쪽으로 밀렸고, 이는 세월호의 복원력을 잃게 해 침몰하게 만든 것으로 추정된다. 구속된 1등 항해사 신모(34)씨는 사고 원인을 묻는 말에 "세월호의 복원력이 없었다"고 답했다.

#### 나. "세월號, 사고 전부터 뒤뚱거리고 불안"

만든 지 20년 된 '고물배' 세월호는 언제 어떤 사고를 낼지 알 수 없었다. 무리한 증축으로 무게중심이 불안정했고, '사고 이전부터 뒤뚱거리 불안했다'는 증언이 잇따랐다.

청해진해운은 2012년 18년 된 노후 선박을 일본에서 사들여 면허를 받았고, 선실 증축을 위해 개조했다. 선박 후미 윗부분이 증축되면서, 배 아래쪽에 있어야 할 무게중심이 위로 올라가 세월호의 복원력이 크게 약해졌다는 분석이 나오고 있다. 선사 검사를 통해 증축 허가를 내준 곳은 선사들의 모임인 해운조합이었다. 지난 2월 통과한 선박 설비 안전검사도 제대로 됐는지 의문이다. 승객 전원을 구하고도 남을 구명정 46개가 있었지만, 펼쳐진 건 한 개뿐이었다. 구명정 잠금장치가 풀리지 않으면서 나머지는 정상 작동하지 않은 것으로 파악되고 있다.

낡은 하드웨어도 문제였지만, 소프트웨어는 더 엉망이었다. 10일에 한 번 선내 비상훈련이 기본이지만, 선장·선원들은 비상훈련은커녕 기본 매뉴얼도 모르고 있었다. 청해진해운 이 지난해 쓴 교육훈련비는 54만1000원 이었다.

#### 다. 험로 지휘한 '입사 4개월차 3등 항해사'

세월호 침몰 사고는 우리 사회의 뿌리깊은 적당주의와 대충주의가 부른 참사로 드러나고 있다.

세월호가 침몰한 곳은 우리나라에서 둘째로 조류가 빠르다는 위험천만한 '맹골수도(孟骨水道)'였지만, 이 지역의 운항을 지휘한 사람은 입사 4개월째인 3등 항해사 박한결(26)씨였다. 합동수사본부 관계자는 "박씨가 인천에서 제주로 운항할 때 맹골수도 구간에서 조타를 지휘한 것은 이번이 처음이었다"고 밝혔다. 원래 맹골수도 구간 조타 지휘는 박씨가 아닌 1등 항해사의 몫이었다. 그러나 세월호의 출항이 2시간 30분 늦어졌음에도 시간표를 그대로 놔뒀기에 '초보 항해사'인 박씨가 지휘를 맡게 된 것이다. 이곳을 통과할 때 이준석(69) 선장은 조타실도 비웠다. 그는 교대를 마친



뒤 선실에서 잠을 자고 담배를 피운 것으로 알려졌다. '맹골수도같이 물길에 험한 곳을 지나갈 때 누가 조타를 지휘해야 한다'는 식의 규정은 없다. 그러나 선원법은 '선장은 좁은 수로를 지나갈 때 또는 위험이 생길 우려가 있을 때는 직접 지휘해야 한다'고 규정하고 있다.

### 라. 초기대응 실패... '골든타임' 12분 날려

세월호는 진도 앞바다에서 침몰하기 시작할 때 사고 신고를 엉뚱하게 제주 해상교통관제센터(VTS)에 가장 먼저 했다. 이때가 16일 오전 8시 55분이었다. 급선회로 배에 이상이 생긴 지 7분 뒤였다. 사고 수역 관할인 진도 VTS와 세월호의 교신이 이뤄진 것은 오전 9시 7분. 승객 구조에 가장 중요한 초기 대응 시간(골든타임 : 선박 침몰시 48시간)을 12분이나 허비한 셈이었다(그림 1-5).



그림 1-5. 잃어버린 골든타임 (출처:뉴스타파, 세월호 골든타임...국가는 없었다, 14. 7. 24)

뒤북 대응은 진도 VTS도 마찬가지였다. 세월호는 진도 VTS 관할 수역에 16일 오전 7시 7분에 이미 진입해 있었다. 하지만 진도 VTS는 세월호의 관할 해역 진입 사실은커녕 사고 소식을 해경 본부를 통해 들을 때까지 모르고 있었다. 세월호가 진도 해역에 진입한 두 시간 동안 100도 이상 급선회하는 등 이상 징후가 포착됐다. 진도 VTS가 레이더만 제대로 봤어도 알 수 있는 일이었다. 더구나 진도 VTS와 세월호는 승객의 탈출 결정을 서로 미루는 모습까지 보였다. 이에 대해 "선장이 먼저 탈출을 결정했어야 하며, 그렇게 안 할 경우 해경 소속인 진도 VTS가 지휘했어야 한다"는 비판이 나왔다.

허둥대는 사이에 구조를 위한 '골든타임'은 지나갔고, 학생들은 바다에 가라앉았다.

#### 마. 승객 버리고 脫出... 사상 최악의 선원들

침몰 신고를 받은 해경과 주변 선박이 구조를 위해 세월호로 빠르게 접근하는 동안 선내에는 "제자리에 가만히 있으라"는 안내 방송만 나왔다. 세월호가 제주 VTS에 침몰 신고를 한 후 30여분이 지난 오전 9시 30분까지도 별다른 조치 없이 똑같은 방송이 반복됐다. 이미 선체는 45도 가까이 기울어져 있었다.

절망적인 상황에서 목숨을 건지기 위해 재빠르게 움직인 건 선원들뿐이었다. 승객들이 안내 방송을 믿고 있던 사이 선장과 항해사 등은 9시 37분쯤 자기들만 아는 통로를 이용해 배 밖으로 나왔다. 이들은 해경 경비정에 의해 제일 먼저 구조됐고, 배가 완전히 가라앉기도 전에 땅을 밟았다. 승무원 29명 중 68.9%인 20명이 구조됐다. 단원고 학생들은 325명 중 23%에 불과한 75명만 구조됐다. 선장 이준석씨는 구조 당시 선원이 아닌 일반인으로 신고해 고의로 신원을 숨겼다. 이씨는 구조된 다른 승객 사이에 섞여 응급진료소에 들어와 있었다.

외신들은 이 선장을 '세월호의 악마'로 불렀고, 승무원들은 '선원의 치욕'이라고 했다.

#### 바. '전원 구조' 문자... 천당·지옥 오간 나라

세월호가 침몰한 날인 16일 오전 11시 9분 국민은 가슴을 쓸어내렸다. 경기도교육청이 알려진 '학생 전원 구조' 소식 때문이었다. '큰 사고가 날 뻔했다'며 안도의 한숨을 내쉬었던 사람들은 곧 절망적인 소식을 듣게 됐다. 대참사가 예상된다는 얘기였다. 도교육청은 "해경의 선부른 첩보를 듣고 잘못된 소식을 전했다"고 사과했다. 이후로도 관계 부처의 헛발질은 계속됐다.

안행부·해수부·해경은 이날에만 구조 인원을 368명→164명→175명으로 계속 정정했다. 오락가락 발표에 온 나라가 천당과 지옥을 오갔다. 전체 승선자도 477명에서 459명→462명→475명으로 바뀌었다. 실종자 수는 계속 늘어났다. 16일 오후 1시에 107명이던 실종자는 같은 날 오후 4시 30분 기준 293명으로 꺾충 뛰었다. 정부는 참사 사흘째인 18일 "전체 승선자 인원은 476명, 구조자는 174명으로 확인됐다"고 확정 발표했다. 하지만 정부는 22일 수습된 외국인 시신 1구가 승선자 명단에 없는 사람이라고 발표했다가, 이미 발견된 동일인이었다고 정정하는 등 계속 우왕좌왕하는 모습을 보였다.

### 사. 허둥댄 정부... 대통령만 쳐다본 공무원

사고 대응 과정에서 국민은 안중에도 없고 대통령만 바라보는 일부 공직자들의 행태가 적나라하게 드러났다. 실종자 가족들이 16일 사고 직후부터 "수색 현장을 실시간으로 보고 싶다"고 CCTV 모니터 설치를 요청했지만 이는 묵살됐다. 박근혜 대통령이 17일 현장에 와서 설치를 약속하자 그날 밤 즉각 설치됐다. 대통령이 "왜 자꾸 통계가 틀리느냐"고 지적하자 공무원들이 승선자 숫자가 틀린 걸 알면서도 한동안 바로잡지 않았다는 말도 나왔다. 공무원들은 책임이 돌아올 일을 면하자는 생각만 하고 있다는 지적도 나왔다. 답답한 가족들은 지난 20일 청와대로 가겠다고 행진을 시도하기도 했다.

사고 발생 직후 해수부·안행부·해경 등은 별도의 사고대책본부를 꾸려 전국에 대책본부만 10여 개가 난립했다. 정홍원 총리를 본부장으로 범정부 사고대책본부를 꾸리기도 했지만 다시 본부장을 이주영 해수부 장관으로 교체하는 등 혼란은 극에 달했다. 대책을 총괄해야 할 안행부 중앙재난안전대책본부는 17일 이후 공식 브리핑을 하지 않고 있어 사실상 '임무 해제'됐다.

### 아. "진입" "아니다"... 오락가락 구조 작전

22일 오후 4시. 세월호 실종자들이 모여 있는 전남 진도 실내체육관. 선내 실종자 구조 작업에 '고등어잡이배'가 동원된다는 소식이 들리자 여기저기서 탄식이 터졌다. 이 배에 달린 수중등은 물 안까지 불을 밝힐 수 있어 야간 구조에 큰 도움이 된다. 실종자 가족들은 사고 첫날부터 "밤에도 구조를 할 수 있도록 '집어등'이 있는 오징어잡이배, 고등어잡이배, 잠수대원들이 쉬다가 재잠수를 할 수 있는 바지선을 동원해 달라"고 요청했다. 그러나 해경 측은 이에 즉각 반응하지 않고 있다가 너무 늦은 시

간에 이를 도입해 비난을 사고 있다. 이러한 일이 반복되면서 정부 구조 작업에 대한 실종자 가족들의 불신은 극에 달하고 있다. 18일의 첫 선내 진입 성공, 19일의 첫 선내 시신 수습 모두 민간 잠수요원들이 해냈다. 가족들은 "지금껏 군·경은 뭐 하는 거냐"고 분통을 터뜨리고 있다.

지난 18일 안행부 측은 "선체에 구조대가 진입했다"고 발표했지만, 해경은 1시간 만에 "사실무근"이라고 부인했다. 안행부는 이에 대해 사과했다. "잘하는 건 사과밖에 없느냐"는 말도 나왔다.

### 자. '나사 빠진' 사후대처, 가족들은 울었다

정부는 어설픈 사후 대처로 가족들을 울렸다. 지난 21일 오전 1시 15분. 안산 제일병원 장례식장으로 옮겨진 A(17)군의 시신은 가족에게 인계됐다. 그러나 DNA 검사 결과 그는 다른 사람인 것으로 나타났다.

지난 17일엔 박모(17)양으로 알려진 시신이 이모(17)양인 것으로 정정돼 목포→안산→목포로 이동하는 일이 있었다. 첫 시신 인계 당시 정부는 "현장에서 유족이 시신을 확인하면 바로 인계할 수 있다"고 밝혔다. 17일 시신이 바뀌는 사고가 나자 "DNA 검사를 거쳐야 시신을 인계할 수 있다"고 방침을 변경했다. 그러나 DNA 검사에 하루가 걸리는 등 유족의 반발이 커지자 22일엔 "DNA 검사 없이 인계가 가능하지만 장례식은 DNA 검사 후에 해야 한다"고 방침을 또 바꿨다. 22일 오전 1시엔 시신 검안을 맡은 검찰·병원 측이 "가족관계증명서를 제출해야 시신 인계가 가능하다"고 해 유족과 충돌했다.

합동분양소 설치도 진통을 겪고 있다. 22일 경기도교육청은 "유족·안산시와 협의해 화랑유원지에 확대 분양소를 설치하기로 합의했다"고 밝혔으나 경기도는 "확정된 바 없다"고 부인했다.

### 차. 유언비어 난무... 씻을 수 없는 상처로

온 국민이 비탄에 빠진 가운데 실종자 가족의 마음에 씻을 수 없는 상처를 주는 유언비어와 괴담(怪談)이 기승을 부렸다. 대형 사고 때마다 우리 사회의 허점과 불안을 노리고 움직이는 세력이 이번에도 등장했다. 18일 오전 6시 자신을 '민간 잠수부'라고 소개한 홍가혜(여·26)씨는 종합편성채널 MBN에 나와 "민간 잠수부가 배 안에 남아 있는 생존자와 대화했다" "정부가 민간 잠수부의 작업을 막고 있다"는 등 황당한 주장을 펼쳤다. 수많은 사람이 '생존자가 있다'는 희망에 부풀었고 정부의 거짓말

과 무능에 흥분했다. 하지만 이는 거짓으로 드러났다.

흥씨뿐 아니다. 인터넷과 SNS에서는 '세월호가 미국 잠수함과 충돌해 침몰했다' '정부가 국정원 사건을 덮기 위해 자작극을 벌였다' '정부가 시신을 인양한 뒤 감추고 있다'는 등의 근거 없는 괴담이 나돌았다. 천안함 폭침 당시 좌초설 등 음모론을 제기했던 신상철 서프라이즈 전 대표는 "세월호는 (실종자를) 못 구하는 것이 아니라 안 구하는 것"이라고 주장했다.

## 제 2 절 해양사고 발생현황 분석

### 1. 해양사고의 정의 및 종류 1)

#### 가. 해양사고의 정의

##### (1) 근거

- 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률(법률 제5809호)」 제2조
- 국제기준 IMO Res. MSC.255(84)의 정의와 동일함

(2) 정의 : 해양 및 내수면에서 선박의 운용과 관련하여 발생한 아래의 경우를 포함함

- 선박의 구조·설비 또는 운용과 관련하여 사람이 사망 또는 실종되거나 부상을 입은 사고
- 선박운용과 관련하여 선박 또는 육상·해상시설에 손상이 생긴 사고
- 선박이 멸실·유기되거나 행방불명된 사고
- 선박의 충돌·좌초·전복·침몰이 되거나 조종이 불가능하게 된 사고
- 선박의 운용과 관련하여 해양오염피해가 발생한 사고

#### 나. 해양사고의 종류

- 충돌 : 항해중이거나 정박중임을 불문하고 다른 선박과 부딪치거나 맞붙어 닿은 것. 다만, 수면하의 난파선과 충돌한 것은 제외
- 접촉 : 다른 선박이나 해저를 제외하고 외부물체나 외부시설물에 부딪치거나 맞붙어 닿은 것
- 좌초 : 해저 또는 수면하의 난파선에 얹히거나 부딪친 것
- 전복 : 선박이 뒤집힌 것(충돌, 좌초 등에 의한 발생한 것은 제외)
- 화재·폭발 : 맨처음의 사고로서 발생한 것(충돌이나 전복 등에 따라 발생한 것은 제외)
- 침몰 : 충돌 내지 폭발 이외에 황천조우, 외판 등의 균열이나 파공, 절단 등에 의한 침수의 결과 가라앉은 것
- 기관손상 : 주기관(축계를 포함한다), 보조보일러 및 보조기기 등이 손상된 것
- 추진축계 손상 : 추진축계, 추진기 또는 클러치(동력전달장치)가 손상된 것

1) 해양수산부 해양안전심판원 2014년 해양사고 통계 활용  
<https://www.kmst.go.kr/statistics/yearsStatisticsList.jsp>

- 조타장치 손상 : (유압)조타장치 또는 키가 손상된 것
- 속구손상 : 속구 등이 손상된 것
- 인명사상 : 선박의 구조·설비 또는 운용과 관련하여 사람이 사망, 실종, 부상을 입은 것
- 안전저해 : 항해중 추진기에 페로프, 페어망 등 해상부유물이 감기어 항해를 계속할 수 없게된 때
- 운항저해 : 사주 등에 올라앉아 신체 손상은 없으나 항해 불가능 상황
- 행방물병 : 선박의 존부여부가 90일간 불분명하거나 기타 보험관계기관 등에서 행방불명으로 처리된 것

#### 다. 선박의 종류

- 어 선 : 정치망어선, 양식어업선, 통발어선, 낚시어선, 근해채낚기, 근해트롤, 근해봉수망 등
- 상 선 : 화물선, 여객선, 유조선, 예선
- 화물선 : 일반화물운송선, 컨테이너선, 석탄운반선, 자동차운반선, 냉동냉장운반선 등
- 여객선 : 카페리선, 화객선, 유람선, 내·외항정기 여객선, 내·외항부정기 여객선 등(여객 13인 이상)
- 유조선 : 위험물운반선, 액화가스탱커선, 케미칼탱커선, 정제유운반선, 에틸렌운반선 등
- 예 선 : 견인용예인선, 압항용예선, 이접안용예선, 기타 예선(예인선)
- 기타선 : 부선, 준설선, 여객도선, 유선, 관용선, 해경정/군함, 어업지도선, 요트, 모터보트 등
- 내항선 : 국내항과 국내항 사이에서 운항하는 선박
- 외항선 : 국내항과 외국항 사이 또는 외국항과 외국항 사이에서 운항하는 선박

#### 라. 선박피해의 종류

- **전손** : 선박이 침몰 또는 행방불명되거나 좌초 및 화재 등으로 구조불능상태가 되거나 수리하여도 선박으로 사용할 수 없거나 그 수리비용이 과다하여 경제성이 없는 경우
- **중손** : 손상의 정도가 심하여 스스로 운항이 불가능하나 대수리를 하여야 운항할 수 있는 경우
- **경손** : 전손 및 중손에 해당하지 아니하는 손상의 정도가 경미한 경우

## 2. 최근 7년(2008~2014년)간 국내 해양재난사고의 발생현황 분석

### 가. 해양사고 발생건수 현황

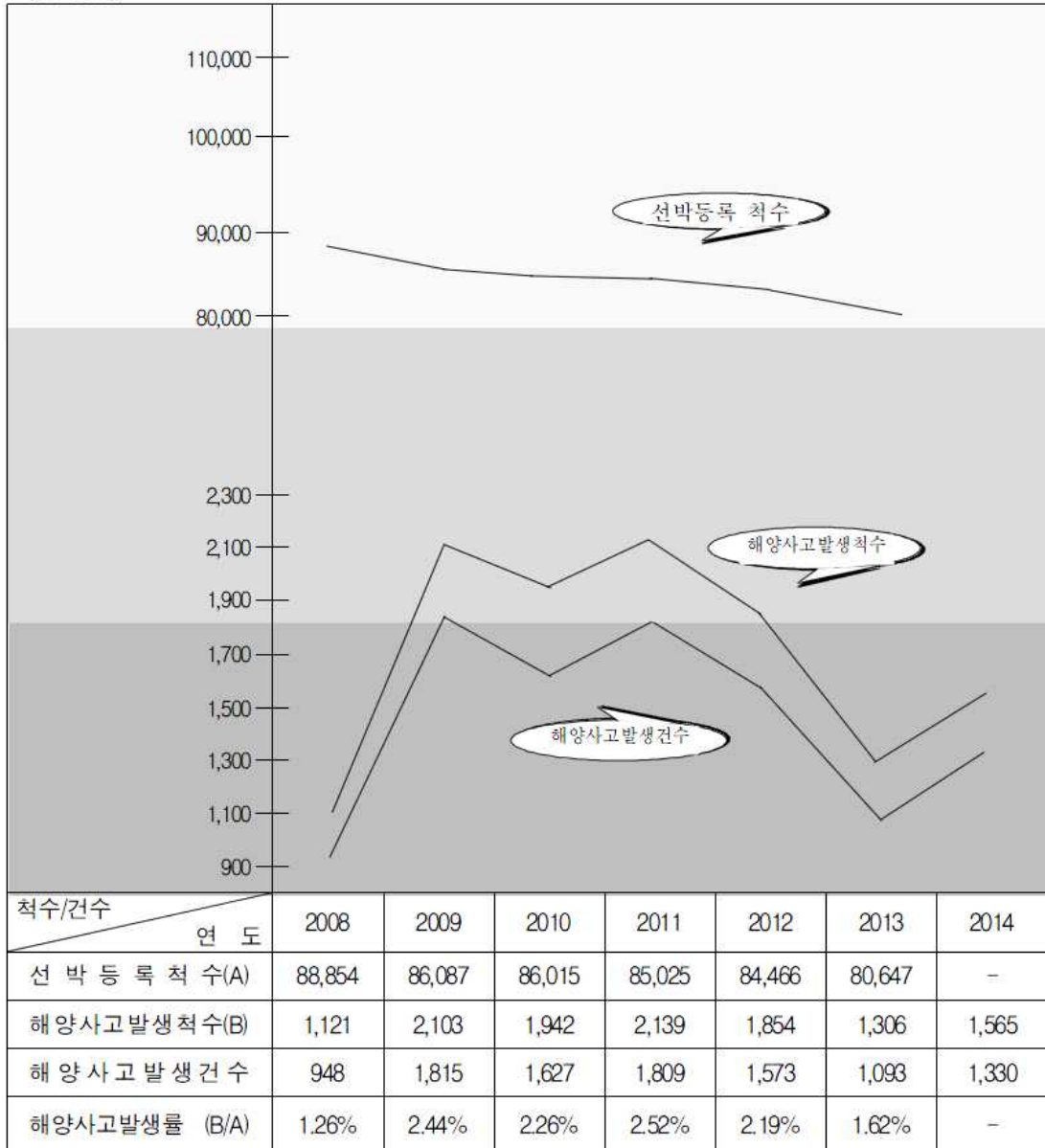


그림 1-6. 최근 7년간 국내 해양사고의 발생건수 현황

최근 7년간 우리나라 선박의 해양사고 발생건수는 2009년 1,815건으로 가장 높았으며, 매년 1,000건 이상 발생하였다. 반면 선박 등록 척수는 매년 점점 감소하는 추세이다(그림 1-6).



## 나. 해역별 해양사고 발생현황 (단위 : 건)

표 1-1. 해역별 해양사고 발생 현황

| 해역     |                                 | 연도                     | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014 |
|--------|---------------------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 국<br>내 | 개<br>항<br>및<br>진<br>입<br>수<br>로 | 인천항 및 진입수로             | 26    | 42    | 28    | 39    | 21    | 12    | 14   |
|        |                                 | 장항, 군산항 및 진입수로         | 14    | 16    | 26    | 15    | 17    | 6     | 12   |
|        |                                 | 대산항 <sup>*</sup>       | -     | -     | -     | -     | -     | 4     | 1    |
|        |                                 | 평택·당진항 <sup>*</sup>    | -     | -     | -     | -     | 1     | 7     | 1    |
|        |                                 | 목포항 및 진입수로             | 4     | 15    | 6     | 15    | 17    | 9     | 15   |
|        |                                 | 여수항, 광양항 및 진입수로        | 7     | 4     | 7     | 8     | 17    | 13    | 6    |
|        |                                 | 삼천포, 통영항 및 통영해만, 견내량수로 | 8     | 19    | 17    | 14    | 14    | 3     | 3    |
|        |                                 | 마산항, 진해항, 진해만(가덕수로)    | 2     | 6     | 10    | 4     | 9     | 8     | 7    |
|        |                                 | 부산항 및 진입수로             | 21    | 61    | 75    | 40    | 44    | 35    | 45   |
|        |                                 | 부산-거제수역(옥포, 장승포항)      | 4     | 7     | 1     | 1     | -     | -     | 1    |
|        |                                 | 울산항 및 진입수로, 포항항        | 4     | 14    | 26    | 16    | 19    | 19    | 25   |
|        |                                 | 동해, 속초, 삼척항            | 7     | 8     | 10    | 5     | 4     | 4     | 5    |
|        |                                 | 제주, 서귀포항               | 2     | 9     | 7     | 4     | 8     | -     | 7    |
|        |                                 | 기타 개항 <sup>*</sup>     | -     | -     | -     | -     | -     | 6     | 3    |
|        |                                 | 영<br>해                 | 동 해   | 103   | 169   | 157   | 253   | 172   | 110  |
| 서 해    | 272                             |                        | 627   | 430   | 570   | 454   | 366   | 405   |      |
| 남 해    | 259                             |                        | 467   | 526   | 542   | 508   | 293   | 425   |      |
| 계      | 733                             |                        | 1,464 | 1,326 | 1,526 | 1,305 | 895   | 1,087 |      |
| 국<br>외 | 동 해                             | 102                    | 166   | 113   | 101   | 79    | 60    | 66    |      |
|        | 서 해                             | 16                     | 34    | 16    | 36    | 32    | 30    | 25    |      |
|        | 남 해                             | 40                     | 74    | 61    | 68    | 79    | 61    | 93    |      |
|        | 일 본 수 역                         | 10                     | 13    | 37    | 15    | 21    | 9     | 18    |      |
|        | 동 남 아                           | 39                     | 60    | 41    | 47    | 35    | 27    | 31    |      |
|        | 원 양                             | 8                      | 4     | 33    | 16    | 22    | 11    | 10    |      |
|        | 계                               | 215                    | 351   | 301   | 283   | 268   | 198   | 243   |      |
| 총      | 계                               | 948                    | 1,815 | 1,627 | 1,809 | 1,573 | 1,093 | 1,330 |      |

해역별 해양사고 발생은 부산항 및 진입수로에서 매년 가장 많은 사고가 발생하고 있으며, 인천항 및 진입수로는 최근 해양사고가 점점 감소하는 추세를 보이고 있다 (표 1-1).

## 다. 연간 해양사고별 발생현황 (단위 : 건)

표 1-2. 연간 해양사고별 발생현황

| 사고<br>종류<br>연도 | 충돌  | 접촉 | 좌초  | 전복 | 화재·<br>폭발 | 침몰 | 기관<br>손상 | 인명<br>사상 | 안전·<br>운항<br>저해 | 기타  | 계     |
|----------------|-----|----|-----|----|-----------|----|----------|----------|-----------------|-----|-------|
| 2008           | 135 | 18 | 53  | 13 | 32        | 21 | 415      | 17       | 141             | 103 | 948   |
| 2009           | 240 | 19 | 88  | 47 | 89        | 38 | 727      | 25       | 288             | 254 | 1,815 |
| 2010           | 242 | 28 | 148 | 38 | 82        | 50 | 571      | 32       | 217             | 219 | 1,627 |
| 2011           | 260 | 32 | 120 | 58 | 84        | 65 | 652      | 84       | 234             | 220 | 1,809 |
| 2012           | 196 | 33 | 113 | 39 | 105       | 41 | 489      | 60       | 227             | 270 | 1,573 |
| 2013           | 175 | 23 | 91  | 32 | 79        | 21 | 290      | 45       | 191             | 146 | 1,093 |
| 2014           | 180 | 19 | 96  | 35 | 97        | 19 | 339      | 113      | 205             | 227 | 1,330 |

\* 기타 : 속구손상, 시설물손상, 추진축계손상, 조타장치손상, 해양오염 등

해양사고별 발생현황을 보면, 매년 기관손상이 가장 많고, 충돌 및 안전·운항저해가 비교적 많이 발생하고 있다. 2014년에는 좌초 및 화재·폭발의 해양사고도 높게 나타났다(표 1-2).

라. 선박용도별 해양사고별 발생현황 (단위 : 건)

표 1-3. 선박용도별 해양사고별 발생현황

| 용도  | 사고종류<br>연도 | 총돌  | 접촉   | 좌초 | 전복 | 화재<br>폭발 | 침몰 | 기관<br>손상 | 인명<br>사상 | 안전<br>불행<br>저해 | 기타  | 계     |
|-----|------------|-----|------|----|----|----------|----|----------|----------|----------------|-----|-------|
|     |            | 여객선 | 2008 | 2  | 2  | 1        | -  | 2        | -        | 6              | 2   | 3     |
|     | 2009       | 6   | 2    | 1  | -  | -        | -  | 5        | 1        | -              | 2   | 17    |
|     | 2010       | 3   | 3    | 3  | -  | -        | -  | 5        | 3        | 2              | 3   | 22    |
|     | 2011       | 4   | 1    | 1  | -  | 1        | 1  | 6        | 1        | 3              | 4   | 22    |
|     | 2012       | 8   | 5    | -  | -  | 1        | -  | 7        | -        | 6              | 5   | 32    |
|     | 2013       | 5   | 1    | 1  | -  | 2        | -  | 5        | -        | 8              | 7   | 29    |
|     | 2014       | 5   | 3    | 5  | 1  | 1        | -  | 16       | 2        | 11             | 7   | 51    |
| 화물선 | 2008       | 54  | 4    | 2  | -  | 2        | 3  | 4        | 3        | 1              | 1   | 74    |
|     | 2009       | 81  | 3    | 7  | 1  | 4        | 1  | 5        | 2        | 2              | 4   | 110   |
|     | 2010       | 92  | 5    | 10 | 1  | 4        | -  | 10       | 3        | 1              | 7   | 133   |
|     | 2011       | 81  | 8    | 4  | 1  | 4        | -  | 6        | 5        | 3              | 6   | 118   |
|     | 2012       | 59  | 10   | 9  | -  | 6        | 2  | 5        | 3        | 3              | 12  | 109   |
|     | 2013       | 63  | 8    | 7  | 1  | 8        | 1  | 9        | 4        | 2              | 4   | 107   |
|     | 2014       | 63  | 5    | -  | -  | 5        | -  | 5        | 13       | 6              | 14  | 111   |
| 유조선 | 2008       | 19  | 2    | -  | -  | 4        | -  | 2        | -        | -              | -   | 27    |
|     | 2009       | 21  | -    | -  | -  | 1        | -  | 4        | 2        | 3              | 2   | 33    |
|     | 2010       | 31  | -    | 5  | -  | 2        | -  | 2        | 4        | 1              | -   | 45    |
|     | 2011       | 27  | 1    | 2  | -  | 2        | -  | 2        | 4        | 2              | 3   | 43    |
|     | 2012       | 29  | 2    | -  | -  | 5        | 1  | 2        | 2        | -              | 4   | 45    |
|     | 2013       | 36  | 1    | 3  | -  | 1        | -  | 2        | 1        | 2              | 6   | 52    |
|     | 2014       | 14  | 1    | -  | -  | 4        | 1  | 5        | 7        | 3              | 16  | 51    |
| 예선  | 2008       | 20  | 6    | 12 | 3  | 2        | 6  | 1        | 1        | 3              | 5   | 59    |
|     | 2009       | 22  | 6    | 8  | 3  | 2        | 4  | 9        | 1        | 5              | 10  | 70    |
|     | 2010       | 39  | 7    | 16 | 1  | 4        | 10 | 8        | 6        | 3              | 3   | 97    |
|     | 2011       | 33  | 10   | 8  | 5  | 3        | 4  | 6        | 6        | 5              | 6   | 86    |
|     | 2012       | 33  | 6    | 11 | 4  | 4        | 7  | 8        | 10       | 8              | 13  | 104   |
|     | 2013       | 14  | 5    | 13 | 5  | 7        | 2  | 3        | 5        | 9              | 15  | 78    |
|     | 2014       | 29  | 5    | 7  | 1  | 6        | 5  | 5        | 9        | 11             | 24  | 102   |
| 기타  | 2008       | 30  | 4    | 9  | 2  | -        | -  | 13       | 1        | 8              | 9   | 76    |
|     | 2009       | 39  | 5    | 14 | 8  | 11       | 7  | 114      | 3        | 63             | 41  | 305   |
|     | 2010       | 50  | 5    | 20 | 10 | 12       | 11 | 75       | 5        | 37             | 40  | 265   |
|     | 2011       | 61  | 9    | 28 | 12 | 6        | 9  | 97       | 5        | 46             | 24  | 297   |
|     | 2012       | 56  | 3    | 24 | 10 | 15       | 9  | 56       | 6        | 31             | 39  | 249   |
|     | 2013       | 35  | 5    | 20 | 12 | 7        | 10 | 57       | 4        | 32             | 19  | 201   |
|     | 2014       | 50  | 7    | 12 | 13 | 7        | 2  | 56       | 4        | 40             | 30  | 221   |
| 어선  | 2008       | 162 | 5    | 33 | 9  | 22       | 14 | 390      | 11       | 128            | 90  | 864   |
|     | 2009       | 310 | 6    | 67 | 39 | 80       | 28 | 595      | 17       | 225            | 201 | 1,568 |
|     | 2010       | 284 | 10   | 97 | 28 | 88       | 38 | 476      | 15       | 174            | 170 | 1,380 |
|     | 2011       | 332 | 9    | 88 | 46 | 81       | 53 | 539      | 63       | 176            | 186 | 1,573 |
|     | 2012       | 228 | 8    | 79 | 28 | 78       | 30 | 412      | 45       | 180            | 227 | 1,315 |
|     | 2013       | 203 | 6    | 53 | 19 | 60       | 8  | 216      | 32       | 141            | 101 | 839   |
|     | 2014       | 218 | 3    | 75 | 22 | 85       | 12 | 252      | 82       | 138            | 142 | 1,029 |

선박용도별 해양사고별 발생현황을 보면, 매년 어선의 해양사고 발생이 가장 많이 나타났으며, 주로 충돌 또는 기관손상에 의한 해양사고인 것으로 나타났다(표 1-3).

마. 해양사고별 인명피해 발생현황 (단위 : 명)

표 1-4. 해양사고별 인명피해 발생현황

| 인명피해   | 사고종류<br>연도 | 총돌     | 접촉   | 좌초 | 전복  | 화재·<br>폭발 | 침몰 | 기관<br>손상 | 인명<br>사상 | 기타* | 계   |
|--------|------------|--------|------|----|-----|-----------|----|----------|----------|-----|-----|
|        |            | 사<br>망 | 2008 | 15 | -   | -         | 2  | 2        | 3        | 1   | 11  |
| 2009   | 33         |        | 1    | 2  | 10  | 3         | 11 | 3        | 16       | -   | 79  |
| 2010   | 22         |        | 1    | -  | 10  | 5         | 12 | -        | 19       | -   | 69  |
| 2011   | 16         |        | -    | 2  | 5   | 1         | 2  | -        | 39       | -   | 65  |
| 2012   | 11         |        | 4    | 7  | 11  | 5         | 7  | -        | 26       | 1   | 72  |
| 2013   | 9          |        | 9    | 2  | 8   | 14        | 3  | -        | 17       | -   | 62  |
| 2014   | 16         |        | -    | 1  | 302 | 13        | 29 | -        | 43       | -   | 404 |
| 실<br>종 | 2008       | 28     | -    | 17 | 8   | 1         | 16 | 3        | 8        | -   | 81  |
|        | 2009       | 24     | -    | -  | 18  | -         | 14 | -        | 6        | 7   | 69  |
|        | 2010       | 21     | 1    | -  | 13  | 1         | 53 | -        | 12       | -   | 101 |
|        | 2011       | 19     | -    | 1  | 22  | 3         | 10 | 1        | 37       | -   | 93  |
|        | 2012       | 4      | -    | 10 | 7   | 6         | 1  | -        | 21       | 1   | 50  |
|        | 2013       | 16     | 2    | -  | -   | 6         | -  | -        | 14       | 1   | 39  |
|        | 2014       | 11     | -    | -  | 10  | 5         | 26 | -        | 11       | -   | 63  |
| 부<br>상 | 2008       | 93     | 3    | 4  | -   | 5         | -  | 3        | 3        | -   | 111 |
|        | 2009       | 123    | 2    | 1  | 4   | 19        | -  | 8        | 44       | 16  | 217 |
|        | 2010       | 63     | -    | 5  | 3   | 16        | 1  | 3        | 7        | 4   | 102 |
|        | 2011       | 97     | 16   | 5  | 2   | 21        | -  | 4        | 18       | 3   | 166 |
|        | 2012       | 51     | 24   | 4  | 6   | 34        | 6  | 4        | 13       | 21  | 163 |
|        | 2013       | 131    | 12   | 12 | 2   | 24        | -  | 2        | 21       | 2   | 206 |
|        | 2014       | 128    | 9    | 13 | 6   | 14        | 3  | 2        | 63       | 5   | 243 |
| 계      | 2008       | 136    | 3    | 21 | 10  | 8         | 19 | 7        | 22       | 1   | 227 |
|        | 2009       | 180    | 3    | 3  | 32  | 22        | 25 | 11       | 66       | 23  | 365 |
|        | 2010       | 106    | 2    | 5  | 26  | 22        | 66 | 3        | 38       | 4   | 272 |
|        | 2011       | 132    | 16   | 8  | 29  | 25        | 12 | 5        | 94       | 3   | 324 |
|        | 2012       | 66     | 28   | 21 | 24  | 45        | 14 | 4        | 60       | 23  | 285 |
|        | 2013       | 156    | 23   | 14 | 10  | 44        | 3  | 2        | 52       | 3   | 307 |
|        | 2014       | 155    | 9    | 14 | 318 | 32        | 58 | 2        | 117      | 5   | 710 |

\* 기타 : 안전저해, 운항저해, 추진축계손상, 해양오염, 행방불명

해양사고별 인명피해 현황을 보면, 2014년 세월호 사건으로 인한 전복으로 사망자의 수가 크게 증가하였으며, 주로 충돌 또는 전복에 의한 사망자의 발생이 높은 것으로 나타났다(표 1-4).

### 3. 국내·외 대형 해양재난사고(선박침몰)의 발생 현황

#### 가. 국내 선박침몰 발생 현황

과거 선박 침몰 사례의 원인을 살펴보면, 화물선을 여객선으로 개조, 무리한 정원 초과와 화물 과적, 화물 고박 불량과 쏠림, 폭풍주의보/황천, 충돌/북한 포격, 무리한 황천 출항, 복원력 상실, 구명 장비 부재/불량 등으로 분석되었다. 이번 세월호 참사의 원인 제공과 매우 비슷하다.

그동안 반복되어 온 대형 해양재난 사고들(세월호 사건 제외)에 대해 요약해 보면 다음과 같다.

##### (1) 창경호(1953년)

1953년 1월 9일 오후 10시 20분경 전남 여수항을 출발하여 부산항으로 가던 정기 여객선 창경호가 부산광역시 서남쪽 8km쯤 지점에 위치한 다대포 앞바다에서 강풍을 만나 침몰한 사고이며, 330명이 사망하고, 32명이 실종되었다. 당시 창경호는 쌀 200가마를 싣고 있었으며 선체도 20년 이상 된 낡은 화물용 선박을 여객선으로 개조한 것이었다.

##### (2) 남영호(1970년)

정기여객선 남영호 침몰사고는 감귤을 싣고 서귀포 항을 출항하여 부산항으로 향해하던 중 1970년 12월 15일 새벽 1시 50분 대마도 서쪽 100km 해상에서 선체가 갑자기 기울어져 전복돼 침몰한 사고이다. 인명 피해는 326이 사망하였으며 적재량 초과와 항해 부주의, 긴급신호 발신 후 신속하지 못해 피해가 컸다.

##### (3) 서해 웨리호(1993년)

여객선 서해웨리호는 1993년 10월 10일 전북 부안군 위도에서 침몰한 사고로 292명의 사망자를 냈다. 대부분 섬 지역에서 살던 주민들로서 인원 초과로 시체가 무리 지어서 발견되는 등, 당시 언론에는 죽음의 신이 여객선을 유혹하는 풍자만화를 실리기도 했다. 재난 구조는 수심도 문제였지만 서해 특성상 간만의 차가 4~7미터에 이르고 조류는 1~3노트(시속2~6km)로서 계절적으로 삼각파도가 높기로 유명한 지역이다. 해저지질은 빨지역으로 단단하고 수중의 시계는 혼탁하여 매우 어지러웠다.

(4) 기타

상기 사례 이외에도, 우리나라의 대형 해양재난 사례는 연호(1963년), 인천 여객선(1963년), 거제 유람선(1987년), 유조선 시프린스호(1995년), 참독수리 357함(2009), 천안함(2010), 제98 금양호(2010), 자월도 화물선(2012) 등, 삼면이 바다인 우리나라는 국가적인 대형 해양재난 사고들이 끊임없이 이어져 온 것이 현실이다(표 1-5).

표 1-5. 역대 주요 국내 선박침몰사고 피해현황 (출처 : AGENDA Net)

| 순서 | 발생일        | 침몰 선박명          | 사고발생 해역    | 피해규모              |
|----|------------|-----------------|------------|-------------------|
| 1  | 1953. 1. 9 | 창경호             | 부산 다대포 해상  | 330명 사망<br>32명 실종 |
| 2  | 1970.12.15 | 남영호<br>(여객선)    | 전남 여수시 소리도 | 323명 사망           |
| 3  | 1993.10.10 | 서해 휘리호          | 전북 부안군 위도면 | 292명 사망           |
| 4  | 1963. 1.18 | 연호<br>(여객선)     | 전남 영암군 가지도 | 138명 사망           |
| 5  | 1967. 1.14 | 한일호<br>(여객선)    | 남해 가덕도 앞바다 | 94명 사망            |
| 6  | 2010. 3.26 | 천안함<br>(해군 초계함) | 서해 백령도 인근  | 48명 사망            |

## 나. 국외 선박침몰 발생 현황

과거 역사상 가장 많은 인명피해를 발생시킨 선박침몰사고는 1987년 12월 필리핀 도나파즈(Dona Paz) 침몰사고로 사고당시 유조선과 충돌해 4,300여명이 사망했다. 또한, 1948년 12월 키양카(중국)선의 침몰사고로 3,900명이 사망했고, 1912년에 타이타닉호 침몰사고는 승객 2,224명 중 1,514명이 사망하였다(표 1-6).

표 1-6. 역대 주요 국외 선박침몰사고 피해현황 (출처 : AGENDA Net)

| 순서 | 발생일        | 침몰 선박명   | 사고발생 해역             | 피해규모          |
|----|------------|--|---------------------|---------------|
| 1  | 1987.12.20 | 도나파즈<br>(Doña Paz, 필리핀)                          | 유조선과 충돌             | 4,341명 사망     |
| 2  | 1948.12. 3 | 키양야<br>(Kiangya, 중국)                             | 기뢰에 부딪침             | 3,920명 사망     |
| 3  | 2002. 9.26 | 줄라<br>(Le Joola, 세네갈)                            | 폭풍우                 | 1,800여명<br>사망 |
| 4  | 1912. 4.15 | 타이타닉호<br>(Titanic, 영국)                           | 빙산충돌                | 1,514명 사망     |
| 5  | 1915. 5. 1 | 루시타니아호<br>(RMS Lusitania, 영국)                    | 독일 해군 잠수함의<br>어뢰 공격 | 1,198명 사망     |
| 6  | 1954. 9.26 | 토야마루 호<br>(Toya Maru, 일본)                        | 태풍 '마리' 영향          | 1,172명 사망     |
| 7  | 1904. 6.15 | 제너럴 슬로쿰<br>(General Slocum, 미국)                  | 선내 화재               | 1,021명 사망     |
| 8  | 2006. 2. 3 | 알-살람 보카치오 98호<br>(Al Salam Boccaccio 98,<br>이집트) | 선내 화재               | 1,018명 사망     |
| 9  | 1914. 5.29 | 임프레스 아일랜드<br>(Impress Ireland,<br>캐나다)           | 화물선과 충돌             | 1,012명 사망     |
| 10 | 1921. 3. 3 | 홍모호<br>(Hong Moh, 싱가포르)                          | 바위에 걸려 좌초           | 1,000명 사망     |

## Ⅱ. 국내·외 해양재난 실태 및 대응동향 분석

### 제 1 절 국내외 관련 기술 및 동향

#### 1. 국내 기술 및 산업 동향

##### 가. 조직 및 인력 분야 동향

해양 구조·구난 분야의 조직은 해군 해난구조대(SSU, Ship Salvage Unit)와 국민안전처의 중앙해양특수구조단 등의 국가기관과 한국해양구조협회, 산업잠수기술인협회 등의 민간단체 그리고 한국폴리텍Ⅲ대학, 동부산대학교와 같은 교육기관 등으로 구성되어 있다(표 2-1).

표 2-1. 해양 구조·구난 분야 관련 조직

| 구분   | 조직 / 단체   | 인력규모     | 가용인력  | 비율     | 비고                         |
|------|---|----------|-------|--------|----------------------------|
| 국가기관 |  해군 해난구조대  | 400여명    | 400여명 | 100.0% | •인명구조/선체인양<br>•400m 심해 잠수  |
|      |  중앙해양특수구조단 | 40여명     | 30여명  | 75.0%  | •해난사고 전문 대응<br>•인력/장비 확충 중 |
|      | 소 계   | 440여명    | 430여명 | 97.7%  | -                          |
| 민간단체 |  한국해양구조협회  | 7,700여명  | 300여명 | 3.9%   | •수상안전 위주<br>•47개 지부 활동     |
|      |  산업잠수기술인협회 | 5,000여명  | -     | 0.0%   | •잠수인 권리보호<br>•잠수자격 대행      |
|      | 소 계   | 12,700여명 | 300여명 | 2.4%   | -                          |
| 교육기관 |  한국폴리텍Ⅲ대학  | 70여명     | -     | 0.0%   | •초급인력 양성<br>•잠수자격 대행       |
|      |  동부산대학교    | 100여명    | -     | 0.0%   | •초급인력 양성                   |
|      | 소 계   | 170여명    | -     | 0.0%   | -                          |
| 합 계  |   | 13,310여명 | 730여명 | 5.5%   | -                          |



해양 구조·구난 분야의 인력은 국가기관인 해군 해난구조대와 국민안전처의 중앙해양특수구조단에 매우 의존하고 있다(그림 2-1). 특히 심해잠수와 관련된 인원은 대부분 해군 해난구조대를 통해 양성 및 배출되고 있는 현실이다. 해군 해난구조대는 인력·장비·훈련 등 해양 구조·구난 분야 등 전반적인 면에서 경쟁력을 갖춘 조직이지만 군이라는 특수성 때문에 폐쇄적으로 운용되고 있다(그림 2-2).

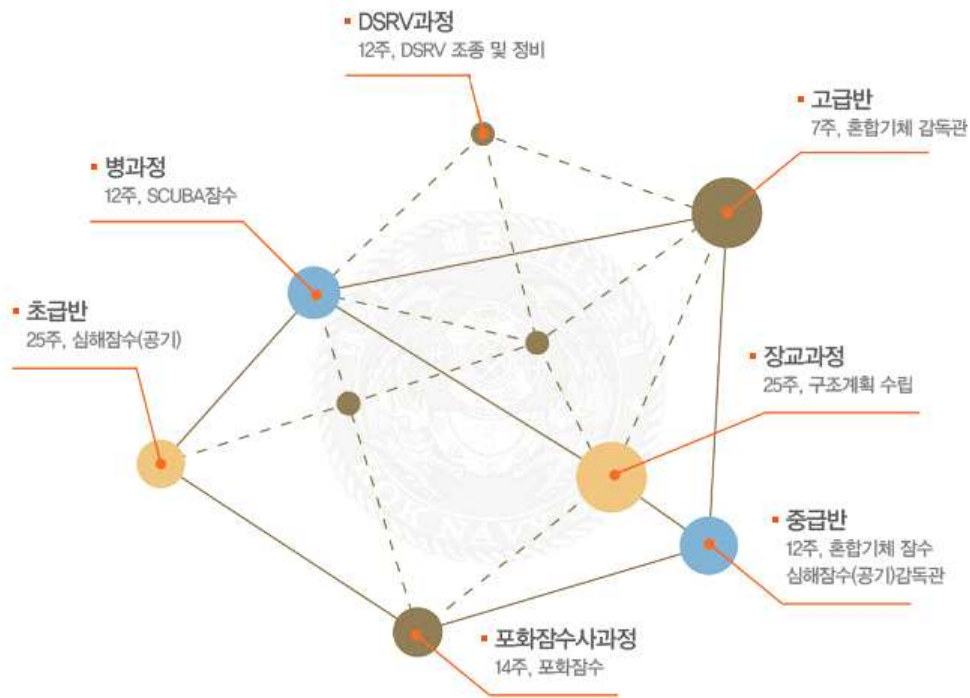


그림 2-1. 해군 해난구조대 훈련 과정

출처 : 해군SSU 전우회(www.ssu.or.kr)



그림 2-2. 해군 해난구조대 주요 장비

국민안전처 산하 중앙해양특수구조단은 해난사고의 전문적인 대응을 위하여 2014년 12월 설립되었으나 인력 및 장비 부족 등 기본적인 문제가 있으며, 이를 위해 인력과 장비 확충을 추진 중에 있다. 국가기관 외 민간단체와 교육기관은 주로 초급인력의 양성이나 기초 수준의 잠수자격시험의 대행 등으로 운용되며, 해난사고에 대응할 인적자원은 미확보 상태이다. 대학의 잠수학과는 해양산업에 필요한 잠수사 양성을 목적으로 하여 수중용접공학, 해양조사, 수중촬영 등의 교육으로 대부분 구성되어 있어 심해잠수 같은 고급기술의 교육은 이루어지지 않고 있다.

#### 나. 기술 분야 동향

해양 구조·구난에 필수적인 잠수 기술은 공기잠수인 스쿠버 잠수, 표면공기공급잠수(SSDS : Ship Supply Diving System) 그리고 혼합기체잠수인 비포화잠수, 포화잠수로 구분 가능하다. 스쿠버 잠수는 레저·스포츠용으로 활성화되고 있으나, 해양 구조·구난 분야에 필요한 SSDS(표면공기공급잠수)와 포화잠수는 활성화되지 못하고 수중공사, 채취형 어업 등의 특수 분야에만 이용되고 있다(표 2-2).

표 2-2. 잠수 기술 현황

| 잠수 기술    | 최대수심      | 용도      | 특성  | 비고  |
|----------|-----------|---------|-----|---|
| 스쿠버 잠수   | 10m (무산소) | 레저·스포츠용 | 활성화 |  |
|          | 40m (공기통) |         |     |   |
| 표면공기공급잠수 | 60m       | 산업용     | 제한적 |  |
| 포화잠수     | 300m      | 군사용     | 폐쇄적 |  |

특히 포화잠수는 고도의 훈련과 고가의 장비가 필요하나, 국내 포화잠수 훈련은 해외(프랑스)에 위탁 훈련이 실시되다 최근에 군(해군 구난구조대) 자체 훈련 과정을 수립하여 실시되고 있다. 포화잠수의 기술척도인 최고 잠수 깊이는 300m(해군 구난구조대, 2003년)이며, 구난 성공 깊이는 150m(해군 구난구조대, 북한잠수정 인양, 1999년)로 세계 최고 수준이다. 해양 구조·구난에 필수적인 잠수 기술인 포화잠수의 기술 수준은 세계 최고 수준이지만 군사용에 국한되어 있어 제한적인 면이 적지 않으며, 포화잠수 기술을 보유한 잠수사의 연간 배출 인원의 수준도 매우 낮다. 군을

제외한 다른 기관의 포화잠수는 기술과 장비, 훈련 시설 등 모든 면에서 매우 열악한 수준이다(그림 2-3).

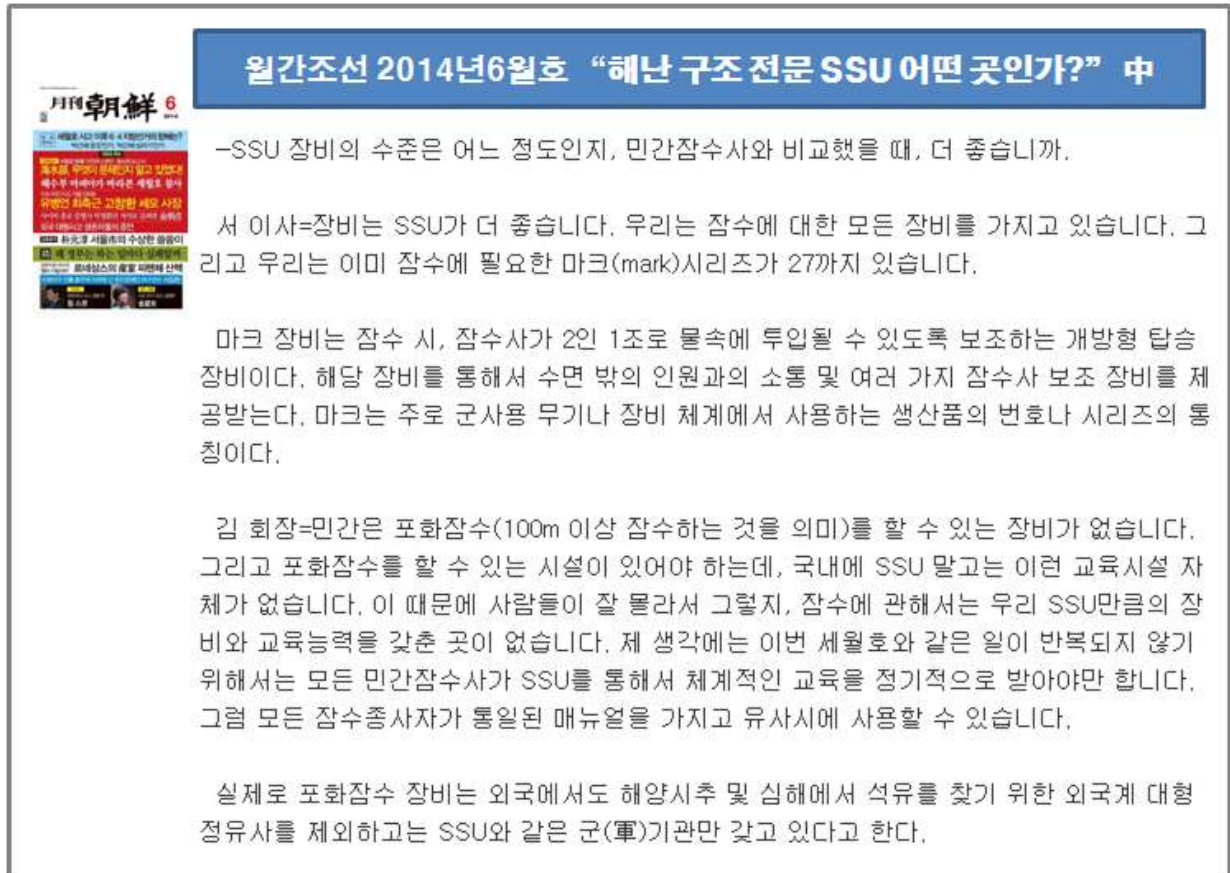


그림 2-3. 포화잠수 기술의 군 기관과 민간단체의 차이

### 다. 장비 분야 동향

해양 구조·구난 장비는 잠수용 장비, 심해작업용 로봇, 심해잠수정이 핵심이며, 대부분 군, 연구원, 대학, 기업체 등이 보유하고 있다. 해양 구조·구난 장비 중에는 일부 국산제품도 있으나 외국제품이 차지하고 있고, 대부분 특수 목적으로 사용되고 있다(표 2-3).

표 2-3. 구조·구난관련 장비 현황

| 장비 유형    | 보유처   | 용도    | 비고  |
|----------|---|-------|---|
| SSDS 장비  | <input checked="" type="checkbox"/> 군 <input checked="" type="checkbox"/> 연구원<br><input checked="" type="checkbox"/> 대학 <input checked="" type="checkbox"/> 기업체 | 일반용   |    |
| 포화잠수 장비  | <input checked="" type="checkbox"/> 군 <input type="checkbox"/> 연구원<br><input type="checkbox"/> 대학 <input type="checkbox"/> 기업체                                  | 군사용   |    |
| 심해작업용 로봇 | <input type="checkbox"/> 군 <input checked="" type="checkbox"/> 연구원<br><input type="checkbox"/> 대학 <input type="checkbox"/> 기업체                                  | 연구용   |   |
| 심해잠수정    | <input checked="" type="checkbox"/> 군 <input checked="" type="checkbox"/> 연구원<br><input checked="" type="checkbox"/> 대학 <input checked="" type="checkbox"/> 기업  | 특수목적용 |  |

### 라. 산업 분야 동향

해양 구조·구난관련 산업 분야는 수중조사, 수중공사, 그리고 해양플랜트 등이며, 수중조사와 수중공사는 360여 개의 소규모 업체가 수행하고 있으며, 해양플랜트는 대기업(현대중공업, 삼성중공업, 대우조선해양)이 수행하고 있다(그림 2-4).

수중조사 및 수중공사의 시장규모는 약 6,000억 원 규모이고 총 360여개의 업체가 활동 중임. 지난 5년 간(2009~2013년)의 통계를 보면, 공사 건수는 완만한 증가 추세에 있으나 공사 총액과 공사 업체의 수는 계속해 정체된 상태이다(표 2-4).

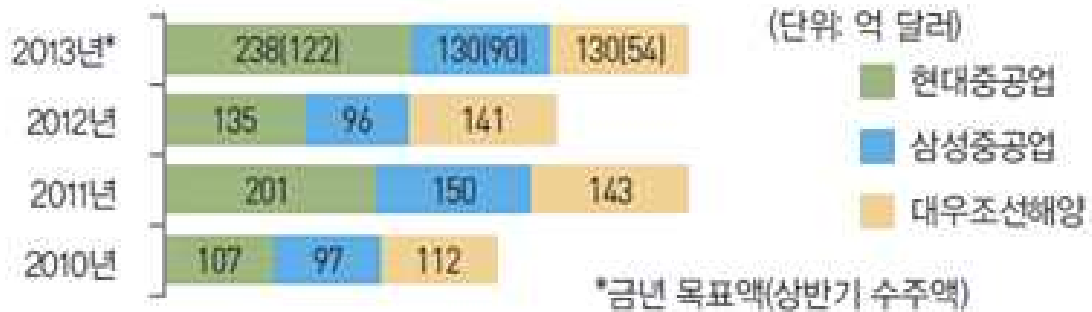
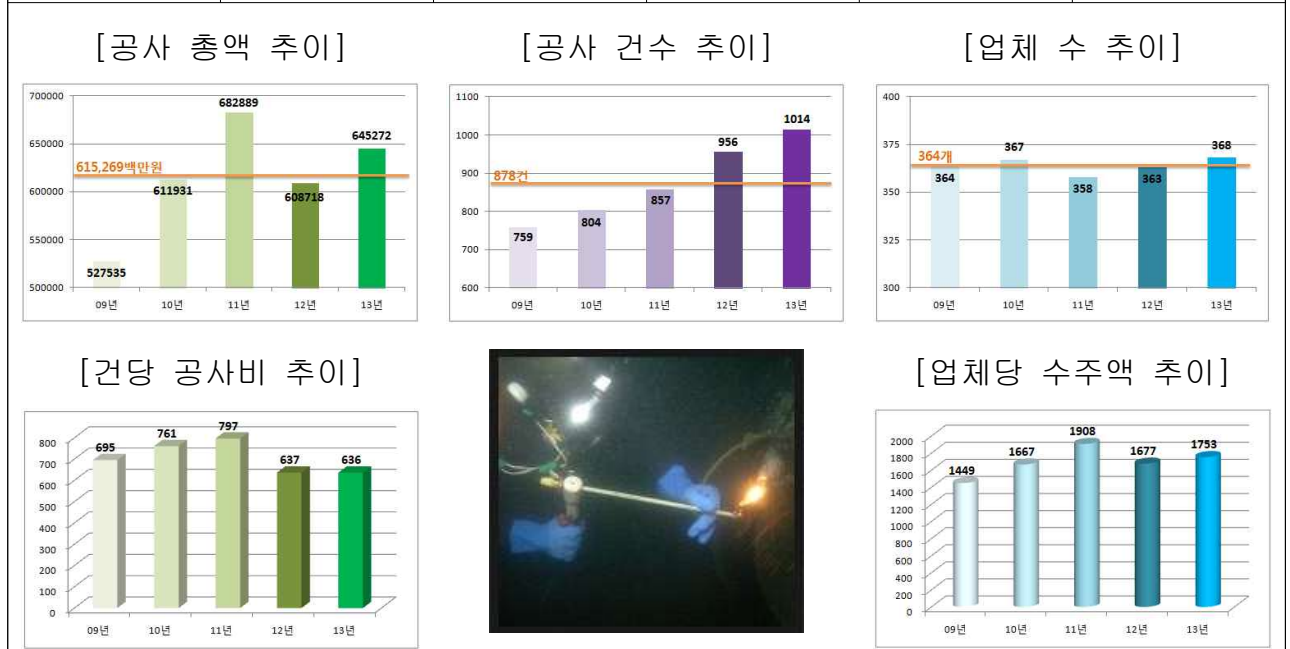


그림 2-4. 해양플랜트 연도별 국내3사 수주 실적

출처 : 한국과학기술정보연구원(www.kisti.re.kr)

표 2-4. 최근 5년간 수중공사 현황

| 구분             | 2013년   | 2012년   | 2011년   | 2010년   | 2009년   |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 공사 총액<br>(백만원) | 645,272 | 608,718 | 682,889 | 611,931 | 527,535 |
| 공사 건수          | 1,014   | 956     | 857     | 804     | 759     |
| 업체 수           | 368     | 363     | 358     | 367     | 364     |



출처 : 대한전문건설협회(www.kosca.or.kr)

## 2. 국외 기술 및 산업 동향

### 가. 조직 및 인력 분야 동향

해외 해양 선진국은 국가기관과 민간단체 상호 균형을 이루고 있으며, 특히 산업적 측면의 가치 기반을 두고 상업용 잠수자격증 체계를 구축하여 조직을 체계적으로 관리하면서 잠수 인력을 배출하고 있다(2-5).

표 2-5. 해외 잠수자격 인증 제도 현황

| 국 가  | 인증 제도   | 특 징  |
|--|---|--|
| 영국<br>    | IMCA<br>(International Marine Contractors Association)<br>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>영국 정부가 인가한 민간단체에서 발급하는 산업 잠수자격증. 해군잠수교범을 바탕으로 영국인 잠수가 개발.</li> <li>가장 오랜 역사를 갖고 있으며, 60여 개 국가 800여 회원사 보유.</li> </ul>       |
| 호주<br>  | ADAS<br>(Australian Diver Accreditation Scheme)<br>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>영국의 IMCA 산업잠수자격증을 기초로 호주 정부가 인가한 민간단체가 발급하는 잠수자격증으로 IMCA 자격증과 상호인증.</li> <li>활동지역은 호주를 포함한 오세아니아, 영국, 아시아, 중동 등.</li> </ul> |
| 미국<br>  | ADCI<br>(Association of Commercial Diving Contractors International)<br> | <ul style="list-style-type: none"> <li>미국의 수중공사협회(ADCI)가 개발한 민간자격증으로 타국과 달리 정부의 별도 잠수기준 준수 및 인증절차는 없음.</li> <li>미국의 수중공사업체들이 세계로 진출하기 위한 방편으로 활동 중.</li> </ul>     |
| 캐나다<br> | NEB<br>(National Energy Board)<br>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>영국의 IMCA 산업잠수자격증을 기초로 캐나다 정부가 인가한 민간단체가 발급하는 잠수자격증으로, IMCA 자격증과 상호인증.</li> <li>활동지역은 영국, 아시아, 중동 등.</li> </ul>              |



## 나. 기술 및 장비 분야 동향

포화잠수는 수심 600m를 기록한 프랑스를 필두로 영국, 미국, 스웨덴, 노르웨이, 독일, 일본, 러시아 등 선진국들이 수심 400m까지 잠수한 기록을 갖고 있으며, 최근 중국은 수심 300m 포화잠수를 성공한 바 있다(그림 2-6 좌). 해양선진국들은 경쟁적으로 포화잠수 기록에 도전하고 있으며 이를 위한 시설, 장비, 인력 등의 모든 면에서 우위를 점하고 있으며, 포화잠수기술을 통해 해양자원개발 및 국방분야에 다각도로 활용하고 있다. 아울러 심해탐사 및 자원개발을 위한 고성능 심해잠수장비를 개발하고 있으며, 미국, 러시아, 일본, 중국 등이 이 분야를 선도하고 있다(그림 2-6 우).

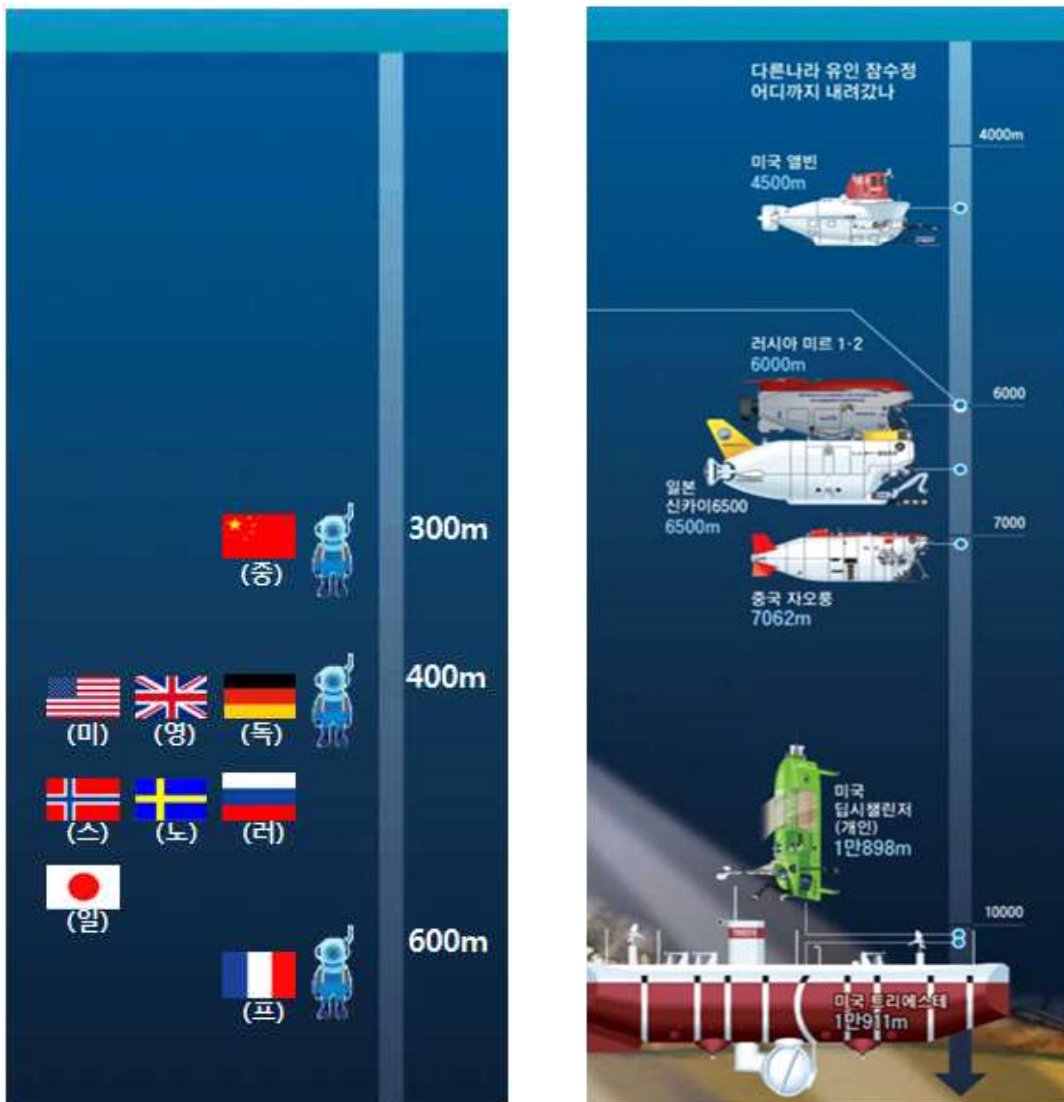


그림 2-6. 포화잠수 기록(좌), 심해잠수정 기록(우)

출처 : 조선일보(www.chosun.com)

### 3. 지금까지의 연구개발 실적

#### 가. 신개념 해양안전기술 기획연구

한국해양과학기술원(2007)에서 해양안전기술의 R&D사업화를 위한 타당성 검토 및 추진전략 수립을 목적으로, 신개념 해양 안전기술 개발의 필요성 및 개발 대상과제 발굴과 관련 제도의 개선방향의 내용으로 기획연구가 수행되었다. 신개념 해양안전기술의 기본개념 및 접근방법론과 향후 10년간 해양안전기술로드맵을 작성하였으며, 신개념해양안전기술 연구개발사업 계획안을 수립하였다.

#### 나. 선박사고 기인 해양재난 대응기술 개발 기획연구

한국해양과학기술원(2014)에서는 안전한 선박운항 지원을 통해 선박사고를 최소화 하는 것을 목표로, 불가피한 선박사고 발생 시 그 효과적 대응을 위한 필요한 기술 개발 차원에서의 기획연구를 수행하였다. 이를 위한 3대 실행전략으로, 1) 해양환경 통합지원 시스템 구축, 2) 극한환경극복 구조물 및 장비개발, 3) 현장지원 시스템 체계구축을 근간으로 총 10개의 세부과제를 도출하였다.

#### 다. 국민안전처 신설에 따른 재난안전 R&D 추진체계 개선방향

한국과학기술기획평가원(KISTEP, 2014)에서는 국내·외 재난안전R&D의 추진계획과 현황을 살펴보고, 창조경제시대에 부합하는 재난안전R&D분야의 추진체계 개선방안을 다음과 같이 제언하였다.

- 중장기적인 재난안전R&D의 총괄조정체계 구축 및 운영
- 선진국과 경쟁할 수 있는 선도형 재난안전 기술개발의 중점 투자전략을 수립 및 추진할 수 있는 연구 관리체계 구축
- 재난안전산업의 육성을 위한 유망기술 발굴 및 산업화 지원과 우수전문인력 양성으로 재난안전산업 고도화 추진

#### 라. 해난구조 발전방향과 정책제안

(사)한국잠수산업연구원 정용현 원장은 우리나라 잠수산업의 현실태를 분석함으로써 반복된 대형 해양사고 사례를 통해 핵심 문제점을 제기한 바 있고, 국내여건에 적합한 심해잠수사의 육성 및 관리와 심해잠수기술, 잠수장비의 고도화의 필요성을 언급하였으며, 그 정책적 제안을 한 바 있다.



#### 4. 정부 지원정책 현황

##### 가. 관련법령, 정부 정책 및 담당기관

해양 구조·구난 관련 법령은 수난에 처한 사람과 선박 등의 구조 및 보호에 관한 사항을 규정한 수난구조법과 법 시행을 위한 수난구조법 시행령, 그리고 세부 규정을 명기한 수난구조법 시행규칙 등으로 구성되었다(표 2-6).

수난구조법은 해수면과 내수면에서 조난된 사람, 선박, 항공기, 수상레저기구 등의 수색·구조·구난 및 보호에 필요한 사항을 규정함으로써 조난사고로부터 국민의 생명과 신체 및 재산을 보호하고 공공의 복리증진에 이바지하는 것을 목적으로 한다.

출처 : 선박항해용어사전(공영길편찬)

표 2-6. 해양 구조·구난 관련 법령

| 구분 | 법령                   | 특징           | 시행            |
|----|----------------------|--------------|---------------|
| 법  | 수난구조법                | 법률 제12844호   | 2014년 11월 19일 |
| 령  | 수난구조법 시행령            | 대통령령 제25985호 | 2015년 1월 6일   |
| 규칙 | 수난구조법 시행규칙           | 총리령 제 1105호  | 2014년 11월 19일 |
| 법  | 수상에서의 수색·구조 등에 관한 법률 | 법률 제13440호   | 2016년 1월 25일  |

출처 : 국가법령정보센터(www.law.go.kr)

해양 구조·구난 관련 조직은 국민안전처(2014년 11월 19일 신설)를 중심으로 산하 기관인 중앙해양특수구조단과 국방부 산하의 해군 구난구조대가 있다(그림 2-7).

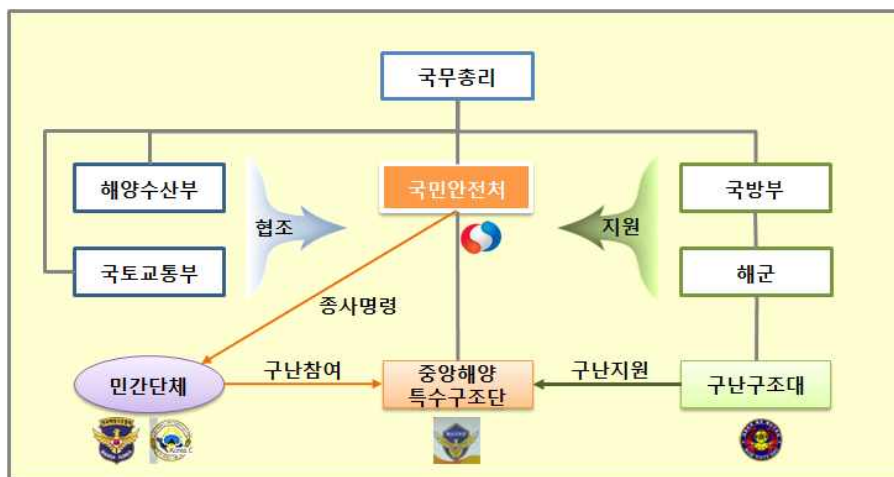


그림 2-7. 해양 구조·구난 관련 조직

## 나. 정부지원 정책사업 종류와 현황

### (1) 국민안전처 신설 및 중앙해양특수구조단 창설

해양 구조·구난분야의 전문적 대응을 위하여 국민안전처를 신설하였으며, 산하 기관으로 중앙해양특수구조단을 창설하였다. 중앙해양특수구조단은 동·서 해양특수구조대를 운영해 권역별로 신속 대응하는 체계를 구축하고, 특수재난구조훈련장, 수중훈련장, 헬기장 등을 갖출 예정이다(그림 2-8).

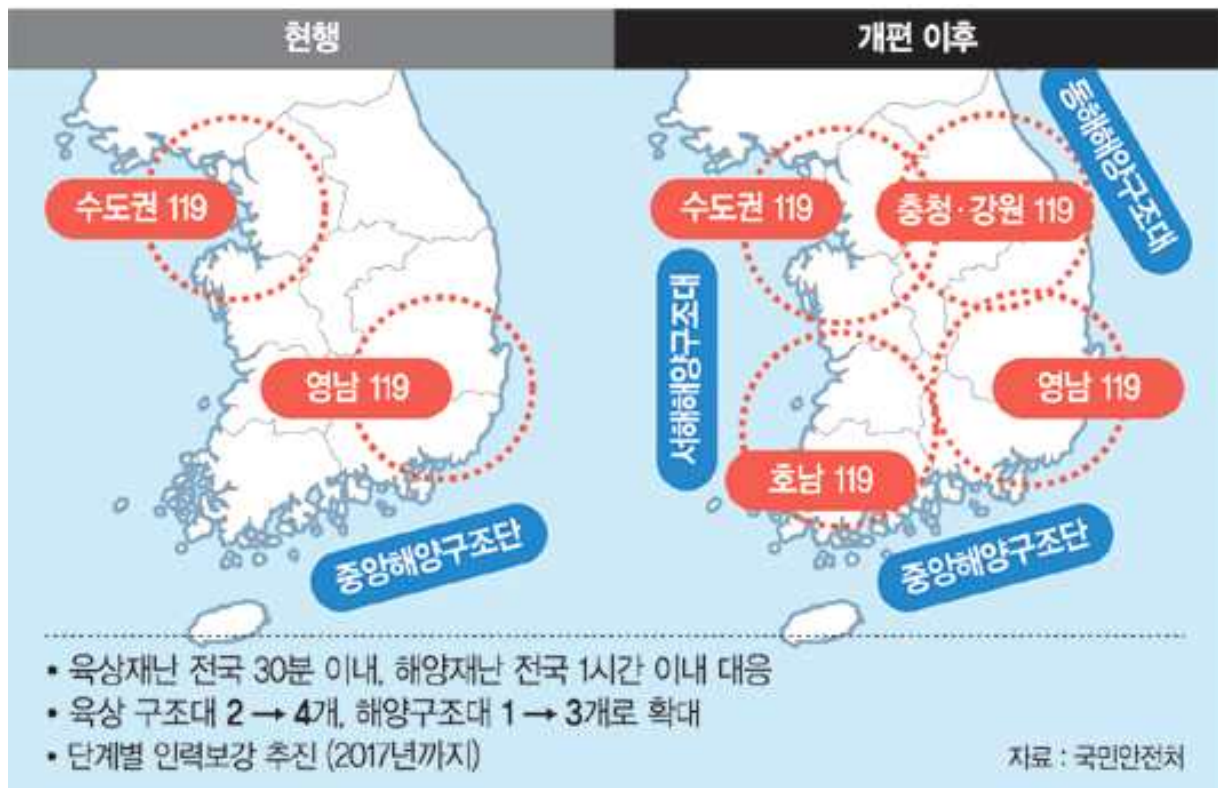


그림 2-8. 국민안전처 특수구조대 확대 개편 계획

출처 : 파이낸셜뉴스(www.fnnews.com)

### (2) 국가기술자격 잠수산업기사, 잠수기능사 시행

고용노동부 주관 하에 한국산업인력공단이 시행하며, 대행기관으로는 (사)한국산업잠수기술인협회와 한국폴리텍Ⅲ대학(강릉캠퍼스)이 있다. 국가기술자격은 1984년부터 시행되어 2013년까지 잠수산업기사 603명, 잠수기능사 4,439명을 배출하였다.

## 제 2 절 각국의 대응체계 분석

다음의 내용은 2014년 안전관련 종합정책연구 성과토론회(경제·인문사회연구원)에서 논의된 외국의 해양재난 대응체계 중 해양 수색구조(SAR : Search and Rescue) 체계에 대해 정리를 하였다.

### 1. 외국의 해양수색구조 체계

국제해사기구(IMO)는 해상사고시 신속한 수색구조를 통해 인적·물적 피해를 최소화하기 위해 1979년 해상 수색구조에 관한 국제협약(International Maritime Search and Rescue)을 채택하여 1985년 발효되었다. SAR협약에 따라 협약 체결국은 해상수색구조서비스를 제공하기 위하여 자국에 적합한 수색구조 조정 및 조직체계를 구축하고 현장활동을 위한 절차를 마련해야 한다. 수색구조구역(Search and Rescue Region)은 통신유지 및 수색구조 서비스 제공이 가능한 영역으로 설정하고, 그 구역에 구조조정본부(RCC:Rescue Co-ordination Center) 및 구조조정지부(RSC:Rescue Sub-Center)를 설치한다.

#### ○ 구조조정본부의 시설과 기능

- ① 조난자, 수색구조대 및 다른 구조조정본부와의 통신시설
- ② 수색구조관련 전문지식 보유 및 잘 훈련된 참모 배치(언어구사 능력 보유)
- ③ 1일 24시간 당직체제 유지
- ④ 수색구조 인적·물적자원 확인
- ⑤ 수색구조 계획, 실행 및 조정활동 등

#### 가. 미국 SAR 시스템

미국의 조난사고 신고 방법은 외해와 연안으로 구분되며, 해상경비대(USCG: US Coast Guard)는 VHF-FM 국가조난대응시스템을 구축하여 전해역의 모든 조난신호를 직접 수신한다. 관할RCC에서 해양사고 경보신호를 수신하면 수집된 정보를 평가한 후, 사고 인근에 위치한 책임기관의 구조세력에게 출동지시를 하고 필요시 정부지원(특히 해군) 및 민간해양구조단에게 통지한다. 해상수색구조를 담당하게 될 수색구조구역(SRR) 및 RCC는 USCG 지역청 관할 책임구역 및 현장 대응능력을 기준으로 설정하고 있으며, 9개 지역청과 2개 광역청(Atlantic, Pacific Area), 제7지역청(Miami) 관할 San Juan(Puerto Rico)섹터, 제14지역청(Hawaii)관할 Guam섹터 등 총 13개 수

색구조구역으로 구분된다.

USCG는 5개 특수팀(기름·위험유해물질 취급팀, 마약차단팀, 항만보안팀, 수로·연안 보안팀 및 대테러팀)을 운영하며, 인명구조 전문인력으로 헬기구조사(Rescue Swimmer), 구급구명사(Emergency Medical Technician), 육상·함정구조사(Shore and Cutter Surface Swimmer), 잠수부(Diver)를 양성하고 있다. USCG는 외해용 함정인 길이 65'이상의 경비함정 212척과 연안용 및 내수용 함정인 길이 65'미만의 보트 약 1,400척 등 총 1,612척의 함정과 고정익항공기 69대, 헬리콥터 142대 등 총 211대의 항공기를 보유하고 있다. 미국은 1939년 미국코스트가드 민간보조대(USCGAux:USCG Auxiliary)를 설립하고 민간의 전문인력과 자원의 보조 및 지원을 받고 있다.

#### 나. 일본 SAR 시스템

일본의 조난사고 신고 및 전파방법은 미국과 동일하며, 연안역에서 조난신고는 유선전화나 휴대폰을 사용하여 118로 직접 또는 119를 경유하여 해상보안청(JCG : Japan Coast Guard)이 담당하고 있다. 11곳의 해상보안본부에 RCC가 설치되어 있으며, 하네다 항공기지에 항공기 사고대응 RCC가 있다. 조난사고 발생시 사고발생 관할 해상보안본부에서 수색구조담당자(SMC) 및 현장지휘관(OSC)을 임명하여 수색구조활동을 전개하며, 대형사고의 경우 해상보안청 본청에서 해당 해상보안본부의 활동을 감독 또는 필요한 지시를 하고 있다. 특수업무 수행이 필요한 경우 제3 해상보안본부에 요청하거나 해상보안청 본부를 경유하여 요청하며, 인명구조 전문인력은 크게 특수구난대(SRT:Special Rescue Team), 기동구난사(MRT:Mobile Rescue Technician) 및 잠수사(Diver)가 있다. 해상보안청은 함정 446척, 항공기 73대를 보유하고 있다. 민간 수색구조기관과의 협력도 활발하게 추진하고 있는데, 수난구제회(Marine Rescue of Japan)는 1889년 설립되어 약 54,000명의 회원을 보유하고 있고 총 1,255개소의 구난소가 전국에 분포되어 있어 해난구조 및 해상구급 뿐만 아니라 회원의 기술향상을 위한 각종 교육을 실시하고 있다.

#### 다. 캐나다 SAR 시스템

캐나다 또한 조난사고 신고 및 전파방법은 미국과 동일하며, 캐나다 해역에서 조난사고 발생 및 긴급지원 요청은 VHF라디오, 911긴급전화, 1-800시스템, 휴대폰, 위성통신 등으로 조난신고를 하고 있다. 캐나다는 바다와 육지를 포함한 전 관할구역을 태평양, 대서양 및 중앙부 등 3개의 SRR로 나누고, 각 구역에 국방부(공군)와 캐

나다 코스트가드(CCG:Canada Coast Guard)가 함께 합동수색구조조정본부(JRCC)를 설치하고 있다. 캐나다는 미국이나 일본과는 달리 해상 및 육상 수색구조업무는 국방부가 총괄 책임기관이나, 합동수색구조조정본부에는 공군 및 CCG의 SAR 당직자가 상호 협력체계를 유지하며 원칙적으로는 해상사고는 CCG, 육지에서의 사고는 공군이 조정역할을 수행하고 있다. CCG는 함정 119척 및 헬기 22대를 보유하고 있는데, 40척은 수색구조용이고 나머지는 보조함정이나 모든 함정에 기본적인 수색구조 장비가 장치되어 있다. 공군은 수색구조용 주 항공기인 고정익항공기 20대와 헬기 19대도 필요한 경우 항상 동원되도록 되어 있다. 민간과의 협력은 1978년 캐나다코스트가드 민간보조대(CCGA:CCG Auxiliary)를 발족하여 회원수 4,000명, 등록선박수 약 1,200척이 총 1,382개의 지구대에 배치되어 있다.

## 라. 영국 SAR 시스템

영국 또한 조난사고 신고 및 전파방법은 미국과 동일하며, 영국 관할수역에서 조난사고 발생 및 긴급지원 요청은 VHF라디오, 999긴급전화, 112(구조조정본부), MF-라디오, 위성통신 등으로 조난신고를 한다. 영국은 전 관할구역을 영국 동해, 웨일즈·영국 서해 및 스코틀랜드·아일랜드 북해 등 3개 SRR로 나누고, 각 구역에 2개의 구조조정본부(총 6개 본부) 및 4~5개의 구조조정지부(총 13개 지부)를 설치하고 있으며, 1개의 항공구조조정본부가 있다. 해상수색구조는 원칙적으로 코스트가드(MCA:Maritime and Coastguard Agency)가 책임기관이지만, 공군 및 해군의 항공지원이 필요한 경우 국방부와 협정에 따라 항공구조조정본부와 합동으로 수색구조활동을 실시한다. MCA는 자체적으로 특수 인명구조 전문인력을 양성하지는 않고 약 3,500명의 자원봉사단이 전국 해안에 배치되어 있다. MCA는 자체적으로 SAR용 항공기를 보유하지 않고, 민간항공회사 소유의 전세항공기, 고정익 2대 및 헬기 7대를 이용하고, 필요한 경우 항공구조조정본부의 조정하에 공군 항공기가 동원된다. 영국은 해상조난사고에 대응하는 선박을 보유하고 있지 않음에 따라, MCA 소속 항공기 출동과 동시에 민간자원봉사기관인 왕립구명정협회(RNLI:The Royal National Lifeboat Institution)에 수색구조 요청을 하고 있다. RNLI는 1824년 영국왕실의 허가를 받아 약 42,000명의 회원으로 구성된 자원봉사기관으로, 연안용 및 전천후 구명정 340척 및 공기부양선 7척을 전국 235개 지소에 배치하여 연안 10해리 이내 수역에 30분 이내에 현장에 대응한다는 목표하에 상시 출동 대기태세를 유지하고 있다.

## 2. 시사점

지리적 특성과 배치차원을 고려하여 구조조정본부(RCC)와 구조조정지부(RSC)를 설치하고, 책임구역 및 역할을 명확히 구분하고 있다. 조난사고 신고방법은 국가비상전화를 이용할 수 있지만, RCC비상전화를 별도로 설정하여 조난자가 그 번호를 사용하도록 하고 있다. 모든 사고접수 및 전파, 초기 상황분석 및 판단, 수색구조 관련 후속조치는 RCC를 중심으로 이루어지므로, RCC요원 자격요건을 강화하고 의무화하고 있다. RCC요원은 필수교육 이수뿐만 아니라 반드시 함정(선박)에 승선하여 현장교육(OJT)을 이수하여야 한다. 광대한 수역을 국가의 자원만으로 조난사고 대응이 어렵다는 것을 일찍부터 인식하고 민간이 자율적으로 민간자원봉사단체를 결성하여 인도적 차원의 인명구조에 큰 기여를 하고 있다.

### 제 3 절 우리나라의 해양재난 대응 실태

#### 1. 해양안전관리체계 현황

##### 가. 현행 해양안전관리 체계

- ① 해양안전 예방·대비 단계 ② 해양안전 대응 단계 ③ 해양안전 복구 단계

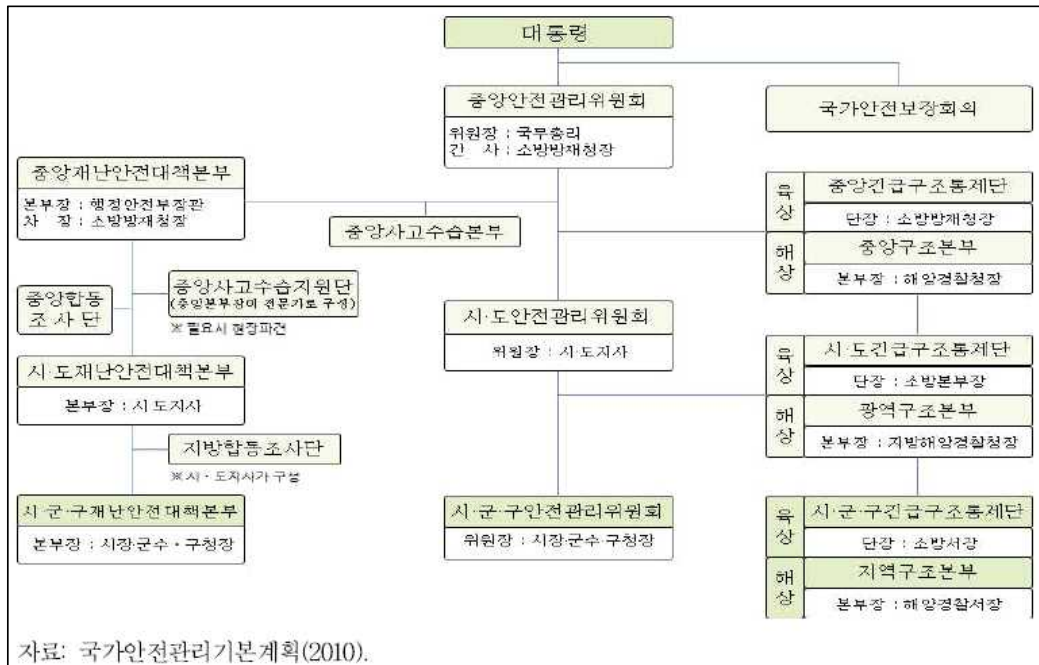


그림 2-9. 국가 재난관리체계

표 2-7. 해양안전관리 단계별 주요 활동내용

| 구분           |                        | 주요 활동내용  |
|--------------|------------------------|--|
| 재난발생<br>이전단계 | 예방단계<br>(Mitigation)   | 위험성 분석 및 위험지도 작성, 선박 등 해양안전 관련 법령의 제정과 정비, 재해보험, 토지이용관리, 안전 관련 법규 제정 및 정비, 세제 지원 등 |
|              | 대비단계<br>(Preparedness) | 수난대응 계획 수립, 해양사고 매뉴얼 작성, 비상경보 체제 구축, 비상통신망 구축, 유관기관 협조체제 유지, 비상자원의 확보 등            |
| 재난발생<br>이후단계 | 대응단계<br>(Response)     | 수난대응계획의 시행, 해양사고의 긴급대응과 수습, 인명구조·구난활동 전개, 응급의료체계 운영, 환자의 수용과 후송, 의약품 및 생필품 제공 등    |
|              | 복구단계<br>(Recovery)     | 잔해물 제거, 전염병 예방 및 방역활동, 이재민 지원, 임시거주지 마련, 시설복구 및 피해보상 등                             |

## 2. 해양수색구조 조직체계 및 운영

### 가. 구조본부의 조직 및 운영

구조본부는 중앙구조본부와 광역구조본부, 지역구조본부로 구성되어 있다. 중앙구조본부는 해양경찰청에 설치하고, 본부장은 해양경찰청장이 역임한다. 광역구조본부는 지방해양경찰청에, 지역구조본부는 해양경찰서에 설치하는데, 현장수난구조를 위한 구조대를 운영한다.

### 나. 해양 수색구조 자산

#### (1) 국가의 구조자산

##### (가) 해양경찰청의 구조자산

항공기를 이용한 신속한 수색구조를 위해 5개 항공단(인천, 동해, 목포, 부산, 제주)에 23대의 항공기와 항공구조사 20명이 소속되어 있다(표 2-8, 표 2-9).

표 2-8. 해양경찰청 잠수인력 현황(단위 : 명)

| 총계  | 구조대 | 특수구조단 | 함정  | 특공대 | 사무실/<br>파출소 | 항공구조 |
|-----|-----|-------|-----|-----|-------------|------|
| 482 | 155 | 11    | 165 | 101 | 30          | 20   |

(자료 : 2014년 6월 해양경찰청 국정조사대응팀, 세월호관련 핵심 질의·응답)

표 2-9. 해양경찰청 잠수장비 현황

| 구조기관        | 보유장비  |
|-------------|---|
| 구조대         | 스킨스쿠버 장비 134식(40m이내 잠수가능), 사이드스캔소나 6대, 고속단정 23대, 고무보트 10대, 기동차량 17대 |
| 특수구조단       | 테크니컬 장비 6식, 재호흡기 4식(40m이내 잠수가능)                                     |
| 항공구조단       | 수경, 스노클, 오리발 등 수상 구조 장비   |
| 특공대 및 대형 함정 | 스쿠버 장비(40m이내 잠수가능)  |

(자료 : 2014년 6월 해양경찰청 국정조사대응팀, 세월호관련 핵심 질의·응답)



(나) 소방방재청의 구조자산

소방방재청의 구급조직과 인력은 119구조대, 119구급대, 소방항공대에 설치·운영하고 있다. 119구조대는 일반구조대, 특수구조대, 직할구조대 등 240개 구조대 3,690명으로 구성되어 있다. 소방방재청은 헬기 27대와 소방정 8척, 구조정 15척을 보유하고 있다(표 2-10).

표 2-10. 소방방재청 119구조대 설치 현황

| 구분    | 일반구조대 | 특수구조대 | 직할구조대 |
|-------|-------|-------|-------|
| 구조대 수 | 250개  | 26개   | 9개    |

(자료 : 2013년 소방방재통계 연보, 소방방재청, 2014년 7월)

(다) 해군의 구조자산

해군의 해난구조 자산은 해군 작전사령관 예하의 해난구조대(SSU:Ship Salvage Unit)가 있다. 해난구조대의 잠수능력은 스쿠바 40m, 심해잠수의 공기잠수 58m, 혼합기체잠수 91m, 포화잠수 300m를 확보하고 있다. 1957년 해난구조 정규과정을 개설한 이래 2011년까지 총 1,200명의 심해잠수사를 배출했으며, SCUBA, 혼합기체, 포화잠수사, 심해구조잠수정(DSRV:Deep Submergence Rescue Ship)잠수가 300명을 보유하고 있다. 구조함은 잠수함 구조함(ASR:Auxiliary Submarine Rescue)과 수상함 구조함(ATS: Auxiliary Towing Salvage)이 있다.

(2) 민간의 구조자산

(가) 잠수(구난) 전문 업체

잠수(구난)을 담당하는 업체는 10여개 이상 있으며, 구난, 구조 및 수중건설공사의 업무를 수행하고 있다. 소속 잠수사들은 5년 이상의 잠수경력(구난경력)을 보유하고 있으며, 40m 심해잠수가 가능하고, 해군 해난구조대와 특수전 전단(UDT/SEAL:Underwater Demolition Team/Sea, Air, Land) 출신이 다수이다. 보유 장비로는 기중기선, 예인선, 챔버, 수중절단기, 용접기 등을 보유하고 있으며, 조선소를 중심으로 선박 인양용 해상 크레인을 보유하고 있다.

(나) 한국해양구조협회

해양에서의 재난과 사고의 예방·대응을 위한 민·관 협력시스템을 구축하고, 조난자 구조 및 선박 예인, 수색구조 관련 연구개발, 교육훈련과 대국민 홍보활동과 업계 발전을 위한 사업을 수행한다.

### 3. 안전혁신마스터플랜 수립(2015년 3월 30일 발표)

#### 가. 개요

정부는 제 54차 중앙안전관리위원회를 열고 향후 5년간 30조원을 투자하는 「안전혁신 마스터플랜」을 심의 확정했다. 「안전혁신 마스터플랜」은 우리의 재난안전체계의 비전과 발전방향을 제시한 밑그림으로, 대형재난사고를 계기로 우리의 재난안전관리체계를 원점에서 재검토하고, 근본적으로 혁신하기 위해서 국무총리실과 국민안전처를 중심으로 17개 부처 부처장이 참여한 중장기 종합계획이다. ‘안전한 나라, 행복한 국민이’라는 비전과 ‘안전이 생활화된 국민,’‘안전이 체질화된 사회,’‘안전이 우선시 되는 국가정책’이라는 3대 목표를 가지고 5대 전략 100대 세부과제를 추진한다(그림 2-10).



그림 2-10. 안전혁신 마스터플랜 3대 목표



그림 2-11. 안전혁신 마스터플랜 추진전략

나. 주요 내용

(1) 우리나라 재난안전관리의 표준화 틀 마련

국민안전처를 중심으로 중앙과 지방의 수평적·수직적 협업체계를 구축하여 통합적인 재난관리체제로 전환하였다(그림 2-12). 중앙사고수습본부 및 지역대체본부와의 명확한 역할 및 책임분담 하에 효율적인 재난관리를 추진하였다. 현장지휘권 및 책임과 역할을 규율하는 사고지휘체계, 재난대응기관과 동일한 통신을 활용하는 재난통신체계, 재난피해 및 대응상황에 대한 공보창구 일원화(One-voice)와 관련된 재난공보체계, 재난자원 공동활용체계 등이 추진된다.



그림 2-12. 재난안전관리의 표준화 틀 마련

## (2) 현장의 재난대응 역량 강화

소방과 해경의 조직·인력 확충하고, 훈련을 통해 대응역량을 획기적으로 강화하였다. 육상은 30분, 해상은 1시간 이내의 골든타임을 확보할 수 있도록 119 특수구조대는 4개 권역으로, 해경의 해양특수구조대는 5개대로 연차적으로 확대 개편하였다 (2-13).

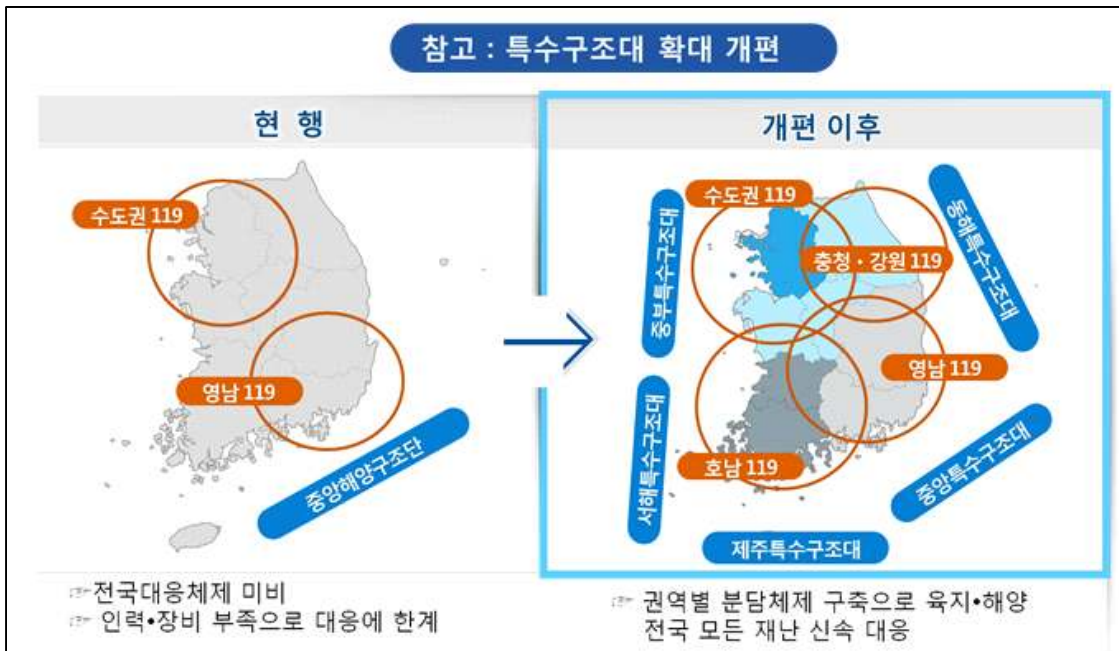


그림 2-13. 특수구조대의 확대 및 개편

## 제 4 절 해양구조에 대한 제도적 문제점 파악

우리나라 수난구조법 제2조에 정의된 용어를 설명하고, 해양구조에 대한 제도적 문제점 및 개선방향에 대한 주요 쟁점을 파악하였다.

### 1. 용어의 정의(수상에서의 수색·구조 등에 관한 법률 제2조)

- 수난구조 : 해수면 또는 내수면에서 조난된 사람 및 선박, 항공기, 수상레저기구 등(이하 '선박등'이라 함)의 수색·구조·구난과 구조된 사람·선박등 및 물건의 보호·관리·사후처리에 관한 업무
- 수색(Search) : 인원 및 장비를 사용하여 조난을 당한 사람 또는 사람이 탑승하였을 것으로 추정되는 선박등을 찾는 활동
- 구조(Rescue) : 조난을 당한 사람을 구출하여 응급조치 또는 그 밖의 필요한 것을 제공하고 안전한 장소로 인도하기 위한 활동
- 구난(Salvage) : 조난을 당한 선박등 또는 그 밖의 다른 재산(선박등에 실린 화물을 포함한다)에 관한 원조를 위하여 행하여진 행위 또는 활동

### 2. 세월호 관련법과 제도상의 책임

#### 가. 해양수산부

- 세월호에 대한 운송사업 면허와 해운법, 선박안전법, 선원법 등 선박안전에 대한 법령을 총괄하는 책임 부서임.
- 이로 인해 고의 또는 과실에 의해 출항 전 복원성을 상실한 상태로 출항시켜 사고에 이르게 한 큰 책임이 있음.

#### 나. 해양경찰

- 연안 VTS 운영, 수색과 구조, 여객선의 안전관리 및 한국해운조합에 대한 지도 감독에 대한 전박적인 책임이 있음.
- 연안 세월호 출항 전 운항관리사의 직무위반을 방조하여 복원성 미확보 상태로 출항을 최종 허가한 책임이 있음.
- 사고 직전 진도VTS 관할해역을 통과하고 있던 세월호를 모니터링하지 못해 사고 직후 신속히 구조하지 못한 책임이 있음.

#### 다. 한국해운조합

- 과승, 과적 등 여객선 안전관리와 안전점검 업무를 해양수산부의 위임을 받아 해양경찰의 지도감독을 통해 성실히 수행해야할 책임이 있음.
- 출항전 선박에 승선하여 점검하지 않고 선박회사나 선원들의 허위통보에 따라 형식적인 점검후 출항허가를 함으로써 고의로 불법행위를 반복한 책임이 있음.

#### 라. 한국선급

- 세월호 증축 후 안전검사에서 화물적재 공간을 그대로 둔 채 합격증서를 발행하여, 화물의 과적을 방치함으로써 궁극적으로 복원성 상실로 침몰에 이르게 하여 국가의 선박안전검사 업무를 대행하는 공익 검사법인으로서 책임이 있음.

#### 마. 기타

- 사고 신고체계에서 119 및 해양긴급전화 122 등으로 다양한 긴급전화 운영으로 혼선 발생
- 국가 전체의 재난대응 조직도 제대로 가동되지 않았고, 해양 수색구조 조직도 관할 중복 및 각자 임무와 역할이 불분명함
- 해상사고는 해양구조본부를 중심으로 대응하므로 전문지식과 경험이 있는 자가 본부 상황실 당직요원으로 근무해야 하며, 사고현장에 출동한 123정은 구조장비가 없는 함정이고 정장도 수색구조에 대한 전문성이 없음
- 가장 먼저 출동할 특수구조단, 122구조대 등은 출동수단 미확보로 사고현장에 늦장 도착함(출동 헬기가 없어 버스와 어선 등을 이용해 사고현장에 도착함)
- 국가나 민간 보유 수색구조 장비는 사전에 목록화되고 동원체제도 구축되어야 함에도 사전에 준비되지 못함
- 수색구조 매뉴얼은 다종의 인명사고를 고려하지 않아 대형 여객선 사고에 대한 훈련은 없었음

### Ⅲ. 해양안전 R&D센터 설립(안) 및 중장기 실천전략

#### 제 1 절 추진 배경 및 설립 필요성

##### 1. 추진 개요

###### 가. 센터 설립 배경

- 1) 해양안전 R&D센터는 해양재난 사고에 신속히 대응하고 복구하는 해양구조(OCEAN SALVAGE) 정책과 R&D 사업을 전담하여 신설되는 센터임.
- 2) 국가재해재난 분야중 해양분야가 소홀한 상황에서 국민적 관심도가 증가하고 그 책임이 막중하여 해양안전 R&D센터의 역할이 강조
- 3) 세월호 해상사고후 국가적 해양사고 대책마련이 시급하며 특히 해양과학분야의 지원이 시급한 실정
- 4) 우리나라는 서해훼리호('93년), 세월호('14년) 등 수 많은 비극적인 해양재난을 겪으면서 개선 보완에 대해 꾸준히 연구하고 전담하는 연구 직능이 부재
- 5) 해양수산부 및 국회는 '세월호 사고 진상규명 조사 특별위원회' 조사활동을 거치면서 해양안전연구센터 설립·운영 등에 공감하고 설립 필요성을 인식
- 6) 범정부 차원에서 수립된 '안전혁신 마스터플랜'(15.3.30 발표)의 3대 목표 - 5대 추진전략 - 100개 세부과제 중 재난안전 정책방향 및 표준(2), 재난대응 교육·훈련(3), 재난조사 및 평가·환류 체계(2), 과학적 재난예방(4), 해양안전(4)이 포함
- 7) 해양수산부의 해양수산 R&D 사업추진 기본방향 중 3대 전략 - 12대 체계 - 70개 중점기술 중 해양안전이 12대 체계 중 하나이고, 해양안전 고도화 기술, 해양구난기술, 인적사고에 의한 해양사고 저감 기술이 70개 중점기술에 포함

###### 나. 센터 임무

- 1) 국가적 해양재난에 대비하는 해양과학적 ICT융합 첨단연구개발로 해양사고예방 및 사고대처에 기여
- 2) 해양재해재난분야는 국민안전처 및 해양수산부에서 그 집행역할을 수행하고 있으므로, KIOST에서는 문제해결 지원을 위한 해양과학기술개발이 필수적임

#### 다. 현업 사항

- 1) '해양안전연구를 위한 중장기 실천전략 기획연구' 수행중  
: 6개월 (2015.3~8), 3천만원/KIOST기획사업비
- 2) '해양구조연구센터 설립 등에 관한 기획연구' 응모  
: 12개월 (2015.5~2016.4), 4.77억원/KIMST공모기획
- 3) '해양수산문화과학관 건립 타당성조사' 용역 계약  
: 3개월 (2015.5~7), 1.5억원/충북도청

#### 라. 센터 기능

※ 안전연구센터의 조속한 기능 정립에 초점을 둠

- 1) 해양안전과학 연구분야의 과학적 토대 마련
- 2) 재난계획(예방,대비,대응,복구)에 따른 해양과학기술의 개발
- 3) ICT융합 해양안전과학기술의 발굴 및 적용
- 4) 재난현장적용 효과적 해양과학기술의 개발

#### 마. 세부분야별 역할

※ 해양안전분야의 해양과학적 기술 적용에 중심을 둠

- 1) 기획분야 : 해양안전과학기술 종합연구(정책, 연구기획 등)
- 2) 예방분야 : 해양환경변화 과학적 모니터링 기술 개발
- 3) 대비분야 : 해양재난환경 실시간 감시 및 ICT활용 경보기술 개발
- 4) 대응분야 : 인명구조 및 ICT융합 현장대응기술 개발
- 5) 복구분야 : 재해복구 및 유실자탐색기술 개발



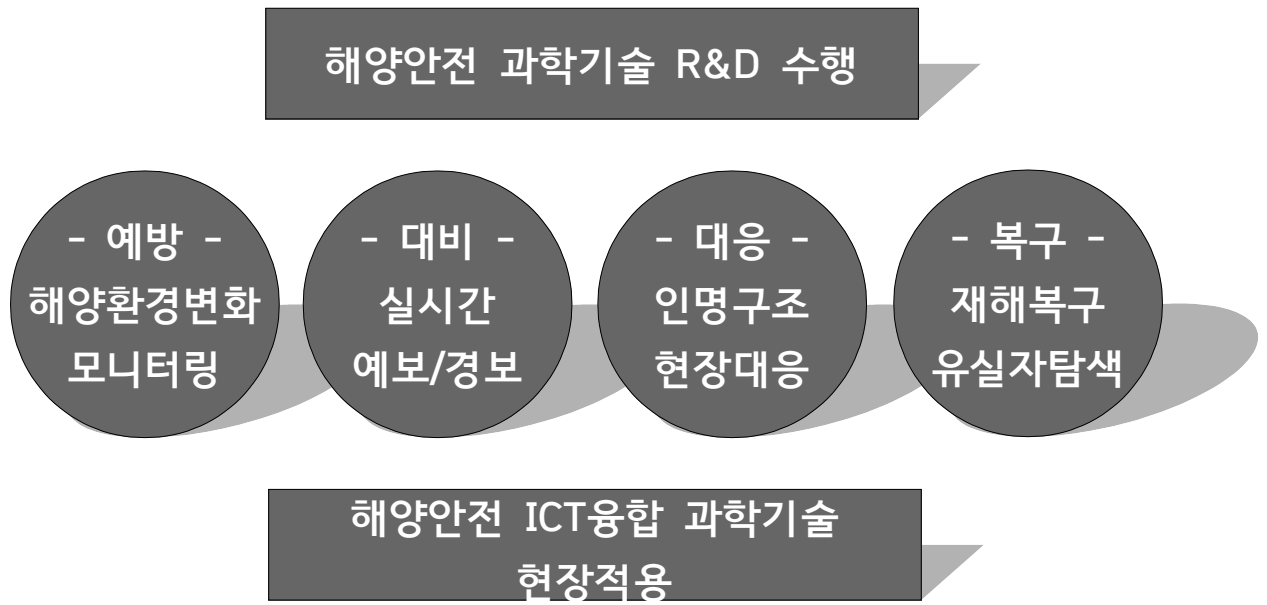


그림 3-1. 해양안전 R&D 센터 기능 및 역할

## 2. 설립의 필요성

### 가. 기술적 측면

- 1) 서해 웨리호 사고('93년), 세월호('14년) 사고 등 대형 해양재난 사고 시 기술적 한계로 인해 다수의 인적·물적 피해가 확대되면서 재발되고 있어, 해양 재난 상황에 효과적으로 대응하기 위한 구조 전문 인력의 체계적인 양성제도가 절실히 요구됨
- 2) 대규모 해양재난 사고 예방 및 사고 발생 시 적절히 대처하고 사고 조기 수습을 위한 시스템 및 기술개발의 필요성이 대두됨.
- 3) 개발된 심해잠수장비의 실질적 성과 부실로 고성능 심해잠수장비 개발을 통한 심해 사고 대응력 강화시스템 구축이 필요
- 4) 사고 해역의 수중환경(조류, 시정, 온도, 저체온 등)에 대한 효과적인 구조정보 예보 시스템과 적시 운용체계 인프라 구축이 필요
- 5) 약조건의 수중환경 하에서 수중탐색 및 인명구조 실패에 대한 심해 잠수시스템 연구 개발이 필요
- 6) 세월호 상황 초기에 선체 격실 내 진입 실패에 대한 잠수인력 교육훈련 인프라 구축이 필요
- 7) 현장에 실질적이고 효과적인 잠수시스템, 해양구조장비, 심해구조잠수정에 관한 연구개발이 필요

### 나. 경제·산업적 측면

- 1) 국내에서 활동하고 있는 대다수 잠수인력은 스쿠버와 공기잠수(scuba & Air Diving) 장비 위주로 사용하고 있어 잠수 수심이 최대 40m로 극히 제한적임.
- 2) 전문 잠수인력은 해양산업 시장의 수요가 충분하지 않아 비정규직에 준하는 열악한 직업생태계 내에서 활동하다 보니 지금까지의 낮은 수심 환경의 연안작업에서 깊은 수심의 해저자원 개발 산업에 투입 가능한 인적 인프라 확충 곤란.
- 3) 선진국에서 행해지고 있는 인적 인프라 구축을 위해 표면공급잠수체계(SSDS), 포화잠수체계(Saturation Diving System)의 전문 잠수인력을 양성·활용한다면 수심 300m 이상의 해양환경에서도 경제적, 산업적 활동이 가능할 것임.
- 4) 잠수인력의 일감 창출을 위해 해양산업정책과 해양개발산업(해양플랜트, 조력·

풍력발전소 등)과 연계한 심해수중산업시장의 Needs 수요와 일감창출에 관한 연구 개발이 필요함.

- 5) 그동안 외국 업체/자산에 의존해 왔던 현실적인 수중작업 전문가 양성 문제를 '해양안전연구센터'에서 개발한 선진국 수준의 우리 인력, 장비/자산을 활용할 수 있어 여타의 해양개발산업에 파급되는 효과가 클 것으로 예상함.
- 6) 한국해양과학기술원의 '해양안전연구센터'에서 주변 선진국 수준의 능력과 잠수 수심으로 개선 발전시켜 세월호와 같은 사고 수습 체계를 방지하는 정부 산하 연구개발기관으로서의 역할과 기능을 수행 지원.



그림 3-2. 우리나라와 주변국의 잠수 능력 및 잠수 수심 비교

#### 다. 사회·문화적 측면

- 1) 국민과 유가족들은 세월호 초기 대응의 구조 실패와 골든타임 중에 살릴 수 있었던 인명 구조의 실패 광경을 목격하였음.
- 2) 낙후된 해난구조 장비와 기술 부족, 제반 수중 환경의 악조건(조류, 시정, 파고 등)으로 인해 격실 내 진입을 못해 속수무책의 안타까운 장면을 현장에서 직접 경험하였음.
- 3) 이를 극복하기 위한 보다 체계적 전문 잠수인력 육성과 관리, 과학적인 해난구조 장비/기술 연구 개발의 필요성을 실감하였음.
- 4) 선진국을 벤치마킹하여 심해잠수기법 도입 및 교육훈련시설 마련 등 국내에 적

합한 정부 출연기관의 '해양구조훈련센터 설립(규모, 개념설계, 운영 주체)'에 관한 연구 개발이 필요

- 5) 잠수인력 자격검증/관리 및 동원 체계 등 유사시 즉각 대응 가능한 전문인력관리 시스템 구축이 필요
- 6) 잠수인력 즉각 투입 실패와 추가모집 혼선에 대한 상시 인력풀 관리 체계 구축 (인력 풀 DB & Diving Log IT 전산화/국제화에 대한 연구 개발 필요)
- 7) 해양안전연구센터 설립·운영과 관련하여 국내/해외 관련 법과 제도, 국제협력공조 체계, 교리교범, 매뉴얼 및 기술도서 도입/번역 사업 등에 관한 연구 개발이 필요

## 제 2 절 향후 조직발전 방안 (해양안전과학기술 종합연구소)

※ 5~10년후 해양안전분야 발전을 위한 중장기 계획 마련을 목표

- 1) 해양재난/안전과학기술 분야
- 2) 해양특수의학(잠수의학, 해양의학 등) 분야
- 3) 해저과학기술(해저과학기지 등) 적용 분야
- 4) ICT융합 해양무인탐사기술(드론,글라이더,해저케이블,미니탐사로봇 등) 분야

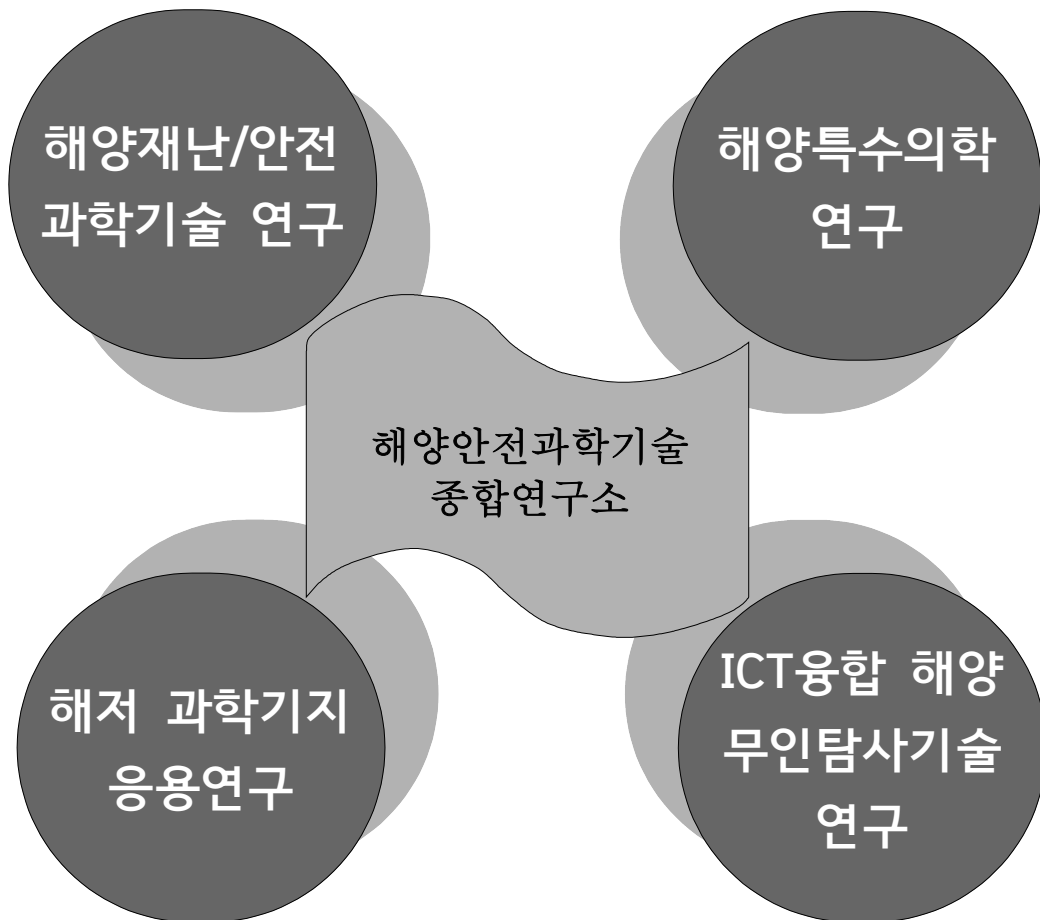


그림 3-3. 향후 조직 발전 방안 (해양안전과학기술 종합연구소)

표 3-1. 향후 조직 발전 방안 (해양안전과학기술 통합 연구)

| 해양안전과학기술 종합 연구 수행<br>- 해양안전과학기술 융합 R&D 종합기획연구 -   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 해양재난/안전<br>과학기술 연구  | 해양특수의학<br>연구  | 해저과학기술지<br>응용연구  | ICT융합 해양<br>무인탐사기술<br>연구  |
| <p>해양재난안전과학<br/>연구분야의 과학적<br/>토대 마련</p> <p>재난계획(예방,대비,<br/>대응,복구)에 따른<br/>해양과학기술의 개<br/>발</p> <p>재난현장적용 효과<br/>적 해양과학기술의<br/>개발</p> <p>기획분야 : 해양안전<br/>과학기술 종합연구<br/>(정책, 연구기획 등)</p> <p>예방분야 : 해양환경<br/>변화 과학적 모니터<br/>링 기술 개발</p> <p>대비분야 : 해양재난<br/>환경 실시간 감시/<br/>경보기술 개발</p> <p>대응분야 : 인명구조<br/>및 현장대응기술 개<br/>발</p> <p>복구분야 : 재해복구<br/>및 유실자탐색기술<br/>개발</p> | <p>잠수의학 연구</p> <p>극한해양적용 의료<br/>기술 연구</p> <p>해양천연물 의학자<br/>원 개발 연구</p> <p>의료용 감압시설 구<br/>축</p> <p>잠수부 전문건강진<br/>단 센서 설립</p> <p>극한해양적용 생명<br/>유전체 규명 연구</p> <p>해양유래 신물질 인<br/>체적용 기술 연구</p> <p>해양방사능 오염처<br/>리 및 인체영향 극<br/>복기술 연구</p> | <p>해저과학기술지 건설<br/>및 응용연구</p> <p>천해수심용 해저과<br/>학연구 챔버 구축</p> <p>100 m급 해저과학<br/>기지 구축</p> <p>300 m 심해급 해저<br/>과학기술지 구축</p> <p>수중통신 기술 연구</p> <p>해저 융합해양관측<br/>센서망 구축 연구</p> <p>심해 다이빙 기술<br/>연구</p> <p>유인잠수정 도킹 및<br/>원격제어기술 연구</p> | <p>ICT융합 해양<br/>무인탐사기술<br/>연구</p> <p>해양탐사 드론 개발<br/>기술 연구</p> <p>수중글라이더, 파랑<br/>글라이더 적용기술<br/>연구</p> <p>해저케이블 실시간<br/>해양관측기술 연구</p> <p>미니해양탐사로봇<br/>개발 연구</p> <p>유/무인 잠수정 제<br/>작 및 응용기술 연<br/>구</p> <p>심해 촬영용 특수<br/>카메라 제작 및 운<br/>용기술 연구</p> <p>해저탐사용 자율무<br/>인로봇기술 연구</p> |
| <p>해양안전과학기술 종합연구소 설립<br/>- 해양안전과학/수중탐사기술 집중 연구 -</p>  |   |  |   |

### 제 3 절 분야별 연구 중점

#### 1. 분야별 세부 연구 내용

| 분 야            | 세부 연구 내용   |
|----------------|--|
| 환경 분석          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 과거 해양사고 사례별 문제점과 반복되는 원인에 대한 실태조사</li> <li>• 세월호 구조과정에서 도출된 해양구조 연구 영역 분석 및 개발</li> <li>• 정부 출연 타 연구기관과의 중복성 및 이중 투자등 필요성 조사</li> <li>• 유사한 해외 해양구조 인프라 및 운영 실태 비교 조사 분석</li> <li>• 환경 분석에 대한 종합 시사점 및 정책적 제언 도출</li> </ul> |
| Master Plan 제시 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 해양안전연구센터의 비전, 역할, 영역, 실현가치 등 정립</li> <li>• 필요성에 대한 분야별 성과목표 및 중장기 단계별 계획수립</li> <li>• 관련 수요자의 Needs 분석 및 미래전망</li> </ul>  |
| 추진계획           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 해양안전연구센터 설립·운영등에 관한 추진전략, 추진체계 제시</li> <li>• 설립 및 운영추진계획에 대한 세부적인 Road map 제시</li> </ul>  |
| 설립 운영 계획       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 해양안전연구센터 설립 운영에 관한 잠정TF 추진단 구성 방안</li> <li>• 해양안전연구센터 편제조직 및 직제 편성(책임, 선임, 원급)</li> <li>• 해양안전연구센터 직제 사무분장 및 연구시행 지침</li> <li>• 정부 지원의 필요성 및 시급성에 관한 정책적 방안 제시</li> </ul>   |
| 인력 충원 및 예산     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2016년 해양안전연구센터 인력 충원 계획과 예산 확보 방안 제시</li> <li>• 시차별 인력 충원 및 운영체계, 기존 인프라와 연계 방안 제시</li> <li>• 충원인력에 대한 해양구조 전문화 보습교육 및 OJT 위탁(SSU)</li> </ul>   |
| 성과 지표          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2016년 해양안전연구센터 설립 및 운영 계획에 대한 평가 지표</li> </ul>  |

## 2. 조직 및 기능 고려 요소

| 조직        | 기능   |
|-----------|--|
| 정책기획실     | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 해양구조 관련법과 제도, 국제교류협력 체제</li> <li>· 정책과 교리교범, 기술도서 번역, 학술회의/기술지 기획</li> </ul>  |
| 인력기술개발팀   | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 잠수인력 자격, 육성 및 관리의 과학적인 시스템 개발</li> <li>· 해양구조훈련센터의 잠수인력육성 시스템 지원</li> </ul>   |
| 잠수시스템 개발팀 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 고성능 웨어러블 잠수장비 및 지원 시스템 실험 및 개발</li> <li>· 다이버 안전을 보장하는 생존지원 프로그램(Life Support)개발</li> <li>· 잠수장비 표준규격 및 시스템, 호흡기체 실험 및 개발</li> </ul>              |
| 구조장비기술개발팀 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 다이버 몸에 지니는 장비를 제외한 모든 해양구조장비시스템</li> <li>· Rescue &amp; Salvage 장비시스템 및 구조 기술 개발</li> <li>· 국제공인 선급규격, Modeling &amp; Simulation 실험 설비</li> </ul> |
| 구조잠수정개발팀  | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 구조용 소형잠수정(300미터, 유인 2명)</li> <li>· 침몰 격실 내 진입용 수색탐색/촬영 극소형 ROV</li> </ul>   |



## 제 4 절 국민안전처 해양안전 R&D 중장기 계획(안)

### 1. 중장기 계획 개요

#### 가. 추진필요성

1) 한반도 해양환경의 변화와 해상물동량 및 여객선, 어로활동의 증가로 각종 해상사고가 빈번하게 일어나고 있으나, 이에 대한 상시적 해양환경 감시 체계나 긴급구조체계 등이 미흡하여 해난구조와 관련된 ICT융합 해양과학기술의 적용연구가 매우 시급한 실정임

2) 이에 따라 해상사고를 미연에 방지하고 사고발생시 긴급대처를 위한 해난과학기술을 발굴하고 체계적으로 연구개발하여 실효성 있게 적용할 필요가 있음

#### 나. 사업목적

1) 해양안전과학기술 R&D 3년 프로젝트는 해양재난환경을 과학적으로 연구하고 해난상황을 사전에 예측하여 경보하는 해양환경감시/경보체계를 구축하며, 사고발생시 적용가능한 첨단해양과학기술을 개발하여 해양사고에 따른 인적/물적 피해를 최소화하는 데 그 목적이 있음

#### 다. 사업내용 : 1개 기획사업과 5개 핵심 사업으로 구성

- 0) (종합기획) : 해양안전과학기술 R&D 3년 프로젝트 종합기획연구
- 1) (핵심-1) : 해양환경변화 과학적 모니터링 기술 연구
- 2) (핵심-2) : 해양재난환경 실시간 감시 및 경보기술 구축 연구
- 3) (핵심-3) : 구조/잠수기술 및 첨단 구조/구난시스템 구축 연구
- 4) (핵심-4) : 수중생존자수색 및 생존성확보기술 연구
- 5) (핵심-5) : 해난사고 초기현장 대응기술 연구

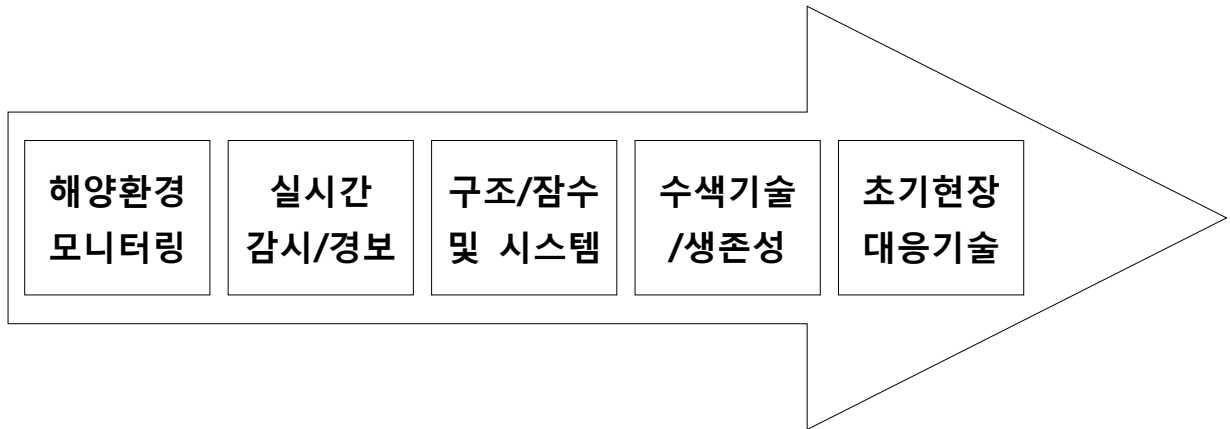


그림 3-4. 해양안전과학기술 5개 핵심사업 수행 흐름도

라. 소요예산 : '16년 기획 10억원 (본 사업 '17 ~ '19년 총 990억원)

단위: 억원

| 구분   | 사업명                            | 수행년도 |      |      |      | 합계   |
|------|--------------------------------|------|------|------|------|------|
|      |                                | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |      |
| 종합기획 | 해양안전과학기술 R&D<br>3년 프로젝트 종합기획연구 | 10   | -    | -    | -    | 10   |
| 핵심-1 | 해양환경변화 과학적<br>모니터링 기술 연구       | -    | 50   | 50   | 50   | 150  |
| 핵심-2 | 해양재난환경 실시간 감시<br>및 경보기술 구축 연구  | -    | 80   | 80   | 80   | 240  |
| 핵심-3 | 구조/잠수기술 및 첨단<br>구조/구난시스템 구축 연구 | -    | 150  | 150  | 150  | 450  |
| 핵심-4 | 수중생존자수색 및<br>생존성확보기술 연구        | -    | 30   | 30   | 30   | 90   |
| 핵심-5 | 해난사고 초기현장<br>대응기술 연구           | -    | 20   | 20   | 20   | 60   |
| 합계   |                                | 10   | 330  | 330  | 330  | 1000 |

## 2. 증장기 계획 과제별 연구내용

가. (종합기획) 해양안전과학기술 R&D 3년 프로젝트 종합기획연구

### 1) 연구필요성

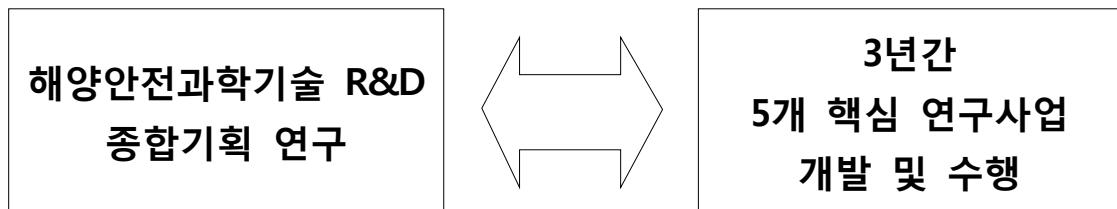
해양안전과학기술 R&D 3년 프로젝트를 위한 종합기획연구를 통해 해양재난환경을 과학적으로 연구하고 해난상황을 사전에 예측하여 경보하는 해양환경감시/경보체계를 구축하며, 사고발생시 적용가능한 첨단해양과학기술을 개발하기위한 5개 핵심연구사업을 발굴하기 위함

### 2) 세부 연구내용

- 해양환경변화 과학적 모니터링 기술 연구
- 해양재난환경 실시간 감시 및 ICT융합 경보기술 구축 연구
- 구조/잠수기술 및 첨단 구조/구난시스템 구축 연구
- 수중생존자수색 및 생존성확보기술 연구
- 해난사고 초기현장 대응기술 연구

### 3) 시사점 및 기대 효과

- 한반도 해양을 과학적으로 감시하는 체계를 구축하여 각종 해난사고를 미연에 예보하고 경보하며, 사고발생시 긴급대처하는 데 큰 역할 기대
- 해양을 대기/수중을 입체적으로 관리하고 첨단기술을 접목한 탐지/감시/경보시스템을 개발함으로써 해양안전기술분야를 강화하고 국민의 안전 확보에 기여



## 나. (핵심-1) 해양환경변화 과학적 모니터링 기술 연구

### 1) 연구필요성

해양재난에 대비하기 위해서는 해양환경에 대한 정밀한 예측이 실시되고 동시에 실질적인 해양관측센서망이 구축되어 가동되어야 하므로, 재난예보/경보를 위한 기본적인 해양환경모니터링이 광역적으로 이루어져야하며 동시에 주요 사고예정 해역에 대한 집중적인 해양환경관측망이 구축되어야 함

### 2) 세부 연구내용

- 해난특화형 해양환경예측 모델링 연구  
: 연안 재해도 예측 및 고파랑, 해일예보, 조석/조류 예보기술 연구
- 한반도 해양 광역 원격모니터링 기술 연구  
: 위성을 활용한 해양광역 영상화 및 분석 예보 기술 개발
- 연안해양 해류/수온/기상 모니터링 연구  
: 연안해역 해류/수온/기상 센서관측망을 활용한 모니터링 개발
- 해난감시용 해양관측부이 네트워크 개발 연구  
: 해상사고 예측해역에 집중적인 해양관측부이네트워크 구축 운용
- 이동형 무인 수중탐지센서체 개발 연구  
: 수중글라이더, 드론, ARGO, 표류부이, 수중로봇 등을 이용한 해양환경 탐사기술 개발

### 3) 시사점 및 기대 효과

- 조류가 심한 서.남해 및 해수욕장 그리고 우리나라 해상교통로 주변에 대한 재난감시용 해양환경 모니터링이 집중적으로 이루어짐으로서 해난 예보 및 경보를 위한 해양과학적 정확도를 높여 해난사고 방지에 기여

## 다. (핵심-2) 해양재난환경 감시 및 ICT융합 경보기술 구축 연구

### 1) 연구필요성

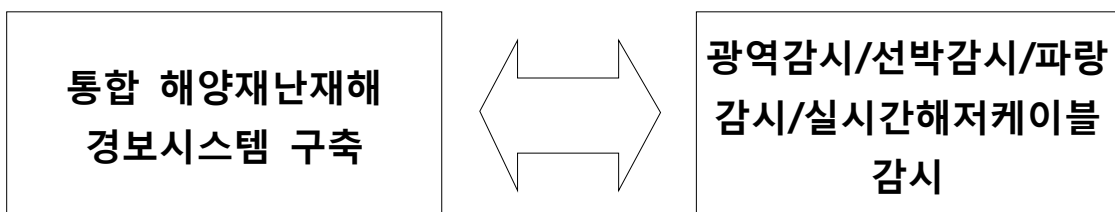
해양재난 발생시 효과적으로 대응하기 위하여 실시간으로 해양환경 모니터링이 필요하며, 신속한 구조 및 구난을 위한 기초자료 제공 및 재난의 위험을 사전에 경보하는 시스템 구축

### 2) 세부 연구내용

- 통합 해양재난재해 예측 및 경보 시스템 구축  
: 기존 해양환경자료를 활용하여 재난발생을 예측하고, 실시간 자료와 동화하여 재난발생의 경보를 발령하는 시스템 구축
- 광역 감시망을 활용한 광역해양 예보/경보 체계 구축  
: 위성 및 기상정보망을 이용한 각종 해난사고유형별 예보 및 경보
- 선박감시 및 재난경보 시스템 구축  
: 선박사고발생시 자동경보시스템 및 사고예방 경보발령체계 연구
- 파랑해일감시 해저케이블 구축  
: 해저케이블에 파랑센서를 부착하여 이상파랑 및 해일 감시·경보
- 주요해역 해저고정형 해양관측케이블 구축  
: 각종 해양관측센서를 융합한 실시간 해양센서 네트워크 구축

### 3) 시사점 및 기대 효과

- 해양재난에 대비하여 실제 해양에 해양관측망을 설치/운영하고 실시간으로 수집되는 각종 관측자료를 활용하여 해양재난용 예보/경보를 체계적으로 운용 및 관리하여 해상사고를 예방하고 사고시 신속한 대응체계에 효과적으로 지원



## 라. (핵심-3) 구조/잠수기술 및 첨단 구조/구난시스템 구축 연구

### 1) 연구필요성

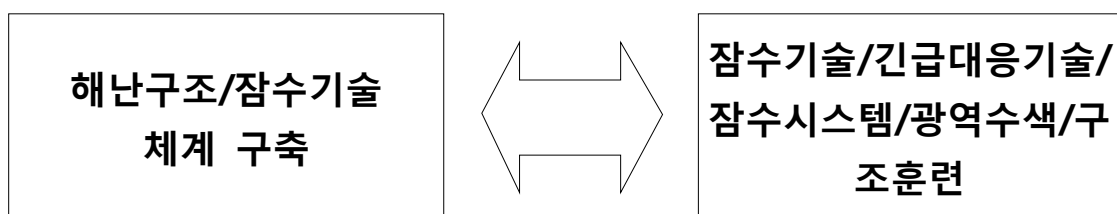
우리나라 해상사고시 현장긴급대응 시스템 부재로 효과적인 인명구조에 실패하고 있어, 해양구조 및 심해잠수 기술을 선진화하고 심해잠수정 등 잠수장비 개발하여 대응하며, 지속적이고 신속한 구조지원을 위하여 훈련센터 설립 및 자격제도 활성화 방안을 마련

### 2) 세부 연구내용

- 해양구조 및 잠수기술 선진화 연구  
: 해양사고에 따른 해역별, 수심별 잠수기술 연구
- 긴급 대응 인명구조기술 개발  
: 익수자, 선내생존자 등을 조기 발견하고 생존확보하는 긴급 기술
- 심해구조잠수정 등 구조시스템 구축  
: 심해구조에 적합한 무인잠수정 및 구조장비 개발 및 선진화
- 침몰선체 광역 수색기술 연구  
: 다중빔소나, 측면주사소나 등을 활용한 광역 수색기술 고도화
- 심해구조/잠수훈련센터 설립  
: 심해잠수인력 관리·육성 프로그램 및 긴급지원 시스템 구축
- 해양구조·구난 관련 법·제도 활성화 방안 마련

### 3) 시사점 및 기대 효과

- 효과적이고 체계적인 사고대응을 위한 구조 및 잠수대응 능력을 확대하고 선진화된 구조/구난시스템을 개발하여 인명구조를 위한 현장대응능력을 높임으로서 인명사고를 줄이는 효과 기대



마. (핵심-4) 수중생존자 수색 및 생존성 확보기술 연구

1) 연구필요성

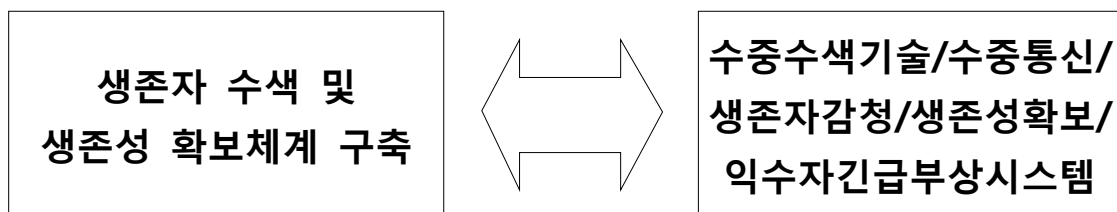
해난사고 발생시 구조대와 잠수팀이 긴급투입되어 수중에서 효과적으로 물체를 식별하고 수중생존자를 탐지식별하며 익수자를 긴급부상시키거나 익수자의 생존성을 확보하는 제반 기술을 개발

2) 세부 연구내용

- 수중수색기술(광/음파)  
: 광학 및 음파기술을 활용한 수중물체 탐지 영상화 기술
- 다이버 부착형 수중통신 및 제어기술  
: 수중활동을 용이하게 하기위한 IT접목 다이버통신 기술
- 심해잠수기술  
: 수심 40m 이상의 잠수능력 확대를 위한 제반 잠수기술
- 수중생존자 감청기술  
: 침물선체에 감청음향센서를 긴급부착하여 원격감청하는 기술
- 수중생존성 확보기술  
: 에어포켓 주입 및 간이형 공기주입캡슐 등의 생존성확보 기술
- 익수자 긴급부상시스템 기술  
: 익수자가 긴급하게 사용할 수 있는 부상형 에어포켓 응용 기술

3) 시사점 및 기대 효과

- 해난사고시 익수자 및 선체내 생존자의 생존성을 확보함으로써 생존자의 생존시간을 연장하여 인명구조를 더욱 체계적으로 할 수 있으며, 인명사고를 획기적으로 줄일 수 있을 것으로 기대



## 바. (핵심-5) 해난사고 초기현장 대응기술 연구

### 1) 연구필요성

해양재난 발생시 인명 및 재산, 환경피해를 최소화하기 위해서 발생초기에 신속하고 즉각적인 초동조치가 필요하므로 신속대응 및 구조·구난체계의 구축이 절실함

### 2) 세부 연구내용

#### ○ 긴급구난지원시스템

: 사고발생 초기에 신속한 구조·구난이 가동되는 긴급지원체계

#### ○ 선체전복방지 및 침몰지연기술

: 선체 하부에 요트형 요동방지장치 등 선체전복 방지관련 기술 및 플로팅독 및 바지선 등 선체침몰초기 신속 지원체계 구축

#### ○ 침몰선박 위치추적기술

: 무인잠수정 및 음파탐지기를 초기에 투입하여 정확한 침몰선체 위치파악 및 주변 해저환경 조사로 수색지원에 활용

#### ○ 선내 비상시 신속대응체계

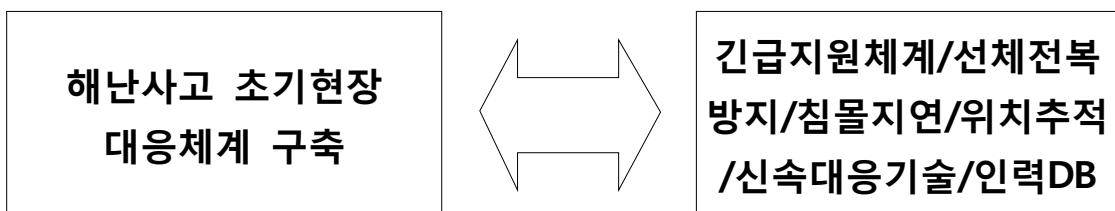
: 선박사고 초기에 비상상황 경보 및 신속 대응할 수 있는 매뉴얼을 구축하고 반복적 훈련 및 점검체계 마련

#### ○ 구난/구조/잠수 전문인력육성관리시스템 구축

: 긴급사고시 신속한 구조현장투입을 위한 전문가 DB구축

### 3) 시사점 및 기대 효과

- 해상사고 발생시 초기대응에 골든타임을 확보하지 못하여 인명사고를 속출하는 여러 사건이 발생한 바, 해난사고 초기현장 대응기술을 체계적으로 발굴하여 초기 인명구조에 큰 역할 기대





## 제 5 절 중장기 실천 전략 로드맵

| 구분       | 사업명                                  | 수행년도 |  |   |  |
|----------|--------------------------------------|------|--|---|--|
|          |                                      | 2016 | 2017   | 2018  | 2019   |
| 종합<br>기획 | 해양안전과학기술 R&D 3년<br>프로젝트<br>종합기획연구    | 기획연구 | -  | -   | -  |
| 핵심<br>-1 | 해양환경변화<br>과학적 모니터링<br>기술 연구          | -    | 해난특화형<br>해양환경예측<br>모델링 및<br>원격모니터링<br>연구             | 해양관측부이<br>네트워크 개발                               | 이동형 무인<br>수중탐지센서체<br>개발                      |
| 핵심<br>-2 | 해양재난환경<br>실시간 감시 및<br>경보기술 구축<br>연구  | -    | 통합<br>해양재난재해<br>예측 및 경보<br>시스템 구축                    | 광역 감시망을<br>활용한<br>광역해양<br>예보/경보 체계<br>구축        | 파랑해일감시<br>해저 고정형<br>해양관측케이블<br>구축            |
| 핵심<br>-3 | 구조/잠수기술<br>및 첨단<br>구조/구난시스템<br>구축 연구 | -    | 해양구조 및<br>잠수기술<br>선진화 연구,<br>긴급대응<br>인명구조기술<br>개발    | 심해구조잠수정<br>등 구조시스템<br>구축                        | 심해구조/잠수<br>훈련센터 설립<br>방안 마련                  |
| 핵심<br>-4 | 수중생존자수색<br>및<br>생존성확보기술<br>연구        | -    | 수중수색기술(<br>광/음파) 연구,<br>다이버 부착형<br>수중통신 및<br>제어기술 연구 | 심해잠수기술<br>연구,<br>수중생존자<br>감청기술 연구               | 수중생존성<br>확보기술 연구,<br>익수자<br>긴급부상시스템<br>기술 연구 |
| 핵심<br>-5 | 해난사고<br>초기현장<br>대응기술 연구              | -    | 긴급구난지원시<br>스템 연구,<br>선체전복방지<br>및<br>침몰지연기술<br>연구     | 침몰선박<br>위치추적기술<br>연구, 선내<br>비상시<br>신속대응체계<br>연구 | 구난/구조/잠수<br>전문인력육성관<br>리시스템 구축               |

#### IV. 해양안전연구를 위한 임무형 연구개발 실천전략

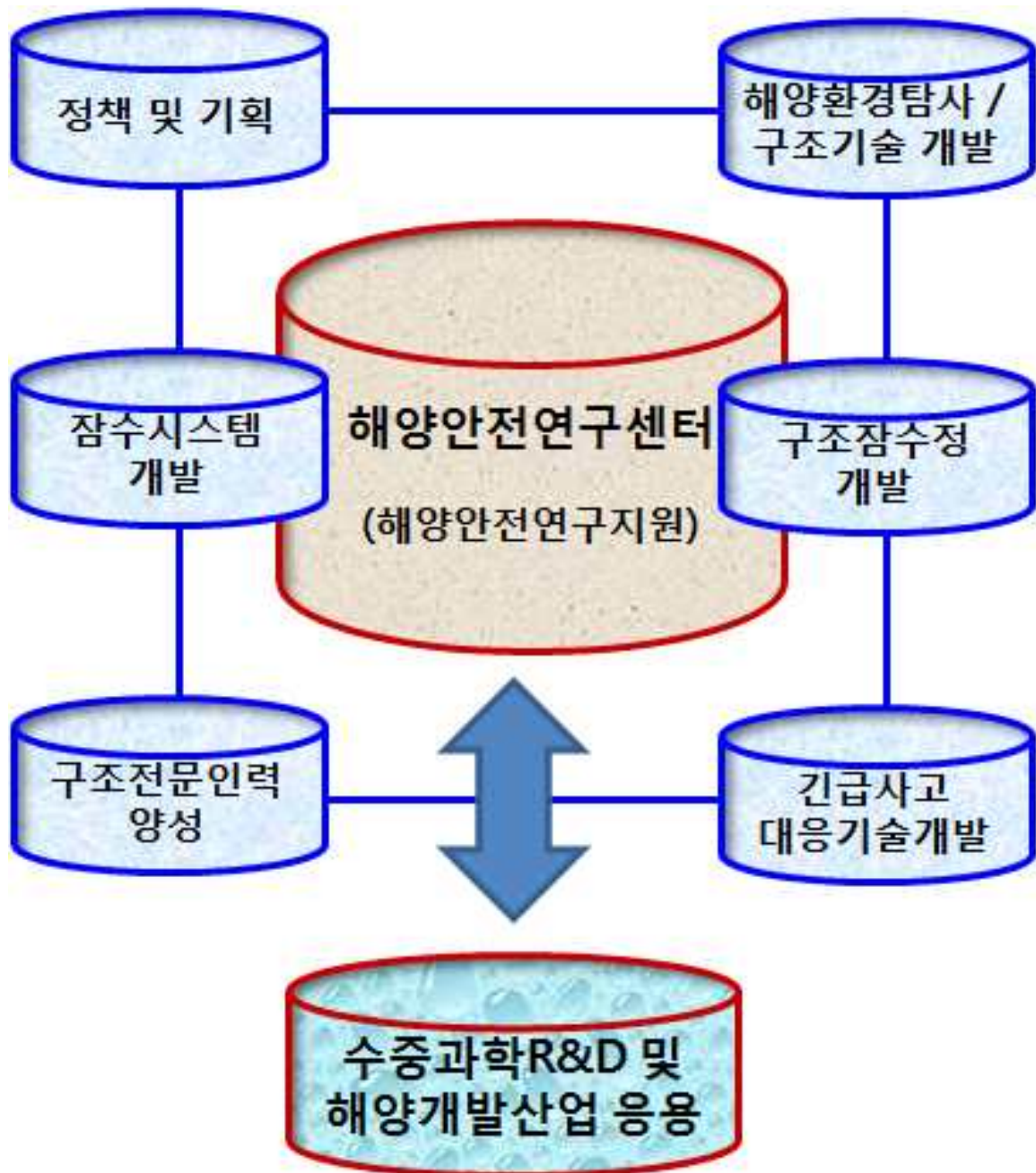


표 3-2. 해양 안전 R&D 연구센터 세부 연구과제 (예시)

| 해양안전 과학기술 연구개발 사업 발굴 및 수행<br>- 해양안전과학기술 R&D 종합기획연구 -  |   |   |                     |
|---|---|---|---------------------|
| 예방  | 대비  | 대응                                      | 복구                  |
| 해양환경변화 과학적 모니터링 기술 연구                                 | 해양재난환경 실시간 감시 및 경보기술 구축 연구                  | 구조/잠수기술 및 첨단 구조/구난시스템 구축 연구             | 해양 재해·재난 현장지원체계 구축  |
| 해양안전 및 구조 정책연구 방안                                     | 해저케이블형 실시간 해류모니터링 기술 개발                     | 수중생존자수색 및 생존성확보기술 연구                    | 해양재난 예보시스템 구축 방안 연구 |
| 연구개발 및 기획 이슈 발굴 방안                                    | 해저고정형 파랑관측시스템 기술 개발                         | 잠수사 지원용 물체 인식음향가시화 체계 개발                | 해양유류오염 방제 체계 기술 개발  |
| 해난구조훈련 / 잠수 및 구조기술 교리교범 연구                            | Wave Glider를 이용한 선박감시, 오염탐지 및 해양안전 지원 기술 개발 | 수중 생존자 탐지형 청음시스템 개발                     | 수중수색 및 인양기술 연구      |
| 해난구조 전문인력 양성센터 구축                                     | 재해감시용 원격탐사 기술 개발                            | 선내 생존자 구조 지원용 수색 및 통신기설치 기술 개발          | 유실자 자동추적장비 개발       |
|   | 해난대응 해황정보 시스템 개발 및 구축                       | 선내 에어포켓 유지·생성용 수중기지 및 공기주입 기술           | 선체 인양 구조 기술 개발      |
|   | 실시간 선박 항행위험 경감 현업지원 기술 개발                   | 신속 설치형 부유식 파랑저감 장치 개발                   | 오염방재장비 기술 개발        |
|   |   | 해상구난을 위한 침몰 선박의 초기 침몰속도 제어 및 인양/이송기술 개발 |                     |
|   |   | 다이버위치추적시스템 및 다목적 수중통신장비 개발              |                     |
|   |   | 신속대응 무인 구조잠수정 개발                        |                     |
| <b>해양과학기술 해난현장 적용</b><br><b>- 해난사고 초기현장 대응기술 연구 -</b> |   |   |                     |

## ◎ 해양 안전 R&D 연구를 위한 연구과제

| 영역                    | 세부사업   | 소요예산(억원) |       |       |          |    |    |
|-----------------------|--|----------|-------|-------|----------|----|----|
|                       |  | 2016년    | 2017년 | 2018년 | 2019년 이후 | 계  | 순번 |
| 1. 정책 및 연구조정          | 1. 해양안전 및 구조 정책연구 방안                                       | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 1  |
|                       | 2. 연구개발 및 기획 이슈 발굴 방안                                      | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 2  |
|                       | 3. 유기적 안전 및 구조기술 융합 기획안                                    | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 3  |
| 2. 구조 전문인력 양성 및 제도 개선 | 1. 수중작업자에 대한 해양 정책과 안전정책 제도화 연구                            | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 4  |
|                       | 2. 잠수시스템 규격 표준화인증제도  | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 5  |
|                       | 3. 유사시 즉각 대응 가능한 전문인력 관리 시스템 개발 (잠수행정 전산화 시스템 (DSR) 개발 구축) | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 6  |
|                       | 4. 국가 잠수기술자격제도 개발과 기반구조 구축                                 | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 7  |
|                       | 5. 해난구조훈련 / 잠수 및 구조기술 교리교범 연구                              | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 8  |
|                       | 6. 잠수시뮬레이션 체계 (DDSS: Deep Diving Simulation System) 개발     | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 9  |
|                       | 7. 해난구조잠수훈련원(DSTD) 구축                                      | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 10 |
|                       | 8. 해난구조 전문인력양성센터 구축  | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 11 |
| 3. 잠수시스템 개발           | 1. 잠수사 지원용 물체인식음향가시화 체계 개발                                 | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 12 |
|                       | 2. 수중 생존자 탐지형 청음시스템 개발                                     | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 13 |
|                       | 3. 선내 생존자 구조 지원용 수색 및 통신기설치 기술 개발                          | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 14 |
|                       | 4. 선내 에어포켓 유지·생성용 수중기지 및 공기주입 기술                           | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 15 |
|                       | 5. 잠수체계(공기, 혼합, 포화)와 잠수의학의 Web응용체계 연구개발                    | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 16 |
|                       | 6. 잠수체계 장비의 시장 수익성 분석과 한국형 국산화 연구 개발                       | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 17 |
|                       | 7. 헬기 이동용 『Flyaway Kit』 개발 및 초기 대응                         | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 18 |
|                       | 8. 잠수테이블 휴대용 전산화 (시계, 노트북)개발                               | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 19 |
|                       | 9. 선내 구조 중인 잠수사 위치 자동식별 시스템                                | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 20 |
|                       | 10. SCUBA & Skin Diving 기술 개발                              | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 21 |
|                       | 11. 표면공급잠수시스템 개발   | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 22 |
|                       | 12. 포화잠수시스템 개발   | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 23 |
|                       | 13. 공기 질 분석기/정화기(O2 analyzer) 개발                           | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 24 |
|                       | 14. 잠수병 치료시스템 개발   | 5        | 5     | 5     | 20       | 35 | 25 |

| 영역                          | 세부사업   | 소요예산(억원) |       |       |             |       |    |
|-----------------------------|--|----------|-------|-------|-------------|-------|----|
|                             |  | 2016년    | 2017년 | 2018년 | 2019년<br>이후 | 계     | 순번 |
| 4. 해양환경<br>탐사<br>구조기술<br>개발 | 1. 해난대응 해황정보 시스템 개발<br>및 구축                          | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 26 |
|                             | 2. 실시간 선박 항행위험 경감<br>현업지원 기술 개발                      | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 27 |
|                             | 3. 신속 설치형 부유식 파랑저감<br>장치 개발                          | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 28 |
|                             | 4. 해상구난을 위한 침몰 선박의<br>초기 침몰속도 제어 및<br>인양/이송기술 개발     | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 29 |
|                             | 5. 해저케이블형 실시간<br>해류모니터링 기술 개발                        | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 30 |
|                             | 6. 해저고정형 파랑관측시스템 기술 개발                               | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 31 |
|                             | 7. Wave Glider를 이용한<br>선박감시, 오염탐지 및 해양안전<br>지원 기술 개발 | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 32 |
|                             | 8. 재해감시용 원격탐사 기술 개발                                  | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 33 |
|                             | 9. 지진 및 폭풍해일 감시 시스템<br>기술 개발                         | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 34 |
|                             | 10. 해양환경 감시 및 평가 기술 개발                               | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 35 |
|                             | 11. 다이버위치추적시스템 및 다목적<br>수중통신장비 개발                    | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 36 |
|                             | 12. 구조 및 탐색 수중광학장비기술<br>개발                           | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 37 |
|                             | 13. 유실자 자동추적장비 개발                                    | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 38 |
|                             | 14. 구조전용 해저지형 탐사기 및<br>판독기 개발                        | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 39 |
|                             | 15. 신속 현장 투입형 수중조류측정기<br>개발                          | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 40 |
|                             | 16. 수중폭파/용접기술 개발                                     | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 41 |
|                             | 17. 선체 인양 구조 기술 개발                                   | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 42 |
|                             | 18. 오염방재장비 기술 개발                                     | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 43 |
| 5. 구조잠수정<br>개발              | 1. 수중 밀폐 격실 탐색용 소형<br>로봇 개발                          | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 44 |
|                             | 2. 조난잠수함 선체 구조용 2인<br>심해잠수정 개발                       | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 45 |
|                             | 3. 구조 ROV(격실 진입용) 개발                                 | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 46 |
|                             | 4. 신속대응 무인 구조잠수정 개발                                  | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 47 |
|                             | 5. 1대기압(1ATM) 잠수슈트 개발                                | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 48 |
|                             | 6. 유인 구조잠수정 개발                                       | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 49 |
|                             | 7. 국제 구조기술 협력 대응방안 연구                                | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 50 |
|                             | 8. 투명 구형 수중유인 잠수체 개발                                 | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 51 |
| 6. 긴급사<br>고<br>대응기술<br>개발   | 1. 해양 재해·재난 현장지원체계 구축                                | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 52 |
|                             | 2. 해양재난 예보시스템 구축 방안<br>연구                            | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 53 |
|                             | 3. 해양유류오염 방제체계 기술 개발                                 | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 54 |
|                             | 4. 수중수색 및 인양기술 연구                                    | 5        | 5     | 5     | 20          | 35    | 55 |
| 계                           |  | 275      | 275   | 275   | 1,100       | 1,925 |    |

## 제 1 절 정책 및 연구 기획 조정

국가 정책 및 연구기획 조정을 위하여 아래와 같이 세부사업을 제시하였다.

### 1-1. 해양안전 및 구조 정책연구 방안

- 해양안전 기반 강화 로드맵 수립
- 해양안전 및 구조 관련 기술전담기관 설립 방안 수립
- 해양안전 및 구조 관련 훈련전담기관 설립 방안 수립

### 1-2. 연구개발 및 기획 이슈 발굴 방안

- 해양구조관련 발전방향 수립
- 해양구조관련 국제 공조관계 구축
- 해양구조관련 자료집 발간

### 1-3. 유기적 안전 및 구조기술 융합 기획안

- 안전요소 간 유기적 연계성 분석
- 구조기술 간 유기적 연계성 분석
- 안전요소와 구조기술 융합 성능 분석

## ○ 1-1. 해양안전 및 구조 정책연구 방안

### [ 기술개발 목표 ]

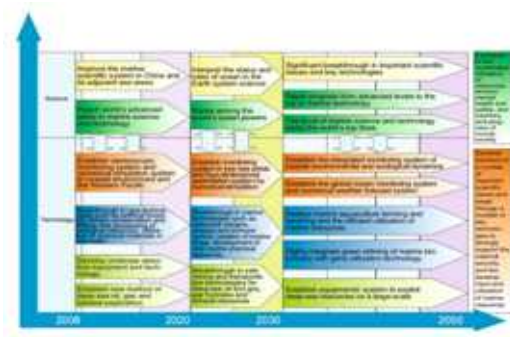
- 해양안전 기반 강화 로드맵 수립
- 해양안전 및 구조 관련 기술전담기관 설립 방안 수립
- 해양안전 및 구조 관련 훈련전담기관 설립 방안 수립

### [ 세부연구내용 ]

- 해양안전 기반을 강화할 수 있는 정책적, 기술적, 산업적 측면의 로드맵 수립
- 해양안전과 구조관련 기술을 전담하는 기관의 필요성 분석 및 설립 방안 수립
- 해양안전과 구조 관련 인력을 훈련 및 양성 기관의 필요성 분석 및 설립 방안 수립

### [ 기대효과 ]

- 해양안전 전반의 기반 구조 강화를 위한 발전전략 확보
- 해양안전 전반의 기술을 담당하는 기관의 설립 방안 확보
- 해양안전 전반의 인력을 양성하는 기관의 설립 방안 확보



해양과학기술발전 로드맵(中國)



해양분야 R&D 로드맵

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |         |     |     |                    |  |
|-----|---------|-----|-----|--------------------|--|
| 소 속 | 해양산업연구실 | 성 명 | 강길모 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 031-400-6457<br>kanggm@kiost.a<br>c.kr |
|-----|---------|-----|-----|--------------------|--|

## ○ 1-2. 연구개발 및 기획 이슈 발굴 방안

### [ 기술개발 목표 ]

- 해양구조관련 발전방향 수립
- 해양구조관련 국제 공조관계 구축
- 해양구조관련 자료집 발간

### [ 세부연구내용 ]

- 해양구조관련 동향 파악 및 발전방향 예측/분석
- 해양구조관련 국제 공조관계 구축을 위한 세미나 및 포럼 개최
- 해양구조관련 자료집 발간 및 배포

### [ 기대효과 ]

- 해양구조관련 동향 분석 및 발전방향 보고서 확보
- 해양구조관련 공조체제 구축
- 해양구조관련 자료집을 통한 저변확대 및 기본수준 향상



국제 세미나 사례



위험구역 특별관리 자료집(평택해양경찰서)

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |         |     |     |                    |  |
|-----|---------|-----|-----|--------------------|--|
| 소 속 | 해양산업연구실 | 성 명 | 강길모 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 031-400-6457<br>kanggm@kiost.a<br>c.kr |
|-----|---------|-----|-----|--------------------|--|



### ○ 1-3. 유기적 안전 및 구조기술 융합 기획안

[ 기술개발 목표 ]

- 안전요소 간 유기적 연계성 분석
- 구조기술 간 유기적 연계성 분석
- 안전요소와 구조기술 융합 성능 분석

[ 세부연구내용 ]

- 안전요소 리스트 확보 및 안전요소 간 유기적 연계성 분석
- 구조기술 리스트 확보 및 구조기술 간 유기적 연계성 분석
- 안전요소와 구조기술의 융합 가능성과 융합에 따른 성능 시너지 예측

[ 기대효과 ]

- 안전요소 리스트와 연계성 평가지표 확립
- 구조기술 리스트와 연계성 평가지표 확립
- 안전요소와 구조기술 간 융합 연계표 및 성능 시너지 예측표 확립

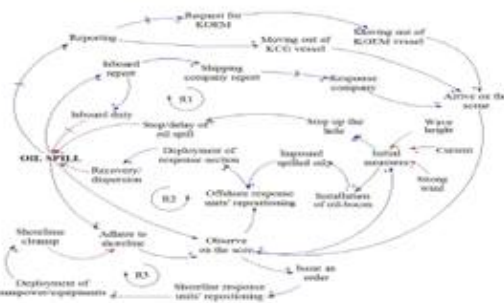
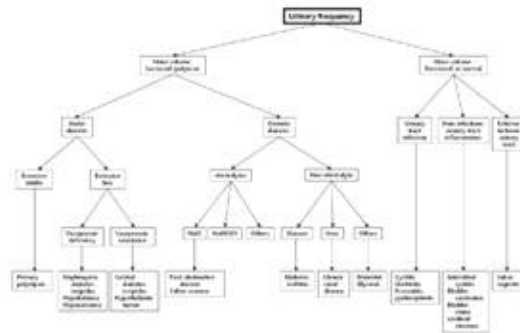


Fig. 1. Resonance circuit map

해양안전 분석 사례



해양기술 구조도 사례

[ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도       | 4차년도 | 5차년도           | 이후 |
|---------------|-----|-------|------|------------|------|----------------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500        | 500  | 500            | -  |
|               | 민 간 | -     | -    | -          | -    | -              | -  |
| 합 계           |     | 500   | 500  | 500        | 500  | 500            | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간     |      | 5년 (2016-2020) |    |
|               | 민 간 | -     |      | 연도별 평균소요인력 |      | 00명            |    |
|               | 총합계 | 2,500 |      |            |      |                |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |         |     |     |              |                                    |
|-----|---------|-----|-----|--------------|------------------------------------|
| 소 속 | 해양산업연구실 | 성 명 | 강길모 | 연락처 (이메일 포함) | 031-400-6457<br>kanggm@kiost.ac.kr |
|-----|---------|-----|-----|--------------|------------------------------------|

## 제 2 절 전문인력개발 분야

전문인력개발을 위하여 아래와 같이 세부사업을 제시하였다.

### 2-1. 수중작업장에 대한 해양정책과 안전정책 제도화 연구

- 해양안전 기반 강화 로드맵 수립
- 해양안전 및 구조 관련 기술전담기관 설립 방안 수립
- 해양안전 및 구조 관련 훈련전담기관 설립 방안 수립

### 1-2. 연구개발 및 기획 이슈 발굴 방안

- 해양구조관련 발전방향 수립
- 해양구조관련 국제 공조관계 구축
- 해양구조관련 자료집 발간

### 1-3. 유기적 안전 및 구조기술 융합 기획안

- 안전요소 간 유기적 연계성 분석
- 구조기술 간 유기적 연계성 분석
- 안전요소와 구조기술 융합 성능 분석

## ○ 2-1. 수중작업자에 대한 해양정책과 안전정책 제도화 연구

### [ 기술개발 목표 ]

- 수중작업 활성화 지원용 해양정책 제안
- 수중작업자 안전정책 연구
- 수중작업자 안정정책 제도화 방안 연구

### [ 세부연구내용 ]

- 수중작업 활성화를 위한 국가차원의 지원 정책 조사 및 분석
- 수중작업자 안전을 위한 정책적 측면의 지원 방안 연구
- 수중작업자 안정정책의 제도화를 위한 방안 연구

### [ 기대효과 ]

- 수중작업을 포함한 수중산업의 활성화 방안 확보
- 수중작업자의 정책적, 산업적 지원 정책 확보
- 수중작업자의 안전을 위한 정책적 방향과 제도화 방안 확보



수중작업 사례-수중수색



수중작업 사례-수중용접

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |         |     |     |                    |  |
|-----|---------|-----|-----|--------------------|--|
| 소 속 | 해양산업연구실 | 성 명 | 강길모 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 031-400-6457<br>kanggm@kiost.a<br>c.kr |
|-----|---------|-----|-----|--------------------|--|

## ○ 2-2. 잠수시스템 규격 표준화인증제도

### [ 기술개발 목표 ]

- 한국형 잠수시스템 표준규격 수립
- 한국형 잠수시스템 인증제도 확립
- 한국형 잠수시스템 인증 심사원 양성 방안 수립

### [ 세부연구내용 ]

- 국내 잠수 환경을 고려한 국내 잠수시스템 관련 요구규격 도출
- 해외 잠수시스템 관련 요구규격 및 인증제도 조사
- 한국형 잠수시스템 인증을 위한 심사원 양성 및 유지 방안 연구

### [ 기대효과 ]

- 잠수시스템의 한국 특성에 맞는 한국형 표준규격 및 인증제도 수립
- 해외 관련 인증제도와 상호 인정을 위한 교두보 확보
- 표준-지침-인증-관리-교육의 일련의 종합적 프로세스 수립



ADCI(美) 인증 시험 예



IMCS(英) 인증서 예

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|

○ 2-3. 유사시 즉각 대응 가능한 전문인력 관리 시스템 개발  
(잠수행정 전산화 시스템 (DSR) 개발 구축)

[ 기술개발 목표 ]

- 유사 시 해난구조잠수전문인력을 신속히 현장에 투입하는 평시의 인력관리시스템 구축

[ 세부연구내용 ]

- 법정 기록물 Diving Log 실패 조사와 해난구조잠수전문인력 DB 등록화 사업
- 심해구조 전문 인력 관리시스템과 운영 프로그램 개발’
- 관리/운영 : 예방-대비-대응-복구 분야별 검증된 자격과 경력자 선발위원회 구성

[ 기대효과 ]

- 평시 해양개발산업 활동하다가 유사시에 해양구조잠수인력으로 투입 인력 보유
- 선진국 수준의 전문 인력 육성 및 국제공인 자격 관리로 창조경제 일자리 창출/수출

Figure B-1. U.S. Navy Diving Log (Sheet 1 of 2)

Figure B-2. Equipment Accident/Incident Information Sheet (Sheet 1 of 2)

<잠수감독관, 심해구조잠수사, 선체인양기술전문가, 잠수병 전문의 장비관리사 등>

[ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도 | 2차년도 | 3차년도   | 4차년도 | 5차년도           | 이후 |
|---------------|-----|------|------|--------|------|----------------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 100  | 500  | 100    | 100  | 100            | -  |
|               | 민 간 | -    | -    | -      | -    | -              | -  |
| 합 계           |     | 100  | 500  | 300    | 100  | 100            | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 900  |      | 총 연구기간 |      | 5년 (2016-2020) |    |
|               | 민 간 | -    |      | 연도별    |      | 10명            |    |
|               | 총합계 | 900  |      | 평균소요인력 |      |                |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |              |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처 (이메일 포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------|--------------------------------------|

## ○ 2-4. 해난구조 심해잠수사 국가기술자격 시스템 개발

### [ 기술개발 목표 ]

- 현장 수중작업에 유효한 한국형의 해난구조 심해잠수사 국가기술자격제도 신설 추진
- 산업인력공단 자격증(2013년 12월 현재): 잠수산업 기사 603명, 잠수기능사 4,439명

### [ 세부연구내용 ]

- 심해잠수사 자격제도 : 국내 및 해외 자격인증 교육훈련과 자격증 발급 실태 조사
- 미 해군(정부공인 기관) 및 IMCA,ADCI 자격증과 동등한 국제공인 자격 기술 개발
- 신설된 국가기술자격제도에 대한 자격검증시스템과 Certification 기술 도입 개발

### [ 기대효과 ]

- 평시 전문 잠수사 관리 및 동원 체제가 가능하여 유사시에 신속 모집 및 투입 가능
- 선진국 수준의 국제공인 자격 관리로 창조경제 일자리 창출과 잠수인력 해외 취업

| 국내 자격증  | 해외 자격증  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업인력공단 자격증 발급</li> <li>• 국가기술자격(잠수산업사,잠수기능사)</li> <li>• 세월호 모집 및 사망보험보상 적용에 비현실적으로 혼선과 보상 논란 심각</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 정부기관 및 민간단체 중심 자격증</li> <li>• 정부기관 자격증: 미 해군               <ul style="list-style-type: none"> <li>· Master Diver 외 7개 자격증</li> </ul> </li> <li>• 전문민간협회 자격증 :               <ul style="list-style-type: none"> <li>· IMCA(영국); 60개국 800 회원사</li> <li>· ADCI(미국): 40개국 및 회원사</li> </ul> </li> </ul> |

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도 | 2차년도 | 3차년도       | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------|-----|------|------|------------|------|---------------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 100  | 500  | 100        | 100  | 100           | -  |
|               | 민 간 | -    | -    | -          | -    | -             | -  |
| 합 계           |     | 100  | 500  | 300        | 100  | 100           | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 900  |      | 총 연구기간     |      | 5년(2016-2020) |    |
|               | 민 간 | -    |      | 연도별 평균소요인력 |      | 10명           |    |
|               | 총합계 | 900  |      |            |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |              |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처 (이메일 포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------|--------------------------------------|

## ○ 2-5. 해난구조훈련/잠수 및 구조기술 교리교범 연구

### [ 기술개발 목표 ]

- 해난구조 훈련/잠수 교리교범 개발방안 연구
- 해난구조 구조기술 교리교범 개발방안 연구
- 해난구조 관련 전자식 교리교범 개발방안 연구

### [ 세부연구내용 ]

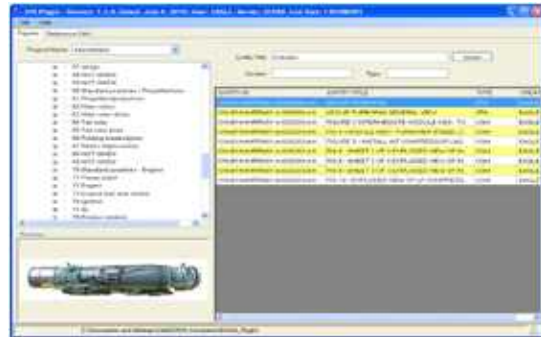
- 해난구조를 위한 훈련 및 잠수분야 교리교범 개발을 위한 한국형 모델 개발
- 해난구조를 위한 구조기술분야 교리교범 개발을 위한 한국형 모델 개발
- 전자식 교리교범을 이용한 해난구조 교리교범 개발 방안 연구

### [ 기대효과 ]

- 해난구조 훈련 및 잠수용 교리교범 개발 모델 수립
- 해난구조 구조기술용 교리교범 개발 모델 수립
- 해난구조관련 전자식 교리교범 개발 모델 수립



해군해난구조대 훈련과정



전자식 교리교범 사례

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도   | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------|-----|-------|------|--------|------|---------------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500    | 500  | 500           | -  |
|               | 민 간 | -     | -    | -      | -    | -             | -  |
| 합 계           |     | 500   | 500  | 500    | 500  | 500           | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간 |      | 5년(2016-2020) |    |
|               | 민 간 | -     |      | 연도별    |      | 00명           |    |
|               | 총합계 | 2,500 |      | 평균소요인력 |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |              |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처 (이메일 포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------|--------------------------------------|

## ○ 2-6. 잠수시뮬레이션 체계(DDSS: Deep Diving Simulation System) 개발

### [ 기술개발 목표 ]

- 한국형 잠수시뮬레이션 체계 개발 소요 파악
- 한국형 잠수시뮬레이션 체계 개발
- 한국형 잠수시뮬레이션 보급 및 활성화

### [ 세부연구내용 ]

- 한국형 잠수시뮬레이션 체계의 필요성과 Needs 파악 및 분석
- 한국형 잠수시뮬레이션 체계 개발 및 초도 운영
- 한국형 잠수시뮬레이션 시연회 및 유관기관 지원 방안 수립

### [ 기대효과 ]

- 한국형 잠수시뮬레이션의 개발 타당성 확보
- 한국형 잠수시뮬레이션 체계 독자적 확보
- 한국형 잠수시뮬레이션 보급을 통한 국가차원의 잠수기술 향상



DDSS 사례-1



DDSS 사례-2

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |                  |     |     |                    |  |
|-----|------------------|-----|-----|--------------------|--|
| 소 속 | (사)한국잠수산업연<br>구원 | 성 명 | 김석기 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 02-875-0101<br>eagle42@hanma<br>il.net |
|-----|------------------|-----|-----|--------------------|--|



## ○ 2-7. 해난구조잠수교육훈련센터 설립·운영 기술 개발

### [ 기술개발 목표 ]

- 해난구조잠수교육훈련센터 개념설계 및 설립 운영에 관한 주요사업(해수부산업정책국)
- 해양플랜트 등 해양개발산업 및 심해잠수기술과 연계되는 구조 및 잠수 기술 개발

### [ 세부연구내용 ]

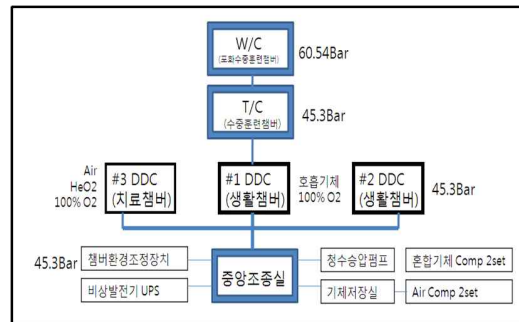
- 해난구조잠수전문인력의 육성, 자격관리, 기술개발 및 실험, 규격검증에 관한 기획 연구
- 선진국의 잠수기법(SSDS, SAT) 도입과 0m~300m 수심의 국제공인 교육훈련 설비
- 국제협력기관 및 공인기관(IMCA,ADCI)간 국제공조 및 심해기술 교류/인력수출

### [ 기대효과 ]

- 평시 해양개발산업 활동하다가 유사시에 해양구조잠수인력으로 투입 인력 보유
- 선진국 수준의 전문인력 육성 및 국제공인 자격 관리로 창조경제 일자리 창출/수출



<1987년 설립된 영국 포화잠수훈련장>



<포화잠수체계(DDS) 체계도>

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도   | 2차년도  | 3차년도       | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------|-----|--------|-------|------------|------|---------------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 500    | 3,500 | 30,000     | 500  | 100           | -  |
|               | 민 간 | -      | -     | -          | -    | -             | -  |
| 합 계           |     | 500    | 3,500 | 30,000     | 500  | 100           | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 34,600 |       | 총 연구기간     |      | 5년(2016-2020) |    |
|               | 민 간 | -      |       | 연도별 평균소요인력 |      | 30명           |    |
|               | 총합계 | 34,600 |       |            |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |              |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처 (이메일 포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------|--------------------------------------|

## ○ 2-8. 해난구조 기술개발 및 전문인력 양성센터 구축

### [ 기술개발 목표 ]

- 해상에서의 각종 사고로 인한 인명손실 최소화를 위해, 인명구조를 위한 잠수기술을 개발하고, 이를 수행할 수 있는 전문인력 양성을 담당하는 교육센터 구축

### [ 세부연구내용 ]

- 해난구조 전문 교육센터 설립
- 육상 교육장 설치 및 운영
- 해상 잠수시설 설치 및 운영

### [ 기대효과 ]

- 해난구조를 위한 기술력 확보를 통하여 인명의 피해를 줄이고, 외화 낭비를 포함한 경제적 손실을 최소화하며, 해양강국으로서의 면모도 갖출 수 있도록 함
- 시제품은 잠수인력 교육에 활용하며, 해난사고 현장에 즉각 투입할 수 있도록 함
- 민·관·군의 대응체계 구축 및 해난사고에 대한 국민의 안전의식 및 지식 제고
- 관련업계의 국제 경쟁력 제고 및 교육기관에서 전문인력 양성



<해난구조 전문 교육센터 <육상교육장 잠수교육 및 연구시설(안)> (동해연구소) 설치> <해양교육장 구성(안)>

### [ 연구개발규모 ]

| 구분            |     | 1차년도   | 2차년도  | 3차년도       | 4차년도   | 5차년도          | 이후     |
|---------------|-----|--------|-------|------------|--------|---------------|--------|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 2,000  | 4,000 | 6,000      | 15,000 | 20,000        | 30,000 |
|               | 민 간 | -      | -     | -          | -      | -             | -      |
| 합 계           |     | 2,000  | 4,000 | 6,000      | 15,000 | 20,000        | 30,000 |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 77,000 |       | 총 연구기간     |        | 7년(2015-2021) |        |
|               | 민 간 | -      |       | 연도별 평균소요인력 |        | 50명           |        |
|               | 총합계 | 77,000 |       |            |        |               |        |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |            |     |       |              |                                  |
|-----|------------|-----|-------|--------------|----------------------------------|
| 소 속 | 운용해양예보연구센터 | 성 명 | 심 재 설 | 연락처 (이메일 포함) | 010-2780-6344<br>jsshim@kiost.ac |
| 소 속 | 연안개발연구센터   | 성 명 | 이 진 학 | 연락처 (이메일 포함) | 010-5155-2264<br>yijh@kiost.ac   |

### 제 3 절 잠수시스템개발 분야

잠수시스템 개발 분야 개발을 위하여 아래와 같이 세부사업을 제시하였다.

#### 3-1. 잠수사 지원용 물체인식음향가시화 체계 개발

- 한반도 주변해역에 최적화된 휴대용 음향소나 연구 및 개발
- 전방시현장치(HUD)를 적용한 잠수마스크(헬멧) 개발
- 3차원 선박설계도를 활용한 선박 내·외부 증강현실 구현

#### 3-2. 수중 생존자 탐지형 청음시스템 개발

- 청음시스템 구성요소별 회로설계 및 가시화 S/W 제작
- 선체 부착형 청음시스템 시제품 제작 및 시험 검증
- 실해역에서의 현장시험 및 검증

#### 3-3. 선내 생존자 구조 지원용 수색 및 통신기설치 기술 개발

- 미로해결 수중로봇 기술 개발
- 선내 3차원 공간정보 획득센서 개발, 선내 위치정보 제공 및 로봇 내비게이션 기능 개발
- 생존자 응급지원, 생존자 위치도 및 구조경로 제공 기능 구현

#### 3-4. 선내 에어포켓 유지·생성용 수중기지 및 공기주입 기술

- 에어포켓 유지용 공기주입기술
- 선체 부력 증가용 선내 에어포켓 생성기술
- 수중 중간기지 설계, 제작 및 시공기술
- 시공보조 수중로봇 기술

#### 3-5. 잠수체계(공기,혼합,포화)와 잠수의학의 Web응용체계 연구개발

- 공기, 혼합기체, 포화 잠수별 의학적 지원 사항 도출
- 공기, 혼합기체, 포화 잠수별 종합적 의학지원 Web 개발
- 잠수의학 지원 Web 서비스 제공 및 유지/관리

### 3-6. 잠수체계 장비의 시장 수익성 분석과 한국형 국산화 연구 개발

- 잠수체계 소요장비 리스트 구축 및 장비별 시장현황과 향후 시장성 예측
- 잠수체계 소요장비 전체를 토대로 향후 시장성 예측
- 향후 시장성을 토대로 한국형 국산화 잠수체계 소요장비 연구필요성 분석

### 3-7. 헬기 이동용『Flyaway Kit』개발 및 초기 대응

- 이동용 Flyaway Kit Diving System(SSDS) 개념설계 및 잠수기술 개발에 관한 기획 연구
- Flyaway Kits 구성 요소별 공인 규격, 회로 설계 및 가시화 S/W 개발제작
- 수심 100미터의 실 해상에서 시제품 제작 및 시험평가 검증

### 3-8. 잠수테이블 휴대용 전산화 (시계,노트북)개발

- 잠수테이블이 내장된 시계 형태의 전산화기 개발
- 육상에서 지원을 위한 감압테이블과 치료테이블 내장된 전산화기기 개발
- 휴대용 전산화기기와 육상용 전산화기기의 연계

### 3-9. 선내 구조 중인 잠수사 위치 자동식별 시스템

- 엠펜 극복 통신 방안 연구
- 노드 중계를 통한 통신 영역 확장 연구
- 종합 상황도 전시 연구

### 3-10. SCUBA & Skin Diving 기술 개발

- Skin Diving에 소요되는 장비의 Needs 분석 후 개발 필요한 장비 선정
- SCUBA Diving에 소요되는 장비의 Needs 분석 후 개발 필요한 장비 선정
- 천해잠수의 기술적 발전을 위한 논문 조사 및 실사를 통한 향상 방법조사

### 3-11. 표면공급잠수시스템 개발

- 현 사용중인 표면공급잠수시스템의 실태 조사를 통한 개선 방안 파악
- 개선 사항이 적용된 차세대 표면공급잠수시스템 설계 및 제작
- 차세대 표면공급잠수시스템의 종합적 시험 및 국가차원의 보급체계 구축

### 3-12. 포화잠수시스템 개발

- 현 사용중인 포화잠수시스템의 실태 조사를 통한 개선 방안 파악
- 개선 사항이 적용된 차세대 포화잠수시스템 설계 및 제작
- 차세대 포화잠수시스템의 종합적 시험 및 국가차원의 보급체계 구축

### 3-13. 공기 질 분석기/정화기(O2 analyzer) 개발

- 심해잠수에 필요한 O2 Analyzer와 Depurator의 Needs를 분석하여 개발 규격 확정
- 심해잠수에 사용할 수 있는 한국형 O2 Analyzer와 Depurator를 개발하여 보급
- 선진기술 확보를 위한 AIP(공기불요장치) 선행 기술 연구 및 기초 개발 수행

### 3-14. 잠수병 치료시스템 개발

- 기존 치료시스템의 불필요 기능을 제거하고 필요 성능을 강화한 보급형 시스템 개발
- 해외 선진 치료시스템을 조사하여 고성능의 잠수병 치료시스템 개발
- 보급형 잠수병 치료시스템과 고성능 잠수병 치료시스템의 보급 및 지원

### ○ 3-1. 잠수사 지원용 물체인식 음향가시화 체계 개발

[ 기술개발 목표 ]

- 시정불량 수중 또는 침몰선박 내에서 활동하는 잠수사에게 장애물, 구조물, 익수자 등의 형상정보를 제공하기 위한 음향 가시화 체계 개발

[ 세부연구내용 ]

- 한반도 주변해역에 최적화된 휴대용 음향소나 연구 및 개발
- 전방시현장치(HUD)를 적용한 잠수마스크(헬멧) 개발
- 3차원 선박설계도를 활용한 선박 내·외부 증강현실 구현

[ 기대효과 ]

- 대한구조협회, 해군 해난구조대, 해경 해양구조대, 구조인양업체 등 구조전문단체·기관에 장비 일체를 도입하여 긴급 구조상황 발생 시 활용
- 대테러 방지활동 일환 선박 또는 함정의 선저부분 검사 시 활용
- 수문, 교각 등 수중 구조물 검사 시 활용



<물체인식 음향가시화 체계 구상도>



<음향 영상 결과 예시(캐나다 SMT 社)>

[ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도       | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------|-----|-------|------|------------|------|---------------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500        | -    | -             | -  |
|               | 민 간 | -     | -    | -          | -    | -             | -  |
| 합 계           |     | 500   | 500  | 500        | -    | -             | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 1,500 |      | 총 연구기간     |      | 3년(2016-2018) |    |
|               | 민 간 | -     |      | 연도별 평균소요인력 |      | 35명           |    |
|               | 총합계 | 1,500 |      |            |      |               |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |        |     |       |              |                                 |
|-----|--------|-----|-------|--------------|---------------------------------|
| 소 속 | 안전방위본부 | 성 명 | 이 용 국 | 연락처 (이메일 포함) | 031-400-6277<br>ykleee@kiost.ac |
|-----|--------|-----|-------|--------------|---------------------------------|

### ○ 3-2. 수중 생존자 탐지형 청음시스템 개발

[ 기술개발 목표 ]

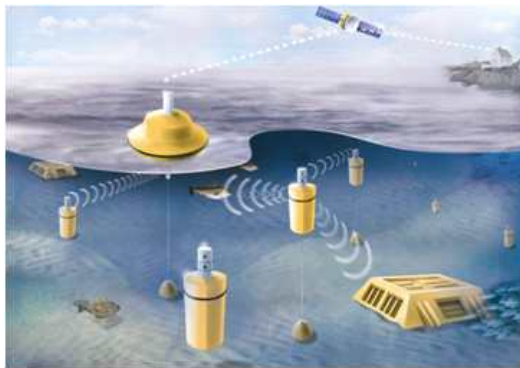
- 선체부착형 청음시스템 구축을 통해 수중 생존자를 확인하고, 신속한 구조활동 지원, 수중 모뎀을 이용한 수중무선통신체계 구축을 통한 구조계획 효율성 제고

[ 세부연구내용 ]

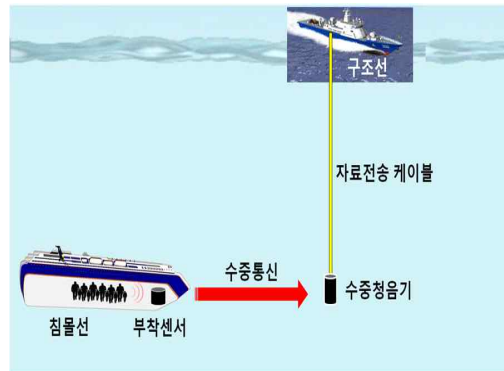
- 청음시스템 구성요소별 회로설계 및 가시화 S/W 제작
- 선체 부착형 청음시스템 시제품 제작 및 시험 검증
- 실험역에서의 현장시험 및 검증

[ 기대효과 ]

- 침몰 선박에 활용하여 초기 생존자 확인 및 구출 계획에 조기 지원
- 수중작업시 дай베 활동상황 등을 원격모니터링으로 긴급상황 발생시 조속 대처 가능



<수중 음향통신 개념도>



<생존자 청음시스템 구축 개념도>

[ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도       | 4차년도 | 5차년도           | 이후 |
|---------------|-----|-------|------|------------|------|----------------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500        | 500  | 500            | -  |
|               | 민 간 | -     | -    | -          | -    | -              | -  |
| 합 계           |     | 500   | 500  | 500        | 500  | 500            | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간     |      | 5년 (2016-2020) |    |
|               | 민 간 | -     |      | 연도별 평균소요인력 |      | 20명            |    |
|               | 총합계 | 2,500 |      |            |      |                |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |              |                                  |
|-----|----------|-----|-------|--------------|----------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 최 복 경 | 연락처 (이메일 포함) | 010-5021-4920<br>bkchoi@kiost.ac |
|-----|----------|-----|-------|--------------|----------------------------------|

### ○ 3-3. 선내 생존자 구조지원용 수색 및 통신기 설치 기술개발

[ 기술개발 목표 ]

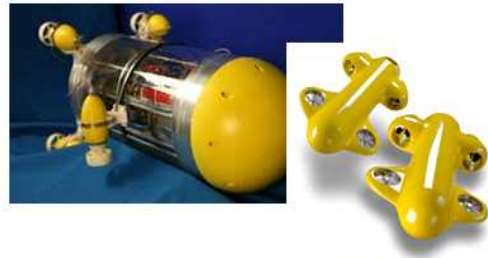
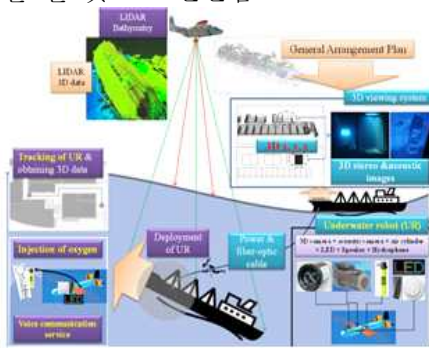
- 선내 수색을 위한 미로해결 로봇(maze solving robot) 기술 개발
- 3차원 선내 위치정보 제공 및 내비게이션 기술 개발
- 생존자 구조지원을 위한 통신기 설치와 구조경로 제공 기능 구현

[ 세부연구내용 ]

- 미로해결 수중로봇 기술 개발
- 선내 3차원 공간정보 획득센서 개발, 선내 위치정보 제공 및 로봇 내비게이션 기능 개발
- 생존자 응급지원, 생존자 위치도 및 구조경로 제공 기능 구현

[ 기대효과 ]

- 본 기술은 이번 세월호와 같은 국가적인 재난에 활용될 수 있는 시스템 기술로서, 생존자 수색과 지원에 크게 기여할 것으로 판단됨
- 생체모방 기술은 효율적이고 자유로운 유영을 가능케 하며 기존 AUV나 ROV의 방향전환, 자세제어, 및 추진에 활용될 수 있고, 관련 산업과 시장을 부흥하는데 큰 역할을 할 것으로 판단됨



<선내 생존자 구조 지원용 수색 및 통신기 설치 연구 개요> <수형 수중 로봇의 추진기 사용예시>

[ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도   | 4차년도  | 5차년도          | 이후 |
|---------------|-----|-------|------|--------|-------|---------------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500    | 750   | 750           | -  |
|               | 민 간 | -     | -    | -      | 250   | 250           | -  |
| 합 계           |     | 500   | 500  | 500    | 1,000 | 1,000         | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 3,000 |      | 총 연구기간 |       | 5년(2016-2020) |    |
|               | 민 간 | 500   |      | 연도별    |       | 10명           |    |
|               | 총합계 | 3,500 |      | 평균소요인력 |       |               |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |              |                                 |
|-----|----------|-----|-------|--------------|---------------------------------|
| 소 속 | 해양방위연구센터 | 성 명 | 양 찬 수 | 연락처 (이메일 포함) | 031-400-7678<br>yangcs@kiost.ac |
| 소 속 | 연안개발연구센터 | 성 명 | 고 진 환 | 연락처 (이메일 포함) | 031-400-6421<br>jhko@kiost.ac   |



### ○ 3-4. 선내 에어포켓 유지·생성용 수중기지 및 공기주입 기술

[ 기술개발 목표 ]

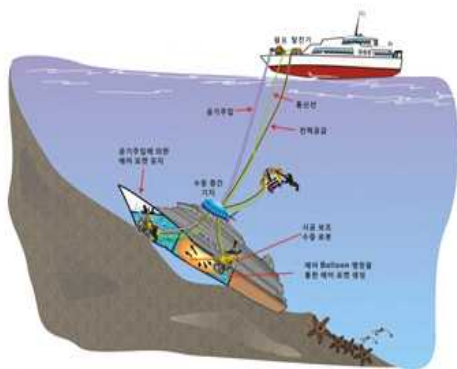
- 생존율 향상을 위한 에어포켓 유지용 공기주입기술
- 에어포켓 생성 지원용 부착식 수중 중간기지 설계, 제작 및 시공기술 개발

[ 세부연구내용 ]

- 에어포켓 유지용 공기주입기술
- 선체 부력 증가용 선내 에어포켓 생성기술
- 수중 중간기지 설계, 제작 및 시공기술
- 시공보조 수중로봇 기술

[ 기대효과 ]

- 에어포켓 유지 및 생성 기술은 좌초 선박 및 잠수함 선내의 생존자 구조는 물론 향후 인양 작업에 크게 기여
- 수중 에어포켓 유지 및 생성을 위한 수중 중간기지와 시공보조 수중로봇 기술은 상기 작업을 좀 더 신속하고 지속적으로 진행 가능케 하여 생존자 구조에 크게 기여



Once upright more caissons filled with water will be welded to the other side of the ship to help stabilize it. With the ship stabilized the water in the caissons will be purified to protect the marine environment.

The purified water will then be pumped out and replaced with air allowing the ship to float.

SOURCE: TITAN SALVAGE AND MICOPERL BBC

<에어포켓 유지, 생성용 수중 중간기지 및 공기주입기술 개념도 > <수중 에어포켓 생성기술(Costa Concordia 선박인양 사례)>

[ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도       | 4차년도  | 5차년도           | 이후 |
|---------------|-----|-------|------|------------|-------|----------------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 300   | 500  | 1,200      | 1,400 | 1,700          | -  |
|               | 민 간 | -     | -    | -          | 200   | 200            | -  |
| 합 계           |     | 300   | 500  | 1,200      | 1,600 | 1,900          | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 5,100 |      | 총 연구기간     |       | 5년 (2016-2020) |    |
|               | 민 간 | 400   |      | 연도별 평균소요인력 |       | 20명            |    |
|               | 총합계 | 5,500 |      |            |       |                |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |              |                                     |
|-----|----------|-----|-------|--------------|-------------------------------------|
| 소 속 | 연안개발연구센터 | 성 명 | 고 진 환 | 연락처 (이메일 포함) | 031-400-6421<br>jhko@kiost.ac       |
| 소 속 | 연안개발연구센터 | 성 명 | 한 택 희 | 연락처 (이메일 포함) | 031-400-7735<br>taelheehan@kiost.ac |

### ○ 3-5. 잠수체계(공기, 혼합, 포화)와 잠수의학의 Web 응용체계 연구개발

[ 기술개발 목표 ]

- 잠수체계별 잠수의학 연계 방안 수립
- 잠수체계와 잠수의학 연계 Web 개발
- Web 서비스 제공

[ 세부연구내용 ]

- 공기, 혼합기체, 포화 잠수별 의학적 지원 사항 도출
- 공기, 혼합기체, 포화 잠수별 종합적 의학지원 Web 개발
- 잠수의학 지원 Web 서비스 제공 및 유지/관리

[ 기대효과 ]

- 잠수부 지원을 위한 의료 지원체계 확보
- Web 서비스를 통한 실시간 광역 서비스 제공
- 잠수 기술 발전을 위한 의학적 지원 토대 확보



고압산소치료장치



포화잠수챔버

[ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|

### ○ 3-6. 잠수체계 장비의 시장 수익성 분석과 한국형 국산화 연구 개발

#### [ 기술개발 목표 ]

- 잠수체계 소요장비 파악 및 개별 시장성 분석
- 잠수체계 소요장비 전체 시장성 분석
- 잠수체계 소요장비 한국형 국산화 연구개발 필요성 분석

#### [ 세부연구내용 ]

- 잠수체계 소요장비 리스트 구축 및 장비별 시장현황과 향후 시장성 예측
- 잠수체계 소요장비 전체를 토대로 향후 시장성 예측
- 향후 시장성을 토대로 한국형 국산화 잠수체계 소요장비 연구 필요성 분석

#### [ 기대효과 ]

- 잠수장비 시장 현황 및 향후 예측 자료 확보
- 잠수장비 발전 추세 및 시장 점유율 예측 자료 확보
- 한국형 국산화 잠수장비 개발 대상 선정 및 타당성 확보



잠수장비



국가별 해양플랜트 기술수준 비교

#### [ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도   | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------|-----|-------|------|--------|------|---------------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500    | 500  | 500           | -  |
|               | 민 간 | -     | -    | -      | -    | -             | -  |
| 합 계           |     | 500   | 500  | 500    | 500  | 500           | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간 |      | 5년(2016-2020) |    |
|               | 민 간 | -     |      | 연도별    |      | 00명           |    |
|               | 총합계 | 2,500 |      | 평균소요인력 |      |               |    |

#### [ 제안자 인적사항 ]

|     |              |     |     |              |                                    |
|-----|--------------|-----|-----|--------------|------------------------------------|
| 소 속 | (사)한국잠수산업연구원 | 성 명 | 김석기 | 연락처 (이메일 포함) | 02-875-0101<br>eagle42@hanmail.net |
|-----|--------------|-----|-----|--------------|------------------------------------|

### ○ 3-7. 헬기 이동용 Flyaway Kit Diving System(SSDS) 개발

[ 기술개발 목표 ]

- 유사 시 SCUBA의 구조활동 제한사항(수심, 수온, 작업시간 등)을 극복하는 잠수장비 개발
- 잠수수심 0m ~ 100m의 이동용 표면공급잠수시스템(SSDS) 기술 도입 및 국내 개발

[ 세부연구내용 ]

- 이동용 Flyaway Kit Diving System(SSDS) 개념설계 및 잠수기술 개발에 관한 기획 연구
- Flyaway Kits 구성 요소별 공인 규격, 회로 설계 및 가시화 S/W 개발 제작
- 수심 100미터의 실 해상에서 시제품 제작 및 시험평가 검증

[ 기대효과 ]

- 현장에 구난선박이 없어도 유사시 헬기로 이동시켜 SCUBA보다 수색구조에 용이함



<침몰 중인 세월호에 격실 내 진입이 필요한 시점>



<미 해군 이동용 Flyawa Kit 시스템>

[ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도  | 2차년도  | 3차년도       | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------|-----|-------|-------|------------|------|---------------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 100   | 1,000 | 300        | 100  | -             | -  |
|               | 민 간 | -     | -     | -          | -    | -             | -  |
| 합 계           |     | 100   | 1,000 | 300        | 100  | -             | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 1,500 |       | 총 연구기간     |      | 5년(2016-2020) |    |
|               | 민 간 | -     |       | 연도별 평균소요인력 |      | 10명           |    |
|               | 총합계 | 1,500 |       |            |      |               |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |              |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처 (이메일 포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------|--------------------------------------|

### ○ 3-8. 잠수테이블 휴대용 전산화(시계, 노트북) 개발

[ 기술개발 목표 ]

- 잠수테이블이 내장된 휴대용 전산화기기 개발
- 잠수테이블 외 감압테이블과 치료테이블 지원을 위한 전산화기기 개발
- 잠수테이블, 감압테이블, 치료테이블의 연계

[ 세부연구내용 ]

- 잠수테이블이 내장된 시계 형태의 전산화기 개발
- 육상에서 지원을 위한 감압테이블과 치료테이블이 내장된 전산화기기 개발
- 휴대용 전산화기기와 육상용 전산화기기의 연계

[ 기대효과 ]

- 잠수 지원 장비 제공을 통한 잠수 활동의 안전 증대
- 감압과 치료관련 지원기기 제공을 통한 육상의 조치활동의 효율성 증대
- 휴대용 전산화기기와 육상용 전산화기기의 연동을 통한 적시적 효율성 확보

미 해군(U.S. NAVY) 공기 무감압 테이블



미 해군 감압테이블 예

잠수용 시계 사례

[ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도       | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------|-----|-------|------|------------|------|---------------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500        | 500  | 500           | -  |
|               | 민 간 | -     | -    | -          | -    | -             | -  |
| 합 계           |     | 500   | 500  | 500        | 500  | 500           | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간     |      | 5년(2016-2020) |    |
|               | 민 간 | -     |      | 연도별 평균소요인력 |      | 00명           |    |
|               | 총합계 | 2,500 |      |            |      |               |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |              |                                  |
|-----|----------|-----|-------|--------------|----------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 최 복 경 | 연락처 (이메일 포함) | 010-5021-4920<br>bkchoi@kiost.ac |
|-----|----------|-----|-------|--------------|----------------------------------|

### ○ 3-9. 선내 구조 중인 잠수사 위치 자동식별 시스템

[ 기술개발 목표 ]

- 압폐 상황의 잠수사 위치 파악 시스템 개발
- 잠수사 전체 위치 파악 및 통제 시스템 개발
- 현장용 종합 상황 전시 시스템 개발

[ 세부연구내용 ]

- 압폐 극복 통신 방안 연구
- 노드 중계를 통한 통신 영역 확장 연구
- 종합 상황도 전시 연구

[ 기대효과 ]

- 수중투입 잠수사 실시간 위치 파악
- 잠수사 간 공조체계의 가시성 확보
- 압폐 및 악조건에서도 잠수사 투입 및 지원 가능



수중감시 노드



개인휴대용 통신기

[ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                 |                                  |
|-----|----------|-----|-------|-----------------|----------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 최 복 경 | 연락처<br>(이메일 포함) | 010-5021-4920<br>bkchoi@kiost.ac |
|-----|----------|-----|-------|-----------------|----------------------------------|



### ○ 3-10. SCUBA & Skin Diving 기술 개발

#### [ 기술개발 목표 ]

- Skin Diving 소요장비 Needs 분석 및 개발 가능성 분석
- SCUBA Diving 소요장비 Needs 분석 및 개발 가능성 분석
- 천해잠수 기술적 향상 방법 조사

#### [ 세부연구내용 ]

- Skin Diving에 소요되는 장비의 Needs를 분석 후 개발이 필요한 장비 선정
- SCUBA Diving에 소요되는 장비의 Needs를 분석 후 개발이 필요한 장비 선정
- 천해잠수의 기술적 발전을 위한 논문 조사 및 실사를 통한 향상 방법 조사

#### [ 기대효과 ]

- Skin Diving 소요장비의 개발 대상 선정 및 개발 가능성 타진
- SCUBA Diving 소요장비의 개발 대상 선정 및 개발 가능성 타진
- 천해잠수의 선진 기술 확보 및 보급



Skin Diving 장비



SCUBA Diving 장비

#### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

#### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|

### ○ 3-11. 표면공급잠수시스템 개발

[ 기술개발 목표 ]

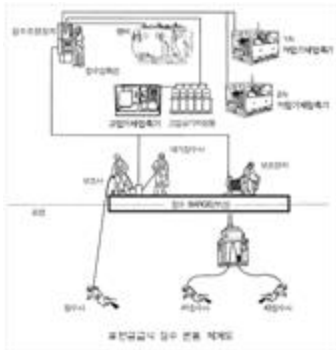
- 표면공급잠수시스템 개선 방안 파악
- 차세대 표면공급잠수시스템 설계 및 제작
- 차세대 표면공급잠수시스템 시험 및 보급

[ 세부연구내용 ]

- 현 사용중인 표면공급잠수시스템의 실태 조사를 통한 개선 방안 파악
- 개선 사항이 적용된 차세대 표면공급잠수시스템 설계 및 제작
- 차세대 표면공급잠수시스템의 종합적 시험 및 국가차원의 보급체계 구축

[ 기대효과 ]

- 차세대 표면공급잠수시스템 개발
- 표면공급잠수시스템 개발 기술의 국가차원의 확보
- 한국형 표면공급잠수시스템의 해외 수출 교두보 확보



표면공급잠수시스템 운용도



표면공급잠수시스템 예

[ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|



### ○ 3-12. 포화잠수시스템 개발

[ 기술개발 목표 ]

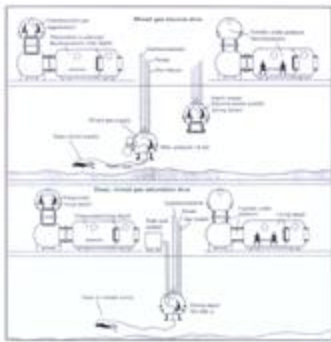
- 포화잠수시스템 개선 방안 파악
- 차세대 포화잠수시스템 설계 및 제작
- 차세대 포화잠수시스템 시험 및 보급

[ 세부연구내용 ]

- 현 사용중인 포화잠수시스템의 실태 조사를 통한 개선 방안 파악
- 개선 사항이 적용된 차세대 포화잠수시스템 설계 및 제작
- 차세대 포화잠수시스템의 종합적 시험 및 국가차원의 보급체계 구축

[ 기대효과 ]

- 차세대 포화잠수시스템 개발
- 포화잠수시스템 개발 기술의 국가차원의 확보
- 한국형 포화잠수시스템의 해외 수출 교두보 확보



포화잠수시스템 운용도



포화잠수시스템 예

[ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|

### ○ 3-13. 공기 질 분석기/정화기 (O<sub>2</sub> analyzer) 개발

#### [ 기술개발 목표 ]

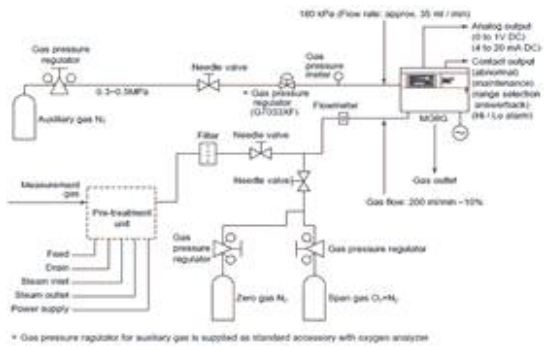
- 심해잠수용 한국형 O<sub>2</sub> Analyzer 개발 및 보급
- 심해잠수용 한국형 O<sub>2</sub> Depurator 개발 및 보급
- 심해잠수용 한국형 AIP(공기불요장치) 기초 개발 완료

#### [ 세부연구내용 ]

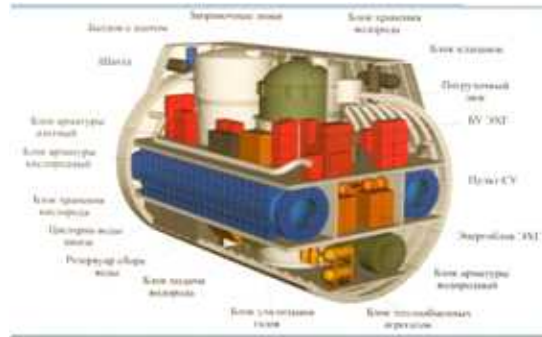
- 심해잠수에 필요한 O<sub>2</sub> Analyzer와 Depurator의 Needs를 분석하여 개발 규격 확정
- 심해잠수에 사용할 수 있는 한국형 O<sub>2</sub> Analyzer와 Depurator를 개발하여 보급
- 선진기술 확보를 위한 AIP(공기불요장치) 선행 기술 연구 및 기초 개발 수행

#### [ 기대효과 ]

- 한국형 O<sub>2</sub> Analyzer와 Depurator를 개발하여 보급
- O<sub>2</sub> Analyzer와 Depurator의 수출을 위한 교두보 확보
- AIP(공기불요장치)를 개발하기 위한 기초 기술 확보



O<sub>2</sub> Analyzer 설계도



공기불요장치(AIP)

#### [ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도   | 4차년도          | 5차년도 | 이후 |
|---------------|-----|-------|------|--------|---------------|------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500    | 500           | 500  | -  |
|               | 민 간 | -     | -    | -      | -             | -    | -  |
| 합 계           |     | 500   | 500  | 500    | 500           | 500  | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간 | 5년(2016-2020) |      |    |
|               | 민 간 | -     |      |        | 연도별 평균소요인력    | 00명  |    |
|               | 총합계 | 2,500 |      |        |               |      |    |

#### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |              |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처 (이메일 포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------|--------------------------------------|

### ○ 3-14. 잠수병 치료시스템 개발

[ 기술개발 목표 ]

- 보급형 잠수병 치료시스템 개발
- 고성능 잠수병 치료시스템 개발
- 한국형 잠수병 치료시스템 공급 및 지원관리

[ 세부연구내용 ]

- 기존 치료시스템의 불필요 기능을 제거하고 필요 성능을 강화한 보급형 시스템 개발
- 해외 선진 치료시스템을 조사하여 고성능의 잠수병 치료시스템 개발
- 보급형 잠수병 치료시스템과 고성능 잠수병 치료시스템의 보급 및 지원

[ 기대효과 ]

- 보급형 잠수병 치료시스템 개발 및 공급에 따른 잠수병 관련 의료 질 향상
- 고성능 잠수병 치료시스템 개발 및 공급으로 해외 도입분 국산화 전환
- 잠수병 치료시스템의 해외 수출 교두보 확보



잠수병의 증상



잠수병 치료시스템 사례

[ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도   | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------|-----|-------|------|--------|------|---------------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500    | 500  | 500           | -  |
|               | 민 간 | -     | -    | -      | -    | -             | -  |
| 합 계           |     | 500   | 500  | 500    | 500  | 500           | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간 |      | 5년(2016-2020) |    |
|               | 민 간 | -     |      | 연도별    |      | 00명           |    |
|               | 총합계 | 2,500 |      | 평균소요인력 |      |               |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |              |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처 (이메일 포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------|--------------------------------------|

## 제 4 절 환경탐사/구조기술개발 분야

환경탐사 및 구조기술 분야 개발을 위하여 아래와 같이 세부사업을 제시하였다.

### 4-1. 해난대응 해황정보 시스템 개발 및 구축

- 해양환경요소 통합지원 기술개발
- 수색구조 예측지원 기술개발

### 4-2. 실시간 선박 항행위험 경감 현업지원 기술 개발

- 위성기반 AIS 자료를 이용한 전세계 실시간 선박 모니터링 체계 개발
- 항행위험도 제작을 위한 해양환경정보 산출 및 항행 위험물 탐지기술개발
- 위성기반 SAR/AIS 자료를 이용한 실시간 선박인식 모듈 개발

### 4-3. 신속 설치형 부유식 파랑저감 장치 개발

- 신속설치형 파랑저감 장치의 향상 및 시스템 개발
- 부유 구조물의 성능유지 및 제어 핵심기술 개발 및 효과분석

### 4-4. 해상구난을 위한 침몰 선박의 초기 침몰속도 제어, 인양/이송기술 개발

- 대형 선박의 침몰 시 침몰속도 제어를 위한 가용장비 활용 기술개발
- 중형 해상크레인의 조합에 의한 인양성능 확보 기술개발
- 부력장치를 사용한 인양기술 개발
- Jack의 조합에 의한 수직력을 이용한 인양기술 개발
- 침몰선박 선적 및 이송기술 개발

### 4-5. 해저케이블형 실시간 해류모니터링 기술 개발

- 관할해역 관측 시스템의 기술을 활용하여 해저에 매설 또는 포설된 센서 케이블을 이용하여 해류의 변화를 감지하고 이를 신호 및 정보처리를 통해 해류를 감시하고 변화를 예측함

#### 4-6. 해저고정형 파랑관측시스템 기술 개발

- 관할해역 관측 시스템의 기술을 활용하여 해저에 매설 또는 포설된 센서 케이블을 이용하여 파랑의 변화를 감지하고 이를 신호 및 정보처리를 통해 실시간 파랑을 관측하고 변화를 예측함

#### 4-7. Wave Glider를 이용한 선박감시, 오염탐지 및 해양안전 지원 기술개발

- 해양감시용 Wave Glider를 설계-제작-시험 등의 일련의 절차에 따라 개발
- 개발된 Wave Glider를 선박감시에 활용할 수 있는 운용 기술 개발
- Wave Glider를 오염탐지와 해양안전에 활용할 수 있는 운용 기술 개발

#### 4-8. 재해감시용 원격탐사 기술 개발

- 자율형 수중이동체 개발 및 해당 시스템을 이용한 재해감시용 원격탐사 기술 개발
- Guidance형 수중이동체 개발 및 해당 시스템을 이용한 재해감시용 원격탐사 기술 개발
- 복합센서를 이용한 수상 Base에서의 원격탐사 기술 개발

#### 4-9. 지진 및 폭풍해일 감시 시스템 기술 개발

- 육상 외 해저에서 발생하는 지진을 감지하고 경보가 가능한 시스템 개발
- 해저지진으로 발생하는 해일에 대한 감시 및 예측 시스템 개발
- 해저지진외 폭풍 등으로 발생하는 해일의 감시 및 예측 시스템 개발

#### 4-10. 해양환경 감시 및 평가 기술 개발

- 실시간 해양환경 감시를 위한 센서 및 운영장비 개발과 각 노드 간 연동 기법 개발
- 적조 등 주요 환경유해요소를 분석하고 등급화하여 이에 대응할 수 있는 감시장비 개발
- 해양환경 평가를 위한 지표 개발 및 선적용 후 배포

#### 4-11. 다이버위치추적시스템 및 다목적 수중통신장비 개발

- 얽페 극복 통신 방안 연구
- 노드 중계를 통한 통신 영역 확장 연구
- 종합 상황도 전시 연구

#### 4-12. 구조 및 탐색 수중광학장비기술 개발

- 심한 탁도와 심해에서 사용 가능하도록 이미지 증폭/합성 방식 적용 개발
- 3D 영상장비와 Side Scan Sonar 기법을 융합하여 개발
- 소형화를 통한 잠수사 부담 경감 및 무인화 개발 가능성 연구

#### 4-13. 유실자 자동추적장비 개발

- 기존 RFID에 추가로 해수유입 시 자동으로 음향송신이 가능한 장치 개발
- RFID와 음향신호를 동시에 감지 가능한 장비 개발
- 감지장비를 항공기, 함정, 위성, ROV 등 다양한 체계에 탑재 가능하도록 개발

#### 4-14. 구조전용 해저지형 탐사기 및 판독기 개발

- 심해 해저지형 탐사가 가능한 유인/무인 탐사기 개발
- 해저지형 탐사기가 획득한 해저지형 자료를 판독하고 가시화 할 수 있는 판독기 개발
- 수집되는 해저지형 자료를 누적 및 관리를 통하여 종합적 DB 구축

#### 4-15. 신속 현장 투입형 수중조류측정기 개발

- 기존 유속측정기와 XBT 기술을 융합한 휴대용 수중조류측정기 개발
- 사전에 계획된 수심별로 조류를 측정하여 해당 자료를 송신
- 회수하여 재사용이 가능하도록 개발

#### 4-16. 수중폭파/용접기술 개발

- 수중 특수환경에서의 구조물 설치 및 절단을 위한 용접 기술 연구
- 수중 특수환경에서의 구조물 제거를 위한 폭파 기술 연구

#### 4-17. 선체 인양 구조 기술 개발

- 해상크레인 인양 사례를 조사하고 이를 토대로 장단점 분석과 개선 방안 도출
- Floating Dock 인양 사례를 조사하고 이를 토대로 장단점 분석과 개선 방안 도출
- 해외 인양 사례를 조사 및 분석하여 선진화된 인양 기술 적용 방안 도출

#### 4-18. 오염방제장비 기술 개발

- 원유 유출 등의 방제 장비 및 방제 방법 조사를 통한 개선 방안 및 개선 장비 개발
- 적조 등의 방제 장비 및 방제 방법 조사를 통한 개선 방안 및 개선 장비 개발
- 해외 심해 오염 방제장비 및 기술 조사를 통한 한국형 개발 방안 수립

## ○ 4-1. 해난대응 해황정보시스템 개발 및 구축

### [ 기술개발 목표 ]

- 해양안전 및 구난을 위해 필요한 통합된 해양환경정보의 현황 및 예측 실시간 제공시스템 개발 및 구축
- 현장책임자 등 관계기관에 실시한 해양환경정보 제공을 통한 의사결정 지원

### [ 세부연구내용 ]

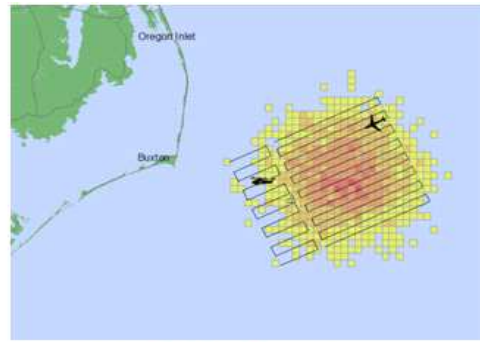
- 해양환경요소 통합지원 기술개발
- 수색구조 예측지원 기술개발

### [ 기대효과 ]

- 종합적인 해황정보 활용에 의한 해양예보 정확도의 지속적인 향상 및 해양환경 시스템 분석·예측 능력 제고
- 해양재난사고 발생 시 잠수 및 인양에 근접 실시간 지원을 통한 재난 신속 대응 기반 구축



<운용예보시스템 개요 모식도>



<최적 수색계획 수립 지원시스템>

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도  | 3차년도          | 4차년도  | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|-------|---------------|-------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 1,400 | 1,900 | 2,400         | 1,500 | 1,000         | -  |
|                     | 민 간 | 100   | 100   | 100           | -     | -             | -  |
| 합 계                 |     | 1,500 | 2,000 | 2,500         | 1,500 | 1,000         | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 8,200 |       | 총 연구기간        |       | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | 300   |       | 연도별<br>평균소요인력 |       | 40명           |    |
|                     | 총합계 | 8,500 |       |               |       |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |      |     |       |                    |                                 |
|-----|------|-----|-------|--------------------|---------------------------------|
| 소 속 | 부원장실 | 성 명 | 박 광 순 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 031-400-6343<br>kspark@kiost.ac |
|-----|------|-----|-------|--------------------|---------------------------------|



## ○ 4-2. 실시간 선박 항행위험 경감 현업지원 기술개발

### [ 기술개발 목표 ]

- 해양사고의 예방과 관리적 측면에서 요구되는 선박의 실시간 인식과 해양기상자료 및 장애물 탐지를 통한 실시간 항해 위험도 산출 기술개발

### [ 세부연구내용 ]

- 위성기반 AIS 자료를 이용한 전세계 실시간 선박 모니터링 체계 개발
- 항행위험도 제작을 위한 해양환경정보 산출 및 항행 위험물 탐지 기술 개발
- 위성기반 SAR/AIS 자료를 이용한 실시간 선박인식 모듈 개발

### [ 기대효과 ]

- 위성자료를 이용한 선박모니터링 시스템의 기반기술 확보
- 광역적 선박모니터링을 통한 해상교통안전 향상에 기여
- 불법적인 어업활동 단속 및 해상보안강화 기여



<운용예보시스템 개요 모식도> <전자해도 기반 선박 인식 예시><실시간 선박 충돌 가능성 서비스>

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도   | 4차년도 | 5차년도           | 이후 |
|---------------|-----|-------|------|--------|------|----------------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500    | 500  | 500            | -  |
|               | 민 간 | -     | -    | -      | -    | -              | -  |
| 합 계           |     | 500   | 500  | 500    | 500  | 500            | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간 |      | 5년 (2016-2020) |    |
|               | 민 간 | -     |      | 연도별    |      | 8명             |    |
|               | 총합계 | 2,500 |      | 평균소요인력 |      |                |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |              |                                 |
|-----|----------|-----|-------|--------------|---------------------------------|
| 소 속 | 해양위성연구센터 | 성 명 | 양 찬 수 | 연락처 (이메일 포함) | 031-400-7678<br>yangcs@kiost.ac |
|-----|----------|-----|-------|--------------|---------------------------------|

### ○ 4-3. 신속 설치형 부유식 파랑 저감장치 개발

#### [ 기술개발 목표 ]

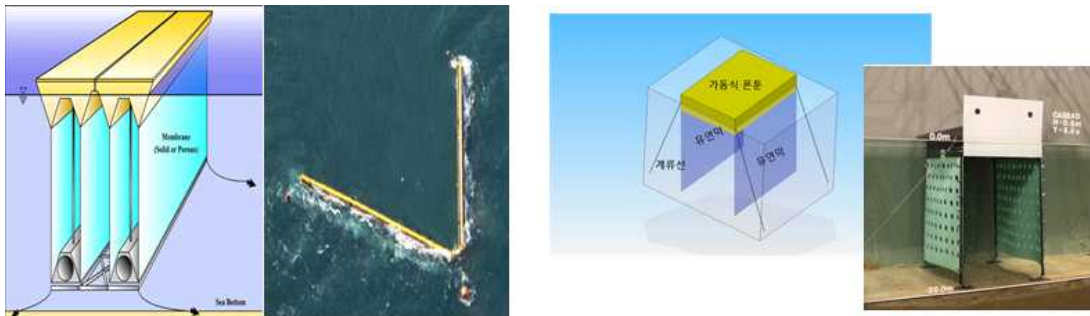
- 해상에서 긴급/응급 상황 발생시 신속하게 설치하여 파랑(풍파)을 저감함으로써, 해상 작업성을 향상시킬 수 있는 부유식 파랑저감장치(구조물) 개발

#### [ 세부연구내용 ]

- 신속설치형 파랑저감 장치의 향상 및 시스템 개발
- 부유 구조물의 성능유지 및 제어 핵심기술 개발 및 효과분석

#### [ 기대효과 ]

- 신개념 신속설치 부유식 파랑저감 장치의 핵심 원천기술 선점 (특히 포함)
- 신속설치 부유식 파랑저감 장치의 현장 시제품 개발을 위한 기반 마련
- 각종 해난 긴급/위급 상황 시 해난구조 및 선체 인양 작업 환경을 개선함으로써 인명피해 및 경제적 손실 최소화



<RIB 개념도 및 실험역 실험 예시>  
 ※ RIB(Rapidly Installed Breakwater)

<가동식 폰톤형 파랑제어시스템 개념도 및 실험모형>

#### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 700  | 800           | -    | -             | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 700  | 800           | -    | -             | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,000 |      | 총 연구기간        |      | 3년(2016-2018) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 20명           |    |
|                     | 총합계 | 2,000 |      |               |      |               |    |

#### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                   |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|-----------------------------------|
| 소 속 | 연안개발연구센터 | 성 명 | 이 달 수 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-2395-9036<br>dslee@kiost.ac   |
| 소 속 | 연안개발연구센터 | 성 명 | 오 상 호 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 031-400-7802<br>ohsangho@kiost.ac |

## ○ 4.4. 해상구난을 위한 침몰선박의 초기 침몰속도제어 및 인양/이송기술 개발

[ 기술개발 목표 ]

- 대형 선박의 침몰 사고 시 침몰속도를 제어
- 침몰이후 완전 또는 부분 침몰된 대형 선박을 안전하게 인양하여 지정된 장소까지 이송하는 침몰속도 제어 및 침몰선박 인양/이송기술 개발

[ 세부연구내용 ]

- 대형 선박의 침몰 시 침몰속도 제어를 위한 가용장비 활용 기술개발
- 중형 해상크레인의 조합에 의한 인양성능 확보 기술개발
- 부력장치를 사용한 인양기술 개발
- Jack의 조합에 의한 수직력을 이용한 인양기술 개발
- 침몰선박 선적 및 이송기술 개발

[ 기대효과 ]

- 침몰선박 인양에 따르는 공학적 문제점을 조사/분석/해결하여 여러 상황에 대처하는 매뉴얼을 작성하여 활용함
- 민·관·군의 대응체계 구축, 관련업계의 국제 경쟁력 제고 및 교육기관에서 전문인력 양성



<해상크레인 조합에 의한 인양기술> <부력 설치에 의한 인양기술> <Strand Jack에 의한 인양기술>

[ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 15명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                 |                                 |
|-----|----------|-----|-------|-----------------|---------------------------------|
| 소 속 | 연안개발연구센터 | 성 명 | 이 달 수 | 연락처<br>(이메일 포함) | 010-2395-9036<br>dslee@kiost.ac |
| 소 속 | 연안개발연구센터 | 성 명 | 이 진 학 | 연락처<br>(이메일 포함) | 010-5155-2264<br>yijh@kiost.ac  |

## ○ 4-5. 해저케이블형 실시간 해류모니터링 기술 개발

### [ 기술개발 목표 ]

- 해저 매설/포설형 케이블을 이용한 해류 모니터링 기술 개발

### [ 세부연구내용 ]

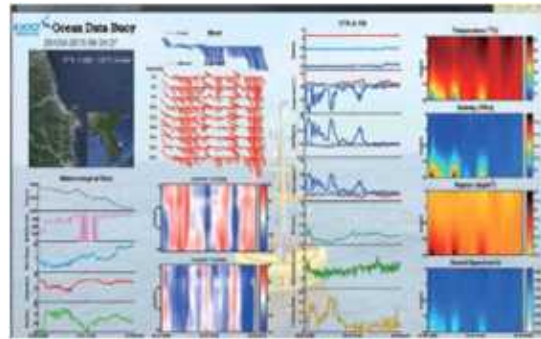
- 관할해역 관측 시스템의 기술을 활용하여 해저에 매설 또는 포설된 센서 케이블을 이용하여 해류의 변화를 감지하고 이를 신호 및 정보처리를 통해 해류를 감시하고 변화를 예측함

### [ 기대효과 ]

- 해류 관련 예보 능력 확보
- 해류 관련 환경적 영향 예측 능력 확보
- 해류를 이용한 해양구조 기술 적용 방안 확보



관할해역 관측 시스템 운용 개념도



관할해역 관측 시스템 운용화면

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                  |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|----------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 최 복 경 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5021-4920<br>bkchoi@kiost.ac |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|----------------------------------|

## ○ 4-6. 해저고정형 파랑관측시스템 기술 개발

### [ 기술개발 목표 ]

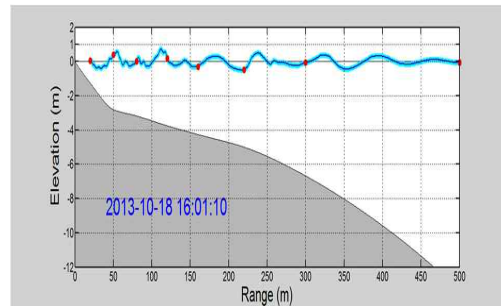
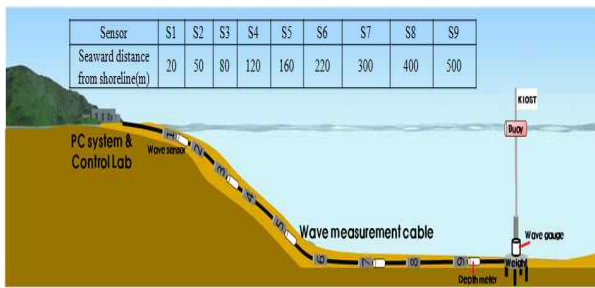
- 해저 매설/포설형 케이블을 이용한 파랑관측시스템 기술 개발

### [ 세부연구내용 ]

- 관할해역 관측 시스템의 기술을 활용하여 해저에 매설 또는 포설된 센서 케이블을 이용하여 파랑의 변화를 감지하고 이를 신호 및 정보처리를 통해 실시간 파랑을 관측하고 변화를 예측함

### [ 기대효과 ]

- 파랑 관련 예보 능력 확보
- 파랑 관련 환경적 영향 예측 능력 확보
- 파랑을 이용한 해양구조 기술 적용 방안 확보



해저고정형 파랑관측 시스템 운용 개념도

실시간 파랑 관측 자료

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도       | 4차년도 | 5차년도           | 이후 |
|---------------|-----|-------|------|------------|------|----------------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500        | 500  | 500            | -  |
|               | 민 간 | -     | -    | -          | -    | -              | -  |
| 합 계           |     | 500   | 500  | 500        | 500  | 500            | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간     |      | 5년 (2016-2020) |    |
|               | 민 간 | -     |      | 연도별 평균소요인력 |      | 00명            |    |
|               | 총합계 | 2,500 |      |            |      |                |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |              |                                  |
|-----|----------|-----|-------|--------------|----------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 최 복 경 | 연락처 (이메일 포함) | 010-5021-4920<br>bkchoi@kiost.ac |
|-----|----------|-----|-------|--------------|----------------------------------|

○ 4-7. Wave Glider를 이용한 선박감시, 오염탐지 및 해양안전 지원 기술 개발

[ 기술개발 목표 ]

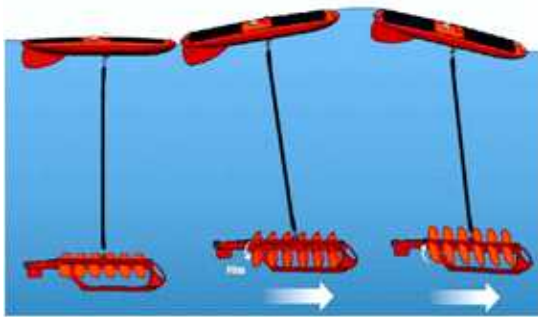
- 해양감시용 Wave Glider 개발
- 개발된 Wave Glider를 이용한 선박감시 방안 기술 개발
- 개발된 Wave Glider를 이용한 오염탐지를 포함한 해양안전 지원 기술 개발

[ 세부연구내용 ]

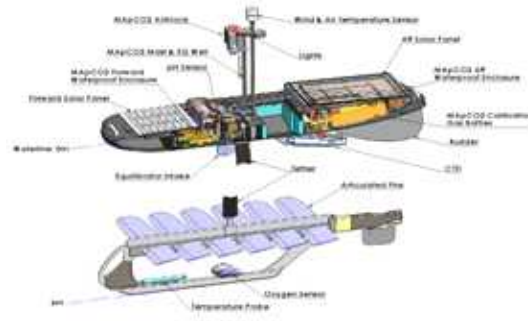
- 해양감시용 Wave Glider를 설계-제작-시험 등의 일련의 절차에 따라 개발
- 개발된 Wave Glider를 선박감시에 활용할 수 있는 운용 기술 개발
- 개발된 Wave Glider를 오염탐지와 해양안전에 활용할 수 있는 운용 기술 개발

[ 기대효과 ]

- 고유 모델의 Wave Glider 개발
- 한국형 Wave Glider의 운용 기술 개발
- 한국형 Wave Glider를 이용한 선박감시, 오염탐지, 해양안전 등에 활용



Wave Glider 동작 원리



Wave Glider 구성도 (예)

[ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |     |                    |                                       |
|-----|----------|-----|-----|--------------------|---------------------------------------|
| 소 속 | 해양방위연구센터 | 성 명 | 박요섭 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 031-400-7863<br>yosup@kiost.ac.<br>kr |
|-----|----------|-----|-----|--------------------|---------------------------------------|



## ○ 4-8. 재해감시용 원격탐사 기술 개발

### [ 기술개발 목표 ]

- 자율형 수중이동체를 이용한 원격탐사 기술 개발
- Guidance형 수중이동체를 이용한 원격탐사 기술 개발
- 복합센서를 이용한 원격탐사 기술 개발

### [ 세부연구내용 ]

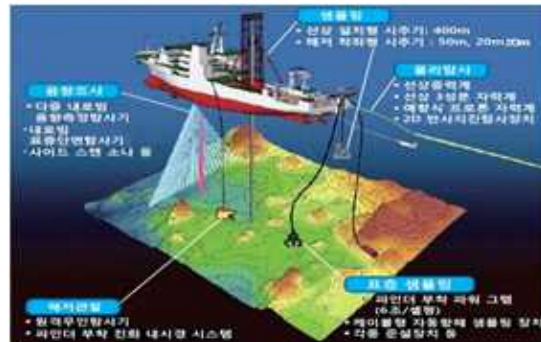
- 자율형 수중이동체 개발 및 해당 시스템을 이용한 재해감시용 원격탐사 기술 개발
- Guidance형 수중이동체 개발 및 해당 시스템을 이용한 재해감시용 원격탐사 기술 개발
- 복합센서를 이용한 수상 Base에서의 원격탐사 기술 개발

### [ 기대효과 ]

- 수중이동체를 이용한 재해감시를 통해 재해 예측 및 예보
- 극한 환경에서의 재해감시 가능
- 수상 Base의 탐사능력 확보로 종합적 재해 예측 및 예보 가능



원격탐사 개념도-1



원격탐사 개념도-2

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도   | 4차년도 | 5차년도           | 이후 |
|---------------|-----|-------|------|--------|------|----------------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500    | 500  | 500            | -  |
|               | 민 간 | -     | -    | -      | -    | -              | -  |
| 합 계           |     | 500   | 500  | 500    | 500  | 500            | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간 |      | 5년 (2016-2020) |    |
|               | 민 간 | -     |      | 연도별    |      | 00명            |    |
|               | 총합계 | 2,500 |      | 평균소요인력 |      |                |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |              |                                  |
|-----|----------|-----|-------|--------------|----------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 최 복 경 | 연락처 (이메일 포함) | 010-5021-4920<br>bkchoi@kiost.ac |
|-----|----------|-----|-------|--------------|----------------------------------|

## ○ 4-9. 지진 및 폭풍해일 감시시스템 기술 개발

### [ 기술개발 목표 ]

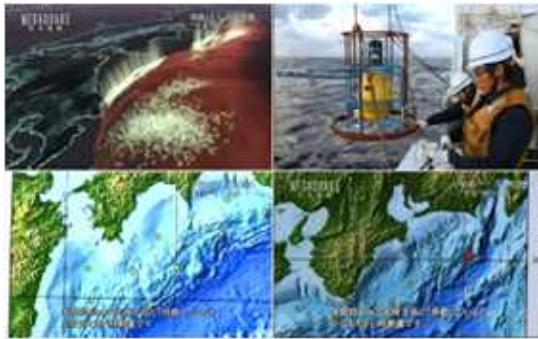
- 해저지진 감시시스템 개발
- 해저지진에 따른 해일감시시스템 개발
- 폭풍에 따른 해일감시시스템 개발

### [ 세부연구내용 ]

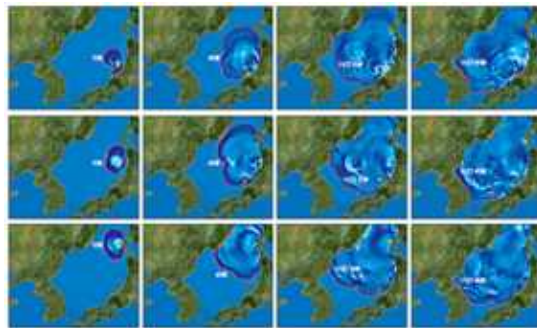
- 육상 외 해저에서 발생하는 지진을 감지하고 경보가 가능한 시스템 개발
- 해저지진으로 발생하는 해일에 대한 감시 및 예측 시스템 개발
- 해저지진외 폭풍 등으로 발생하는 해일의 감시 및 예측 시스템 개발

### [ 기대효과 ]

- 육상 외 해저 지진 전문 감시시스템 확보 및 조기 경보 가능
- 해저 지진에 따른 해일감시시스템 확보 및 해일 예측 가능
- 해저 지진 외 발생하는 해일감시 및 예측 가능



해저지진 감시체계 사례



폭풍해일 감시체계 사례

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                  |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|----------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 최 복 경 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5021-4920<br>bkchoi@kiost.ac |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|----------------------------------|



## ○ 4-10. 해양환경 감시 및 평가 기술 개발

### [ 기술개발 목표 ]

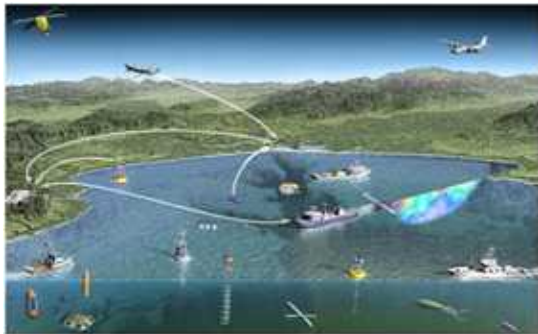
- 실시간 해양환경 감시를 위한 장비 및 네트워크 기법 개발
- 적조 등 주요 환경유해요소 감시장비 개발
- 해양환경 평가 지표 개발

### [ 세부연구내용 ]

- 실시간 해양환경 감시를 위한 센서 및 운영장비 개발과 각 노드 간 연동기법 개발
- 적조 등 주요 환경유해요소를 분석하고 등급화하여 이에 대응할 수 있는 감시장비 개발
- 해양환경 평가를 위한 지표 개발 및 선적용 후 배포

### [ 기대효과 ]

- 해양감시 장비 및 종합적 운용 체계 확보
- 적조 등 주요 환경유해요소 감시 및 사전 대응 능력 향상
- 환경수준과 환경유해 요소의 등급화 및 등급별 대응책 수립



해양환경 종합 감시체계 (美)



적조탐지 음향시스템 (韓)

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                  |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|----------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 최 복 경 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5021-4920<br>bkchoi@kiost.ac |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|----------------------------------|

## ○ 4-11. 다이버위치추적시스템 및 다목적 수중통신장비 개발

### [ 기술개발 목표 ]

- 다이버 위치 파악 시스템 개발
- 다이버 전체 위치 파악 및 통제 시스템 개발
- 현장용 종합 상황 전시 시스템 개발

### [ 세부연구내용 ]

- 압폐 극복 통신 방안 연구
- 노드 중계를 통한 통신 영역 확장 연구
- 종합 상황도 전시 연구

### [ 기대효과 ]

- 수중투입 다이버 실시간 위치 파악
- 다이버 간 공조체계의 가시성 확보
- 압폐 및 악조건에서도 잠수사 투입 및 지원 가능



수중감시 노드



개인휴대용 통신기

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                  |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|----------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 최 복 경 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5021-4920<br>bkchoi@kiost.ac |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|----------------------------------|

## ○ 4-12. 구조 및 탐색 수중광학장비기술 개발

### [ 기술개발 목표 ]

- 탁도 및 심해에 사용 가능한 수중광학장비기술 개발
- 영상처리와 음향처리 방식이 융합된 기술 개발
- 소형화 및 무인화 개발 가능성 타진

### [ 세부연구내용 ]

- 심한 탁도와 심해에서 사용이 가능하도록 이미지 증폭 및 합성 방식 적용 개발
- 3D 영상장비와 Side Scan Sonar 기법을 융합하여 개발
- 소형화를 통한 잠수사 부담 경감 및 무인화 개발 가능성 연구

### [ 기대효과 ]

- 악조건의 해양환경에서 사용가능한 수중광학장비 기술 확보
- 영상 및 음향 기술이 융합되어 구조 및 탐색에 시너지 제공
- 소형화 제품의 해외 수출 가능성



수중 3D 영상장비



Side Scan Sonar

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                 |                                  |
|-----|----------|-----|-------|-----------------|----------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 최 복 경 | 연락처<br>(이메일 포함) | 010-5021-4920<br>bkchoi@kiost.ac |
|-----|----------|-----|-------|-----------------|----------------------------------|

### ○ 4-13. 유실자 자동추적장비 개발

[ 기술개발 목표 ]

- RFID와 음향송신장치 부착 구명조끼 개발
- RFID와 음향신호 감지 장비 개발
- 신호감지장비 다양한 탑재 및 운영방안 개발

[ 세부연구내용 ]

- 기존 RFID에 추가로 해수유입 시 자동으로 음향송신이 가능한 장치 개발
- RFID와 음향신호를 동시에 감지 가능한 장비 개발
- 감지장비를 항공기, 함정, 위성, ROV 등 다양한 체계에 탑재 가능하도록 개발

[ 기대효과 ]

- 장기간 표류로 인해 수중에 위치한 유실자 추적 가능
- RFID와 음향신호를 동시에 적용하여 추적 성능 향상
- 감지장비를 다양한 체계에 탑재하여 광범위한 수색 및 수색 효율성 증대



RFID장착 구명조끼



수중 연결망 운용도

[ 연구개발규모 ]

| 구 분           |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도   | 4차년도 | 5차년도           | 이후 |
|---------------|-----|-------|------|--------|------|----------------|----|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500    | 500  | 500            | -  |
|               | 민 간 | -     | -    | -      | -    | -              | -  |
| 합 계           |     | 500   | 500  | 500    | 500  | 500            | -  |
| 총 연구비 (백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간 |      | 5년 (2016-2020) |    |
|               | 민 간 | -     |      | 연도별    |      | 00명            |    |
|               | 총합계 | 2,500 |      | 평균소요인력 |      |                |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |     |              |                                   |
|-----|----------|-----|-----|--------------|-----------------------------------|
| 소 속 | 해양방위연구센터 | 성 명 | 김병남 | 연락처 (이메일 포함) | 031-400-7814<br>bnkim@kiost.ac.kr |
|-----|----------|-----|-----|--------------|-----------------------------------|

## ○ 4-14. 구조전용 해저지형 탐사기 및 판독기 개발

### [ 기술개발 목표 ]

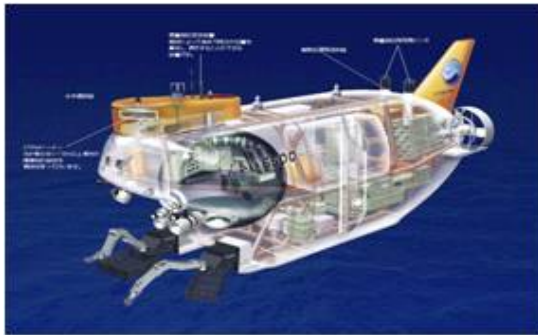
- 심해 해저지형 탐사기 개발
- 심해 해저지형 탐사 자료 판독기 개발
- 심해 해저지형 자료 DB화

### [ 세부연구내용 ]

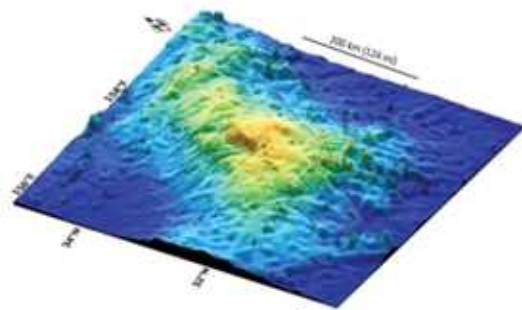
- 심해 해저지형 탐사가 가능한 유인/무인 탐사기 개발
- 해저지형 탐사기가 획득한 해저지형 자료를 판독하고 가시화 할 수 있는 판독기 개발
- 수집되는 해저지형 자료를 누적 및 관리를 통하여 종합적 DB 구축

### [ 기대효과 ]

- 심해 해저지형 탐사기 및 판독기 개발
- 심해 해저지형 DB 확보
- 심해 사고 발생 시 해저지형 DB를 활용한 구난 계획 수립 시 지원



심해 해저지형 탐사기(日)



해저지형 판독기 결과 사례

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |     |                    |                                       |
|-----|----------|-----|-----|--------------------|---------------------------------------|
| 소 속 | 해양방위연구센터 | 성 명 | 박요섭 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 031-400-7863<br>yosup@kiost.ac.<br>kr |
|-----|----------|-----|-----|--------------------|---------------------------------------|

## ○ 4-15. 신속 현장 투입형 수중조류측정기 개발

### [ 기술개발 목표 ]

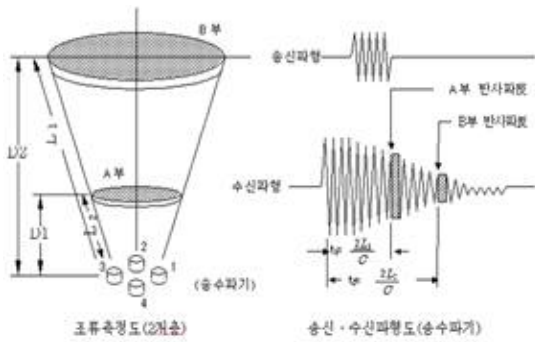
- 휴대용 수중조류측정기 개발
- 수심별 조류측정 기능 탑재
- 회수 및 재사용성 확보

### [ 세부연구내용 ]

- 기존 유속측정기와 XBT 기술을 융합한 휴대용 수중조류측정기 개발
- 사전에 계획된 수심별로 조류를 측정하여 해당 자료를 송신
- 회수하여 재사용이 가능하도록 개발

### [ 기대효과 ]

- 잠수사 투입 전 수중 조류를 측정하여 제공
- 수중 조류 환경을 사전에 인지하여 잠수 계획 수립
- 해외 수출 교두보 확보



조류측정 개념도



유속측정기 사례

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |     |                    |                                       |
|-----|----------|-----|-----|--------------------|---------------------------------------|
| 소 속 | 해양방위연구센터 | 성 명 | 김병남 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 031-400-7814<br>bnkim@kiost.ac.<br>kr |
|-----|----------|-----|-----|--------------------|---------------------------------------|



## ○ 4-16. 수중폭파/용접기술 개발

### [ 기술개발 목표 ]

- 수중 설치 및 제거관련 기술 개발

### [ 세부연구내용 ]

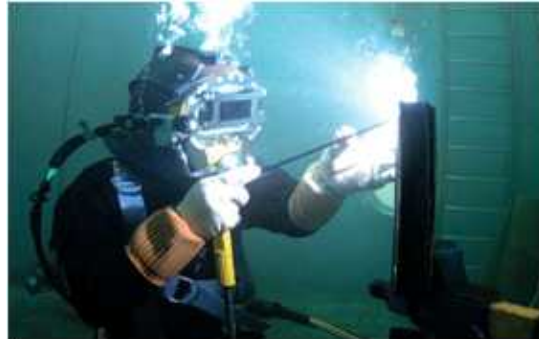
- 수중 특수환경에서의 구조물 설치 및 절단을 위한 용접 기술 연구
- 수중 특수환경에서의 구조물 제거를 위한 폭파 기술 연구

### [ 기대효과 ]

- 특수목적의 수중 용접 기술 개발 및 보급
- 특수목적의 수중 폭파 기술 개발 및 보급
- 특수목적의 수중 용접 및 폭파 기술 관리



수중 폭파 사례



수중 용접 사례

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|

## ○ 4-17. 선체 인양 구조 기술 개발

### [ 기술개발 목표 ]

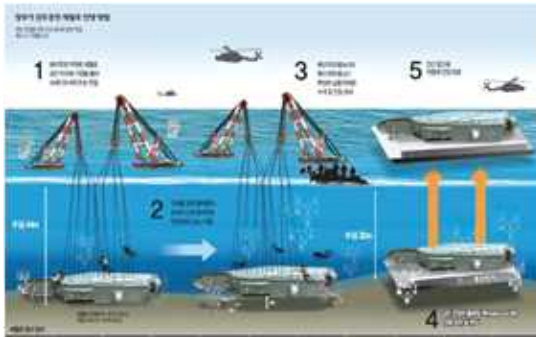
- 해상크레인 인양의 장단점 파악 및 신규 인양 기술 개발
- Floating Dock 인양의 장단점 파악 및 신규 인양 기술 개발
- 기타 선진 인양 기술 조사 및 적용 방안 연구

### [ 세부연구내용 ]

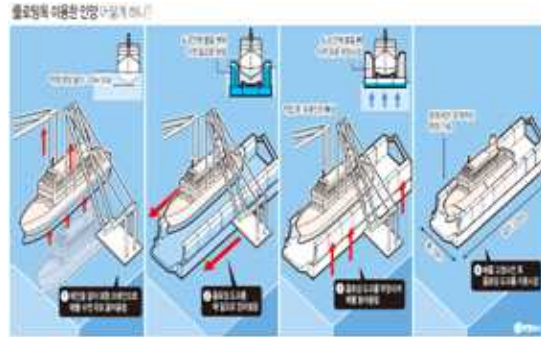
- 해상크레인 인양 사례를 조사하고 이를 토대로 장단점 분석과 개선 방안 도출
- Floating Dock 인양 사례를 조사하고 이를 토대로 장단점 분석과 개선 방안 도출
- 해외 인양 사례를 조사 및 분석하여 선진화된 인양 기술 적용 방안을 도출

### [ 기대효과 ]

- 해상크레인 인양의 단점 해결 및 신규 인양 기술 제공
- Floating Dock 인양의 단점 해결 및 신규 인양 기술 제공
- 해외 선진 인양기술 확보 및 보급



해상크레인을 이용한 인양 방식



Floating Dock을 이용한 인양 방식

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|



## ○ 4-18. 오염방제장비 기술 개발

### [ 기술개발 목표 ]

- 원유 유출 등 수상 오염 방제장비 및 기술 개발
- 적조 등 수중 오염 방제장비 및 기술 개발
- 수중침전물 등 심해 오염 방제장비 및 기술 개발

### [ 세부연구내용 ]

- 원유 유출 등의 방제 장비 및 방제 방법 조사를 통한 개선 방안 및 개선 장비 개발
- 적조 등의 방제 장비 및 방제 방법 조사를 통한 개선 방안 및 개선 장비 개발
- 해외 심해 오염 방제장비 및 기술 조사를 통한 한국형 개발 방안 수립

### [ 기대효과 ]

- 효과적인 수상 오염 방제장비 및 기술 확보
- 효과적인 수중 오염 방제장비 및 기술 확보
- 심해 오염 방제장비 개발 및 기술 축적을 위한 교두보 구축



원유 유출에 의한 오염 방제 사례



적조에 의한 오염 방제 사례

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |     |                    |  |
|-----|----------|-----|-----|--------------------|--|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 이봉길 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 031-400-7664<br>mpcon5055@h<br>nmail.net |
|-----|----------|-----|-----|--------------------|--|

## 제 5 절 구조잠수정개발 분야

구조잠수정 분야 개발을 위하여 아래와 같이 세부사업을 제시하였다.

### 5-1. 수중 밀폐 격실 탐색용 소형 로봇 개발

- 조류와 시정 상태 등을 극복할 수 있는 수중 탐색용 소형 로봇 개발
- 장애물을 극복하고 밀폐 격실에 진입 가능한 기술 개발
- 자율주행 및 수중상황 정보 수집 및 전송 기술 개발

### 5-2. 조난잠수함 선체 구조용 2인 심해잠수정 개발

- 300m급 소형 잠수정 개발
- 탐색을 위한 다양한 탐지장비 개발 및 장착
- 인명구조를 위한 장비 및 방안 개발

### 5-3. 구조 ROV(격실 진입용) 개발

- 조류와 시정 상태 등을 극복할 수 있는 수중 탐색용 ROV 개발
- 장애물을 극복하고 밀폐 격실에 진입 가능한 기술 개발
- 자율주행 및 수중상황 정보 수집 및 전송 기술 개발

### 5-4. 신속대응 무인 구조잠수정 개발

- 천해에서 사용하는 저가형 무인 구조잠수정 개발
- 심해에서 사용할 있는 고성능 무인 구조잠수정 개발

### 5-5. 1대기압(1ATM) 잠수슈트 개발

- 1ATM 극복용 소재 개발
- 1ATM 극복용 잠수슈트 구조 설계
- 잠수 편의성을 위한 부가사항 개발 및 적용

#### 5-6. 유인 구조잠수정 개발

- 천해에서 사용하는 저가형 유인 구조잠수정 개발
- 심해에서 사용할 있는 고성능 유인 구조잠수정 개발

#### 5-7. 국제 구조기술 협력 대응방안 연구

- 국제 구조기술 관련 기관의 특성을 분석하여 협력 사항을 도출
- 도출된 협력사항을 토대로 다자간 국제 구조기술 관련 협력체계구축 협약
- 협력 기관 중심으로 국제 구조기술 컨퍼런스 정기 개최를 통한 기술 교류

#### 5-8. 투명 구형 수중유인 잠수체 개발

[ 세부연구내용 ]

- 탑승자의 전방향, 후방향 좌방향, 우방향, 상방향, 하방향 등 6면의 가시성 확보가 가능한 잠수체 개발

○ 5-1. 수중 밀폐 격실 탐색용 소형 로봇 개발

[ 기술개발 목표 ]

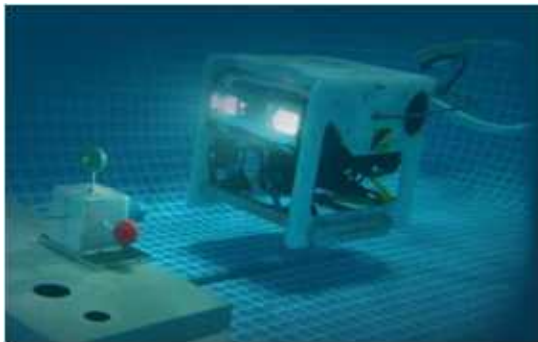
- 수중 탐색용 소형 로봇 개발
- 장애물 극복 및 자율주행 기술 개발
- 수중상황 정보 통제실 제공 기능

[ 세부연구내용 ]

- 조류와 시정 상태 등을 극복할 수 있는 수중 탐색용 소형 로봇 개발
- 장애물을 극복하고 밀폐 격실에 진입 가능한 기술 개발
- 자율주행 및 수중상황 정보 수집 및 전송 기술 개발

[ 기대효과 ]

- 잠수사 진입 불가 상황에 수중 탐색 가능
- 잠수사와 협조하여 수중 탐색 시간 단축 및 탐색 범위 확장
- 장시간 수중 탐색 가능



3차원 카메라 장착 자율주행 수중로봇



다관절 해저로봇

[ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                  |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|----------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 최 복 경 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5021-4920<br>bkchoi@kiost.ac |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|----------------------------------|

## ○ 5-2. 조난잠수함 선체 구조용 2인 심해잠수정 개발

### [ 기술개발 목표 ]

- 조난 잠수함 구조를 위한 심해잠수정 개발
- 2인승으로 수색 및 구조 기능 구비
- 탐색을 위한 탐지장비 장착

### [ 세부연구내용 ]

- 300m급 소형 잠수정 개발
- 탐색을 위한 다양한 탐지장비 개발 및 장착
- 인명구조를 위한 장비 및 방안 개발

### [ 기대효과 ]

- 심해 조난 선박에 대한 구난 능력 확보
- 심해 탐사능력 확보
- 잠수사 대비 장시간 탐색 가능



소형 잠수정 운용 모습



소형 잠수정 탑재 모습

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|

### ○ 5-3. 구조 ROV(격실 진입용) 개발

[ 기술개발 목표 ]

- 수중 탐색용 ROV 개발
- 장애물 극복 및 자율주행 기술 개발
- 수중상황 정보 통제실 제공 기능

[ 세부연구내용 ]

- 조류와 시정 상태 등을 극복할 수 있는 수중 탐색용 ROV 개발
- 장애물을 극복하고 밀폐 격실에 진입 가능한 기술 개발
- 자율주행 및 수중상황 정보 수집 및 전송 기술 개발

[ 기대효과 ]

- 잠수사 진입 불가 상황에 수중 탐색 가능
- 잠수사와 협조하여 수중 탐색 시간 단축 및 탐색 범위 확장
- 장시간 수중 탐색 가능



구조용 ROV (美)



구조용 ROV (英)

[ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |     |                    |                                       |
|-----|----------|-----|-----|--------------------|---------------------------------------|
| 소 속 | 해양방위연구센터 | 성 명 | 김병남 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 031-400-7814<br>bnkim@kiost.ac.<br>kr |
|-----|----------|-----|-----|--------------------|---------------------------------------|

## ○ 5-4. 신속대응 무인 구조잠수정 개발

### [ 기술개발 목표 ]

- 천해용 무인 구조잠수정 개발
- 심해용 무인 구조잠수정 개발

### [ 세부연구내용 ]

- 천해에서 사용하는 저가형 무인 구조잠수정 개발
- 심해에서 사용할 있는 고성능 무인 구조잠수정 개발

### [ 기대효과 ]

- 천해용과 심해용 무인 구조잠수정 확보
- 기관이나 단체의 목적과 비용에 부합하는 무인 구조잠수정 모델 확보



무인 구조잠수정 사례



무인 구조잠수정 운용 개념도

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |     |                    |                                       |
|-----|----------|-----|-----|--------------------|---------------------------------------|
| 소 속 | 해양방위연구센터 | 성 명 | 김병남 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 031-400-7814<br>bnkim@kiost.ac.<br>kr |
|-----|----------|-----|-----|--------------------|---------------------------------------|

○ 5-5. 1대기압(1ATM) 잠수슈트 개발

[ 기술개발 목표 ]

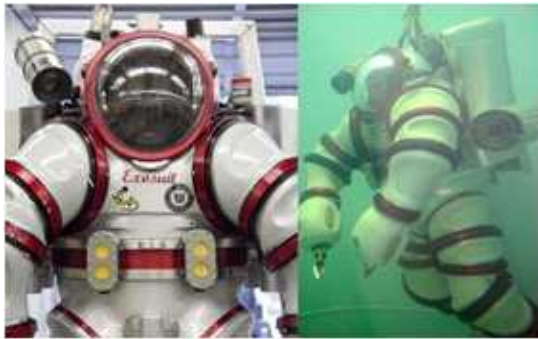
- 1ATM용 잠수슈트 개발

[ 세부연구내용 ]

- 1ATM 극복용 소재 개발
- 1ATM 극복용 잠수슈트 구조 설계
- 잠수 편의성을 위한 부가사항 개발 및 적용

[ 기대효과 ]

- 1ATM 환경 하에서 작업 가능한 잠수슈트 확보
- 국가적 잠수 능력 향상
- 해외 수출을 위한 교두보 확보



1ATM 잠수슈트 사례-1



1ATM 잠수슈트 사례-2

[ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|



## ○ 5-6. 유인 구조잠수정 개발

### [ 기술개발 목표 ]

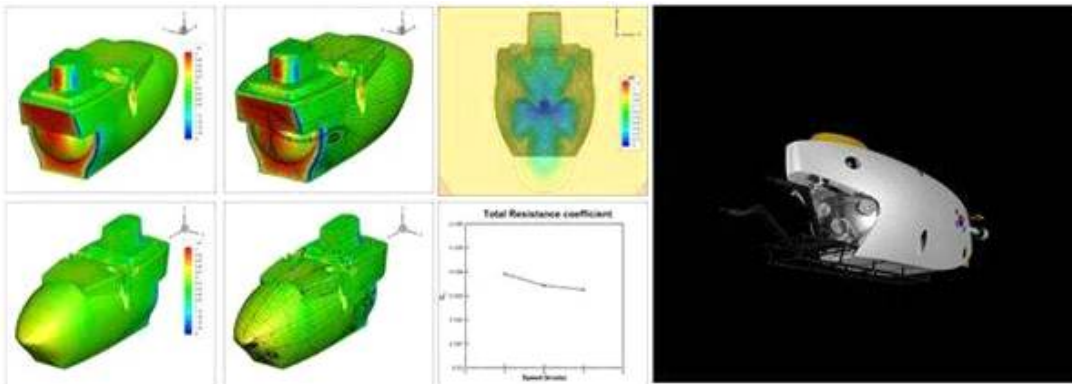
- 천해용 유인 구조잠수정 개발
- 심해용 유인 구조잠수정 개발

### [ 세부연구내용 ]

- 천해에서 사용하는 저가형 유인 구조잠수정 개발
- 심해에서 사용할 있는 고성능 유인 구조잠수정 개발

### [ 기대효과 ]

- 천해용과 심해용 유인 구조잠수정 확보
- 기관이나 단체의 목적과 비용에 부합하는 유인 구조잠수정 모델 확보



심해용 유인 구조잠수정 개념 설계도

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                  |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|----------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 최 복 경 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5021-4920<br>bkchoi@kiost.ac |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|----------------------------------|

## ○ 5-7. 국제 구조기술 협력 대응방안 연구

### [ 기술개발 목표 ]

- 국제 구조기술 관련 기관 협력 사항 도출
- 국제 구조기술 관련 협력 체계 구축
- 국제 구조기술 컨퍼런스 정기 개최

### [ 세부연구내용 ]

- 국제 구조기술 관련 기관의 특성을 분석하여 협력 사항을 도출
- 도출된 협력사항을 토대로 다자간 국제 구조기술 관련 협력 체계 구축 협약
- 협력 기관 중심으로 국제 구조기술 컨퍼런스 정기 개최를 통한 기술 교류

### [ 기대효과 ]

- 선진국 수준의 구조기술 확보
- 구조기술 선진국과 구조기술 공유 토대 확보
- 국제적 구조기술 지위 확보

|   |  |
|---|--|
| <br>영국<br>MCA<br>International Marine<br>Construction Association                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 영국 정부가 인가한 민간단체로서 발급하는 산업장수자격을 제공함으로써 장수사기 개발</li> <li>• 가장 오랜 역사를 갖고 있으며 80여 개 국가 800여 회원사 보유</li> </ul>               |
| <br>호주<br>ADAS<br>Australian Diving<br>Accreditation Scheme                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 영국의 MCA 산업장수자격을 기초로 호주정부가 인가한 민간단체가 발급하는 장수자격증으로 MCA 자격증과 상호인용</li> <li>• 활동지역은 호주를 포함한 오세아니아, 영국, 아시아, 중동 등</li> </ul> |
| <br>미국<br>ADCI<br>Association<br>of Commercial<br>Diving<br>Contractors<br>International | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 미국의 수중공사협회(ADCI)가 개발한 민간자격증으로 타국과 달리 정부의 별도 장수기준 준수 및 인증을 받는 경우</li> <li>• 미국의 수중공사협회에 세계로 진출하기 위한 방편으로 활동 중</li> </ul> |
| <br>캐나다<br>NEIQ<br>National Entry Board  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 영국의 MCA 산업장수자격을 기초로 캐나다정부가 인가한 민간 단체가 발급하는 장수자격증으로, MCA 자격증과 상호인용</li> <li>• 활동지역은 영국, 아시아, 중동 등</li> </ul>             |



해외 주요 구조기술 기관/단체

국제 컨퍼런스 사례

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                  |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|----------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 최 복 경 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5021-4920<br>bkchoi@kiost.ac |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|----------------------------------|

## ○ 5-8. 투명 구형 수중유인 잠수체 개발

### [ 기술개발 목표 ]

- 수중 가시성 확보 잠수체 개발

### [ 세부연구내용 ]

- 탑승자의 전방향, 후방향 좌방향, 우방향, 상방향, 하방향 등 6면의 가시성 확보가 가능한 잠수체 개발
- 

### [ 기대효과 ]

- 해저 탐사 및 조사 그리고 레저용으로 활용 가능



전면 구형 잠수체 (和蘭)



가시성 확보형 잠수체 (美)

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|

## 제 6 절 긴급사고대응기술개발 분야

긴급사고대응기술 분야 개발을 위하여 아래와 같이 세부사업을 제시하였다.

### 6-1. 해양 재해·재난 현장지원체계 구축

- 발생 가능 해양재해/재난 분석 및 유형별 해양환경 수요 조사
- 재해/재난 유형별 현장지원체계 구성방안 연구
- 정부 및 유관기관 상호 협력체계 구축 추진
- 현장지원체계 구축을 위한 Road-Map 및 종합 매뉴얼 작성

### 6-2. 해양재난 예보시스템 구축 방안 연구

- 해양예보시스템과 연계될 수 있는 해양재난 전문 예보시스템 구축
- 해양재난 예보시스템은 해양재난의 위험지수를 지속적으로 측정하여 수치 모델링 자료로 활용하여 발생지수를 추론하며 이를 예보화하여 제공

### 6-3. 해양유류오염 방제체계 기술 개발

- 오염 유류별 펜스, 흡착제, 회수기, 유처리, 소각 등의 방법 중 최적 방법 선정
- 기존 유류오염 방제체계 외 신규 기술 조사 및 적용 방안 연구
- 해외 해양유류오염 방제체계를 벤치마킹하여 효율적인 신기술 도입

### 6-4. 수중수색 및 인양기술 연구

- 현 수중수색의 문제점을 파악하고 개선방안을 도출하여 새로운 수중수색 방안 수립
- 현 인양기술의 문제점을 파악하고 개선방안을 도출하여 새로운 인양기술 방안 수립
- 해외 수중수색 및 인양기술의 특징을 조사하여 국내 도입 부분 선정 및 도입 방안 수립

## ○ 6-1. 해양재해·재난 현장지원체계 구축

### [ 기술개발 목표 ]

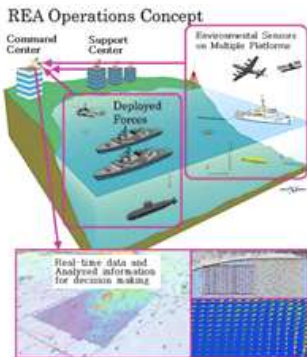
- 해양재해/재난 발생시 신속한 대응지원을 위한 현장지원체계구축
- 신속대응을 위한 신속대응팀 구성, 소요장비 및 운용기술, 절차 등 최적방안 수립
- 단계별 관련 기관 협조체계 등 단계별 대응태세 유지 방안 수립

### [ 세부연구내용 ]

- 발생 가능 해양재해/재난 분석 및 유형별 해양환경 수요 조사
- 재해/재난 유형별 현장지원체계 구성방안 연구
- 정부 및 유관기관 상호 협력체계 구축 추진
- 현장지원체계 구축을 위한 Road-Map 및 종합 매뉴얼 작성

### [ 기대효과 ]

- 각종 해양 재해 및 재난상황 발생 시 현장에 급파하여 해양환경을 신속히 관측하고 효과적으로 방재·구난작업을 지원하기 위한 현장지원체제 구축 방안 수립
- 해양 재해·재난 관련 정부 주무부처, 해군·해경, 연구기관, 학계, 민간업체 간 유기적 협조체계 구축 및 단계별 대응태세 유지 방안 수립



| 주요 현황  | 조사 장비 |
|--|-------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 항만 또는 항구지역 조사에 최적화된 소형 소형단정(RHB) 3척 보유           <ul style="list-style-type: none"> <li>- C-130 군용기 또는 민항기로 수송</li> <li>- 소수인원(4-6명)으로 분해 재조립 가능</li> </ul> </li> <li>○ 신속·정밀조사에 최적화된 DGPS, 소형 사이드스캔소나, 멀티빔에코사운더 보유           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연안으로부터 -12NM, 수심 -300m 조사</li> </ul> </li> <li>○ 저수심 지역에 최적화된 소형 제트스키(ESV) 4척 보유           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사이드스캔소나 및 싱글빔에코사운더 탑재</li> <li>* ESV : Expeditionary Survey Vehicle</li> </ul> </li> </ul> |       |

<NATO REA 운용개념 및 데이터 융합 구성도> <미 해군 긴급해양조사 대응팀 현황>

### [ 연구개발규모 ]

| 구분            |     | 1차년도  | 2차년도  | 3차년도       | 4차년도  | 5차년도          | 이후     |
|---------------|-----|-------|-------|------------|-------|---------------|--------|
| 연차별 연구비 (백만원) | 정부  | 1,000 | 1,000 | 1,000      | 1,500 | 1,5500        | (계속사업) |
|               | 민간  | -     | -     | -          | -     | -             | (계속사업) |
| 합계            |     | 1,000 | 1,000 | 1,000      | 1,500 | 1,5500        | -      |
| 총 연구비 (백만원)   | 정부  | 6,000 |       | 총 연구기간     |       | 5년(2016-2020) |        |
|               | 민간  | -     |       | 연도별 평균소요인력 |       | 35명           |        |
|               | 총합계 | 6,000 |       |            |       |               |        |

### [ 제안자 인적사항 ]

|    |           |    |     |              |                                 |
|----|-----------|----|-----|--------------|---------------------------------|
| 소속 | 안전방위본부    | 성명 | 이용국 | 연락처 (이메일 포함) | 031-400-6277<br>yklee@kiost.ac  |
| 소속 | 해양법·제도연구실 | 성명 | 박성욱 | 연락처 (이메일 포함) | 031-400-6504<br>swpark@kiost.ac |

## ○ 6-2. 해양재난 예보시스템 구축 방안 연구

### [ 기술개발 목표 ]

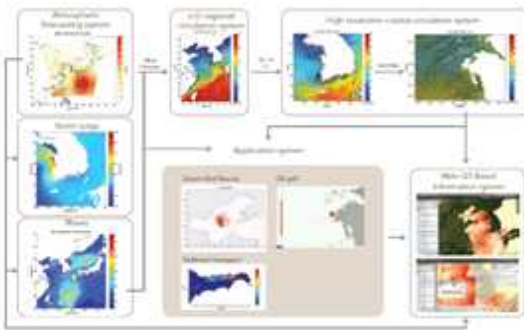
- 해양예보시스템과 연계된 해양재난 예보시스템 구축
- 해양재난의 위험지수 및 발생지수 수치모델링 구축
- 해양재난 예보시스템 운용 및 해양재난 예상정보 제공

### [ 세부연구내용 ]

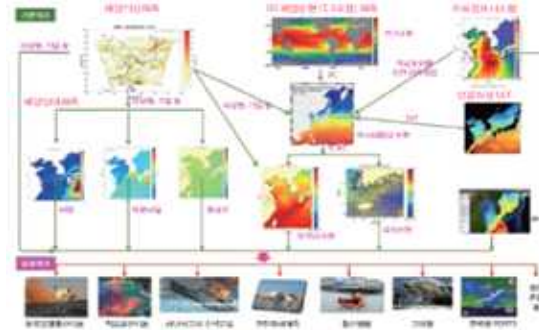
- 해양예보시스템과 연계될 수 있는 해양재난 전문 예보시스템 구축
- 해양재난 예보시스템은 해양재난의 위험지수를 지속적으로 측정하여 수치 모델링 자료로 활용하여 발생지수를 추론하며 이를 예보화하여 제공

### [ 기대효과 ]

- 해양재난 예보시스템 구축
- 해양재난 예보 제공으로 위험도 경감 및 사고 감소 기대
- 해양예보시스템과 해양재난 예보시스템 간의 시너지 효과 확보



해양예보시스템 구성도



해양예보시스템 수치모델링

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                  |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|----------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 최 복 경 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5021-4920<br>bkchoi@kiost.ac |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|----------------------------------|

### ○ 6-3. 해양유류오염 방제체계 기술 개발

[ 기술개발 목표 ]

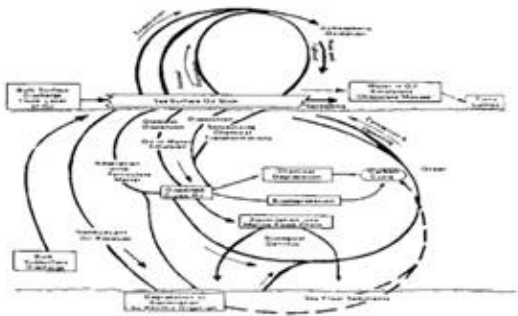
- 오염 유류별 최적의 대응 방법 선정
- 신규 해양유류오염 방제체계 기술 조사 및 개발 방안 연구
- 해외 해양유류오염 방제체계 조사 및 분석

[ 세부연구내용 ]

- 오염 유류별 펜스, 흡착제, 회수기, 유처리, 소각 등의 방법 중 최적 방법 선정
- 기존 유류오염 방제체계 외 신규 기술 조사 및 적용 방안 연구
- 해외 해양유류오염 방제체계를 벤치마킹하여 효율적인 신기술 도입

[ 기대효과 ]

- 오염 유류별 최적의 대응 체계 구축
- 신규 해양유류오염 방제체계 기술 확보
- 선진국 수준의 해양유류오염 방제체계 확보



해양유류 오염의 유출 제적 분석



일반적인 해양유류오염 방제 활동

[ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도   | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|--------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500    | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -      | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500    | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간 |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별    |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      | 평균소요인력 |      |               |    |

[ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |     |                 |  |
|-----|----------|-----|-----|-----------------|--|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 이봉길 | 연락처<br>(이메일 포함) | 031-400-7664<br>mpcon5055@hannmail.net |
|-----|----------|-----|-----|-----------------|--|



## ○ 6-4. 수중수색 및 인양기술 연구

### [ 기술개발 목표 ]

- 현 수중수색 문제점 도출 및 개선방안 연구
- 현 인양기술 문제점 도출 및 개선방안 연구
- 해외 수중수색 및 인양기술 특징 조사

### [ 세부연구내용 ]

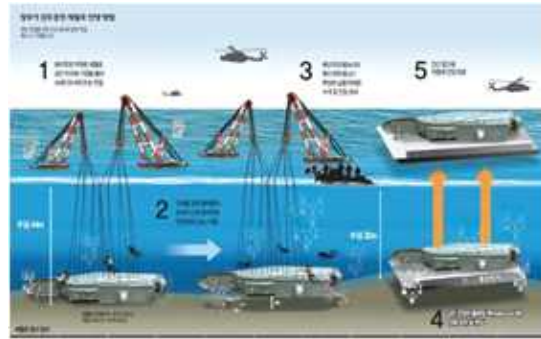
- 현 수중수색의 문제점을 파악하고 개선방안을 도출하여 새로운 수중수색 방안 수립
- 현 인양기술의 문제점을 파악하고 개선방안을 도출하여 새로운 인양기술 방안 수립
- 해외 수중수색 및 인양기술의 특징을 조사하여 국내 도입 부분 선정 및 도입 방안 수립

### [ 기대효과 ]

- 신규 수중수색 방안 확보
- 신규 인양기술 확보
- 해외 선진 수중수색 및 인양기술 선별적 도입



수중 수색 사례



해상크레인을 이용한 인양 방식

### [ 연구개발규모 ]

| 구 분                 |     | 1차년도  | 2차년도 | 3차년도          | 4차년도 | 5차년도          | 이후 |
|---------------------|-----|-------|------|---------------|------|---------------|----|
| 연차별<br>연구비<br>(백만원) | 정 부 | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
|                     | 민 간 | -     | -    | -             | -    | -             | -  |
| 합 계                 |     | 500   | 500  | 500           | 500  | 500           | -  |
| 총<br>연구비<br>(백만원)   | 정 부 | 2,500 |      | 총 연구기간        |      | 5년(2016-2020) |    |
|                     | 민 간 | -     |      | 연도별<br>평균소요인력 |      | 00명           |    |
|                     | 총합계 | 2,500 |      |               |      |               |    |

### [ 제안자 인적사항 ]

|     |          |     |       |                    |                                      |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|
| 소 속 | 해양안전연구센터 | 성 명 | 정 용 현 | 연락처<br>(이메일<br>포함) | 010-5085-0076<br>jungyhk@hanmail.net |
|-----|----------|-----|-------|--------------------|--------------------------------------|



## V. 결론 및 정책적 제언

### 제 1 절 결론

#### 1. 기획 연구의 성과

동 기획 연구는 세월호 참사의 1주기 기간을 경과하면서 세월호 참사의 교훈을 살펴보고 해양사고의 발생 현황 등을 분석 종합하였다.

기획 연구의 주요 성과물로서, 첫째 국내·외 해양재난 실태 및 대응동향 분석을 위해 국내외 관련 기술 및 동향을 통하여 우리나라의 해양재난 대응 실태와 해양구조에 대한 제도적 문제점을 종합적으로 정리 하였다.

둘째, 해양안전 R&D센터 설립(안) 및 중장기 실천전략을 수립하기 위하여 해양안전 R&D센터에 관한 설립 필요성, 중점 연구 분야와 목록 List식별, 소요 예산 및 국민안전처 해양안전 R&D 중장기 계획(안), 중장기 실천 전략 로드맵을 정립하였다.

마지막으로 해양안전연구를 위한 임무형 연구개발 실천 전략 수립을 위해, 기획조정 분야, 구조전문인력개발 분야, 잠수시스템개발 분야, 환경탐사/구조기술개발 분야, 구조잠수정개발 분야, 긴급사고대응기술개발 분야에 대한 참여 연구자들의 아이디어와 중장기 R&D 사업의 개념적인 목록과 개선 발전 방안을 정립하였다.

## 제 2 절 정책적 제언

### 1. 2016년도 해양안전연구센터 운영 및 예산 반영

한국해양기술연구원 해양안전연구센터에서는 해양수산부의 2015년 '해양구조연구센터 설립·운영 등에 관한 기획연구(RFP)'에 책임연구기관으로 선정되어, 4개 협동/위탁 연구기관 컨소시엄을 구성하여 4.7억원의 예산 규모로 2016년 8월 완료를 목표로 연구 개발이 진행 중에 있다.

동 기획연구의 공고 및 계약 지연으로 기획 연구의 성과물이 2016년 8월에 종료됨에 따라 본 과제 수행과 연계하여 추진하려면 사업 특성 상 예산 편성 및 반영이 시기별로 적합하지 않아 곤란을 겪고 있다.

본 과제를 중단하지 않고 기획연구 결과를 본 과제 수행과 연계하려면 2016년도 예산에 반영 되어야 하는 시급성이 대두되고 있다. 만약 2016년도 예산에 반영 되지 못하면 2년이 경과된 2018년 예산으로 반영하여 운용해야하는 시기적인 문제가 발생됨을 우려하고 있다.

동 기획연구의 해양구조연구센터 조직 운영은 세월호 참사의 후속대책의 일환으로 국회 세월호 특위 국정조사 결과에 대한 이행과 해수부의 관심으로 추진되고 있어 중단되지 않고 2017년도에 운영 될 수 있도록 2016년 예산 반영이 요구되는 어려움이 있다.

## 2. 정책적 제언

### ※ 해양구조연구센터의 설립·운영 현실화로 해수부 관심 사항 해소에 기여

해양구조연구센터의 설립·운영이 현실화 되어 업무 개시가 된다면, 해양수산부의 해양재난 재발방지 대책에 대한 적극적인 연구개발 지원이 될 것이며, 정부 내 주무기관과 R&D연구기관 부재에 대한 문제점이 해소될 것입니다.

- 서해훼리호('93년), 세월호('14년) 등 해경·해군에서 수습 종료 후 금방 망각되는 고질적인 문제점 해소를 국민적 신뢰성 제고
- 국민과 유가족들에게 세월호 재발방지 대책 제공으로 신뢰성 증진
- 초기상황에 속수무책으로 미숙했던 전문 인력/기술 부족, 잠수기술/장비 기술 부족 등 과거에도 반복되어 고질적인 문제들에 대한 해소에 기여
- 국내 산재된 침몰선(약 2,000척)에 대한 단계적 인양 및 해양오염의 위험 요인의 획기적인 감소

### ※ 낙후된 해양구조 장비와 기술에 대한 점진적 개선 발전에 기여

- 2016년도 해양구조연구센터 Master Plan 기획연구 예산 반영  
예산 소요 : 5 억원(해양안전연구센터 약 8명 참여 및 조직 운영)
- 2016년 : 해양수산부의 해양재난 및 안전분야 본격적인 연구 업무 개시

## 주 의

1. 이 보고서는 한국해양과학기술원에서 수행한 주요사업의 연구결과보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 한국해양과학기술원에서 수행한 주요사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안됩니다.