

# 해양시스템연구부 NAP 기획연구

- 심해탐사를 위한 독도 복합 시험기지 구축 기획 연구 -

2008. 10.



한국해양연구원



해양시스템연구부 N A P 기획연구

2008·10

한국해양연구원



# 제 출 문

한국해양연구원장 귀하

본 보고서를 해양시스템연구부의 NAP 도출을 위한 기획사업인 “심해탐사를 위한 독도 복합 시험기지 구축 기획 연구”과제의 최종보고서로 제출합니다.

2008년 10월

연구책임자 : 이판목

참여연구원 : 홍석원, 최학선, 홍기용, 신승호  
성홍근, 김병완, 남보우, 조석규  
김진하, 김영식, 이종무, 전봉환  
최현택, 김기훈, 박종원, 김승근  
최영철, 김시문, 변성훈, 홍 섭  
김형우, 최종수, 여태경, 문덕수  
정동호, 최성권



# 요 약 문

## I. 제 목

심해탐사를 위한 독도 복합 시험기지 구축 기획 연구

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

고유가 시대에 국제 사회에서 자원 확보를 위한 경쟁이 어느 때보다 치열한 요즘이다. 미국, 유럽, 일본, 러시아 등 선진국들에서는 점차 경쟁 영역을 천연 자원의 보고인 심해저로 확장하고 있으며 이를 위하여 유인잠수정, ROV(Remotely Operated Vehicle), AUV(Autonomous Underwater Vehicle), 심해 집광시스템 등 다양한 심해 탐사 및 작업 장비 개발에 박차를 가하고 있다.

현재 우리나라에서는 한국해양연구원을 중심으로 ROV, AUV, 심해 집광시스템, 심층수사업 등 다양한 연구개발이 활발히 진행되고 있는 실정이다.

이러한 다양한 탐사 시스템의 시험 장비를 구현하기 위해서 부딪히게 되는 가장 어려운 부분은 각 시스템의 개발을 위한 실증 시험 환경의 구축이다. 다양한 탐사장비개발사업들을 체계적이고 효율적으로 진행하기 위해서는 상기 다양한 탐사장비들을 위한 복합 시험기지의 구축이 필수적이다. 또한 장기적 관점에서 볼 때 이는 경제적 측면에서도 상당히 유리하다.

독도 주위 해저면은 수심 200m까지 비교적 넓고 평탄한 수평면을 유지하며 또한 주변에 메탄 하이드레이트(methane hydrate)를 포함한 풍부한 자연자원이 매장되어있어 다양한 해저탐사장비들을 위한 복합 시험기지로서 최상의 지리적 위치를 갖는다. 또한 현재 한일 간 민감한 사안으로 대두되고 있는 독도 주권분쟁에서 우리나라가 유리한 위치를 선점하는데 일조할 수 있다. 다양한 심해탐사장비 개발을 위한 복합 시험 기지를 구축하므로 국가적 차원에서 독도 유인화 사업의 추진을 위한 필요한 근거를 제공할 수 있다.

### Ⅲ. 연구개발의 내용 및 범위

#### 1. 해양 시스템 연구부의 발전 방향

- 1) 해양 시스템 연구부의 정체성 분석
- 2) 해양 시스템 연구부의 주요 연구 분야 정립
- 3) 해양 시스템 연구부의 연구 분야별 구성 인력 분석
- 4) 해양 시스템 연구부의 수행 과제 현황 파악
- 5) 해양 시스템 연구부의 나아갈 방향 제시

#### 2. 연구부 NAP(National Agenda Program)

- 2) NAP 도출
- 3) NAPP 제안

### Ⅳ. 연구개발결과

국가 아젠다를 수행하기 위하여 요구되는 여러 가지 제반 사항 들 중에서 해양 시스템 연구부에서 하고 있거나 잘 수행할 수 있는 항목들을 도출하여 NAP를 도출하고 가능성을 검토하였다. 부서내 검토결과를 바탕으로, 3개의 NAP를 도출하였고, 각 기술분야별로 세부 아이디어를 NAPP 형태로 25개 세부사업을 도출하였다.

1. 해저 자원 개발 해저공학 (Subsea Engineering)
2. 에너지 자립형 친환경 해양기술시험 플랫폼 기술
3. 에너지 자립형 독도 주변 해양심층수

### Ⅴ. 연구개발결과의 활용계획

본 NAP 기획연구 결과는 해양시스템 연구부의 장기적인 운용 및 연구 주제의 도출에 사용될 수 있을 것으로 전망되며 국가적인 연구 기획 사업에 참고 자료로서 사용될 수 있을 것이라고 판단된다.

해저 자원 확보라는 국가적인 현안문제 해결을 위하여 도출된 3개 NAP 및 25 개의 세부 연구 과제는 해양시스템연구부의 고유 기능을 바탕으로 하면서 다양한 심해탐사·작업 장비 개발기술들을 체계적이고 효율적으로 진행하기 위한 핵심기술이다. 해양시스템연구부는 도출된 세부 연구사업이 NAP 프로그램을 비롯하여 국가 R&D 프로젝트의 신규수요에 제안함으로써 사업이 추진될 수 있도록 활용할 계획이다.

# 목 차

1. 연구부 발전 방향 .....	1
1) 연구부 정체성 .....	1
2) 주요 연구 분야 .....	2
3) 연구 분야별 구성 인력 .....	5
4) 각 연구 분야별 수행 과제 .....	7
5) 연구부의 나아갈 방향 .....	14
2. 연구부 NAP 제안 .....	16
1) NA (미래자원 확보와 저탄소 녹색성장) .....	16
2) NAP .....	20
3) NAPP .....	23
3.1 해양플랜트 및 해양에너지 기술 .....	23
3.2 잠수정 및 수중로봇 기술 .....	29
3.3 수중통신 및 IT 조선 기술 .....	36
3.4 심해저 및 해양자원개발 기술 .....	43
3.5 심층수 활용 기술 .....	49
3. 연구결과 및 활용계획 .....	53

# 1. 연구부 발전 방향

## 1) 연구부 정체성

### ◎ 해양플랜트 분야 핵심기술개발을 통한 미래 해양산업 선도 및 세계적 연구조직으로의 위상확보

- 해양플랜트 안정성 및 설계 해석기술연구: 해양플랜트의 안정성과 설계를 위한 각종 해석기술(모형시험 기술 및 수치해석기법 등) 개발 및 사업체 지원
- 파랑에너지 복합이용 기술개발: 파랑, 풍력 등 해양에너지의 복합발전시스템 설계 및 성능평가 기술 정립을 통한 친환경에너지 기술수준 견인.

### ◎ 해양탐사장비 기술개발을 통한 미래 해양산업 선도 및 세계적 연구조직으로의 위상확보

- 무인잠수정을 비롯한 각종 수중탐사/작업 장비의 세계적 우위 기술 확보 및 신산업 창출 기반구축

### ◎ 각종 해양자원의 개발에 필요한 핵심기술 및 시스템의 연구 개발

- 심해저에 부존하고 있는 미래 해양에너지 및 광물자원의 상용화를 위한 해저면 작업장비의 개발

### ◎ 각종 해양수자원의 개발에 필요한 핵심기술 및 시스템의 연구 개발

- 해양심층수 및 해저용출수 등 해수 자원을 활용하여 에너지, 식수 및 식량 자원 등으로 활용하기 위한 연구개발

## 2) 주요 연구 분야

### ◎ 해양플랜트 안정성 및 설계 해석기술연구

- 모형시험 기법 및 수치해석기법 개발을 통한 선박 및 해양플랜트 구조물의 내항성능 평가기술 정립. 또한 이를 통한 해양플랜트 설계 해석기술의 세계적인 수준 확보 및 조선해양 산업체 기술 지원. 여객선 등의 동적안정성 (Dynamic stability) 평가 기술 개발 및 이를 통한 선박의 안정성 관련 국제 규약 변경에 적극참여.
- 초대형 부유식 구조물(VLFS), FSRU, 해상풍력발전 지지구조물, 부유식 인공도시 구조물 등 종래에 없었던 새로운 개념의 해양구조물의 설계 기술 개발 추진. 국내 및 해외 조선해양업계는 상선과 표준적인 해양플랜트 구조물의 설계는 이미 상당한 수준에 도달해 있으나, 새로운 개념의 구조물에 대해서는 우리 연구부가 책임감을 가지고 핵심기술을 개발할 필요성이 높은 부분임.

### ◎ 파랑에너지 복합이용 기술개발

- 파력발전장치 기술의 경우 10여년 이상의 오랜 기간 기반기술 개발 이후 최근 실용화연구를 위한 실증사업을 준비 중에 있으며, 진자형 파력발전 기술 등 새로운 개념의 파력발전시스템 개발에도 박차를 가하고 있음(기획연구 기수행). CO2 문제 대두와 친환경에너지 수요 증가로 인하여 향후 연구개발의 필요성이 증대될 것으로 기대됨.
- 육상풍력 발전기술의 자연스러운 귀결로서 인식되고 있는 해상풍력발전이 최근 지대한 관심을 끌고 있으며(기획연구 기수행), 특히 에너지 밀도가 높아 더욱 경제적인 심해역의 투입을 가능하게 하는 부유식 지지구조물의 개발 기술 개발이 추진되고 있음.
- 파력, 풍력 등의 해양에너지 발전 기술은 심해역에 설치하는 경우에 복합발전 시스템 개발이 경제성 담보에 필수적인 것으로 알려진 바, 지속적으로 추진해오고 있는 파력 및 풍력발전기술과 해양구조물 기술을 접목하여 복합발전 시스템 기술의 개발이 가능할 것으로 판단됨.

### ◎ 해양탐사장비 기술개발

- 세계 네 번째로 개발된 심해 무인잠수정 ‘해미래’의 본격적인 활용을 위하여 필요한 전문운용팀과 정비시설을 확보하여 국내 과학자들이 언제든지 활용할 수 있는 기반을 갖추는 한편, 심해 무인잠수정의 지속적인 기능 고도화 추진으로 항상 첨단탐사기능 유지
- 수중에서 초음파를 이용한 데이터 통신 모뎀과 네트워크 통신을 위한 모뎀을 개발하여 수중에서의 다양한 작업 및 연구(해양공간, 해양자원 개발, 해양방위 산업)를 위한 핵심기술을 확보하고, 세계적 수준의 기술개발을 통해 수중 통신 및 네트워크 분야의 세계적 기관으로서의 역할 수행
- 더 낮은 비용으로 더 효과적인 해양 탐사를 수행하기 위한 자율무인탐사장비 기술과 수중작업장비 기술 등에 대한 개발 추진. 예로써, 자율무인잠수정 개발, 탐사선단 기술개발, 해저 자율매핑 기술개발 등을 들 수 있음
- 군사적 응용 가능성 등 기술의 특수성에 따라 선진국으로부터 기술의 도입이 어려운 기술을 전략적으로 국내 개발 추진. 예로써, 기뢰 탐사 및 처리를 위한 무인잠수정이, 잠수함 자율항주모델, 수중통신 및 네트워크 기술 등을 들 수 있음

◎ 심해저 광물자원 및 에너지자원의 개발에 필요한 「해저면 작업장비기술」 개발

- 해저면 작업장비기술은 해저 지반공학적 특성(지질 및 지형)에 대한 깊이 있는 이해를 바탕으로, 심해저 광물자원(망간단괴, 망간각, 열수광상 등)과 가스 수화물과 같은 해저면에 부존하는 미래해양자원의 개발에 필요한 장비기술 및 관련 핵심기술을 의미함.
- 이는 소프트웨어기술과 하드웨어기술로 구분됨. 소프트웨어기술은 해저면 작업장비의 설계, 성능해석 및 실시간운용에 필요한 전산시뮬레이션 및 운용 S/W 기술을 총칭함.
  - 해저면 작업장비의 설계는 모델링과 시뮬레이션에 기반하여 수행되며, 이를 위한 SBD(Simulation Based Design) 기법의 개발 및 검증이 요구됨
  - 주요설계변수의 신속한 이해와 문제 파악을 위한 실시간 구조물 연성거동 해석과 다물체 동력학 해석에 필요한 전산해석프로그램의 개발이 수행됨
  - 해저면 작업장비는 다양한 핵심장비 및 부품으로 구성되기 때문에 다학제적 설계최적화가 요구되며, 이를 위한 시스템최적설계(MDO) 기법의 개발

및 적용이 필요함.

- 해저면 작업장비의 운용을 위한 실시간 제어알고리즘의 개발이 요구됨.

→ 하드웨어기술은 해저면 작업장비의 제작과 시스템 운용에 있어서의 제반 핵심기술을 총칭함.

- 내압장비·구조의 핵심기술(경구조, 내압용기, 방식, 압력보상, 수중유압시스템 등)의 개발 및 하드웨어 운용 노하우 구축
- 주행, 굴착, 채굴, 채집 등 해저면 작업장비의 운용기반인 계측센서시스템 개발
- 해저면 작업장비의 실시간 운용을 위한 시그널 인터페이스, 광통신시스템 등 전기·전자 시스템 기술 개발.

## ◎ 해수 자원의 개발 및 이용 기술 개발

→ 해양심층수와 해저용출수 등 다양한 해수 자원을 조사 및 검색하고, 이를 육상까지 운반하는 기술 개발

- 우리나라 동해역에 부존하고 있는 해양심층수 혹은 해안선 부근에 부존하는 해저용출수 자원을 개발하여 활용하기 위하여 자원을 탐색 및 조사하고, 심해에 있는 자원을 육상까지 운반하는 기술 및 운반하는 설비에 관한 연구

→ 해수자원을 식수 혹은 식품으로 이용할 수 있는지에 관한 안전성을 검토하는 연구

- 해수자원 속에 포함된 각종 성분들에 관한 분석을 통하여 유해물질을 검출하여 해수자원의 사용에 관한 안전성 분석 연구를 수행하며, 해수자원 속에 포함된 미네랄 등 몸에 좋은 성분을 흡수할 수 있도록 수질 조정하는 기술 연구

→ 해수자원의 저온 특성을 활용하여 에너지로 이용하는 기술 개발연구

- 해양심층수는 연중 2℃ 이하로 안정적으로 유지되기 때문에 이를 이용하여 냉방에 직접 활용하여 전기를 절감하는 연구와 표층과의 수온차에 의한 온도차 발전으로 전기를 생산하기 위한 연구

### 3) 연구분야별 구성 인력

연구분야	이름	전공	직위	나이
해양플랜트 안정성 및 설계 해석기술	홍석원	응용역학	책임연	54
	홍사영	조선해양공학	책임연	48
	김진하	조선해양공학	선임연	41
	최성권	기계공학	기술원	40
	성홍근	조선해양공학	선임연	38
	김병완	토목공학	선임연	38
	조석규	기계공학	연구원	32
	김영식	기계공학	연구원	31
	남보우	조선해양공학	연구원	29
파랑에너지 복합이용 기술	홍기용	해양공학	선임연	48
	최학선	선박해양공학	책임연	59
	신승호	해양시스템공학	책임연	42
	유황진	조선해양공학	위촉연	37
	김상호	토목공학	위촉연	35

- 해양 에너지 분야의 미래발전성을 고려하여 판단해 볼 때 해양플랜트 안정성 및 설계해석기술 분야 인력에 비하여 파랑에너지 복합이용 기술 분야 전문 인력이 부족한 실정이므로, 해당 전문 인력의 충원이 절실함.

연구분야	이름	전공	직위	나이
수중음향통신모뎀 기술	임용곤	전자공학	책임연	56
	김승근	정보통신	선임연	37
	김시문	기계공학	선임연	39
	변성훈	조선해양	선임연	34
	김갑수	수중통신	위촉연	32
	박진영	기계공학	연구원	32
수중음향네트워크 기술	박종원	전자공학	선임연	37
	최영철	전자공학	선임연	34
	조아라	수중통신	위촉연	30
	윤창호	정보통신	선임연	33

- 수중음향통신모뎀 분야에 비하여 수중음향네트워크 관련 전문 인력이 부족하며, 미국을 중심으로 선진국이 수중음향통신 모뎀에서 네트워크에 대한 연구에 집중하고 있는 추세를 고려하여 보다 많은 네트워크 전문 인력 확보가 필요함

연구분야	이름	전공	직위	나이
기획 및 총괄	이관목	기계공학	책임연	49
기계구조설계	이종무	조선해양공학	책임연	48
수중로보틱스	전봉환	메카트로닉스	책임연	39
시스템 제어	최현택	전자공학	선임연	41
센서 및 항법	김기훈	조선해양공학	선임연	34
시스템 제어	이계홍	전자공학	연수연	40
시스템 소프트웨어	김방현	전산학	연수연	36

- 수중 탐사 장비 시스템을 개발 분야는 분야 특성상 하드웨어와 소프트웨어 개발 인력이 다수 필요하나 현실적으로는 관련 전공자의 공급에 제한이 있어 부족한 실정임. 인력 소요에 따라 장기적으로 필요한 인력을 육성하여 전략적으로 확보할 필요가 있음.

연구분야	이름	전공	직위	나이
동력학해석	홍 섭	해양공학	책임연	49
다물체해석	김형우	기계공학	선임연	38
시스템최적설계	최종수	기계공학	선임연	35
시스템제어	여태경	기계공학	선임연	35

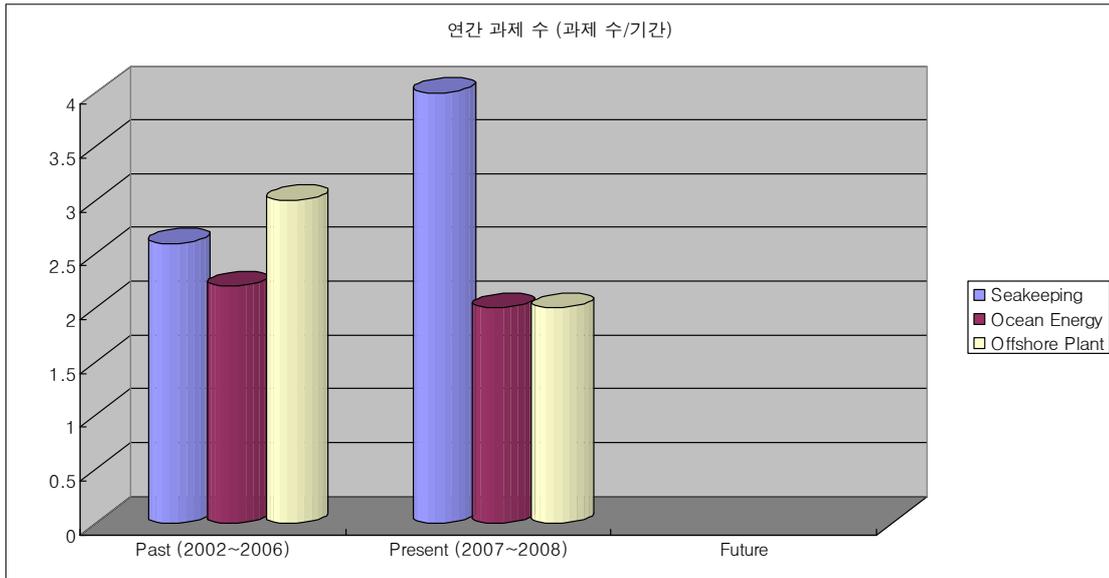
- 하드웨어기술 개발 분야의 인력이 크게 부족함. 특히 계측센서 및 모니터링 기술 인력 보강이 요구됨. 해저면 작업장비와 해상모선을 연결하는 세장체 및 구조물(라이저, 케이블 등) 해석연구 수행을 위한 전문인력이 필요함

분야	이름	전공	직위	나이
해수이용	김현주	해양공학	책임연구원	48
수질분석	문덕수	해양화학	책임연구원	44
동역학분석	정동호	해양공학	선임연구원	38

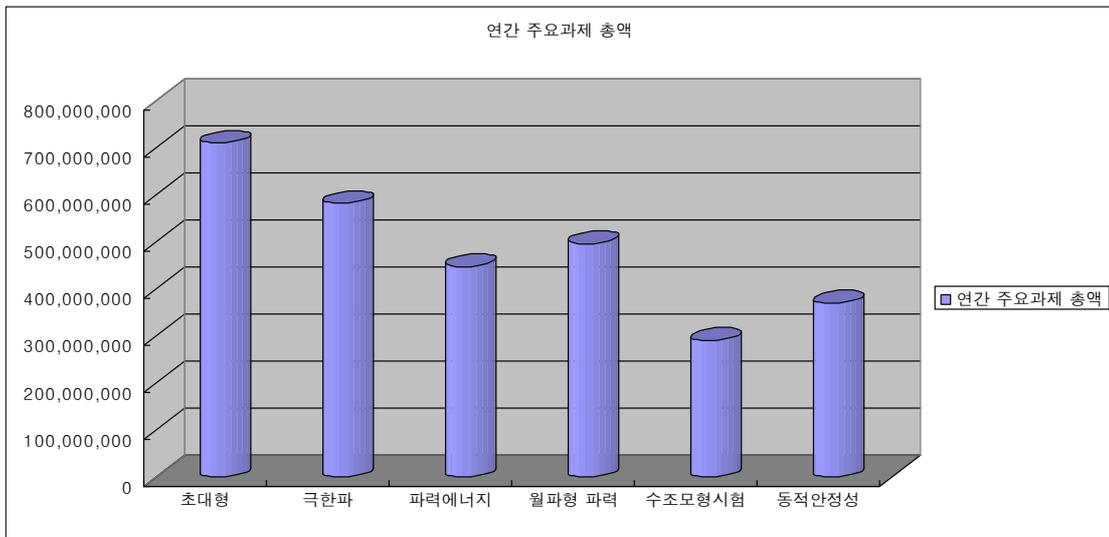
- 해수자원을 활용하여 식품 및 식수 등으로 활용하기 위한 연구 분야 인력 부족

#### 4) 각 연구분야별 수행 과제

##### ◎ 해양플랜트 기술 분야



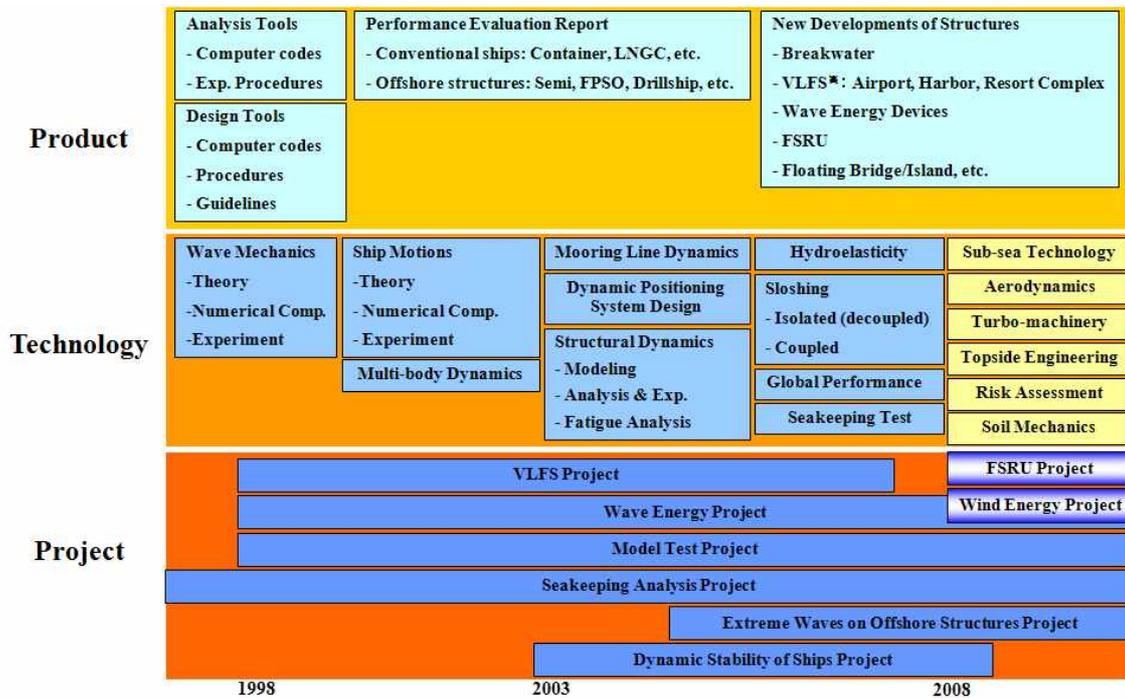
< 분야별/기간별 연구과제 수 >



< 연간 주요과제 연구비 총액 >

과제명	책임자	연구기간	'08년 연구비	발주처
지능형 항만물류시스템 기술개발	김진하	'08.10-'08.12	50,585	국토해양부
파력에너지 실용화 기술개발	홍기용	'08.01-'08.12	527,281	국토해양부
나선암초형 월류파력발전 기술 개발	홍기용	'08.06-'09.06	784,898	지식경제부
선박의 동적 안정성 시뮬레이션 기술 개발	성홍근	'08.08-'09.07	488,867	지식경제부
해상 LNG터미널(FSRU) 엔지니어링 기술 개발	홍석원	'08.12-'11.09	50,000	지식경제부
LNG FSRU 구조물-계류시스템 설계핵심 기술 개발	성홍근	'08.12-'11.09	768,000	지식경제부
해양구조물의 극한응답 해석기술 개발	신승호	'08.01-'08.12	657,000	기본고유사업
SHI-KORDI 협력사업을 위한 해양공학수조 설비 공동활용 연구('2008)	김진하	'08.02-'08.12	174,000	삼성중공업
DSME 220K RLNGC-138K LNGC선의 운동성능 평가시험	김진하	'08.05-'09.06	310,000	대우조선해양
WILS JIP - II	성홍근	'08.10-'10.12	250,000	ABS, BV, GL 등

- 전반적인 연구과제의 구성은 비교적 균형을 갖추고 있는 것으로 보이나, 장기 과제의 발굴이 필요한 것으로 판단됨. 또한, 해외 선사 및 엔지니어링업체로부터 국제수탁연구의 개발을 정책적으로 추진하여 보유 기술수준의 고도화와 기술의 권위를 한 단계 높이는 노력이 절실함.

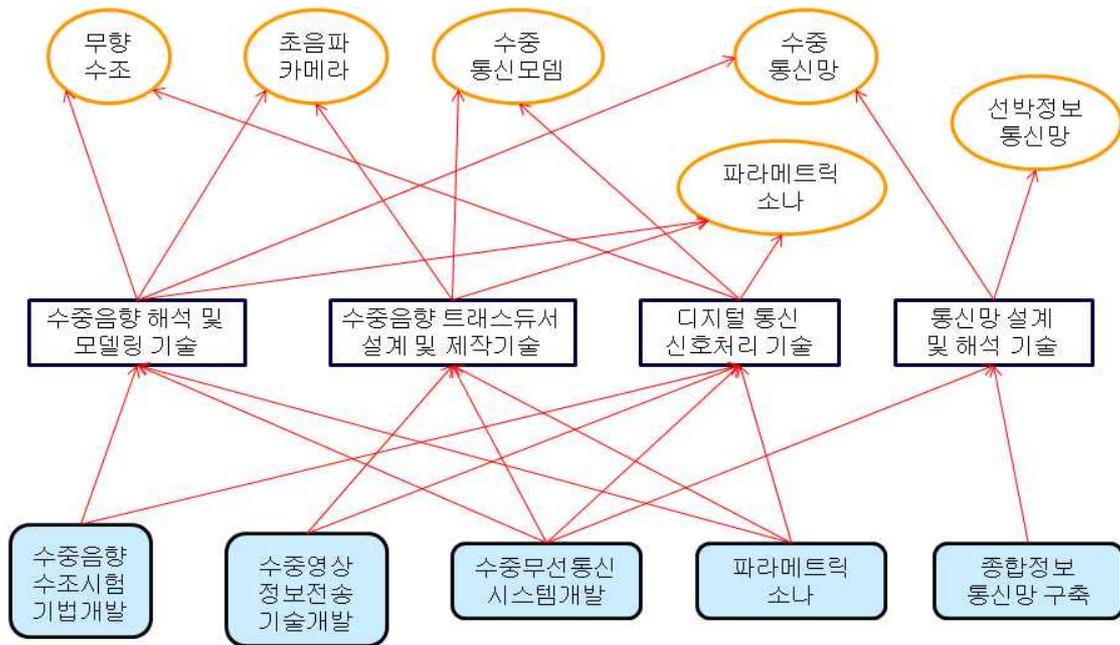


< 해양플랜트 분야의 기술-연구사업 연계 블럭도 >

◎ 수중통신 및 IT 조선 기술 분야

< 지난 10년간 수행된 수중통신 및 IT조선 분야 연구사업 >

분야	과제명
수중음향 / 신호처리	음향파 거동해석기법을 이용한 수중 초음파 시스템 시험기법 개발 (1999, 1.2억)
	초음파를 이용한 수중 영상정보 전송기술 개발(1999-2002, 12.6억)
	수중음향수조 시험기법 개발(2000-2001, 3.9억)
	수중 3차원 퓨전영상 생성, 탐지 및 전송기술 개발(2003-2007, 15억)
	수중무선통신 시스템 개발(2004-2008, 28억)
	수중 탐사선단의 스마트 운용기술 개발(2006-2008)
선박운항 / 통신망 / 물류	2000톤급 어로 시험조사선의 종합정보 통신망 구축(1998, 7.6억)
	해양조사선의 종합정보통신망 구축사업(2003, 6.9억)
	선박의 지능형 자율운항제어 시스템 개발(2000-2004, 26억)
	선박의 자동식별 시스템 개발(2000-2004, 20억)
해군사업	AGX함의 Gyro Compass DDU 개발(2002)
	이지스급 함정 광역통신망 설계기술 용역(2003)
	한국형 함정 SWAN 개념설계(2008)



< 수중통신 및 IT 조선 분야의 기술-연구사업 연계도 >

과제명	책임자	연구기간	'08년 연구비(천원)	발주처
수중무선통신시스템개발	임용곤	'04.2-'11.12	952,200	국토해양부
극지 관측망용 무선통신에 관한 연구	임용곤	'06.1-'09.12	50,000	극지연구소
해양 RF기반 선박용 Ad-hoc 네트워크 개발	임용곤	'08.10-'17.9	761,760	국토해양부
수중 신호탄의 음향특성 측정	김시문	'08.10-'09.1	10,000	경안전선

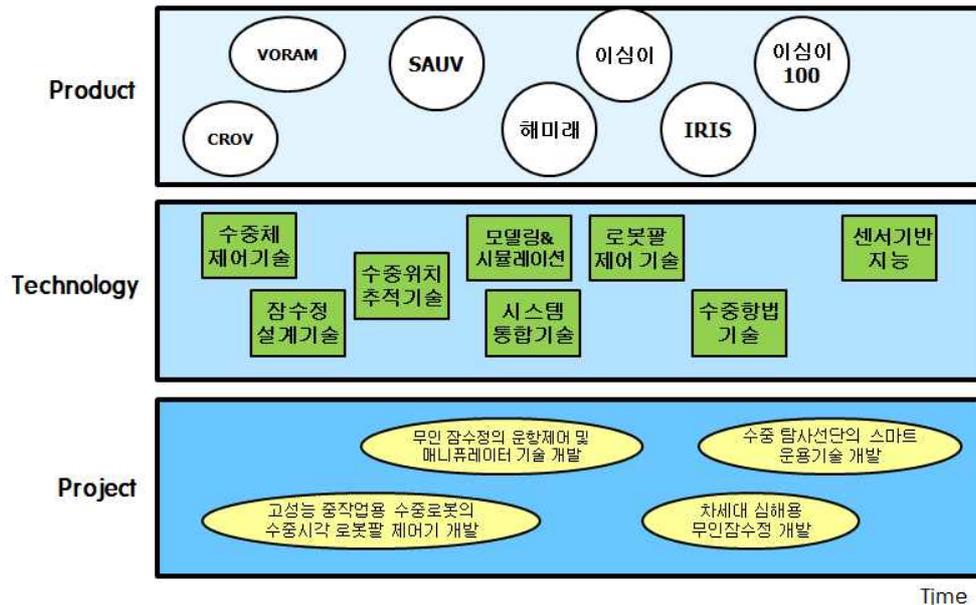
- 수중무선 네트워크와 관련하여 미국에서는 원격해양환경 관측을 위한 네트워크 (AOSN, '98-'01, 110억원), 연안감시용 네트워크 (SEAWEB/Front, '98-현재), 자율이동 네트워크 (PlusNet, '05-'08, 260억원)과 같이 네트워크의 사용목적과 현재의 기술수준에 맞게 응용 네트워크에 대한 대규모 연구 프로젝트를 추진하면서 관련 핵심기술과 경험을 계속 확보해 나가고 있음
- 현재의 연구과제 구성을 보면 수중음향 네트워크에 관련한 핵심기술 개발단계의 과제로 제한되어 있으며, 개발된 기술을 활용하여 실제 응용 네트워크를 구축하여 관련 경험을 축적하고 이를 핵심기술 개발에 반영하기 위한 현실적 연구개발 프로젝트 발굴이 필요함

◎ 무인잠수정 및 수중로봇 기술 분야

< 지난 10년간 수행된 무인잠수정 기술 분야 연구사업 >

과제명	년도	규모(천원)	수탁처	연책
고성능 종작업용 수중로봇의 수중시각 로봇팔 제어기 개발	'99	80,000	교육과학부	이판목
무인잠수정의 운항제어 및 매니프레이터 기술 개발	'99~'00	969,807	교육과학부	홍석원
차세대 심해저 무인잠수정 개발을 위한 기획.조사연구	'00	50,000	국토해양부	홍석원
유인 잠수 항해장비 기술 개발	'00~'01	434,669	연구회	이종무
무인잠수정의 운항제어 및 통신시스템 개발	'01	300,336	교육과학부	홍석원
차세대 심해용 무인잠수정 개발	'01~'08	16,202,255	국토해양부	이판목
다중선체 자율무인잠수정 기술에 관한 한미국제공동 워크샵	'02	11,425	과학재단	홍석원
심해공학 기반기술 확보전략 수립	'03	20,000	해양연	홍석원
해양폐기물 수거처리 실용화 기술개발(2)-준실시간 침체어망 조사장비 개발	'05	309,677	국토해양부	최현택
자율 수중 로봇의 지능 제어 아키텍처 및 알고리즘 개발	'05	28,169	해양연	최현택
수중탐사선단의 스마트 네트워크 및 운용기술 개발	'06	839,037	해양연	전봉환
해양장비기술개발사업	'07	38,000	국토해양부	전봉환
심해 유인잠수정 개발을 위한 기획조사연구	'07	10,000	국토해양부	이판목
수중 탐사선단의 스마트 운용기술 개발	'08	674,537	해양연	전봉환
연성운동을 고려한 무인잠수정의 시스템식별에 관한 연구	'08	19,000	해양연	김기훈

Extended Product-Technology Roadmap



< 무인잠수정 분야의 기술-연구사업 연계도 >

- 현재의 연구과제 구성을 보면 해양탐사장비의 개발에 국한되어 있는데 기 개발된 장비를 고도화하고 운용 기술을 확보하여 세계 최고 수준의 연구 성과를 창출하는 부분이 아쉬움. 앞으로 과제를 발굴하기 위하여 기 개발 장비의 지속적 고도화와 운용 기술 확보에 대한 공감대 확보가 요구됨.

◎ 심해저 및 해양자원 기술 분야

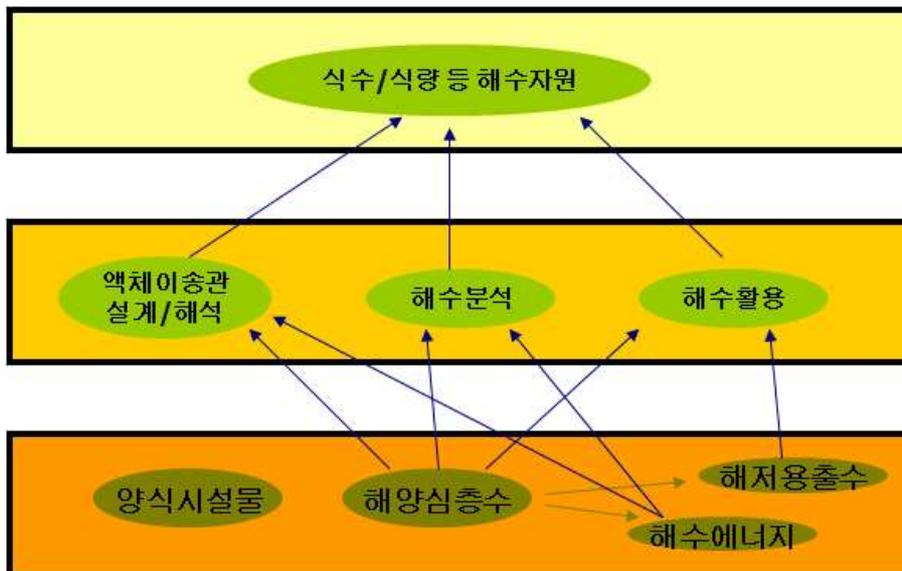
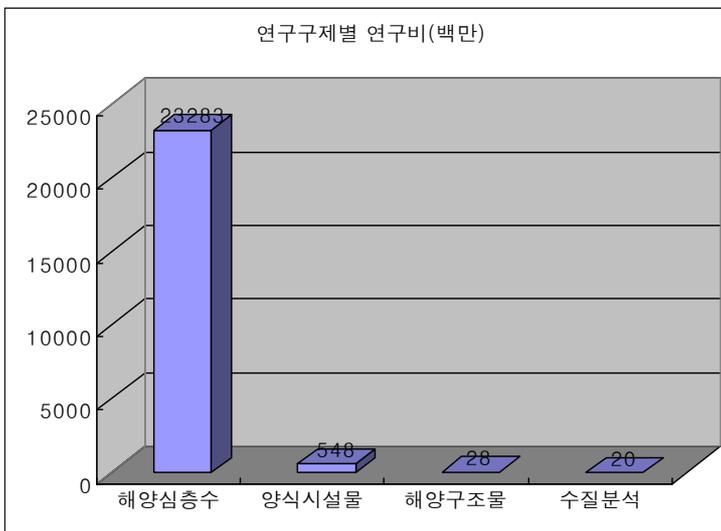
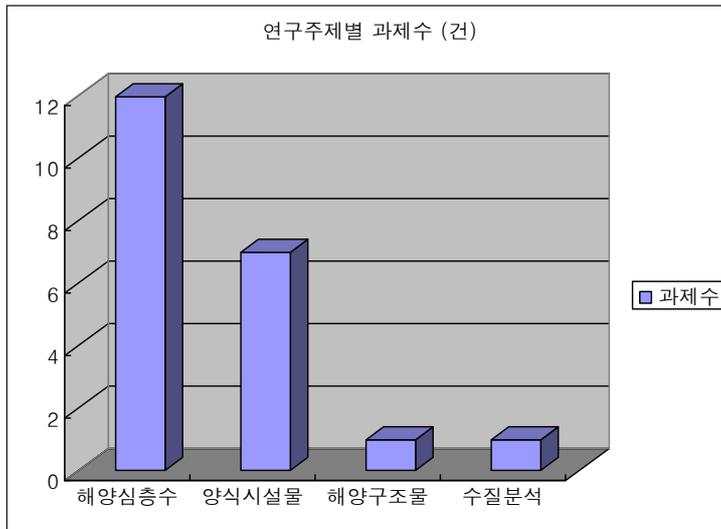
과 제 명	책임자	연구기간	'08년 연구비(억원)	발주처
심해저 광물자원 집광 및 채광운용기술 개발	홍 섭	'07~'10	11	국토부
친환경 갯벌차량 기술개발(주행장치)	홍 섭	'06~'09	3	국토부

- 「심해저집광시험동」을 비롯하여 해저면 작업장비 기술개발을 위한 연구 인프라는 구축되었으나, 심해저 광물자원 집광기술개발 과제만으로는 해양시스템안전연구소의 강점연구 분야로서의 해저면 작업장비 핵심기술의 체계적 발전을 달성하기 어려움. 기본연구 및 NAPP 형태의 과제 도출 및 지원이 절실히 요구됨.

◎ 심층수 활용기술 분야

과 제 명	책임자	연구기간	'08년 연구비(억원)	발주처
해양심층수의 다목적 이용 개발	문덕수	'01~'10	10	국토부

- 먹는물 부족 등 식수자원에 관한 문제가 증가하고 있는 추세이므로 다양한 해수 자원을 식수로 이용하기 위한 연구 및 연구비 증액이 요구됨
- 화석자원 연료의 고갈에 대비하여 해수를 이용한 신재생 에너지 개발한 관한 집중적인 연구가 이루어져야 함



< 심층수 분야의 기술-연구사업 연계도 >

## 5) 연구부의 나아갈 방향

- 현재 연구부(해양플랜트팀)는 업무분장표상에 명시된 바와 같이 해양플랜트설계 해석과 파랑에너지 기술분야의 관련 핵심기술 개발을 주로 추진해왔음. 세부적인 내용으로는 선박 및 해양구조물의 내항성능 평가기법 개발, VLFS, FSRU 등의 신개념 해양플랜트 및 구조물 설계기술 개발, 파력 및 해상풍력발전 기술 개발 분야 등이 핵심적인 연구분야임.
- 기개발 보유 또는 개발 중인 있는 수치해석 기법의 고도화의 필요성이 높고 전문 학술대회에 발표, 전문학술지에 게재 또는 국제선급 및 선주와 함께 국제공동연구 등을 추진하여 기술의 권위 획득할 필요성이 높음 (보유기술의 인지도 + 권위).
- 중국 상해교통대학의 심해수조(2008년 11월 준공) 등 최근 고도화 추세를 발 맞 추어 당 연구부 보유 해양공학수조의 기능의 확충하여 세계적 수준 도약하는 것이 절실함. 더불어 모형시험 수준의 신장과 함께 해외 선사 및 엔지니어링업체로부터 모형시험 수주를 위한 다각적인 노력이 요구됨 (OTC 전시 부스 마련 및 해양공학수조 Newsletter 정기 발간 등).
- 파력발전기술의 경우 장기간 기반기술을 개발한 바 있으므로, 향후 조기 실용화를 목표로 추진할 필요성이 높음.
- 해상풍력발전시스템은 현재 세계적인 기술 수준에 맞추기 위하여 기반기술 확보와 실증구조물 설치 및 운용을 거의 동시에 추진하는 것이 타당함.
- 상기한 발전 방향과 연관된 핵심인력은 선박 및 해양플랜트 설계 및 해석기술 개발의 고도화를 전담할 수 있는 인력과 해양에너지 분야의 다방면의 경험을 보유한 실무형 전문가의 신규인력 확충이 시급하며, 관련된 기존 인력의 업무능력의 지속적 개발이 필수적임.
- 수중통신 기술 분야는 수중음향통신과 수중음향네트워크 분야의 핵심기술 개발을 추진해왔으며, 그 결과로서 수중음향통신모뎀 분야에 세계적 수준의 기술력을 확보하고 있고 수중음향네트워크 기술개발과 관련하여 현재 핵심기술 개발을 위해 집중연구를 수행하고 있음.
- 전세계적으로 해양환경 관측과 해양자원 개발 연구가 활성화 되면서 90년말부터 수중음향네트워크에 대한 대형 프로젝트가 추진되고 있으며, 실질적 활용분야에 맞는 연구를 통해 관련 핵심기술과 경험을 동시에 축적함으로써 현실적 연구를 추진하고 있음. 전 세계적으로 수중통신모뎀연구에서 수중 네트워크 연구로 집중하고 있는 추세를 감안하면, 우리 연구부(수중 통신팀)도 시급히 관련 네트워크 분야의 인력을 확보하여 세계적 기술력을 확보하여야 함. 또한 해양에 실질적으로 활용 가능한 응용 프로젝트를 발굴하여, 관련 개발결과를 활용하고 새로운 해

양산업과 인프라를 창출하는 역할을 수행하여야 함.

- 현재까지 개발된 기술과 장비를 활용할 수 있는 기반을 확립하고 이를 이용하여 심해공학 분야의 연구개발을 주도해야 함
- 심해 무인잠수정 탐사기반구축 및 기술 고도화를 통하여 심해탐사장비의 지속적인 개발과 탐사인력의 양성 그리고 탐사기술 개발을 지속적으로 추진
- 산학연 연계를 통하여 수중탐사장비 핵심기술의 공동개발과 공유를 통하여 산업화를 추진하고 신해양 산업 창출을 주도해야 함
- 국제 공동연구 추진과 기술교류를 통하여 수중탐사장비 분야의 세계 최첨단기술을 이끌어 나가는 역할을 수행하여야 함
- 심해저면에 부존되어 있는 미래광물자원(망간단괴, 열수광상, 망간각 등) 및 에너지자원(메탄수화물)의 상업적 개발에 필요한 핵심기술의 자립화를 주도해야함
- 2025년 예상되는 글로벌 자원쟁탈전과 자원무기화에 대비하여 아국의 심해저광구의 독자적 개발기술을 확보해야하며, 해양연구원은 주도적이고 중추적 역할을 수행해야함
- 심해저의 지형·지질적 특이성에 대응하는 심해저면 작업장비의 공통핵심기술을 개발 자립화해야 함
- 심해저면 작업장비의 설계·해석·운용 분야의 전문인력(박사급 2인, 석사급 2인)을 확보 육성함으로써 미래 심해저자원 개발의 준비 체제를 구축하여야 함.
- 현재, 연구부(심층수팀)는 해양심층수의 개발, 이용 및 관리에 관한 연구를 장기간 수행해 오면서 관련 기술들을 축적해오고 있으나, 장기 연구사업인 ‘해양심층수의 다목적 이용 개발’ 과제는 2년 후 종료되는 현실임.
- 국토해양부의 해양심층수 연구과제를 통하여 구축된 해수의 개발 및 활용에 관한 기술을 관련 대형 연구사업 개발로 연결할 수 있는 노력이 요구됨
- 이러한 관점에서 해저용출수 자원 개발 및 활용에 관한 연구는 그 동안 닦아 온 기반기술을 중심으로 ‘해수자원 개발’ 이라는 목표를 쉽게 이룰 수 있는 매우 좋은 연구사업 테마로 사료되기 때문에 사업발굴이 조속히 이루어져야 함.
- 저온해수를 활용한 냉방 및 온도차발전에 관한 연구는 신재생에너지 개발에 관한 관심이 국내외적으로 증대되고 있으며, 일부 국가에서는 선시행되고 있기 때문에 연구과제로 조속히 이루어져야 함.

## 2. 연구부 NAP 제안

### 1) NA (미래자원 확보와 저탄소 녹색성장)

#### ○ 심해저 자원 확보

- 심해저 자원 확보를 위해서는 해양 탐사장비가 필수적이다. 아울러 독도 복합 시험기지 구축은 다양한 심해탐사장비 개발 사업을 보다 체계적이고 효율적으로 진행할 수 있는 필요한 수단으로 나아가서 국가 간의 자원 확보 경쟁에서 유리한 위치를 선점할 수 있다.

#### ○ 한일간 독도분쟁 해소

- 독도 주변의 유리한 해저환경과 풍부한 자원매장 특징을 고려하여 심해 탐사용 장비개발을 위한 복합 시험 기지를 구축할 경우, 국가적 차원에서 독도 유인화 사업의 추진을 위한 필요한 근거를 제공할 수 있으며 아울러 독도 주권에 대한 우리나라의 굳은 결의를 전 세계에 천명하는 또 하나의 계기가 될 것이다.

#### ○ 해저자원개발 & 환경 모니터링

- 대체 에너지 기술 및 미래자원 확보 기술 필요
- 해저자원 개발 해역의 Surface Sea / Subsea 필요

#### ○ 조선 1위 산업기술 유지

- 선박/해양구조물 설계-건조 기술의 선두 유지 필요
- 조선해양산업에 차세대 신기술 접목

#### ○ 연구부서간 연구소간 협력 연구 필요

- 해양시스템연구부: 플랜트 설계, 해양장비, 잠수정, 수중통신 강점
- 타연구부: 선박설계, CO2 지중저장, 오염방제, 심해환경재현 시험, M&S, CFD, 해양환경조사 관측
- 타 연구기관 협력: 지자연(GH), 에기연(신재생)

==> Subsea Engineering 기술 개발 필요

### (1) 연구부 정체성과 관련된 NA

- ◎ 무한한 해양자원 및 청정대체에너지의 개발
- ◎ 해양공간 창출 및 해양이용 기술 개발
- ◎ 신산업 창출을 통한 국가 신성장동력 발굴
- ◎ 심해저광물자원 상업채광기술 개발
- ◎ CO2 대응 및 친환경 신재생 에너지 개발

### (2) NA 달성을 위해 국가적으로 해야 할 일

- ◎ 해양공간 창출 및 해양이용 기술 개발
  - 핵심 요소기술을 위한 장기 개발 계획 수립 및 기술개발 지원
  - √ 독도 복합 시험기지 구축
  - √ 부유식 구조물 기술 개발
- ◎ 신산업 창출을 통한 국가 신성장동력 발굴
  - SWOT 분석을 통한 중장기 기술개발 전략수립 및 연구 지원
  - √ 조선해양산업과 타산업과의 융복합 기술 개발 계획 수립
- ◎ 심해저광물자원 상업채광기술 개발
  - 심해저 파일럿 채광시험 수행 지원 및 심해저광업 추진체제 구축
- ◎ CO2 대응 및 친환경 신재생 에너지 개발
  - 온실가스 저감을 위한 신재생 에너지 기술 개발 계획 수립 및 기술개발 지원

### (3) NA 달성을 위해 해야 할 일 중 한국해양연구원 관련 사업

- ◎ 해양공간 창출 및 해양이용 기술 개발
  - 심해무인잠수정, 심해유인잠수정 기술 개발
  - 수중무선통신네트워크 기술 확보
  - 초대형 부유식 구조물, 부유식 인공섬 조성기술 개발
  - 해양심층수 이용기술 개발
- ◎ 신산업 창출을 통한 국가 신성장동력 발굴
  - 메탄하이드레이트 등 새로운 에너지원에 대한 조사, 시추, 산, 이송 등 핵심기술 개발
  - LNG FSRU 엔지니어링 기술 개발에 따른 New LNG Chain 선점

→ 해양플랜트/구조물 공통핵심기술 개발에 따른 해양산업 분야의 국가경쟁력 제고 (상선 건조분야의 후발국 위협 요인 완화 및 세계1위 경쟁력 유지)

◎ 심해저광물자원 상업채광기술 개발

→ 심해저 파일럿 채광시험 수행 및 기술실용화

→ 심해저면 작업장비 공통핵심기술 개발

◎ CO2 대응 및 친환경 신재생 에너지 개발

→ 파력 및 해상풍력 발전기술 개발 및 실용화

→ 해양에너지 복합발전시스템 기술 개발

(4) 해양시스템연구부 중심으로 한국해양연구원에서 수행 가능한 프로그램

◎ 해양플랜트/구조물 공통핵심기술 개발

◎ 해양에너지 복합발전시스템 기술 개발

◎ 수중무선통신 네트워크기술 개발

◎ 심해탐사용 유무인잠수정 개발 및 활용기반 구축

◎ 심해저 파일럿 집광시스템 개발 및 기술실용화

◎ 심해저면 작업장비 공통핵심기술 개발

◎ 해양심층수 이용기술 개발

(5) NAP 제안: 해양자원개발을 위한 해저공학 기술 개발

◎ 해저 자원 개발 해저공학(Subsea Eng.)

- 제안배경

▫ 대체에너지 수요 증가에 따른 기술적 대안 절실

▫ 조선해양산업의 차세대 신기술 개발 필요성

▫ KOGAS, KIGAM 등 에너지 관련 주요 (연구)기관에서 GH관련 연구 선점 태세

\* 탐사에 치중되어 있음

\* 지나치게 요소기술 중심으로 연구가 진행되고 있어 생산과 수송 및 공급을 위한 실질적인 Total solution 에 대한 Framework 부재

--> 조선소의 참여가 필수적임

▫ STRM 에 NAP 로 제안

- 주요 연구목표 및 내용

▫ GH 해상 처리시스템 (FPSO 형 플랫폼)

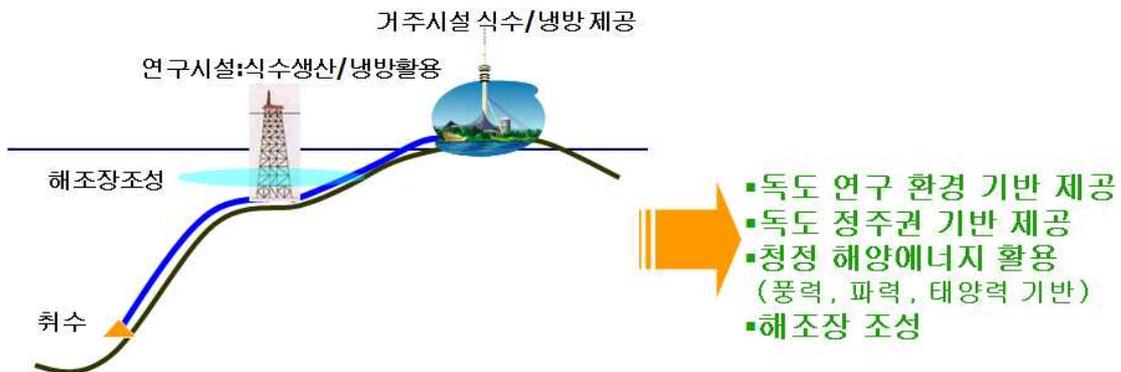
- GH 이송 (수상플랫폼과 수송선간) 기술
- GH 통합처리시스템 설계 기술 (GHPSO)
- GH subsea platform 설치 및 운용기술

◎ 에너지 자립형 친환경 해양기술시험 플랫폼 기술

- 목표
  - 해양보존과 개발을 위한 해양기술의 실증시험을 위한 에너지 자립형 전진 기지 구축
- 필요성
  - 실험역 관련 해양 연구를 위한 시험 플랫폼 구축으로 연구력 집중 및 연구효율 증대에 따른 시너지 효과 창출
- 연구내용
  - 풍력, 파력, 태양열 발전을 이용한 에너지 공급시스템
  - 해상고정/부유식 플랫폼 설계 및 운용
  - 해저환경 장기 관측을 위한 해저스테이션
  - 플랫폼 기반 수중탐사네트워크

◎ 에너지 자립형 독도 주변 해양심층수

- 육상 이용형 취수관 (500톤 규모, 3.5km/500m)
- 심층수 담수화 시설 설치
  - 연구시설 및 거주자 제공용 담수화 플랜트 설치
- 심층수 이용한 냉방 활용 연구
  - 연구시설 및 거주자 제공용 냉방설비 활용
- 배출수는 인근 해역에 배출하여 해역비옥화 연구



## 2) NAP

### (1) 도출된 NAP를 달성하기 위해 해야 할 일들에는 무엇 무엇이 있는가?

- ◎ 청정 해양 자원 및 에너지 개발
- ◎ 해양플랜트/구조물 거동해석기법 연구
- ◎ 해양에너지 복합발전시스템 기술 개발
- ◎ 수중무선통신 네트워크기술 개발
- ◎ 심해탐사용 유무인잠수정 개발
- ◎ 심해저 파일럿 채광시스템 개발
- ◎ 해양심층수 이용기술 개발

### (2) 그러한 일들 중에 해당 연구부와 관련된 일은 무엇인가?

- ◎ 청정 해양 자원 및 에너지 개발
  - 해저용출수 및 저온해수를 이용한 냉방/온도차 발전 연구
  - 해양에너지 복합발전시스템 지지구조물 설계기술 개발
  - 해양에너지 복합발전시스템 에너지효율 평가기법 개발
  - 해양에너지 복합발전시스템 최적화 설계 기법 개발
  - VIV(Vortex Induced Vibration) 이용 청정에너지 추출기술 개발
- ◎ 해양플랜트/구조물 거동해석기법 연구
  - 해양플랜트/구조물 단독 유체성능평가 기법 개발
  - VIM(Vortex Induced Motion) 해석 및 저감기술 개발
  - 해양플랜트/구조물 계류계거동 성능평가 기법 개발
  - 해양플랜트/구조물 내부유동 해석기법 개발
  - 해양플랜트/구조물 구조물-계류시스템 연성거동 해석기법 개발
  - 해양플랜트/구조물 구조물운동-내부유동 통합연성 거동해석 기법 개발
  - 다물체 위치유지시스템 평가 및 설계 기술 개발
  - 해양플랜트/구조물 위험도 평가 기법 개발
  - 해양플랜트/구조물 모니터링시스템 기술 개발

◎ 수중무선통신 네트워크기술 개발

- 열악한 수중통신환경을 극복하기 위한 핵심 원천기술 개발
- 수중음향 데이터 통신모뎀 및 통신용 초소형 트랜스듀서 기술 개발
- 전송지연에 강인한 수중음향 네트워크 프로토콜 개발
- 수중음향 네트워크 구조설계 및 네트워크 구축기술 개발
- 원격 실시간 수중음향 네트워크 제어 및 감시 기술 개발
- 설치·회수가 용이한 수중 과학센서 패키지 시스템 개발
- 장거리 수중음향 통신모뎀 및 통신용 트랜스듀서 기술 개발
- 단거리 고효율 수중통신모뎀 및 네트워크 기술 개발
- 수중통신 기능을 갖는 수중위치추적 시스템 기술 개발
- 자율제어 및 대형유지가 가능한 표류형 수중음향센서 네트워크 기술 개발

◎ 심해탐사용 유무인잠수정 개발

- 차세대 심해용 무인잠수정 개발 및 운용
- 심해유인잠수정 개발

◎ 심해저 파일럿 채광시스템 개발

- 심해저 파일럿 집광시스템 개발
- 심해저 채광시스템 통합운용 기술 개발 및 파일럿 성능시험 수행

**(3) 연구부와 관련된 일들 중에 기 수행중이거나 현실 불가능한 일을 제외하고 수행 가능한 연구 사업은 무엇인가?**

◎ VIM(Vortex Induced Motion) 해석 및 저감기술 개발

- 수중 물체의 유동 중(Currents and Waves)에서의 운동(Vortex Induced Motion) 해석 및 저감기술 개발

◎ 해양에너지 복합발전시스템 지지구조물 설계기술 개발

- 파력, 해상풍력 등 복합발전을 위한 부유식 지지구조물의 형상 및 구조설

계

→ 유체성능 해석, 동적안정성 평가, 위치유지기법 등 개발

◎ 수중무선통신 네트워크기술 개발

→ 설치·회수가 용이한 수중 과학센서 패키지 시스템 개발

→ 장거리 수중음향 통신모뎀 및 통신용 트랜스듀서 기술 개발

→ 단거리 고효율 수중통신모뎀 및 네트워크 기술 개발

→ 수중통신 기능을 갖는 수중위치추적 시스템 기술 개발

◎ 심해탐사용 유무인잠수정 개발

→ 고난도의 심해 탐사 임무 수행을 위한 심해 유인잠수정 개발

◎ 심해저면 작업장비 공통핵심기술 개발

→ 대수심용 해저면 작동 코어링 장비 핵심기술 개발

→ 해저열수광상/망간각 채집장치 핵심기술 개발

→ 해저지형 주행장치 기술 개발

→ 해저면 작업 다물체 장비 동적거동 해석기술 개발

◎ VIV(Vortex Induced Vibration) 이용 청정에너지 개발

→ VIV 에너지 추출장치 기술 개발

→ VIV 이용 청정에너지 개발기술 실용화

◎ 해저용출수의 개발 및 이용 연구

→ 해안선 부근에서 지하수가 해수층을 투과하여 용출하는 해수자원을 찾아서 개발하고 이용할 수 있는 해저용출수의 식수자원 개발 연구

◎ 해수열에너지의 이용 개발 연구

→ 저온해수 혹은 해양심층수의 대용량 취수를 통하여 발전소 냉각수 혹은 건물 냉방활용 및 온도차 발전 연구

### 3) NAPP

## 3.1 해양플랜트 및 해양에너지 기술

- ① 모드중첩법 기반 대규모 부유구조물 탄성응답 해석기술 개발
- ② 심해 정거장 (Deep-sea station) 개발을 위한 기초기술 연구
- ③ VIM(Vortex Induced Motion) 해석 및 저감기술 개발
- ④ 해양에너지 변환장치 종합 시험장 개발
- ⑤ 해양구조물 계류시스템 설계절차 개발 연구

# 연구과제 제안요구서

<b>과제명</b>	모드중첩법 기반 대규모 부유구조물 탄성응답 해석기술 개발
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대규모 부유구조물의 탄성응답을 주파수 영역에서 효율적으로 해석하기 위해 자유도를 줄여 해석하는 모드법이 있으나 현재 모드법은 강성이 균일하고 형상이 간단한 부유구조물에만 적용이 가능함.</li> <li>○ 강성과 형상이 불규칙한 부유구조물의 주파수 영역 탄성해석법으로 직접법이 있으나 대규모 구조물의 경우 대규모 계산용량이 요구되어 병렬컴퓨터 등 특수 계산기가 요구됨.</li> <li>○ 따라서 강성과 형상이 불규칙한 대규모 부유구조물의 주파수영역 탄성응답을 PC 수준에서 효율적으로 계산할 수 있는 신개념의 모드법의 개발이 필요함.</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 대규모 부유구조물의 불균일 강성 및 형상을 고려한 주파수영역 탄성응답 해석을 위한 효율적인 모드법 개발
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 불균일 강성 및 형상을 고려한 대규모 부유구조물의 개선된 주파수영역 모드법 정식화</li> <li>○ 개선된 모드법 기반 대규모 부유구조물 탄성응답 수치해석 프로그램 개발</li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수치 프로그램 개발(1차년도) → 프로그램 검증, 등록 및 적용(2차년도) 순으로 추진</li> <li>○ 적용가능 후속과제 도출</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (1억)    ○ 2년차 (1억원)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 프로그램 등록 (1건)</li> <li>○ SCI급 논문 (1편)</li> </ul>
<b>제안자</b>	김병완

# 연구과제 제안요구서

<b>과 제 명</b>	심해 정거장 (Deep-sea station) 개발을 위한 기초기술 연구
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미래의 본격적인 해양개발을 위해서는 우주 정거장과 같은 해양 탐사의 전초기지 역할을 하는 구조물이 필요함.</li> <li>○ 최근 심해의 해양생물 및 광물자원에 관심이 급증함에 따른 해양과학자들의 최전방 연구기지가 필요함</li> <li>○ 향후 해양개발의 선도적 역할을 수행하기 위한 미래지향적 연구</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 심해 정거장 개발을 위한 기초 기술 연구 및 개념설계
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 심해 정거장 기초 기술 연구                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 심해 정거장의 핵심요구기능 정립</li> <li>- 핵심요구기능에 기반한 심해 정거장 형상 제안</li> <li>- 심해 정거장의 기본 운동성능에 대한 검토</li> <li>- 심해 정거장의 위치유지 시스템에 대한 개념설계</li> <li>- 심해 정거장의 에너지 시스템 대한 개념설계</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수치해석기술을 이용한 심해 정거장 형상 도출</li> <li>○ 기초실험 연구를 통한 심해 정거장 기본 성능 확인</li> <li>○ 심해 정거장 기초 기술에 대한 특허출원(등록)으로 지적재산권 선행 확보</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (5천/년)    ○ 2년차 (1억)
<b>연구 성과물</b>	○ 특허출원 (심해 정거장의 개념설계)
<b>제안자</b>	남보우

# 연구과제 제안요구서

<b>과제명</b>	VIM(Vortex Induced Motion) 해석 및 저감기술 개발
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Subsea Technology 구현을 위하여 수상 및 수중에 설치되는 구조부재의 유동 중 운동 예측이 필수적임.</li> <li>○ 주요 구조부재의 운동을 예측하고 저감할 수 있는 기술을 보유하지 아니하면 피로파괴에 대응할 수 없음.</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 수중 물체의 유동 중(Currents and Waves)에서의 운동(Vortex Induced Motion) 해석 및 저감기술 개발
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ VIM 해석 기법 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 조류 중 구조물의 운동 해석 기술 개발 및 모형시험 기법 개발</li> <li>- VIM 표준 모형시험(해석기법 검증용)</li> </ul> </li> <li>○ VIM 저감 기술 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수중 물체의 VIM 저감 장치 개발 및 모형시험을 통한 검증</li> <li>- 수상 물체의 VIM 저감 장치 개발 및 모형시험을 통한 검증</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 CFD 기법의 확장 적용을 통한 VIM 해석기법 개발</li> <li>○ 해석 소프트웨어 등록 및 개발된 저감장치에 대한 특허출원(등록)으로 지적재산권 선행 확보</li> <li>○ 해양공학수조를 활용한 기초 및 응용실험 연구</li> <li>○ 다양한 구조물 적용을 통한 범용성 확보 추진</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (3억원)    ○ 2년차 (3억원)    ○ 3년차 (3억원)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 프로그램 등록 및 특허출원 (VIM 해석기법 및 VIM 저감장치 등)</li> <li>○ SCI급 논문 (3편)</li> </ul>
<b>제안자</b>	성홍근

# 연구과제 제안요구서

<b>과 제 명</b>	해양에너지 변환장치 종합 시험장 개발
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저탄소 녹색성장의 주요 축인 해양에너지 개발에 대한 관심고조로 다양한 형태의 해양에너지 변환장치 개발 예상</li> <li>○ 해양에너지 변환장치의 실증 시험을 위해서는 설치 해역에 대한 면밀한 조사, 송전 시설, 모니터링 등의 각종 장치가 부설되어 있어야 하며, 이에는 막대한 비용이 소요됨</li> <li>○ EU에서는 스코트랜드 오크니 섬에 파력에너지 및 조류에너지 시험장을 건설하여 EU 국가들이 공동으로 활용 중임</li> <li>○ 우리나라를 중심으로 동북아시아 국가(한, 중, 일)가 공동으로 이용할 수 있는 해양에너지 종합 시험장 건설을 통해 해양에너지 개발 선도</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 동북아시아 해양에너지 개발을 위한 변환장치 종합 시험장의 개발
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양에너지원별 최적 적지의 선정 및 조사               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 해양환경조사, 인문, 지리적 분석을 통한 최적지의 선정 및 조사</li> </ul> </li> <li>○ 동북아시아 국가간 해양에너지 공동 연구체계 구축</li> <li>○ 해양에너지 종합 시험장 개발 연구               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실시간 해양환경 및 시험 계측 모니터링 시스템 구축</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양에너지 원별 에너지 밀도 및 인문/지리적 적지 조사/선정, 국가간 공동연구 체계 구축 (1차년도) → 종합 모니터링 시스템 구축 (2차년도) → 건설 및 시험 운용(3차년도)</li> <li>○ 일본, 중국의 국가 해양연구기관과의 공동연구 및 신재생 에너지 개발 관련 민간기업 참여 유도</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (5억/년)    ○ 2년차 (5억/년) ○ 3년차 (20억/년)
<b>연구 성과물</b>	○ 동북아시아 해양에너지 종합 시험장 확보
<b>제안자</b>	신승호

## 연구과제 제안요구서

<b>과 제 명</b>	해양구조물 계류시스템 설계절차 개발 연구
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양구조물 계류시스템 국내 자체 설계기술 부족</li> <li>○ 해양구조물 설계 및 핵심기술로의 계류시스템 설계기술 필요</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 심해 해양구조물의 계류시스템의 기초 설계 기술 및 절차 개발</li> </ul>
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 심해 해양구조물 계류시스템 설계 절차 연구                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 계류시스템 설계 절차 기초 기술 연구</li> <li>- 계류시스템 설계 기술 개발</li> </ul> </li> <li>○ 심해 해양구조물 계류시스템 기술 고도화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 계류시스템 설계 비선형 수치기법 개발</li> <li>- 해양구조물과 계류시스템 연성 해석 기법 개발</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기초 연구 및 기법 개발(1차년도) → 설계 기법 고도화(2차년도) 순으로 추진</li> <li>○ 논문 제출</li> <li>○ 기술 국내화 및 기업과의 기술 공유</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (2억/년)    ○ 2년차 (3억원)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양구조물 계류시스템 설계절차 및 기술 확보</li> <li>○ 국내 학진 논문 (1편)</li> <li>○ 국내 기술 확보 및 기업 기술 이전</li> </ul>
<b>제안자</b>	조석규

## 3.2 잠수정 및 수중로봇 기술

- ① 다관절 수중로봇 핵심기술 개발
- ② 수중구조물의 협소공간 관측용 스네이크형 자율무인잠수정의 핵심기술 개발
- ③ 수중 랜드마크를 이용한 무인잠수정의 정밀 항법 및 매핑 핵심기술 개발
- ④ 수중 가상현실 구현을 위한 핵심기술 개발
- ⑤ 심해용 벡터 추진 시스템 핵심기술 개발
- ⑥ 다중센서융합 핵심기술 개발

# 연구과제 제안요구서

<b>과제명</b>	<b>다관절 수중로봇 핵심기술 개발</b>
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 다관절 수중로봇은 수중 보행과 유영 그리고 수중작업을 수행할 수 있는 로봇으로 AUV와 ROV의 한계를 보완할 수 있는 또 다른 형태의 로봇임</li> <li>○ 항만공사지원, 해양과학탐사, 해저구난, 해양오염방제, 해양구조물 유지보수, 등을 위해서는 해저면 또는 해양구조물에 밀착하여 정밀작업이 가능하며 강한 유체 흐름환경에서도 작업이 가능한 구조의 수중로봇이 필요</li> <li>○ 수중 보행과 유영 및 작업이 가능한 로봇의 핵심기술은 다관절 로봇의 링크에 대한 유체력의 모델링과 해석기술이므로 이에 대한 연구가 우선적임</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중에서 움직이는 다관절 로봇의 모델링, 해석 및 이동기술 개발</li> </ul>
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중에서 움직이는 다관절 로봇의 모델링 기술개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다관절 로봇에 작용하는 유체력 모델링</li> <li>- 유체력을 포함하는 다관절 로봇의 동역학 모델링</li> </ul> </li> <li>○ 수중 다관절 로봇의 동역학 해석 기법개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 동적 조작성, 이동성 해석기법 개발</li> <li>- 동역학을 고려한 다관절 링크 형상 설계 기술 개발</li> </ul> </li> <li>○ 수중 다관절 로봇의 이동 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수중에서의 최적 걸음새 기술 개발</li> <li>- 다관절 로봇의 수중 유영 기술 개발</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 모델링기법개발(1차년도) → 동역학해석기법개발(2차년도) → 이동기술 연구(3차년도)</li> <li>○ 관련 핵심기술 분야의 국내외 전문가와의 정보 교류를 통한 효율적인 연구 수행</li> <li>○ 수조를 활용한 실험 연구 수행</li> <li>○ 개발 기술의 검증을 위한 테스트 베드 제작</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (5억/년)      ○ 2년차                      ○ 3년차
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중 다관절 로봇의 동역학 모델링 및 해석 툴</li> <li>○ 수중 다관절 로봇의 걸음새 및 유영 알고리즘 및 검증용 테스트베드</li> </ul>
<b>제안자</b>	전봉환

# 연구과제 제안요구서

<b>과제명</b>	수중구조물의 협소공간 관측용 스네이크형 자율무인잠수정의 핵심기술 개발
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자켓(Jacket)형 플랫폼 등 수중 해양구조물은 복잡한 트러스 구조이므로 ROV와 같이 케이블이 연결된 무인잠수정은 구조물 내부 조사에 어려움이 큼</li> <li>○ 케이블이 연결되지 않은 자율무인잠수정을 이용한 해저탐사 및 구조물 조사 기능이 필요하며, 복잡한 구조물 내에서 6자유도 운동이 가능해야 함 (프로펠러 추진 방식 배제)</li> <li>○ 침몰선의 내부 관측 또는 인명 사고가 있을 경우 사체를 인양할 수 있는 기능을 갖는 수중 내시경 로봇이 필요함. 이러한 수중 내시경 로봇은 케이블이 연결된 경우 선내의 복잡한 구조물에 케이블이 엉킬 가능성이 높아 케이블이 연결되지 않은 수중 로봇이 필요함.</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 복잡한 해양구조물의 내부 조사 또는 침몰선의 협소공간 관측용 뱀형 자율무인잠수정 개발
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 복잡한 해양구조물의 내부를 자유롭게 이동할 수 있는 관절 구동형 (Snake Type) AUV 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 관절 구동 뱀형 수중로봇의 동역학 해석</li> <li>- 뱀형 수중로봇의 6자유도 운동 제어 알고리즘 개발</li> <li>- 유니버설 조인트형 수중 관절구동장치 개발</li> </ul> </li> <li>○ 복잡한 비구조형 환경(Unstructured environment)에서 운항하는 AUV의 수중 항법 기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 초음파-관성 신호 융합을 이용한 비구조형 공간 측위기술 개발</li> <li>- 복잡구간에 랜드마크를 부착하는 능동형 국부 위치계측 기술 개발</li> <li>- 비구조 공간 인식 및 협소공간 항법 핵심 기술 개발</li> </ul> </li> <li>○ 수중 초음파통신을 이용한 제어입력 및 상태 통신             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 영상정보 자체 저장후 off-line 모니터링</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 스네이크 AUV 모델링(1차년도) → 동역학해석 및 제어 로직 개발 (2차년도) → 시제품 제작 및 시연 (3차년도)</li> <li>○ 스네이크형 AUV 테스트 베드 제작 및 성능시험</li> <li>○ 수중구조물 외벽에 초음파 랜드마크 부착 방식의 국부 위치 모니터링 및 협소공간 항법 알고리즘 개발</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (10억/년)    ○ 2년차 (10억/년)    ○ 3년차 (10억/년)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 스네이크형 AUV의 동특성 및 운동제어 로직 개발</li> <li>○ 스네이크형 자율무인잠수정 내시경 로봇 개발 및 실용화</li> <li>○ 특허(3건), SCI 논문(2편)</li> </ul>
<b>제안자</b>	이판목

# 연구과제 제안요구서

<b>과제명</b>	수중 랜드마크를 이용한 무인잠수정의 정밀 항법 및 매핑 핵심기술 개발
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 무인잠수정에 통상적으로 사용되는 관성센서는 옅섯 오차로 인하여 단독으로 사용하기 어려움</li> <li>○ 초음파 위치추적 시스템은 위치신호 업데이트 시간간격이 길어 무인잠수정이 복잡한 수중 구조물 내부를 조사하기에 적합한 위치정보를 신속히 제공하지 못함</li> <li>○ 복잡한 해양구조물 또는 심해에 기준이 되는 랜드마크 트랜스폰더를 설치하여 이를 기준으로 얻어지는 거리 정보를 이용하고 관성센서의 정보를 이용하여 고 정밀도의 위치신호를 얻고 아울러 주변 환경을 매핑하는 것이 필요함</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 수중 임의 위치에 랜드마크를 설치하고 이를 이용한 해양구조물 내부 또는 심해역에서의 정밀 항법 및 매핑 핵심기술 개발
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중 랜드마크를 이용한 해양구조물 내부 또는 심해역에서의 정밀 항법 및 동시 매핑 (SLAM, Simultaneous Localization And Mapping) 핵심기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>-랜드마크를 이용한 수중 복합 항법 시스템 개발</li> <li>-SLAM 기법을 이용한 수중 미지구조물의 정밀 매핑</li> </ul> </li> <li>○ 랜드마크 위치보정 기법 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>-위치보정을 위한 무인잠수정의 최적 운동모드 연구</li> <li>-거리 변화에 따른 비선형 특성 보정 기법 개발</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관성항법과 초음파항법의 융합 신호처리 기법 분석 (1차년도) → 융합 신호 필터 개발 (2차년도) → 항법시스템설계 및 검증(3차년도)</li> <li>○ 랜드마크 포설 및 위치보정 기법 개발</li> <li>○ 공기중 시뮬레이션, 수조시험 및 실해역 시험을 통한 시스템의 안정화 설계</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (5억/년)    ○ 2년차 (5억/년)    ○ 3년차 (5억/년)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 랜드마크 기준점을 이용하는 수중 복합항법 및 매핑 시스템 핵심기술</li> <li>○ 특허(2건), SCI 논문(2편)</li> </ul>
<b>제안자</b>	이판목

# 연구과제 제안요구서

<b>과 제 명</b>	수중 가상현실 구현을 위한 핵심기술 개발
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지상에서 수중 환경을 관찰하기 위해서는 광통신/동축 케이블과 같은 충분한 대역폭을 가진 통신 장비가 필수적이다.</li> <li>○ 수중 유선 통신 장비가 가용하지 않은 환경이나 비용의 제한으로 인하여 통신 대역폭이 제한될 경우, 부드러운 수중의 환경의 변화를 표현하는 방법으로 가상현실로 응용할 수 있다.</li> <li>○ 실제 영상과 가상현실의 영상을 융합하고 실제 취득한 데이터의 시간 사이의 변화를 확률적 추정에 의하여 부드럽게 연결함으로써 저 비용으로 수중 환경을 관찰 할 수 있다.</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 낮은 대역폭의 수중통신 여건에서 수중 환경을 표현할 수 있는 가상현실 핵심 기술 개발
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중 물체 및 환경 변화 추정 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 데이터 측정 주기 사이의 환경 변화를 추정</li> <li>- 수중 환경에서 환경 변화 모델링</li> </ul> </li> <li>○ 가상 환경 융합 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 추정한 데이터와 실제 영상을 응용하여 가상 영상 생성</li> </ul> </li> <li>○ 영상 합성 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실제 영상과 가상 환경의 영상을 합성하여 표현</li> <li>- 스테레오 비전을 이용한 3D 표현</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중 환경 변화 추정 기술(1차년도) → 수중 가상 영상 생성 기술(2차년도) → 영상 합성 기술(3차년도)</li> <li>○ 관련 핵심기술 분야의 국내외 전문가와의 정보 교류를 통한 효율적인 연구 수행</li> <li>○ 수조를 활용한 실험 연구 수행 (실제 영상과 가상현실 영상과 비교)</li> <li>○ 개발 기술의 검증을 위한 테스트 베드 제작</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (5억/년)    ○ 2년차 (5억/년)    ○ 3년차 (5억/년)
<b>연구 성과물</b>	○ 수중 가상현실 표현 시스템 (수중 카메라, 신호 처리장치, 가상현실 표현 장치 등)

# 연구과제 제안요구서

<b>과제명</b>	심해용 벡터 추진 시스템 핵심기술 개발
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중 로봇의 항해와 자세제어를 위한 추진 시스템은 나선형 추진기를 주로 사용하고 있으며, 방향의 제어를 위해 날개형의 제어판을 사용하고 있음.</li> <li>○ 추진 시스템의 형태와 관계없이 날개형의 제어판은 저속에서 제어가 거의 불가능하여 정밀 관측 등을 위한 자세 제어에는 새로운 개념의 추진 시스템을 개발할 필요가 있음.</li> <li>○ 연구소에서 보유하고 있는 추진기의 축적된 기술과 정밀 제어 기술을 및 심해 추진 시스템의 운용 경험을 통해 자세 제어를 위한 새로운 개념의 추진 시스템의 개발이 요구되고 있음.</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 심해용의 저속 자세 제어용 수중로봇 추진 시스템 핵심 기술 개발
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 심해용 벡터 추진 시스템 모델 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 심해에서 압력의 영향을 받지 않는 추진 동력 시스템 설계기술 개발</li> <li>- 저속에서 추진력을 원하는 방향으로 낼 수 있는 시스템 설계기술 개발</li> </ul> </li> <li>○ 정밀 자세 제어를 위한 추진기 제어 모델 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 추진기의 회전수에 따른 추진력의 변화 모델을 위한 수조 시험</li> <li>- 계측된 자료를 분석하여 추진기 과도 응답의 특성 연구</li> <li>- 제어 관점에서 추진기의 과도응답 특성 모델 기술 개발</li> </ul> </li> <li>○ 심해용 추진 시스템의 개발을 위한 실증 시험               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 벡터 추진 시스템을 위한 내압 방수 검증 시험</li> <li>- 벡터 추진 시스템의 설계 기술 검증</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 벡터 추진 시스템 설계 기술 개발(1차년도) → 추진 시스템의 과도 응답 특성 연구(2차년도) → 심해용 벡터 추진 시스템의 설계 실증 시험(3차년도)</li> <li>○ 국내외 기술 동향 분석 및 보고</li> <li>○ 심해용 벡터 추진 시스템 개발을 위한 지속적인 실험 연구 수행</li> <li>○ 개발 기술의 검증을 위한 내압, 수조 시험 수행</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (5억/년)   ○ 2년차 (5억/년)   ○ 3년차 (5억/년)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 심해 벡터 추진 시스템 설계기술, 과도응답 특성 모델</li> <li>○ 심해 성능 및 과도응답 특성 검증용 시험 모델</li> </ul>
<b>제안자</b>	이중무

# 연구과제 제안요구서

<b>과제명</b>	다중센서융합 핵심기술 개발
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존의 수중 로봇의 경우 탑재되어 있는 다양한 센서의 기능을 독립적 혹은 제한적으로 사용하고 있음.</li> <li>○ 수중에서의 위치 추적 및 주변 인지를 위하여 여러 가지 센서의 출력값을 융합하여 확률적으로 접근할 필요가 있음.</li> <li>○ 수중음향을 이용한 센서 시스템과 수중시각, 관성 등 다양한 센서의 출력치를 수중로봇의 임무에 맞게 튜닝하는 체계 정립이 요구됨.</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중 로봇의 다양한 센서 융합 알고리즘 개발</li> </ul>
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중 로봇의 센서 모델 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수중음향, 수중비전, 관성 등 다양한 센서의 수학적모델 개발</li> <li>- 다양한 센서 정보를 융합하여 결론을 내리는 융합 인지모델 개발</li> </ul> </li> <li>○ 센서 융합 테스트를 위한 실증시험기반 확립                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 센서 시험용 소형 수조 제작(실험 기간 확보)</li> <li>- 다양한 센서의 성능 시험용 테스트 베드 제작</li> </ul> </li> <li>○ 테스트 베드를 통한 융합 알고리즘 실증 시험                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다중 센서 융합 알고리즘 검증</li> <li>- 특정 미션 부여 및 인지 성능 검증</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 각각의 센서 수학적 모델 개발(1차년도) → 2개 이상의 센서 융합 알고리즘 개발(2차년도) → 특정 임무를 지니는 수중 로봇의 성능향상에 적용(3차년도)</li> <li>○ 국내외 기술 동향 분석 및 보고</li> <li>○ 센서 시험용 수조(제작)를 활용한 지속적인 실험 연구 수행</li> <li>○ 개발 기술의 검증을 위한 부두 시험 수행</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (5억/년)    ○ 2년차 (5억/년)    ○ 3년차 (5억/년)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 다중센서융합 알고리즘</li> <li>○ 다중센서융합 알고리즘 및 검증용 테스트베드</li> </ul>
<b>제안자</b>	김기훈

## 3.3 수중통신 및 IT 조선 기술

- ① 해저 플랫폼간 장거리 수중통신 핵심 기술 개발
- ② 자율무인 잠수정을 이용한 해저맵핑 핵심기술 개발
- ③ 수동형 배열 센서를 이용한 음원 탐지 및 식별의 핵심기술 개발
- ④ 수중 근거리 레이저 통신장치 및 전송 성능향상 연구
- ⑤ 수중환경 협역 관측을 위한 고정형 해양센서 네트워크 기술 개발
- ⑥ 수중 네트워크 기반의 수중 광역 측위 기술 개발

# 연구과제 제안요구서

<b>과제명</b>	해저 플랫폼간 장거리 수중통신 핵심 기술 개발
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중 플랫폼 (해상 관측기지, 심해저 관측기지, 바다목장 등)의 원격 보고, 및 육상에서의 감시 및 관리를 위한 장거리 통신 인프라 구축 필요</li> <li>○ 해저 특이 관찰점에서의 실시간 관측정보 제공 및 연구를 위한 고속 통신인프라 필요</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 멀리 떨어져 포설된 해저 플랫폼 (해상관측기지, 심해저 관측기지, 바다목장 등)간 정보교환 및 효율적 관리를 위한 장거리 무선통신 인프라를 위한 핵심 기술 개발</li> </ul>
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 적응 시계열 반전처리 기반의 장거리 고속 데이터 전송기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 적응시계열 반전처리 기술 개발</li> </ul> </li> <li>○ 해양환경 변화에 적응적으로 대처하는 적응시계열 반전처리 기반 고속 데이터 전송기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 채널 추정 및 예측 기술 개발</li> </ul> </li> <li>○ MIMO기반의 다지점 무간섭 고속 데이터 전송기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- MIMO 및 적응시계열반전처리 기술 개발</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구원, 학계 중심으로 통신 및 신호처리 기반기술 개발</li> <li>○ 시계열 반전처리 실험을 위한 배열 센서 제작으로 시험 기반 확보 및 실험역 시험</li> <li>○ 국방과학연구소 및 해군과 협조하여 공동으로 장비활용 및 시험 실시</li> <li>○ 취득한 시험 데이터를 활용하여 새로운 기술에 대한 분석, 평가 수행</li> <li>○ 특허출원(등록)으로 지적재산권 선행 확보</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 15억/년 (6년)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시계열 반전처리를 이용한 통신 기반 기술 개발</li> <li>○ 수중 MIMO 기반 통신 신호 기반 기술 개발</li> <li>○ 기술실용화 방안 도출</li> </ul>
<b>제안자</b>	김승근

# 연구과제 제안요구서

<b>과제명</b>	자율무인 잠수정을 이용한 해저매핑 핵심기술 개발
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양개발, 해저광물탐사, 국가해양 방위 등을 위한 해저 지형/지물 정보의 습득이 국가 차원에서 필요한 상황임</li> <li>○ 현재 선저에 부착된 소나를 이용한 해저 탐사가 이루어지고 있으나 심해의 경우 해상도가 매우 낮으며 수중 예인 선체를 이용한 탐사의 경우 운용에 한계가 있음</li> <li>○ 외국의 경우 해저 지형을 탐사를 위한 멀티빔 소나가 개발되어 있으나 국내 기술 개발은 전무한 상황임</li> <li>○ 정밀 탐사를 위해서는 자율무인잠수정을 이용한 근접 측정이 효율적이며 이에 관한 기술 개발이 요구되고 있음</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 자율무인 잠수정을 이용하여 해저 지형을 정밀 탐사하기 위한 잠수정 제어 및 능동소나의 핵심 기술 개발
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 다중빔 배열 신호처리 기술개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 송신신호 설계 및 신호 탐지 알고리즘 개발</li> <li>- 실시간 빔형성 알고리즘 개발</li> <li>- 도플러 보정 알고리즘 개발</li> </ul> </li> <li>○ 해저 매핑을 위한 자율무인잠수정 제어기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정밀 자세 제어를 위한 탑재 센서 융합 알고리즘 개발</li> <li>- 자세 안정화 및 강인 제어 알고리즘 개발</li> <li>- 해저영상-위치 동기화 및 이미지 모자이크 기술 개발</li> <li>- 해저매핑을 위한 탐사선단의 경로계획 알고리즘 개발</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기초기술 연구(1차년도) → 핵심기술 개발(2차년도) → 수조 시험을 통한 개발된 기술의 검증(3차년도) 순으로 추진</li> <li>○ 관련 핵심기술 분야의 국내외 전문가와의 정보 교류를 통한 효율적인 연구 수행</li> <li>○ 개발된 기술의 검증을 위하여 연구원에서 자체 개발한 무인잠수정(AUV)을 최대한으로 활용</li> <li>○ 배열 신호처리 시험을 위한 트랜스듀서/회로 시스템은 구매 또는 외부 제작</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (9억/년)      ○ 2년차                      ○ 3년차
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 배열 트랜스듀서 시스템 및 소나 영상 생성 신호처리 시스템</li> <li>○ 해저매핑에 필요한 자율무인잠수정 제어 알고리즘 및 소프트웨어</li> </ul>
<b>제안자</b>	김시문

# 연구과제 제안요구서

<b>과제명</b>	수동형 배열 센서를 이용한 음원 탐지 및 식별의 핵심기술 개발
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국토 방위를 위한 한반도 근해의 수중/수상 이동체 탐사 기술이 요구됨</li> <li>○ 식량 고갈을 대비한 해양의 무한한 식량 자원의 확보를 위해 해양 생물체의 탐지 시스템이 필요함</li> <li>○ 잠수정의 활용한 기술이 급속도로 진전됨으로 인해 지능을 갖춘 잠수정 개발을 위한 기초 연구로서 식별 기술이 요구됨</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 수동형 배열 센서를 이용하여 음원의 위치를 탐지하고 음원의 특성을 파악하여 음원을 식별하기 위한 핵심기술 개발
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 음원 탐지 기술 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 광대역 2차원 배열 센서 제작 및 성능 평가</li> <li>- 배열 센서를 이용한 실시간 입사각 추정 알고리즘 연구</li> </ul> </li> <li>○ 음원 식별 기술 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신호의 시·공간상 특성 해석 기술 프로그래밍</li> <li>- 음원 특성의 DB 구축 및 식별 오차 최소화 기법 연구</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기초실험 연구 및 알고리즘 개발(1차년도) → 알고리즘 고도화 및 시스템 개발(2차년도) → 수조 내 실증 시험 및 알고리즘 검증(3차년도) 순으로 추진</li> <li>○ 무향수조와 해양공학수조를 활용한 기초 및 응용실험 연구</li> <li>○ 무인잠수정 등에 적용을 위한 실용화사업 과제 도출</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (3억/년)    ○ 2년차 (6억원)    ○ 3년차 (5억원)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2차원 배열센서를 이용한 실시간 입사각 추정 테스트베드 시스템</li> <li>○ 소리 식별용 DB 구축 시스템</li> </ul>
<b>제안자</b>	김시문

# 연구과제 제안요구서

<b>과 제 명</b>	수중 근거리 레이저 통신장치 및 전송 성능향상 연구
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존의 수중통신은 초음파를 이용하여 중장거리 통신을 목적으로 개발되었으며, 일반적인 RF와 레이저는 수중에서의 급격한 신호감쇄로 수 m 이내의 통신거리로 제약을 가지고 있었음</li> <li>○ 최근 유럽에서 매우 맑은 수중환경에서 Green 레이저를 이용하여 100m 정도의 데이터 통신이 가능한 장치개발에 대한 연구결과가 도출되었음</li> <li>○ 최근 레이저 기술이 발전하면서 고출력 전송방식이 가능해짐에 따라 근거리에서 고속의 수중 데이터 통신을 위한 기초/응용기술 확보 필요</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 수중에서 고속의 데이터 전송이 가능한 레이저 통신장치 개발 및 전송성능(전송거리, 고정지향 속성) 향상을 위한 핵심기술 확보
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중 근거리 레이저 통신장치 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수중환경에서의 레이저 전달특성 및 해석기법 연구</li> <li>- 수중 근거리 통신에 적합한 레이저 부품소재 연구</li> <li>- 고출력/고효율 수중 레이저 송수신 시스템 개발</li> </ul> </li> <li>○ 수중 레이저 통신의 전송성능 향상 연구                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수중 이동상태에서 활용 가능한 통신목표물 추적통신 기술 연구</li> <li>- 수중 레이저 수신신호의 SNR 향상 연구</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 레이저 부품소재와 관련하여 광관련 전문연구기관과 공동연구 추진</li> <li>○ 수중 근거리 레이저 통신장치의 우리나라 연근해 환경에서 Sea State에 따른 성능비교를 통해 실용 가능성을 판단한 후 타부처 연구사업을 통해 본격적 사업 추진</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (5억/년)    ○ 2년차 (6억원)    ○ 3년차 (7억원)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중 레이저 통신을 위한 송수신 모델</li> <li>○ 수중 근거리 통신용 레이저 부품소재</li> </ul>
<b>제안자</b>	박종원

# 연구과제 제안요구서

<b>과제명</b>	수중환경 협력 관측을 위한 고정형 해양센서 네트워크 기술 개발
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중작업(수중 케이 포설, 해저자원 채집 등), 해양연구(해양생물 환경 연구, 해양 유전자 연구 등), 해양환경 변화(지진예측, 기후변화 등) 등의 분야에 광범위 수중 해양환경 관측 네트워크 기술연구가 추진되고 있음</li> <li>○ 인공어장의 수중환경(온도, 오염도 등), 수중 구조물의 안전상태 감시, 중요 지점의 집중적 해양관측 등과 같이 좁은 지역에서 정밀한 해양관측 및 정보교환에 대한 연구는 소외되고 있음</li> <li>○ 실질적 활용이 가능한 좁은 지역에서 정밀한 데이터 교환이 가능한 저가의 해양환경 관측 센서모듈 및 네트워크 기술이 요구됨</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 100m 이내의 좁은 영역에서 고정밀 데이터 교환 및 해양환경 관측이 가능한 고정형 해양센서 통신 모듈 및 네트워크 기술 개발
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양센서통신모듈 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수중 협대역 소형 아날로그 통신모듈 개발</li> <li>- 수중 해양환경 감시 및 네트워크 프로토콜 탑재가 가능한 해양센서통신 플랫폼 개발</li> <li>- 통신채널환경에 따른 전력제어 및 감시 기술 개발</li> <li>- 수중환경에 강인한 센서모듈 패키징 기술 개발</li> </ul> </li> <li>○ 고정형 해양센서 네트워크 기술 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 센서 네트워크 프로토콜(MAC, 라우팅) 개발</li> <li>- 수중-수상 연계모듈 및 인터페이스 프로토콜 개발</li> <li>- 고정형 해양센서 네트워크 성능 최적화 연구</li> <li>- 원격 수중 해양센서 네트워크 상태 및 운용관리 시스템 개발</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양센서통신모듈의 시작품을 개발하고, 성능검증을 통해 저가의 고속통신이 가능한 시스템으로 성능 개선</li> <li>○ 해양센서통신모듈에 네트워크 프로토콜을 탑재하여 해양센서 네트워크를 구축하고, 구축된 네트워크 환경에서 프로토콜 성능검증을 수행</li> <li>○ 개발된 연구결과를 이용하여 실질적 응용분야에 적용하는 프로젝트를 지속적 발굴하여 추진</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (5억/년)    ○ 2년차 (8억원)    ○ 3년차 (10억원)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 협대역 고정형 해양센서통신모듈</li> <li>○ 협대역 고정형 해양센서 네트워크 구축 및 운용관리 시스템</li> <li>○ 관련분야 실용화 특허 및 논문게재, 기술이전 추진</li> </ul>
<b>제안자</b>	박종원

# 연구과제 제안요구서

<b>과 제 명</b>	<b>수중 네트워크 기반의 수중 광역 측위 기술 개발</b>
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양개발, 해저광물탐사 등을 위한 해양탐사의 활동이 증가하고 있으며 이에 따라 각종 해양탐사선과 수중 무인잠수정의 활용이 증가할 것으로 예상됨.</li> <li>○ 육상과 달리 수중에서는 위성항법장치에 의한 측위가 불가능하며 이에 따라 소규모의 수중 음향 센서를 탐사 모선 혹은 수중에 설치하여 위치를 측정하거나 무인잠수정 내에 설치된 관성 항법 센서를 주로 사용하고 있음. 그러나 이 경우 위치추적을 수행할 수 있는 영역이 매우 한정되어 있고 센서 캘리브레이션 등에 투입되는 시간과 비용이 과다할 수 있음. 또, 관성 항법 센서를 이용하는 경우에는 센서 오차에 의해 시간에 따라 측위 오차가 증가하는 문제점이 발생함. 이와 함께 위치추적이 요구되는 각각의 단말 시스템이 자신의 측위 정밀도를 확보하기 위한 장치를 자체적으로 구축해야 하므로 비용이 증가하는 문제가 발생함.</li> <li>○ 이를 극복하기 위하여 활발한 수중 조사 활동이 요구되는 해역에 육상의 인공위성의 역할을 수행하는 기준 수중음향 송수신 시스템을 설치하고 이 신호를 이용해 수중 측위를 수행할 수 있도록 할 수 있음. 이를 활용하면 육상의 GPS 단말기와 같이 저렴한 비용과 간단한 장치만으로 정밀한 측위를 수행할 수 있도록 할 수 있으며, 특히 수중에서 자체적으로 필요한 전기를 충당할 수 있는 기술을 크기 제한이 없는 기준 송수신 시스템에 적용하면 유지보수 비용을 대폭 절감할 수 있음</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 광역 수중 측위를 위한 수중음향 송수신 시스템 및 네트워크 기술 개발
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중음향 송수신 시스템 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다중 사용자 수중 측위 기법 개발</li> <li>- 측위용 수중음향 기준 송수신기 및 단말기 개발</li> <li>- 고용량 배터리 응용 기술 개발</li> <li>- 해류를 이용한 소규모 전력 생산 기술 개발</li> </ul> </li> <li>○ 수중음향 측위 네트워크 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 네트워크 기반 측위 기술 개발</li> <li>- 수상 GPS 기준 신호를 이용한 수중 네트워크 측위 보정 기술 개발</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기초기술 연구 및 핵심기술 개발(1단계), 실험실 실험을 통한 기술 검증 및 응용 기술 개발(2단계) 로 나누어 추진</li> <li>○ 관련 핵심기술 분야의 국내외 전문가와의 정보 교류를 통한 효율적인 연구 수행</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1단계 (30억/년, 총 4년)    ○ 2단계 (40억/년, 총 4년)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자체 전력 공급이 가능한 기준 수중음향 송수신 시스템</li> <li>○ 수중 측위 단말 장치</li> <li>○ 기준 수중음향 송수신 시스템과 측위 단말 장치로 구성된 수중 측위 네트워크 및 네트워크 운용 기술</li> </ul>
<b>제안자</b>	변성훈

## 3.4 심해저 및 해양자원개발 기술

- ① 대수심용 해저면 작동 코어링 장비의 핵심기술 개발
- ② 망간각 채집장치 핵심 기술 개발
- ③ 해저 지반에서의 효율적 이동 메커니즘 기술 개발 연구
- ④ 해저 다물체 시스템의 동적거동 해석프로그램 개발
- ⑤ VIV(Vortex-Induced Vibration) 이용 청정에너지 개발 핵심 기술 연구

# 연구과제 제안요구서

<b>과 제 명</b>	대수심용 해저면 작동 코어링 장비의 핵심기술 개발
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발도상국의 산업발전으로 인한 자원 및 에너지 수요의 증가로 해양 자원 및 에너지 개발에 필요한 탐사·채광 장비가 필요함.</li> <li>○ 해저열수광상이나 해저메탄수화물 등 해양 자원 및 에너지의 대부분은 해저면이나 해저지중에 존재하므로 해저면에서 작동하는 탐사 및 채광 장비의 개발이 필요함.</li> <li>○ 대상 범위가 대수심으로 확대되고 있어, 기존 방법과는 다르게 대수심 해저면에서 자체적으로 작동하는 코어링 장비의 개발이 필요함.</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 대수심 해저면에서 작동하는 해저 지반 코어링 장비의 핵심기술 개발
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개념설계 및 핵심 부시스템 선정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 운용방안 및 설계요구사항 분석</li> <li>- 개념설계안 도출</li> <li>- 핵심 부시스템 및 관련 기술 분석</li> </ul> </li> <li>○ 장비 개념설계 검증                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 핵심 부시스템의 모델링 및 수치해석</li> <li>- 토양수조와 해양수조 실험을 통한 개념 검증</li> </ul> </li> <li>○ 실용화 방안 도출                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 파일럿 장비 운용개념 및 사양 정립</li> <li>- 파일럿 장비 기본설계</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 운용 및 설계요구사항 정립, 코어링 기술분석 (1차년도) → 개념설계 및 핵심 부시스템 모델링과 수치해석, 실험장치 설계 (2차년도) → 실험장치 제작 및 실험연구 수행 (3차년도) → 실험결과 검토 및 실용화 방안 도출 (4차년도) 순으로 추진</li> <li>○ 특허출원(등록)으로 지적재산권 선행 확보</li> <li>○ 토양수조와 해양공학수조를 활용한 실험 연구</li> <li>○ 대형 실용화사업 과제 도출</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차(3억원) ○ 2년차(5억원) ○ 3년차(6억원) ○ 4년차(4억원)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 특허 출원 및 등록 (대수심용 해저면 작동 코어링 장비 외 5건)</li> <li>○ SCI급 논문 (2편)</li> <li>○ 기술실용화 방안 도출</li> </ul>
<b>제안자</b>	심해저팀

# 연구과제 제안요구서

<b>과 제 명</b>	망간각 채집장치 핵심 기술 개발
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발도상국의 산업발전으로 인한 자원 수요 증가.</li> <li>○ 육상자원의 고갈로 인해 해양 자원개발의 필요성 대두.</li> <li>○ 망간각은 전략금속인 Cu, Ni, Co를 포함하고 있으며, 특히 상업적 가치가 높은 Co(코발트)를 함유율이 높음.</li> <li>○ 해저구릉의 기반암위에 망간각이 덮여 있는 형태로 존재함.</li> <li>○ 기반암과 망간각을 분리하는 채집장치가 망간각 채광기술의 핵심임.</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 해저 구릉의 기반암과 망간각을 효과적으로 분리할 수 있는 채집장치의 핵심 기술 개발과 그 실용화 방안 도출.
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 망간각 채집시스템 개념설계                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 운용방안 및 설계요구사항 분석</li> <li>- 개념설계안 도출</li> </ul> </li> <li>○ 핵심 설계변수의 결정 및 최적 설계값 도출                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 망간각과 기반암의 역학적 모델링 및 시뮬레이션 수행</li> <li>- 실험을 통한 유의 설계변수와 최적설계안 도출</li> </ul> </li> <li>○ 실용화 방안 도출                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 망간각 채광개념 정립</li> <li>- 채집장치 제작방안 및 본체와의 인터페이스 처리 방안 도출</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 운용 및 설계요구사항 정립, 기반암과 망간각의 역학적 모델링 (1차년도) → 채집장치 개념설계 및 실험장치 설계 (2차년도) → 실험연구 수행 및 실용화 방안 도출 (3차년도) 순으로 추진</li> <li>○ 특허출원(등록)으로 지적재산권 선형 확보</li> <li>○ 토양수조와 해양공학수조를 활용한 실험 연구</li> <li>○ 대형 실용화사업 과제 도출</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (3억/년)    ○ 2년차 (4억원)    ○ 3년차 (4억원)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 특허 출원 및 등록 (가진 분리형 망간각 채집장치 외 3건)</li> <li>○ SCI급 논문 (1편)</li> <li>○ 기술실용화 방안 도출</li> </ul>
<b>제안자</b>	심해저팀

# 연구과제 제안요구서

<b>과제명</b>	해저 지반에서의 효율적 이동 메커니즘 기술 개발 연구
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해양 자원 개발을 위해 해저 작업 로봇 및 차량 개발이 요구됨.</li> <li>○ 해저 지반에서의 작업을 위해서는 실용적이며 효율적인 이동 메커니즘 개발이 필요함.</li> <li>○ 무한궤도 방식을 채용한 로봇차량이 현재 널리 적용되고 있지만, 다양한 지반 조건에서의 이동성에 한계가 있어 새로운 이동 메커니즘 개발이 요구됨.</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 해저 다양한 지반 조건에서 최적의 이동 메커니즘 규명을 통한 해저 작업 로봇의 이동장치 기술 개발
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 육상 및 수중 로봇의 이동 메커니즘 기술 동향 분석               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 육상 및 수중 로봇 이동 메커니즘 기술 분석</li> <li>- 다양한 지반에서의 효율적인 이동 메커니즘 도출</li> </ul> </li> <li>○ 이동 메커니즘 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 모형로봇 제작 및 토조성능시험</li> <li>- 이동 메커니즘 기술 최적화</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술동향분석(1차년도) → 이동 메커니즘 도출 및 모델 제작(2차년도) → 토조 성능시험(3차년도) 순으로 추진</li> <li>○ 특허출원(등록)으로 지적재산권 선행 확보</li> <li>○ 토양수조를 활용한 기초 및 응용실험 연구</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (2억/년)    ○ 2년차 (3억원)    ○ 3년차 (4억원)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 특허출원 (이동 메커니즘)</li> <li>○ SCI급 논문 (1편)</li> </ul>
<b>제안자</b>	심해저팀

# 연구과제 제안요구서

<b>과 제 명</b>	해저 다물체 시스템의 동적거동 해석프로그램 개발
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해저자원 확보를 위한 해저 탐사장비, 작업장비, 해저 로봇의 개발이 활발히 진행중이며, 장비 개발 및 설계에 사용될 해석 S/W의 필요성 대두</li> <li>○ 심해 작업로봇이나 생체형 로봇 개발을 위한 정밀제어 분야에 사용될 시뮬레이션 해석 모델의 필요성이 대두</li> <li>○ 해저 다물체 시스템(해저 작업로봇이나 생체 로봇 등)의 동적거동 해석이 가능한 S/W는 현재까지 개발된 바 없음</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유동장 상호작용을 고려한 해저 다물체 시스템(해저로봇, 해저 생체형 로봇 등)의 동적거동 해석프로그램 개발</li> </ul>
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 동적거동 해석 기법 및 OOP프로그래밍 기법 연구                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다물체 동역학 및 유동장 해석 기법 연구</li> <li>- Objected Oriented Programming(OOP) 프로그래밍 기법 연구</li> </ul> </li> <li>○ 다물체 동역학 해석 프로그램 및 유동장 해석프로그램 구축                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- OOP개념을 도입한 라이브러리 구축</li> <li>- OOP개념을 도입한 해석프로그램 구축</li> </ul> </li> <li>○ 프로그램 통합 및 검증</li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해석기법 및 OOP개념 정립 (1차년도) → OOP를 활용한 프록, 램 개발 (2차년도) → 프로그램 통합 및 검증(3차년도) 순으로 추진</li> <li>○ OOP 및 STL(Standard Template Library)를 이용한 라이브러니 및 표준 데이터 구조 정립</li> <li>○ S/W출원으로 지적재산권 확보</li> <li>○ S/W를 활용한 해저로봇 및 해저 생체공학 분야의 연구사업 도출</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (2억/년)    ○ 2년차 (4억원)    ○ 3년차 (2억원)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ S/W 지적재산권 출원 (다물체 동역학 해석 S/W 외 2건 )</li> <li>○ SCI급 논문 (1편)</li> <li>○ 해저로봇 및 해저 생체공학 분야의 연구사업 방안 도출</li> </ul>
<b>제안자</b>	심해저팀

# 연구과제 제안요구서

<b>과제명</b>	VIV(Vortex-Induced Vibration) 이용 청정에너지 개발 핵심 기술 연구
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기후변화 대응 청정 해양에너지 개발 장치기술의 개발이 요구됨</li> <li>○ Green Technology로서 수중세장체 VIV(Vortex-Induced Vibration) 현상을 이용한 해수유동의 무한에너지원 추출장치의 핵심기술의 선점이 요구됨</li> <li>○ 진행 중인 특허(VIV 이용 청정해양에너지 추출장치)의 기술실용화 연구가 필요함</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 수중세장체 VIV를 이용하는 청정해양에너지 추출장치의 최적설계변수 도출 및 기술실용화 방안 도출
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중 세장체(실린더) VIV 현상 특성 실험 연구               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 에너지 추출 효율의 정량화를 위한 VIV 실험</li> <li>- 에너지 추출장치 성능시험</li> </ul> </li> <li>○ VIV 에너지 추출장치 설계최적화 연구               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 에너지 추출장치 기구설계</li> <li>- 기구설계 최적화</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기초실험 연구 및 특허출원(1차년도) → 설계최적화 연구(2차년도) → 최적설계 성능 구조시험 검증(3차년도) 순으로 추진</li> <li>○ 특허출원(등록)으로 지적재산권 선행 확보</li> <li>○ 토양구조와 해양공학구조를 활용한 기초 및 응용실험 연구</li> <li>○ 대형 실용화사업 과제 도출</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (2억/년)    ○ 2년차 (3억원)    ○ 3년차 (4억원)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 특허출원 (VIV 이용 청정해양에너지 추출장치)</li> <li>○ SCI급 논문 (2편)</li> <li>○ 기술실용화 방안 도출</li> </ul>
<b>제안자</b>	심해저팀

## 3.5 심층수 활용 기술

- ① 신규해수자원의 개발 및 이용 기술
- ② 해수열 에너지 활용을 위한 대구경 복합재질 취수관 개발 연구
- ③ 해양심층수를 활용한 해역비옥화 연구

# 연구과제 제안요구서

<b>과제명</b>	신규해수자원의 개발 및 이용 기술
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 도시화로 인한 인구집중, 상수도 보급확대 및 지속적인 경제성장 등으로 용수 수요가 급증.</li> <li>○ 육상 수자원 개발에 의한 식수 공급에 한계가 있는 연안역 대도시(예, 부산)에 대체 수자원 개발 필요</li> <li>○ 지하염수는 지층과 암반 등의 자연 정화작용으로 인하여 지표수에 비하여 상대적으로 청정한 수질을 유지하고 있으며 다량의 미네랄을 함유하고 있어 저비용 담수화가 가능</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 대체 수자원 확보를 위한 해수자원 개발/이용 기술 및 해양신산업 창출
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 지하염수의 탐사 및 평가 기술</li> <li>(2) 지하염수 직접 취수 및 이송기술</li> <li>(3) 저염분 담수화 및 부가이용 기술</li> <li>(4) 지하염수를 이용한 대체 수자원 개발 기술</li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 신규해수자원 탐사 및 자원량 추정(1차년도) → 신규해수자원 수질특성 파악(2차년도) → 해수자원 개발 및 이용 시스템 설계 해석(3차년도) 순으로 추진</li> <li>○ 특허출원(등록)으로 지적재산권 선행 확보</li> <li>○ 대형 실용화사업 과제 도출</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (3억/년)    ○ 2년차 (3억원)    ○ 3년차 (4억원)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 특허출원</li> <li>○ SCI급 논문 (2편)</li> <li>○ 기술실용화 방안 도출</li> </ul>
<b>제안자</b>	문덕수-정동호

# 연구과제 제안요구서

<b>과제명</b>	해수열 에너지를 활용한 대구경 복합재질 취수관 개발 연구
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 화석연료 고갈에 대비한 청정에너지 개발이 요구됨</li> <li>○ 해수열 에너지는 무한한 양을 가지는 청정 해양에너지원임</li> <li>○ 해수열을 활용하면 여름철 냉방 활용 및 온도차 발전 가능함</li> <li>○ 해수열 활용을 위해서는 대용량 해수의 취수가 필수적이며, 취수를 위한 수단으로 대구경 취수관 개발이 요구됨</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	○ 해수열 에너지를 활용한 대구경 취수관 설계, 제작, 유지 관리 기술 개발
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대구경 복합재질 파이프 개발 연구                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 해양환경에서 안전성을 확보할 수 있는 복합재질관 연구</li> <li>- 대구경 파이프 구조해석</li> <li>- 대구경 파이프 설치기법 개발 및 설치시뮬레이션 개발</li> </ul> </li> <li>○ 해수 흐름에 의한 열전달 해석</li> <li>○ 해양생물 부착 방지 기술 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생물부착 환경 변수 규명</li> <li>- 생물부착 방지 기술 개발</li> </ul> </li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기초실험 연구 및 특허출원(1차년도) → 설계최적화 연구(2차년도) → 최적설계 성능 수조시험 검증(3차년도) 순으로 추진</li> <li>○ 특허출원(등록)으로 지적재산권 선행 확보</li> <li>○ 해양공학수조를 활용한 기초 및 응용실험 연구</li> <li>○ 대형 실용화사업 과제 도출</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (3억/년)    ○ 2년차 (3억원)    ○ 3년차 (4억원)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 특허출원 (대구경 복합재질 파이프 개발)</li> <li>○ SCI급 논문 (2편)</li> <li>○ 기술실용화 방안 도출</li> </ul>
<b>제안자</b>	문덕수-정동호

# 연구과제 제안요구서

<b>과제명</b>	해양심층수를 활용한 해역비옥화 연구
<b>연구의 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 근해 및 외해 해양심층수 활용을 통한 국가해양자원 개발</li> <li>○ 황폐화되고 있는 동해 해양환경 복원</li> <li>○ 이산화탄소 고정 효과 가능성 확인</li> </ul>
<b>연구의 목적</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해역비옥화를 위한 해양구조물 개발 및 해역비옥화 효과 규명</li> </ul>
<b>연구 내용 및 범위</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 취수 및 확산을 위한 상부플랜트/라이저/계류시스템 설계 및 해석</li> <li>○ 자연에너지를 이용한 자가에너지 운용시스템 설계</li> <li>○ 기초생산력 증대 및 이산화탄소 고정 효과 규명</li> <li>○ 밀도류 생성 시스템 개발 및 확산 예측 소프트웨어 개발</li> </ul>
<b>추진방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 해양구조물 및 국외 해역비옥화 개발 사례/계획 조사를 통한 참고 자료 활용</li> <li>○ 해양공학 뿐 아니라 해양학적 관점에서 해양환경영향 등 고려</li> <li>○ 국내외 전문가 그룹 구성을 통한 연구개발 모니터링 수행</li> </ul>
<b>연구비/년</b>	○ 1년차 (1.68억/년)    ○ 2년차 (1.8억/년)    ○ 3년차 (2.0억/년)
<b>연구 성과물</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해역비옥화 플랜트 시스템 설계도 및 설계/해석 기술</li> <li>○ 최적의 해역비옥화 달성 위한 해양환경 매개변수 도출</li> <li>○ 관련 국내외 학술지 논문 및 특허</li> </ul>
<b>제안자</b>	정동호

## 4. 연구결과 및 활용계획

### 1) 연구결과

본 연구의 1장에서는 해양시스템 연구부의 발전 방향을 모색하고 해양시스템 연구부의 정체성은 무엇이며 어떠한 비전을 가지고 있는가를 분석하였다. 주요 연구 분야를 일목요연하게 정리하여 해양시스템연구부가 어떠한 기능과 연구 주제를 가지고 있는지 파악하였다. 또한 연구 분야를 구성하고 있는 인력의 전공, 나이, 주요 관심분야 등을 정리하여 해양시스템 연구부의 인력 상황을 점검하였으며 인력 구성의 문제점을 분석하고 이를 해소하기 위한 대안도 도출하였다. 또한 현재 수행 중인 과제를 나열하고 해양시스템 연구부에서 수행 중인 과제의 성격을 도출 분석하였다. 마지막으로 위에서 분석된 결과를 바탕으로 해양시스템 연구부가 나아갈 방향을 도출하여 NA와의 연계성에 대하여 검토하였다.

2장에서는 국가 아젠다를 수행하기 위하여 요구되는 여러 가지 제반 사항 들 중에서 해양시스템 연구부에서 하고 있거나 잘 수행할 수 있는 항목들을 도출하여 NAP를 도출하고 가능성을 검토하였다. 부서내 검토결과를 바탕으로, 3개의 NAP를 도출하였고 각 기술분야별로 세부 아이디어를 NAPP 형태로 25개 세부사업을 도출하였다.

#### 1. 해저 자원 개발 해저공학(Subsea Eng.)

- 주요 연구목표 및 내용
  - GH 해상 처리시스템 (FPSO 형 플랫폼)
  - GH 이송 (수상플랫폼과 수송선간) 기술
  - GH 통합처리시스템 설계 기술 (GHPSO)
  - GH subsea platform 설치 및 운용기술

#### 2. 에너지 자립형 친환경 해양기술시험 플랫폼 기술

- 목표
  - 해양보존과 개발을 위한 해양기술의 실증시험을 위한 에너지 자립형 전진 기지 구축
- 연구내용
  - 풍력, 파력, 태양열 발전을 이용한 에너지 공급시스템
  - 해상고정/부유식 플랫폼 설계 및 운용
  - 해저환경 장기 관측을 위한 해저스테이션
  - 플랫폼 기반 수중탐사네트워크

### 3. 에너지 자립형 독도 주변 해양심층수

- 육상 이용형 취수관 (500톤 규모, 3.5km/500m)
- 심층수 담수화 시설 설치
  - 연구시설 및 거주자 제공용 담수화 플랜트 설치
- 심층수 이용한 냉방 활용 연구
  - 연구시설 및 거주자 제공용 냉방설비 활용
- 배출수는 인근 해역에 배출하여 해역비옥화 연구

## 2) 연구결과의 활용계획

본 NAP 기획연구 결과는 해양시스템 연구부의 장기적인 운용 및 연구 주제의 도출에 사용될 수 있을 것으로 전망되며 국가적인 연구 기획 사업에 참고 자료로서 사용될 수 있을 것이라고 판단된다.

해저 자원 확보라는 국가적인 현안문제 해결을 위하여 도출된 3개 NAP 및 25개의 세부 연구 과제는 해양시스템연구부의 고유 기능을 바탕으로 하면서 다양한 심해탐사·작업 장비 개발기술들을 체계적이고 효율적으로 진행하기 위한 핵심기술이다. 해양시스템연구부는 도출된 세부 연구사업이 NAP 프로그램을 비롯하여 국가 R&D 프로젝트의 신규수요에 제안함으로써 사업이 추진될 수 있도록 활용할 계획이다.