

연구개발계획요구서(RFP)

과제명 : 다중 센서를 이용한 무인잠수정의 종단 유도 및
도킹 기술 개발

1. 개요

가. 기술의 개념 및 정의

무인 잠수정의 수중 도킹은 무인잠수정과 의 충전과 통신을 위하여 잠수정을 수면으로 부상시키지 않고 수중에 설치된 스테이션으로 유도하여 결합시키는 것을 말하며, 무인잠수정을 도킹 스테이션까지 안전하고 신속하게 유도하기 위한 다중 센서를 이용한 종단 유도 및 도킹 기술을 개발하고자 함.

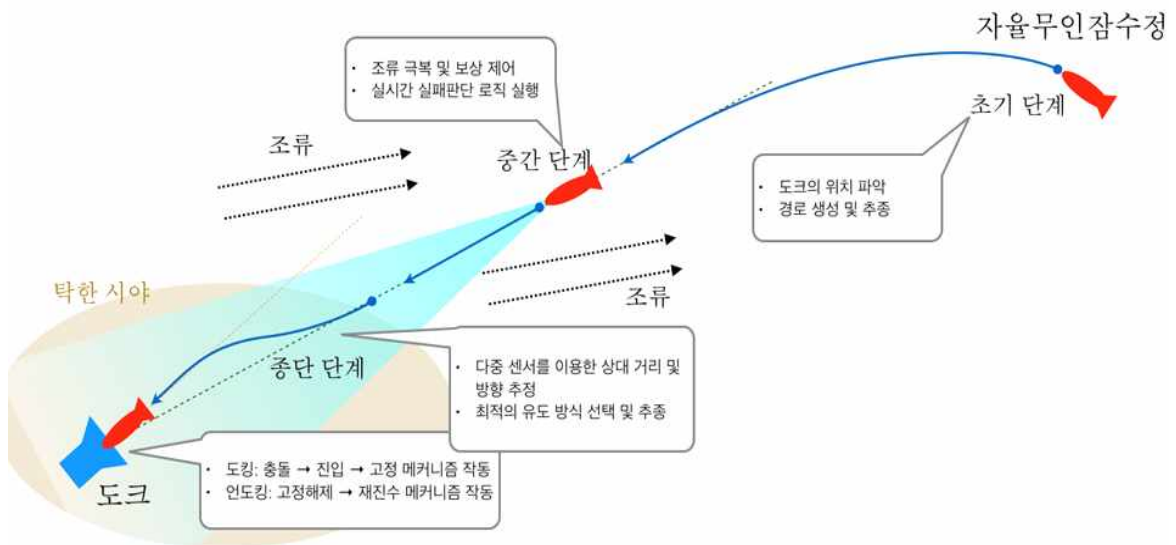


그림 1 무인잠수정의 도킹기술 개념도

나. 기술의 중요성/필요성 및 시급성

o 기술의 중요성/필요성

- 잠수함은 크기의 제약으로 극천해 및 적항만 탐색임무에 제한적이므로 잠수함에서 운용이 가능한 무인잠수정이 필요하며, 이를 위한 잠수함으로의 정밀 유도 및 도킹 기술이 요구됨.
- 무인잠수정을 이용한 해양환경(오염도, 염도, 수온, 밀도 등) 조사 및 해저자원 탐사에서는 장기간 조사 및 주기적인 동력공급과 획득 정보전달 등이 요구되며, 특히 빙하 밑과 같은 상하가 막힌 해역 탐사를 위해서는 보다 효율적이고 비용절감이 기대되는 수중 도킹 기술이 필요함.
- 모선과의 물리적 연결이 없는 자율무인잠수정의 활동 반경을 대폭 확대시키기 위한 연안과 항만을 별도의 부상 및 회수 없이 상시 감시할 수 있는 수중 도킹 기술이 중요함.
- 무인잠수정의 수중도킹은 매우 제한된 수조 환경에서 소형 테스트베드 플랫폼에 대하여 수행된 결과가 보고되어 있지만, 실해역에 적용되기 위해서는 기술고도화가 요구됨.
- 무인잠수정의 종단 유도를 위해서는 다중 센서들의 최상의 성능을 나타낼 수 있는 조합이 필요하며, 이에 대한 연구와 구현할 수 있는 플랫폼의 개발이 요구됨. 특히, 서해, 남해, 동해의 특성이 상이한 우리나라인 경우 다중 센서 기반의 유도 장치가 더욱 요구됨.

o 기술개발의 시급성

- 최근 북한의 SLBM 개발 등 잠수함을 이용한 위협에 대비하여 잠수함과 연동하여 상시로 수중 감시할 수 있는 무인잠수정 체계의 필요성이 증대되고 있으므로 이를 위한 관련기술의 확보가 시급함.
- 충전과 데이터 통신을 위한 부상이 필요 없고, 은밀성을 높일 수 있는 자율무인잠수정의 수중 도킹 기술 확보가 시급함.

다. 연구개발 최종 목표

표 1. 연구개발 정량적 목표(군수용/민수용 공통)

항 목	목 표 성 능	비 고
종단 유도 기술 (그림 2 참조)	<ul style="list-style-type: none"> 거리(Range) 정밀도 : 0.5% of range 이내 방향정밀도(Line of sight angle) : 1° 이내 	이격거리 15m 이내
도킹 기술	<ul style="list-style-type: none"> 도킹 스테이션(고정형) 진입부 직경 : 무인잠수정 직경의 3배 이내 도킹성공률 : 95% 이상 	<ul style="list-style-type: none"> 실해역 조건* 이격거리 15m 이내

* 실해역 적용 가능한 도킹기술 목표성능을 확인하기 위한 구체적인 실해역 시험조건을 제시할 것.

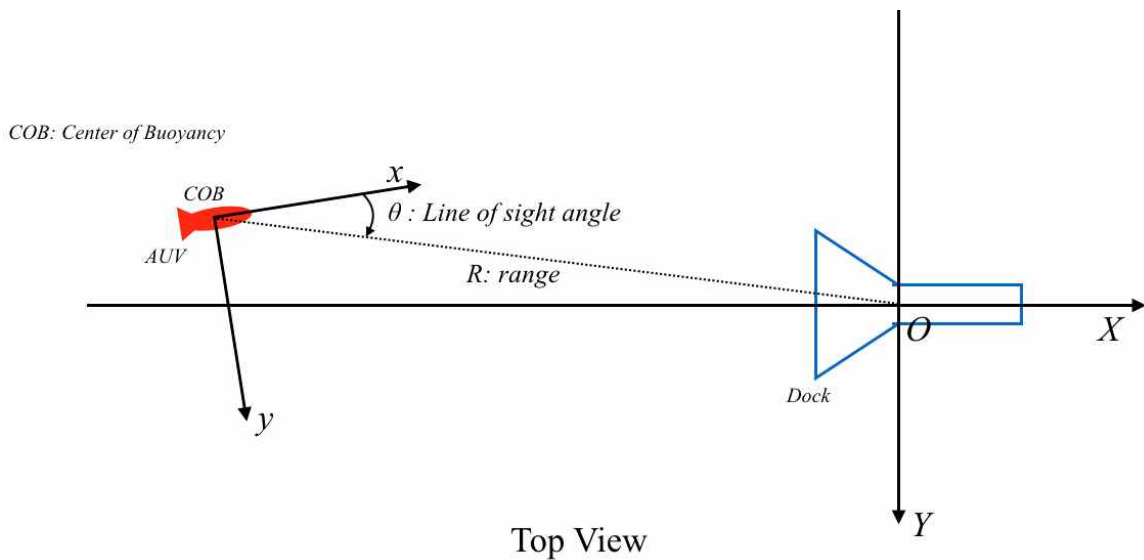


그림 2 유도 정밀도 정의

○ 추가 요구사항

- 목표 성능을 만족시키기 위해 사용할 센서의 종류 및 성능 제시
- 목표성능 확인을 위한 무인잠수정 확보방안(개조, 구매 등) 제시
- 도킹 실패 시 재진입 기능 포함
- 도킹성공률 확인을 위한 시험횟수 제시

2. 국내외 기술현황 및 전망

가. 국내 기술동향 및 전망

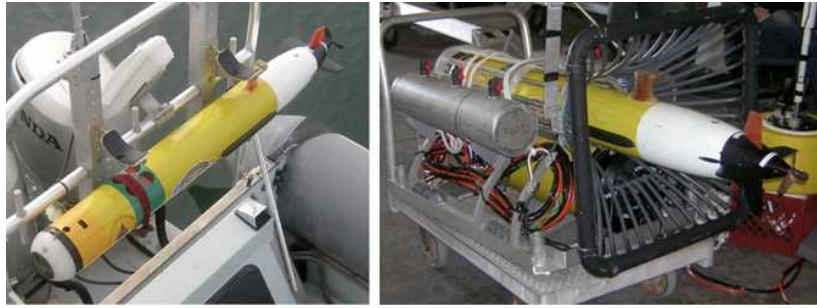
- 원격조종무인잠수정(Remotely Operated Vehicle: 이하 ROV)와 자율무인잠수정(Autonomous Underwater Vehicle) 모든 분야에 대해 학계, 연구계, 방산업계를 중심으로 연구개발이 활발히 진행되고 있음.
- 방산업계에서는 자율항해 무인기뢰처리기를 개발했으며, 수중탐색용 자율무인잠수정을 개발했음.
- 수중도킹과 관련해서는 광학카메라를 이용한 도킹 실험이 소개되었으나 그 외 국내에서의 수중 도킹실험은 보고된 바 없음.

나. 국외 기술동향 및 전망

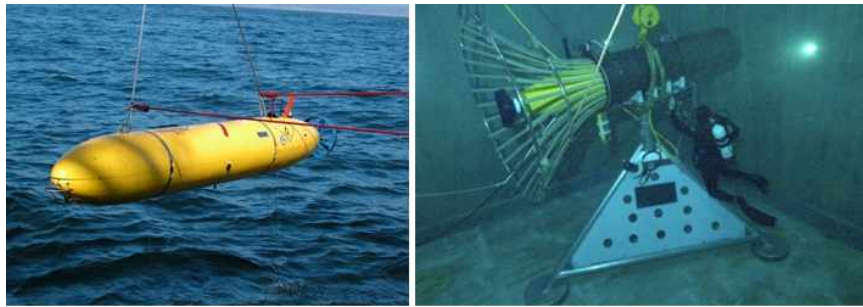
- 1997년부터 자율무인잠수정의 수중 도킹을 위한 다양한 실험이 소개되었음. 무인잠수정의 도킹까지의 종단 유도를 위해 초음파, 광학, 전자기장 등의 3가지 방법이 사용되어 왔고, 미국의 WHOI과 MBARI, 프랑스의 IFREMER가 수중도킹이 포함된 무인잠수정의 진수·인양을 실험역에서 선보였음.



AUV REMUS와 도킹 스테이션 (WHOI)



AUV REMUS와 모바일 도킹 스테이션 (WHOI)



AUV DORADO와 도킹 스테이션 (MBARI)

- 최근에는 움직이는 잠수함에서의 진수와 회수에 관한 논문 및 개념이 소개되고 있지만, 관련 사진이나 영상은 소개되지 않았음.

3. 연구개발계획

가. 단계별 연구개발 목표

- 민·군수용

표 2. 단계별 연구개발 목표 및 연구개발 내용

구분	연구개발 목표	주요결과물
응용 연구	<ul style="list-style-type: none"> ● 작성 방법 - 최종 목표성능 달성가능성을 확인하기 위한 적절한 응용/시험단계 정량적 목표를 제시할 것 	
시험 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 각 단계에 대한 목표를 달성하기 위한 연차별 연구개발 내용/ 평가항목, 달성목표치 및 평가방법을 제시할 것 	

* 단계별 목표의 달성을 위한 연차별 목표를 연구개발계획서

에서 제시하고, 연차별 목표에 대한 평가항목 및 달성목표치를 정량적으로 제시

- * 연차 구분은 회계연도를 기준으로 설정 및 예산 배분
예시) 응용연구 2년, 시험개발 2년인 과제의 경우

연구단계	응용연구			시험개발		
연차	1차년도	2차년도	3차년도	1차년도	2차년도	3차년도
연차별 기간	7개월 (‘17.6~12)	12개월 (‘18.1~12)	5개월 (‘19.1~5)	7개월 (‘19.6~12)	12개월 (‘20.1~12)	5개월 (‘21.1~5)
평가	▲ 진도평가	▲ 진도평가	▲ 단계평가	▲ 진도평가	▲ 진도평가	▲ 최종평가
예산 지급	▲	▲	▲	▲	▲	▲

- * 개발단계(응용연구/시험개발)간 예산 이동 불가
- * 재료비, 장비비 등은 사업 초기에 집행하여 활용도 제고
- * 응용연구에서 개발된 시제품의 시험개발단계 재활용계획 제출

나. 사업기간 및 연구개발비

- 사업기간 : 4년 (응용연구 2년, 시험개발 2년)
- 정부출연금 : 52.5억 이내 (응용연구 26.5억, 시험개발 26.0억)

4. 적용 및 파급효과

가. 적용분야

- 민수 :
 - ◆ 무인잠수정을 이용한 해저 탐사/작업 분야
 - 자율무인잠수정의 탐사 반경 확대
 - 무인잠수정의 위치 추적 능력 및 정밀 접근 성능 증대
 - 수중 영상 처리 및 음향 신호 처리 기술 분야
- 군수 :
 - ◆ 감시정찰 수중 무인체계
 - 장기체류형 대형급 무인잠수정 체계
 - 연안 및 항만 감시/정찰용 무인잠수정 체계
 - ◆ 차기 잠수함 탑재 무인체계
 - 잠수함 탑재용 정찰용 무인잠수정 체계

- 잠수함 탑재용 공격용 무인잠수정 체계

나. 파급효과

- 기술적 측면 :
 - 수중이라는 극한환경에서의 상호 인식과 유도 기술은 육상과 공중에서의 기술보다 더 높은 난이도를 보이므로 육상과 공중의 무인체계 플랫폼에 전파 가능
 - 음파, 영상/이미지, 전자기장 등 다양한 신호를 대상으로 수행되는 신호처리 기술은 다양한 분야에서의 활용 가능
- 경제·산업적 측면 :
 - 해양 탐사 기술의 효율 증대를 통한 해양 영토 확보에 유리한 위치 선점
 - 수중에서의 상호 인지와 유도를 위한 기술과 무인잠수정·도킹 스테이션 등의 플랫폼 기술의 조합을 통한 요소 기술과 시스템 기술의 동시 확보
- 군사적 측면 :
 - 해군 작전분야 중 적 수상함/잠수함/기뢰가 있는 해역으로 직접 진입 전, 은밀하게 무인잠수정 운용을 통한 작전 수행 가능
 - 연안 및 항만 감시를 위한 무인잠수정을 별도 회수 없이 장시간 운용 가능
 - 해외도입기술의 국내 연구개발로 국내 원천기술 확보 및 장비 국산화를 통해 수입 대체 효과는 물론, 수출 가능으로 국가적으로 경제성을 높이는 효과가 있을 것으로 예상

5. 연구개발 결과 제시물 및 평가항목

가. 연구개발 결과 최종 제시물

- 목표기술 획득을 증명하는 결과물(시제품, 설계도면, 보고서 등)
- 관련 기술동향조사보고서

- 개발기간 중 획득한 관련 지식재산권(논문, 특허권, 소프트웨어 등록 등)

나. 연구개발 결과 평가항목

연구개발계획서 작성시 1.다 항의 ‘연구개발 최종목표’를 참고하여 목표 달성을 입증할 수 있는

- 평가항목
- 달성 목표치
- 환경조건(환경조건 조성 방안 포함)을 제시

6. 참여 요건

가. 추진 체계 요건

- 주관연구기관 및 참여기관 : 민군기술협력사업 촉진법 제7조제2항 및 동법 시행령 제14조제2항 각 호에 해당하는 기관 또는 단체
 - * 응용연구 및 시험개발의 경우에는 주관연구기관 또는 참여기관에 1개 이상의 기업 참여 필수(민·군기술협력사업 공동시행규정 제27조 4항)
 - * 실용화 촉진을 위하여 시험개발단계는 기업 주관 장려
- 기업분담율 : 민·군기술협력사업 공동시행규정 제27조(별표4)

나. 연구책임자의 자격 및 과제 신청요건

- 연구책임자의 자격 : 관련분야의 연구 경험이 풍부한 중견 연구자를 책임자로 선임하여 연구의 최종목표를 달성할 수 있도록 계획, 업무프로세스 정립, 원활한 추진 및 조정과 과제관리를 수행할 수 있어야 함.
- 과제 신청요건 : 주관연구기관은 제안한 연구개발 목표를 충분히 달성할 수 있는 연구팀을 구성하여야 하며, 필요시 컨소시엄을 구성할 수 있음.

다. 기타

- 연구개발계획서는 민·군기술협력사업 공동시행규정 별지 서식 제 4-1C호(연구개발계획서)를 준용하여 작성

- 그림, 표 등 인용자료는 반드시 인용처 표기

7. 참고문헌

8. 과제 문의사항 연락처

소 속	전문위원	연락처
민군협력진흥원	기계로봇분야 전문위원	042-607-6046