

과 업 지 시 서

- 빙해수조 염도관리 및 물성계측 장비
유지보수 용역 -



1. 과업 설명서

가. 과업 개요

- 과업명 : 빙해수조 염도관리 및 물성계측 장비 유지보수 용역
- 과업구분 : 연구소가 정한 작업기준에 따른 수조 염도관리, 기존 물성계측장비 점검·정비, 상용 계측 소프트웨어 갱신 및 시험조건 설정을 수행하는 유지보수 용역
- 추정비용 : 99,386,100원 (부가세 포함)
- 과업기간 : 계약일로부터 2026년 12월 18일 이내

나. 과업의 필요성



- 본 과업은 빙해수조의 염도 상태를 확인하고 교반·재측정을 통해 연구소가 정한 염도조건을 확보하며, 기존 물성계측장비를 점검·정비하여 입자형 염수빙 시험에 필요한 계측환경을 유지하는 데 목적이 있다.
- 연구소는 목표 염도와 허용편차, 측정 위치·수심·시점, 소금 투입기준 및 만능재료시험기의 시료별 시험조건을 결정하여 제공한다. 계약상대자는 제공된 기준에 따라 측정·교반·재측정, 장비 점검·설정 및 작동상태 확인을 수행한다.
- 기존 빙 밀도 계측시스템의 센서·계측채널·데이터 수집환경을 점검하고, 제조사 절차에 따른 조정과 상용 계측 소프트웨어의 라이선스 업그레이드를 통해 장비의 정상적인 운용상태를 확보한다.
- 만능재료시험기는 연구소가 제공한 입자형 염수빙 시료의 크기별 하중조건과 시험순서를 기존 소프트웨어의 지원기능에 설정하고, 입력값과 장비

작동상태를 확인한다.

- 주요 성과물은 염도 측정기록, 소금 사용량 및 교반기록, 장비 점검·정비 내역, 소프트웨어 라이선스 자료, 만능재료시험기 설정파일 및 작업 완료 보고서이다. 시험방법의 결정과 물성값의 학술적 해석·평가는 연구소가 수행한다.

2. 일반 과업지시서

가. 과업 수행 기준

- 1) 본 과업은 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소(이하 '연구소')에서 수행 중인 "극지항로 항해 선박의 빙하중 추정 및 설계 변수 산출을 위한 실험·계측 기술 개발" 과제(이하 '원사업')를 위한 과업이다.
- 2) 이 용역은 국가계약법, 계약예규의 제반규정, 연구소의 계약업무요령 및 본 과업지시서에 의하여 수행함을 원칙으로 하되, 불합리한 사항이나 이상이 발견될 경우나 과업지시서 상의 문구·용어의 해석과 과업의 범위 및 실시요령에 대하여 연구소와 의견을 달리할 경우에는 상호 협의하도록 한다.
- 3) 계약상대자는 최신의 설비와 전문 기술지식 인력을 활용하여 용역 의무를 충실히 수행하여야 함은 물론 용역이 연구소에 최대의 이익이 되도록 업무를 수행하여야 한다.
- 4) 계약상대자는 관계 규정 및 본 과업지시서에 의거 최대한 최신 설비 및 전문지식과 기술을 활용하여 과업을 성실히 수행하여야 한다.

나. 과업 수행방법 및 요원관리

- 1) 계약상대자의 과업수행은 이 과업지시서와 연구소의 요청사항을 바탕으로 시행하며 임의로 과업을 변경 시행할 수 없다.
- 2) 계약상대자는 연구소에서 제공하는 관련 자료를 충분히 검토하여 과업을 수행하여야 한다.
- 3) 계약상대자는 과업이 용역자의 과오로 지연될 경우에는 본 과업이 예정대로 추진될 수 있도록 인력 장비 등을 추가 투입하는 등 필요한 조치를 취하여야 한다.
- 4) 계약상대자는 과업 수행과 관련된 자료수집 및 행정사항 등은 직접 수행하되 특별히 필요한 경우 연구소의 협조를 요청할 수 있다.
- 5) 연구소는 계약상대자의 용역 참여요원이 임무를 수행함에 있어 업무태만, 계약위반 또는 객관적인 자격 미달 등으로 과업 수행에 현저한 지장을 초래하는 경우 교체를 요구할 수 있으며 계약상대자는 정당한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.
- 6) 본 과업 수행 중 계약상대자의 고의 또는 과실로 인하여 발생한 인적·물적사고에 대한 민·형사상의 책임은 계약상대자에게 있다.
- 7) 계약상대자는 본 사업의 성공적인 수행을 위해 과업의 각 단계 및 분야별 위험 요소를 사전에 식별하고 이를 연구소에 보고하여야 한다. 또한 위험 요소에 대한 제거 완화 계획 및 진행 상황을 보고하여야 한다.

다. 과업의 변경

- 1) 용역 수행 중 예기치 않은 사유로 과업내용의 변경이 필요한 경우에는 연구소와 사전 협의 후 승인을 받아 변경할 수 있으며 연구소의 요청에 따른 과업내용 변경이 필요한 경우에는 계약상대자는 이에 성실히 협조하여야 한다.

- 2) 용역기간의 연장이 필요한 경우에는 관계 법령 및 용역계약일반조건에 따라 처리하며, 계약상대자의 귀책사유로 인한 지연에 대해서는 지체상금 등 계약상 책임을 부담하여야 한다.
- 3) 계약금액의 조정이 필요한 경우, 과업내용에 없는 과업이 추가로 필요한 경우 관계 법령 및 용역계약일반조건에 따라 처리한다.

라. 하도급의 시행

- 1) 용역을 수행함에 있어 하도급을 원칙적으로 금지하며, 불가피한 경우에는 발주기관의 사전 승인을 받아야 한다. 이를 위반하여 발생하는 인적·물적 사고 및 그 밖의 손해에 대한 민·형사상 책임은 계약상대자에게 있으며, 승인을 받아 하도급을 실시한 경우에도 용역 수행에 대한 계약상 책임은 계약상대자에게 있다.

마. 특허권

- 1) 계약상대자는 용역수행에 있어 제3자의 권리의 대상으로 되어 있는 특허권 등을 사용할 경우 사전협의 및 검토를 거쳐야 하며, 그 사용에 관한 책임을 부담한다. 이와 관련한 사항은 관련 계약예규에 따른다.
- 2) 계약상대자는 용역 수행과 관련하여 취득하거나 생성한 자료 및 성과물을 연구소의 사전 승인 없이 특허·실용신안 등의 지식재산권 출원, 논문·보고서 등의 발표 또는 기타 대외 공개에 활용할 수 없으며, 계약종료 후에도 이 조항에 따른 의무는 존속한다.
- 3) 용역수행에 있어 계약상대자는 연구소가 제공한 기술 특허 등 지식재산이 외부로 유출되지 않도록 해야 하며 용역수행 목적 외에 연구소가 제공한 기술 특허를 무단으로 사용 배포한 경우 민·형사상 모든 책임은

계약상대자에 있다.

바. 위반행위에 대한 조치

연구소는 다음과 같은 행위에 대하여 특별한 사유가 없는 한 계약위반 행위로 간주하여 관계규정에 의거 조치할 수 있다.

- 1) 과업수행을 위한 제반 지시사항을 기한 내에 이행하지 아니하였을 때
- 2) 계약상대자의 사유로 준비 과정이나 작업 공정이 현저하게 미달되어 계획된 작업이 계획된 기간 내에 완료할 수 없다고 판단될 때
- 3) 용역의 전부 또는 일부를 부당한 방법으로 하도급을 주었을 때
- 4) 계획된 용역 실시계획과 실제 작업 지원에 활용되는 장비와 인력이 연구소의 승인 없이 상이할 경우
- 5) 계약상대자가 연구소의 지시사항을 따르지 않아 본 사업의 목적 달성에 막대한 지장을 초래할 경우
- 6) 계약상대자의 부주의로 인한 과실이 인정될 때
- 7) 계약상대자가 본 계약조건을 이행하지 않을 경우

사. 용역 성과물의 소유

- 1) 사업결과물에 관한 지식재산권(특허권 등을 포함한다)의 귀속 및 행사에 관한 사항은 「(계약예규) 용역계약일반조건」에 따른다.
- 2) 계약상대자는 본 과업 수행과 관련하여 수집·생산한 자료, 서류, 시제품 및 성과물을 연구소의 사전 승인 없이 제3자에게 제공하거나 본 용역의 목적 외로 사용하여서는 아니 되며, 용역 완료 시 연구소에 제출 및 연구소와 협의한 방법에 따라 처리하여야 한다.

아. 하자보수 및 성과 보완 등

- 1) 계약상대자는 최종 성과물 승인 후 1년 이내에 용역 수행상 오류, 보정식 산정 오류, 데이터 정리 오류, 보고서 작성 오류 또는 지그 제작상 하자가 확인될 경우 무상으로 보완하여야 한다.
- 2) 계약상대자는 설치한 하중 인가용 지그 및 보조 치구에 제작상 결함이 확인될 경우 연구소와 협의하여 수리, 보완 또는 교체하여야 한다.
- 3) 계약상대자는 용역 종료 후 제3자가 현장 캘리브레이션 결과를 재검토 하거나 후속 계측자료 분석에 활용할 수 있도록 데이터, 보정식, 작업 절차 및 결과보고서를 충분히 정리하여 제출하여야 한다.

자. 비밀의 준수

- 
- 1) 계약상대자는 본 계약기간 전 후를 막론하고 본 과업과 관련하여 획득한 사항을 제3자에게 누설하여서는 아니되며, 연구소 및 장비 운용부서가 요구하는 보안사항을 철저히 준수하여야 한다. 본 항목의 위반으로 인한 보안사고 발생 시는 계약상대자가 모든 민.형사상의 책임을 진다.

차. 기타사항

- 1) 이 과업지시서에 명확하게 제시되지 아니한 사항에 대해서는 관련 법령 및 규정에 따르며 상세 사항은 연구소와 협의하여 결정한다.
- 2) 계약상대자는 과제 진행 중 발생하는 문제점과 결과에 대해 연구소와 긴밀히 협의하여 진행하며 원 발주처가 요구하는 보안사항을 철저히 준수하여야 한다.
- 3) 연구소에서는 본 용역과 관련하여 감독관을 지명할 수 있다. 이 경우

감독관은 연구소의 역할을 수행한다.

3. 세부 과업지시서

가. 과업의 내용

1. 용도(End-user's Use and Feature)

- 수조의 초기 염도를 측정하고, 연구소가 지정한 소금 투입 및 교반절차를 수행한 후 재측정하여 염도조건을 확인한다.
- 기존 빙 밀도 계측시스템의 센서·계측채널·데이터 수집환경을 점검하고 필요한 유지보수와 설정 조정을 수행한다.
- 기존 계측시스템에서 사용하는 상용 소프트웨어의 라이선스를 업그레이드 하고 장비 연결·표시·저장 기능을 확인한다.
- 입자형 염수빙의 크기별 시험조건을 기존 만능재료시험기에 설정하고, 모형빙 운반·보관에 필요한 자재보관함을 공급한다.

2. 용역 수행 범위(Configurations of Service)

1) 제공자료 확인 및 작업 준비

- 연구소가 제공한 수조 운영조건, 목표 염도, 측정계획, 기존 계측장비 목록 및 제조사 매뉴얼을 확인한다.
- 연구소는 염도 측정 위치·수심·시점·반복횟수와 허용편차, 소금 투입기준 및 교반 후 확인기준을 작업 전에 제공한다.
- 기존 계측 소프트웨어의 제품명, 버전, 라이선스 상태, 운용 PC 및 연결 장비를 확인하고 적용 가능한 업그레이드 범위를 제시한다.

- 작업 인원, 일정, 공급품, 사용 장비 및 안전조치를 포함한 수행계획을 제출한다.
- 계획 공수는 건적 기준 총 72 M/D로 하며, 염도 조정·계측 40 M/D, 밀도 계측시스템 유지보수 20 M/D, 만능재료시험기 시험조건 설정 12 M/D로 구성한다. 실제 인원배치와 작업일정은 연구소와 협의한다.

2) 초기 염도 측정

- 염수 농도측정기의 센서 상태와 설정을 확인하고, 제조사 절차에 따라 측정 준비를 수행한다.
- 연구소가 지정한 위치와 수심에서 염도 및 온도를 측정하고, 위치·수심·시각·측정값을 기록한다.
- 측정 결과를 연구소가 정한 목표값 및 허용편차와 대조하여 조정이 필요한 구간을 보고한다.
- 측정기의 정확도·분해능이 적용할 염도 확인기준에 적합한지 확인하고, 기준 확인에 제약이 있으면 작업 전에 보고한다.

3) 소금 투입 및 교반·재측정

- 연구소가 초기 측정 결과를 바탕으로 정한 투입량과 작업순서에 따라 소금을 투입하고 교반한다.
- 교반기, 양수펌프, IBC 탱크 및 호스를 사용하여 지정된 구간의 염수 혼합 작업을 수행한다.
- 소금 투입량, 작업구간, 교반시간, 장비 운전상태 및 특이사항을 기록한다.
- 교반 후 연구소가 지정한 대기시간과 측정조건에 따라 재측정하고, 위치별 염도와 허용편차 충족 여부를 확인한다.
- 기준에 미달하는 구간은 연구소에 보고하고 지시된 범위에서 추가 교반 및

재측정을 수행한다.

- 소금 6 ton은 공급수량으로 관리하며, 실제 투입량은 연구소의 지시에 따른다. 사용량과 미사용 잔량을 구분하여 기록하고 잔량은 연구소에 인계한다.

4) 빙 밀도 계측시스템 유지보수

- 기존 밀도 계측장비, 센서, 케이블, 접속부 및 계측채널의 상태를 점검한다.
- 장비 매뉴얼에서 허용하는 세척·접속상태 정비·영점조정 및 기존 설정값 확인을 수행한다.
- 연구소가 제공한 기준값 또는 제조사의 확인절차를 이용하여 점검 전후 계측값을 확인하고 조정내용을 기록한다.
- 데이터의 취득·표시·저장 기능과 채널명·단위 등 기존 설정을 확인한다.
- 별도 부품 교체나 제조사 수리가 필요한 경우 이상내용과 필요한 조치를 보고한다. 견적에 포함되지 않은 주요 부품의 교체는 사전 협의 없이 시행하지 않는다.
- 새로운 밀도 산정식이나 독자적인 보정모델의 개발은 수행범위에 포함하지 않는다.

5) 상용 계측 소프트웨어 라이선스 업그레이드

- 기존 다채널 계측시스템에 적용되는 제조사 정식 상용 소프트웨어의 라이선스 업그레이드 1식을 공급·적용한다.
- 대상 제품명, 적용 전후 버전, 사용 가능한 기능, 라이선스 수량·사용기간·등록방식 및 유지지원 범위를 제안서에 명시한다.
- 기존 장비와 운용체제의 호환성을 확인한 후 제조사가 지원하는 버전을 적용하며, 작업 전 설정파일과 필요한 데이터를 백업한다.

- 기존 지원기능을 이용한 실시간 취득·표시·저장, 채널·센서 설정 및 데이터 파일 열기 기능을 확인한다.
- 적용 오류가 발생한 경우 복구절차에 따라 조치하고 원인과 결과를 기록한다.
- 본 과업은 상용 제품의 갱신·적용과 기존 기능 설정을 대상으로 하며, 별도 프로그램·펌웨어·분석 알고리즘 개발은 포함하지 않는다.

6) 만능재료시험기 시험조건 설정

- 연구소가 제공한 입자형 염수병의 시료 크기, 하중조건, 제어방식, 시험순서, 정지조건 및 데이터 저장조건을 확인한다.
- 확정된 조건을 기존 만능재료시험기 소프트웨어의 표준 메뉴와 지원기능에 입력하고, 설정값을 연구소 제공자료와 대조한다.
- 장비의 기존 한계값·보호기능과 적용조건의 일치 여부를 확인하고, 충돌하거나 적용할 수 없는 조건은 연구소에 보고한다.
- 연구소가 지정한 확인절차에 따라 설정 호출, 장비 작동 및 데이터 기록상태를 확인한다.
- 시료 크기별 설정파일, 입력조건 목록 및 확인기록을 제출한다.
- 시험 하중 시나리오의 독자적 설계, 만능재료시험기 제어기 개조 및 시험 결과의 공학적 해석은 수행하지 않는다.

7) 모형빙 운반용 자재보관함 공급

- 연구소가 제공한 시료 크기와 수용수량에 맞춰 전용 자재보관함 5식을 공급한다.
- 모형빙 간 충돌과 운반 중 파손을 줄일 수 있도록 내부 완충재와 분리 수납구조를 적용한다.

- 크기별 식별표시와 취급방법을 제공하고, 최종 치수와 수납구성은 제작 전에 연구소와 확인한다.

8) 작업 안전 및 자료관리

- 수조 주변 추락·미끄럼, 회전체 접근, 호스 이탈·누수, 물 주변 전기기기 사용 및 소금 포대 운반에 필요한 안전조치를 수행한다.
- 교반장비와 펌프는 기존 사용 가능한 전원과 제조사 표준 연결방식을 이용한다. 고정 전기설비의 회로 증설이나 영구 배관공사는 본 과업에 포함하지 않는다.
- 장비 이동과 작업구역 정리 시 기존 수조시설과 계측장비가 손상되지 않도록 한다.
- 연구소 제공자료, 시험조건, 설정파일 및 측정자료는 허용된 저장매체와 접근권한으로 관리한다.

9) 기록 정리 및 사용자 설명

- 초기·최종 염도 측정표, 소금 사용·잔량 기록, 교반기록, 밀도장비 점검·정비 내역 및 만능재료시험기 설정기록을 정리한다.
- 소프트웨어 적용 버전과 라이선스 자료, 백업·복원 절차 및 주요 설정의 호출방법을 제공한다.
- 실제 수행내용, 이상사항, 조치결과 및 공급품 인계내역을 포함한 작업 완료보고서를 제출한다.

3. 공급품 및 주요 규격

① 교반 작업용 믹싱 시스템: 1세트

- 믹싱용 교반기: 1세트

- 해수용 양수펌프: 600 W급, 2조
- 교반용 IBC 탱크: 1 ton급, 1세트
- 정제소금: 염화나트륨 6 ton, 25 kg×240포
- 호스 및 보조 부자재 포함
- 펌프의 조별 구성과 주요 장비의 제조사·모델·규격을 제시할 것

② 염수 농도측정기: 1세트

- 측정항목: 염도, 전도도, TDS 및 온도
- 염도 측정범위: 0~70 ppt
- 염도 정확도: $\pm 1.0\%$ of reading 또는 ± 0.1 ppt에 해당하는 제조사 보증사
양과 적용조건 제시
- 염도 분해능: 0.1 ppt
- 전도도 측정범위: 0~200 mS/cm, 자동 범위 전환
- TDS 측정범위: 0~100 g/L
- 온도 측정범위: -5~55°C
- 온도 정확도: $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$
- 센서 방식: 4극식
- 방수등급: IP67
- 데이터 저장: 최대 50개 데이터 세트
- 휴대용 배터리 구동방식
- 목표 염도와 허용편차에 대한 측정 적합성을 제품 선정 시 확인할 것

③ 상용 계측 소프트웨어 라이선스 업그레이드: 1식

- 기존 계측장비와 호환되는 제조사 정식 라이선스
- 적용 제품·버전·수량·기간 및 제공기능을 제안서에 명시

④ 모형빙 운반용 자재보관함: 5식

- 시료 크기별 분리 수납 및 완충구조

- 운반·취급을 위한 손잡이 등 필요한 부속구조
- 최종 치수와 수용수량은 연구소 제공조건에 따름

4. 작업 장소 및 수행기한

- 기본 작업장소: 선박해양플랜트연구소 빙해수조 또는 연구소가 지정하는 장소
- 용역 수행기한: 계약일로부터 2026년 12월 18일 이내
- 세부 작업일정은 모형선 준비, 기 납품 장비의 인수, 빙해수조 운영 및 자유항주시험 일정을 고려하여 연구소와 협의·확정한다.
- 시험일정 또는 작업여건이 변경되는 경우 연구소와 협의하여 세부 일정과 인력투입 시기를 조정할 수 있다.



5. 용역 및 검수

1.1. 인도조건 : 현장설치 후 검증 완료

1.2. 용역업체는 용역 시 정품확인을 위하여 공급자 확인서를 제출하여야 하며 용역 후 검수 요청하며 검수절차에 의해 검수를 필하여야 함.

- "용역업체"가 공급하는 물품의 제조사가 아닌 경우에는 제조사(또는 제조사의 한국지사)로부터 정품 및 A/S를 확인 할 수 있는 서류를 용역 시에 제출해야 함.

- 본 규격서에 대하여 "수요기관"과 "용역업체"의 해석 차이 또는 이견이 있을 경우 "수요기관"과 협의하는 것을 원칙으로 하고 분쟁이 발생할 경우 관계 법령 및 일반관례를 따르며, 소송관할법원은 "수요기관"의 주소지를 관할하는 법원으로 함.

1.3. 공급되는 재료는 수요자가 지정한 장소에 공급자 책임 하에 운반되어야 하며 수요자 측의 검수 방침에 맞게 검수함.

- 1.4. 외관상으로는 문제가 없어 검수가 되었으나, 사용 중에 문제가 발생하였을 경우 교체를 요청한 날로부터 15일 이내에 새 재료로 교체가 되어야 함.
- 1.5. 제품은 각 제조사의 정품이어야 하며, 비공식적인 경로로 수입된 제품은 아니됨.
- 1.6. 공급되는 재료는 수요자가 지정한 장소에 공급자 책임하에 운반되어야 하며 수요자 측의 검수 방침에 맞게 검수함.
- 1.7. 검수 및 시운전에 필요한 모든 경비는 용역업체가 부담해야 함.
- 1.8. 검수 및 시운전 중에 발생 할 수 있는 안전사고 및 재해방지에 필요한 조치를 취해야 하며, 사고발생 시 "용역업체"가 모든 책임을 지고 즉시 복구 및 변상조치 해야 함.

나. 결과물 제출 및 사후관리



1) 결과물 제출

- 시기 : 과업 종료 3일전
- 내용 : 최종 시연

2)사후 관리

- 기간 : 과업 종료 후 1년간 유지 보수

다. 기타 특수조건

- 1) 계약상대자는 연구소가 원 사업을 진행하는 과정에서 필요에 의해 요청하는 자료를 제공함에 있어 적극적이어야 한다.
- 2) 용역수행을 위해 제공된 모든 자료는 용역 종료 전 반납한다.