

[서식 1] 과제기술서

1. 작성자 정보

2. 수요과제

과제명	중고 도입선의 외산 Stern Tube Seal 유지보수 비용·납기 개선을 위한 Sealing sys(Seal, Seal Box) 대체 솔루션 개발 및 실증
기술의 필요성	▣ 과제의 수요 배경, 필요성 ○ 당사는 Bulk Carrier 등 중·대형상선 운항하고 있으며, 글로벌 운항중인 선박의 효율적인 정비를 통한 안정적인 운항을 위해 추진축계의 신뢰성 확보(긴급상황 시 수리업체 대응 등)가 매우 중요함. * “Fleet Particular” 참조 ○ 특히 Stern Tube에 설치되는 Seal은 해수의 선내 유입 및 윤활유의 선외 유출을 방지하는 핵심 설비로, 정기적인 점검과 Seal Ring 등의 소모품 교체가 글로벌 장기간 운항함에 따라 수시로 필요함. ○ 당사가 도입하여 운항 중인 일부 중고선(4척)에는 도입 당시부터 해외 제조사의 Stern Tube Seal 및 Seal Box가 설치되어 있으며, 제조사별로 Seal Box 구조, SHAFT/SHAFT LINER 치수, SEAL RING 형상 및 체결 방식 등이 상이하여 기존 외산 SEAL BOX를 유지하면서 다른 제조사의 SEAL을 단순히 모방수준으로 대체하기 어려운 구조임. ○ 이에 따라 정기적인 Seal 교체 및 유지보수 시에도 기존 해외 제조사의 부품과 기술지원에 의존하고 있으며, 해외 부품 조달에 따른 긴 납기, 국제운송비 및 환율부담, 해외 엔지니어 일정에 따른 정비일정 제약 등의 경제적인 손실이 발생하고 있음. ○ 외산 제품 의존도를 해소하기 위해 Seal Box를 포함한 전체 System을 교체할 경우 Shaft/Shaft Liner와의 Interface 검토, 구조변경, 추가 가공 및 설치가 필요하며, 기존 외산 Seal Box와 추진축계는 최대한 유지하면서 호환 가능한 국산 Stern Tube Seal을 적용하고, 제품 공급부터 설치·기술 지원·사후관리까지 국내에서 대응할 수 있는 유지보수 체계의 확보가 필요함. ○ 특히 이번 지원사업을 통해 중고 도입선을 대상으로 국산 Stern Tube Seal의 호환성, 밀봉성능 및 실제 운항환경에서의 신뢰성을 검증하고자 함. ○ 실선 실증을 통해 국산 Stern Tube Seal의 성능과 운항 신뢰성이 확보될 경우, 2027년 이후 신조선 도입 시 국산 Stern Tube Seal 장착을 검토하여 중고선 유지보수를 넘어 신조선까지 국산 제품 적용을 확대하고자 함

현장의 문제	■ 현장의 실제 애로사항, 문제점 ○ 기존 외산 Sealing System 종속 • 해외 제조사별 Seal Box 및 Shaft Interface 구조가 상이하여 타사 제품으로 교체가 어려움 ○ 긴 납기 및 정비 제약 • 해외 부품의 제작·운송·통관으로 납기 지연 • 해외 엔지니어 지원 시 선박·Docking 일정 조율에 제약 ○ 긴급수리 대응 한계 • Seal 누유·해수 유입 등 긴급상황 발생 시 즉각 대응 어려움 • 해외 의존으로 운송·출장·기술지원 등 추가 비용 발생 ○ 전체 System 교체 부담 • Seal Box 전체 교체 시 구조변경·추가가공 필요 • 공사비 증가 및 Docking 기간 연장 우려 ○ 선박별 설치조건 상이 • 선박별 Shaft 직경, Liner, Seal Type 및 Interface가 상이 • 기존 설비에 맞는 Customizing 기술 필요
과제 해결을 위한 예상 시나리오	■ 과제 해결 예상 시나리오 ◎ 1단계 : 실증 대상선박 선정 및 기초자료 검토 ○ 기존 외산 Stern Tube Seal 및 Seal Box가 설치된 당사 중고 도입선중 정기수리 또는 Docking이 예정된 선박 1척을 실증 대상 선박으로 선정 ○ 기존 Seal 제조사 및 Model, Shaft 직경, Shaft Liner, Seal Box 구조, 운전조건 및 정비이력 등 기초자료 검토 ◎ 2단계 : 기존 Seal System 현장조사 및 Interface 분석 ○ 관련 도면 및 매뉴얼을 검토하고 필요 시 승선 또는 Docking 기간 중 현장실측 실시 ○ 제조사별로 상이한 기존 외산 Seal Box 구조, Shaft/Shaft Liner 치수, Seal Ring 형상 및 체결 방식 등의 주요 치수를 확인하고 대체제품 간 Interface 분석 ◎ 3단계 : 기존 Seal Box 호환형 국산 Seal 설계 및 제작 ○ 기존 외산 Seal Box와 Shaft 계통에 대한 구조변경을 최소화하는 것을 기본으로 호환 가능한 Stern Tube Seal 설계 ○ 부득이한 경우 선주 동의하에 최소 범위의 Adapter 또는 보조부품을 활용하여 현장 개조를 최소화하고, 대상선박(40,000톤급, 50,000톤급, 90,000톤급 중 해당 선박)에 적용 가능한 시제품을 제작하여 치수 및 조립성 확인

◎ 4단계 : 사전 성능 및 신뢰성 검증

- 실선 적용 전 밀봉성능, 누설 여부, 재료 적합성, 조립성 등 주요 성능 확인
- 시험결과를 바탕으로 제품 구조와 사양을 보완하고 실선 설치품 확정

◎ 5단계 : 실선 설치 및 운항 실증

- 대상선박의 정기수리 또는 Docking 일정과 연계하여 기존 외산 Seal을 제거하고 개발된 국산 Seal을 설치
- 설치 후 Shaft Turning, 조립상태, Seal 접촉상태, 초기 누설여부 등 확인
- 실제 선박 운항을 통해 다음 사항을 중심으로 신뢰성을 검증
 - 해수 유입 및 윤활유 누출 여부
 - Seal 마모 및 이상 유무
 - Shaft/Shaft Liner 접촉부 상태
 - 운항 중 밀봉성능 및 안정성
 - 설치 및 정비 편의성
 - 선박 기관부 사용자 의견
 - 국내 기술지원 및 유지보수 대응성

◎ 6단계 : 외산 제품 비교평가 및 확대적용 검토

- 실증 결과를 토대로 기존 외산 제품과 다음 항목을 비교·검토
 - 제품 및 Spare Part 조달기간
 - 제품 및 유지보수 비용
 - 설치 및 교체 작업성
 - 정비일정 대응성
 - 긴급수리 대응성
 - 국내 엔지니어 현장 대응성
 - 실선 운항 안정성
 - 사후관리 편의성
- 실증을 통해 성능과 신뢰성이 확인될 경우 동일·유사한 Seal System이 설치된 당사 보유선으로 확대적용을 검토
- 또한 2027년 신조선 도입 시 국산 Stern Tube Seal 적용 가능성을 검토하여 중고선 유지보수 실증 결과를 향후 신조선의 기자재 선정과 연계

필요조건

■ 필요 조건

◎ 실증 대상 요구 조건

기본 조건	내용	비 고
실증 선박 척수	3척	40,000톤급, 50,000톤급, 90,000톤급
제품 TYPE	오일	오일유회식 3척
장착 후 운항시간	5,000시간	운항시간은 운항일지 기준

◎ 기존 System과의 호환성

- 기존 외산 Stern Tube Seal Box를 원칙적으로 유지하면서 적용 가능할 것
- 기존 Shaft 및 Shaft Liner에 대한 대규모 구조변경 또는 교체 없이 설치 가능 할 것
- 대상선박의 도면 및 현장실측을 바탕으로 기존 Seal Box 및 추진축계와 치수·구조적 Interface를 확보할 것
- Shaft Size 및 Seal Box Type 차이에 따라 Customizing이 가능할 것

요구 조건	판정기준	검증방법	비고
Seal Box 호환성	호환성 100%	변경 및 교체 0건	
Shaft 계통 변경	변경 및 교체 0건	설치 전/후 확인	
추가 구조가공	가공 0건	작업 내역, 도면 확인	

※ 단, 부득이한 경우, 선주 동의하에 현장 개조 최소화 작업 가능

◎ 밀봉성능 및 운항 신뢰성

- 정상 운항조건에서 요구되는 밀봉성능을 확보할 것
- 선외 해수의 선내 유입 및 윤활유식 System의 경우 윤활유의 선외 유출을 방지 할 수 있을 것
- Shaft 회전 및 실제 선박 운항환경에서 안정적인 사용이 가능할 것
- 요구 밀봉성능의 기준값(사용압력, 정상 운항 RPM, 허용온도 등)은 실증 대상선의 도면·운전조건·현장실측을 근거로 확정하고, 확정된 기준값에 대하여 사전 성능시험으로 적합성을 입증할 것

요구 조건	판정기준	검증방법
밀봉 성능	해수 및 오일 누출 0건	요구된 운항기간에 상시 확인
운항 신뢰성	5,000시간 무결함	운항일지, 기관부 점검기록지 확인
운항 중단	제품 기인 운항중단 0건	정비, 고장 이력 확인

◎ 재질 및 내구성

- 해수 및 유힬환경에 적합한 재질을 적용할 것
- Shaft 회전에 따른 마찰·마모 및 온도조건을 고려한 내구성을 확보할 것
- 해수에 의한 부식 및 장기간 사용에 따른 재질 열화를 고려할 것
- 적용 재질의 물성 및 내해수성을 재료성적서 또는 공인시험 성적서로 입증할 것

요구 조건	판정기준	검증방법
제품 상태	균열·찢김·비정상 변형 0건	실증 후 접촉부 상태 확인
Shaft/Liner 상태	접촉부 마모 · 손상 0건	실증 후 접촉부 상태 확인
재질 적합성	시험성적서 제출	시험성적서 확인
내구도 검증	내구시험 실적 제시	선급 인증서 확인

◎ 설치 및 유지보수성

- 선박 정기수리 또는 Docking 기간 내 설치 및 교체가 가능할 것
- 기존 System 대비 과도한 추가 가공이나 구조변경이 발생하지 않을 것
- 설치 이후 Seal Ring 등 주요 소모품의 교체 및 유지보수가 용이할 것
- 설치·교체 절차서 및 정비 매뉴얼을 국문으로 제공할 것

요구 조건	판정기준	검증방법
Docking 일정	Docking 지연 0일	실증 후 접촉부 상태 확인
정비 편의성	기관장 정비성 평가 '적합' 판정	제품 사용 사용자 평가서
기술 문서	정비 매뉴얼 제출	제공 문서 리스트

◎ 국내 공급 및 기술지원 체계

- 주요 Seal 및 Spare Part의 국내 생산 또는 안정적인 국내 공급체계를 확보할 것
- 기존 해외 조달품 대비 부품 조달기간을 단축할 수 있을 것.
- 제품 공급뿐 아니라 설치, 시공, 기술지원 및 사후관리까지 국내에서 대응할 수 있을 것
- 긴급점검 또는 수리 발생 시 신속한 국내 현장 대응 및 지속적인 A/S가 가능할 것

요구 조건	판정기준	검증방법
부품 조달기간	발주 후 7일 이내	최근 외산 구매사례와 비교
긴급 현장대응	48시간 이내 현장 대응	A/S 대응체계 및 실증기록
국내 대응 범위	전 과정 국내 수행	수행체계 · 실적 확인
Spare Part 공급	선제작 공급체계 제시	공급계획서 확인

◎ 품질관리 및 기술자료

- 원재료, 제작 및 검사이력에 대한 추적관리가 가능할 것
- 주요 원재료 및 완제품의 품질확인이 가능할 것
- 필요 시 선박검사 또는 선급 대응에 필요한 제품도면, 재료성적서, 시험 성적서 등 관련 기술자료를 제공할 수 있을 것

요구 조건	판정기준	검증방법
품질 추적성	제품 추적률 100%	검사기록 · 식별번호 확인
기술문서	요구자료 100% 제출	제출 문서 리스트
선급 대응	대응 가능	대응 이력 · 제출자료 확인
품질경영체계	인증 보유	인증서 확인

◎ 경제성 및 확장성

- 기존 외산 제품 대비 제품가격 및 유지보수 비용의 경제성을 확보할 것
- 제품가격뿐만 아니라 물류비, 해외 기술지원비, 긴급운송비 및 일정 지연에 따른 간접비용을 포함한 Total Maintenance Cost 관점의 절감 효과를 검토할 수 있을 것
- 실증 대상선박에 한정되지 않고 Shaft Size 및 Seal Type별 제품 Line-up 확대가 가능할 것
- 실증 결과에 따라 보유선뿐 아니라 향후 신조선에도 적용 가능한 기술적 확장성을 확보할 것

요구 조건	판정기준	검증방법
총 유지보수비	기존 외산 대비 50% 이상 절감	제품 · 기술지원비 비교
제품 Line-up	당사 보유선 적용 가능성 제시	기술 자료 검토
신조선 연계	신조선 적용 가능성 검토자료 제출	적용 검토서 확인

개발 기업에
지원 가능한
사항

◎ 지원 사항

○ 선박 및 기술자료 제공

- 제공 가능한 범위 내에서 다음 자료를 지원
 - Stern Tube 및 Shaft Arrangement 관련 자료
 - Shaft 및 Shaft Liner 관련 자료
 - 기존 Stern Tube Seal 제조사 및 Model 정보
 - Seal Box 및 Seal 관련 보유 도면·매뉴얼
 - 운전조건 및 기존 정비이력

※ 제조사 저작권, 선박 보안 및 영업정보 등에 따라 일부 자료는 제공범위를 별도 협의함

◎ 현장조사 및 실측 지원

- 대상선박의 운항일정 및 안전관리 기준을 고려하여 승선 및 현장조사 지원
- 정기수리 또는 Docking 시 기존 Stern Tube Seal System의 구조 및 주요 치수 실측에 협조
- 선박 기관부 및 선박관리 담당자와의 기술협의를 지원

◎ 실선 설치 및 실증 지원

- 실증 대상선박을 제공하고 정기수리 또는 Docking 일정과 연계하여 제품 설치 지원
- 필요 시 수리조선소 및 관련 작업업체와의 작업일정 및 현장협의 지원
- 제품 설치 후 시운전 및 실제 운항실증을 지원

◎ 실증결과 및 사용자 의견 제공

- 실제 운항과정에서 제품 상태와 이상 여부를 확인
- 설치성, 정비성, 사용성 및 유지보수 대응성에 대한 기관부·선박관리 담당자의 의견을 제공
- 실증결과를 바탕으로 제품 개선사항 및 향후 확대적용을 위한 요구사항을 개발 기업과 협의

※ 필요조건(스펙)은 개발 가능성 타진 시 핵심 내용으로 가급적 상세히 작성