

기술 설명서 요약본

기 술 명	선박평형수의 생물학적 모니터링을 위한 휴대용 샘플링 장치	
기술분류 (대분류-중분류)	대분류-중분류 (작성예시: 해양환경-해양오염방지)	
공사 관련 기술 여부	공사 외 기술 ■	공사 관련 기술 □
기 업 명	앤싸이클 주식회사	

기 술 개 요

■ 신청 기술 주요내용 및 특징

개요

국제해사기구(IMO)는 선박에 적재하는 평형수의 국가 간 이동으로 인한 해양생태계 파괴 방지를 위해 지난 2004년 '국제 선박 폐형수 관리 협약' 을 채택하였다. 2017년 규정 발효에 따라 400톤 이상의 국제 항해 선박에 대해 선박평형수 처리장치 (Ballast water management system, BWMS)의 설치가 의무화되면서, 최초의 설치 시운전 검사(Commissioning test)와 함께 그 이후의 운영 및 검사에서 D-2 규정에 맞춘 생물학적 분석을 간편하게 수행할 수 있는 휴대용 샘플링 장비를 개발하였다. 이 장비의 도입으로 샘플링 장비 설치 간소화, 시험시간 단축 등의 효율성 향상에 기여한다. 또한 소형, 경량화된 장비의 사용으로 현장시험에서 시험원들이 더 안전하고 효율적으로 시험업무를 진행할 수 있게 한다.



핵심요소기술

1. 선박평형수 배출수내 유해 수중생물 검사를 위한 대표 샘플 취득
2. 두가지 크기 등급별 샘플링 동시 수행
3. 소형, 경량, 무전력, 저가형 제품 디자인
4. 샘플러 설치 및 운영 시간 단축
5. 시험생물의 생사판별에 영향을 줄 수 있는 압력 부하가 없는 Open type
6. 선박평형수 처리장치 샘플링 포트와 연결 뒤 즉시 isokinetic continuous sampling 가능
7. 1인 연구원으로 수행하여 시험 비용 절감
8. 실시간 유량 측정, 유속, 수온 및 시간 모니터링
9. 국내 시험기관으로서는 최초의 현장 실증 및 휴대용 샘플링 장비개발

개발범위

본체 개발	필터 개발	성능 검증
		(재)한국조선해양기자재연구원 위탁 성능 검증 및 제 3자 공인시험

개발방법

- IMO sampling guideline 적용: IMO BWMS 70, 82 적용 하여 적합한 기술 적용
- 국내 D-2 Test 현장 선상시험을 통해 데이터 수집하여 공정 및 디자인 개선
- 협업: KOMERI BWMS 전문 시험기관(국내 BWMS USCG, IMO 인정 시험 기관)의 연구원과 함께 협력하여 기술개발 진행

목표 & 이점

- 최초의 선박평형수 처리 장비의 운영 및 생물 사멸 처리 능력 평가용 샘플링 장비개발
- 편리성, 안전성 향상: 선상 시험 특성상 이동 및 설치에 대한 부담을 줄여 편리한 샘플링 제공
- 비용 절감: 휴대용 장비 사용으로 1인 시험원 수행 가능
- 정확한 대표샘플 취득 제공: 비전문가(선원, BWMS 제조사)도 올바른 샘플링 수행 가능

■ 기존 기술과의 차별성

항목	기존 기술	신청 기술	차별성 및 우수성
기술명	SATAKE_VOS 01SP	EN-PSD	• 샘플프로브 및 필터 일체형
핵심요소	Close filter skid type	Open filter type	• 생물학적 안전성 확보
크기 (mm)	280 × 155 × 465 (20.1 L)	294 × 122 × 413 (14.8 L)	• 소형으로 이동, 장착 쉬움
총 무게 (kg)	10.0	9.8	• 휴대용 장비
적용 기술	No Isokinetic sampling	Isokinetic sampling (등속도 샘플링)	• 샘플링 지침 준수 (IMO BWM.2/Circ.42/Rev.2) • 샘플의 대표성 확보
가격 (원)	7,000,000	3,000,000	• 합리적 가격
정확도 (회수율)	No data	94% ($\geq 50 \mu m$), 102% ($\geq 10 \mu m$ and $< 50 \mu m$)	• 샘플러 정확도 최초 증명
생존율 (%)	No data	93% ($\geq 50 \mu m$)	• 샘플러 생존율 최초 증명
허용 압력 (MPa)	0.1 MPa (close type)	No limits (open type)	• 허용 압력 제한이 없음
필터 표면적 (mm ²)	2,551	137,375	• 필터 표면적이 넓음
처리 수량 (L)	$\geq 1,000$	$\geq 1,000$	• 고탁도 시험수 처리 가능
처리 시간 (Min./m ³)	30	20	• 시험시간 단축
배관 사이즈(A)	25	32	• 시험시간 단축
밸브 타입	볼 밸브	다이아프램 type	• 샘플링 지침 준수 (IMO BWM.2/Circ.42/Rev.2) • 생물체 손상 방지
제품 사진			• 운반이 용이한 디자인 • 유량, 수온 및 시간 모니터링 • 시험항목 동시 샘플링 - $\geq 50 \mu m$ - $\geq 10 \mu m$ and $< 50 \mu m$ • 분리된 샘플 포인트
기술 개요	선상 테스트의 특성으로 인해 시험원이 직접 현장에 입회하여 시험을 진행해야 한다. 이러한 필요성을 고려하여 휴대가 간편하며 사용하기 편리한 샘플러를 설계하였다. 이 샘플러는 현장에 도착하자마자 연결하여 바로 사용 가능하다. 본 장비는 선박평형수 내에 존재하는 유해 수중생물의 확인이기 때문에 정밀도가 중요하며, 샘플링 과정에서 해당 생물체에 영향을 주지 않아야 한다. 이를 고려하여 정확도와 생물체의 생존율에 중점을 두고 장비를 개발하였고, 우수한 성능을 입증하였다. 더불어, 필터의 표면적을 확장하여 샘플링 과정에서의 막힘 현상과 압력을 줄여, 농축된 생물체가 받는 스트레스를 최소화하는 방안을 도입하였다.		

경제·산업적 파급효과

항목	내용
국내외 시장 활용 전망	국내 조선소 등에서 설치되는 선박평형수처리장치(BWMS) 시운전 시험에 적용
	국내 시운전 시험 기관의 샘플링 장비로 판매
시장 창출	국내 시험 증가에 따른 우수한 서비스 공급 (국내 시장 23년 기준 약 15 억원 예상)
수입대체	샘플링 장비 국산화 성공 (국내 최초)
수출기대	해외 BWMS 제조업체 서비스 요청 수주 (22년 기준 엔씨이를 실적 4 만불)
전문서비스 공급	선박평형수 규제 준수 시험은 선급의 전문서비스 공급자 인증을 받은 기관이 수행 가능 - 국내에서 국제 선급의 전문서비스 공급 → 타 기국 선박 시험수행
조선 산업 기여	국내 수주 선박의 BWMS 시운전 시험수행으로 수리, 개조, 신조선에 기여
비용절감 (시험기관)	기존 장비 대비 수행 비용 50% 절감 (2인 → 1인)
비용절감 (수요처)	총 시험 시간 단축을 통한 비용 절감 (BWMS 운전 비용, 시험 비용)
타기술 융합·호환 가능성	선박평형수 배출수 분석 장비 (Compliance monitoring device) 개발(2단계)에 필요한 샘플링 장비(1단계)로 활용 ※중소벤처기업부 2023년 창업성장기술개발사업 전략형 글로벌 스타트업 과제 선정
국가 정책 및 국민의 삶의 질	선박평형수 검사의 정확성, 효율성 재고를 통한 해양환경 보전을 위한 국제협약 준수이행(compliance monitoring) 여부 기여 (생태계 보호 및 오염 예방)

지식재산권 및 시험성적

■ 지식재산권

국내 특허		해외 특허		기타(실용신안, 상표, 디자인 등)	
출원: 1 건	등록: 1 건	출원: 1 건	등록: 1 건	출원: 1 건	등록: 1 건
구분	출원번호 (등록번호)	출원일자 (등록일자)	출원명칭 (등록명칭)	출원인 (권리자)	
출원	10-2023-0061544	2023.05.12	선박평형수의 생물학적 모니터링을 위한 선박평형수 휴대용 샘플링 장치	엔씨이를 주식회사	


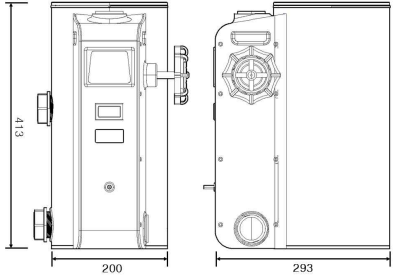

■ 시험성적

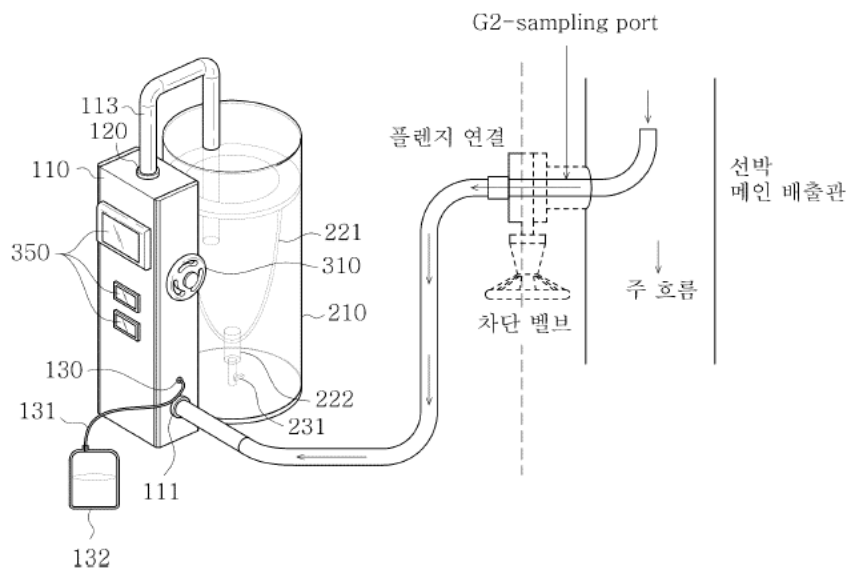
시험기관:	(주)에코블루랩
시험내용:	선박평형수 휴대용 샘플링 장비 정확도(회수율) 및 생존율

시험결과:

구분	≥ 50 μm	≥ 10 μm to < 50 μm
회수율	94%	102%
생존율	93%	*100%

* 생존 개체로 회수율 측정

신청 기술 대표 도면 및 시제품 사진 등		
		
Specifications		Dimensions (mm)
Name	• Ballast Water Sampler	
Model	• EN-PSD	
Target	• Organisms ≥ 50 μm • Organisms ≥ 10 μm to < 50 μm	
Time for sampling	• Approximately 20 min/m ³	
Equipment	• Flow meter • Temperature meter • Clock	
Accessories	• G2 Sampling port connection • Flange • Water discharge hose • Carrying backpack	
Optional part	• Extra filters • Extended hose	
Weight	• 5.0 kg	
Filter	<ul style="list-style-type: none"> • Polyester mesh • Replaceable • Size 175 mm × 400 mm • Core size 32 μm 	



• 샘플링 절차

1. 선박 내 설치되어 있는 G2-sampling port 배관에 샘플링 장비 연결
2. 선박평형수 처리장치 작동
3. 샘플링 시작 (310, 밸브 open)
4. 132, organisms $\geq 10 \mu\text{m}$ to $< 50 \mu\text{m}$ 크기의 생물체 샘플링
5. 221 ~ 231, filter part에서 organisms $\geq 50 \mu\text{m}$ 크기의 생물체 샘플링
6. 작동 전체 시간 동안 1,000 L 이상 샘플링 (350, 실시간 유량, 수온, 시간 측정)
7. 샘플링 종료