

기술 설명서 요약본

기 술 명	무인 구동 해상 오염물 회수 로봇	
기술분류 (대분류-중분류)	해양환경(MEV)-해양오염방지(MEV01)	
공사 관련 기술 여부	공사 외 기술	공사 관련 기술
	■	□
기 업 명	(주)코아이	

기 술 개 요

■ 신청 기술 주요내용 및 특징

① (주)코아이 무인 구동 해상 오염물(유류, 미세플라스틱) 회수 로봇

< 무인 구동 해상 오염물(유류, 미세플라스틱) 회수 로봇 >



그림 1 실험역 테스트 진행



그림 2 과학기술 적용 제품

- ㉠ 해상의 두가지 대표적인 오염물로 유출 기름과 플라스틱 쓰레기가 있으며, 이런 해상 오염물에 대한 대응에 있어서 신속하게 추적이 가능한 수상 드론과 오염물 회수 장치가 결합된 무인 구동 해상 오염물 회수 로봇 장비임.
- ㉡ 방제 인력을 필요로 하는 기존의 장비와 달리 선박에 탑승한 작업자가 원격으로 조작하여 방제 작업을 진행하여 기상 및 유독 물질 등 안전 위험 요인으로부터 작업자를 안전하게 보호하고 사용 편의성을 크게 높임.
- ㉢ 현재 사용중인 거의 대부분 장비는 장비 단독으로 사용이 불가하고 동력 발생 장치, 이송 펌프, 저장기, 크레인 등의 보조 장비가 결합 되어야만 작동 하는 구조임
- ㉣ KOBOT은 해상 오염물을 회수하기 위한 모든 요소 기능 부품을 하나의 장비에 모두 결합 함으로 움직이며 임무를 수행함.
- ㉤ 좌우 방향, 속도 조절을 통해 다수의 선박이 접안 중인 좁은 해역에서도 선박 사이로 움직이며 해양 오염물 회수 작업이 가능함.
- ㉥ 배터리를 동력으로 사용하고 몸체를 플라스틱으로 제작하여 경량화 함으로 작업자가 오염물 유출 시 신속하게 현장에서 작업을 진행 할 수 있도록 제작 되었음
- ㉦ 또한, 무선 리모트 컨트롤러를 활용하여 4CH 제어가 가능함. 상세히는, 이동을 위한 구동력 제공하는 모터 제어, 조향을 위해 구동력을 제공하는 모터 제어, 디스크 회전 구동력 제공하는 모터 제어, 회수유 이송부 동작을 위해 구동력을 제공하는 모터를 제어하는 기능의 제품임.

② 친수 래칫 구조체 적용 드럼형 헤드 (친수 래칫 구조 기술, 한국과학기술연구원 기술이전 완료)

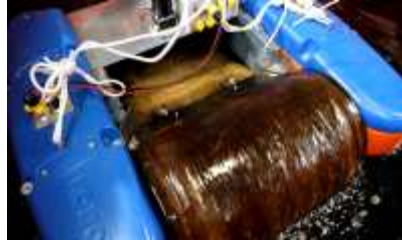


그림 3 유류 회수 모습

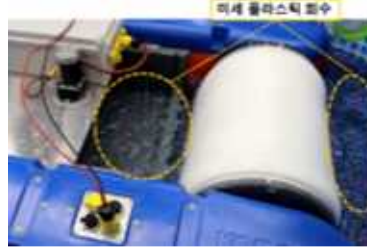


그림 4 미세플라스틱 회수 모습

- ㉠ 회수부에는 톱니 구조의 친수 래칫 기술이 적용되었으며, 래칫 구조체를 통하여 묻혀진 유류 및 미세플라스틱은 톱니 구조 안 쪽의 워터 포켓을 이용하여 회수되는 형태임.
- ㉡ 상세히는, 유체 및 고형물을 특정 방향으로 이동시키는 기능을 가진 표면 구조체로써 친수성을 가지며, 기름 또는 미세플라스틱을 높은 효율로 회수할 뿐만 아니라 회수된 기름 또는 미세플라스틱을 저장기에 덤프(떨어냄)하는 특징을 가지는 기능성 구조 표면임.



그림 5 드럼형 헤드 유류 회수 프로세스 (미세플라스틱 회수 프로세스 동일)

- ㉢ 친수 래칫 구조체 적용 드럼에 오염물을 점착시켜 스크래퍼를 통해 긁어내는 방식임. 수면 박리를 통하여 1차적으로 오염물을 제거하고, 스크래퍼를 이용하여 2차적으로 부착 오염물을 탈거하는 방식임. 일정량 이상의 오염물이 모이게 되면 스크류 타입 이송부를 통해 회수되는 방식임.

③ 톱니 디스크형 헤드

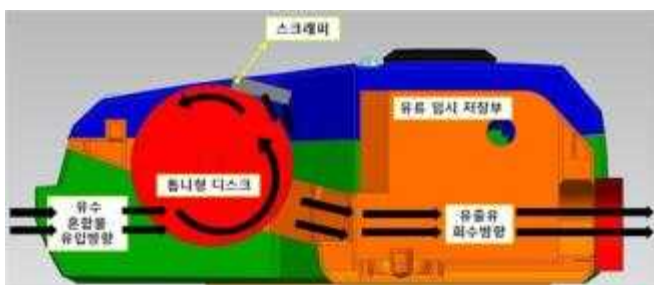


그림 6 톱니형 디스크 헤드 유류 회수 프로세스

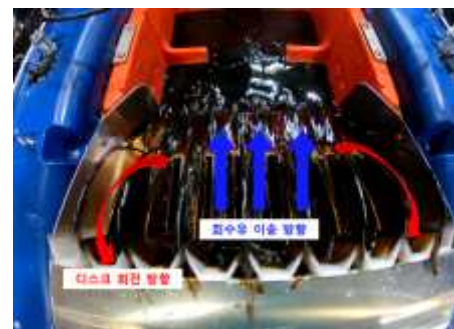




그림 7 톱니형 디스크 이용 유출유 회수

- ㉠ 점도 높은 유류에 최적화된 형태로 톱니형 디스크를 지그재그 배치통해 유류를 물리적으로 분쇄, 떼내어 포집 효율을 향상시킴.
- ㉡ 톱니 모양의 유출유 흡착부의 돌출된 부분을 서로 엇갈리도록 소정 거리 이격 배치하여, 유출유를 흡착부 표면적에 흡착시켜 빠른 시간 내에 유수를 퍼올릴 수 있음.
- ㉢ 톱니형 디스크를 이용해 점착된 기름은 스크래퍼로 긁어냄. 모여진 기름은 자연 낙하 방식으로 유류 임시저장부에 포집, 일정량 이상 유류가 모이게 되면 회수유 이송부를 통해 회수됨.

■ 기존 기술과의 차별성

① 제품 비교 표

구 분	타사 제품	신청 제품	타사 제품
제품 사진	 * 출처 : 방제기자재편람	 * 출처 : (주)코아이	 * 출처 : Drone solutions
제품명	KOMARA 20K	무인 구동 해상 오염물 회수 로봇 "KOBOT"	THE WASTE SHARK
제조사 (국적)	VIKOMA 社 (영국)	(주)코아이 (대한민국)	Drone solutions 社 (네덜란드)
작동 방식	유압구동 작동 방식	배터리 구동 방식	배터리 구동 방식
회수 물질	유류	유류, 미세플라스틱	일반 해상 쓰레기
회수량	20m ³ /h	26.6m ³ /h	-
중량합계	263 kg (스키머헤드+ 이송펌프 + 파워팩) (저장조 무게 제외)	60kg (로봇 본체 + 오염물 저장조(교체가능))	45kg (저장조 일체화로 교체 불가능)
인 원	5인 이상	2인	3인
단독구동 가능여부	단독 구동 불가능, 보조 장비 필수 필요	단독 구동 가능	단독 구동 가능
보조 장비	크레인, 유압발생장치	별도의 보조장비 필요 X	별도의 보조장비 필요 X
사용 방식	위치 고정식 (이동 불가능)	이동하며 회수	이동하며 회수

경제·산업적 파급효과

① 과학기술적용 장비를 통한 대체 수입 제품 대체 및 해외 시장 선점

- ㉠ 본 장비는 소재 기술과 수상 드론 기술, 무선 자동화 장비 기술을 융합한 과학기술장비로 30여년전의 기술이 사용되고 있는 현재의 수입 제품을 대체하고 해외 방제 시장을 선도할 새로운 패러다임의 장비임.
- ㉡ 현재 해상오염사고가 발생하면 해상에 많은 인력이 투입되고 있어서 작업자의 역할이 최소화된 자동화 장비가 절대적으로 필요함.
- ㉢ 해외에서도 IT 기능을 이용한 해상 장비가 활발하게 개발되고 있으나 아직까지 유출유 회수기에 적용된 사례는 없으며 본 장비가 실해역에서 검증될 경우 해외 시장의 선점 효과가 매우 큼.

- ㉔ 현재 사용되는 대부분 장비는 해외 수입품으로 부품 교체 시 많은 대기 시간과 비용이 소요되고 있어서 국내 제작 기술 장비가 보급 될 경우 장비의 유지 관리 비용을 크게 절감 할수 있음.

② 노동집약성을 벗어나 기상 및 유독 물질 등의 여러 안전요인으로부터 작업자 보호



그림 11 인력기반 유류 회수

* 출처: 목포시민신문



그림 12 기존 해양부유쓰레기 회수 작업

* 출처: 해양환경공단

- ㉕ 해양 쓰레기 및 유류 회수의 경우, 대부분의 작업을 인력으로 해결하고있어 작업자의 안전이 크게 위협받고 있음.
- ㉖ 작업자는 장시간, 연속적으로 방제 작업을 수행해야 하는 환경에 노출되어있기 때문에 작업 피로, 집중력 저하로 작업 중 유해 위험 요인 인지 저하 문제가 발생함.
- ㉗ 방제 인력을 필요로하는 기존의 장비와 달리 선박에 탑승한 작업자가 원격으로 조작하여 방제 작업을 진행하여 기상 및 유독 물질 등 안전 위험 요인으로부터 작업자를 안전하게 보호하고 사용 편의성을 크게 높임.

지식재산권 및 시험성적

■ 지식재산권

국내 특허		해외 특허		기타(실용신안, 상표, 디자인 등)	
출원: 5 건	등록: 2 건	출원: 2건	등록: 1 건	출원: 1 건	등록: 1 건
구분	출원번호 (등록번호)	출원일자 (등록일자)	출원명칭 (등록명칭)	출원인 (권리자)	
국내 특허 출원 (기술이전)	출원 2021-0017338	등록 2022.07.27.	톱니 드럼형 유회수 장치	(주)코아이	
미국 특허 출원 (기술이전)	출원 17/364.885	출원 2021.07.01.	톱니 드럼형 유회수 장치	(주)코아이	
국내 특허 출원 (기술이전)	출원 2019-0159704	등록 2022.04.15	친수성 소재를 포함하는 디스크형 유회수 장치	(주)코아이	
국내 특허 출원 (기술이전)	출원 2019-0159810	등록 2022.03.24.	혼합유체의 이물질 수거장치	(주)코아이	
미국 특허 출원	출원 17/968.827	출원 2022.10.19.	유출유 회수 장치	(주)코아이	
국내 특허 등록	등록 10-2220708	등록 2021.02.22	회수유 저장 장치	(주)코아이	
국내 특허 등록	등록 10-2467922	등록 2022.11.11	회수유 저장 장치	(주)코아이	
국내 특허 출원	출원 10-2022-0039047	출원 2022.03.29	유출유 회수 장치	(주)코아이	
국내 특허 출원	출원 10-2022-0186758	출원 2022.12.28	싱글 친수 래칫 드럼 유회수기	(주)코아이	

■ 시험성적 1 (기용2022-11523호)							
시험기관:		한국기계전기전자시험연구원					
시험내용:		회수용량					
시험결과:		26.6 kl/h					
■ 시험성적 2 (기용2022-10066호)							
시험기관:		한국기계전기전자시험연구원					
시험내용:	유체 회수량	회수 효율	방수 성능		염수분무 시험		내구수명 또는 고장율
			전원 공급부	메인 PCB 패널	STS	Alumium	
시험결과:	2m ³ /h	94%	모든 방향에서 낮은 압력으로 분사되는 물에 대해 내부로 물의 침투를 확인할 수 없음		녹이 발생하지 않음		이상 없음

신청 기술 대표 도면 및 시제품 사진 등 (1)	
<p style="text-align: center;">< KOBOT 구성 ></p>	
<p style="text-align: center;">< 해상 투입 모습 ></p>	<p style="text-align: center;">헤드부 (2TYPE)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">천수 래칫 드럼</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">톱니형 디스크</p> </div>

< 실효역 TEST >



그림 17 영도 실효역 test (1)



그림 18 영도 실효역 test (2)



그림 19 말레이시아 '포트클랑' PoC

< 로봇 본체 - 천수 래칫 드럼 장착 모습 >



그림 20 장착 모습



그림 21 유류 회수 모습



그림 22 미세플라스틱 회수 모습

< 로봇 본체 - 톱니형 디스크 장착 모습 >



그림 23 장착 모습



그림 24 실효역 테스트 진행

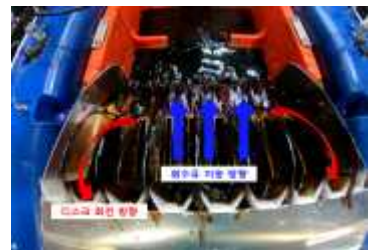


그림 25 톱니형 디스크 이용 유출유 회수

< 오염물 저장소 >

