

기술 설명서 요약본

기술명	유해물질 흡착을 위한 패터닝된 폴리올레핀계 흡유제 필름 제조방법 (해양 유출 기름 제거 성능이 5배 향상된 초고성능 기름 흡유제)	
기술분류 (대분류-중분류)	해양환경-해양오염방지	
공사 관련 기술 여부	공사 외 기술	공사 관련 기술
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
기업명	주식회사 올조벤처	

기술개요	
<p>■ 신청 기술 주요내용 및 특징</p> <p>개발기술 핵심내용</p> <ul style="list-style-type: none"> 일반적으로 해상에 유출된 유류 및 기타 화학물질의 방제를 위해서는 흡착제를 사용함 흡착은 흡착제의 표면과 유류 표면과의 상호작용 때문에 발생하는 것으로 유류가 물리적으로 흡착제 표면에 붙어 있으므로 약간의 외력이 주어지게 되면 흡착제에 흡착된 유류가 쉽게 탈착함 더불어 대면적의 유류 유출 사고가 발생할 시 흡착제의 사용은 제한됨 본 기술은 해상에 유출된 유류 및 기타 화학물질의 빠른 흡유를 통한 회수 및 제거를 목적으로 석유화학 제품인 폴리올레핀을 활용하여 흡유제인 고분자 필름을 제작함 폴리올레핀 소재를 용해시킨 후 솔루션 캐스팅 방법을 통해 필름을 제작한 후 핫프레스와 스테인리스 매쉬를 사용해 열과 압력을 주어 폴리올레핀 필름 표면에 패턴을 추가함 솔루션 캐스팅과 핫프레스를 사용하기 때문에 흡유제의 형태에 따라 필름형 또는 플레이크형과 같은 다양한 형태로 제작이 가능하며 제작 과정이 간단함 패턴이 추가된 필름 형태의 흡유제는 종래의 폴리올레핀으로 제조된 패턴이 없는 흡유제와 비교하여 표면 패턴에 의해 화학물질과 닿는 표면적이 증가하며 매쉬의 간격이 좁아질수록 표면 패터닝된 폴리올레핀 필름의 표면적이 증가함 해수면 뿐만아니라 해저에 침강된 화학물질만을 빠르게 흡유해 제거할 수 있음 제작된 폴리올레핀 필름은 일반 상용 흡착제에 비해 클로로포름을 1.5배 이상 빠른 흡유 속도를 나타내며 패터닝이 없는 폴리올레핀 필름에 비해 1.4배 이상 빠른 속도 가지며 흡유용량의 차이가 없어 시간 대비 효율이 우수한 장점을 가짐 또한, 폴리올레핀 흡유제는 대면적의 유출 사고에 사용이 가능하며 제조 공정 중 핫프레스와 스테인리스 매쉬 소재만을 사용하여 열과 압착을 통해 제작하기 때문에 제조단가가 낮음 제작된 필름은 해수면 또는 해저에 유출된 화학물질을 빠르게 흡유할 수 있으며 저장이 용이하여 대량생산 및 저장성이 우수함 <p>적용제품 성능 및 기능 향상 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> 기존 흡착포 대비 20% 부피만으로도 동일한 흡유성능을 보여줌 부피가 적어 보관 및 운송 비용이 절감됨 기존 흡착제와 같은 필름, 붐(boom) 형태 제조도 가능하며 플레이크 (가루) 형태 제작이 가능하여 공중살포도 가능하고, 스킴머 (skimmer)로도 회수 가능하며, 기존 인력의 5%로 동일한 방제 성능 구현 회수 후 정유 공정 통해서 100% 연료유로 전환이 가능하여 2차 오염 발생 없음 (100% 하이드로카본) <p>■ 기존 기술과의 차별성</p> <ul style="list-style-type: none"> 일반적인 흡착제는 부직포 소재로 제작되며 형태에 따라 패드형, 붐형, 롤형으로 나누어지며 해상에 부유하는 오염물질의 제거나 방제 역할로 사용됨 기존 흡착제 또는 흡착포는 흡착 시 표면에 달라붙는 형태의 물리적 결합을 유도하기 때문에 외 	

부의 힘이 전달되게 되면 쉽게 흡착제에서 탈착됨

- 또한, 소량의 오염물질 유출 시 사용하기 간편하나 대량의 오염물질이 유출될 경우 효율이 감소하며 회수하는데 어려움 있음
- 본 기술로 제작된 표면 패터닝 폴리올레핀 필름은 화학물질만을 선택적으로 제거할 수 있음
- 또한 오염물질을 흡유하는 형태이기 때문에 외부에서 힘을 받아도 화학물질과 흡유제가 분리되지 않음
- 패턴이 추가된 필름 형태의 흡유제는 패드형, 롤형, 붐형 등 다양한 형태로 제작 가능함
- 해수면에 부유하는 오염물질뿐만 아니라 해저로 침강한 오염물질의 제거도 용이함

경제·산업적 파급효과

ESG관점 파급효과

- 부피가 적어 보관 및 운송 비용이 절감됨
- 기존 흡착제와 같은 필름, 붐(boom) 형태 제조도 가능하며 플레이크 (가루) 형태 제작이 가능하여 공중 살포도 가능하고, 스킴머 (skimmer)로도 회수 가능하며, 기존 인력의 5%로 동일한 방제 성능 구현이 가능함

기존 흡착제에 대한 고효율 대체제로 기대

- 기름 유출 사고 시 확산 방지를 위해 주변에 오일펜스를 설치하거나 연안에서는 흡착포 및 도구를 이용하여 기름을 제거함
- 흡착포 소재 특성상 부피가 크고, 기름 유출 방제 전후에 흡착포를 보관 및 운송하는 비용이 상당
- 소규모 기름 유출 사용에 적합하게 제작되어 있어, 대규모 기름 유출 사고 방제 사용 부적합함
- 본 그룹에서 제시하는 흡유 기술은 해양 기름 유출 사고 방제 시 즉각적으로 기름을 흡유할 수 있으며 동일 부피 대비 흡유성 및 작업 효율이 높고 대규모 사고 적용이 가능함
- 또한 회수가 용이하고, 2차 오염없이 100% 연료유화가 가능하다는 점에서 기존 흡착제 대비 고효율 대체로 사용 가능할 것으로 기대

위험물질 재산피해 감소 기대

- 소방청에서 2021년 발표한 위험물 통계자료에 따르면 위험물질에 의한 재산피해는 2016년 11,823백만원에서 2020년 18473.9백만원으로 5년전 대비 63% 증가
- 흡유제를 통해 위험물질 누출로 인한 수질 오염사건 수를 감소시켜 위험물질에 의해 발생하는 재산 피해 감소 기대

신소재 개발 및 새로운 일자리 창출 기대

- 환경보호를 위한 소재개발로 친환경 생산 이미지 형성
- 석유공사 등 기업과 연계하여 누출사고 관련 일자리 창출 기대

지식재산권 및 시험성적							
■ 지식재산권							
국내 특허		해외 특허		기타(실용신안, 상표, 디자인 등)			
출원:	1건	등록:	건	출원:	건	등록:	건
구분	출원번호 (등록번호)	출원일자 (등록일자)	출원명칭 (등록명칭)		출원인 (권리자)		
특허	10-2023-00894 96	2023.07.10	유해물질 흡착을 위한 폴리올레핀계 흡유제 필름 및 이의 제조방법		남창우 박세진 이문진		
■ 시험성적							
시험기관:	입회테스트 결과서 (자체 평가)						
시험내용:	폴리올레핀계 흡유제의 유기오염물질 흡유성능 평가						
시험결과:	패터닝 크기가 가장 큰 POE-32에서 최대 44.255 g/g의 흡유량이 확인됨						

신청 기술 대표 도면 및 시제품 사진 등

기술 도면 및 시제품 사진

1. Polyolefin dissolution 2. Casted solution 3. Patterning using a hot press 4. Patterned film

<표면 패터닝 폴리올레핀 필름 제조 공정>

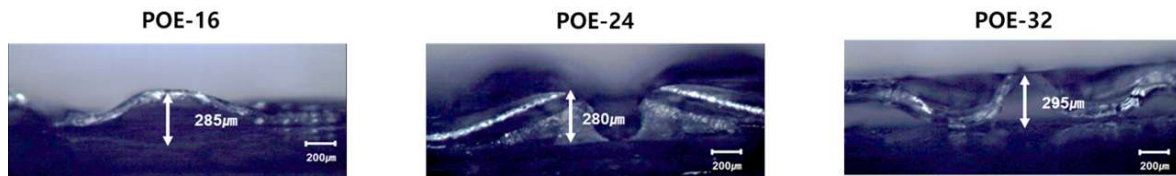
- 폴리올레핀 엘라스토머를 톨루엔에 용해시킨 후, 테프론(teflon) 판에 부어 필름 주조를 진행함
- 제작된 폴리올레핀 필름을 열압착 장치에 투입한 후, 스테인리스 메쉬를 이용한 열압착 공정을 수행하여 패턴이 형성된 폴리올레핀계 흡유제 필름을 제조함
- 본 기술에서 상기 폴리올레핀 화합물은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌 및 반 결정성 폴리올레핀 고분자로 구성된 군에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있음

16 Mesh 24 Mesh 32 Mesh

표면 패턴이 없는
폴리올레핀 필름

매쉬 간격에 따른 표면 패터닝 폴리올레핀 필름

<표면 패턴이 없는 폴리올레핀과 매쉬 간격에 따른 표면 패터닝된 폴리올레핀 필름>



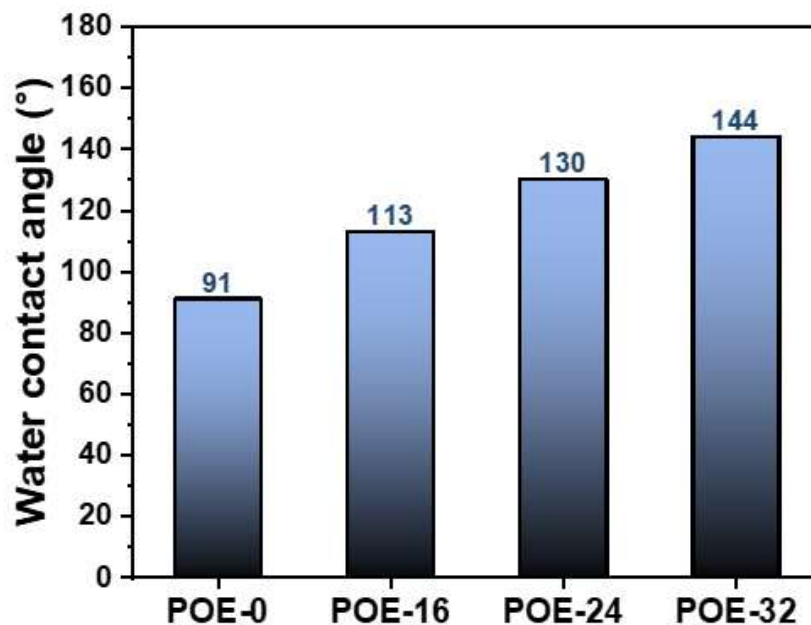
<매쉬 간격에 따른 표면 패터닝된 폴리우레탄 필름 단면>

- 사용된 스테인리스 메쉬 크기에 따라 비표면적이 다른 폴리우레탄 필름을 제작할 수 있음
- 메시의 크기가 증가할수록 비표면적이 넓어져 유류 및 유기오염물질 흡유 능력 향상 기대

제품의 용도

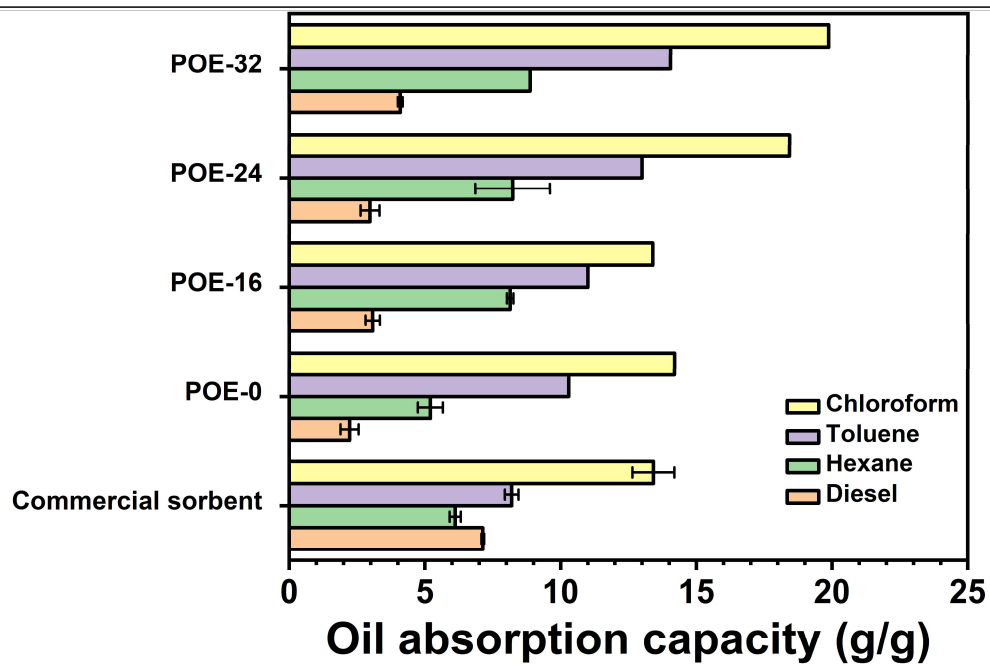
- 해수면에 유출되거나 해저로 침강한 오염물질 및 기타 화학물질을 흡유하여 제거하기 위한 용도로 사용됨
- 유출된 다양한 액체 형태의 화학물질을 소수성 물질인 폴리우레탄을 활용하여 화학물질만을 선택적으로 회수 및 제거 가능함
- 표면 패터닝 폴리우레탄 흡유제는 단순 해양에서의 화학물질 유출 사고뿐만 아니라 하천의 폐수 또는 기타 유출사고에 사용 가능함
- 또한 바다, 강, 호수 등에서 수면 또는 수면 아래의 화학물질 유출사고 시 확산 방지제 및 유출될 가능성이 있는 폐수 배출지역 또는 화학물질 취급 지역에서 방지제로 사용할 수 있음

제품의 성능



<POE-0, POE-16, POE-24, POE-32의 물 접촉각>

- 표면 패턴에 패턴이 추가됨에 따라 Wenzel model에 기반해 필름형 흡착제 표면의 거칠기가 증가하여 물 접촉각이 증가하는 경향이 확인됨
- 초기 91°(POE-0)에서 최종형태의 POE-32의 물 접촉각은 144°로 향상된 소수성을 나타냄



<다양한 화학물질에 대한 POE-0, POE-16, POE-24, POE-32 및 NewPig®의 60초 동안 흡유 능력>

- 표면 패턴이 없는 폴리올레핀 필름(POE-0)과 16 Mesh(POE-16)를 사용하여 제작된 표면 패터닝된 폴리올레핀 필름은 일반 상용 흡착제(Newpig®)와 성능이 유사함
- 24 Mesh(POE-24)와 32 Mesh(POE-32)를 사용하여 제작된 폴리올레핀 필름은 일반 상용 흡착제에 비해 클로로포름을 1.3배, 1.5배 이상 빠른 흡유 속도를 나타내며 패터닝이 없는 폴리올레핀 필름에 비해 1.2배 1.4배 이상 빠름