

	<div>(19) 대한민국특허청(KR)</div> <div>(12) 공개특허공보(A)</div>	<div>(11) 공개번호 10-2016-0069713</div> <div>(43) 공개일자 2016년06월17일</div>
<hr/>		
<div>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)</div> <div>C09K 3/32 (2006.01) B09B 3/00 (2006.01)</div> <div>E02B 15/04 (2006.01)</div> <div>(21) 출원번호 10-2014-0175645</div> <div>(22) 출원일자 2014년12월09일</div> <div>심사청구일자 2014년12월09일</div>	<div>(71) 출원인</div> <div>경상대학교산학협력단</div> <div>경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)</div> <div>(72) 발명자</div> <div>김창준</div> <div>경상남도 진주시 석갑로53번길 10, 104동 103호</div> <div>(평거동, 들말대경아파트)</div> <div>구동욱</div> <div>경상남도 창원시 진해구 진해대로728번길 8-36,</div> <div>3호동 305호 (석동, 진해한림아파트)</div> <div>(뒷면에 계속)</div> <div>(74) 대리인</div> <div>특허법인충현</div>	

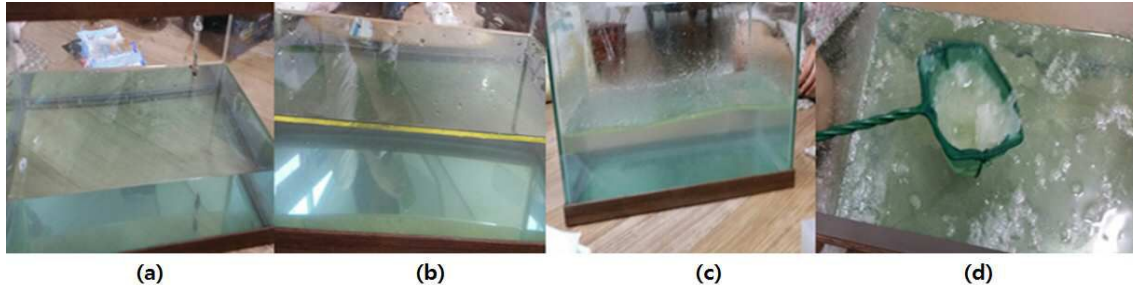
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액을 포함하는 해상 유출유 처리용 겔화제

(57) 요약

본 발명은 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액을 포함하는 해상 유출유 처리용 겔화제 및 이를 이용한 해상 유출유 고형화 처리방법에 관한 것이다. 본 발명의 여러 구현예에 따르면, 본 발명의 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액을 포함하는 겔화제는 소 비계, 돼지 비계, 생선 껍질, 생선뼈, 해파리 등의 폐기물로부터 분리된 젤라틴을 사용하므로 친환경적으로 유출유를 2차 환경오염 없이 단시간에 고형화시켜 손쉽게 제거할 수 있으며, 가격이 저렴할 뿐만 아니라, 폐생물자원의 재활용 및 회수된 기름의 재활용에도 기여할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김은지

경상남도 김해시 함박로 162, 202동 607호 (외동)

안진영

경상남도 함안군 산인면 부봉1길 119-52

박은미

경상남도 창원시 마산합포구 완월동1길 10 (완월동)

박성현

부산광역시 사하구 하신중앙로 265, 304동 1802호
(하단동, 가락타운3단지아파트)

유명화

경상남도 통영시 운하1길 46, 411호 (미수동)

명세서

청구범위

청구항 1

폐생물자원 유래 젤라틴 수용액을 포함하는 해상 유출유 처리용 겔화제.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 폐생물자원 유래 젤라틴은 소 비계, 돼지 비계, 생선 껍질, 생선뼈, 및 해파리 중에서 선택되는 1종 이상으로부터 유래된 젤라틴인 것을 특징으로 하는 해상 유출유 처리용 겔화제.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액은 농도가 10-15 중량%인 것을 특징으로 하는 해상 유출유 처리용 겔화제.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 해상 유출유 고형화 처리를 위한 겔화제는 유출유 총중량에 대하여 15-30 중량%로 공급되는 것을 특징으로 하는 해상 유출유 처리용 겔화제.

청구항 5

- (1) 해수에 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액을 포함하는 해상 유출유 처리용 겔화제를 투입하는 단계;
- (2) 상기 해상 유출유 처리용 겔화제와 해수가 반응하여 부유성 고형물을 형성하는 단계; 및
- (3) 상기 부유성 고형물을 형성하는 단계와 동시에 혹은 이후에 오염물질들을 흡착 또는 흡수하여 상기 오염물질들이 포함된 부유성 고형물을 형성하는 단계;를 포함하는 해상 유출유 고형화 처리 방법.

청구항 6

해상에 유출된 유출유에 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액을 포함하는 해상 유출유 처리용 겔화제를 분무할 수 있는 분무장치와 상기 분무장치는 상기 겔화제를 저장하는 제1 저장조와 제1 이송호스와 연결 설치되고,

상기 분무장치, 제1 이송호스 및 제1 저장조는 60 ℃ 내지 80 ℃의 온도로 유지되며;

상기 해상 유출유 처리용 겔화제에 의해 고형화된 유출유를 유도하는 수중회수홀더와, 상기 고형화된 유출유가 수용되는 내부공간이 구비되어 있는 제2 저장조는 상기 고형화된 유출유를 수상으로 이송하는 제2 이송호스와 연결 설치되는 것을 특징으로 하는 해상 유출유 고형화 및 유출유 회수 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제1 저장조와 제2 저장조는 선체에 구비되는 것을 특징으로 하는 해상 유출유 고형화 및 유출유 회수 장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 제2 저장조는 온도 조절장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 해상 유출유 고형화 및 유출유 회수 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액을 포함하는 해상 유출유 처리용 겔화제 및 이를 이용한 해상 유출유 고형화 처리방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 해상에서 선박 교통량이 증가함에 따라 여러 종류의 해양사고가 발생하고, 이로 인하여 각종 선박의 연료유로 적재되어 있던 중유나 경유가 해상에 유출되기도 하고 유조선에 화물로 적재되었던 원유나 각종 기름이 대량으로 유출되는 대형 기름유출사고가 일어나기도 한다. 이렇게 해상에 유출된 기름이 해양환경을 악화시킴에 따라 해양에서의 기름오염은 대중의 관심사로 대두되었다.

[0003] 해상 기름유출사고는 해양생태계 파괴 등과 같은 커다란 해양오염 문제뿐만 아니라 천문학적 규모의 경제적 피해를 야기하고, 복구나 보상과 관련된 사회 문제를 일으킨다. 더구나 파괴된 생태계가 회복되는 데에는 오랜 시간과 엄청난 비용이 소요된다. 따라서 유출사고를 사전에 방지하고 해상에 유출된 기름을 조기에 회수하거나 제거하는 등 해양환경보호를 위한 대응 조치가 요구된다.

[0004] 해상에서 발생하는 선박의 기름유출사고에 대응하는 방법을 크게 대별하면, 첫째로 물리적인 방법으로 오일붐을 유출상황에 적합한 방법으로 전장하여 유출유를 포집한 후 유회수기를 이용하여 포집된 기름을 회수하고 유층이 얇은 기름은 유흡착제를 사용하여 흡착회수를 하는 방법이 있고, 둘째로 화학적인 방법으로 유처리제를 살포하여 유류 입자를 미립자로 분해시켜 해수와 섞이기 쉬운 상태로 되어 자정작용을 촉진시키는 방법과 유막위에 유겔화제를 살포하여 기름을 응고시켜 겔화된 기름을 그물포집형 붐 또는 쌍동선의 흡착식 벨트로 기름을 회수하는 방법이 있으며, 셋째로 생물학적인 방법으로 박테리아(조류, 균류)에 의한 미생물 분해 작용으로 기름을 소멸시키는 방법이 있고, 넷째로 자연정화 방법으로 유출환경에 따라 파괴에너지를 이용하든지 또는 그대로 내버려두는 방법이 있다. 대부분의 경우에 여러 가지 방제방법을 동시에 사용하고 실정이다. 이러한 대응책들은 각각의 장단점을 가지고 있으며, 다수의 대응책들이 완벽한 차단-제거가 이루어 지지 못하고 있어 2차 피해 및 환경오염의 우려가 있다.

[0005] 한편, 유겔화제에 의한 유출유 제거방법은 해상유출유를 고형화시켜 제거한다는 면에서, 비록 기름이 해상에 유출되었지만 유겔화제에 의하여 조기에 제거되는 경우 해양 생태계에 큰 피해를 유발시키지는 않아 다양한 연구가 이루어지고 있다.

[0006] 종래 선행기술로서는 스티렌부타디엔고무에 비닐계 단량체를 그래프트 중합하여 분말상 흡유제가 공지되어 있으나(특허문헌 1), 이러한 분말상의 유겔화제를 기름이 유출된 해상에 살포하는 경우 액상 유겔화제보다 살포방법상의 어려움이 있다. 특히 분말상의 유겔화제를 사용하여 해상 유출유를 처리시 유출유가 없는 해상에 유겔화제가 살포되는 경우, 분말상 유겔화제가 크기가 작은 고체 입자상으로 분산되며, 이때 작은 고체 입자로 해상에 분산된 유겔화제는 사실상 제거가 불가능하여 2차 오염의 우려가 있어 실제 해양 유출유의 처리에 거의 사용되지 않고 있다.

[0007] 또한, 캡슐화된 액상 유화겔제도 알려져 있는데(특허문헌 2), 이러한 유겔화제를 유기용매에 용해시켜둔 용액상 유겔화제는 살포가 용이하여 우수한 해상 유출유 처리제로 인정을 받았으나, 용액상 유겔화제는 우수한 성능에도 불구하고 높은 생산단가로 인하여 가격경쟁력의 저하로 지금은 생산이 중지된 상태이다.

[0008] 최근 C. I. Agent 솔루션스사(社)의 C. I. Agent[®] 기름응고제는 미국 국가 재난 비상대책 제품으로 등록되어 있는 친환경 제품으로, 탄화수소 기름을 접촉시켜 무해한 고무로 변화시켜 기름 제거율이 높은 것으로 알려져 있으나, 가격이 비싸다는 단점을 가지고 있다.

[0009] 위에서 살펴본 바와 같이, 종래 방제방법들의 단점들을 보완하여 기름유출에 대응하기 위한 연구가 여전히 요구

된다.

[0010] 따라서 본 발명자들은 폐생물자원으로부터 유래된 천연물질을 분말상이 아닌 액상으로 제조하고, 이를 해상 유출유의 고형화 처리에 이용할 수 있으면 저가의 천연응고제로서 해상오염방지 및 폐생물자원의 재활용에 기여할 수 있음에 착안하여 본 발명에 이르렀다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 일본공개특허공보 제1997-302045호
(특허문헌 0002) 미국 특허 제4,497,663호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 고려하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 해상유출유의 고형화 처리 성능이 우수할 뿐만 아니라, 저가의 천연 액상 응고제로서 폐생물자원의 재활용에 기여할 수 있는데 생물자원 유래 젤라틴 수용액을 포함하는 해상 유출유 처리용 겔화제 및 이를 이용한 해상유출유의 고형화 처리 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 대표적인 구현예에 따르면, 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액을 포함하는 해상 유출유 고형화처리용 겔화제를 제공한다.

[0014] 또한, 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 폐생물자원 유래 젤라틴은 소 비계, 돼지 비계, 생선 껍질, 생선뼈, 해파리 중에서 선택되는 1종 이상으로부터 유래한 젤라틴인 것을 특징으로 하는 해상 유출유 고형화 처리를 위한 겔화제를 제공한다.

[0015] 또한, 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 폐생물자원 유래 젤라틴은 농도가 10 내지 15 중량%인 것을 특징으로 하는 해상 유출유 고형화 처리를 위한 겔화제를 제공한다.

[0016] 또한, 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 해상 유출유 고형화 처리를 위한 겔화제는 유출유 총중량에 대하여 15-30 중량%로 공급되는 것을 특징으로 하는 해상 유출유 고형화 처리를 위한 겔화제를 제공한다.

[0017] 또한, 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, (1) 해수에 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액을 포함하는 해상 유출유 처리용 겔화제를 투여하는 단계;

[0018] (2) 상기 해상 유출유 처리용 겔화제와 해수가 반응하여 부유성 고형물을 형성하는 단계; 및

[0019] (3) 상기 부유성 고형물을 형성하는 단계와 동시에 혹은 이후에 오염물질들을 흡착 또는 흡수하여 상기 오염물질들이 포함된 부유성 고형물을 형성하는 단계;를 포함하는 해상 유출유 고형화 처리 방법을 제공한다.

[0020] 또한, 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 상기 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액은 상기 폐생물자원 유래 젤라틴을 중탕하여 용해시키는 단계를 수행하여 제공될 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 상기 폐생물자원 유래 젤라틴은 소 비계, 돼지 비계, 생선 껍질, 생선뼈, 해파리 중에서 선택되는 1종이상으로부터 유래한 젤라틴인 것을 특징으로 하는 해상 유출유 고형화 처리 방법을 제공한다.

[0022] 또한, 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 상기 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액은 농도가 10 내지 15 중량%인 것을 특징으로 하는 해상 유출유 고형화 처리 방법을 제공한다.

- [0023] 또한, 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 상기 해상 유출유 처리용 겔화제는 유출유 총중량에 대하여 15-30 중량%로 공급되는 것을 특징으로 하는 해상 유출유 고형화 처리 방법을 제공한다.
- [0024] 또한, 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 해상에 유출된 유출유에 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액을 포함하는 해상 유출유 처리용 겔화제를 분무할 수 있는 분무장치와 상기 분무장치는 상기 겔화제를 저장하는 제1 저장조와 제1 이송호스와 연결 설치되고,
- [0025] 상기 분무장치, 제1 이송호스 및 제1 저장조는 60 ℃ 내지 80 ℃의 온도로 유지되며;
- [0026] 상기 해상 유출유 처리용 겔화제에 의해 고형화된 유출유를 유도하는 수중회수홀더와, 상기 고형화된 유출유가 수용되는 내부공간이 구비되어 있는 제2 저장조는 상기 고형화된 유출유를 수상으로 이송하는 제2 이송호스와 연결 설치되는 것을 특징으로 하는 해상 유출유 고형화 및 유출유 회수 장치를 제공한다.
- [0027] 또한, 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 상기 제1 저장조와 제2 저장조는 선체에 구비되는 것을 특징으로 하는 해상 유출유 고형화 및 유출유 회수 장치를 제공한다.
- [0028] 또한, 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 상기 제2 저장조는 온도 조절장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 해상 유출유 고형화 및 유출유 회수 장치를 제공한다.
- [0029] 또한, 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 상기 폐생물자원 유래 젤라틴은 소 비계, 돼지 비계, 생선 껍질, 생선뼈, 및 해파리 중에서 선택되는 1종 이상으로부터 유래된 젤라틴인 것을 특징으로 하는 해상 유출유 고형화 및 유출유 회수 장치를 제공한다.
- [0030] 또한, 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 상기 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액은 농도가 10-15 중량%인 것을 특징으로 하는 해상 유출유 고형화 및 유출유 회수 장치를 제공한다.
- [0031] 또한, 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 상기 해상 유출유 고형화 처리를 위한 겔화제는 유출유 총중량에 대하여 15-30 중량%로 공급되는 것을 특징으로 하는 해상 유출유 고형화 및 유출유 회수 장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명의 여러 구현예에 따르면, 본 발명의 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액을 포함하는 겔화제는 소 비계, 돼지 비계, 생선 껍질, 생선뼈, 해파리 등의 폐기물로부터 분리된 젤라틴을 사용하므로 친환경적으로 유출유를 2차 환경오염 없이 단시간에 고형화시켜 손쉽게 제거 및 회수할 수 있으며, 가격이 저렴할 뿐만 아니라, 폐생물자원의 재활용에도 기여할 수 있고, 회수된 유출유를 재사용 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액의 해상 유출유 고형화 처리 과정을 보여주는 도면으로서, (a) 3 중량% 소금물 수조, (b) 유출유 혼합, (c) 젤라틴 분사, (d) 유출유 및 젤라틴이 응고된 고형물을 제거하는 과정을 나타낸다.
- 도 2는 본 발명의 일 구현예에 따른 폐생물자원 유래 젤라틴 함량에 따른 석유계 탄화수소의 제거율을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 구현예에 따른 해상 유출유 고형화 및 유출유 회수 장치를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하에서, 본 발명의 여러 측면 및 다양한 구현예에 대해 더욱 구체적으로 살펴보도록 한다.
- [0035] 본 발명의 대표적인 구현예에 따르면, 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액을 포함하는 해상 유출유 고형화처리용 겔화제를 제공한다.
- [0036] 상기 폐생물자원 유래 젤라틴은 소 비계, 돼지 비계, 생선껍질, 생선 뼈, 해파리 중에서 선택되는 1종 이상으로부터 유래된 젤라틴이다.
- [0037] 젤라틴은 천연 단백질인 콜라겐을 뜨거운 물로 처리하면 얻어지는 단백질 또는 펩타이드로서, 친환경 고분자 물

질의 일종으로 식품으로 사용되고 있다. 이와 같은 고순도의 젤라틴은 고부가가치를 지니고 있어, 본 발명에서는 이를 대신하는 저순도 젤라틴으로서, 소 비계, 돼지 비계, 생선껍질, 생선뼈, 해파리, 등과 같은 폐기물을 겔화제로 사용하였다. 이렇게 얻어진 젤라틴은 제조비용이 저렴하여 종래 겔화제를 사용하는 경우보다 경제적인 부담을 덜 수 있다.

[0038] 본 발명에 따른 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액의 해상 유출유 고형화 가능성 여부를 알아보기 위해, 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액과 경유나 등유와 같은 석유계 탄화수소를 혼합한 실험 결과, 상기 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액과 석유계 탄화수소 혼합물이 함께 응고하는 것이 확인되었고, 상기 젤라틴 수용액을 물 위에 부유하고 있는 석유계 탄화수소에 얇게 분사시킨 결과, 젤라틴과 석유계 탄화수소가 물 위에서 응고하여 뜬채로 간단하게 제거가 가능함이 확인되었다.

[0039] 상기 폐생물자원 유래 젤라틴은 물중탕한 용액 형태이고, 상기 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액은 농도가 10 내지 15 중량%인 것을 특징으로 한다.

[0040] 젤라틴 수용액의 최상의 농도를 찾기 위해 상기 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액과 석유계 탄화수소의 응집 효율을 확인한 결과, 농도가 10 중량% 미만인 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액을 석유계 탄화수소에 분사한 결과, 석유계 탄화수소 제거율이 떨어지는 문제점이 있고, 농도가 15 중량% 초과인 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액을 석유계 탄화수소에 분사한 결과, 응집된 폐생물자원 유래 젤라틴과 석유계 탄화수소가 물속으로 가라앉는 문제점이 있다.

[0041] 상기 해상 유출유 고형화 처리를 위한 겔화제는 유출유 총중량에 대하여 15-30 중량%로 공급되는 것이 바람직한데, 상기 범위를 벗어나는 경우, 도 1에 나타낸 바와 같이, 석유계 탄화수소 제거효율이 떨어지는 문제점이 발생하는 것을 확인하였다.

[0042] 또한, 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, (1) 해수에 폐생물자원 유래 젤라틴을 포함하는 해상 유출유 처리용 겔화제를 투여하는 단계;

[0043] (2) 상기 해상 유출유 처리용 겔화제와 해수가 반응하여 부유성 고형물을 형성하는 단계; 및

[0044] (3) 상기 부유성 고형물을 형성하는 단계와 동시에 혹은 이후에 오염물질들을 흡착 또는 흡수하여 상기 오염물질들이 포함된 부유성 고형물을 형성하는 단계;를 포함하는 해상 유출유 고형화 처리 방법을 제공한다.

[0045] 상기 폐생물자원 유래 젤라틴을 포함하는 해상 유출유 처리용 겔화제를 투여하는 단계 이전에, 상기 폐생물자원 유래 젤라틴을 중탕하여 용해시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0046] 상기 폐생물자원 유래 젤라틴은 소 비계, 돼지 비계, 생선 껍질, 생선뼈, 및 해파리 중에서 선택되는 1종 이상으로부터 유래된 젤라틴이다.

[0047] 또한, 상기 폐생물자원 유래 젤라틴은 농도가 10 내지 15 중량%이고, 상기 해상 유출유 처리용 겔화제는 유출유 총중량에 대하여 15-30 중량%로 공급되는 것을 특징으로 한다.

[0048] 본 발명의 유출유 처리용 겔화제는 해수에 투입된 후, 해수의 낮은 온도에 의해 자체적으로 고형화되어 부유성 고형물을 형성한다. 이때, 유출유 처리용 겔화제는 해수상의 석유계 탄화수소 등의 오염물질과 함께 고형화된 고형물은 백색을 띄므로 해상에서 쉽게 식별이 가능하여 수거가 용이하며, 해수 내로 혼합되지 않고 부유하게 되므로 2차 독성은 없다.

[0049] 나아가, 본 발명의 다른 구현예에 따르면, 해상에 유출된 유출유에 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액을 포함하는 해상 유출유 처리용 겔화제를 분무할 수 있는 분무장치(103)와 상기 분무장치(103)는 상기 겔화제를 저장하는 제1 저장조(101)와 제1 이송호스(102)와 연결 설치되고,

[0050] 상기 분무장치(103), 제1 이송호스(102) 및 제1 저장조(101)는 60 ℃ 내지 80 ℃의 온도로 유지되며;

[0051] 상기 해상 유출유 처리용 겔화제에 의해 고형화된 유출유를 유도하는 수중회수홀더(203)와, 상기 고형화된 유출

유가 수용되는 내부공간이 구비되어 있는 제2 저장조(201)는 상기 고형화된 유출유를 이송하는 제2 이송호스(202)와 연결 설치되는 것을 특징으로 하는 해상 유출유 고형화 및 유출유 회수 장치(100)를 제공한다.

[0052] 상기 해상 유출유 고형화 및 유출유 회수 장치를 상세히 살펴보면, 해상 유출유 처리용 겔화제를 저장할 수 있는 제1 저장조(101)와 상기 해상 유출유 처리용 겔화제에 의해 고형화된 유출유를 수용할 수 있는 제2 저장조(201)로 이루어진다.

[0053] 본 발명에 따른 해상 유출유 처리용 겔화제는 60 ℃ 이상의 온도에서 수용액 상태로 존재하고, 해상 유출유 처리용 겔화제와 해수가 반응하게되면, 부유성 고형물을 형성하는 동시에 혹은 이후에 오염물질들을 흡착 또는 흡수하여 상기 오염물질들이 포함된 부유성 고형물을 형성하게 되므로, 이렇게 해상 유출유 처리용 겔화제와 해수를 반응시키기 위해서는 해상 유출유 처리용 겔화제를 수용액 상태로 저장, 이동 및 분무할 수 있어야 하므로 온도유지가 필수적이다.

[0054] 상기 제1 저장조(101)와 제2 저장조(201)는 선체에 구비되는 것을 특징으로 하고, 상기 제2 저장조는 온도 조절 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0055] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 해상 유출유 처리용 겔화제에 의해 고형화된 유출유는 온도 조절장치를 포함하는 제2 저장조에서 수용액 상태의 해상 유출유 처리용 겔화제와 상기 겔화제 수용액상에 부유하는 유출유로 분리됨에 따라, 해상 유출유를 회수할 수 있다. 이때, 상기 제2 저장조는 60 ℃ 내지 80 ℃의 온도로 유지되는 것이 바람직하다.

[0056] 이때, 상기 폐생물자원 유래 젤라틴은 소 비계, 돼지 비계, 생선 껍질, 생선뼈, 및 해파리 중에서 선택되는 1종 이상으로부터 유래된 젤라틴이고, 상기 폐생물자원 유래 젤라틴 수용액은 농도가 10-15 중량%이며, 상기 해상 유출유 고형화 처리를 위한 겔화제는 유출유 총중량에 대하여 15-30 중량%로 공급되는 것을 특징으로 한다.

[0057] 이하에서 실시예 등을 통해 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 하며, 다만 이하에 실시예 등에 의해 본 발명의 범위와 내용이 축소되거나 제한되어 해석될 수 없다. 또한, 이하의 실시예를 포함한 본 발명의 개시 내용에 기초한다면, 구체적으로 실험 결과가 제시되지 않은 본 발명을 통상의 기술자가 용이하게 실시할 수 있음은 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속하는 것도 당연하다.

[0058] 실시예 1: 해양 폐기물로부터 얻은 폐생물자원 유래 젤라틴을 이용한 경유 제거 효과

[0059] 해양 폐기물(생선껍질, 해파리 등)에서 추출한 폐생물자원 유래 젤라틴의 경유 제거 효과를 확인하기 위해, 하기 실험을 수행하였다.

[0060] 생선(광어) 껍질(100 g)과 물(100 g)을 혼합시켜 2시간 동안 가열한 후, 이를 상온에 방치하여 생선껍질로부터 추출된 젤라틴을 회수하였다(300 ml). 상기 고형의 젤라틴을 물중탕하여 녹인 후, 분무기에 넣어 부유 기름에 분사한 다음, 굳을 때까지 상온에 방치하여 굳은 젤라틴을 뜸채로 건어내어 경유(100 ml) 제거 효과를 확인하였다.

[0061] 실시예 2: 우뚝가사리와 소 비계로부터 얻은 폐생물자원 유래 젤라틴을 이용한 경유 제거 효과

[0062] 건조된 우뚝가사리(100 g)와 소 비계(150 g), 물(100 g)을 혼합 후 2시간 30분 동안 가열하고 뜸채로 건더기를 분리한 후, 우려 나온 추출액(육수)을 상온에 방치하여 젤라틴을 얻었다. 상기 젤라틴을 물중탕하여 녹인 후, 분무기에 넣어 부유 기름에 분사한 다음, 굳을 때까지 상온에 방치하여 굳은 젤라틴을 뜸채로 건어내어 경유 제거 효과를 확인하였다.

[0063] 실시예 3: 저농도 젤라틴 수용액을 이용한 경유 제거 효과

[0064] 상기 실시예 1에서 얻은 해양 폐기물로부터 얻은 폐생물자원 유래 젤라틴(5 g)과 물(55 g)을 혼합한 후(농도 8.3 wt%), 물중탕하여 젤라틴 수용액을 제조한 다음, 경유 50 g에 상기 젤라틴 수용액을 첨가 하였다. 굳을 때

까지 상온에 방치한 다음, 경유 제거 효과를 확인하였다.

[0065] **실시예 4: 저농도 젤라틴 수용액을 이용한 소금물 내 경유 제거 효과**

[0066] 해양 폐기물로부터 얻은 폐생물자원 유래 젤라틴(5 g)과 물(55 g)을 혼합한 후, 물증탕하여 젤라틴 수용액을 제조한 다음, 경유(2 g)가 첨가되어 있는 소금물(3.5 %, 250 ml)에 상기 젤라틴용액을 분무기에 넣어 부유 기름에 분사한 후, 굳을 때까지 상온에 방치한 다음, 굳은 젤라틴을 뜰채로 건어내어 경유 제거 효과를 확인하였다.

[0067] **실시예 5: 젤라틴 수용액 농도에 따른 경유 제거 효과**

[0068] 젤라틴 농도에 따른 응고 양과 기름을 응고시키는 최소점의 젤라틴 농도를 확인하고자, 바닷물의 조성의 소금물(3.5 %, 500 ml)에 경유 40 g을 혼합 한 후, 다양한 농도(6.3 w%, 14 w%, 14.5 w%, 16.7 w%)의 젤라틴 수용액 50 g을 각각 분무기에 넣어 부유 기름에 분사한 후, 굳을 때까지 상온에 방치한 다음, 굳은 젤라틴을 뜰채로 건어내어 경유 제거 효과를 확인하였다.

[0069] **실시예 6: 젤라틴 양에 따른 경유 제거 효과**

[0070] 젤라틴 양에 따른 기름 제거량(응고량)을 확인하고자, 바닷물 조성의 소금물(3.5 %, 500 ml)에 경유 40 g을 혼합한 후, 1.5 g, 2.9 g, 4.4 g, 5.8 g, 7.3 g, 8.7 g, 10.2 g, 11.6 g 및 13.1 g이 되도록 분류하여 각각을 분무기에 넣어 부유 기름에 분사한 후, 굳을 때까지 상온에 방치한 다음, 굳은 젤라틴을 뜰채로 건어내어 경유 제거 효과를 확인하였다.

[0071] **실시예 7: 대형화에 따른 경유 제거 효과**

[0072] 대형화 시, 제거되는 기름 양을 확인하고자, 수조에 바닷물 조성의 소금물(4 L)에 경유 320 g을 혼합한 후, 14.5 w% 농도의 젤라틴 수용액 400 g을 분무기에 넣어 부유 기름에 분사한 후, 굳을 때까지 상온에 방치한 다음, 굳은 젤라틴을 뜰채로 건어내어 경유 제거 효과를 확인하였다.

[0073] **비교예 1: 고순도 젤라틴 수용액(50 w%)과 기름 혼합**

[0074] 고순도 젤라틴(4g)을 물에 불린 후, 젤라틴의 물을 제거한 다음, 젤라틴을 물증탕으로 녹여 젤라틴 수용액을 제조한 후, 젤라틴 수용액에 등유(4.3 g)를 넣고, 경유 제거 효과를 확인하였다.

[0075] 상기 실시예 1 내지 7의 경유 또는 등유 제거 효과를 하기 수학적 식 1과 같이, 같은 크기의 비커(1L)와 동량의 기름을 사용하여 처음 기름 층 두께와 기름 제거 후 기름 층 두께를 이용하여 계산하여 확인한 결과, 젤라틴과 기름이 함께 고형화되는 것이 확인되었고, 최소 응고점의 젤라틴 수용액 농도 14.5 w%를 도출하였고, 젤라틴 공급량에 따른 기름 제거량이 점차 증가하였고, 경유 40 g을 제거하는데 젤라틴 함량이 8.7 g(21.8 중량%)까지 증가함에 따라, 기름 제거율이 증가하였고, 그 이후부터 점차 감소하였다. 실험에서 사용한 최대 젤라틴 양인 13.1 g(32.8 중량%)에서는 젤라틴을 5.8 g(14.5 중량%) 사용했을 때와 비슷한 효율을 보였다.

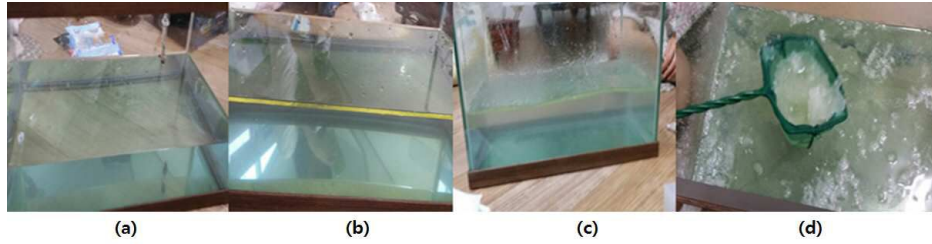
[0076] 특히 고순도 젤라틴(시판 젤라틴)과 본 발명의 해양 폐기물로부터 얻은 폐생물자원 유래 젤라틴을 사용한 경우 비교한 결과, 유사한 효과가 있는 것으로 확인됨에 따라, 시판 젤라틴을 대신할 수 있으므로, 폐생물 자원의 활용에 기여할 수 있을 뿐만 아니라, 가격이 저렴하므로 경제적인 부담을 덜 수 있다.

수학식 1

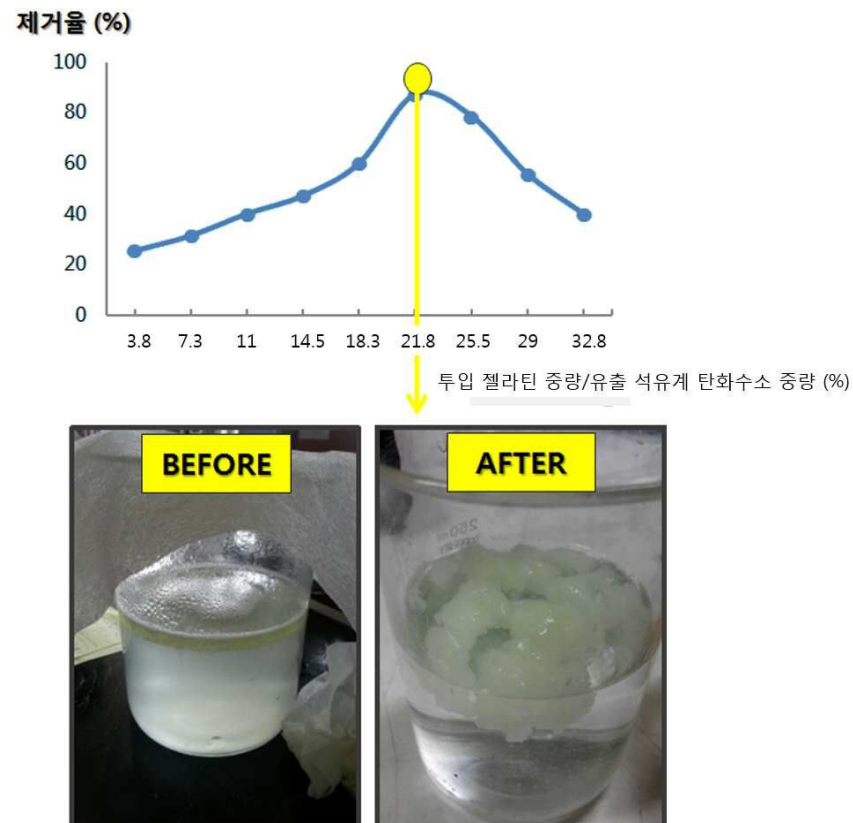
$$\text{기름 제거율} = \frac{(\text{처음 기름층 두께} - \text{나중 기름층 두께})}{\text{처음 기름층 두께}} \times 100$$

도면

도면1



도면2



도면3

