



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0120115
(43) 공개일자 2011년11월03일

(51) Int. Cl.

B09C 1/10 (2006.01) *B09C 1/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0039648

(22) 출원일자 2010년04월28일

심사청구일자 2010년04월28일

(71) 출원인

부경대학교 산학협력단

부산 남구 용당동 산 100번지 부경대학교내

(72) 발명자

성기준

부산광역시 남구 용호1동 LG메트로시티4차아파트
208-1802

박소영

부산광역시 남구 용호1동 LG메트로시티4차아파트
208-1802

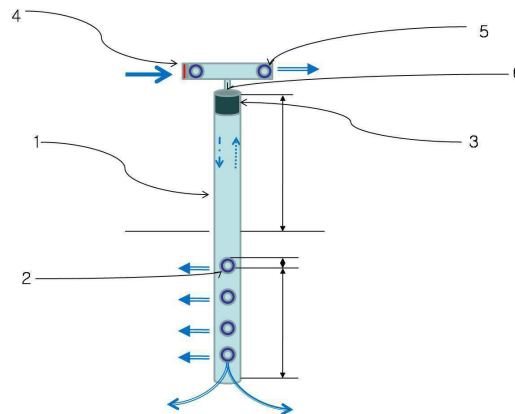
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 자연-인위적 통풍장치를 이용한 유류오염 연안(갯벌)생태계 복원시스템

(57) 요약

본 발명은 유류오염사고로 오염된 연안생태계 특히 갯벌의 친환경적 복원기술에 관한 것이다. 더 상세하게는 이동이 어렵고 투수성이 낮아 일단 오염된 후에 기계적 처리가 어려운 갯벌의 복원을 위해 복원과정 중에 발생할 수 있는 갯벌생태계의 피해를 최소화 하며, 인간의 간섭 또한 최소화하여 자연의 치유력을 돕는 생태공학적 유류 오염복원기술로서 유류오염지점에 국부적인 공기유입장치와 필요에 따라서 천연유류흡착제와 혼용하여서 유류의 고정 및 미생물분해에 필요한 영양물질을 공급하게 함으로 유류의 제거를 촉진하는 기술이다. 적용되는 공기유입관은 시료의 채취 및 측정장치와 연결할 수 있도록 되어있다. 일단 설치 후 인위적인 에너지 공급이 필요 없는 본 기술은 정화과정 중에 발생할 수 있는 폐기물을 최소화 하며 오히려 이를 재활용할 수 있는 녹색치유 기술이며 정화시스템을 이용하여 모니터링에도 활용할 수 있는 경제적인 연안생태계(갯벌) 복원방법이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

갯벌의 자연-인위적 공기유입장치: 통풍관과 통풍구의 직경비가 0.5-0.7로 하며 상부에 자연 혹은 인위적으로 공기가 유입되도록 하며 필요시에 벨브를 연결하여 오염도를 모니터링에 활용할 수 있는 시스템이다

청구항 2

통풍구의 갯수 및 설치 깊이: 통풍구는 1개의 통풍관에 대하여 1면에 4개 이상 4면 16개 이상을 확보하여 공기의 유입이 원활히 이루어지도록 한다.

청구항 3

영양물질 공급 및 측정장치 연결부위: 통풍관의 상부를 스크루 식으로 개폐할 수 있도록 하여 필요시 영양물질을 공급하거나 측정장치를 연결할 수 있도록 하는 시스템이다.

명세서

기술분야

[0001] 본 기술은 유류오염 연안생태계 특히 갯벌의 유류를 친환경적으로 복원하기 위하여 국부적으로 존재하는 오염 갯벌 하부층에 자연적 혹은 인위적으로 공기를 유입할 수 있도록 하여 자연적으로 산소를 공급함으로써 미생물 분해환경을 개선하여 유류를 분해하고자 하는 기술이다. 또한 필요시 천연유류흡착제와 혼용하여서 유류의 고정 및 미생물분해에 필요한 영양물질을 공급하게 함으로 유류의 제거를 촉진하는 기술이다. 일단 설치 후 인위적인 에너지 공급이 필요 없는 본 기술은 정화과정 중에 발생할 수 있는 폐기물을 최소화하고, 오히려 이를 재활용할 수 있는 녹색치유 기술이며 정화시스템을 이용하여 모니터링에도 활용할 수 있는 경제적인 연안생태계(갯벌) 복원방법이다.

배경기술

[0002] 국내의 경우 갯벌에 대한 정화 장치는 개발된 것이 없으며 그나마 유류오염 분해균을 현장에 도입하여 유류오염을 정화하는 생물분해가 시도되고 있는 실정이다. 하지만 외국의 경우 유류미생물의 접종이 지역의 특성에 따른 효과가 매우 낮다는 보고가 많아 이에 대한 효용에 대한 검증은 이루어 지지 않고 있다. 국내외적으로 현재 주로 사용되는 방법은 물리적인 처리방법으로 적용시에 오염물질이 바다로 다시 유입될 가능성이 높으며, 또한 이러한 과정 중에 생태계의 훼손이 우려되고 있다. 또한 갯벌 등 연안생태계의 경우 사람이나 정화기계의 이동이 어려운 지역이 많아 정화에 어려움을 갖게 된다. 특히 갯벌은 주기적인 침수로 인하여 혐기성 상태로 유지되는 경우가 많으며 이러한 물리화학적 조건의 제약은 호기성반응에 의하여 제거되는 유류의 분해를 더디게 할 수밖에 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 기존의 유류정화 방법은 단순히 오염물질의 제거에만 중점을 두어 접근하므로, 정화과정 중에 유류에 노출되어 이미 연약해진 연안생태계의 구조와 기능에 더 큰 타격을 줄 수 있으므로, 유류오염 연안지역의 복원을 위해서는 대상 생태계의 민감도를 고려함과 동시에 생태계의 회복이 우선적으로 고려되어야 한다. 우리나라의 경우 오염된 연안지역 특히 갯벌의 경우 오염정화 이후에도 연안의 이용도가 변하지 않으며, 오염 이전의 용도와 동일하게 사용되는 것이 일반적이다. 따라서 오염물질 제거과정에서 생태계에 피해를 주는 정화방법의 도입은 생태계 회복을 오히려 더디게 할 수 있다. 또한 기존의 정화방법의 경우 유출된 유류의 일부는 제거할 수 있지만 이전의 기능을 제대로 수행하기 어려운 구조나 기능파괴가 우려된다. 따라서 생태계에 미치는 영향을 충분히 고려하여 치유 방법이 적용되어야 한다. 연안지역에 적용되는 국내외의 물리화학적 유류오염방제 방법은 육상오염정화방법에 기인한 방법이 많으며, 단기간의 정화에 치중하다 보니, 정화 과정 중에 생태계의 기능 감소나 열화를 수반할 수 있다. 투수성이 매우 낮은 갯벌의 특성상 물리적 기작으로 유류를 다시 밖으로 나오게 하는 것도 어려우며, 자연적으로 완전히 정화되는 것은 거의 불가능하다. 무엇보다도 갯벌에서의 이동이 어려움을 기계적인 처리를 거의 불가능하게 하며, 설사 기계적인 방법을 도입한다고 하더라도 매우 민감한 갯벌 생태계에서의 무리한 물리적 처리방법의 적용은 유류로 1차 피해를 입은 연안생태계를 더욱 악화시킬 수도 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 따라서 본 발명은 갯벌의 정화를 위해서는 물리적인 압력을 최소로 하며 자연적인 분해기작을 촉진할 수 있는 자연 치유기술로서 정화과정 중에 발생할 수 있는 갯벌생태계의 피해를 최소화하며, 인간의 간섭을 최소화하기 위하여 국부적인 자연통풍장치와 필요에 따라 유류흡착제를 통하여 유류를 고정 혹은 미생물활성을 촉진시키는 영양물질을 공급하게 함으로써 유류오염 갯벌지역의 정화하는 시스템이다. 본 기술은 혐기조건으로 유류분해가 어려운 갯벌에 자연통풍장치를 통하여 공기를 공급함으로써, 잔존 유류의 생물학적 제거능을 최대화하고자 하는 기술이다. 본 기술은 유출된 유류의 제거에 사용된 천연유류흡착제로에서 공급되는 영양물질에 의한 토착미생물의 활성화를 통한 생물학적 분해를 촉진하고자 한다. 또한 국부적으로 오염지역에만 자연통풍장치를 설치하여 정화과정 중에 발생할 수 있는 연안생태계의 훼손을 최소화하고, 아울러 설치된 장치를 이용하여 모니터링에도 활용할 수 있는 경제적인 치유방법을 개발하고자 한다.

발명의 효과

[0005] 본 기술은 혐기성 조건으로 유류분해가 어려운 갯벌에 자연-인위적 공기유입장치를 통하여 공기를 공급함으로써, 잔존 유류의 생물학적 제거능을 증가시킬 수 있다. 아울러 필요에 따라 천연유류흡착제를 공급하여 과잉 유류를 고정하고 영양물질을 공급하여 토착미생물의 활성화를 통한 생물학적 분해를 촉진하고자 한다. 또한 국부적으로 오염지역에만 공기유입장치를 설치하여 정화과정 중에 발생할 수 있는 연안생태계의 훼손을 최소화하도록 한다. 장치의 설치는 간조시 오염 여부를 확인하고 선박을 이용하여 설치함으로써 갯벌에서의 이동의 제약을 극복하며, 아울러 설치된 장치를 이용하여 모니터링에도 활용할 수 있는 경제적인 치유방법이다.

도면의 간단한 설명

- [0006]
- 도 1은 자연-인위적 공기유입장치의 구성
 - 도 2는 본 발명의 현장 적용 시스템의 간략도
 - 도 3은 본 발명 적용에 의한 갯벌 하부의 ORP 변화
 - 도 4는 본 발명 적용에 의한 미생물활성도 변화 (대조구와 공기유입)
 - 도 5는 본 발명 적용에 의한 미생물활성도 변화 (대조구와 공기+영양물질공급)
 - 도 6는 본 발명 적용에 의한 오염 갯벌에서의 유류농도 변화

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 도 1은 공기유입장치의 구성도이다. 본 발명은 오염된 갯벌에 국부적으로 설치할 수 있는 통풍관(1)과 공기 유

입시 공기가 갯벌로 확산되어갈 수 있는 통풍구(2)로 이루어져있다. 공기는 상부의 좌우에서 자연적으로 확산되며 필요에 따라서 상부캡(3)을 제거하고 인위적으로 공기를 주입하거나 흡입할 수 있도록 구성되어 있다(6). 캡의 한쪽은 개폐할 수 있도록 되어 있어 오염공기 채취시 한쪽을 막고 다른 쪽으로 공기를 채취할 수 있도록 되어있다 (4-5). 상부캡(3)을 제거하고 필요에 따라서 영양물질을 주입할 수 있도록 구성되어 있다. 이 장치는 상부캡을 측정용 probe를 연결할 때 사용하기도 한다. 통풍구는 유류오염 지점(spot)에 직접 설치하게 되는데 (도 2) 상부캡은 만조시의 파도 높이보다 높게 설치되어 하므로 지역에 따라 통풍관의 길이를 조절한다. 본 발명은 갯벌에 공기를 공급함으로써 갯벌하부의 산화환원전위를 상승시킬 수 있다. 도 3은 본 장치를 적용한 갯벌에서의 산화환원전위의 변화를 조사한 결과를 나타낸 것이다. 대조구에 비하여 ORP가 상승한 것을 잘 보여준다. 이는 공기주입을 인하여 적당한 ORP 수준을 조정하여 다양한 산화환원반응을 일으켜 생지화학적 반응을 촉진시킬 수 있음을 보여준다.

[0008] 도 4는 본 장치에 의한 유류오염 갯벌의 미생물활성도(탈수소효소활성도)의 변화를 나타낸다. 대조구보다 공기 유입 또는 공기유입+영양물질적용 처리구에서 높은 미생물 활성도를 나타내어 이들 장치가 유류분해를 촉진하고 있음을 잘 보여준다.

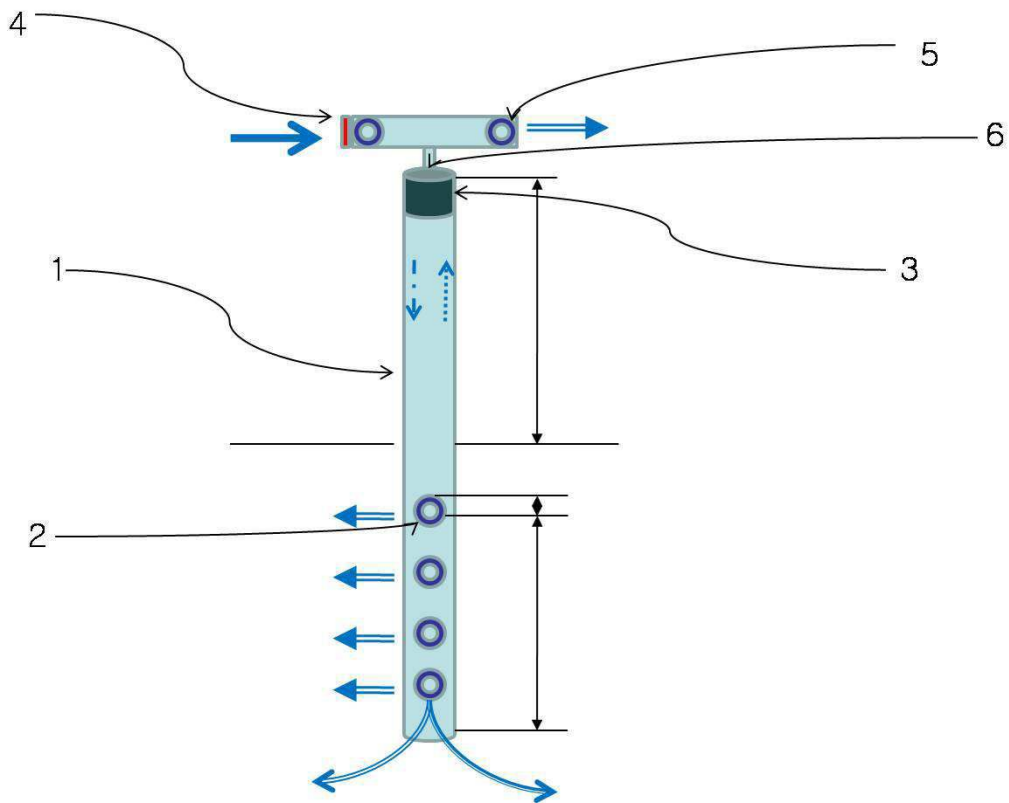
[0009] 도 5는 인위적으로 오염시킨 갯벌에 본 장치를 적용하였을 때 50일 이후의 농도변화를 나타 낸것으로 공기유입 과 공기유입+영양물질장치가 대조구보다 오염물질의 감소가 크게 뚜렷하게 나타났음을 보여준다.

부호의 설명

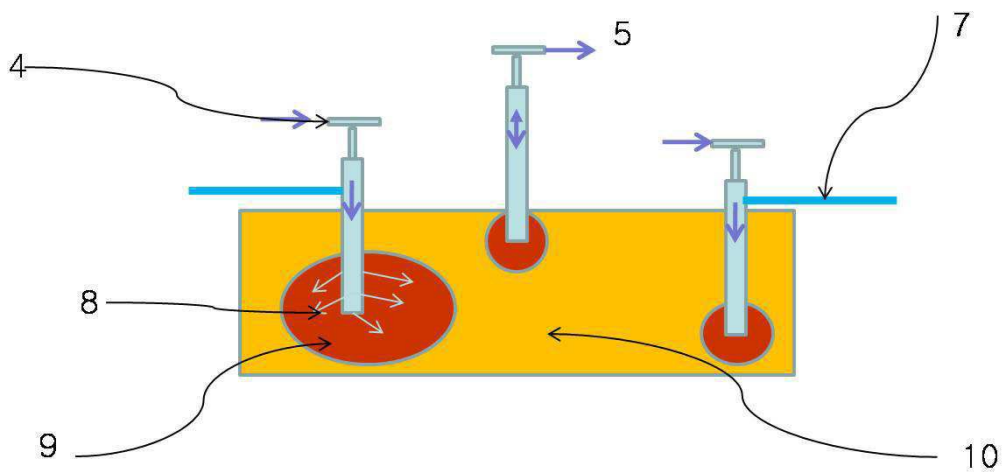
- [0010]
- | | |
|----------------|---------------|
| 1: 통풍관 | 2: 통풍구 |
| 3: 개폐식 상부캡 | 4: 개폐식 공기유입구 |
| 5: 오염공기배출구 | 6: 공기채취용 연결밸브 |
| 7: 통풍관의 수면위 높이 | 8: 공기확산 |
| 9: 오염갯벌 | 10: 비오염갯벌 |

도면

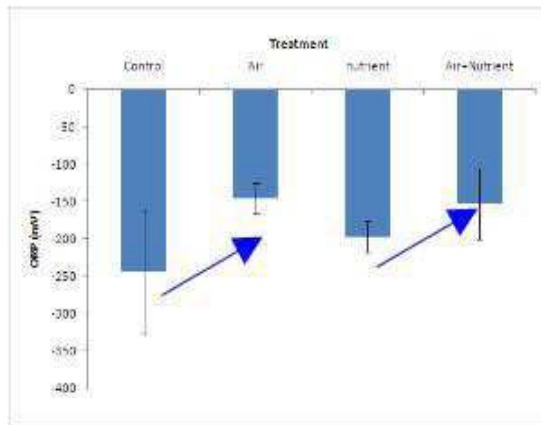
도면1



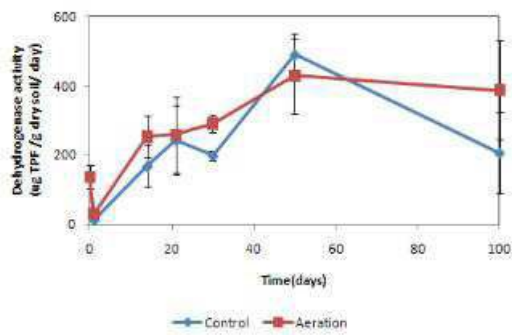
도면2



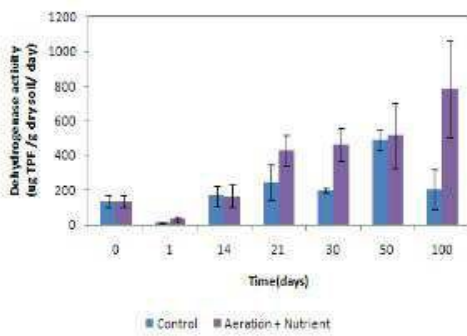
도면3



도면4



도면5



도면6

