



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0094717
(43) 공개일자 2017년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02B 15/04 (2006.01) B01F 3/04 (2006.01)
C02F 1/24 (2006.01) C02F 1/40 (2006.01)
C02F 1/52 (2006.01) E02B 15/08 (2006.01)
E02B 15/10 (2006.01) C02F 103/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E02B 15/041 (2013.01)
B01F 3/04248 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0015851
(22) 출원일자 2016년02월11일
심사청구일자 2016년02월11일

(71) 출원인
건양대학교산학협력단
충청남도 논산시 대학로 121 (내동)
(72) 발명자
오승교
충청남도 논산시 채육로 48-6 동신아파트 103호
김중국
서울특별시 강남구 도곡로 320, 101동 502호 (도곡동, 래미안도곡카운티)
(74) 대리인
김대영

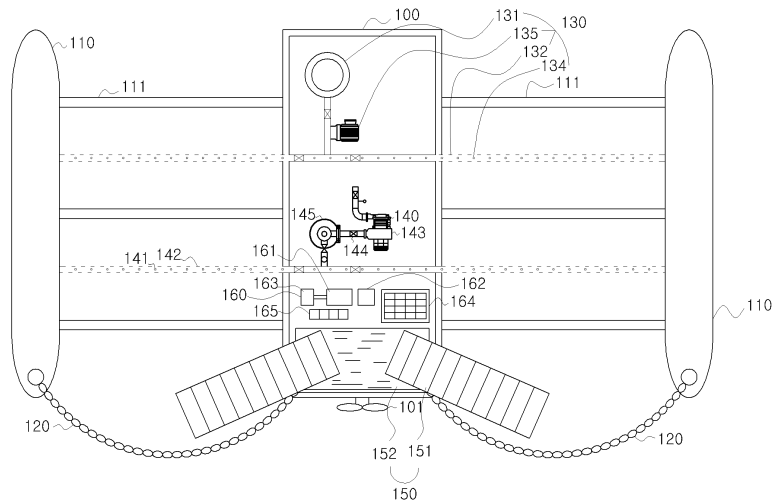
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 이동형 연속식 녹조 제거설비

(57) 요약

본 발명은 고속충돌식 미세기포발생수부를 통해 생성된 미세기포를 통해 녹조 물질을 응집 및 부상시켜 제거할 수 있도록 하되, 바지선에 탑재되는 형태 내지는 선박 형상으로 구성되어 각종 하천 및 호수, 저수지 등에서 이동하며 연속적인 녹조 제거가 가능한 이동형 연속식 녹조 제거설비에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C02F 1/24 (2013.01)
C02F 1/40 (2013.01)
C02F 1/52 (2013.01)
E02B 15/0857 (2013.01)
E02B 15/10 (2013.01)
B01F 2215/0052 (2013.01)
C02F 2103/007 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2015-B-0014-010109
부처명	교육부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	산학공동기술개발지원사업
연구과제명	하천에 적용 가능한 이동형 연속식 녹조제거설비 개발
기 여 율	1/1
주관기관	건양대학교산학협력단
연구기간	2015.06.01 ~ 2015.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

부력을 갖고 이동수단(101)을 구비되어 수상에서 이동 가능한 본체(100)에 탑재되는 녹조 제거설비에 있어서, 상기 본체(100) 측면에 설정된 거리로 이격되도록 연결구조체(111)를 통해 결합하며 부력을 갖는 보조몸체(110);

상기 본체(100)의 후부와 상기 보조몸체(110)의 후부를 연결하는 부유펜스(120);

내부에 응집체가 저장되는 약품탱크(131)와, 상기 본체(100)와 보조몸체(110) 사이의 수중에 형성되며 다수의 분사노즐(134)을 구비한 약품배관(132)과, 상기 약품탱크(131)의 응집체를 상기 약품배관(132)에 공급하는 공급펌프(135)를 구비하는 약품공급부(130);

상기 본체(100)와 보조몸체(110) 사이의 수중에 형성되며 다수의 분사노즐(142)을 구비한 기포배관(141)과, 상기 본체(100) 하측의 물을 흡입하여 가압 배출하는 순환펌프(143)와, 상기 순환펌프(143)의 토출측에 형성되어 외부의 공기를 흡입하는 흡기부(144)와, 상기 흡기부(144)를 통해 흡입된 공기가 혼합된 물을 내부 구조체에 고속 충돌시킴으로 미세기포가 발생된 순환수를 상기 기포배관(141)으로 공급하는 기포발생챔버(145)를 구비하는 미세기포발생부(140);

상기 본체(100)와 보조몸체(110) 사이의 부유물을 수집하는 수집수단(151)과, 수집된 부유물을 저장하는 슬러지탱크(152)를 구비하는 부유물수거부(150); 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 이동형 연속식 녹조 제거설비.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 약품공급부(130)는 상기 약품배관(132) 상측으로 회동 가능하도록 결합되며, 설정된 각도로 응집체를 분출하도록 외주면으로 따라 분사노즐(134)이 형성되어 분사되는 응집체의 반동력을 통해 회전하도록 구성되는 회전노즐부(133)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동형 연속식 녹조 제거설비.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 본체(100) 하측에 형성되어 수질을 측정하는 수질측정부(171)와, 수질측정 결과를 외부로 전송하고 외부로부터 제어신호를 입력받는 통신부(172)를 구비하며, 수질측정 결과를 반영하여 상기 약품공급부(130)와 미세기포발생부(140)와 수거부(150)를 제어하는 제어부(170)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동형 연속식 녹조 제거설비.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 기포발생챔버(145)는

원통형의 케이스(146)와, 상기 흡기부(144)를 통해 흡입된 공기가 혼합된 물을 상기 케이스(146) 내부로 공급받고 상기 케이스(146)의 내벽 또는 충돌판(148)에 충돌시킴으로 난류를 발생시키는 기체분산부와, 기체가 분산된 순환수를 상기 기포배관(141)으로 공급하는 배출부(149)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 이동형 연속식 녹조 제거설비.

청구항 5

제1항에 있어서,

엔진(161) 및 상기 엔진(161)의 구동을 위한 연료가 저장되는 연료탱크(162)를 구비하며 상기 엔진(161) 구동을 통해 전력을 생산하는 발전기(163)와, 태양광을 통해 전력을 생산하는 태양광 패널(164)과, 상기 발전기(163) 또는 태양광 패널(164)에서 생산된 전력을 변환하여 저장하는 축전지부(165)를 구비하는 전력공급부(160); 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동형 연속식 녹조 제거설비.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 녹조 제거설비에 관한 것으로, 자세하게는 고속충돌식 미세기포발생수부를 통해 생성된 미세기포를 통해 녹조 물질을 응집 및 부상시켜 제거할 수 있도록 하되, 바지선에 탑재되는 형태 내지는 선박 형상으로 구성되어 각종 하천 및 호수, 저수지 등에서 이동하며 연속적인 녹조 제거가 가능한 이동형 연속식 녹조 제거설비에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 하천 및 호수, 저수지 등 수계 내의 오염물질 및 녹조를 제거하는 여러 가지 방법 중 가장 효율적인 방법은 가압부상법(DAF, dissolved Air Flotation)인 것으로 다수의 연구를 통해 보고되고 있다. 이러한 가압부상법은 7 kgf/cm² 이상으로 가압한 공기를 순환수에 과포화 용해시킨 후, 압력을 상압으로 낮춰 미세기포를 발생시키는 것이 가장 일반적이다.

[0003] 하지만, 높은 압력으로 공기의 압축이 필요하고 공기를 용해시키기 위해 탱크 내에서 체류시간이 확보되어야 함에 따라 큰 용량의 탱크가 필요하여 현장에 쉽게 적용이 어렵고, 유속이 빠른 하천이나 녹조가 넓게 분포하는 지역에 적용하기에는 적절하지 않는 것으로 보고되어 있다.

[0004] 다음으로, 많이 사용되는 응집약품을 투입하여 수계를 정화하는 방법은 황토와 같은 자연물질 또는 인공적인 화학물질을 투여하여 녹조를 제거하는 것으로 오염물질을 제거하는 것이 아니라 수계 내로 가라앉히는 방식으로 퇴적물이 축적되어 시간에 지남에 따라 다른 형태의 문제와 특히 투입된 응집약품에 의한 2차 오염이 발생하고 있다. 또한, 이 방식은 계절에 따른 효과의 차이가 심하고, 지속적인 약품의 투입이 필요하여 유지관리 비용이 많이 드는 단점이 있다.

[0005] 앞서 언급한 방식을 조합하여 수계에 약품을 주입하여 인을 결합시키고 이를 미세기포를 이용하여 부유부상으로 제거시키는 방식에서, 현재 사용되는 국내 비교대상 제품으로 맥반석과 규석을 고온에서 용융시킨 수용성 물질로 물속의 용존산소량을 증가시켜 녹조를 제거하는 화학 물질은 기존 응집제와 같은 비용 문제 및 침전 후 환경적 문제가 존재한다.

[0006] 현재 앞서 언급한 원리를 사용하는 이동형 가압부상장치는 바지선에 설치되어 정체 수역인 저수지 등에서만 녹조 제거를 위해 일부 상용화되는 실정으로 흐름이 있는 하천에 적용가능하고 설비가 콤팩트하고 에너지절약형 부상장치의 개발이 절실히 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2012-0111499호(2012.10.10 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 고속충돌식 미세기포발생수

부를 통해 생성된 미세기포를 통해 녹조 물질을 응집 및 부상시켜 제거할 수 있도록 하되, 바지선에 탑재되는 형태 내지는 선박 형상으로 구성되어 각종 하천 및 호수, 저수지 등에서 이동하며 연속적인 녹조 제거가 가능한 이동형 연속식 녹조 제거설비를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기와 같은 목적을 위해 본 발명은 부력을 갖고 이동수단을 구비되어 수상에서 이동 가능한 본체에 탑재되는 녹조 제거설비에 있어서, 상기 본체 측면에 설정된 거리로 이격되도록 연결구조체를 통해 결합하며 부력을 갖는 보조몸체; 상기 본체의 후부와 상기 보조몸체의 후부를 연결하는 부유펜스; 내부에 응집체가 저장되는 약품탱크와, 상기 본체와 보조몸체 사이의 수중에 형성되며 다수의 분사노즐을 구비한 약품배관과, 상기 약품탱크의 응집체를 상기 약품배관에 공급하는 공급펌프를 구비하는 약품공급부; 상기 본체와 보조몸체 사이의 수중에 형성되며 다수의 분사노즐을 구비한 기포배관과, 상기 본체 하측의 물을 흡입하여 가압 배출하는 순환펌프와, 상기 순환펌프의 토출측에 형성되어 외부의 공기를 흡입하는 흡기부와, 상기 흡기부를 통해 흡입된 공기가 혼합된 물을 내부 구조체에 고속 충돌시킴으로 미세기포가 발생된 순환수를 상기 기포배관으로 공급하는 기포발생챔버를 구비하는 미세기포발생부; 상기 본체와 보조몸체 사이의 부유물을 수집하는 수집수단과, 수집된 부유물을 저장하는 슬러지탱크를 구비하는 부유물수거부; 로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 이때 상기 약품공급부는 상기 약품배관 상측으로 회동 가능하도록 결합되며, 설정된 각도로 응집체를 분출하도록 외주면으로 따라 분사노즐이 형성되어 분사되는 응집체의 반동력을 통해 회전하도록 구성되는 회전노즐부를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0011] 또한, 상기 본체 하측에 형성되어 수질을 측정하는 수질측정부와, 수질측정 결과를 외부로 전송하고 외부로부터 제어신호를 입력받는 통신부를 구비하며, 수질측정 결과를 반영하여 상기 약품공급부와 미세기포발생부와 수거부를 제어하는 제어부를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0012] 또한, 상기 기포발생챔버는 원통형의 케이스와, 상기 흡기부를 통해 흡입된 공기가 혼합된 물을 상기 케이스 내부로 공급받고 상기 케이스의 내벽 또는 충돌판에 충돌시킴으로 난류를 발생시키는 기체분산부와, 기체가 분산된 순환수를 상기 기포배관으로 공급하는 배출부로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0013] 또한, 엔진 및 상기 엔진의 구동을 위한 연료가 저장되는 연료탱크를 구비하며 상기 엔진 구동을 통해 전력을 생산하는 발전기와, 태양광을 통해 전력을 생산하는 태양광 패널과, 상기 발전기 또는 태양광 패널에서 생산된 전력을 변환하여 저장하는 축전지부를 구비하는 전력공급부; 를 더 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명을 통해 수역 내 녹조를 직접적으로 제거하되, 초절전형 미세기포 발생수단을 호소 및 하천의 현장에 설치하여 효과적으로 녹조의 발생을 예방 및 제거할 수 있으며, 부영양화 발생의 예방 내지는 저감이 이루어질 수 있다.
- [0015] 특히 정체 수역뿐 아니라 흐름이 있는 수역에서도 자체동력을 이용하여 이동하며 연속적인 녹조의 제거가 이루어질 수 있으며, 미세기포를 발생에 있어 고속충돌 방식을 사용하여 낮은 압력에서도 평균 직경 100 μ m의 미세기포를 만듦으로 미세기포와 오염물의 접촉효율 및 부상력을 높여 짧은 시간에 오염물을 효과적으로 처리할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 외형을 나타낸 평면도,
 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 외형을 나타낸 정면도,
 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 구성 및 연결관계를 나타낸 블록도,
 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 회전노즐부의 모습을 나타낸 사시도,
 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기포발생챔버의 구조를 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명 이동형 연속식 녹조 제거설비의 구조를 구체적으로 설명한다.

- [0018] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 외형을 나타낸 평면도, 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 외형을 나타낸 정면도, 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 구성 및 연결관계를 나타낸 블록도로서, 본 발명은 기본적으로 바지선과 같이 녹조가 발생한 수계에 띄워져 이동 가능한 형태로 이루어지며, 이를 위해 부력을 갖고 이동수단(101)을 구비하여 수상에서 이동 가능한 본체(100)가 구비된다.
- [0019] 이때 상기 본체(100)는 다양한 선박 형상으로 이루어질 수 있으며 바람직하게는 첨부된 도면과 같이 상부에 다양한 설비의 탑재가 가능한 바지선 형태로 이루어질 수 있다.
- [0020] 또한, 이러한 본체(100)를 수상에서 이동시키기 위한 상기 이동수단(101)은 기본적으로 추진력을 발생하는 추진장치 및 프로펠러와, 방향전환을 위한 타(키)를 구비하게 된다. 이를 위해 원동기에 해당하는 각종 엔진이나 전동모터를 이용한 추진장치를 비롯하여 유압방식의 조타장치 등 선박 특히 바지선에 적용 가능한 공지의 이동수단을 적용할 수 있다.
- [0021] 본 발명에서는 이와 같은 본체(100)에 녹조 제거를 위해 필요한 구성인 보조몸체(110)와, 부유펜스(120)와, 약품공급부(130)와, 미세기포발생부(140)와, 부유물수거부(150)와, 전력공급부(160)와, 제어부(170)가 탑재된다.
- [0022] 상기 보조몸체(110)는 녹조 제거를 위한 구획을 형성하는 구조체로 부력을 갖고 상기 본체(100) 측면에 설정된 거리로 이격되어 물에 떠 있도록 설치된다. 이때 상기 보조몸체는 상기 본체(100)와 동일하거나 비슷한 길이로 형성되어 연결구조체(111)를 통해 상기 본체(100) 측면에 결합함으로써 상기 본체(100)와 일정거리를 유지한 상태로 함께 이동이 이루어진다.
- [0023] 본 발명에서는 실질적으로 상기 본체(100)와 보조몸체(110) 사이의 공간에서 녹조의 제거작업이 이루어지므로 상기 연결구조체(111)의 길이가 길수록, 즉 상기 본체(100)와 보조몸체(110) 사이의 거리가 멀어질수록 녹조 제거작업이 이루어지는 범위가 커진다고 볼 수도 있으나, 구조적인 한계 및 이동성능 저하 등의 문제가 발생하지 않는 범위 내에서 상기 연결구조체(111)의 길이선택이 이루어지게 되며, 바람직하게는 첨부된 도면과 같이 상기 본체(100) 양측, 즉 좌측 및 우측으로 각각 보조몸체(110)를 구비함으로써 이러한 구조적인 문제 및 이동성능의 저하를 줄이면서도 충분한 녹조 제거 범위를 확보할 수 있게 된다. 이와 같이 보조몸체(110)가 2개 구비되는 경우 실질적으로 좌측 및 우측의 보조몸체(110)를 비롯한 녹조 제거를 위한 구성은 대칭구조의 동일한 구성이므로 본 명세서에서는 이를 하나의 구성으로 설명하기로 한다.
- [0024] 상기 부유펜스(120)는 상기 본체(100)의 후부와 상기 보조몸체(110)의 후부를 연결하는 형태로 이루어지는 부유식 펜스로서, 일반적인 해상 유류오염 발생시 확산을 저지하기 위한 펜스의 구조로 이루어질 수 있다. 또한, 이와 같은 부유펜스(120)의 후부 연결구조는 기본적으로 상기 본체(100)의 통상적인 이동이 전방을 향해 이루어짐을 전제로 상기 본체(100) 및 보조몸체(110) 사이에서 부상된 녹조가 상기 부유펜스(120)를 통해 후부 측에 모이도록 함으로 회수를 용이하게 하기 위함이다.
- [0025] 상기 약품공급부(130)는 담수에 혼합된 담수조류를 원활하게 제거하기 위해 응집시키기 위한 목적의 응집제를 수중에 투입하는 구성으로 약품탱크(131)와, 약품배관(132)과, 공급펌프(135)를 구비하게 된다.
- [0026] 상기 약품탱크(131)는 내부에 고분자응집제가 수용되는 저장탱크로서 통상 녹조 제거를 위한 용도인 폴리머, 폴리염화알루미늄이 수용된다.
- [0027] 상기 약품배관(132)은 상기 본체(100)와 보조몸체(110) 사이의 수중에 형성되며 다수의 분사노즐(134)을 구비한 배관으로, 상기 약품배관(132)에 수용된 응집제를 수중으로 분사하여 상층의 담수조류의 응집이 원활하게 이루어지도록 한다. 이때 상기 약품배관(132) 하측으로는 응집제의 확산이 잘 이루어지지 않게 되므로 상기 약품배관(132)은 설치장소의 수심을 반영하여 바닥면에 닿지 않을 수준으로 적절한 높이 조절이 이루어지는 것이 바람직하며, 길이방향으로 처짐으로 인한 파손을 방지하도록 일정 구간마다 상기 연결구조체(111) 및 보조몸체(110)에 와이어(112)를 통해 고정되는 것이 바람직하다.
- [0028] 상기 공급펌프(135)는 상기 약품탱크(131)의 응집제를 흡입하여 상기 약품배관(132)에 가압 공급하는 펌프로써 상기 약품탱크(131)에 수용된 고분자응집제 즉 폴리머와 폴리염화알루미늄 투입비율이 담수조류의 제거율과 관련되므로 담수의 상태변화에 따른 적합한 운영지침을 반영한 응집제의 투입이 이루어질 수 있도록 상기 공급펌프(135)는 정량다이어프램식 펌프로 구성되는 것이 바람직하다.
- [0029] 이때 일반적인 형태의 노즐을 통해 분사하는 경우 특히 상기 본체의 이동이 이루어짐에 따라 수중으로 응집제의 원활한 분산이 어려울 수 있다. 이를 위해 본 발명의 바람직한 실시예에서는 다음과 같은 응집제 분산을 위한 구조가 제시된다.

- [0030] 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 회전노즐부의 모습을 나타낸 사시도로서, 상기 약품배관(132)의 상측을 따라 일정 간격으로 설치되되 수평방향으로 회동하도록 구성되며 외주 측면을 따라 설정된 각도로 형성된 분사노즐(134)을 통해 응집제를 분출함으로 분사되는 응집제의 반동력을 통해 회전하도록 구성되는 회전노즐부(133)의 모습을 나타내고 있다.
- [0031] 구체적으로 상기 회전노즐부(133)는 상기 약품배관(132)을 상측으로 일정 간격으로 분기시키고, 이 분기된 상단에 베어링 및 메카니컬 쉘로 구성되는 회동부를 구성하여 회전 가능하도록 설치되어 가압 분사되는 응집제의 반동력을 통해 회전하며 수중에 응집제의 분산이 원활이 이루어지도록 한다.
- [0032] 상기 미세기포발생부(140)는 상기 약품공급부(130)를 통해 응집제가 분산된 상태의 수중에 미세기포를 공급하여 응집제를 통해 응집된 담수조류를 수면으로 부상시키는 역할을 하며, 기포배관(141)과, 순환펌프(143)와, 흡기부(144)와, 기포발생챔버(145)를 구비한다.
- [0033] 상기 기포배관(141)은 외형적으로는 상기 약품배관(132)과 실질적으로 동일한 구조로 상기 본체(100)와 보조몸체(110) 사이의 수중에 형성되며 다수의 분사노즐(142)을 구비하게 된다.
- [0034] 마찬가지로 상기 기포배관(141) 하측으로는 미세기포를 이용한 처리가 잘 이루어지지 않게 되므로 상기 기포배관(141)은 설치장소의 수심을 반영하여 바닥면에 닿지 않을 수준으로 적절한 높이 조절이 이루어지는 것이 바람직하며, 길이방향으로 처짐으로 인한 파손을 방지하도록 일정 구간마다 상기 연결구조체(111) 및 보조몸체(110)에 와이어(112)를 통해 고정되는 것이 바람직하다.
- [0035] 상기 순환펌프(143)는 상기 본체 하측의 물을 흡입하여 가압 배출하는 펌프로서, 본체(100) 하부의 물을 상기 기포배관(141)을 통해 재순환시키면서 미세기포의 발생 및 분산이 이루어지도록 하는 역할을 하며 이를 위한 순환배관을 구비한다.
- [0036] 상기 흡기부(144)는 상기 순환펌프(143)의 토출측에 형성되어 외부의 공기를 흡입한 후 순환배관 내부로 흡입시키는 구성으로, 저전력의 공기흡입펌프 내지는 에어 컴프레서를 구비하여 공기를 주입하거나 자연흡입 방식으로 공기의 주입이 이루어지도록 할 수 있다. 바람직하게는 이 두 가지 수단을 모두 구비하여 필요에 따라 선택적으로 사용하는 것이 바람직하며, 특히 자연흡입 방식의 경우 이젝터를 통해 순환배관 내부의 압력을 떨어뜨림으로 외부의 공기가 흡입될 수 있도록 한다.
- [0037] 이를 위해 상기 흡기부(144)는 상기 순환배관의 일정 구간에서 점진적으로 안지름이 넓어지도록 형성된 이젝터와, 상기 이젝터부에 연결되어 압력차에 의해 외부 공기가 흡입될 수 있도록 구성되며 흡기밸브(AV)를 구비하며, 이와 별도로 에어 컴프레서로부터 공기를 주입받을 수 있도록 이루어져, 상기 순환펌프(143)의 정지 내지는 시동 초기에는 상기 흡기밸브를 닫고, 상기 순환펌프(143)의 토출 압력의 정상상태 유지시 상기 흡기밸브를 개방함으로 외기가 순환배관 내로 자연스럽게 흡입되도록 한다. 이와 함께 더 많은 미세기포의 공급이 필요한 경우 에어 컴프레서를 가동시켜 인위적인 공기 주입이 이루어지도록 하여 상기 흡기밸브와 함께 흡입되는 공기의 양을 조절할 수 있다.
- [0038] 상기 기포발생챔버(145)는 상기 흡기부(144)를 통해 흡입된 공기가 혼합된 순환수를 내부 구조체에 고속 충돌시킴으로 공기입자를 분쇄하여 미세기포를 발생시키면서 난류를 통해 물속에 분산시키는 구성으로, 이를 통해 미세기포가 분산된 순환수는 상기 기포배관(141)으로 공급된다.
- [0039] 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기포발생챔버의 구조를 단면도로서, 본 발명에서 상기 미세기포챔버(145)는 원통형의 케이스(146)와, 상기 케이스(146) 내부에 설치되되 상기 순환배관에 연결되어 상기 흡기부(144)를 통해 흡입된 공기가 혼합된 물을 상기 케이스(146) 내부로 공급받으면서, 공급된 물을 상기 케이스(146)의 내벽 또는 충돌판에 고속으로 충돌시킴으로 미세기포를 발생시키는 기체분산부 및 기체가 분산된 순환수를 상기 기포배관으로 공급하는 배출부(149)로 이루어진다.
- [0040] 도 5는 이에 대한 일례를 나타내고 있는 것으로, 상기 순환펌프(143)를 통해 가압되고 흡기부(144)를 통해 공기가 흡입되어 기포를 포함한 순환수는 상기 케이스(146)의 내벽 내지는 충돌판(148)에 강하게 부딪힘으로 기포가 분쇄되어 미세화됨과 더불어 난류가 발생하여 마이크로 크기로 분쇄된 미세기포가 순환수에 분산된다. 이를 위해 케이스(146) 내부로 공급된 순환수가 강하게 케이스의 내벽 또는 별도로 구비된 충돌판(148)에 충돌하도록 노즐을 구비하되 난류발생이 용이하도록 상기 노즐을 케이스 내벽 또는 충돌판(148)에 대하여 일정 각도로 설치하는 것이 바람직하다.
- [0041] 이후 미세기포가 분산된 순환수는 상기 케이스(146)의 한쪽에 형성된 배출부(149)를 통해 배출되어 상기 기포배

관(141)으로 제공된다. 통상 상기 미세기포챔버(145) 내에서 1.8kgf/cm^2 수준의 저압으로 토출된 미세기포가 분산된 순환수는 상기 기포배관(141)을 통해 수중으로 분사되면서 상압으로 압력이 낮아지게 되며, 이러한 압력 차에 의해 과용해 된 기체가 미세기포를 생성을 촉진하게 된다.

[0042] 이러한 미세기포를 통해 수면에 부상된 응집된 담수는 부유물(Scum) 또는 슬러지라 불리며, 상기 부유물수거부(150)를 통해 제거된다.

[0043] 상기 부유물수거부(150)는 상기 약품공급부(130) 및 미세기포발생부(140)를 통해 수면으로 부상되는 부유물을 걷어내어 제거하는 구성으로, 앞서 언급한 바와 같이 본체(100)가 전진함에 따라 후부측 부유펜스 쪽으로 부유물이 모이게 되므로 상기 부유물수거부(150)는 본체의 후부측에 구비되며, 상기 본체(100)와 보조몸체(110) 사이의 부유물을 수집하는 수집수단(151)과, 수집된 부유물을 저장하는 슬러지탱크(152)를 구비한다.

[0044] 본 발명에서는 바람직한 실시예로 컨베이어 형식의 수집수단(151)을 사용한다. 즉 수면에 떠오른 부유물을 걷어내기 위한 판 구조물을 컨베이어 벨트 상에 일정 간격으로 형성시켜 컨베이어가 이송되면서 연속적으로 부유물을 걷어내며 이송하게 된다. 상기 수집수단(151)의 다른 실시예로 공기압축기나 송풍팬을 통해 생성된 공기를 수면에 불어 부유물을 한쪽으로 밀어 이송하거나, 표면을 왕복하여 부유물을 걷어내는 형태의 수단을 사용할 수도 있다.

[0045] 이후 상기 수집수단(151)을 통해 걷어진 부유물은 수집수단(151)의 끝 부분, 즉 상기 본체 중앙측에 형성된 슬러지탱크(152)로 수집된다.

[0046] 상기 전력공급부(160)는 본 발명에 따른 녹조 제거설비 전반에 소요되는 전력을 공급하기 위한 구성이다. 본 발명은 선박과 같이 육지와 떨어져 동작하게 되므로 육상에서와 같은 상시전원을 공급받을 수가 없다. 이에 발전기(163)와 태양광 패널(164) 및 축전지부(165)를 구비한 전력공급부(160)를 탑재하여 자체적으로 전력을 생산하여 필요한 구성에 공급을 하게 된다.

[0047] 상기 발전기(163)는 엔진(161), 즉 내연기관 원동기를 통해 회전함으로써 전력을 생산하는 구성으로 엔진(161) 및 상기 엔진(161)의 구동을 위한 연료가 저장되는 연료탱크(162)를 함께 구비하게 된다. 본 발명은 전력을 소모하는 구성이 한정되어 있어 비교적 적은 전력을 소모하게 되므로 별도의 복잡한 냉각수 순환계통이나 연료 및 윤활유공급 계통설비가 요구되지 않는 소형의 발전기로 이루어지게 된다.

[0048] 상기 태양광 패널(164)은 태양광을 통해 전력을 생산하는 구성으로, 광량이 충분한 상태에서 상시 동작하여 가능한 상기 발전기 구동을 최소화할 수 있도록 하며, 상기 발전기(163) 또는 태양광 패널(164)에서 생산된 전력은 적절히 변환되어 축전지부(165)를 통해 저장된다.

[0049] 이와 같은 전력공급부(160)를 통해 자체적으로 전력을 생산하고 저장할 수 있게 됨에 따라 상기 이동수단(101)을 전동식으로 구현하여 녹조 제거를 위한 동작시간 및 연료공급 주기를 연장할 수 있다.

[0050] 상기 제어부(170)는 상기 전력공급부(160)를 통해 전력을 공급받아 전반적인 전기/전자적인 구성을 제어하는 제어패널을 포함하는 구성으로, 상기 이동수단(101)과, 공급펌프(135)와, 순환펌프(143)와, 수집수단(151)을 비롯하여 구체적으로 설명되지 않은 각종 전자개폐식 밸브를 제어하게 되며, 수질측정부(171)와, 통신부(172)를 구비하게 된다.

[0051] 상기 수질측정부(171)는 상기 본체 하측에 형성되어 수질을 측정하는 구성으로, 녹조의 원인이 되는 담수조류의 양을 용존산소농도 등을 통해 측정하게 된다.

[0052] 상기 통신부(172)는 상기 수질측정부(171)의 수질측정 결과를 비롯하여 상기 제어부(170)를 통해 제어되는 언급된 전기/전자적인 구성의 작동상태를 외부의 관제서버 내지는 단말기로 전송하고 필요에 따라 외부로부터 제어신호를 입력받아 상기 제어부에 인가하는 역할을 함으로 원격제어 및 감시가 이루어지도록 한다.

[0053] 이와 같은 구성을 통해 상기 제어부(170)는 수질측정 결과를 반영하여 상기 약품공급부(130)와 미세기포발생부(140)와 부유물수거부(150)를 제어하되, 담수 조류의 양에 따라 녹조 제거작업 수행 여부의 판단이 이루어지도록 하고, 담수 조류의 양이 적어질 경우 자동으로 녹조 제거작업을 중단하도록 하는 능동형 제어가 이루어지게 된다.

[0054] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

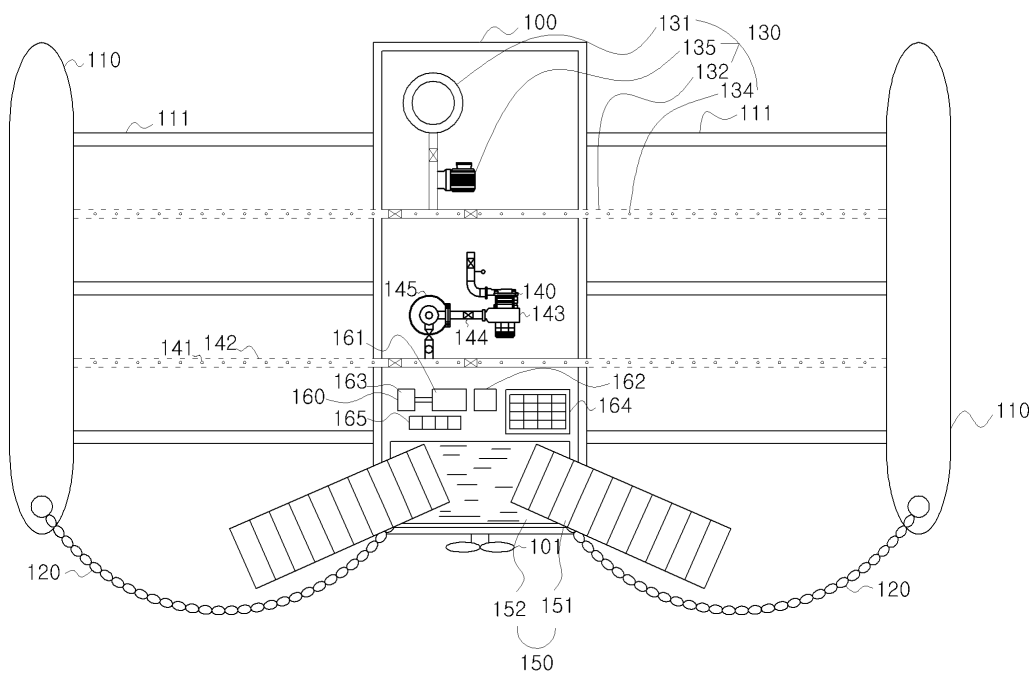
부호의 설명

[0055]

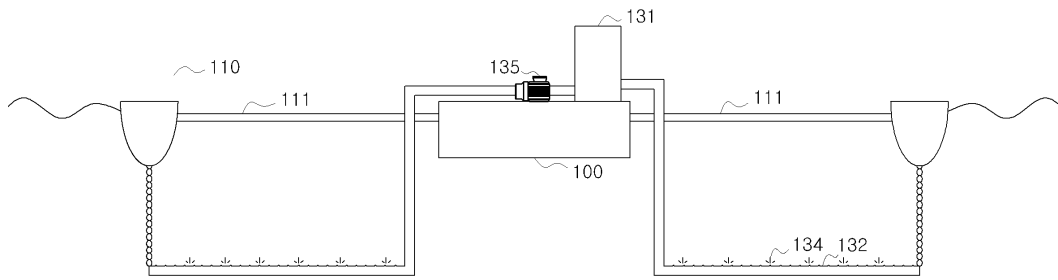
100: 본체 101: 이동수단
 110: 보조몸체 111: 연결구조체
 112: 와이어 120: 부유펜스
 130: 약품공급부 131: 약품탱크
 132: 약품배관 133: 회전노즐부
 134: 분사노즐 135: 공급펌프
 140: 미세기포발생부 141: 기포배관
 142: 분사노즐 143: 순환펌프
 144: 흡기부 145: 기포발생챔버
 146: 케이스 148: 충돌판
 149: 배출부 150: 부유물수거부
 151: 수집수단 152: 슬러지탱크
 160: 전력공급부 161: 엔진
 162: 연료탱크 163: 발전기
 164: 태양광 패널 165: 축전지부
 170: 제어부 171: 수질측정부
 172: 통신부

도면

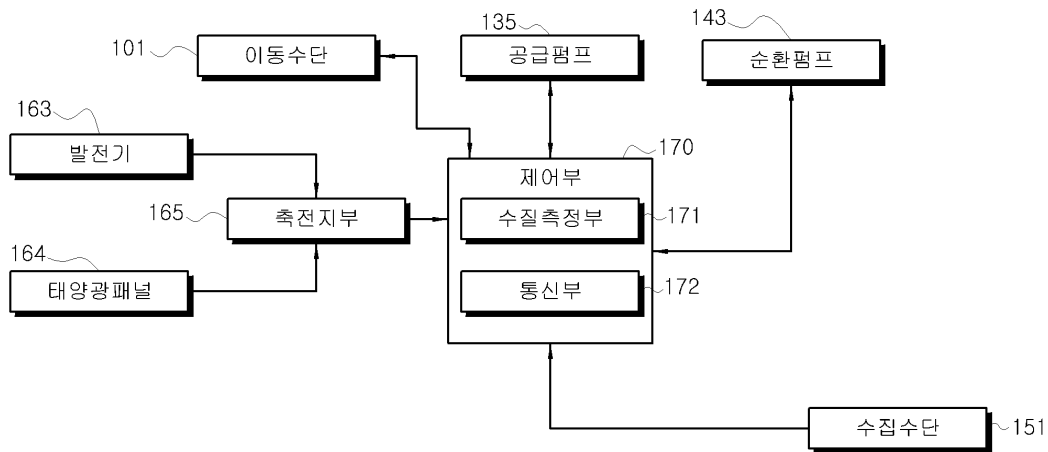
도면1



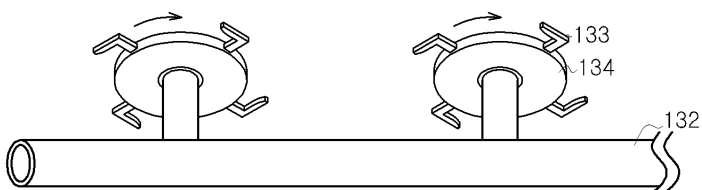
도면2



도면3



도면4



도면5

