



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0067826
(43) 공개일자 2023년05월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 7/00 (2006.01) C02F 1/40 (2006.01)
C02F 103/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C02F 7/00 (2013.01)
C02F 1/40 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0153512
(22) 출원일자 2021년11월10일
심사청구일자 2021년11월10일

(71) 출원인
주식회사 블로우
대전광역시 유성구 상대서로 11, 3층(상대동, 라드빌딩)
한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
엄태인
충청남도 공주시 반포면 공암양지말길 10-1
(74) 대리인
특허법인태백

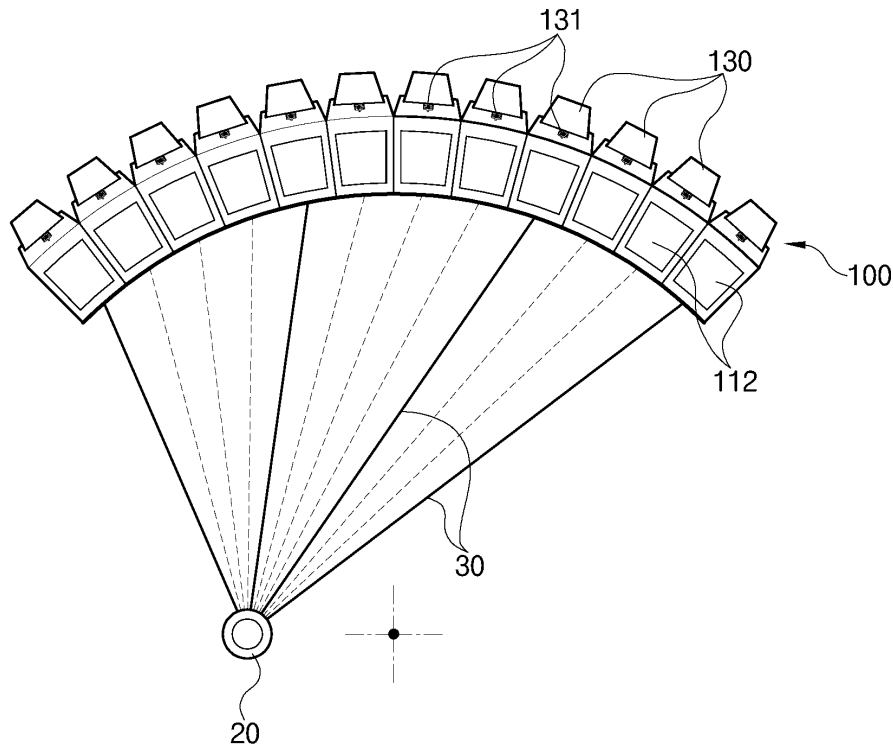
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 무동력 편심(偏心)형 취송류 하강유도장치를 이용한 호소의 열성충화 저감설비

(57) 요약

본 발명은 호소의 수면에 부유하면서, 호소 표면의 수평방향으로 유동하는 운동에너지를 수직 방향으로 유동하도록 전환하는 취송류 하강유도유닛 복수 개가 호(弧) 형상으로 연결되어 이루어진 취송류 하강유도장치; 호(弧) 형상을 이루는 취송류 하강유도장치의 호 내측과 일정 거리를 이격되면서, 수직선상으로 세워져 하측이 호소 바(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



닥에 고정되는 고정앵커; 및 상기 고정앵커의 상측과 일측단이 연결되고, 대향진 타측단은 복수 개의 취송류 하강유도유닛 각각과 연결되며, 상기 취송류 하강유도장치의 일측편에서 타측편으로 갈수록, 일측편보다 상대적으로 길이가 길게 구비되어, 상기 취송류 하강유도장치의 호 중심이 편심지도록 연결되는 복수 개의 연결선;을 포함하여, 호소에서 낮은 풍속과 풍향 변화에도 취송류 하강유도장치의 편심과, 상부에 설치된 바람받이판의 기능으로 취송류 하강유도장치가 고정앵커를 축으로 한 방향으로만 회전하게 하여 취송류 하강유도장치와 고정앵커를 연결한 연결선들이 서로 상호 끼이는 문제를 해소하면서, 심층수로 향하는 수직방향 유동을 효과적으로 유도하여 취송류 하강유도장치의 호(弧) 내측인 풍상(바람 상부) 및 외측인 풍하(바람 하부) 위치에서 취송류 하강유도장치를 경계로 2개의 영역에서 광범위하게 재순환 유동을 형성하여 열성층화를 해소할 수 있는 무동력 편심형 취송류 하강 유도장치를 이용한 호소의 열성층화 저감설비를 제공한다.

(52) CPC특허분류

C02F 2103/007 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

호소의 수면에 부유하면서, 호소 표면의 수평방향으로 유동하는 운동에너지를 수직 방향으로 유동하도록 전환하는 취송류 하강유도유닛 복수 개가 호(弧) 형상으로 연결되어 이루어진 취송류 하강유도장치;

호(弧) 형상을 이루는 취송류 하강유도장치의 호 내측과 일정 거리를 이격되면서, 수직선상으로 세워져 하측이 호소 바닥에 고정되는 고정앵커; 및

상기 고정앵커의 상측과 일측단이 연결되고, 대향진 타측단은 복수 개의 취송류 하강유도유닛 각각과 연결되며, 상기 취송류 하강유도장치의 일측편에서 타측편으로 갈수록, 일측편보다 상대적으로 길이가 길게 구비되어, 상기 취송류 하강유도장치의 호 중심이 편심지도록 연결되는 복수 개의 연결선;을 포함하는 무동력 편심형 취송류 하강 유도장치를 이용한 호소의 열성층화 저감설비.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 취송류 하강유도유닛은

내부가 밀폐공간으로 형성되어, 호소의 수면에 부유하도록 부력을 발생하는 부력부와;

상기 부력부의 하측에 구비되고, 물속에 잠긴 유선형 형태의 날개로, 호소 표면의 수평 유동 운동에너지를 수직 방향의 유동하도록 전환시키는 수직류 유도부;를 포함하는 무동력 편심형 취송류 하강 유도장치를 이용한 호소의 열성층화 저감설비.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 부력부는

그 일측 상면에 바람을 받는 바람받이판으로 구비하는 무동력 편심형 취송류 하강 유도장치를 이용한 호소의 열성층화 저감설비.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 바람받이판은

상기 부력부의 상면과 탄성지지체로 연결되어 지지되는 무동력 편심형 취송류 하강 유도장치를 이용한 호소의 열성층화 저감설비.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 취송류 하강유도장치는

상기 수직류 유도부들이 서로의 측면이 상호 연결되어, 호(弧) 형상을 이루는 무동력 편심형 취송류 하강 유도

장치를 이용한 호소의 열성층화 저감설비.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 연결선은

취송류 하강유도유닛 각각의 깊이 방향으로 2개 이상으로 구비되는 무동력 편심형 취송류 하강 유도장치를 이용한 호소의 열성층화 저감설비.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무동력 편심(偏心)형 취송류 하강유도장치를 이용한 호소의 열성층화 저감설비에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 호소의 수면에 부유하면서, 호소 표면의 수평 방향으로 유동하는 운동에너지를 수직 방향으로 유동하도록 전환하는 취송류 하강유도유닛 복수 개가 호(弧) 형상으로 연결되어 이루어진 취송류 하강유도장치와, 각각의 취송류 하강유도유닛과 고정앵커를 연결하는 연결선들을 일측에 위치하는 연결선보다 타측에 위치하는 연결선의 길이가 더 길게 구비하면서, 상기 고정앵커를 호의 중심에서 편심지게 위치시켜, 작은 풍속에도 호(弧) 형상을 이루는 취송류 하강유도장치의 선회 방향이 한쪽 방향으로만 이루어져, 호소에 고정된 고정앵커에 취송류 하강유도장치를 연결하는 연결선들이 상기 취송류 하강유도장치의 선회에 의해 상호 꼬이지 않도록 하는 무동력 편심형 취송류 하강 유도장치를 이용한 호소의 열성층화 저감설비에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 호소에서는 강이나 하천으로부터 각종 오염물질과 영양 염류의 과다 유입 및 하절기 태양 복사열에 의한 수온 상승으로 인하여 조류가 대량 발생하는 녹조 현상이 빈번하게 발생하고 있으며, 이로 인해 심층수에서는 용존산소 부족으로 어류 폐사와 독소를 발생시키는 수질환경 문제가 지구온난화 현상과 맞물려 점차 심화되고 있는 실정이다.

[0004] 이러한 문제를 해결하고자, 일부 호소에서는 공기를 수심 깊이 주입하여 용존산소 농도를 높이거나 수면에 황토를 살포, 태양광 차단 등의 방법을 모색하였으나 효과가 미흡하고 생태계 파괴 등의 문제로 인하여 적용에 어려움을 겪고 있다.

[0005] 또한, 호소 표면수 유동을 형성하기 위하여 태양광을 이용한 수차 구동, 녹조가 포함된 물을 유인하여 조류를 여과할 수 있는 방법도 제시되었으나 낮은 처리효율과 운전비용 과대로 어려움이 있다.

[0006] 따라서, 상기한 바와 같은 종래의 방식들이 가진 문제점들을 해결할 수 있는 친환경적이고 저비용의 수질 정화 장치에 관한 필요성이 강하게 제기되었으며, 이와 관련된 발명으로는 대한민국 등록특허공보 제10-0778334호의 “수질정화용 취송류 하강유도장치”, 대한민국 등록특허공보 제10-0985755호의 “수질정화용 취송류 하강유도장치”, 대한민국 등록특허공보 제10-2042512호의 “태양광발전 및 수질 정화 겸용 장치” 및 대한민국 등록특허공보 제10-2042512호의 “풍향에 대응하는 수질 정화장치”가 제안되어 공개된 바 있다.

[0007] 상기 대한민국 등록특허공보 제10-0778334호의 “수질정화용 취송류 하강유도장치”에는 조류가 혼합된 표층수를 하강시켜 심층으로 이동시킴으로써 표층에 함유된 조류의 증식을 억제하거나 사멸시킬 수 있는 장치에 관한 발명이 제안되었고, 상기 대한민국 등록특허공보 제10-0985755호의 “수질정화용 취송류 하강유도장치”에는 전방뿐만 아니라 측방에서 유입되는 취송류에 대해서도 방향전환을 유도하여 하강시킴으로써 수질정화 효과를 향상시킬 수 있는 장치에 관한 발명이 제안되었다.

[0008] 또한, 상기 대한민국 등록특허공보 제10-2042512호의 “태양광 발전 및 수질 정화 겸용 장치”에는 본체부 하방의 유도부를 통해 용존 산소가 다량 포함된 상층수의 흐름을 하방으로 유도하여 하층수와 섞이도록 함으로써 수질을 정화할 수 있고, 앵커 및 로프 등의 고정 장비 없이도 수면에 고정 가능한 장치에 관한 발명이 제안되었다.

- [0009] 그러나 상기와 같은 종래 발명들은 수질 정화를 위한 실시 방안으로써, 복수 개의 개별 장치들을 일렬로 연결하고 양 끝을 각각 보트나 배 등의 선박에 연결한 후 그 선박의 항행에 의해 유동하도록 하는 방식 또는 수중에 투하된 닻에 직접 연결되어 수면에서 부유하도록 하는 방식을 제시하고 있으나 이러한 방식은 수시로 변하는 풍향과 풍속에 따라 다양한 방향으로 형성되는 취송류의 흐름에 효과적으로 대응하지 못하여 그 기능을 충분히 발휘하지 못하게 되는 문제가 있었다.
- [0010] 또한, 상기와 같은 종래 발명들은 와이어 또는 체인 등을 이용한 간단한 연결 방식을 통해 복수 개의 개별 장치들이 서로 연결되도록 구성되므로, 풍속 변화와 강수량 등에 의해 형성되는 취송류의 빠른 유속과 높은 파고에 효과적으로 대응하지 못하여 그 기능을 충분히 발휘하지 못하게 될 뿐만 아니라 연결부위에 가해지는 외력과 장치 간의 충돌로 인한 파손이 발생할 수 있는 문제가 있었다.
- [0011] 종합해보면, 종래에는 각종 오염물질과 영양 염류의 과다 유입으로 발생하는 녹조 현상을 방지하고자 하는 종래의 장치들이 생태계의 파괴를 유발하거나 유지 및 관리에 상당한 비용이 발생하는 문제가 있었고, 이를 해결하기 위한 목적으로 제안된 종래의 발명들은 장치가 선박에 고정된 상태로 선박의 항행에 의해 유동하도록 구성되거나 수면에 고정되도록 구성되므로, 변하는 풍향에 따라 다양한 방향으로 형성되는 취송류의 흐름에 효과적으로 대응하지 못하여 그 기능을 충분히 발휘하지 못하게 되는 문제가 있으며, 이에 더하여, 작은 풍속과 풍향 변화에 장치의 방향이 즉각 반응하지 못하거나 취송류를 효과적인 수직방향 유동으로 유도하지 못하여 장치의 기능을 상실하는 경우도 발생하였고 특히 강풍이 작용할 때는 장치의 손상을 가져와 이에 대한 적절한 대응책 마련이 미흡하였다.
- [0012] 따라서, 이와 같은 문제들을 모두 해결하여 생태계의 파괴와 상당한 비용 발생 없이도 수질이 효과적으로 정화되도록 할 수 있고, 낮은 풍속과 풍향 변화에도 표면수의 수평 유동을 수심 깊이 유도할 수 있으며, 취송류 하강유도장치가 바람 방향 변화에 따라 회전할 때 발생하는 고정앵커와 연결선이 상호 꼬이는 문제를 해소한 취송류 하강유도장치의 발명이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은 호소에서 낮은 풍속과 풍향 변화에도 취송류 하강유도장치의 편심과, 상부에 설치된 바람받이판의 기능으로 취송류 하강유도장치가 고정앵커를 축으로 한 방향으로만 회전하게 하여 취송류 하강유도장치와 고정앵커를 연결한 연결선들이 서로 상호 꼬이는 문제를 해소하면서, 심층수로 향하는 수직방향 유동을 효과적으로 유도하여 취송류 하강유도장치의 호(弧) 내측인 풍상(바람 상부) 및 외측인 풍하(바람 하부) 위치에서 취송류 하강유도장치를 경계로 2개의 영역에서 광범위하게 재순환 유동을 형성하여 열성층화를 해소할 수 있는 무동력 편심형 취송류 하강 유도장치를 이용한 호소의 열성층화 저감설비를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0016] 본 발명에 따른 무동력 편심형 취송류 하강 유도장치를 이용한 호소의 열성층화 저감설비는 호소의 수면에 부유하면서, 호소 표면의 수평방향으로 유동하는 운동에너지를 수직 방향으로 유동하도록 전환하는 취송류 하강유도 유닛 복수 개가 호(弧) 형상으로 연결되어 이루어진 취송류 하강유도장치; 호(弧) 형상을 이루는 취송류 하강유도장치의 호 내측과 일정 거리를 이격되면서, 수직선상으로 세워져 하측이 호소 바닥에 고정되는 고정앵커; 및 상기 고정앵커의 상측과 일측단이 연결되고, 대향진 타측단은 복수 개의 취송류 하강유도유닛 각각과 연결되며, 상기 취송류 하강유도장치의 일측면에서 타측면으로 갈수록, 일측면보다 상대적으로 길이가 길게 구비되어, 상기 취송류 하강유도장치의 호 중심이 편심지도록 연결되는 복수 개의 연결선;을 포함한다.
- [0017] 이때 본 발명에 따른 상기 취송류 하강유도유닛은 내부가 밀폐공간으로 형성되어, 호소의 수면에 부유하도록 부력을 발생하는 부력부와, 상기 부력부의 하측에 구비되고, 물속에 잠긴 유선형 형태의 날개로, 호소 표면의 수평 유동 운동에너지가 수직 방향의 유동하도록 전환시키는 수직류 유도부를 포함한다.
- [0018] 여기서 본 발명에 따른 상기 부력부는 그 일측 상면에 바람을 받는 바람받이판으로 구비한다.
- [0019] 본 발명에 따른 상기 바람받이판은 상기 부력부의 상면과 탄성지지체로 연결되어 지지되는 것이 바람직하다.

[0020] 이때 본 발명에 따른 상기 탄성지지체는 상기 바람해당 풍속 이상의 바람을

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 무동력 편심형 취송류 하강 유도장치를 이용한 호소의 열성층화 저감설비에 의해 나타나는 효과는 다음과 같다.

[0023] 복수 개의 취송류 하강유도유닛부로 구성되어 전체적으로 호(弧) 형태를 유지하여 작은 풍속에도 표면수 유동을 수심방향 수직으로 유도하여 취송류 하강유도장치의 호(弧) 내부쪽인 풍상(바람 상부) 및 외부쪽인 풍하(바람 하부) 위치에서 호소의 수평유동과 취송류 하강유도부의 곡면에 의해 장치를 경계로 2개의 광범위하게 재순환 유동을 형성하여 깊은 수심의 물에도 표면수의 용존산소를 공급할 수 있는 효과를 가진다.

[0024] 더불어 열성층화 현상을 완화하여 조류 성장을 억제할 수 있으며, 호소 바닥에 고정된 고정앵커와 취송류 하강유도부 장치의 연결 방법을 편심형으로 구성하여 작은 풍속으로 풍향이 변할 때 신속히 선회하여 최적 위치와 방향에 고정될 때 장치가 바람 방향 변화에 따라 회전하면서 고정앵커와 연결부가 상호 끼이는 문제를 해소하면서 취송류를 수직으로 하강할 수 있도록 구성되어 있고,

[0025] 또한 취송류 하강유도부의 상부에 존재하는 밀폐 공간인 부력부 상판에는 바람을 잘 받을 수 있는 바람받이 판이 설치되어 풍향이 변할 때 전체 장치가 신속히 올바른 방향을 잡을 수 있고, 풍속이 일정한 값 이상이 되면 바람받이 판 고정 부분의 스프링에 의해 평면으로 기울어 질수 있도록 하여 현장 적응성을 증가하였다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무동력 편심(偏心)형 취송류 하강유도장치를 이용한 호소의 열성층화 저감설비를 보인 참고도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 취송류 하강유도장치를 보인 참고도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 취송류 하강유도장치를 측면에서 보인 측면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무동력 편심(偏心)형 취송류 하강유도장치를 이용한 호소의 열성층화 저감설비를 평면에서 보인 평면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무동력 편심(偏心)형 취송류 하강유도장치를 이용한 호소의 열성층화 저감설비가 바람 방향에 대응하여 선회하는 모습을 보인 참고도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0029] 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들은 대체할 수 있는 균등한 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0030] 본 발명은 호소의 수면에 부유하면서, 호소 표면의 수평 유동 운동에너지를 수직 방향으로 유도하도록 전환하는 취송류 하강유도유닛 복수 개가 호(弧) 형상으로 연결되어 이루어진 취송류 하강유도장치와, 각각의 취송류 하강유도유닛과 고정앵커를 연결하는 연결선들을 일측에 위치하는 연결선보다 타측에 위치하는 연결선의 길이가 더 길게 구비하면서, 상기 고정앵커를 호의 중심에서 편심지게 위치시켜, 작은 풍속에도 호(弧) 형상을 이루는 취송류 하강유도장치의 선회 방향이 한쪽 방향으로만 이루어져, 호소에 고정된 고정앵커에 취송류 하강유도장치를 연결하는 연결선들이 상기 취송류 하강유도장치의 선회에 의해 상호 끼이지 않도록 하는 무동력 편심형 취송류 하강유도장치를 이용한 호소의 열성층화 저감설비에 관한 것으로, 도면을 참조하여 살펴보면 다음과 같다.

[0031] 도 1 내지 도 5를 참조한 본 발명의 일 실시 예에 따른 무동력 편심형 취송류 하강유도장치를 이용한 호소의

열성층화 저감설비는 취송류 하강유도장치(10)와, 고정앵커(20)와, 연결선(30)을 포함하는데, 먼저 상기 취송류 하강유도장치(10)는 호소의 수면에 부유하면서, 호소 표면의 수평 방향으로 유동하는 운동에너지를 수직 방향으로 유동하도록 전환한다.

- [0032] 여기서 상기 취송류 하강유도유닛(100) 복수 개를 호(弧) 형상으로 연결하여 이룬 것이 바람직하다.
- [0033] 그리고 상기 취송류 하강유도유닛(100)은 부력부(110)와, 수직류 유도부(120)를 포함하는데, 상기 부력부(110)는 내부에 밀폐공간을 갖는 다면체로 형성되어, 호소의 수면에 부유하도록 부력을 발생한다.
- [0034] 상기 부력부(110)의 하측에는 수직류 유도부(120)가 연장 형성되는데, 상기 수직류 유도부(120)는 물속에 잠긴 유선형 형태의 날개로, 호소 표면의 수평 방향으로 유동하는 운동에너지가 수직 방향의 유동하도록 전환시킨다.
- [0035] 또한, 상기 부력부(110)는 상측 중 후방으로 연장부(111)를 연장형성하고, 상기 연장부(111)의 상면에는 바람을 받는 바람받이판(130)을 구비한다.
- [0036] 상기 바람받이판(130)은 상기 부력부(110)의 연장부(111) 상면에서 수직선상으로 세워져 구비되어, 상기 부력부(110)가 바람의 영향을 받아 유동하도록 한다.
- [0037] 이때 상기 바람받이판(130)은 상기 부력부(110)의 연장부(111) 상면과 스프링과 같은 탄성지지체(131)로 연결되어, 해당 풍속 이상의 바람이 불면, 상기 바람받이판(130)이 수평으로 넘어져, 상기 취송류 하강유도유닛(100)이 강한 바람의 영향을 받지 않도록 한다.
- [0038] 더불어, 상기 부력부(110)의 상면 중 중심에는 오목 들어간 생육공간(112)을 형성하여, 상기 생육공간에 수생식물들을 식재하여 생육할 수 있다.
- [0039] 그리고 상기 고정앵커(20)는 호(弧) 형상을 이루는 취송류 하강유도장치(10)의 호 내측과 일정 거리를 이격되면서, 수직선상으로 세워져 하측이 호소 바닥에 고정된다.
- [0040] 이때 상기 고정앵커(20)는 상하로 길이를 갖는 로드, 바, 봉, 파이프 등 형태로, 호(弧) 형상을 이루는 취송류 하강유도장치(10)의 호 내측의 중심에서 어느 한 방향으로 편심된 위치상에 고정되는 것이 바람직하다.
- [0041] 여기서 상기 고정앵커(20)의 상측에는 자유 회전하는 베어링이 구비되어, 상기 연결선(30)들과 연결되어 상기 연결선(30)이 상기 고정앵커(20)를 축으로 회전한다.
- [0042] 그리고 상기 연결선(30)은 복수 개로, 각각 상기 고정앵커(20)의 상측과 일측단과 연결되고, 대향된 타측단은 복수 개의 취송류 하강유도유닛(10) 각각과 연결된다.
- [0043] 이때 복수 개의 연결선(30)들은 상기 취송류 하강유도장치(10)의 일측편에서 타측편으로 갈수록, 일측편에 위치하는 연결선보다 타측편에 위치하는 연결선의 길이가 상대적으로 길이가 길게 구비되어, 상기 고정앵커(20)를 기준으로 상기 취송류 하강유도장치(10)의 호 중심이 편심지게 연결된다.
- [0044] 그리고 상기 연결선(30)은 상기 취송류 하강유도유닛(10) 각각의 깊이 방향으로 2개 이상 연결되는 것이 바람직하다.
- [0045] 따라서 본 발명의 일 실시 예에 따른 무동력 편심형 취송류 하강 유도장치를 이용한 호소의 열성층화 저감설비는 호소의 열성층화를 해소하여 녹조에 의한 수질 오염을 예방할 수 있고, 호소 수면에서 바람에 의해 발생하는 수평방향 유동을 수직방향 하강류로 유도하여 수심으로 형성된 열성층화를 파괴함과 동시에 표면수가 보유한 고농도의 용존산소를 깊은 수심까지 이동시켜 심층수의 혐기화로 인한 유해물질 발생을 억제할 수 있다.
- [0046] 더불어 장치의 성능을 극대화하기 위해 풍향에 따라 복수 개로 구성된 취송류 하강유도장치를 일방향으로 선회시켜 수직 하강류 속도를 높일 수 있도록 호(弧) 형태로 구성되어 있으며, 낮은 풍속에서도 장치의 선회가 용이하도록 호소 바닥의 고정앵커(20)가 취송류 하강유도장치(10)의 호 내측 중심을 기준으로 어느 한 측으로 편심을 이루어,
- [0047] 선회 방향이 한쪽 방향으로만 이루어짐에 따라 연결선(30)이 상호 꼬이는 문제가 해소된다.
- [0048] 또한, 취송류 하강유도장치(10)의 호(弧) 내부쪽인 풍상(바람 상부) 및 외부쪽인 풍하(바람 하부) 위치에서 호소의 수평유동과 취송류 하강유도부의 곡면에 의해 장치를 경계로 2개의 광범위하게 재순환 유동을 형성하여 열성층화 해소에 기여할 수 있다.

- [0049] 또한, 취송류 하강유도장치(10) 상단의 부력부(110)에는 풍속이 약하여 복수개의 취송류 하강유도장치(10) 전체가 정확한 방향과 위치에 배치되도록 스프링으로 고정된 바람받이판(130)이 장착되어 일정한 풍속 이상에서는 바람받이 판이 수평으로 누워서 강한 바람의 영향을 최소화할 수 있다.
- [0050] 전산유체역학(Computational Fluid Dynamics : CDF)을 이용하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 취송류 하강유도장치(10) 근처의 유동 및 수심별 온도 분포를 살펴보면 다음과 같다.
- [0051] [표 1]은 취송류 하강유도장치(10) 설치 유·무에 따른 장치 주변 유동 비교를 나타낸 것이고, [표 2]는 계산 영역과 장치 유·무에 따른 호수 내부 온도 분포 비교 결과(x-y 단면)를 나타낸 것이며, [표 3]은 계산 영역과 장치 유·무에 따른 주변 수심별 평균온도 결과 (수표면 온도 33℃)를 나타낸 것으로, 이를 살펴보면 다음과 같다.
- [0052] [표 1] 내지 [표 3]을 참조하면 본 발명에 따른 취송류 하강유도장치(10)가 설치되어 있을 경우 수심별 물의 온도차이가 낮아지는 것으로 확인할 수 있다.

표 1

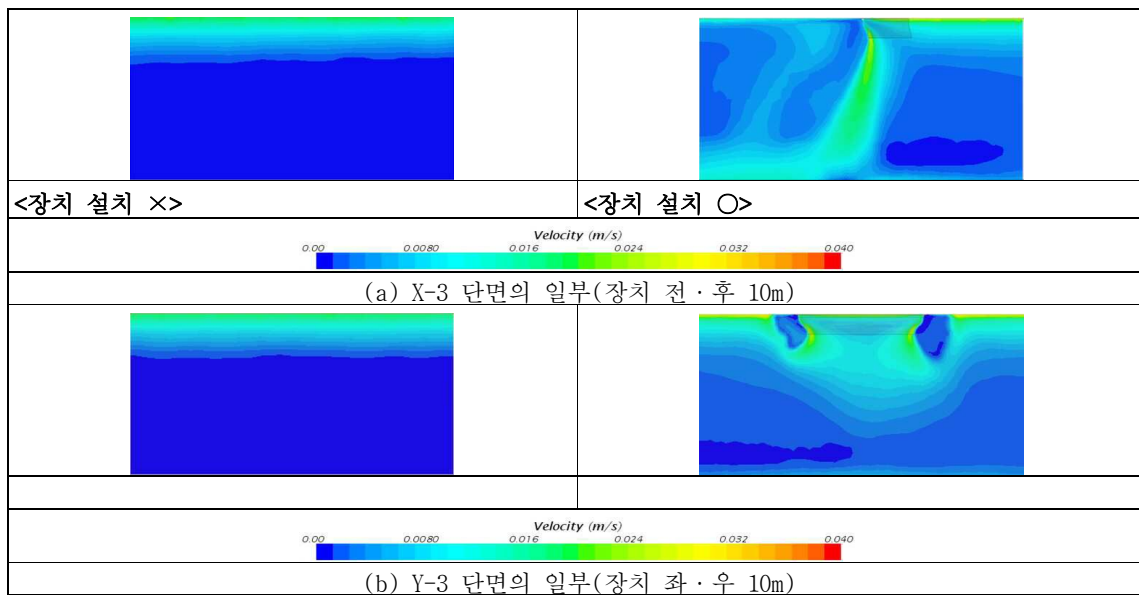
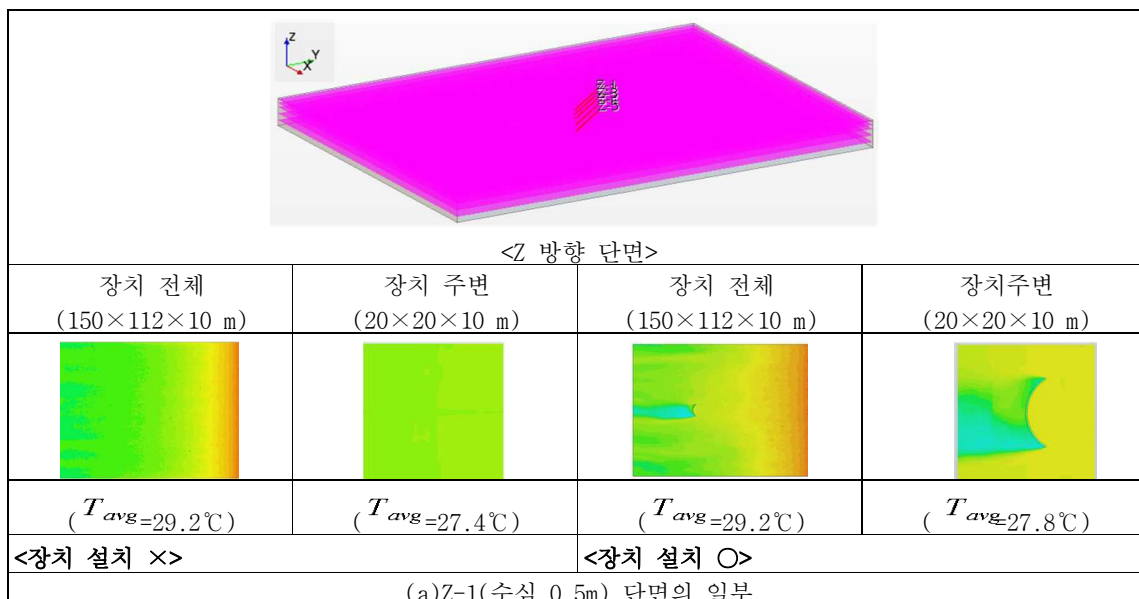


표 2



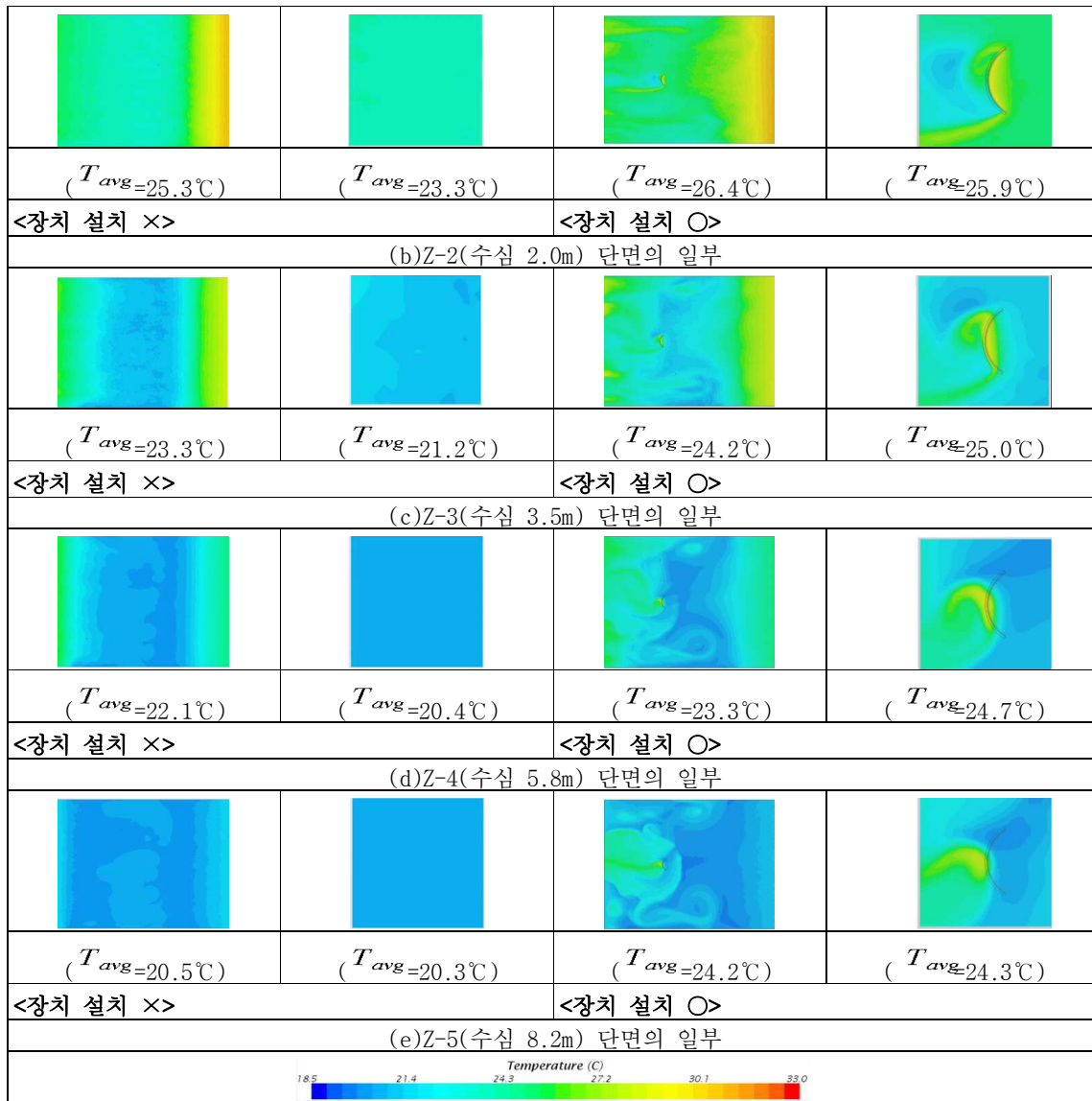


표 3

수심별 단면	수심별 단면 평균 온도(℃)				장치 유·무에 따른 온도편차(℃)	
	장치 없음		장치 있음			
	장치 전체 (150×112×10m))	장치 주변 (20×20×10m))	장치 전체 (150×112×10m))	장치 주변 (20×20×10m))	장치 전체 (150×112×10m))	장치 주변 (20×20×10m))
Z-1(수심 0.5m)	29.2	27.4	29.2	27.8	0	+0.4
Z-2(수심 2.0m)	25.3	23.3	26.4	25.9	+1.1	+2.6
Z-3(수심 3.5m)	23.3	21.2	24.4	25.0	+1.1	+3.8
Z-4(수심 5.8m)	22.1	20.4	23.3	24.7	+1.2	+4.3
Z-5(수심 8.2m)	20.5	20.3	22.1	24.4	+1.6	+4.1

보다 상세하게는 [표 1] 및 [표 2]에는 취송류 하강유도장치(10) 부근의 영향을 세부적으로 살펴보고자 장치 전체 계산영역(150m×112m×10m)에서 장치 주변으로(20m×20m×10m) 한정하여 계산한 결과를 나타낸 것이다.

상기 취송류 하강유도장치(10)의 중앙 단면에서 유동분포는 [표 1] 결과에 나타나 있듯이 취송류 하강유도장치

(10)를 설치하지 않은 경우는 유동분포가 거의 수표면에만 존재하는 반면, 취송류 하강유도장치(10)가 설치된 경우는 강력한 하향류를 유도하여 성층화를 개선하는 것을 볼 수 있다.

[0059] [표 2]와, [표 3]에는 취송류 하강유도장치(10) 주위의 광범위한 계산영역 전체(150m×112m×10m)와, 장치 주변(20m×20m×10m)을 중심으로 계산한 수심별 단면의 평균온도 결과를 취송류 하강유도장치(10)의 설치 유·무에 따라 종합적으로 비교하였다.

[0060] 수표면 근처 수심인 Z-1 단면에서는 장치가 없는 경우 전체 영역과 장치주변 영의 온도차(ΔT)는 1.8℃이고, 중간 수심인 Z-3단면에서는 온도차(ΔT)는 2.1℃이고, 깊은 수심인 Z-5단면에서는 온도차(ΔT)는 0.2℃로 나타났다.

[0061] 한편, 상기 취송류 하강유도장치(10)를 설치한 경우 전체 계산영역과 장치 주변의 수심별 단면의 평균온도는 수표면 근처 수심인 Z-1 단면에서는 온도차(ΔT)가 1.4℃이고, 중간 수심인 Z-3단면에서는 온도차(ΔT)는 -0.8℃이고, 깊은 수심인 Z-5단면에서는 온도차(ΔT)는 -0.1℃로 나타났다.

[0062] 따라서 취송류 하강유도장치(10)를 포함한 광범위한 호소 영역에서 장치에 의한 열성층화 완화 효과는 확인되었고 특히 장치 주변 영역에서는 열성층화 현상이 확연히 해소된 것을 확인할 수 있다.

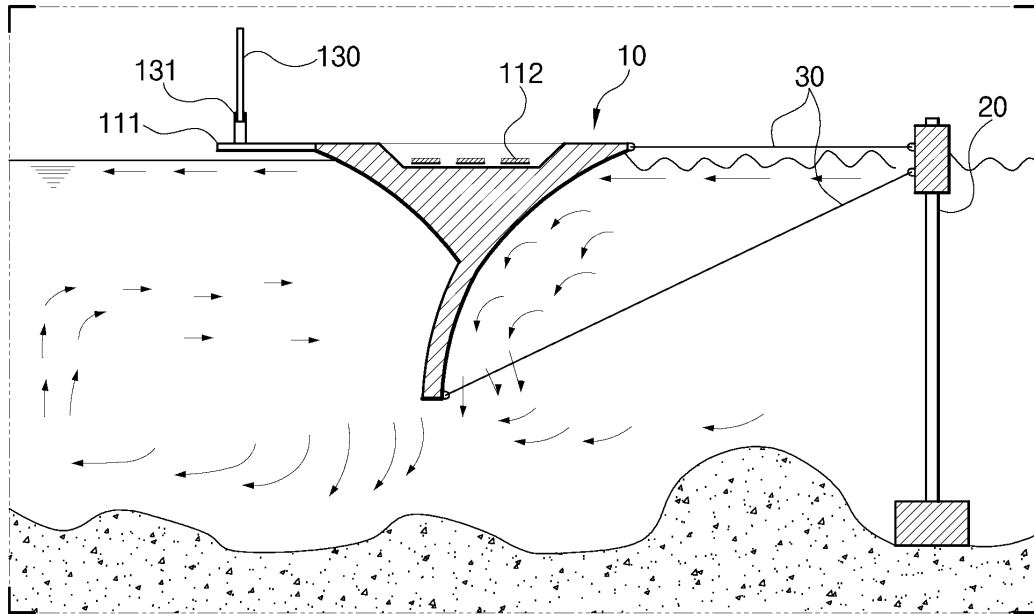
[0063] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

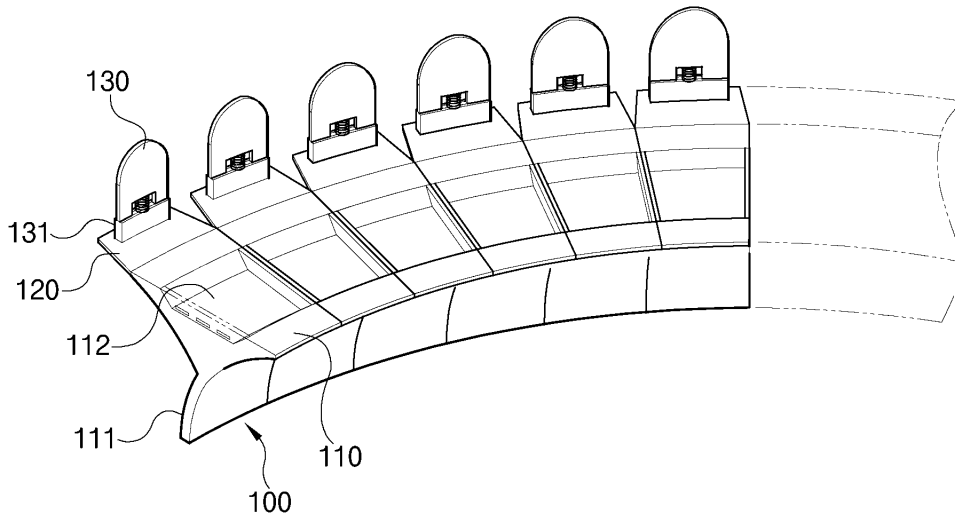
- [0065]
- 10: 취송류 하강유도장치
 - 20: 고정앵커
 - 30: 연결선
 - 100: 취송류 하강유도유닛
 - 110: 부력부
 - 111: 연장부
 - 120: 수직류 유도부
 - 130: 바람받이판
 - 131: 탄성지지체

도면

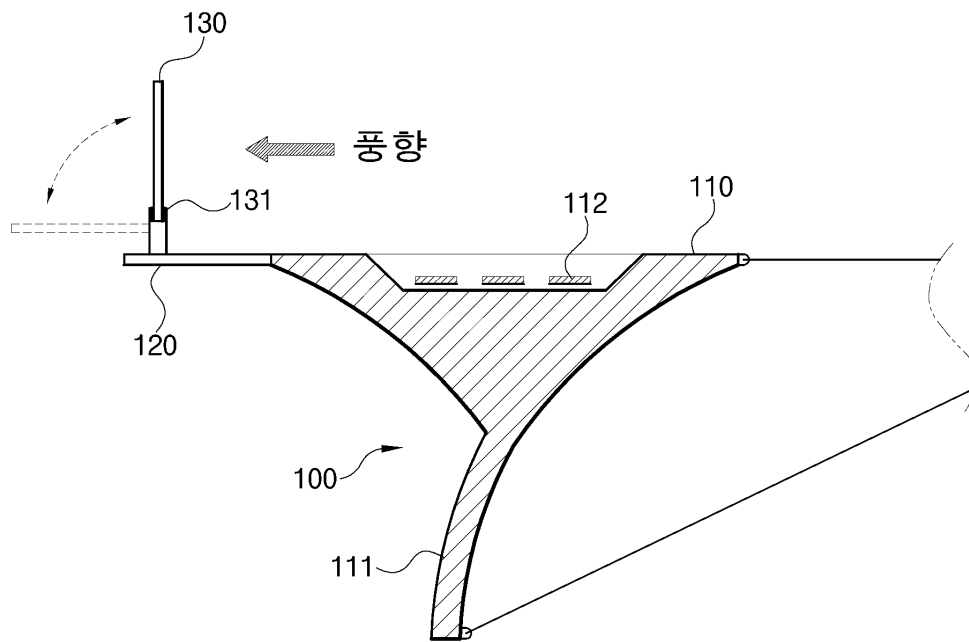
도면1



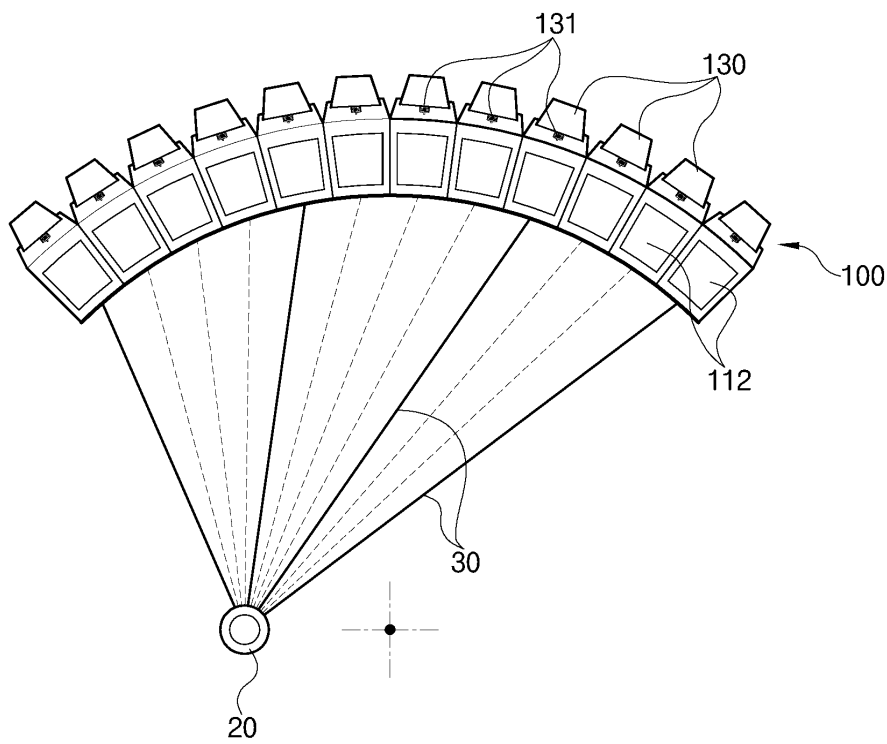
도면2



도면3



도면4



도면5

