



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년08월01일
(11) 등록번호 10-1170304
(24) 등록일자 2012년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A01K 61/00 (2006.01) A01K 63/04 (2006.01)

A01K 67/033 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0016335

(22) 출원일자 2011년02월24일

심사청구일자 2011년02월24일

(56) 선행기술조사문헌

JP2000069879 A*

KR1020030050048 A*

KR1020100002603 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

부경대학교 산학협력단

부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)

(72) 발명자

김창훈

부산광역시 남구 분포로 113, LG메트로시티 232동
1802호 (용호동)

김충재

대전광역시 서구 배재로 155-7, 경남아파트 106동
806호 (도마동)

(74) 대리인

한라특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 이원섭

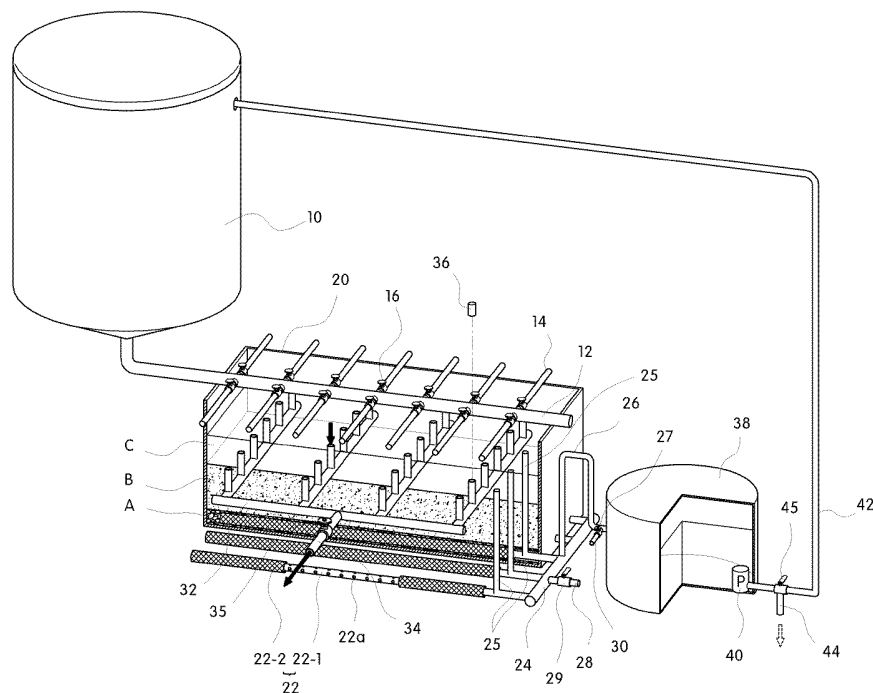
(54) 발명의 명칭 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 어류 배설물이 포함된 오수를 이용하여 갯지렁이를 양식하는 복합양식 시스템 및 방법에 관한 것이다.

이를 위해 본 발명은, 어류 양식을 위한 어류 사육수조; 상기 어류 사육수조에서 배출되는 양식해수를 공급받아 갯지렁이 양식에 사용하는 갯지렁이 사육수조; 상기 어류 사육수조로 양식해수를 공급하는 동시에 상기 갯지렁이 사육수조에서 정화되어 배출된 양식해수가 유입되는 해수탱크;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템을 제공한다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 110084-02-1-SB010

부처명 농림수산식품부

연구사업명 수산기술개발사업

연구과제명 고부가 바위털갯지렁이 대량종묘생산 및 친환경 육상양식 실용화 기술개발

주관기관 부경대학교

연구기간 2010.07.01 ~ 2013.06.30

특허청구의 범위

청구항 1

어류 양식을 위한 어류 사육수조;

상기 어류 사육수조에서 배출되는 양식해수를 공급받아 갯지렁이 양식에 사용하는 갯지렁이 사육수조;

상기 어류 사육수조로 양식해수를 공급하는 동시에 상기 갯지렁이 사육수조에서 정화되어 배출된 양식해수가 유입되는 해수탱크;

를 포함하여 구성되고,

상기 갯지렁이 사육수조의 수층에는 갯지렁이 유생을 포함한 양식해수를 취수하기 위한 취수파이프가 설치되고, 상기 취수파이프에는 취수한 해수로부터 갯지렁이 유생을 수집하기 위해 유생수집장치가 연결 구성되며, 상기 유생수집장치는 양식해수로부터 갯지렁이 유생보다 큰 부유물질을 여과하기 위한 헤파물제거용기, 상기 헤파물제거용기에서 배출된 해수로부터 갯지렁이 유생을 걸러내기 위한 유생수집용기, 상기 유생수집용기에서 배출된 해수를 외부로 배출하기 위한 여과수배출용기가 차례로 적층되어 겹쳐진 구조로 구성된 것을 특징으로 하는 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 갯지렁이 사육수조는 어류 사육수조보다 낮은 높이로 배치되어 어류 사육수조에서 배출되는 양식해수의 유입이 용이하도록 된 것을 특징으로 하는 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 갯지렁이 사육수조의 상부에는 어류 사육수조에서 배출된 양식해수의 공급을 위해 제1배출관이 설치되고, 상기 제1배출관에는 복수의 분지파이프가 연결 설치되어 양식해수에 포함된 부유성 입자들이 갯지렁이 사육수조에 고르게 분포되며 유입되도록 된 것을 특징으로 하는 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 제1배출관의 일끝단은 갯지렁이 사육수조의 외측에 배치되고, 상기 제1배출관과 각 분지파이프 간에는 밸브가 설치됨으로써, 어류 사육수조에서 배출되는 양식해수를 상기 제1배출관을 통해 외부로 배출할 수 있도록 된 것을 특징으로 하는 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 갯지렁이 사육수조의 기질은 바닥면으로부터 순차적으로 적층되는 자갈층과 혼합층으로 형성되고, 상기 혼합층은 마사토, 파쇄한 굴껍질, 황토를 3.5 ~ 5.5 : 3.5 ~ 5.5 : 1 의 비율로 혼합한 혼합물로 이루어진 것을 특징으로 하는 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템.

청구항 6

청구항 1 또는 5에 있어서,

상기 갯지렁이 사육수조의 기질은 갯지렁이 사육수조의 바닥면으로부터 30 ~ 50 cm의 높이로 형성된 것을 특징으로 하는 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 갯지렁이 사육수조의 바닥면에는 양식해수의 배출을 위한 제2배출관이 하나 이상으로 설치되며, 상기 제2배출관은 해수 유입을 위해 복수의 해수유입공이 형성되고 표면에 이물질 유입 방지망이 씌워진 배수파이프로 이루어진 것을 특징으로 하는 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

청구항 7에 있어서,

상기 제2배출관에는 갯지렁이 사육수조의 해수 넘침을 방지하기 위한 오버플로우 파이프와, 갯지렁이 사육수조의 수위 조절 및 해수 배출을 위한 오버플로우 파이프가 연결 구성된 것을 특징으로 하는 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

명세서

기술분야

본 발명은 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 어류 배설물이 포함된 오수를 이용하여 갯지렁이를 양식하는 복합양식 시스템 및 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 양식대상종의 하나인 넙치는 주로 육상 수조 양식과 해상 가두리 양식에 의해 생산되고 있으며 현재 그 생산량은 해산어 양식산의 50%에 이르고 있으나, 양식 넙치의 생산량 증가와 더불어 전갱이, 고등어 등의 생사료의 가격이 상승함에 따라 넙치 양식 채산성은 날로 열악해지고 있다.
- [0003] 더욱이 육상 수조 양식의 경우 각 지자체별로 어류 양식수로 사용된 후 버려지는 배출수의 수질허용기준을 마련하여 일정 규모 이상의 시설은 정화시설을 갖추도록 하고 있다. 배출수의 수질기준은 지자체별로 일부 차이는 있으나, 유기물은 2 mg/L, 부유물질은 3-5 mg/L의 범위로 매우 엄격하게 규정되고 있다.
- [0004] 이에, 어류 양식 시 배출수로 인한 오염을 방지하고 지자체의 수질허용기준을 만족시키기 위해 정화시설을 갖추어야 함에 따라 양식어류의 채산성은 더욱 감소되고 있는 실정이다.
- [0005] 한편, 갯지렁이는 갯지렁이과의 환형동물로, 주로 갯벌에 서식하면서 저질의 해수 소통을 원활하게 하고 유기물을 소비하는 등 갯벌의 정화에 주요한 역할을 하고 있다. 이러한 갯지렁이는 보통 낚싯밥으로 많이 사용되는데, 지금까지 자연채취에 의해 생산되었으며, 두토막눈썹참갯지렁이(일명 청충, 청거시 또는 청개비)나 바위털갯지렁이(*Marphysa sanguinea*, 일명 본충 또는 혼무시)가 주 대상이었다.
- [0006] 최근에는 일본 뿐만 아니라 국내에서도 낚시 인구가 폭발적으로 증가하면서 갯지렁이에 대한 수요가 증가하고 있으나, 그동안의 무분별한 채취로 인해 국내 갯지렁이 자연생산량(혹은 자원량)이 현격히 감소되어 상당한 량이 수입되어 사용되고 있다.
- [0007] 일반적으로 갯지렁이의 이용은 주로 낚시의 미끼에 한정되고 있으나 바위털갯지렁이와 같은 종은 해삼이나 양식생물의 먹이로 활용되고 일부 종은 화장품의 원료로도 활용되고 있다.
- [0008] 산업적으로 이용되는 갯지렁이는 주로 바위털갯지렁이, 두토막눈썹참갯지렁이, 눈썹참갯지렁이(일명 집갯지렁이 또는 석충) 등이 대표적이다. 이 중에서도 많은 어류의 낚시 미끼로 범용되는 것은 바위털갯지렁이로 성충은 30 cm 이상 성장하는 대형종이면서 고가의 갯지렁이이나, 자연산 바위털갯지렁이의 생산량이 수요를 충족하지 못함에 따라 최근 바위털갯지렁이, 두토막눈썹참갯지렁이 등의 양식이 시도되고 있으나, 여전히 생산량이 부족한 실정이다.
- [0009] 따라서, 점차 증가하고 있는 갯지렁이의 수요를 계속 자연채취에 의존함은 결과적으로 갯지렁이의 생산량을 더욱 감소시키는 요인이 되며, 결국 갯지렁이의 수입량 증가를 초래하게 되므로 효과적인 갯지렁이 양식 방식이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 발명한 것으로서, 어류 양식으로 발생한 배설물을 함유한 양식수를 갯지렁이 양식에 이용 및 소비하여 배출되는 양식수의 유기물을 제거함으로써 별도의 정화시설 없이 양식어류의 양성을 가능하게 할 뿐만 아니라, 별도 사료원의 공급 없이도 바위털갯지렁이와 같은 고부가가치의 생물을 생산할 수 있는 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 어류 양식을 위한 어류 사육수조; 상기 어류 사육수조에서 배출되는 양식해수를 공급받아 갯지렁이 양식에 사용하는 갯지렁이 사육수조; 상기 어류 사육수조로 양식해수를 공급하는 동시에 상기 갯지렁이 사육수조에서 정화되어 배출된 양식해수가 유입되는 해수탱크;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템을 제공한다.
- [0012] 바람직하게, 상기 갯지렁이 사육수조는 어류 사육수조보다 낮은 높이로 배치되어 어류 사육수조에서 배출되는 양식해수의 유입이 용이하도록 구성된다.

- [0013] 상기 갯지렁이 사육수조의 상부에는 어류 사육수조에서 배출된 양식해수의 공급을 위해 제1배출관이 설치되고, 상기 제1배출관에는 복수의 분지파이프가 연결 설치되어 양식해수에 포함된 부유성 입자들이 갯지렁이 사육수조에 고르게 분포되며 유입되도록 한다.
- [0014] 바람직하게, 상기 제1배출관의 일끝단은 갯지렁이 사육수조의 외측에 배치되고, 상기 제1배출관과 각 분지파이프 간에는 밸브가 설치됨으로써, 어류 사육수조에서 배출되는 양식해수를 상기 제1배출관을 통해 외부로 배출할 수 있도록 한다.
- [0015] 상기 갯지렁이 사육수조의 기질은 바닥면으로부터 순차적으로 적층되는 자갈층과 혼합층으로 형성되고, 상기 혼합층은 마사토, 파쇄한 굴껍질, 황토를 3.5~5.5 : 3.5~5.5 : 1의 비율로 혼합한 혼합물로 이루어진 것으로 한다.
- [0016] 바람직하게, 상기 갯지렁이 사육수조의 기질은 갯지렁이 사육수조의 바닥면으로부터 30~50 cm의 높이로 형성된다.
- [0017] 또한, 상기 갯지렁이 사육수조의 바닥면에는 양식해수의 배출을 위한 제2배출관이 하나 이상으로 설치되며, 상기 제2배출관은 해수 유입을 위해 복수의 해수유입공이 형성되고 표면에 이물질 유입 방지망이 씌워진 배수파이프로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0018] 바람직하게, 상기 갯지렁이 사육수조의 수층에는 갯지렁이 유생을 포함한 양식해수를 취수하기 위한 취수파이프가 설치되고, 상기 취수파이프에는 취수한 해수로부터 갯지렁이 유생을 수집하기 위해 유생수집장치가 연결 구성된다.
- [0019] 상기 유생수집장치는 양식해수로부터 갯지렁이 유생보다 큰 부유물질을 여과하기 위한 협잡물제거용기, 상기 협잡물제거용기에서 배출된 해수로부터 갯지렁이 유생을 걸러내기 위한 유생수집용기, 상기 유생수집용기에서 배출된 해수를 외부로 배출하기 위한 여과수배출용기가 차례로 적층되어 겹쳐진 구조로 구성된다.
- [0020] 또한 바람직하게, 상기 제2배출관에는 갯지렁이 사육수조의 해수 넘침을 방지하기 위한 오버플로우 파이프와, 갯지렁이 사육수조의 수위 조절 및 해수 배출을 위한 오버플로우 파이프가 연결 구성된다.
- [0021] 또한 본 발명은, 어류 양식을 위한 어류 사육수조에서 배출된 양식해수를 갯지렁이 사육수조로 유입하여 갯지렁이를 양식함으로써 어류 사육수조의 오염된 양식해수를 갯지렁이 사육수조를 통과시키면서 정화하도록 한 것을 특징으로 하는 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 방법을 제공한다.
- [0022] 바람직하게, 상기 양식해수는 순환여과식, 반순환여과식 및 유수식으로 공급가능한 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한 바람직하게, 상기 어류 사육수조로부터 갯지렁이 사육수조로 유입되는 양식해수 및 상기 갯지렁이 사육수조로부터 해수탱크로 유입되는 양식해수는 오버플로우 방식으로 유동되도록 한다.
- [0024] 아울러, 상기 갯지렁이 사육수조의 양식해수를 취수하고 취수한 양식해수로부터 갯지렁이 유생을 수집하여 갯지렁이를 양식 생산할 수 있도록 한다.
- [0025] 그리고, 상기 양식해수는 자외선 살균 처리 및 여과 처리한 해수를 이용한다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명에 의하면 양식어류와 갯지렁이의 복합양식을 통하여 친환경적으로 수질을 정화하고 어류와 같은 양식대상종과 바위털갯지렁이와 같은 고가의 갯지렁이를 동시에 생산함으로써 고소득 창출이 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템을 도시한 도면
 도 3은 본 발명에 따른 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템을 부분 확대 도시한 도면
 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 유생수집장치를 도시한 도면
 도 5는 참돔과 같은 유영성 어류와 갯지렁이류의 복합양식 시스템을 나타낸도면

도 6 및 도 7은 본 발명에 따라 구현한 양식어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템을 부분 나타낸 예시도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본 발명에서 사용한 용어는 단지 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로 본 발명을 한정하려는 의도가 아니며, 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.
- [0029] 본 발명은 양식대상종인 어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템 및 방법에 관한 것으로, 넙치나 참돔 등의 양식어류로부터 발생된 배설물을 포함한 양식해수(어류 양식시 어류 사육수조 외부로 배출되는 오염된 해수)를 이용하여 바위털갯지렁이 등의 갯지렁이류를 양성함으로써 별도의 정화장치 없이 오염된 양식해수를 수질정화함과 동시에 별도의 사료 공급없이 갯지렁이를 양식 생산할 수 있도록 한다.
- [0030] 즉, 보통 어류 양식시 유기물과 부유물질은 주로 어류의 배설물과 먹고 남은 사료찌꺼기에서 유래하므로 이들 물질을 갯지렁이의 먹이로 활용하여 갯지렁이를 양식하고, 갯지렁이를 양식하기 위해 필요한 모래, 흙, 자갈 등의 기질은 일종의 양식해수 여과제로 활용 가능하므로 양식해수에 포함된 부유물질을 완전히 제거할 수 있다.
- [0031] 본 발명에 따른 복합양식 시스템은 기본적으로 넙치 등의 육상 어류 양식을 위한 시설과 바위털갯지렁이 등의 갯지렁이류 양식을 위한 시설을 포함하고, 이들의 복합양식에 이용되는 양식해수는 순환여과식, 반순환여과식 혹은 유수식으로 공급되면서 어류 사육수조로부터 배출되며, 배출된 양식해수는 갯지렁이 사육수조로 유도 및 유입된다.
- [0032] 이에 따라 본 발명의 복합양식 시스템은 양식해수에 포함된 어류 배설물과 사료찌꺼기 등이 갯지렁이의 먹이로 소비되어 고형 유기물이 제거되고, 갯지렁이 사육수조의 기질을 통과하면서 양식해수의 각종 부유물질이 여과되어 다시 어류 사육수조로 순환되어 유입되는 시스템으로 이루어진다.
- [0033] 어류 사육수조에서 배출되는 양식해수는 일정한 유속으로 갯지렁이 사육수조에 유입되고, 유입된 어류양식 배출수는 갯지렁이 사육수조에서 일정 시간 체류함에 의해 어류 사육수조에서 배출된 질소화합물의 질산화가 가능하다.
- [0034] 즉, 양식해수가 갯지렁이 사육수조 상부에 일정한 유속으로 유입되므로 갯지렁이 사육수조에 질산화 세균이 번식하여 질소화합물의 정화를 가능하게 한다.
- [0035] 이렇게 본 발명은 어류와 갯지렁이의 복합양식을 통해 추가적인 사료의 공급 없이 갯지렁이의 양식이 가능하므로 보다 경제적으로 갯지렁이를 생산할 수 있고, 수질정화를 위한 별도의 정화 시설이나 장치가 필요없는 친환경적인 시스템을 구성할 수 있다.
- [0036] 보다 구체적으로 설명하면, 도 1과 같은 형태의 복합양식 시스템을 구성할 수 있는데, 넙치와 같은 양식대상종의 양식을 위한 어류 사육수조(10)는 콘크리트 또는 FRP 등의 소재로 이루어진 것으로, 그 구조는 원형, 타원형, 혹은 사각형 등 다양한 형태의 바닥면을 갖는 중공형의 입체 기둥으로 형성 가능하다.
- [0037] 상기 어류 사육수조(10)의 내부는 일반적으로 이용되는 구조로, 바닥면이 가운데 부분으로 하강 경사지게 형성되고 바닥면 중앙부분에는 배수홀(미도시)이 형성되어 어류의 배설물이나 사료찌꺼기가 용이하게 배출되는 구조를 채택한다.
- [0038] 이러한 어류 사육수조(10)로부터 배출된 양식해수는 갯지렁이 사육수조(20)로 유도되어 직접적으로 유입되게 된다.
- [0039] 상기 어류 사육수조(10)의 양식해수 배출을 위해, 어류 사육수조(10)의 저면에는 배수홀과 연통가능한 제1배출관(12)이 연결 설치된다.
- [0040] 그리고, 양식해수에 포함된 어류 배설물이나 사료찌꺼기 등이 갯지렁이 사육수조(20)로 용이하게 유입되도록 하기 위해 갯지렁이 사육수조(20)는 어류 사육수조(10)보다 낮은 높이로 배치하여 설치하는 것이 바람직하다.
- [0041] 이에 따라, 상기 제1배출관(12)은 도 1과 같이 L자 구조로 형성 가능하다.
- [0042] 또는, 어류 사육수조(10) 및 갯지렁이 사육수조(20)의 수위를 적절하게 유지하기 위한 방법의 일환으로, 상기 어류 사육수조(10)로부터 갯지렁이 사육수조(20)로 유입되는 양식해수 및 상기 갯지렁이 사육수조(20)로부터 배수탱크(38)로 유입되는 양식해수가 오버플로우 방식으로 유동되어 유입될 수 있도록 배관을 구성함이 가능하다.
- [0043] 즉, 도면으로 도시하지는 않았으나, 어류 사육수조(10)에서 배출된 양식해수가 오버플로우 방식에 의해 유동되

어 갯지렁이 사육수조(20)에 유입되는 구조의 배관을 설치 구성함이 가능하며, 또한 갯지렁이 사육수조(20)에서 배출된 해수 역시 오버플로우 방식에 의해 유동되어 해수탱크(38)에 유입되는 구조의 배관을 구성함이 가능하다(도 2 참조).

- [0044] 또한, 상기 제1배출관(12)은 양식해수에 포함된 부유성 입자(어류 배설물이나 사료찌꺼기 등등)들이 갯지렁이 사육수조(20)에 고르게 유입 및 분포되도록 하기 위해 제1배출관(12)으로부터 분지되어 연결 구성된 복수의 분지파이프(14)를 갖는 구조로 형성된다.
- [0045] 각 분지파이프(14)는 갯지렁이 사육수조(20)를 따라 길게 연장되어 형성된 제1배출관(12)으로부터 분지됨에 있어 상호 30~50 cm 간격으로 이격되게 형성된다.
- [0046] 그리고, 상기 제1배출관(12)을 갯지렁이 사육수조(20)의 상부에 놓이도록 배치 및 설치함에 있어, 제1배출관(12)의 단부(어류 사육수조와 연결되지 않은 끝부분)를 갯지렁이 사육수조(20)의 외측에 위치하도록 구성하여, 양식어류의 약육(항생제, 포르말린 등) 시 양식해수를 외부로 배출할 수 있도록 함으로써 갯지렁이 사육수조(20)로 유입되지 않도록 한다.
- [0047] 이를 위해, 상기 제1배출관(12)과 각 분지파이프(14) 사이에 밸브(16)를 설치 구성하여 양식해수의 유동 및 유입량을 선택적으로 조절할 수 있도록 한다.
- [0048] 한편, 갯지렁이 사육수조(20)는 저럼하게는 고무판이나 비닐 등의 소재로 바닥면을 형성하고 나머지 벽면(혹은 옆면)을 고무판, 비닐 등의 천막, 나무판 등의 소재로 형성한 것을 채택할 수 있다.
- [0049] 상기 갯지렁이 사육수조(20)는 유입된 양식해수(어류 사육수조에서 배출된 해수)가 위에서 아래로 빠지는 구조를 채택하기 위하여, 바닥면(혹은 자갈층)에 도 2와 같이 PVC 소재의 제2배출관(22)을 설치 구성한다.
- [0050] 상기 제2배출관(22)은 갯지렁이 사육수조(20)의 양식해수가 원활하게 배출되도록 하기 위해, 해수가 유입가능한 복수의 해수유입공(22a)을 갖는 배수파이프(22-1)를 사용하는데, 상기 해수유입공(22a)으로 이물질이 유입됨을 방지하기 위해 상기 배수파이프(22-1)의 표면에 양과망과 같은 이물질 유입방지망(22-2)을 밀착되게 둘러싸워서 구성할 수 있다.
- [0051] 이러한 제2배출관(22)은 갯지렁이 사육수조(20)의 바닥 면적에 따라 다수 개로 배열 설치될 수 있다.
- [0052] 또한, 상기 갯지렁이 사육수조(20)에는 갯지렁이의 생태 환경을 조성하기 위해 예컨대 갯벌과 유사한 조건으로 기질을 구성한다.
- [0053] 상기 기질은 양식해수(갯지렁이 사육수조의 해수)의 배수를 용이하게 하기 위해 갯지렁이 사육수조(20)의 바닥 면에서부터 제2배출관(22)을 덮을 정도의 높이로 직경 2~3 cm의 자갈을 채우고(자갈층, A), 그 위에 마사토, 파쇄한 굴껍질, 황토를 각각 3.5~5.5:3.5~5.5:1, 바람직하게는 4.5:4.5:1의 비율로 혼합한 혼합물을 적층하여 채운다(혼합층, B).
- [0054] 이러한 기질의 높이는 갯지렁이 사육수조(20)의 바닥면에서부터 30~50 cm 정도의 높이로 채우고, 그 위에 약 10~20cm의 높이로 양식해수를 채워 수층(C)을 형성한다.
- [0055] 또한, 도 3과 같이 상기 제2배출관(22)들의 한쪽 끝에는 일자 형상의 연결파이프(24)를 설치하여 제2배출관(22)으로 각기 유입된 양식해수를 통합하여 배수시키고, 상기 연결파이프(24)에 직각으로 연결되는 ㄷ자 구조의 오버플로우(overflow) 파이프(26)를 설치한다.
- [0056] 상기 오버플로우 파이프(26)는 연결파이프(24)에서 위쪽으로 오버플로우(overflow)되는 양식해수의 이동 및 배출을 위해 갯지렁이 사육수조(20)의 수위를 감안하여 적절한 길이로 채택 구성한다. 즉, 상기 오버플로우 파이프(26)는 갯지렁이 사육수조(20) 외부에 구성되어 오버플로우된 양식해수를 해수탱크(38)로 유입시켜 갯지렁이 사육수조(20)의 수위를 조절하게 된다.
- [0057] 또한, 상기 제2배출관(22)의 단부에는 갯지렁이 사육수조(20) 내의 양식 해수가 넘치는 것을 방지하기 위한 오버플로우 파이프(25)가 연결 구성된다. 이 오버플로우 파이프(25)는 갯지렁이 사육수조(20) 내에 수직한 형태로 설치되고, 양식 해수가 제2배출관(22)을 통해 원활하게 배출되지 않는 등으로 인해 갯지렁이 사육수조(20)의 수위가 일정 높이를 초과하게 됨에 따라 유입된 해수를 ㄷ자 구조의 오버플로우 파이프(26)를 통해 배출하게 된다.
- [0058] 상기 오버플로우 파이프(26)는 어류 사육수조(10)에 공급되고 또한 갯지렁이 사육수조(20)에서 정화되어 배출

및 회수되는 양식해수가 보관 및 저장되는 해수탱크(38)에 연결된다.

- [0059] 상기 해수탱크(38)는 구비된 펌프(40)를 통해 저장되어 있는 해수를 펌핑하여 어류 사육수조(10)로 공급하게 되며, 이러한 해수탱크(38)와 어류 사육수조(10)는 해수유입관(42)으로 연결 구성된다.
- [0060] 상기 해수유입관(42)은 일측에 해수의 외부 배출을 위한 배출파이프(44)가 연결 구성되고, 상기 배출파이프(44)에는 파이프의 개폐를 위해 밸브(45)가 설치된다.
- [0061] 또한, 상기 오버플로우 파이프(26)의 일측에는 외부로부터 보충수의 유입을 위해 보충수유입관(30)이 연결 설치되고, 상기 보충수유입관(30) 역시 파이프의 개폐를 위해 밸브(27)가 설치된다.
- [0062] 상기 연결파이프(24)의 일측에는 밸브(29)를 갖는 배수파이프(28)를 연결하여, 상기 밸브(29)를 통해 배수파이프(28)를 개방하여 갯지렁이 사육수조(20)에서 배출되는 양식해수의 외부 배출이 가능하도록 한다.
- [0063] 언급한 바와 같이, 상기 갯지렁이 사육수조(20)의 수심은 10~20cm 범위로 한다.
- [0064] 바람직하게, 상기 갯지렁이 사육수조(20)에는 유입된 양식해수에 적절한 용존산소(5 mg/L 이상)가 유입되도록 하기 위해 에어레이션 장치(미도시)가 설치된다.
- [0065] 도 3과 같이, 상기 갯지렁이 사육수조(20)에는 갯지렁이로부터 생산된 유생을 수집하기 위하여, 유입된 양식해수(혹은 수층)의 표면에서부터 수심 5 cm 부근에 갯지렁이 유생을 포함한 양식해수를 취수하기 위해 수층 중간에 취수파이프(32)가 설치된다.
- [0066] 상기 취수파이프(32)는 갯지렁이 유생이 포함되어 있는 양식해수를 취수하기 위해 다수의 일자형 파이프가 수층에 기립된 형태 및 상호 이격된 구조로 배치되어 아래쪽에서 연결된 형태로 형성되고, 각 파이프의 개방된 상단(수집구)이 수층(C)에 잠긴 형태로 설치된다.
- [0067] 취수파이프(32)는 수층(C)에 설치됨에 있어 갯지렁이 사육수조(20)의 바닥면 전체에 배치되고, 상호 일정 간격으로 이격된다.
- [0068] 이러한 취수파이프(32)는 취수한 양식해수를 일측에 연결된 유생회수파이프(34)로 통합 배출하고, 상기 유생회수파이프(34)에는 파이프 개폐를 위해 밸브(35)가 설치된다.
- [0069] 상기 유생회수파이프(34)는 외부로 연장되어 갯지렁이 유생의 수집을 위한 유생수집장치(50)에 연결된다.
- [0070] 상기 유생수집장치(50)는 갯지렁이 사육수조(20)에서 취수한 해수로부터 갯지렁이 유생의 수집을 용이하게 하기 위한 것으로, 도 4와 같이 협잡물제거용기(52), 유생수집용기(54), 여과수배출용기(56)가 차례로 적층되어 겹쳐진 구조로 구성된다.
- [0071] 즉, 상기 유생수집용기(54)는 협잡물제거용기(52)를 바깥에서 감싼 구조로 구성되고, 상기 여과수배출용기(56)는 유생수집용기(54)를 바깥에서 감싼 구조로 구성된다.
- [0072] 상기 협잡물제거용기(52), 유생수집용기(54), 여과수배출용기(56)는 모두 상단이 개방된 형태의 원기둥으로 형성될 수 있으며, 상기 각 용기(52, 54, 56)는 분리하기 용이하도록 상호 간에 간격이 외측에 위치한 용기의 내표면에서 내측에 위치한 용기의 외표면 사이 거리가 평균 5cm로 적용될 수 있다.
- [0073] 상기 협잡물제거용기(52)는 바닥면을 제외한 외주면에 전체적으로 복수의 통공(53)이 타공 형성되고, 각 통공(53)에는 양식해수에 포함된 갯지렁이 유생보다 큰 부유물질, 예컨대 동물성플랑크톤, 협잡물 등을 1차적으로 여과할 수 있는 여과망(포어 직경 350~400 μ m)이 부착 구성된다.
- [0074] 상기 유생수집용기(54)는 아래쪽에 수집한 유생들이 모일 수 있도록 바닥면에서 10~20cm 위쪽에서부터 복수의 통공(55)이 타공 형성되고, 각 통공(55)에는 협잡물제거용기(52)에서 배출된 양식해수로부터 갯지렁이 유생을 걸러냄과 동시에 양식해수를 배출하기 위해 포어(pore) 직경 100 μ m 내외의 여과망이 부착 구성된다.
- [0075] 또한, 상기 유생수집용기(54)는 수집된 갯지렁이 유생을 별도의 용기 등에 부어서 모으기 위해 외주면의 반쪽에 만 통공(55)을 형성할 수 있다.
- [0076] 상기 여과수배출용기(56)는 내측에 삽입된 유생수집용기(54)의 통공(55)보다 위쪽의 외주면에 복수의 통공(57)이 타공 형성되어 유생수집용기(54)의 갯지렁이 유생이 공기 중에 노출되지 않도록 한다.
- [0077] 이러한 유생수집장치(54)를 이용함에 따라 갯지렁이 유생의 수집시 양식해수(혹은 배출수)에 포함된 동물성플랑크톤, 협잡물 등을 1차적으로 여과하고, 여과된 해수는 유생수집용기(54)에 유입되어 유생보다 작은 생물들은

배출되고 유생만 남아서 수집되게 된다. 그리고, 상기 유생수집용기(54)에서 여과된 해수는 여과수배출용기(56)의 통공(57)을 통해 외부로 배출된다.

- [0078] 아울러, 상기 유생수집장치(50)를 사용하지 않을 경우 취수파이프(32)의 각 수집구에 캡(36)을 씌워서 양식해수의 유입을 방지하는 것이 바람직하다.
- [0079] 이와 같은 복합양식 시스템에 있어서, 양식해수의 공급은 순환여과(recirculation)식, 반순환여과(semirecirculation)식 및 유수식으로 수행될 수 있다.
- [0080] 순환여과식의 복합양식 시스템의 경우, 해수탱크(38)에 저장한 해수를 순환 및 여과하면서 계속적으로 사용하므로, 질소나 인산 등의 물질을 효과적으로 분해하기 위해 시스템에 생물여과조(미도시) 등의 시설이 추가 설치될 수 있다.
- [0081] 반순환여과식의 복합양식 시스템의 경우, 일정 주기로 해수를 교환함으로써 안정적으로 복합양식 시스템을 운영할 수 있다. 단, 반순환여과식의 복합양식 시스템은 수분 증발로 해수의 염분이 증가하므로 일정량의 담수를 공급하는 것이 바람직하다.
- [0082] 해수의 확보가 용이한 경우에는 유수식으로 운영할 수 있으며, 유수식 복합양식 시스템의 경우 새로운 해수가 연속적으로 공급되므로 보통 별도 정화시설이 필요치 않은 것이 일반적이다.
- [0083] 본 발명의 시스템에 공급되는 해수는 자외선 살균 처리 및 여과된 해수를 사용하며, 또는 처리하지 않은 해수도 사용할 수 있다.
- [0084] 참고로, 도 5에 도시된 바와 같이, 참돔과 같은 유영성 어류의 양성시에는 넙치의 경우와 달리, 시스템의 어류 사육수조(60) 하부에 갯지렁이 양성을 위해 기질(A,B)을 조성하여 한 공간에 양식어류와 갯지렁이류의 복합양식을 수행할 수 있으며, 이에 따라 갯지렁이 사육수조를 설치하기 위한 별도의 부지없이 복합양식이 가능하다.
- [0085] 단, 어류의 약육시에는 어류 사육수조(60)의 일측에 밀폐 가능한 약육수조(62)를 형성하여서 어류만을 별도로 수용할 수 있는 공간을 구성함이 필요하며, 이에 따라 상기 약육수조(62)의 하부에는 갯지렁이를 수용하지 않게 되므로 약육시 발생할 수 있는 갯지렁이의 폐사를 방지할 수 있다.
- [0086] 이와 같이 본 발명에 따른 복합양식 시스템에 의하면 어류 사육수조(10)에서 배출된 해수에 포함된 어류의 배설물이나 사료찌꺼기 등의 고형물은 갯지렁이가 양성되고 있는 모래, 자갈 등의 기질층으로 유입되어 갯지렁이에 의해 먹이로 소비되면서 갯지렁이가 양성되고, 그외 부유성 물질은 갯지렁이 사육수조(20)의 기질층을 통과하면서 여과되며, 어류 배설물의 질소성분은 갯지렁이의 서식지인 기질 상부에 유입되는 해수 속에서 번식한 질산화세균에 의해서 정화되는 과정을 거치게 된다. 이러한 과정을 거치며 정화 및 회수된 해수는 다시 어류 사육수조로 공급되는 순환여과식 또는 반순환여과식으로 공급 및 사용될 수 있다.
- [0087] 따라서, 본 발명은 어류를 양식하면서 배출되는 오염된 양식해수로 갯지렁이를 양식함으로써 잉여의 소득 창출이 가능할 뿐만 아니라 오염된 해수를 정화함으로써 친환경적 양식을 가능하게 한다.
- [0088] 이하, 다음 실시예를 들어 본 발명을 상세히 기술할 것이나, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [0089] **실시예 1: 어류(넙치)와 갯지렁이류(바위털갯지렁이)의 복합양식을 위한 시스템 구현**
- [0090] 실험실 내에서 어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템을 구현하기 위해, 먼저 도 6과 같이 2단으로 구성된 목재틀을 제작하였다. 상기 목재틀 상단(2층)에는 어류 사육수조를 배치하고 하단(1층)에는 갯지렁이 사육수조를 설치하였다.
- [0091] 상기 어류 사육수조에는 넙치 치어를 구입하여 투입하였으며, 저서성의 넙치를 위해 어류 사육수조는 높이는 낮고 면적은 넓은 수조를 이용하였다.
- [0092] 구체적으로, 상기 어류 사육수조는 가로 40 cm, 세로 70 cm, 높이 30 cm의 규격을 갖는 플라스틱 재질의 수조를 채택하였다. 수조의 상부는 그물망으로 덮어서 넙치가 튀어 이탈하는 것을 방지하였다.
- [0093] 목재틀 상단에 설치한 PVC 파이프에 다른 파이프를 연결하여 가지를 내고 밸브를 설치하여 어류 사육수조에 분당 3ℓ의 해수가 유입되도록 하였다. 유입되는 해수는 어류 사육수조의 위쪽에서 유입되도록 구성하였고, 넙치 사육 후 배출되는 해수는 상기 PVC 파이프가 설치된 반대쪽에 다른 PVC 파이프를 어류 양식수조에 설치하고 오

버플로우 방식으로 수행되도록 하였다.

- [0094] 또한 어류 배설물이나 사료찌꺼기가 용이하게 배출되도록 어류 사육수조는 15° 경사지게 설치하였고, 상기 어류 사육수조에 투입한 넙치는 길이(전장) 약 10 cm, 무게 약 10 g 내외의 치어 30마리를 사용하였다.
- [0095] 본 발명의 실시예 1에서 설명하는 복합양식 시스템의 구성은 도 6과 도 7의 구성을 참조할 뿐 도 6 및 도 7과 동일한 구조를 갖는 것은 아니다.
- [0096] 상기 갯지렁이 사육수조는 가로 40 cm, 세로 50 cm, 높이 40 cm의 규격을 갖는 플라스틱 재질의 수조를 채택하였다. 갯지렁이 사육을 위한 기질로 저면에는 약 5 cm 높이로 자갈(직경 1-2cm)을 깔고, 그 위에 마사토(직경 0.1-0.3 cm)와 파쇄한 굴껍질, 황토를 각각 4.5:4.5:1의 비율로 혼합한 혼합물을 적층하였으며, 기질의 깊이는 30 cm 내외로 하였다.
- [0097] 상기 갯지렁이 사육수조는 어류 사육수조로부터 오버플로우 방식으로 배출되어 유입된 해수가 갯지렁이 사육수조의 아래쪽에서 배출되도록 다수의 구멍을 뚫은 PVC 파이프에 직경 0.1 cm의 망을 씌워서 수조 저면에 설치하고, 이 PVC 파이프를 유입되는 해수가 외부로 배수되도록 수조에 구멍을 뚫어 수조 외부로 연결하였다. 이때 외부로 연결된 파이프는 엘보 연결파이프를 이용하여 일정한 높이로 세운 구조를 형성하여 갯지렁이 사육수조 내의 해수의 수위를 안정적으로 유지할 수 있도록 하였다.
- [0098] 또한 갯지렁이 사육수조의 해수가 넙치는 것을 방지하기 위하여 저면의 배수 파이프에 티자 연결 파이프를 이용하여 일정한 높이로 파이프를 세워서 오버플로우(overflow)될 수 있도록 하였다.
- [0099] 어류 사육수조에서 배출된 해수는 갯지렁이 사육수조로 분당 2~4 ℓ의 유속으로 유입되게 하였고, 각 갯지렁이 사육수조에서 배출된 해수는 하나의 배수관으로 통합 배출되어 해수탱크로 유입되도록 하였다.
- [0100] 이렇게 구현한 복합양식 시스템에서 넙치와 바위털갯지렁이를 양식함에 있어 사료는 1일 1회 정량 공급하였고, 1주일 간격으로 50%의 해수를 교환하는 반순환여과 방식으로 운영하였다. 이때, 새로 공급하는 해수는 자외선 살균하고 0.1 μm 포어 사이즈의 카트리지 필터로 여과 처리한 것을 사용하였으며, 해수의 수온은 18-20℃로 유지하였다.
- [0101] 이와 같이 20일간 복합양식한 결과, 넙치는 폐사개체가 없이 100%의 생존율을 보였고 평균 10g에서 20g으로 2배 성장하였다. 대표 수질로서 암모니아를 측정된 결과 0.03 mg/L 이하의 값을 나타내었고, 탁도는 0.04 NTU 이하로 유지되었다.
- [0102] 즉, 어류를 사육한 해수를 갯지렁이 사육수조로 공급함에 의해 매우 안정적인 수질을 유지할 수 있는 것을 확인할 수 있었고, 또한 7일을 주기로 해수의 50%를 환수하는 반순환여과식으로 운영한 결과 넙치의 폐사율이 0%를 나타내는 등 본 발명의 복합양식 시스템 및 방법이 매우 안정적인 것을 확인할 수 있었다.
- [0103] 이상에서 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 시스템 및 방법으로 어류와 갯지렁이를 복합양식한 결과 넙치는 정상적으로 양호한 성장을 보였다. 이는 양식해수를 주기적으로 환수하긴 했지만 갯지렁이 사육수조를 거치면서 매우 안정적으로 정화되어 해수 수질이 유지된 결과였다. 이렇게 수질을 안정적으로 유지함에 의해 넙치는 폐사 없이 정상적으로 성장함을 나타내었다.
- [0104] 바위털갯지렁이의 성장은 확인하지 않았지만 폐사되어 부상하는 개체는 없음을 확인하였다.
- [0105] 이렇게 본 발명은 어류의 양식시 배출되는 어류배설물이나 사료찌꺼기를 갯지렁이가 소비하면서 양성되고 수질의 측면에서는 유기물이 제거되며 갯지렁이 사육수조의 기질에 의해 부유성 물질이 제거되는 친환경적인 시스템을 제공할 수 있다.
- [0106] 양식업자 입장에서는 과잉생산되는 넙치와 같은 단일 어종의 양식에서 고부가가치의 바위털갯지렁이를 동시에 생산함으로써 보다 안정적인 수익과 경영을 가능하게 하는 이점이 있으며, 또한 최근 바위털갯지렁이의 유생 생산 및 치충의 확보가 어려운 상황에서, 바위털갯지렁이의 사육을 통하여 유생을 생산할 수 있으므로 별도의 소득원 창출이 가능하고, 유생을 치충으로 육성한다면 보다 높은 소득 창출도 가능하다.
- [0107] 이러한 육상 어류와 갯지렁이의 복합양식 시스템 및 방법은 해상 가두리양식, 패류와의 복합양식 등에서도 적용되어 가두리나 패류 양식지 저층에 갯지렁이를 입식하여 양식생물의 배설물이나 사료찌꺼기를 제거하고 저질을 개선할 뿐만 아니라, 갯지렁이의 자원확보도 가능한 친환경적인 양식에 유용하게 활용될 수 있다.

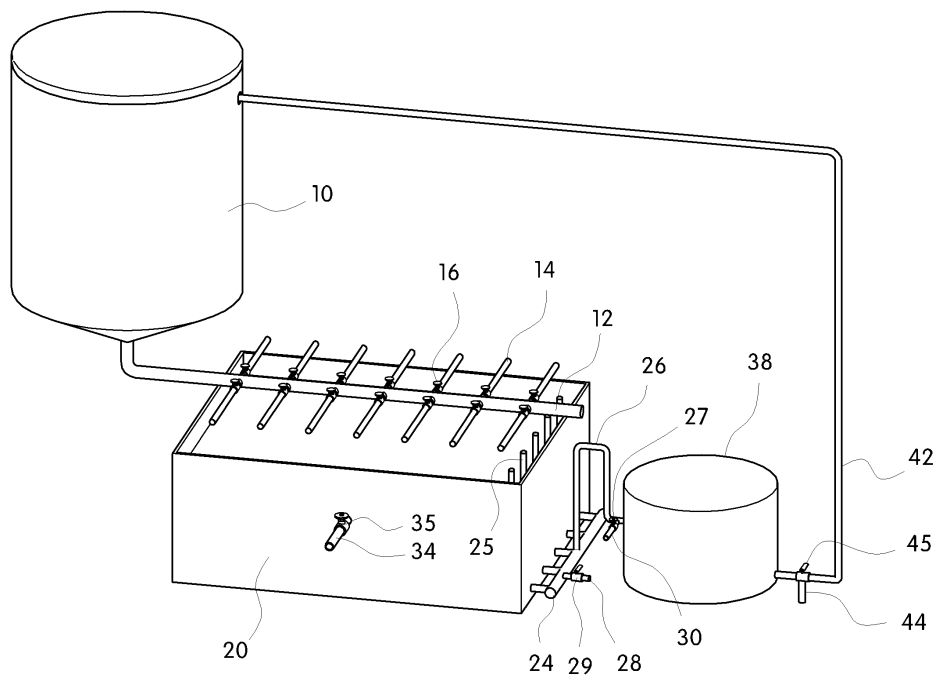
부호의 설명

[0108]

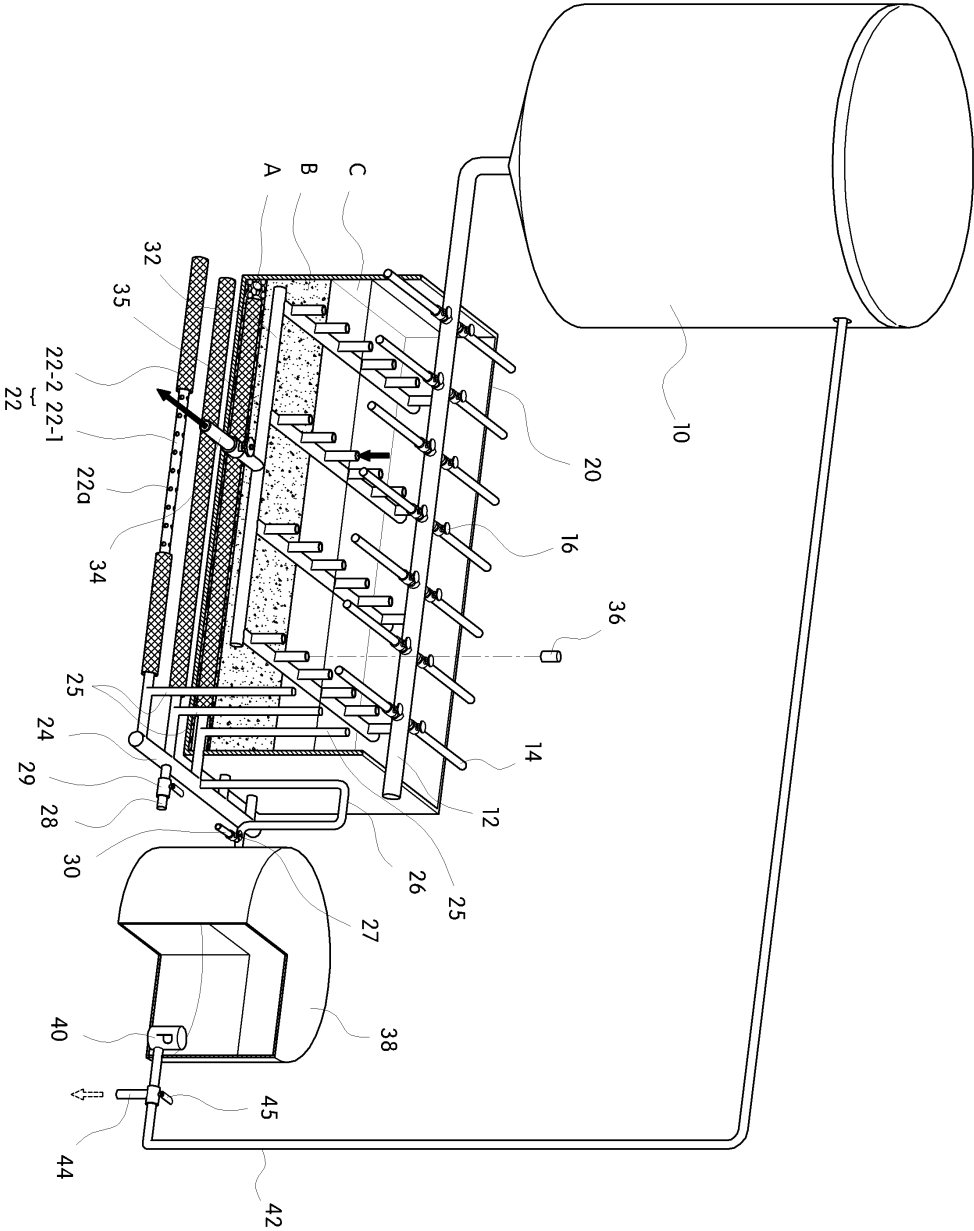
- 10,60 : 어류 사육수조
- 12 : 제1배출관
- 14 : 분지파이프
- 16,27,29,35,45 : 밸브
- 20 : 갯지렁이 사육수조
- 22 : 제2배출관
- 22-1 : 배수파이프
- 22-2 : 이물질 유입방지망
- 24 : 연결파이프
- 26 : 오버플로우 파이프
- 28 : 배수파이프
- 30 : 보충수유입관
- 32 : 취수파이프
- 34 : 유생회수파이프
- 36 : 캡
- 38 : 해수탱크
- 40 : 펌프
- 42 : 해수유입관
- 44 : 배출파이프
- 50 : 유생수집장치
- 52 : 헤파잡물제거용기
- 54 : 유생수집용기
- 56 : 여과수배출용기
- 62 : 약육수조

도면

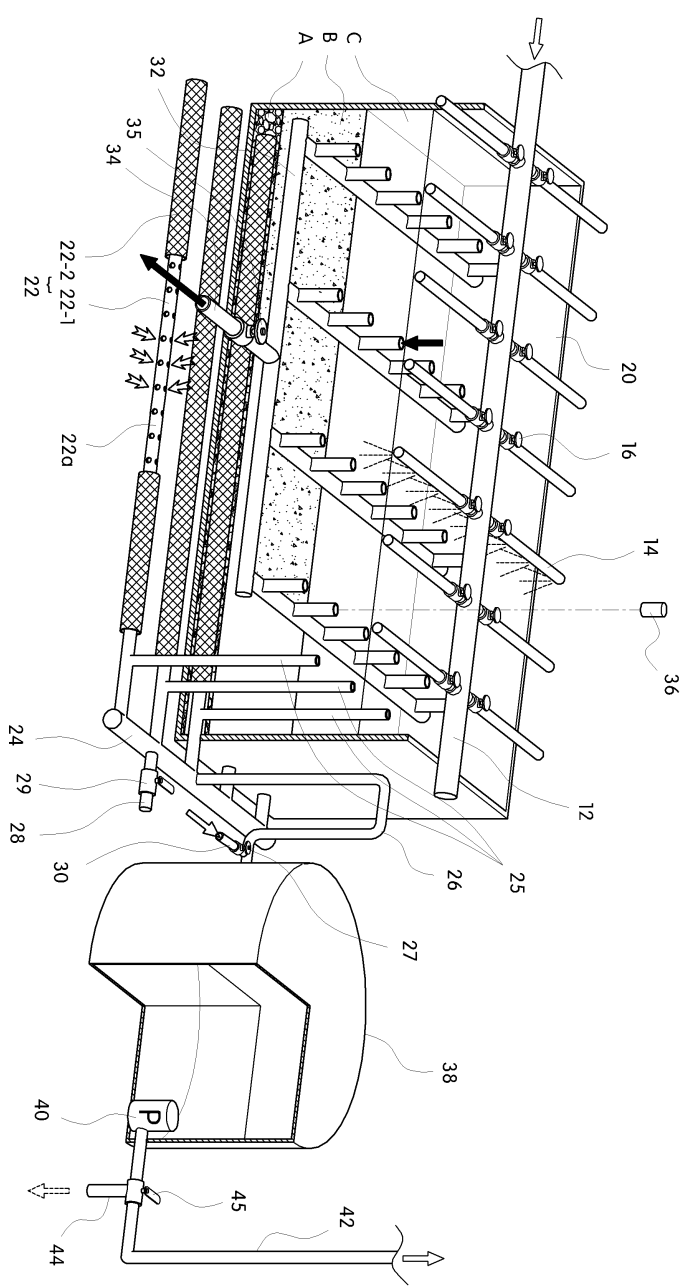
도면1



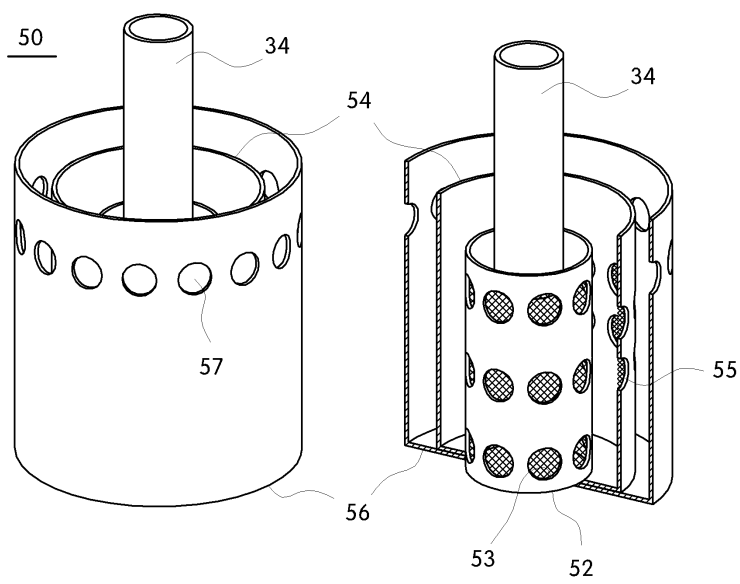
도면2



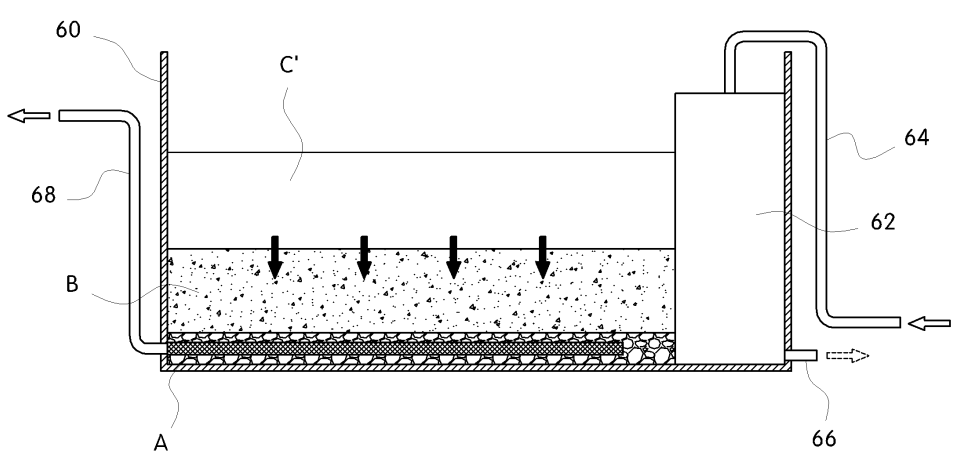
도면3



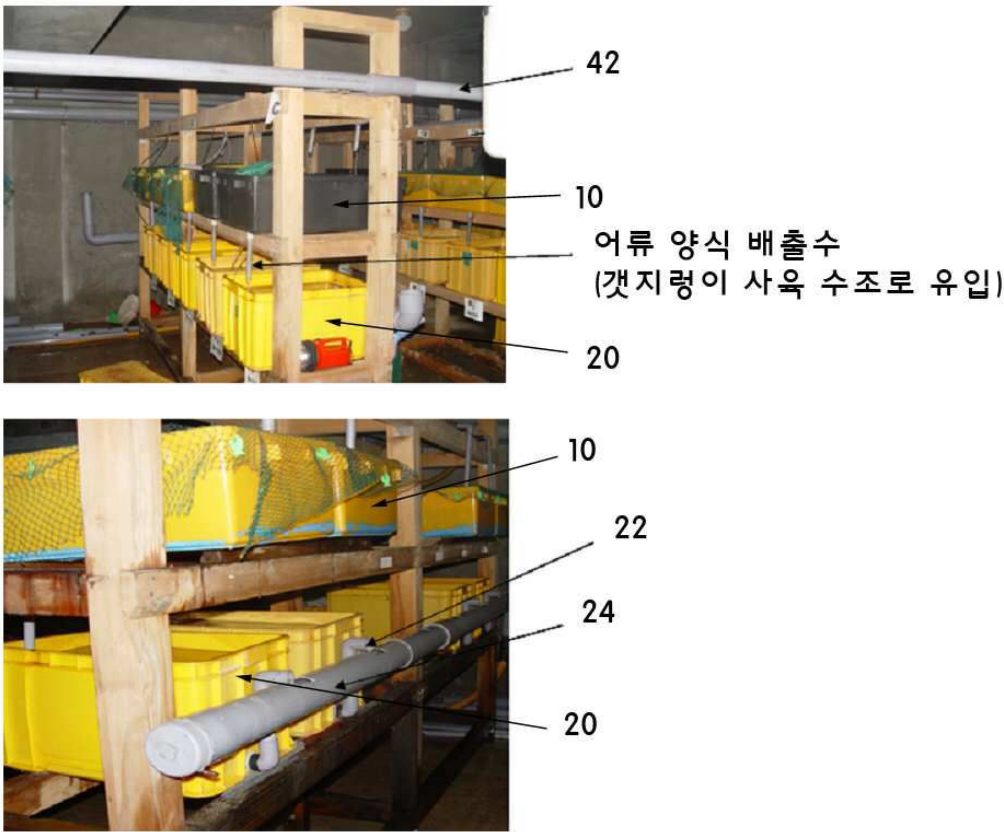
도면4



도면5



도면6



도면7

