



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월07일
(11) 등록번호 10-1454792
(24) 등록일자 2014년10월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01K 63/04 (2014.01) B01D 24/00 (2006.01)
B01J 20/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0055010
(22) 출원일자 2012년05월23일
심사청구일자 2012년05월23일
(65) 공개번호 10-2013-0131156
(43) 공개일자 2013년12월03일
(56) 선행기술조사문헌
KR101187278 B1
KR1019980077589 A
KR1020090023831 A

(73) 특허권자
신국현
충청남도 태안군 안면읍 승언리 1274번지 1호
지중호
경기도 남양주시 화도읍 경춘로 2228
(72) 발명자
신국현
충청남도 태안군 안면읍 승언리 1274번지 1호
지중호
경기도 남양주시 화도읍 경춘로 2228
(74) 대리인
박형근, 특허법인세하

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 최정현

(54) 발명의 명칭 어항용 여과재

(57) 요약

본 발명은 담수어 및 해수어 어항용 여과재 구성에 관한 것이며, 특히 혐기성 박테리아를 비롯한 각종 박테리아의 서식 담체로서 사용하기에 적합하여 장기간 어항의 물을 갈지 않고도 어항의 질소순환사이클을 가능하게 할 수 있는 어항용 여과재 구성에 관한 것이다.

본 발명은 토종 민물담수어를 사육하기 위한 어항인 경우, 어항에 담기는 물85L를 100중량부로 할 경우, 이에 대하여, 여과재 구성은, 1.5중량부≤제올라이트분말≤3중량부, 0.5중량부≤활성탄≤1.5중량부, 2중량부≤산호사≤4중량부 및 0.8중량부≤황토볼≤3중량부가 균질하게 혼합되어 이루어지며, 상기 구성에 있어서 제올라이트분말은 그 입도가 0.5mm~10mm이고, 활성탄은 그 입도가 2~7mm이며, 산호사는 그 입도가 2mm~10mm이며, 황토볼은 그 입도가 1mm~10mm인 것을 특징으로 하는 어항용 여과재이다.

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

토종담수어를 사육하기 위한 어항인 경우, 어항에 담기는 물85L를 100중량부로 할 경우, 이에 대하여, 여과재 조성은,

1.5중량부≤제올라이트분말≤3중량부,

0.5중량부≤활성탄≤1.5중량부,

2중량부≤산호사≤4중량부 및

0.8중량부≤황토볼≤3중량부가 균질하게 혼합되어 이루어지며,

상기 조성에 있어서 제올라이트분말은 그 입도가 0.5mm~10mm이고, 활성탄은 그 입도가 2~7mm이며, 산호사는 그 입도가 2mm~10mm이며, 황토볼은 그 입도가 1mm~10mm인 것을 특징으로 하는 어항용 여과재

청구항 4

토종 민물담수어를 사육하기 위한 어항인 경우, 그 어항에 담기는 물85L를 100중량부로 할 경우, 이에 대하여, 여과재의 조성은

1.5중량부≤제올라이트분말≤3중량부,

0.5중량부≤활성탄≤1.5중량부,

1.5중량부≤화산석분말≤3중량부,

0.8중량부≤황토볼≤3중량부 및

0.5중량부≤석굴껍질분말≤0.9중량부가 균질하게 혼합되어 이루어지며,

상기 조성에 있어서 제올라이트분말은 그 입도가 0.5mm~10mm이고, 활성탄은 그 입도가 2~7mm이며, 화산석분말은 그 입도가 2mm~10mm이며, 황토볼은 그 입도가 1mm~10mm이고, 석굴껍질분말은 그 입도가 1mm~5mm인 것을 특징으로 하는 어항용 여과재

청구항 5

수초를 함께 키우는 수초담수어용 어항인 경우, 어항에 담기는 물 85L를 100중량부로 할 경우, 이에 대하여, 여과재 조성은

1.5중량부≤제올라이트분말≤3중량부,

0.3중량부≤활성탄≤0.9중량부,

1.5중량부≤산호사≤3중량부 및

1.5중량부≤황토볼≤2.5중량부가 균질하게 혼합되어 이루어지며,

상기 조성에 있어서 제올라이트분말은 그 입도가 0.5mm~10mm이고, 활성탄은 그 입도가 2~7mm이며, 산호사는 그 입도가 2mm~10mm이며, 황토볼은 그 입도가 1mm~10mm인 것을 특징으로 하는 어항용 여과재

청구항 6

수조를 함께 키우는 수조담수어항인 경우, 그 어항에 담기는 물85L를 100중량부로 할 경우, 이에 대하여, 여과재 조성은,

1.5중량부≤제올라이트분말≤3중량부,

0.3중량부≤활성탄≤0.9중량부,

1.5중량부≤화산석분말≤3중량부 및

1.5중량부≤황토볼≤2.5중량부가 균질하게 혼합되어 이루어지며,

상기 조성에 있어서 제올라이트분말은 그 입도가 0.5mm~10mm이고, 활성탄은 그 입도가 2~7mm이며, 화산석분말은 그 입도가 2mm~10mm이며, 황토볼은 그 입도가 1mm~10mm인 것을 특징으로 하는 어항용 여과재

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 담수어 및 해수어 어항용 여과재 조성에 관한 것이며, 특히 혐기성 박테리아를 비롯한 각종 박테리아의 서식 담체로 사용하기에 적합하여, 장기간 어항의 물을 갈지 않고도 질소순환사이클(NITROGEN CIRCLE)을 이룰 수 있는 어항용 여과재 조성에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 어항의 물은 관상용 담수어나 해수어 등을 사육하기 위해, 또는 식용 활어를 사육하기 위해 어항이나 수족관에 담은 물로서 일반적으로 일정한 저수기간이 지나면 수조 내 생물체의 배설물과 분비물, 죽은 물고기, 물고기들이 먹고 남은 사료, 이끼 및 각종 오염 물질 등이 축적되고 질산염이 누적되기 때문에 변질되므로 자주 갈아주어야 하며, 변질된 물을 제때 갈지 않으면 물에서 불쾌한 냄새가 나거나 사육되는 물고기가 각종 질병에 걸려 죽게 된다.

[0003] 어항의 물을 갈아주는 것은 물에서 악취나 나는 것을 방지하고 물고기의 건강한 생육을 위하여 꼭 필요한 일이지만, 사육자로서는 어항의 크기, 사육하는 물고기의 종류나 개체수, 사료의 종류나 투여량, 물의 온도, 적정 환수량(換水量) 등을 감안하여 주기적으로 어항 물을 갈아 주어야 하는 것이기에 여간 성가시고 노력이 드는 작업이 아니다.

[0004] 따라서 어항의 물을 장기간 갈지 않고도 어항 내의 생태계를 자율적으로 지속가능하게 유지할 수 있기 위한 노력이 기울여지고 있으며, 인터넷 열대어 동호회 사이트 등에서도 물을 갈지 않는 무환수(無換水) 어항에 관한 희망과 이에 대한 개인적인 경험 차원의 소개와 논의가 간간히 이루어지고 있다.

[0005] 예컨대, 주식회사 삼왕인터내셔널은 1993년 실용신안등록 제1993-0001174호에서 수족관(어항)의 물을 장기간(6개월 이상) 신선하고 생생한 물로 보관 및 개선유지하기 위하여 물을 모터로 회전시켜 물이 제1여과기와 제2여과 코아를 통과하는 동안 2가, 3가 철염을 담체로 한 세라믹볼로 수질을 개선하여 해수어와 담수어가 동시에 건강하게 살 수 있는 수족관의 수질개선장치를 제시하고 있으며,

[0006] 에스엠에스인터내셔널은 2009. 11. 12일자 실용신안등록출원 제20-2007-18 230호에서 수족관 수중에 항균성 인공수조를 설치하여 인공수조 상에 호기성 미생물과 같은 부착성 미생물의 서식율을 높임으로써 인공수조 상의 미생물을 통해 수중 내 동물성 플랑크톤이나 유기퇴적물 및 그로 인해 발생되는 암모니아, 인, 아질산염 등을 제거함으로써 자연적으로 수족관 내 수질개선이 이루어질 수 있는 무환수 수족관을 제시하고 있으며,

[0007] 또한, 김순규, 김유영 및 김주현이 공동 발명한 2009. 12. 16일자 국내 특허출원 제10-2009-0125524호에서, 맥반석, 산호사(珊瑚砂), 활성탄볼 및 은나노볼 필터층을 순차적으로 복층으로 적층한 정화수단과, 이 정화수단을 거쳐 소취, 살균, 활성화한 용수 내에 잔존하는 부유물을 제거하기 위한 스키머수단을 구비한 기술을 제시하고 있다. 이 기술에서는 수족관의 오염된 담수 또는 해수 등의 용수를 살균, 여과하고 부유물을 제거하는 한편, 정화된 용수를 수족관으로 반복 재순환시켜 사용할 수 있도록 함으로써 수족관의 환경을 위생적으로 개선하고 용

수의 교체빈도를 줄일 수 있도록 하고 있다.

- [0008] 본 출원인의 경우도 2001년 발명의 명칭을 "이중 물 순환 및 여과구조를 갖는 해수어 수족관"으로 하여 국내 특허등록 제10-0392352(2003. 7. 9 등록)을 받은 바 있으며, 이 특허등록 제10-0392352 기술에서 특히 해수어 양식 수족관에서 수족관내 물의 이중 순환구조와 함께 질산화 박테리아 서식 담체로 사용하기에 적합한 여과재의 정량적, 정성적 조성을 제시한 바 있다.
- [0009] 한편, 미국 노보자임 바이오로지컬스 인코포레이티드가 2007. 4. 18일 국내에 특허출원한 특허출원 제10-2007-7008827호에서 종래 수산 양식 시스템에서, 수생 생물에 독성인 암모니아 및 아질산염의 고농도 축적이 통상적으로 암모니아 산화박테리아(AOB) 및 아질산염 산화박테리아(NO_B)를 포함하는 질화 미생물에 의해 활성 제거되는 효과를 더 효율화하기 위한, 개선된 질화 박테리아 집합체를 제시하고 있는데, 이 기술은 특히 질화 박테리아의 서식환경을 좋게 하기 위한 담체 관련 기술이 아니라 어항 내의 유해물질을 제거하는 박테리아 자체에 대한 기술인 점에서 특징이 있다.
- [0010] 인터넷 열대어 동호회 사이트 중에서 아직은 미약하지만 부분적으로 무환수 어항에 관하여 정보교환과 논의가 이루어지고 있는 사이트의 예로는 담뽀뽀(<http://www.dampopo.com/>)를 들 수 있다.
- [0011] 물을 갈지 않는 무환수(無還水) 어항이 가능한 것을 이해하기 위해서는 어항 내에서 이루어지고 있는 관상어 생태계의 생물학적 원리, 특히 관상어 사육시 물고기 자체나 물고기 사료로부터 불가피하게 생기는 암모니아 및 그 질소 순환계(NITROGEN CIRCLE)에 대하여 이해하는 것이 필요하다.
- [0012] 질소 순환계(NITROGEN CIRCLE)의 과정에서 작용하는 세 종류의 박테리아, 즉 헤테로트로픽 박테리아(HETEROTROPHIC BACTERIA)-암모니아 박테리아(NH₃, NH₄), 니트로소모나스 박테리아(NITROSOMONAS BACTERIA)-아질산 박테리아(NO₂) 및 니트로박터 박테리아(NITROBACTER BACTERIA)-질산염 박테리아(NO₃)가 관상어 사육에서 가장 큰 비중을 차지한다. 이들 박테리아에 대하여 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0013]
- [0014] **헤테로트로픽 박테리아(HETEROTROPHIC BACTERIA)**
- [0015] 헤테로트로픽 박테리아(HETEROTROPHIC BACTERIA)는 수조 안에서 생존하는 모든 생물체들이 배설하는 분비물과 먹이 잔여분의 부패, 죽은 물고기의 부패 등과 해수어들의 피부로 통한 분비물, 즉 단백질(아미노산) 등에서 형성되는 미생물로서, 이 박테리아 역시 자체 내에서 먹이를 섭취하며 일종의 배설을 하게 되며, 이런 것들이 총체적으로 암모니아-(AMMONIA : NH₃, NH₄)를 발생시키는 원인이 된다.
- [0016] 관상어 사육에서 암모니아는 독성이기 때문에 성공적으로 물고기를 사육하려면 발생하는 암모니아를 무독성인 질산염으로 바뀌게 해야 하며, 이점이 관상어 사육을 성공적으로 이끄는 키포인트라 할 수 있다.
- [0017] 한편 암모니아는 암모늄(AMMONIUM:NH₄)과 암모니아-(AMMONIA:NH₃)로 구분할 수 있는데 pH값이 중성 (pH 7.0)이거나 산성 (pH 7.0 이하)일 때는 암모늄(NH₄)의 비율이 암모니아(NH₃)의 비율보다 높고, 반대로 알칼리성(pH 7.0 이상)으로 변할 때는 암모니아의 비율이 암모늄의 비율보다 높아진다. 암모늄은 어류들에게 미치는 영향이 비교적 적은 편이지만 암모니아가 어류들에게 미치는 영향은 매우 심각하다.
- [0018] 헤테로트로픽 박테리아(HETEROTROPHIC BACTERIA) 증식률은 약 15분마다 기하급수적으로 증가하는 매우 번식률이 높은 박테리아이며, 우리 주변에서 가장 쉽게 발견될 수 있다.
- [0019] **니트로소모나스 박테리아(NITROSOMONAS BACTERIA)**
- [0020] 니트로소모나스 박테리아(NITROSOMONAS BACTERIA)는 헤테로트로픽 박테리아(HETEROTROPHIC BACTERIA) 분비물에 의해서 형성되며, 이 박테리아 역시 자체 내에서 분해해서 아질산(NO₂)을 발생시키는 원인이 된다. 니트로소모나스 박테리아는 헤테로트로픽 박테리아를 먹고 사는 박테리아로서 헤테로트로픽 박테리아가 존재하는 곳에서 곧 이 니트로소모나스 박테리아(NITROSOMONAS BACTERIA)가 증식하게 된다. 그러나 니트로소모나스 박테리아의 증식률은 헤테로트로픽 박테리아의 번식률에 비해 낮아 약 24-36시간마다 배로 증가한다.

[0021] **니트로박터 박테리아(NITROBACTER BACTERIA)**

[0022] 니트로박터 박테리아(NITROBACTER BACTERIA)는 니트로소모나스 박테리아의 분비물에 의해서 형성되며 이 박테리아 역시 자체 내에서 분해되어 질산염(NO_3)을 발생시키는 원인이 된다.

[0023] 전술한 관상어 수족관 내에서의 전술한 세 종류 박테리아 간의 생태계를 통해 알 수 있듯이, 질산염 박테리아(NITROBACTER)는 아질산 박테리아(NITROSOMONAS)를 분해시키고, 아질산 박테리아는 암모니아 박테리아(헤테로트로픽 박테리아(HETEROTROPHIC BACTERIA))를 분해시키게 되는데(이를 질소순환사이클이라 한다), 관상어 어항에서 최초 산물인 암모니아가 지속적으로 발생하는 한, 최종적으로 생기는 질산염도 지속적으로 발생하지 않을 수 없다. 질산염 자체는 물고기에게 극심한 해독을 끼치지 않지만 질산염이 누적되면 물고기에게 좋지 않으므로 물갈기는 이렇게 지속적으로 발생하여 누적되는 질산염을 제거하는 가장 효율적이며 전통적인 수단이었다.

[0024] 그러나 질산염은 전술한 바와 같이 질산염 박테리아(니트로박터 박테리아(NITROBACTER BACTERIA))에 의해 분해, 제거될 수 있기 때문에, 이 질산염박테리아를 활성화하여 이 질산염박테리아로 하여금 질산염을 효과적으로 분해 제거할 수 있도록 한다면 물을 갈지 않고도 어항의 생태를 건강하게 유지할 수 있는 이론적 근거가 된다.

[0025] 종래 몇몇 기술들이 무환수 어항에 초점을 맞추고 있고, 무환수 어항을 이루려면 부분적으로 질산화 박테리아가 다량 번식할 수 있는 환경을 조성해 주어야 한다는 인식에는 이르고 있으나, 어종을 달리하면서 질소순환 사이클에 관여하는 유효 박테리아, 특히 질산염 박테리아의 서식환경에 초점을 맞추어 그 바람직한 담체의 구성을 구체적으로 정성적, 정량적으로 제시하는 수준에는 이르지 못하고 있다. 이것은 암모니아 박테리아(헤테로트로픽 박테리아(HETEROTROPHIC BACTERIA))는 흔하고 생명력이 강하며 번식률도 높으나 관상어 사육자들이 원하는 질산염 박테리아(니트로박터 박테리아 NITROBACTER)는 혐기성 박테리아로서 빛에 예민하며 생육 조건이 까다롭기 때문이다.

[0026] 한편, 종래 어항에 있어서 전술한 질소순환사이클에 유효하게 관여하는 생물학적 여과재의 일 주요 성분으로서 산호사가 널리 사용되고 있다. 산호는 살아있는 군체 동물로서 낮은 물속에서 산호초를 형성하거나 깊은 바다 속에서 서식하며 해양 생물에게 먹이와 번식처를 제공할 뿐 아니라 포식자들로부터 안전하게 피할 수 있는 서식처를 제공하는 유용한 해양자원이다. 그러나 오늘날 산호가 바다의 산성화, 무차별 어류 수확, 기후 변화, 환경 오염 및 산호의 주얼리, 인테리어 소품 및 어항 등에 사용하기 위한 남획으로 위기에 처한 것과 관련하여, 관상어 수족관 분야에서도 산호사를 대체할 수 있는 어항 여과재를 적극적으로 개발함으로써 산호에 대한 국제적 보호노력에 부응할 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0027] (특허문헌 0001) 실용신안등록 제1993-0001174호
(특허문헌 0002) 실용신안등록출원 제20-2007-18230호
(특허문헌 0003) 특허출원 제 10-2009-0125524호
(특허문헌 0004) 특허등록 제10-0392352
(특허문헌 0005) 특허출원 제10-2007-7008827호

비특허문헌

- [0028] (비특허문헌 0001) 인터넷 열대어 동호회 사이트 담뽀뽀 (<http://www.dampopo.com/>)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0029] 본 발명은 전술한 종래 물을 갈지 않는 어항을 만들기 위하여 제시되었던 여러 기술의 문제점을 감안하여 실질적으로 해수어 및 담수어의 어항에서 그 물을 갈지 않을 수 있도록 하기 위한 어항용 여과재의 구체적인 구성을 제시하는 것을 목적으로 한다.
- [0030] 특히, 본 발명은 표층제거기(surface skimmer) 등을 수반하는 물의 순환방식이나 어항의 구조와 관계없이 정교한 여과재 구성을 제시하는 것 자체만으로도 충분한 질소순환사이클을 가능하게 하는 것을 목적으로 하며, 더욱 특히 종래 어항의 생물학적 여과재의 일 성분으로 널리 사용되던 산호사를 대체할 수 있는 여과재의 구성을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0031] 본 발명에 따른 어항용 여과재를 구성하는 성분은 해수어용 어항 및 담수어용 어항 모두 제올라이트분말, 산호사(珊瑚砂), 활성탄, 화산석분말, 황토볼 및 석굴겉질분말의 혼합으로 이루어지며 그 바람직한 조성 및 성상은 다음과 같다.
- [0032] 즉, 본 발명은, 산호, 해수 관상어(예컨대, 아네모네피쉬, 고비, 니모, 탱 등) 또는 식용 해수활어(예컨대, 광어, 농어, 우럭, 돔 등), 패류 및 기타 바다생명체(예컨대, 해마, 말미잘 등)를 사육하기 위한 해수어용 어항인 경우, 어항에 담기는 물의 양 85L(리터)를 100중량부로 할 경우, 이에 대하여, 여과재 조성은
- [0033] 1.5중량부≤제올라이트분말≤3중량부,
- [0034] 0.6중량부≤활성탄≤1.8중량부,
- [0035] 3중량부≤산호사≤6중량부 및
- [0036] 0.6중량부≤황토볼≤2.5중량부인 것을 특징으로 하며,
- [0037] 특히, 상기 산호사 대신에,
- [0038] 1.5중량부≤화산석분말≤3중량부 및
- [0039] 1.5중량부≤석굴겉질분말≤3중량부로 교체될 수 있다.
- [0040] 또한 본 발명은 토종담수어(붕어, 장어, 가물치, 메기, 쏘가리, 꺾치 등의 국내 토종 민물고기)를 사육하기 위한 어항인 경우, 어항에 담기는 물 85L를 100중량부로 할 경우, 이에 대하여, 여과재 조성은,
- [0041] 1.5중량부≤제올라이트분말≤3중량부,
- [0042] 0.5중량부≤활성탄≤1.5중량부,
- [0043] 2중량부≤산호사≤4중량부 및
- [0044] 0.8중량부≤황토볼≤3중량부인 것을 특징으로 하며,
- [0045] 특히, 상기 산호사 대신에
- [0046] 1.5중량부≤화산석분말≤3중량부 및
- [0047] 0.5중량부≤석굴겉질분말≤1중량부로 교체될 수 있다.
- [0048] 또한 본 발명은 수초를 함께 키우는 수초어항에서 외래 담수어(구피, 엔젤, 디스커스, 네온 등)를 사육하기 위한 수초담수어용 어항인 경우, 어항에 담기는 물 85L를 100중량부로 할 경우, 이에 대하여, 여과재 조성은

- [0049] 1.5중량부≤제올라이트분말≤3중량부,
- [0050] 0.3중량부≤활성탄≤0.9중량부,
- [0051] 1.5중량부≤산호사≤3중량부 및
- [0052] 1.5중량부≤황토볼≤2.5중량부인 것을 특징으로 하며,
- [0053] 특히, 상기 산호사 대신에
- [0054] 1.5중량부≤화산석분말≤3중량부로 대체될 수 있다.

[0055] 이상의 각 구성에 있어서 제올라이트분말은 그 입도가 1mm~10mm이고, 산호사는 그 입도가 2-10mm이며, 활성탄은 그 입도가 2-7mm이며, 화산석분말은 그 입도가 2mm-10mm이며, 황토볼은 그 입도가 1mm-10mm이고, 석굴껍질분말은 그 입도가 1mm-5mm인 것이 바람직한데, 이러한 입도범위의 이유는, 입자의 크기가 너무 작은 경우에는 물과의 접촉 면적이 너무 커서 유용 성분의 용해량이 불필요하게 많아져 물고기들에게 바람직하지 않을 뿐만 아니라 이들 물질이 너무 쉽게 녹아 없어지는 문제가 있으며, 이들 입자의 크기가 너무 클 경우에는 반대로 물과의 접촉면적이 너무 작아 유용한 미네랄 성분의 용출이 적고 박테리아의 활착공간을 줄이는 문제가 있다.

발명의 효과

- [0056] 본 발명에 따른 어항용 여과재는 전술한 바와 같이 그 조성성분과 함량과 입도를 더욱 정확히 정량화한 조성으로서, 어항의 구조나 물의 순환방식에 관계없이 바닥여과재, 측면여과재 또는 외부여과재 어느 것으로나 손쉽게 사용될 수 있으며, 질소순환사이클에 관여하는 박테리아, 특히 질산염 박테리아의 서식에 최적의 조건을 제공할 수 있어서 무환수 어항과 관련하여 제시되었던 종래 어떤 어항보다도 통상의 여과재 설치방식(저면여과방식, 측면여과방식, 외부여과방식)만으로 장기간 물을 갈지 않게 할 수 있으며 다만 자연 증발되어 부족한 물만을 보충하는 정도의 관리만으로도 물고기들의 폐사, 질병이나 마름, 비늘벗음, 썩음병 등의 부작용이 없이 또한 전혀 비린내 등의 냄새가 나지 않는 상태로 수년 이상을 지속할 수 있는 실질적인 무환수 어항의 환경을 만들 수 있다.
- [0057] 이러한 본 발명에 따른 여과재는 관상어용 어항뿐만 아니라 시장에 출하하기 에 아직 적당하지 않은 미성장의 자연산 해수활어를 잠정적으로 가두어 성어로 양식하기 위한 축양장에 사용할 경우 물을 갈지 않을 수 있기 때문에 바다에서 멀리 떨어진 도심(都市)이나 농촌 등의 내륙에서 해수 물고기를 키울 수 있고, 적절한 출하시기를 맞출 수 있어 해수어 양식산업을 부흥시킬 수 있다.
- [0058] 또한 본 발명은 물을 갈지 않는 것이어서 도심내 횃집이나 수산시장, 한강변 내 식당 등에서 채택할 경우 오염된 물을 버리지 않게 되어 수질오염 등 환경오염을 방지할 수 있고 상수원을 보호할 수 있다.
- [0059] 본 발명은 종래 관상어 어항에서 생물학적 여과재의 유효성분으로 널리 사용되었던 산호사를 사용하지 않아도 됨으로써 해양 생물에게 먹이와 번식처를 제공할 뿐 아니라 다양한 해양 물고기들에게 포식자로부터 안전하게 피할 수 있는 서식처를 제공하는 해양자원인 산호를 보호할 수 있게 된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0060] 본 발명에 따른 어항용 여과재를 구성하는 성분은 해수어용 어항 및 담수어용 어항 모두 제올라이트분말, 산호사, 활성탄, 화산석분말, 황토볼 및 석굴껍질분말의 선택적 혼합으로 이루어지며 그 바람직한 조성 및 성상은 다음과 같다.
- [0061]
- [0062] 먼저, 본 발명은, 산호, 해수 관상어(예컨대, 아네모네피쉬, 고비, 니모 등) 또는 식용 해수활어(예컨대, 광어, 농어, 우럭, 돔 등), 패류(소라, 조개 등) 및 기타 바다생명체(예컨대, 바다거북, 해마, 말미잘 등)를 사육하기 위한 해수어용 어항인 경우(이하 해수어항이라 한다), 그 해수어항에 담기는 물의 양 85L(리터)를 100중량부로 할 경우, 이에 대하여, 여과재 조성은

- [0063] 1.5중량부≤제올라이트분말≤3중량부,
- [0064] 0.6중량부≤활성탄≤1.8중량부,
- [0065] 3중량부≤산호사≤6중량부 및
- [0066] 0.6중량부≤황토볼≤2.5중량부인 것을 특징으로 하며, 특히 여기서 상기 산호사 대신에, 1.5중량부≤화산석분말≤3중량부 및 1.5중량부≤석굴껍질분말≤3중량부로 교체될 수 있는 것에 주목되어야 한다.
- [0067] 본 발명의 위 조성에서 제올라이트는 물고기의 생육에 유익한 미네랄을 함유하고 있을 뿐만 아니라 특히 살균과 살충기능을 가지고 있어서 어항 내에 유해균이 번식하는 것을 억제하여 물고기의 질병예방에 도움이 되는 성분이다. 제올라이트의 함량이 1.5중량부에 미치지 못하면 물고기 피부 밖으로 분비되는 점액질 생성에 도움을 주지 못해 물고기들이 질병에 걸리기 쉬우며 수소이온농도(pH)를 떨어뜨린다. 반면에 제올라이트의 함량이 3중량부를 넘으면 pH가 상승하고 질소순환사이클이 깨져 물고기가 비늘을 벗으며, 심한 경우 폐사하는 경우도 있다. 해수어에 적합한 pH는 8.2 정도의 약알칼리성 물이다. 제올라이트분말의 입도가 1mm 이하일 경우에는 물에 녹아 없어지게 되며 10mm이상일 경우에는 물이 접하는 면적이 줄어들어 유용한 미네랄 용출량이 줄어들게 되어 바람직하지 않다.
- [0068] 산호사는 산호가 분해되어 이루어진 분말이다. 산호사는 다공성 소재이고 표면이 접착성이 있어서 호기성 박테리아인 니트로 박터 박테리아에 대해 최적의 활착베드의 역할을 하며 그림으로써 박테리아가 군집을 이루는데 크게 기여한다. 수조 내에서 암모니아, 아질산, 질산염 등이 많이 발생할 때는 pH가 급격히 낮아지므로 pH를 적정 수치(8.1-8.3)로 유지하기 위해서는 암모니아, 아질산 및 질산염을 분해하는 데에 필요한 니트로박터 박테리아의 충분한 배양이 무엇보다 중요한데, 산호사는 이 니트로박터 박테리아가 군집을 이루어 활착되도록 함으로써 수조 내 물의 수소이온농도(pH)를 실제의 해수에 유사한 상태로 유지하는 역할을 한다. 산호사의 함량이 3중량부 이하로 될 경우에는 pH의 수치가 낮아지고 반대로 6중량부 이상으로 될 경우에는 pH수치가 너무 높아져 해수어에게 나쁜 영향을 미친다.
- [0069] 본 발명에서 활성탄은 특히 어항 세팅 초기 2개월간 물을 안정화하는데 대단히 중요한 성분으로서, 비표면적(比表面的)이 커 단백질 및 냄새 흡착에 유용한 성분이다. 활성탄의 함량이 0.6중량부 이하일 경우 암모니아 제거 효율이 떨어져 질소순환 사이클을 깨뜨리게 되며 1.8중량부 이상일 경우 pH가 급상승하게 되어 고기가 비늘을 잃고 꼬리, 아가미, 지느러미 등의 썩음병이 창궐한다. 해수어에게 안정적인 pH 8.2로부터 ±pH 1.0 이상의 변화가 있을 경우 해수어들이 스트레스를 받아 구토하고, 수면 밖으로 튀어나오는 등의 발작적인 행동을 보이며, 피부나 지느러미에 백점병이 생기고 모세혈관의 과열현상이 나타날 수 있다. 활성탄은 야자수가 탄화되어 만들어진 것이 고급품질이며 비교적 값이 비싸 여과재 전체의 값을 좌우하는 성분이다.
- [0070] 본 발명에서 화산석분말과 석굴껍질분말은 이들 두 가지가 합쳐져 산호사를 대체할 수 있는 성분인 점에 주목되어야 한다. 먼저 화산석분말은 현무암분말을 말하는 것으로서 수소이온농도 pH를 조정하는 한편, 다공성 소재이어서 특히 호기성 박테리아인 암모니아박테리아(헤테로트로픽 박테리아(HETEROTROPHIC BACTERIA)의 서식베드로 유용한 성분이다. 화산석분말의 양이 1.5중량부에 미치지 못하면 암모니아 박테리아의 수가 감소하고 물에서 비린내가 나며 3중량부를 초과하면 여과재의 효과는 포화하여 변화가 없되 부피만 지나치게 되어 어항 내에 물이 담기는 용적이 줄게 되어 바람직하지 않다. 한편 석굴껍질분말은 바닷가에서 채취할 수 있는 천연의 석굴껍질분말로서 굵지 않은 것을 자연건조하여 분쇄하여 사용하며, 화산석분말과 마찬가지로 pH조절재로서 쓰이며, 함량 범위는 1.5~3중량부가 바람직하다.
- [0071] 황토는 카탈라아제, 디페놀 옥시다아제, 사카라제, 프로테아제 등의 효소성분을 가지고 있는데 이 효소들은 각기 독소제거, 분해력, 비료요소, 정화작용의 역할을 함으로써 항균 효과가 커 곰팡이가 피지 않고 냄새를 없애는 효능이 뛰어나다. 본 발명에서 황토볼은 이러한 황토를 소성발포하여 얻을 수 있는 소재로서 시간 경과와 관계없이 내부에 다수의 기공을 안정적으로 많이 포함할 수 있어서 산소를 포집하고 박테리아의 서식처를 제공하는 면에서도 유용하다. 황토볼의 함량이 0.6중량부 이하이면 유용한 박테리아 수가 감소하며, 2.5중량부 이상이면 pH가 떨어져 물이 산성화되고 물에서 냄새가 난다.
- [0072] 본 발명은 토종담수어(붕어, 미꾸라지, 장어, 가물치, 메기, 쏘가리, 꺾치 등의 통종 담수어)를 사육하기 위한 어항인 경우, 어항에 담기는 물 85L를 100중량부로 할 경우, 이에 대하여, 여과재 조성은,
- [0073] 1.5중량부≤제올라이트분말≤3중량부,

- [0074] 0.5중량부≤활성탄≤1.5중량부,
- [0075] 2중량부≤산호사≤4중량부 및
- [0076] 0.8중량부≤황토볼≤3중량부인 것을 특징으로 하며,
- [0077] 특히, 상기 산호사 대신에
- [0078] 1.5중량부≤화산석분말≤3중량부 및
- [0079] 0.5중량부≤석굴껍질분말≤1중량부로 교체될 수 있다.
- [0080] 담수어항의 물과 해수어항 물의 결정적 차이점은 pH의 차이에 있다. 해수어항의 바람직한 pH는 8-8.2정도의 약 알칼리이지만 담수어항의 바람직한 pH는 6.8-7.0의 약산성 내지 중성이다. 따라서 담수어항용 여과재 조성은 전술한 해수어항용 여과재 조성에 비해 pH를 좀 더 낮추어야 하는 필요로부터, 해수어항용 여과재의 경우보다 산호사의 함량이 다소 낮으며, 따라서 산호사 대신에 화산석분말과 석굴껍질분말을 사용하는 경우에도 특히 석굴껍질분말의 함량을 해수어항의 석굴껍질분말에 비해 약 1/3 정도만 함유되는 것을 특징으로 한다.
- [0081] 산호사와 석굴껍질분말을 제외한 제올라이트, 활성탄, 황토볼, 화산석분말의 함량의 제어는 전술한 해수어항용 여과재의 조성의 경우와 크게 다르지 않으므로 그 조성의 구체적인 생략은 생략한다.
- [0082] 다음으로 본 발명에 따른 수초담수어항용 여과재는, 어항에 수초가 함께 심어지는 어항으로서, 예컨대 수초의 탄소동화작용에 의해 질소순환사이클에도 영향으로 미치는 것을 고려하여 그 여과재의 조성을 전술한 해수어항 및 토종담수어항의 경우와 다르게 산호사 대신에 사용되는 두 가지 성분(화산석분말 및 석굴껍질분말) 중 화산석 분말만을 사용하고 석굴껍질분말을 전혀 함유하지 않음으로써 pH를 더 낮출 수 있도록 한 점에 특징이 있다.
- [0083] 따라서 본 발명에 따른 수초담수어항용 여과재의 경우 어항에 담기는 물 85L를 100중량부로 할 경우, 이에 대하여, 여과재 조성은,
- [0084] 1.5중량부≤제올라이트분말≤3중량부,
- [0085] 0.3중량부≤활성탄≤0.9중량부,
- [0086] 1.5중량부≤산호사≤3중량부 및
- [0087] 1.5중량부≤황토볼≤2.5중량부인 것을 특징으로 하며,
- [0088] 특히 상기 산호사 대신에
- [0089] 1.5중량부≤화산석분말≤3중량부로 대체될 수 있다.
- [0090] (실시예 1)
- [0091] 가로×세로×높이=45cm×45cm×50cm의 어항 2개에 각각 물을 85L(리터) 채우고, 다음과 같은 조성의 여과재를 바닥여과재로 채운 후 10일(물잡이) 경과 후에 아무런 물고기를 투입하지 않은 상태에서 각각 싱싱한 생고등어의 몸통 가운데 토막(무게 약 250g)을 투입하여 물을 갈지 않은 상태로 시간 경과에 따라 그 부패의 정도, 물색(탁도)의 변화, 냄새의 유무 등을 관찰하여 다음 표 1로 나타냈다.

표 1

구분	여과재	입도(粒度)	부패여부	물색(탁도)	냄새여부
----	-----	--------	------	--------	------

수조 1 (실시예)	a : 2 b : 1 c : 3 d : 1	1-10 2-7 2-10 1-10	6개월간 부패없음	6개월간 투명하게 유지	냄새없음
수조 2 (비교예)	e : 7	1-2	즉시 부패	이틀만에 뿌옇게 흐려짐	극심한 비린내
(비고) a: 제올라이트 b: 활성탄 c: 산호사, d: 황토볼 e: 모래 여과재 단위: kg, 입도단위: mm					

[0093] 이 시험결과 수조 1에 투입된 생고등어 토막이 다 녹아 없어질 때까지 약 6개월 정도 걸렸는데 수조 1에서는 고등어가 다 녹아 없어질 때까지 전혀 부패하지 않았으며, 수조 내 물도 처음 수돗물을 투입한 상태 그대로 투명하게 유지되었고 냄새도 전혀 나지 않았다. 그렇지만 모래만을 바닥재로 채운 수조 2의 경우에는 고등어를 투입한지 약 이틀이 지나면서부터 물이 뿌옇게 흐려지기 시작했고 고등어 몸통에 조금씩 회색빛 곰팡이가 생기기 시작하더니, 일주일 경과할 즈음부터 전 몸통이 완전히 곰팡이로 뒤덮여 부패가 급속히 진행되면서 악취(비린내)가 심하게 생겨 15일 만에 부패한 고등어를 건져내고 실험을 중지했다.

[0094] 이 실험을 통해 생고등어 몸통(단백질)이 물속에서 분해되도록 하여 수중에 곰팡이와 암모니아가 극심하게 발생할 수 있는 가혹환경을 인위적으로 만들어 그 암모니아의 분해능력을 살핀 것인데, 본 발명에 따른 여과재의 의해 여과재 내에 질소순환박테리아가 잘 서식하도록 하여 이 질소순환 박테리아로 하여금 발생된 암모니아를 잘 분해하여 소비하도록 함으로써 부패와 악취가 생기지 않은 것, 따라서 건강한 질소순환생태계가 이루어진 것을 알 수 있다. 수조 1에서 생고등어가 분해되는 동안 및 완전 분해되어 사라진 이후 간이 측정된 pH 농도는 7.5-8.0이었고, 질산염농도는 약 50mg/l였다(측정시약 : 테트라 시약).

[0095]

[0096] (실시예 2)

[0097] 가로×세로×높이=45cm×45cm×50cm의 어항(수조 3)에 물을 85L(리터) 채우고, 다음과 같은 조성의 여과재를 바닥여과재로 채운 후 10일(물잡이) 경과 후에 아무런 물고기를 투입하지 않은 상태에서 싱싱한 생고등어의 몸통 가운데 토막(무게 약 250g)을 투입하여 시간 경과에 따라 그 부패의 정도, 물색(탁도)의 변화, 냄새의 유무 등을 관찰하여 다음 표 2로 나타냈다.

표 2

[0098]

구분	여과재	입도	부패여부	물색(탁도)	냄새여부
수조 3	a : 2 b : 1 d : 1 f : 2 g : 1	1-10 2-7 1-10 2-10 1-5	6개월간 부패없음	6개월간 투명하게 유지	6개월간 냄새 없음
(비고) a: 제올라이트 b: 활성탄 d: 황토볼 f: 화산석분말 g: 석굴껍질분말 여과재단위: kg, 입도단위: mm					

[0099] 이 시험결과에서도 수조 3에 투입된 생고등어 토막이 다 녹아 없어질 때까지 약 6개월 정도 걸렸으며 투입된 고등어는 수조 3 내에서 다 녹아 없어질 때까지 전혀 부패되지 않았으며, 수조내 물도 처음 수돗물을 투입한 상태 그대로 투명하게 유지되었고 냄새도 전혀 나지 않았다. 이 실시예 2는 실시예 1과 비교하여 산호사 3kg 대신 화산석분말 2kg 및 석굴껍질분말 1kg을 혼합한 조성으로서, 대체된 화산석분말과 석굴껍질분말이 산호사와 동일한 기능을 양호하게 수행하는 것을 알 수 있었다. 수조 3에서 생고등어가 완전 분해되어 사라진 이후 간이측정한 pH 농도는 7.8이었고, 질산염농도는 약 50mg/l였다(측정시약 : 테트라 시약).

[0100]

[0101] (실시예 3)

[0102] 가로×세로×높이=45cm×45cm×50cm의 어항(수조 4)에 물을 85L(리터) 채우고, 다음과 같은 조성의 여과재를 바닥여과재로 채운 후 수초(나나, 펠그라스, 검정말, 모스 등)를 심고 10일(물잡이) 경과 후에 구피 성어(成魚) 5마리, 엔젤 3-4cm 크기의 미성어(未成魚) 2마리, 3-4cm 크기의 디스커스 미성어(未成魚) 1마리, 네온테트라 미성어(未成魚) 10마리를 투입하여 6개월간 전혀 물을 갈지 않고(자연증발량만 단순 보충) 시간 경과에 따라 물고기들의 생육상태를 확인하여 다음 표2으로 정리하였다.

표 3

[0103]

구분	여과재	입도	질병발생 여부	폐사여부	물색(탁도)	냄새여부
수조 4	a : 2 b : 0.7 d : 2 f : 2	1-10 2-7 1-10 2-10	없음	없음	6개월간 투명하게 유지	6개월간 냄새없음
(비고) a: 제올라이트 b: 활성탄 d: 황토볼 f: 화산석분말 여과재단위: kg, 입도단위: mm						

[0104] 위 수조 4는 수초 담수어항의 실험예로서, 산호사와 석굴껍질분말을 사용 하지 않고 화산석분말만을 대체재로 혼합하여 여과재를 조성한 어항에 대한 담수어 생육의 결과이다.

[0105] 이 어항은 6개월 간의 생육기간 동안 백점병, 지느러미나 꼬리, 아가미 등의 썩음병 등의 질병이 생기지 않았으며 한 마리도 폐사한 물고기가 생기지 않았다. 또한 물을 한 번도 갈아주지 않았음에도 불구하고 항상 물이 투명하게 유지되었으며, 물에 가까이 코를 대고 냄새를 맡아 보아도 비린내가 나지 않았다. 6개월 경과시 엔젤 및 디스커스는 몸의 크기가 2cm 정도 성장했고 네온테트라도 몸의 길이가 처음에 비해 약 50% 정도 성장했으며 1개월에 한 번 정도 테트라 시약으로 간이 측정된 pH는 6.5-7.0을 유지했고 질산염 농도는 50mg/l를 유지하였다.