



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년11월29일
(11) 등록번호 10-0780877
(24) 등록일자 2007년11월23일

(51) Int. Cl.

A01K 61/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0050744

(22) 출원일자 2006년06월07일

심사청구일자 2006년06월07일

(56) 선행기술조사문헌

KR 10-0335013 B1

(73) 특허권자

강원대학교산학협력단

강원 춘천시 효자동 192-1 강원대학로 42

(72) 발명자

은희창

강원 춘천시 약사동 69-16 성경주택 사동 401호

강수철

제주 제주시 일도2동 113-3 일도성환아파트 103동 309호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장순부, 최영규

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 정진욱

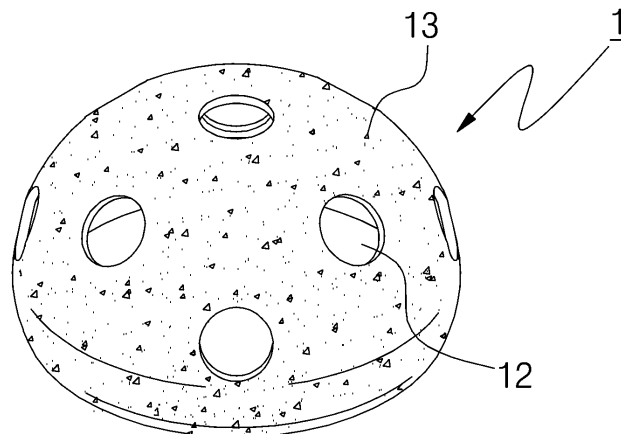
(54) 저 품위 철광석을 이용한 무근 콘크리트형 인공어초

(57) 요약

본 발명은 저 품위 철광석을 이용한 무근 콘크리트형 인공어초에 관한 것으로 특히, 저 품위 철광석과 물, 시멘트, 고성능 감수제 및 혼화제를 정해진 비율로 혼합하여서 된 성형재를 이용하여 저부 일부에 개구부가 형성되는 속이 빈 어초 몸체를 형성하되, 상기 어초 몸체의 주연부에는 수개의 어류 출입공을 형성한 것을 특징으로 한다.

따라서, 인공어초 자체의 제조원가를 대폭 낮출 수 있고, 자원의 재활용을 통한 환경오염을 방지할 수 있으며, 동, 식물성 플라크톤 및 해초의 번식을 촉진시킬 수 있고, 해양투기시의 안정성, 내구성 및 내해수성 등이 우수하며, 강한 골재와 혼화재료의 혼합에 의한 고강도화 및 자연친화적일 수 있고, 인공어초를 인양구에 수납하여 해양에 투기시킴으로써 인공어초 자체를 안전하게 투기 및 인양할 수 있는 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이재중

제주 제주시 노형동 1290-1 노형대림아파트 101동
105호

서일교

제주 제주시 건입동 940-3 현대아파트 107동 110호

특허청구의 범위

청구항 1

5mm 내지 13mm 입도를 가지는 1470kgf/m³ 내지 1680kgf/m³의 저 품위 철광석과, 150kgf/m³ 내지 180kgf/m³의 물, 540kgf/m³ 내지 650kgf/m³의 시멘트, 0.65kgf/m³ 내지 2.7kgf/m³의 고성능 감수제 및 60kgf/m³ 내지 72kgf/m³의 혼화제를 혼합하여 형성된 2.5cm 미만의 슬럼프와 210kgf/cm² 이상의 강도 및 0.1cm/sec 이상의 투수계수를 가지는 성형재를 이용하여 저부 일부에 개구부가 형성되는 속이 빈 어초 몸체를 형성하되, 상기 어초 몸체의 주연부에는 수개의 어류 출입공을 형성한 것을 특징으로 하는 저 품위 철광석을 이용한 무근 콘크리트형 인공어초.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 어초 몸체 자체에는 수많은 해초 서식용 공극들이 일체로 구비된 것을 특징으로 하는 저 품위 철광석을 이용한 무근 콘크리트형 인공어초.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 어초 몸체는 구 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 저 품위 철광석을 이용한 무근 콘크리트형 인공어초.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 어초 몸체는 인양구에 수납한 상태에서 해양에 투기하는 것을 특징으로 하는 저 품위 철광석을 이용한 무근 콘크리트형 인공어초.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 인양구는,

저부가 막혀진 상태에서 어초 몸체를 감싸는 형태로 설치되는 그물망과;

상기 그물망의 상방 개구부에 설치되는 링체와;

상기 링체의 둘레에 일단부가 축지되는 수개의 연결고리와;

상기 연결고리의 타단부를 일체로 연결시켜 주는 고정구로 구성된 것을 특징으로 하는 저 품위 철광석을 이용한 무근 콘크리트형 인공어초.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 저 품위 철광석의 비중은 2.5이상이며, 마모율은 40%이하이고, 수분 흡수율은 3%이하인 것을 특징으로 하는 저 품위 철광석을 이용한 무근 콘크리트형 인공어초.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 혼화제는 실리카 흙으로 형성된 것을 특징으로 하는 저 품위 철광석을 이용한 무근 콘크리트형 인공어초.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <10> 본 발명은 저 품위 철광석을 이용한 무근 콘크리트형 인공어초에 관한 것으로, 폐광의 저 품위 철광석을 골재로 사용하여 인공적으로 해저나 해중에 설치되어 대상 수산생물을 끌어 모으고 보호 및 배양하는 것을 목적으로 하는 어장시설인 인공어초를 무근(철근이 없는 형태)으로 제조함으로써 인공어초 자체의 제조원가를 대폭 낮출 수 있을 뿐만 아니라 자원의 재활용을 통한 환경오염을 방지할 수 있고, 동, 식물성 플랑크톤 및 해초의 번식을 촉진시킬 수 있으며, 해양투기시의 안정성, 내구성 및 내해수성 등이 우수하고, 강한 골재와 혼화재료의 혼합에 의한 고강도화와 자연친화적일 수 있도록 발명한 것이다.
- <11> 일반적으로 인공적으로 해저나 해중에 구조물을 설치하여 대상 수산생물을 끌어 모으고 보호 및 배양하는 것을 목적으로 하는 어장시설을 인공어초라고 하게 되는데, 이러한 인공어초는 물고기의 산란이나 물고기의 생활을 돕기 위해 주로 수심 10~50m의 해역에 설치하는 것으로 바다 속에서 다른 물체에 몸을 접촉하면서 의지하거나 가깝게 있으면서 몸을 보호하려는 물고기의 본능을 이용한 것이다.
- <12> 또한 인공어초는 물의 흐름을 완만하게 해주며 물의 속도를 느려지게 하기 때문에 고기들이 모여들게 할 뿐만 아니라 산란장의 역할을 함으로써 인공어초를 설치한 곳에서는 물고기 밀도가 자연어장보다 3~4배나 높다.
- <13> 즉, 일반적으로 인공어초는 연근해에 서식하는 어류, 패류 등의 은신처뿐만 아니라 산란장소를 제공함으로써 수자원을 보호하고, 또한 동, 식물성 플랑크톤 및 해초류의 증식을 통하여 치어의 생육을 촉진하기 위하여 설치된다.
- <14> 이러한 인공어초는 많은 수량이 해양에 투기되어 설치되기 때문에 비교적 저가여야 하고, 따라서 해양 투기 시 해류에 의하여 이동하거나 유실되지 않을 정도의 무게를 가져야 할 뿐만 아니라 해양생물의 산란, 서식 및 집어에 적합하고, 또한 해수에 강한 소재로 이루어져야 하는 등의 조건을 충족할 수 있도록 이루어져야만 한다.
- <15> 특히, 해양 생물에게 위해를 줄 수 있는 소재로 이루어지면 안 된다.
- <16> 그러나 종래 인공어초는 대부분 보강을 위해 철근이 내장된 콘크리트 구조물 형태로 이루어지기 때문에 콘크리트 구조물 형태의 인공어초는 고가여서 경제적인 측면에서 바람직하지 못하고, 또 철근이 내장된 콘크리트 구조물은 해수 중에서 강 알칼리성 물질이 석출될 뿐만 아니라 특히 염분에 약하기 때문에 빨리 부식되어 내구성이 떨어지고, 또한 독성물질이 함유되어 있어 독성물질이 석출되면 해양생물에 위해요소로 작용하기 때문에 해양생물과의 친화력이 부족함에 따라 해양생물의 산란, 서식 및 집어에 악영향을 끼친다.
- <17> 이러한 문제점들을 고려하여 최근 페타이어 등을 이용한 인공어초가 많이 제안되고 있고, 이러한 인공어초는 폐기물을 재활용할 수 있고, 가격이 싸다는 장점은 있지만 이것들 역시 해수 중에 독성물질을 방출할 뿐만 아니라 설치하기가 곤란하고, 해류에 의하여 쉽게 이동하거나 유실되어 바람직하지 못한 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <18> 본 발명은 이와 같은 종래의 제반 문제점을 해소하기 위하여 안출한 것으로, 폐광의 저 품위 철광석을 골재로 사용하여 다공성이면서도 무근의 콘크리트형 인공어초를 제작함으로써 자원을 활용할 수 있으며, 중량의 증가에 의한 인공어초의 자중을 증가시켜 해류에 의한 횡 방향 이동의 저항 능력을 향상시키고, 다공성의 무근 콘크리트로 제작하여 동, 식물성 플랑크톤 및 해초의 생식처 및 어류들의 생활 근거지를 제공할 수 있는 저 품위 철광석을 이용한 무근 콘크리트형 인공어초를 제공하는데 그 목적이 있다.
- <19> 즉, 본 발명의 목적은 첫째 인공어초 자체의 제조원가를 대폭 낮출 수 있고, 둘째 자원의 재활용을 통한 환경오염을 방지할 수 있으며, 셋째 동, 식물성 플랑크톤 및 해초의 번식을 촉진시킬 수 있고, 넷째 해양투기시의 안정성, 내구성 및 내해수성 등이 우수하며, 다섯째 강한 골재와 혼화재료의 혼합에 의한 고강도화와 자연친화적일 수 있는 저 품위 철광석을 이용한 무근 콘크리트형 인공어초를 제공하는데 있는 것이다.
- <20> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 인공어초는, 저 품위 철광석이 포함된 성형재를 이용하여 저부 일부에 개구부가 형성되는 구형의 어초 몸체를 형성하되, 상기 어초 몸체에는 수개의 어류 출입공을 형성하여 줌으로써

달성할 수 있다.

- <21> 이때, 상기 어초 몸체 자체에는 수많은 해초 서식용 공극들이 일체로 구비된 것을 특징으로 한다.
- <22> 또한, 상기 인공 어초는 저부가 막혀진 상태에서 상기 어초 몸체를 감싸는 형태로 설치되는 그물망과; 상기 그물망의 상부 개구부에 설치되는 링체와; 상기 링체의 둘레에서 일정간격을 두고 일단부가 축지되는 수개의 연결고리와; 상기 연결고리의 타단부를 일체로 연결시켜 주는 고정구로 구성된 인양구에 수납하여 해양에 투기하는 것을 특징으로 한다.
- <23> 한편, 상기 성형재는 5mm 내지 13mm 입도를 가지는 저 품위 철광석 1470kgf/m^3 내지 1680kgf/m^3 , 물 150kgf/m^3 내지 180kgf/m^3 , 시멘트 540kgf/m^3 내지 650kgf/m^3 , 고성능 감수제 0.65kgf/m^3 내지 2.7kgf/m^3 및 혼화재 60kgf/m^3 내지 72kgf/m^3 을 혼합하여 2.5cm 미만의 슬럼프와 210kgf/cm^2 이상의 강도 및 0.1cm/sec 이상의 투수계수를 가지는 것으로, 상기에 있어서 저 품위 철광석의 비중은 2.5이상이며, 마모율은 40%이하이고, 수분 흡수율은 3%이하이며, 상기 혼화재는 실리카 함으로 형성된 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <24> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 저 품위 철광석과 물, 시멘트, 고성능 감수제 및 혼화재를 정해진 비율로 혼합하여서 된 성형재를 이용하여 저부 일부에 개구부가 형성되는 속이 빈 어초 몸체를 형성하되, 상기 어초 몸체의 주연부에는 수개의 어류 출입공을 형성한 것을 특징으로 하는 저 품위 철광석을 이용한 무근 콘크리트형 인공어초를 제공한다.
- <25> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <26> 도 1은 본 발명 어초의 사시도를 나타낸 것이고, 도 2는 본 발명 어초의 종단면 및 일부 확대 단면도를 나타낸 것이며, 도 3은 본 발명 인공어초를 그물망에 수납한 상태로 수중에 설치한 후 인양할 때의 상태를 나타낸 것이다.
- <27> 이에 따르면 본 발명의 인공어초는, 저 품위 철광석과 물, 시멘트, 고성능 감수제 및 혼화재를 정해진 비율로 혼합하여서 된 성형재를 이용하여 저부 일부에 개구부(11)가 형성되는 구형의 어초 몸체(1)를 형성하되, 상기 어초 몸체(1)의 주연부에는 수개의 어류 출입공(12)을 형성한 것을 특징으로 한다.
- <28> 이때, 상기 어초 몸체(1) 자체에는 성형재를 구성하는 각종 혼합물의 혼합비에 부응하여 변화되는 수많은 해초 서식용 공극(13)들이 일체로 구비된 것을 특징으로 한다.
- <29> 또한, 상기 인공어초의 몸체(1)는 해양 투기시 필요에 따라서는 인양구(2)에 수납한 상태에서 투기하는 것을 특징으로 한다.
- <30> 상기 인양구(2)는 저부가 막혀진 상태에서 상기 어초 몸체(1)를 감싸는 형태로 설치되는 그물망(21)과;
- <31> 상기 그물망(21)의 상방 개구부에 설치되는 링체(22)와;
- <32> 상기 링체(22)의 둘레에서 일정간격을 두고 일단부가 축지되는 수개의 연결고리(23)와;
- <33> 상기 연결고리(23)의 타단부를 일체로 연결시켜 주는 고정구(24)로 구성된 것을 특징으로 한다.
- <34> 한편, 상기 성형재는 5mm 내지 13mm 입도를 가지는 저 품위 철광석 1470kgf/m^3 내지 1680kgf/m^3 , 물 150kgf/m^3 내지 180kgf/m^3 , 시멘트 540kgf/m^3 내지 650kgf/m^3 , 고성능 감수제 0.65kgf/m^3 내지 2.7kgf/m^3 및 혼화재 60kgf/m^3 내지 72kgf/m^3 을 혼합하여 2.5cm 미만의 슬럼프와 210kgf/cm^2 이상의 강도 및 0.1cm/sec 이상의 투수계수를 가지는 것을 특징으로 한다.
- <35> 이때, 상기 저 품위 철광석의 비중은 2.5이상이며, 마모율은 40%이하이고, 수분 흡수율은 3%이하인 것을 특징으로 한다.
- <36> 또한, 상기 혼화재는 실리카 함으로 형성된 것을 특징으로 한다.
- <37> 이와 같이 구성된 본 발명 인공어초의 작용효과를 설명하면 다음과 같다.
- <38> 먼저, 본 발명의 인공어초 형태는 크게 저부 일부에 개구부(11)가 형성되는 구형의 어초 몸체(1) 주연부에는 수

개의 어류 출입공(12)을 일정 배율로 형성한 것을 특징으로 한다.

- <39> 이때, 상기 어초 몸체(1)의 전체 크기나 중량을 포함하여 상기 어초 몸체(1)에 형성되는 어류 출입공(12)의 크기나 개수는 어초 몸체(1) 자체의 크기나 인공어초 내에서 서식 및 산란 등을 원하는 물고기의 종류와 크기 및 투기하고자 하는 해상의 깊이 등에 의해 결정되어 진다.
- <40> 또한, 상기 어초 몸체(1)는 폐광에 적치되어 있는 저 품위 철광석과 물, 시멘트, 고성능 감수제 및 혼화재를 적정 비율로 혼합하여서 된 성형재를 이용하여 철근을 사용하지 않고 무근으로 성형하게 된다.
- <41> 또, 상기 어초 몸체(1)는 제조 시 성형재를 구성하는 각종 혼합물의 혼합비에 부응하여 변화되는 수많은 해초 서식용 공극(13)들이 자체적으로 형성된다.
- <42> 한편, 일반적으로 철광석은 철의 함량이 60% 이상의 것을 부광, 40% 이하의 것을 빈광, 25% 이하의 것을 저 품위 광이라고 하는데, 상기 빈광은 제철용으로는 사용되지 않으나, 고 품위 광석 즉, 부광에 섞여 쓰이며, 상기 저 품위 광은 사용되지 않고 철광산 주위에 적치됨으로써 환경 훼손 및 오염을 발생시키는 주원인이 된다.
- <43> 상기와 같이 폐석인 저 품위 광(이하 저 품위 철광석이라 한다.) 즉, 저 품위 철광석은 콘크리트의 골재 대용 구성 재료로써 비중, 마모율, 흡수율이 우수한 골재이나 일반 콘크리트에 사용할 경우에 자중의 증가로 구조물에 사용이 매우 제한적일 수밖에 없다.
- <44> 따라서 본 발명에서는 천연골재 대용으로 비중, 마모율, 흡수율이 우수한 상기 저 품위 철광석이 포함된 성형재를 사용하여 인공어초에 대한 수초 몸체(1)를 제조하며, 본 발명에서는 철 함량이 13% 내지 25% 범위 내에 있는 저 품위 철광석을 선별하여 사용하였다.
- <45> 본 발명의 수초 몸체(1)를 제조하는데 사용되는 성형재는 상술한 천연골재 대용으로 사용되는 저 품위 철광석, 물과 혼합되어 반죽을 형성하는 시멘트, 물의 사용량을 줄이며 작업성을 향상시키는 고성능 감수제 및 저 품위 철광석의 결합력을 상승시키는 혼화제가 혼합된 형태를 갖는다.
- <46> 이와 같은 성형재는 통상적인 혼합방법을 이용 즉, 혼합기에 의해 혼합될 수 있으며, 상기한 저 품위 철광석, 시멘트, 물, 고성능 감수제, 혼화재를 사용 용도에 적합한 함유량 범위 내로 투기하여 소정 시간 동안 교반하면서 제조한다.
- <47> 이와 같은 수초 몸체(1)를 제조하는데 사용된 성형재는 5mm 내지 13mm 범위 내의 입도를 가지고 폐광에 적치된 저 품위 철광석을 골재 대용으로 사용하며, 상기 저 품위 철광석의 단위 체적 당 중량은 1470kgf/m^3 내지 1680kgf/m^3 범위 내에서 선정하여 혼합되는 것이 가장 바람직하며, 상기 저 품위 철광석의 비중은 2.5 이상이고, 수분 흡수율은 3% 이하이며, 마모율은 40% 이하인 것을 사용하는 것이 가장 바람직하다.
- <48> 상기 저 품위 철광석의 수분 흡수율과 마모율을 KS F 2503, KS F 2508 및 KS F 2527-2002에 의거하여 실험한 결과를 표 1에 도시하였다.

표 1

항목	규격	시험결과	시험방법
수분 흡수율	3%이하	0.3%	KS F 2503
마모율	40%이하	15%	KS F 2508
비중	2.5이상	3.33	KS F 2527-2002

- <50> 즉, 표 1에 도시된 바와 같이 폐광에 적치되어 있는 저 품위 철광석의 수분 흡수율, 마모율 및 비중을 KS F 2503, KS F 2508 및 KS F 2527-2002에 의거하여 실험한 결과 수분 흡수율은 0.3%이고, 마모율은 15%이며, 비중은 3.3이므로 인공어초로 사용되는 골재를 대체하여 상기 저 품위 철광석을 사용할 수 있으며, 인공어초의 몸체를 제작하는데 사용할 경우 일반 골재를 사용한 다공성 콘크리트에 비해 마모도를 대폭 절감할 수 있을 뿐만 아니라 포장재의 강도 및 내구성을 대폭 증진시킬 수 있다.
- <51> 또한, 상기와 같은 저 품위 철광석은 폐광지역에 적치되어 있으므로 유해물질에 의한 오염 여부를 판단하기 위하여 유해 물질 용출 시험을 실시하였으며, 그 실험결과를 표 2에 도시하였다.

표 2

<52>

규격			결과	시험방법
용출시험	납(Pb)	3mg/l	검출안됨	폐기물 공정 시험방법
	카드뮴(Cd)	0.3mg/l	검출안됨	
	산화크롬(CrO4)	1.5mg/l	검출안됨	
	수은(Hg)	0.005mg/l	검출안됨	
	비소(As)	1.5mg/l	검출안됨	
	구리(Cu)	3mg/l	검출안됨	

<53>

상기 표 2에서 도시된 바와 같이 폐기물 공정 시험방법에 의거하여 실시된 유해물질 용출시험 결과 납(Pb), 카드뮴(Cd), 산화크롬(CrO4), 수은(Hg), 비소(As), 구리(Cu) 등의 유해물질이 전혀 검출되지 않았으므로 표 2에 도시된 각각의 유해 물질의 기준 용출량을 만족시킴으로써 인공어초를 제조하는데 사용되는 다공성 콘크리트의 골재를 대신하여 저 품위 철광석을 사용할 수 있다.

<54>

본 발명의 성형재에서 사용하는 골재는 5mm 내지 13mm 범위 내의 입도를 가지는 저 품위 철광석으로서, 체크기 20mm에서의 통과 중량 백분율은 100%이고, 체크기 13mm에서의 통과 중량 백분율은 95 내지 100%이며, 체크기 10mm에서의 통과 중량 백분율은 47 내지 52%이고, 체크기 5mm에서의 통과 중량 백분율은 2 내지 5%이며, 체크기 2.5에서는 통과 중량 백분율이 0%인 것을 사용하는 것이 가장 바람직하다.

<55>

상기 저 품위 철광석은 상기한 입도 범위, 즉 13mm보다 크면 다공성에 의한 투수성은 향상시킬 수 있으나, 표면의 미관은 물론 강도를 저하시킬 수 있으며, 상기한 입도 범위, 즉 5mm보다 작으면 강도는 향상시킬 수 있으나 수초 몸체(1)를 양생한 후 저 품위 철광석과 철광석 사이의 공극(13)이 작아지게 되므로 모래나 이물질들이 공극으로 침투되면 이들이 배출되지 못하여 상기 어초 몸체(1) 자체에 형성된 수많은 해초 서식용 공극(13)들이 막히게 되므로 투수성이 저하되는 물론 이들 공극(13)들을 통해 동, 식물성 플랑크톤 및 해초들이 서식할 수 있는 비율을 저하시킬 수 있으므로 요구되는 해초 서식용 공극(13) 개수나 량 또는 투수계수 및 강도에 따라 이를 만족시킬 수 있는 범위 내에서 선정하여 혼합하는 것이 바람직하다.

<56>

또한, 본 발명의 어초 몸체(1)를 제조하는데 사용되는 성형재에 포함된 시멘트는 일반적으로 포틀랜드 시멘트가 사용되며, 이 시멘트의 혼합 량은 540kgf/m^3 내지 650kgf/m^3 범위 내에서 선정하여 혼합하는 것이 바람직하며, 상기 시멘트는 인공어초를 제조하는 여건 즉, 조기강도가 필요하거나 동절기에는 조강 또는 초 조강 포틀랜드 시멘트가 사용될 수 있으며, 하절기에는 중용열 포틀랜드 시멘트가 사용될 수 있다.

<57>

상기 시멘트의 혼합 량이 상기한 범위, 즉 650kgf/m^3 보다 많으면 저 품위 철광석과 철광석의 결속력은 증대되지만 해초 서식용 공극(13)은 상대적으로 작아져 만족할 만한 투수계수 및 해초 서식용 공극(13) 수를 얻을 수 없으며, 상기한 범위, 즉 540kgf/m^3 보다 적으면 해초 서식용 공극(13)은 상대적으로 커질 수 있으나 저 품위 철광석과 철광석의 결속력은 작아져서 만족할 만한 강도를 얻을 수 없게 됨으로 시멘트의 혼합 량은 540kgf/m^3 내지 650kgf/m^3 범위 내에서 선정하여 혼합하는 것이 가장 바람직하다.

<58>

또한, 본 발명의 어초 몸체(1)의 제조에 사용되는 물은 저 품위 철광석 1470kgf/m^3 내지 1680kgf/m^3 , 시멘트 540kgf/m^3 내지 650kgf/m^3 대비 150kgf/m^3 내지 180kgf/m^3 범위 내에서 선정하여 혼합되며, 상기 물은 이물질들이 혼입되더라도 인공어초의 품질에 영향을 미치지 않는 음용수가 사용될 수 있다.

<59>

이외에도 지하수, 공업용수, 하천수 등이 사용될 수도 있으나, 상기와 같은 지하수, 공업용수, 하천수 등이 사용될 때에는 인공어초의 품질에 영향을 미치지 않도록 충분한 사전 검토 및 검사를 한 후 사용하는 것이 바람직하다.

<60>

상기한 물의 혼합 량이 상기 범위, 즉 180kgf/m^3 보다 많으면 저 품위 철광석이나 시멘트의 강도가 저하될 수 있으며, 상기한 범위, 즉 150kgf/m^3 보다 적으면 재료들이 균일하게 혼합되지 못하게 되어 품질이 저하될 수 있다.

- <61> 따라서, 상기 물의 혼합량을 최소화하면서 재료들의 교반이 잘 이루어질 수 있도록 소정량의 고성능 감수제가 첨가된다.
- <62> 상기와 같이 물의 혼합량을 최소화하면서 재료들의 교반이 잘 이루어질 수 있도록 하기 위하여 본 발명의 인공어초를 제조하는데 사용되는 성형재 중 고성능 감수제는 상술한 저 품위 철광석 1470kgf/m^3 내지 1680kgf/m^3 , 물 150kgf/m^3 내지 180kgf/m^3 및 시멘트 540kgf/m^3 내지 650kgf/m^3 대비 0.65kgf/m^3 이하가 첨가되는 경우에는 공기연행 효과 및 감수효과를 발휘하지 못하여 콘크리트의 강도증진을 기대하기 어려우며, 2.7kgf/m^3 이상 첨가 시에는 경과시간에 따른 슬럼프의 손실이 크고 공기량을 과잉으로 연행시켜 콘크리트의 강도를 저하시킴으로 본 발명의 인공어초 제조시에서는 고성능 감수제의 양은 0.65kgf/m^3 내지 2.7kgf/m^3 범위 내에서 선정하여 혼합하였다.
- <63> 상기와 같이 고성능 감수제가 혼합되면 시멘트의 분산작용을 촉진시켜서 고성능 감수제를 사용하지 않은 경우에 비하여 감수율을 높일 수 있으며, 이에 따라 교반이 충분하게 이루어져 혼합된 저 품위 철광석이나 시멘트의 강도를 대폭 증가시킬 수 있다.
- <64> 또한, 본 발명의 성형재로 사용되는 각종 재료 중 혼화제는 상기 시멘트에 균일하게 혼합되어 시멘트에 의해 일정한 공극을 가지는 저 품위 철광석과 철광석의 결속력을 더욱 향상시키기 위한 것이며, 상기 혼화제의 혼합량은 시멘트와 혼화제를 합한 중량에 대한 혼화제의 중량 비(B/(C+B))가 10중량% 내지 30중량%가 되도록 하는 60kgf/m^3 내지 72kgf/m^3 범위 내에서 선정하여 혼합하는 것이 가장 바람직하다.
- <65> 상기 혼화제의 혼합량이 상기한 범위 즉, 72kgf/m^3 보다 많으면 상기 혼화제의 점성에 의해 교반이 잘 이루어지지 못하여 품질이 저하될 수 있으며, 상기한 범위, 즉 60kgf/m^3 보다 적게 혼합되어도 만족할 만한 강도를 얻을 수 없게 된다.
- <66> 그러므로 상기 혼화제는 해양에 투기되는 인공어초에서 요구되는 표면강도를 충분히 만족시킬 수 있도록 60kgf/m^3 내지 72kgf/m^3 범위 내에서 선정하여 혼합하되, 상기 혼화제는 실리카 함으로 형성된 것을 사용하는 것이 가장 바람직하다.
- <67> 상기와 같이 혼합되어 형성된 성형재를 이용하여 제조되는 본 발명에 따른 인공어초는 경화된 후 투수계수는 0.1cm/sec 이상이 되고, 압축강도는 210kgf/cm^2 이상이 되며, 상기 투수계수와 압축강도는 배합되는 저 품위 철광석의 입도와 시멘트의 함유량 조절에 의해 조절할 수 있다.
- <68> 상기와 같은 배합비율의 조절에 따른 배합 실시 예들에 의해 제조된 혼합물이 경화된 후 인공어초의 압축강도 및 투수계수를 시험한 결과를 표 3에 나타내고 있다.

표 3

	저품위 철광석(G) (13mm 이하)	시멘트 (C)	물 (W)	혼화제 (B)	고성능 감수제 (A/D)	투수계수	압축강도
제 1 배합실시예	1679kgf/m^3	540kgf/m^3	150kgf/m^3	60kgf/m^3	2.7kgf/m^3	0.12cm/sec	248.1kgf/cm^2
제 2 배합실시예	1474kgf/m^3	648kgf/m^3	180kgf/m^3	72kgf/m^3	0.65kgf/m^3	0.11cm/sec	212.5kgf/cm^2

- <70> 상기 표3에 표기된 바와 같이 해양에 투기되는 인공어초의 크기나 위치(즉, 해저의 깊이) 등에 따라 이에 대응하는 소정의 투수계수와 압축 강도를 얻기 위해서는 시멘트와 혼화제를 합한 양에 대한 물의 양의 비율(W/(C+B))을 대략 25중량% 내외로 유지한 상태에서 상기 시멘트량 및 고성능 감수제의 배합량을 조절함으로써 투수계수 및 압축강도의 세기를 조절하여 필요한 투수계수와 압축 강도를 가지는 고성능-고강도의 다공성 콘크리트형 인공어초를 제작할 수 있다.
- <71> 즉, 시멘트 함량이 많아지면 저 품위 철광석과 철광석 사이의 공극이 작아지게 됨으로써 투수계수는 저하되지만

압축강도는 증가하게 되며, 시멘트 함량이 적어지면 저 품위 철광석과 철광석 사이의 공극이 커지게 됨으로써 투수계수는 증가되지만 압축강도는 저하됨으로써 인공어초가 투기되는 위치 등에 따른 소정의 투수계수와 압축 강도에 맞도록 배합량을 조절하여 사용하며, 상기 고성능 감수제는 0.54kgf/m^3 내지 3.25kgf/m^3 범위 내에서 요구되는 무근 콘크리트형 인공어초의 강도에 따라 다양한 배합비율로 혼합함으로써 인공어초가 투기되는 해저의 상황에 따라 이에 대응하는 투수계수와 압축 강도를 가지는 저 품위 철광석을 이용한 고강도 및 고성능을 가지는 무근 콘크리트형 인공어초를 제작할 수 있다.

- <72> 또한, 동일한 시멘트 량에 대해 저 품위 철광석의 입도가 커지면 압축강도는 저하되지만 저 품위 철광석과 철광석 사이의 공극이 커지므로 투수계수는 증가하게 되고, 저 품위 철광석의 입도가 작아지면 압축강도는 증가하나 투수계수는 저하됨으로써 투수계수가 저하되지 않는 범위 내에서 요구되는 강도에 따라 저 품위 철광석의 입도를 선정하여 사용하는 것이 바람직하다.
- <73> 전술한 바와 같이 저 품위 철광석과 물, 시멘트, 고성능 감수제 및 혼화제를 정해진 비율로 혼합하여서 된 성형재의 혼합이 완료되면 이를 어초 몸체(1)의 형상에 대항되는 형상을 갖는 형틀에 투입하여 일정시간 동안 양생시키면 소정의 형태(도면상에서는 속이 빈 구 형상)로 경화된 인공어초를 얻을 수 있다.
- <74> 상기와 같이 본 발명에 따른 저 품위 철광석을 이용한 무근 콘크리트형 인공어초는 폐광에 적치되어 사용되지 않는 저 품위 철광석을 인공어초를 제작하는데 사용되는 성형재의 골조 대용으로 사용함으로써 자원을 재활용하여 고갈되어 가는 천연 골재의 절약은 물론 환경을 보존할 수 있을 뿐만 아니라 천연 골재를 사용하여 제조된 인공어초보다 마모도가 현저히 낮음으로써 높은 강도와 내구성을 지니게 되어 인공어초의 수명을 대폭 연장시킬 수 있다.
- <75> 뿐만 아니라, 본 발명의 인공어초는 저 품위 철광석을 골재로 사용함으로써 중량의 증가로 인하여 인공어초의 자중이 증가되어 해류에 의한 횡 방향 이동의 저항능력을 향상시킬 수 있고, 다공성의 무근 콘크리트 형태로 제작되어 있으므로 동, 식물성 플랑크톤 및 해초들의 생식처를 제공하고 어류들의 생활 근거지를 제공할 수 있다.
- <76> 즉, 폐광에 적치되어 있는 저 품위 철광석을 골재로 사용하면, 상기 저 품위 철광석에 다량 함유된 Fe가 동, 식물성 플랑크톤 및 해초들의 영양소로 공급됨으로써 용존산소 증가에 따라 수질이 개선되고, 또한 먹이사슬이 이 상적으로 조성되어 어족자원이 풍부해져 수산업 종사자들의 소득을 증대할 수 있고, 비중이 큰 Fe가 다량 함유된 저 품위 철광석을 골재로 사용함으로써 해양 투기시의 안정성이 향상되어 해류에 의한 이동 및 유실을 방지할 수 있으므로 설치비용 및 유지비용을 줄일 수 있다.
- <77> 한편, 본 발명의 인공어초를 해양에 투기한 후 필요에 따라 인양할 때 별도의 장치를 설치하지 않고 구형상의 어초 몸체(1)를 그대로 투기할 경우 인공어초의 자체 중량이 무겁고, 별개의 인양 기구를 어초 몸체(1)에 연결하기 어렵게 수명이 다된 인공어초 등의 수거 등을 위한 인양작업이 매우 어렵게 된다.
- <78> 따라서 본 발명에서는 인공어초를 해양에 투기할 때 어초 몸체(1)를 인양구(2)에 삽입하여 투기하고, 이후 필요에 의해 어초 몸체(1)를 인양할 때에는 도시 생략된 인양장치를 이용하여 상기 어초 몸체(1)가 수납된 인양구(2)를 걸어 올리는 방식을 채택할 수 있도록 함으로써 인공어초에 인장력을 최소화할 수 있어 인공어초의 해양 투기 중 또는 인양 중 어초 몸체(1)가 소손 또는 파손되는 것을 미연에 방지할 수 있다.
- <79> 이때, 상기 인양구(2)는 저부가 막혀진 상태에서 상기 어초 몸체(1)를 감싸는 형태로 설치되는 그물망(21)의 상방 개구부에 링체(22)가 설치되고, 상기 링체(22)의 둘레에서는 일정간격을 두고 수개의 연결고리(23) 일단부가 축지되며, 상기 연결고리(23)의 타단부에는 이들을 일체로 연결시켜 주는 고정구(24)가 설치된 구성으로 되어 있다.
- <80> 그러므로 본 발명의 인공어초를 해양에 투기하거나 해저로부터 인공어초를 인양할 때에는 상기 고정구(24)에 의해 일체로 연결된 연결고리(23)에 인양장치의 고리를 걸어 내려주거나 올려주면 어초 몸체(1)가 인양구(21)의 그물망(21)에 수납된 상태에서 안전하게 투기 및 인양될 수 있는 것이다.
- <81> 이때, 상기 그물망(21)의 망체 크기는 적어도 어초 몸체(1)에 형성되는 수개의 어류 출입공(12)의 크기보다 크도록 형성하여 줌으로써 해저에서 각종 어류들이 본 발명의 인공어초에 형성된 어류 출입공(12)을 통해 어초 몸체(1) 내, 외부로 출입할 때 상기 인양구(2)의 그물망(21)이 어류의 출입에 지장을 주거나, 그물망(21) 자체에 어류들이 걸려 죽게 되는 것 등을 미연에 방지할 수 있다.
- <82> 또한, 상기 어초 몸체(1)에는 전술한 바와 같이 제조 시 성형재를 구성하는 각종 혼합물의 혼합비에 부응하여 변화되는 수많은 해초 서식용 공극(13)들이 자체적으로 형성되어 있으므로 본 발명의 인공어초를 해양에 투기시

키면 각종 어류들이 산란장으로 활용할 수 있게 됨은 물론 동, 식물성 플랑크톤의 서식 및 각종 해초들이 각각의 해초 서식용 공극(13)들에 뿌리를 박고 서식할 수 있어 동, 식물성 플랑크톤 및 해초들의 서식처 역할도 수행하게 된다.

<83> 물론, 이와 같이 본 발명의 인공어초는 동, 식물성 플랑크톤 및 해초들의 서식 및 번식처 기능도 수행하게 되므로 각종 어류들이 자연적으로 몰려들어 산란 또는 서식 장소로써 활용할 수 있는 것이다.

<84> 한편, 지금까지의 설명은 상기 어초 몸체(1)의 형상을 구형으로 형성시킨 예시만을 설명하였는데, 이에 한정하는 것은 아니며, 사각 함체나 직육각 함체, 삼각뿔 또는 피라미드 형태 등 다양한 형태로 제작할 수 있으며, 이와 같은 형태의 변경은 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구라도 변경 가능한 것임이 명백한 사실이다.

<85> 본 발명은 상술한 특징의 바람직한 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 고안이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

발명의 효과

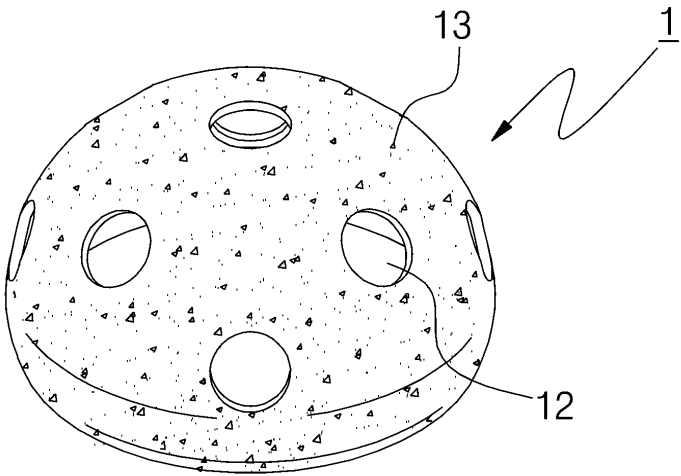
<86> 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 인공어초에 의하면, 폐광에 적치되어 있는 저 품위 철광석을 골재로 사용하여 다공성이면서도 무근(철근이 없는)인 콘크리트형 인공어초를 제조함으로써 첫째 인공어초 자체의 제조원가를 대폭 낮출 수 있고, 둘째 자원의 재활용을 통한 환경오염을 방지할 수 있으며, 셋째 동, 식물성 플랑크톤 및 해초의 번식을 촉진시킬 수 있고, 넷째 해양투기시의 안정성, 내구성 및 내해수성 등이 우수하며, 다섯째 강한 골재와 혼화재료의 혼합에 의한 고강도화 및 자연친화적일 수 있고, 여섯째 인공어초를 인양구에 수납하여 해양에 투기시킴으로써 인공어초 자체를 안전하게 투기 및 인양할 수 있는 등 매우 유용한 발명인 것이다.

도면의 간단한 설명

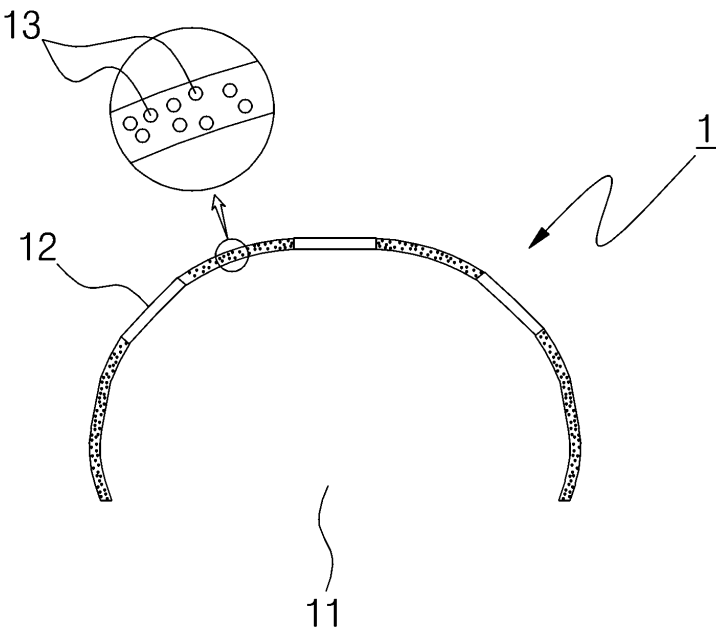
- <1> 도 1은 본 발명 어초의 사시도.
- <2> 도 2는 본 발명 어초의 종단면 및 일부 확대 단면도.
- <3> 도 3은 본 발명 인공어초를 인양구에 수납한 상태로 수중에 설치한 후 인양할 때의 상태도.
- <4> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <5> (1) : 어초 몸체 (2) : 인양구
- <6> (11) : 개구부 (12) : 어류 출입공
- <7> (13) : 해초 서식용 공극 (21) : 그물망
- <8> (22) : 링체 (23) : 연결고리
- <9> (24) : 고정구

도면

도면1



도면2



도면3

