

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <i>C05G 3/00</i> (2006.01)	(45) 공고일자 2006년04월07일 (11) 등록번호 10-0568467 (24) 등록일자 2006년03월31일
---	---

(21) 출원번호	10-2005-0085385	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2005년09월13일	(43) 공개일자

(73) 특허권자	충남대학교산학협력단 대전광역시 유성구 공동 220번지 충남대학교
(72) 발명자	박승범 대전 유성구 노은동 열매마을11단지1106-1002
(74) 대리인	권오식 김종관 박창희

(56) 선행기술조사문헌 US4023955 B US4082533 B * 심사관에 의하여 인용된 문헌	JP2005008464 A
--	----------------

심사관 : 고흥열

(54) 생태복원용 복층형 표면처리 입상비료의 제조방법

요약

본 발명은 최근 연안해역의 급격한 수온상승과 환경오염, 각종 자연재해로 인한 해양생태계의 파괴를 조속히 수복하고 도시하천과 호안에 설치되는 식생용 호안블록 등 다공성 콘크리트구조물에 식물의 생육환경을 조성하기 위하여 입상 또는 고형상태의 비료를 시멘트, 폴리머를 사용하여 코팅 처리한 표면처리 입상비료의 제조를 통하여 담수 및 해수 중에서 비료의 영양성분이 장기간에 걸쳐 서서히 용출되며, 소요의 강도를 만족하여 해수 중에서 해조류의 착생과 담수 중에서 생물의 생육에 유리한 조건을 제공하도록 식생용 다공성 호안블록과 다공성 인공어초 등에 이용이 가능하여 다공성 콘크리트의 식생 및 해조류의 부착성능을 향상시키는 작용을 한다.

본 발명의 용도로서는 각종 자연재해와 환경오염으로 인한 생물의 생육환경이 파괴된 담수호, 하천호안을 비롯한 연안해역 등에 단독으로 사용하거나 다공성 콘크리트로 제조되는 하천의 호안블록, 식생옹벽과 연안해역의 인공어초, 조초블록 등의 구조물 제조시 재료로 사용되어 생물의 생육에 필요한 영양성분을 지속적으로 용출시켜 식물의 생육에 필요한 환경을 조성하는데 크게 기여할 것으로 판단된다.

대표도

도 1

색인어

복층형 표면처리, 표면처리 입상비료, 시멘트, 폴리머

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 생태복원용 복층형 표면처리 입상비료의 제조방법 중 시멘트와 폴리머로 코팅 처리하는 입상비료의 제조 순서도이고,

도 2는 본 발명에 의해 제조된 생태복원용 복층형 표면처리 입상비료 사진이고,

도 3은 본 발명에 의해 제조된 시멘트 코팅처리 입상비료 사진이며,

도 4는 본 발명에 의해 제조된 폴리머 코팅처리 입상비료 사진이고,

도 5는 본 발명에 따른 표면처리된 입상비료의 수중 환경에서의 용해율 측정 실험 장치 사진이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 각종 자연재해와 환경오염으로 인한 생물의 생육환경이 파괴된 담수호, 하천호안을 비롯한 연안해역에 있어서 생태계의 보전·복원을 위하여 생물의 생육에 필요한 영양성분을 지속적으로 장기간에 걸쳐 용출시켜 식물의 생육에 필요한 환경을 조성하기 위하여 사용되는 것으로 질소, 인, 칼리 등의 비료성분을 갖는 영양염을 시멘트와 폴리머를 사용하여 적정수준의 영양염의 용출을 장기간에 걸쳐서 지속적으로 용출되도록 코팅처리한 것으로 해수 및 담수 또는 하천 호안에서 단독으로 사용하거나 다공성 콘크리트의 제조시 이를 이용한 담수역에서 식생블록, 호안블록과 연안해역에서 조초블록, 근고블록, 인공어초 등에 적용을 위한 소용의 강도를 갖도록 제조된 표면처리 입상비료의 제조방법에 관한 것이다.

종래의 코팅처리 되지 않은 비료의 경우에는 장기간에 걸쳐 지속적으로 영양염을 공급하기가 어렵고 코팅처리가 이루어져 있더라도 다공성 콘크리트의 제조에 사용하는 경우 콘크리트의 혼합시 비료가 파괴되어 콘크리트의 품질성능이 저하하고 비료의 영양성분이 단시간에 용출되어 부가적인 환경오염문제를 발생시키게 되어 생물의 생육환경을 조성하기 위한 다공성 콘크리트의 제조시 일반적으로 생산되는 비료를 다공성 콘크리트에 사용하는 경우는 진무한 실정이며, 단독으로 사용하는 경우 단기간에 걸쳐 영양염이 용출되어 장기간에 걸쳐 비료의 효과는 거의 없고, 많은 양이 사용되는 경우에는 과다한 영양염에 의한 환경오염 등의 2차적인 문제를 나타내는 실정이다.

한편 대한민국 등록특허공보 제10-0248285호에서는 비료입자를 피복하는 내수성 필름을 사용하여 식물영양성분들의 용출을 조절하는 코팅된 입상 비료 및 그 코팅된 입상비료의 제조방법을 개시하고 있으며, 대한민국 등록특허공보 제10-0408157호에서는 활성물질이 다공성 담체에 흡착되어 제조되거나, 서방성 막에 활성 물질이 함유되도록 제조하는 농약 또는 비료의 서방성 제제에 대한 제조 방법이 공지되어 있다.

그러나, 종래의 코팅처리된 입상비료의 제조방법은 하천 호안의 식생용, 해양생태계의 보전 복원을 위한 다공질 콘크리트의 제조에 사용하기에 적합한 경도와 비료 성분의 용출율을 제공하고 있지 못하다.

따라서 본 발명자들은 용도에 따라 시멘트와 폴리머를 사용하여 복층으로 코팅하거나, 시멘트와 폴리머를 단독으로 사용하여 질소계, 인계, 칼리계의 비료 또는 복합성분으로 조성된 비료를 코팅 처리한 표면처리 입상비료를 제조하는 경우에는 이를 해수 또는 담수역에 단독으로 사용하거나 하천호안의 식생용, 해양생태계의 보전 복원을 위한 다공질 콘크리트의 제조에 사용하는 경우 장기간에 걸친 지속적인 영양염의 용출로 해양 및 담수역에서의 식물의 생육환경조성과 과다한 영양

염의 용출로 인한 2차적인 환경오염의 방지를 통하여 해양 및 담수역에서의 생태계의 보전·복원에 크게 기여할 수 있는 시멘트와 폴리머를 이용한 복층형 표면처리 입상비료와 시멘트, 폴리머를 이용한 코팅처리 입상비료의 제조방법을 발명하게 되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 기존의 식물의 생육에 필요한 질소, 인, 칼리 등의 단일비료를 사용하거나 2가지 성분이상으로 조성된 복합비료를 시멘트와 폴리머를 사용하여 복층으로 코팅처리하거나, 시멘트, 폴리머를 단독으로 코팅처리하여 비료의 영양염이 지속적으로 장기간에 걸쳐 용출되도록 제조됨으로서 표면처리 입상비료를 단독으로 담수역과 해양에 직접적으로 사용이 가능하며 다공질 콘크리트로 제조되는 하천의 호안블록과 식생블록 및 연안해역의 조초블록, 근고블록, 인공어초 등에 사용이 가능한 코팅처리 입상비료의 제조방법을 제공하는 데 있다.

또한 본 발명의 또 다른 목적은 시멘트와 폴리머를 이용하여 복층또는 시멘트, 폴리머를 단독으로 코팅처리되는 제조과정을 통하여 과다한 영양염이 단기간에 걸쳐서 용출되어 2차적인 환경오염을 일으키지 않도록 영양염의 용출이 장기간에 걸쳐 지속적으로 이루어지게 하고, 시멘트와 폴리머의 코팅재의 종류와 두께에 따른 소요강도를 확보하고 비료의 영양성분의 용출량이 조절됨으로서 이를 이용한 2차제품의 제조시 비료의 파손을 방지하여 다공질 콘크리트의 품질성능 저하를 방지하도록 하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 수용성의 고형 또는 입상의 비료를 사용하여 시멘트와 폴리머를 사용한 코팅처리를 통하여 복층으로 코팅된 표면처리 입상비료를 제조하거나 시멘트 또는 폴리머를 단독으로 사용하여 제조된 코팅처리 입상비료를 제조하여 단독으로 사용하거나 다량의 공극이 형성된 하천의 호안블록, 식생옹벽 또는 연안해역의 인공어초, 조초블록의 제조시 구성요소로 구성하여 생물의 생육에 필요한 질소, 인 등의 영양성분을 서서히 용출시켜 자연재해와 환경파괴로 인한 생태계 복원이 가능한 환경을 조성하는 코팅처리 입상비료의 제조방법을 제공한다.

본 발명의 제조 방법은 입상 또는 고형상태의 수용성의 비료로서 질소질, 인산질, 칼륨질 비료를 단독으로 사용하거나 또는 두가지 성분 이상이 혼합되어 있는 복합비료를 사용하여 시멘트와 폴리머를 동시에 사용하여 입상 또는 고형의 비료를 코팅하거나 시멘트 또는 폴리머를 단독으로 이용하여 코팅처리하여 표면처리 입상비료를 제조하는 방법에 관한 것으로, 고형 상태의 수용성 비료를 폴리머와 시멘트로 코팅처리하여 제조하는 경우에는 폴리머를 사용하여 0.1~1.0mm의 두께로 코팅처리한 후에 시멘트를 사용하여 0.3~4mm 두께로 코팅 처리하여 최종 코팅두께가 0.4~5mm가 되도록 제조하며, 시멘트만을 사용하여 코팅하는 경우에는 0.3~4mm의 두께로 코팅처리하고, 폴리머를 사용하여 코팅 처리하는 경우에는 0.1~1.0mm의 두께로 코팅 처리하여 표면처리 입상비료를 제조하며, 시멘트와 폴리머를 사용하여 복층으로 코팅처리하여 입상비료를 제조하거나, 시멘트 또는 폴리머를 단독으로 사용하여 코팅처리하여 제조하는 방법으로 코팅재료의 종류와 코팅횟수, 코팅두께에 따라 영양성분의 용출시간과 용출량을 조절할 수 있는 것을 특징으로 한다.

또한 표면처리 입상비료를 단독으로 사용하거나 생태복원을 위한 다공질 콘크리트의 제조에 적용을 위해서는 소요의 강도가 요구되고, 지속적인 용출을 위하여 코팅재료에 따른 코팅층수와 두께가 요구되므로 시멘트와 폴리머의 사용량을 결정하여 적절한 결합체의 강도와 코팅두께가 유지되도록 한다. 시멘트의 경우 시멘트에 대한 물의 비율을 10~25중량%로 하며, 폴리머를 사용할 경우 비료의 용출상태를 제어하기 위하여 폴리머의 종류와 코팅 두께를 결정하여 소요의 성능을 발현할 수 있도록 제조가 가능하다.

본 발명은 하기의 단계를 포함하는 복층형 표면 처리 입상비료의 제조 방법을 제공한다.

a)수용성의 고형 또는 입상의 질소질 비료, 인산질 비료, 칼륨질 비료 또는 질소계, 인산계, 칼륨계의 성분이 혼합된 복합비료 표면에 폴리아크릴에멀전(Poly-Acryl Emulsion;PAE), 스타이렌부타디엔고무(Styrene Butadiene Rubber;SBR) 또는 에틸렌비닐아세테이트(Ethylene Vinyl Acetate;EVA)에서 선택되는 폴리머를 코팅하는 단계; 및

b)상기 a)단계의 코팅된 비료에 포틀랜드 시멘트 또는 고로슬래그 시멘트를 코팅하는 단계.

이하 본 발명에 따른 조성물의 함량을 기재함에 있어 특별히 언급하지 않는 한 함량 %는 모두 중량%를 의미한다.

상기 비료는 질소질 비료, 인산질 비료, 칼륨질 비료, 이들이 혼합된 복합비료를 모두 사용할 수 있으며, 질소함량이 40~46중량%, 분자식은 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 이며 백색의 것으로 3~5mm의 입도범위를 갖는 질소질 비료, 가용성 인산이 44~48중

량%이며 회백색의 것으로 3~7mm의 입도범위를 갖는 인산질 비료, 수용성의 칼륨성분이 55~60중량%이며 회색의 것으로 3~5mm의 입도범위를 갖는 칼륨질 비료를 사용하거나 질소계 성분 18~21중량%, 인산계 성분 13~17중량% 및 칼륨계 성분 15~17중량%를 함유하는 3~6mm의 입도범위를 갖는 복합비료를 사용할 수 있다.

상기 a)단계는 입상비료를 폴리아크릴에멀전, 스타이렌부타디엔고무 또는 에틸렌비닐아세테이트에서 선택되는 폴리머에 침지하는 1차 폴리머 코팅단계, 1차 폴리머 코팅된 입상비료를 양생하는 단계, 상기 양생 단계를 거친 1차 폴리머 코팅된 입상비료를 환형기에 투입하고 환형기를 회전하면서 폴리아크릴에멀전, 스타이렌부타디엔 또는 에틸렌비닐아세테이트에서 선택되는 폴리머를 분무 코팅하는 1차 폴리머 코팅단계, 및 2차 양생 단계를 포함하며, 상기 단계를 반복하여 폴리머 코팅 두께가 0.1~1.0mm가 되도록 한다.

본 발명에서 입상비료를 코팅하기 위해 사용하는 폴리아크릴에멀전, 스타이렌부타디엔고무 또는 에틸렌비닐아세테이트는 점도가 0.005 ~ 50 Pa·s이고, 고형분 함량이 30~60중량%인 것이 바람직하다.

상기 폴리아크릴에멀전은 아크릴기를 갖는 아크릴계 단량체로부터 얻어지는 중합체 또는 공중합체를 함유하는 에멀전을 의미한다. 아크릴계 단량체인 아크릴산, 메타크릴산 또는 이들의 에스테르 화합물로 이루어진 중합체를 함유하거나 상기 아크릴계 단량체와 우레탄계 단량체 또는 방향족 비닐계 단량체와의 공중합체를 함유하는 에멀전일 수 있으며, 구체적인 아크릴계 단량체로는 아크릴산, 메틸아크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, 벤질아크릴레이트 등의 아크릴산 유도체가 있고, 메타크릴산, 메틸 메타크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트, 부틸 메타크릴레이트, 하이드록시에틸 메타크릴레이트, 이소보닐 메타크릴레이트, 벤질 메타크릴레이트, 페녹시 메타크릴레이트 등의 메타크릴산 유도체가 있다. 본 발명에서는 점도 0.015~0.060 Pa·s, 밀도가 1.030~1.200 g/cm³, 고형분 함량 44~49중량%, pH 8.2~10.0인 폴리아크릴에멀전을 사용하였다. 스타이렌부타디엔고무는 점도 0.010~0.035 Pa·s, 밀도 1.010~1.185g/cm³, 고형분 함량이 44~50중량%, pH 8.1~ 9.6인 것을 사용하는 것이 보다 바람직하며, 에틸렌비닐아세테이트는 점도 2.0~2.9 Pa·s, 밀도 1.025~1.85 g/cm³, 고형분 함량 44~48.5중량%, pH 5.0~8.0인 것을 사용하는 것이 더욱 바람직하다.

또한 상기 b)단계는 a)단계에서 코팅된 비료와 포틀랜드 시멘트 또는 고로슬래그 시멘트를 환형기에 투입하는 단계, 환형기를 회전하면서 시멘트에 대하여 10~25중량%의 물을 분무하여 시멘트를 입상비료에 코팅하는 단계, 및 양생하는 단계를 포함하여 제조되며 b)단계의 시멘트 코팅두께가 0.3~4.0mm가 되도록 상기 코팅 단계 및 양생 단계를 반복하여 제조할 수 있다. 상기 포틀랜드 시멘트는 밀도 3.12~3.16/cm³, 분말도 3,000~3,400cm²/g이고 주성분은 CaO 60~65%, SiO₂ 20~23%, Al₂O₃ 4.0~6.0%이고, 상기 고로슬래그 시멘트는 고로슬래그 미분말 함량이 25~65%, 밀도 3.0~3.05g/cm³, 분말도 3,600~4,000cm²/g, 및 주성분이 CaO 40~45%, SiO₂ 32~47%, Al₂O₃ 12.0~17.0%이다.

상기 환형기를 사용하는 단계에서 환형기의 회전 속도는 300 ~ 350rpm 정도의 범위가 적당하다.

또한 본 발명은 시멘트 또는 폴리머로 표면에 코팅처리된 입상비료의 제조 방법을 제공한다.

시멘트로 표면 코팅된 입상비료의 제조방법은 포틀랜드 시멘트 또는 고로슬래그 시멘트를 환형기에 투입하는 단계, 환형기를 회전하면서 시멘트에 대하여 10~25중량%의 물을 분무하여 시멘트를 입상비료에 코팅하는 단계, 및 양생하는 단계를 포함하여 0.3~4.0mm의 시멘트 성분이 코팅된 입상비료를 제조하며 상기 입상비료, 포틀랜드 시멘트 및 고로슬래그 시멘트는 상술한 바와 같은 것을 사용한다.

폴리머로 표면 코팅된 입상비료의 제조방법은 상기 a)단계의 제조방법과 동일하게 진행하여, 0.1~1.0mm의 두께로 코팅된 폴리머 표면 처리 입상 비료를 제조한다.

이하 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명하나, 실시예에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

[실시예 1] 시멘트와 폴리머를 사용한 복층형 표면처리 입상비료의 제조

시멘트와 폴리머를 사용한 생태복원용 복층형 표면처리 입상비료를 제조하였으며, 복층형 표면처리 입상비료의 제조 과정을 도 1에 간단히 나타내었다. 시멘트와 폴리머를 사용하여 복층형으로 코팅처리된 입상비료는 폴리머는 점도 0.025 Pa·s, 밀도가 1.074 g/cm³, 고형분 함량 44중량%, pH 9.4, 백색의 PAE(Poly-Acryl Emulsion, 합동고분자(주), 제품명:PCM3000)를 사용하여, 질소계, 인산계, 칼륨계의 성분이 각각 20중량%, 15%, 15%이고, 탄소, 붕소, 철 등의 미량 원

소로 50%를 구성하고 있는 3~6mm의 입도범위를 갖는 복합비료를 코팅처리 하기 위하여 1차로 입상비료를 0.6mm체에 올려놓고 PAE에 일정시간 동안 침지시켜 코팅을 실시한 후 1일 동안 양생을 실시하였으며, 2차 코팅은 1차 코팅처리된 입상비료를 환형기에 투입하여 300 R.P.M의 속도로 회전시킨 후 PAE를 분사시켜 코팅을 실시한 후 환형기를 이용해 2차 코팅처리하여 다시 1일 동안 양생시킨 다음 1차 코팅방법과 2차 코팅방법을 반복하여 각각 0.5mm, 1.0mm의 코팅두께가 되도록 제조하여 1일간 양생한 후에 밀도 3.14 g/cm^3 , 분말도 $3,100 \text{ cm}^2/\text{g}$ 이고 화학적 주성분은 CaO 63%, SiO_2 21%, Al_2O_3 4.3%와 미량원소로 구성된 보통 포틀랜드 시멘트를 환형기에서 300 R.P.M.의 속도로 회전시키면서 시멘트에 대한 물의 비율이 10~25중량% 정도가 되도록 물을 분무시켜 폴리머 코팅처리에 의해 코팅 두께가 0.5mm인 입상비료가 1.0~2.0mm 정도, 1mm인 입상비료가 2.0~4.0mm의 두께가 되도록 표면 복층형 표면처리 입상비료를 제조하였다.

[실시예 2] 시멘트 표면처리 입상비료의 제조

밀도 3.14 g/cm^3 , 분말도 $3,100 \text{ cm}^2/\text{g}$ 이고 화학적 주성분은 CaO 63%, SiO_2 21%, Al_2O_3 4.3%와 미량원소로 구성된 보통 포틀랜드 시멘트를 환형기에서 300 R.P.M.의 속도로 회전시키면서 질소계, 인산계, 칼륨계의 성분이 각각 20중량%, 15%, 15%이고, 탄소, 붕소, 철 등의 미량 원소로 50%를 구성하고 있는 3~6mm의 입도범위를 갖는 복합비료를 넣고 시멘트에 대한 물의 비율이 10~25중량% 정도가 되도록 물을 분무시켜 시멘트의 코팅처리 두께가 0.5~2.0mm, 3.0~4.0mm의 두께가 되도록 제조하였다.

[실시예 3] 폴리머 표면처리 입상비료의 제조

폴리머를 사용한 코팅처리입상비료의 제조에는 점도 0.025 Pa·s, 밀도가 1.074 g/cm^3 , 고형분 함량 44중량%, pH 9.4, 백색의 PAE(Poly-Acryl Emulsion, 합동고분자(주), 제품명:PCM3000)를 사용하여, 질소계, 인산계, 칼륨계의 성분이 각각 20중량%, 15%, 15%이고, 탄소, 붕소, 철 등의 미량 원소로 50%를 구성하고 있는 3~6mm의 입도범위를 갖는 복합비료를 코팅처리 하기 위하여 1차로 입상비료를 0.6mm체에 올려놓고 PAE에 일정시간 동안 침지시켜 코팅을 실시한 후 1일 동안 양생을 실시하였으며, 2차 코팅은 1차 코팅 처리된 입상비료를 환형기에 투입하여 300 R.P.M의 속도로 회전시킨 후 PAE를 분사시켜 코팅을 실시한 후 환형기를 이용해 2차 코팅처리하여 다시 1일 동안 양생시킨 다음 1차 코팅방법과 2차 코팅방법을 반복하여 각각 0.1~0.4mm, 0.5~1.0mm의 코팅두께가 되도록 제조하였다.

본 발명에서는 표면처리 입상비료의 제조방법에 의해 제조된 표면처리 입상비료의 품질특성을 파악하기 위하여 수중 환경 용해율 시험 및 파괴율 시험을 수행하였다.

[시험예 1]

시멘트와 폴리머, 시멘트 또는 폴리머에 의해 표면처리된 입상비료의 수중환경에서의 용해율을 측정하기 위하여 도 5와 같은 인공수로에 표면처리된 입상비료를 투입하고 수중 모터를 이용하여 일정 유속으로 물이 흐르게 한 다음 각각의 침지일(60일, 120일, 180일)에 대한 입상비료의 질량변화를 측정하여 용해율을 측정하였다. 또한 담수 및 해수의 차이에 따른 입상비료의 용해특성을 분석하기 위하여 증류수와 해수를 각각 사용하였으며, 표면처리 입상비료의 투입량은 물 1000ml 당 입상비료를 30g의 비율로 투입하여 용해율을 측정하였다. 용해율을 측정한 결과를 표 1에 나타내었다.

[표 1] 표면처리 입상비료의 용해율

	코팅방식	침적수	코팅두께	용 해 율 (wt.%)			
				용해성분	60일	120일	180일
실시에1	복층코팅 (시멘트+폴리머)	증류수	1.0~2mm	질소질	15.2	28.6	38.4
			2.0~4.5mm		6.0	13.2	23.9
			1.0~2mm	인산질	11.1	13.7	15.7
			2.0~4.5mm		5.7	8.1	9.5
		해수	1.0~2mm	질소질	11.0	22.4	34.7
			2.0~4.5mm		5.9	10.4	19.5
			1.0~2mm	인산질	7.1	10.9	12.5
			2.0~4.5mm		4.8	6.3	7.2
실시에2	단층코팅 (시멘트)	증류수	0.5~2mm	질소질	64.0	80.2	91.1
			3~4mm		31.5	47.3	66.1
			0.5~2mm	인산질	51.7	61.7	78.6
			3~4mm		24.2	42.8	61.9
		해수	0.5~2mm	질소질	56.0	68.0	85.4
			3~4mm		24.2	46.6	63.5
			0.5~2mm	인산질	43.0	52.0	73.6
			3~4mm		21.5	36.5	59.3
실시에3	단층코팅 (폴리머)	증류수	0.1~0.4mm	질소질	21.7	40.9	54.8
			0.5~1.0mm		8.5	18.9	34.2
			0.1~0.4mm	인산질	15.8	19.5	22.4
			0.5~1.0mm		8.2	11.6	13.5
		해수	0.1~0.4mm	질소질	15.7	32.0	49.5
			0.5~1.0mm		8.4	14.9	27.8
			0.1~0.4mm	인산질	10.2	15.5	17.9
			0.5~1.0mm		6.8	9.0	10.3

실시에에 대한 품질특성 시험결과 용해율의 경우, 시멘트와 폴리머를 사용한 복층형 입상비료의 용해율 시험결과를 살펴 보면 증류수 및 해수에 침지하였을 경우 침지기간이 60~180일로 증가함에 따라 질소, 인 모두 증가하는 경향을 보였으며, 코팅두께가 1.0~2mm일 경우 증류수에서 질소계 성분의 용해율은 15.2~38.4%, 인계 성분의 용해율은 11.1~15.7%로 증가하는 경향을 나타냈고, 해수에서 질소계 성분의 용해율은 11.0~34.7%, 인계 성분의 용해율은 7.1~12.5%로 증가하였다. 60일에서 180일까지 침지일이 증가함에 따라 질소계 성분과 인계 성분의 용해율 차이는 점점 증가하지만, 증류수와 해수에서의 용해율 차이는 미비한 것으로 나타났으며, 증류수 및 해수에서 시멘트코팅 입상비료의 코팅두께가 증가할수록 동일한 침지 시간에서 질소계 및 인계 성분 모두 감소하는 경향을 나타냈다.

시멘트 코팅처리 입상비료의 용해율 시험 결과를 살펴보면 침지수에 관계없이 침지기간이 증가함에 따라 질소계 및 인계 성분의 용해율은 증가하는 경향을 나타냈으며, 코팅두께가 0.5~2.0mm일 경우 증류수에서 질소의 용해율은 64.0~91.1%, 인의 용해율은 51.7~78.6%로 증가하는 경향을 나타냈으며, 해수에서 질소의 용해율은 56.0~85.4%, 인의 용해율은 43.0~73.6%로 증가하였다. 침지초기에는 증류수에 침지한 경우가 용해율이 높은 것으로 나타났으나 침지일이 180일까지 증가됨에 따라 침지수 차이에 따른 용해율 차이는 점점 작아지는 것으로 나타났으며, 이러한 경향은 해수 중에는 각종

염류가 녹아있기 때문에 짧은 침지기간에서는 용해율이 증류수에 비해 작게 나타난다. 코팅두께에 따른 용해율 특성은 침지수 종류 및 비료종류에 관계없이 시멘트 코팅처리 입상비료의 코팅두께가 증가할수록 동일 침지기간에서 용해율은 감소하는 경향을 나타냈다.

또한, 폴리머 코팅처리 입상비료의 용해율 시험 결과를 살펴보면 증류수 및 해수에 침지하였을 경우 침지기간이 60~180일로 증가함에 따라 질소, 인 모두 증가하는 경향을 보였으며, 코팅두께가 0.1~0.4mm일 경우 증류수에서 질소계 성분의 용해율은 21.7~54.8%, 인계 성분의 용해율은 15.8~22.4%로 증가하는 경향을 나타냈고, 해수에서 질소계 성분의 용해율은 15.7~49.5%, 인계 성분의 용해율은 10.2~17.9%로 증가하였다. 60일에서 180일까지 침지일이 증가함에 따라 질소계 성분과 인계 성분의 용해율 차이는 점점 증가하지만, 증류수와 해수에서의 용해율 차이는 미비한 것으로 나타났으며, 증류수 및 해수에서 폴리머 코팅처리 입상비료의 코팅두께가 증가할수록 동일한 침지 시간에서 질소계 및 인계 성분 모두 감소하는 경향을 나타냈다.

[시험예 2]

다공질 콘크리트의 제조 및 성형시 표면처리 입상비료의 파괴율을 측정하기 위해 혼합시간에 따라 $\varphi 10 \times 20 \text{cm}$ 의 원주형 공시체를 제작하고, 제작된 굳지않은 콘크리트를 물-씻기 분석방법을 이용하여 파괴되지 않은 표면처리 입상비료를 선별하여 당초 배합시 투입된 비료의 양과 선별된 비료의 양을 질량법으로 비교하여 파괴율을 측정하였으며, 그 결과를 표 2에 나타내었다.

[표 2] 표면처리 입상비료의 파괴율

	코팅방식	코팅두께	파괴율(%)		
			1분	2분	3분
실시에 1	복층코팅 (시멘트+폴리머)	1.0~2mm	13.7	18.2	19.6
		2.0~4.5mm	11.7	15.3	16.3
실시에 2	단층코팅(시멘트)	0.5~2mm	11.2	14.9	16.1
		3~4mm	9.6	12.5	13.4
실시에 3	단층코팅(폴리머)	0.1~0.4mm	17.2	22.4	24.8
		0.5~1.0mm	13.7	17.6	18.9

표면처리 입상비료의 혼합방법 및 혼합시간에 따른 파괴율 시험결과를 살펴보면, 코팅방법 및 비료종류에 관계없이 혼합시간에 증가함에 따라 파괴율은 증가하였으며, 코팅방법에 따른 표면처리 입상비료의 파괴율 특성을 고찰하여 보면 동일 믹싱시간에서 시멘트와 폴리머를 이용한 복층형 표면처리 입상비료의 경우가 시멘트 코팅처리 입상비료와 폴리머 코팅처리 입상비료의 경우에 비하여 파괴율이 작은 것으로 나타났다. 코팅두께에 따른 파괴율 특성은 코팅두께가 증가할수록 파괴율은 감소하는 것으로 나타났다.

상기와 같은 품질시험을 통하여 지속적으로 장기간에 걸쳐 영양염의 용출성능과 다공성 콘크리트의 제조시 단층으로 구성된 입상비료에 비하여 시멘트와 폴리머를 이용하여 복층형으로 제조된 복층형 표면처리 입상비료의 경우가 파괴에 대한 저항성이 우수한 것으로 나타났으며, 하천 및 연안해역에서 입상비료의 지속적인 영양분 공급 및 외력에 대한 강도와 경제성을 고려하여 코팅 두께를 결정할 수 있어 단독으로 사용하거나 다공성 콘크리트의 식생 및 해조류의 부착성능을 향상시킬 수 있는 것으로 판단된다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명은 고품 또는 입상의 질소질, 인산질, 칼리질비료 단독으로 또는 두가지 성분 이상이 혼합된 복합비료를 사용하여 시멘트와 폴리머를 이용하여 복층으로 코팅처리하여 제조된 입상비료와 시멘트 또는 폴리머를 사용하여 코팅처리 과정을 통하여 제조된 코팅처리 입상비료는 과도한 양의 영양염이 용출되지 않으며 지속적으로 생물의 생육에 필요한 영양성분만이 서서히 용출되어 하천, 호소의 수생환경과 식생호안공을 비롯하여 해양조건에서도 용이하게 사용할 수 있어 하천, 호소 등의 수생환경보존 및 복원을 비롯하여 자연재해와 연안해역의 환경오염으로 인한 해양생태계의 복원

에 적용이 가능하며, 다공질 콘크리트 제조시 사용하는 경우에는 일반 비료에 비하여 영양염의 급속한 용출을 방지할 수 있어 수변환경과 연안해역의 생태복원용 다공질 콘크리트를 이용하여 하천호안시설을 비롯한 인공어초 및 조초블록의 제조기술력 향상을 도모할 수 있으며, 제조 기술의 확보로 관련제품의 수입대체효과는 물론 관련기술의 해외수출로 외화획득에 기여할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

하천 호안의 식생용, 해양생태계 보전 복원용 다공질 콘크리트에 함유되는 입상비료의 제조방법에 있어서,

a)수용성의 고휘 또는 입상의 질소질 비료, 인산질 비료, 칼륨질 비료 또는 질소계, 인산계, 칼륨계의 성분이 혼합된 복합비료 표면에,

점도 0.015~0.060 Pa·s, 밀도 1.030~1.200 g/cm³, 고형분 함량 44~49중량% 및 pH 8.2~10.0인 폴리아크릴에멀전; 점도 0.010~0.035 Pa·s, 밀도 1.010~1.185g/cm³, 고형분 함량 44~50중량% 및 pH 8.1~9.6인 스타이렌부타디엔고무; 또는 점도 2.0~2.9 Pa·s, 밀도 1.025~1.85 g/cm³, 고형분 함량 44~48.5중량% 및 pH 5.0~8.0인 에틸렌비닐아세테이트에서 선택되는 폴리머에 침지하는 1차 코팅 단계, 1차 양생 단계, 환형기에서 1차 폴리머 코팅 입상비료를 상기 폴리아크릴에멀전, 스타이렌부타디엔고무 또는 에틸렌비닐아세테이트에서 선택되는 폴리머로 분무 코팅하는 2차 코팅단계, 및 2차 양생단계를 거쳐 0.1~1.0mm 두께로 폴리머를 코팅하는 단계; 및

b)상기 a)단계에서 코팅된 비료와, 포틀랜드 시멘트 또는 고로슬래그 시멘트를 환형기에 투입하는 단계, 시멘트에 대하여 10~25중량%의 물을 분무하여 시멘트를 입상비료에 코팅하는 단계, 및 양생하는 단계를 거쳐 0.3~4.0mm 두께로 시멘트를 코팅하는 단계;

를 포함하는 복층형 표면처리 입상비료의 제조방법.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 비료는 질소 성분 18~21중량%, 인산 성분 13~17중량% 및 칼륨 성분 15~17중량%를 함유하는 3~6mm의 입도범위를 갖는 복합비료인 것을 특징으로 하는 복층형 표면처리 입상비료의 제조방법.

청구항 5.

삭제

청구항 6.

제 1항에 있어서,

포틀랜드 시멘트는 밀도 $3.12 \sim 3.16/\text{cm}^3$, 분말도 $3,000 \sim 3,400\text{cm}^2/\text{g}$ 이고 CaO 60~65%, SiO_2 20~23% 및 Al_2O_3 4.0~6.0%를 함유하는 시멘트이고, 고로슬래그 시멘트는 밀도 $3.0 \sim 3.05\text{g}/\text{cm}^3$, 분말도 $3,600 \sim 4,000\text{cm}^2/\text{g}$ 이고 고로슬래그 미분말 함량이 25~65%, CaO 40~45%, SiO_2 32~47%, Al_2O_3 12.0~17.0%를 함유하는 시멘트인 것을 특징으로 하는 복층형 표면처리 입상비료의 제조방법.

청구항 7.

질소함량 40~46%인 3~5mm의 입도범위를 갖는 질소질 비료, 가용성 인산이 44~48%이며 3~7mm의 입도범위를 갖는 인산질 비료, 수용성의 칼륨성분이 55~60%이며 3~5mm의 입도범위를 갖는 칼륨질 비료, 또는 질소성분 18~21중량%, 인산 성분 13~17중량%, 칼륨 성분 15~17중량% 및 탄소, 붕소 및 철을 함유하는 나머지 성분 45~54%로 구성되며 3~6mm의 입도범위를 갖는 복합비료에서 선택되는 수용성 입상비료와,

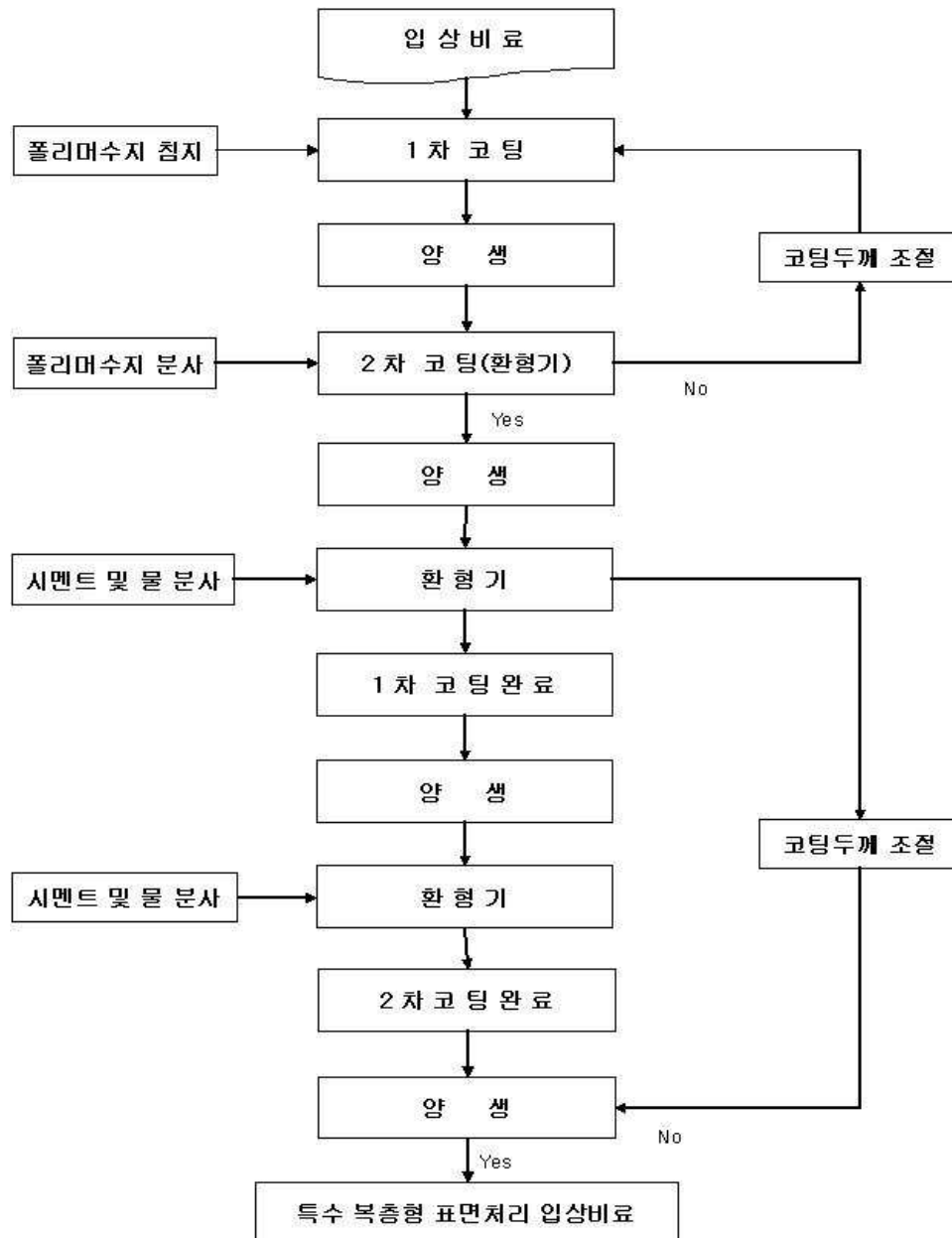
밀도 $3.12 \sim 3.16/\text{cm}^3$, 분말도 $3,000 \sim 3,400\text{cm}^2/\text{g}$ 이고 CaO 60~65%, SiO_2 20~23% 및 Al_2O_3 4.0~6.0%를 함유하는 포틀랜드 시멘트 또는 고로슬래그 미분말 함량 25~65%, 밀도 $3.0 \sim 3.05\text{g}/\text{cm}^3$, 분말도 $3,600 \sim 4,000\text{cm}^2/\text{g}$ 이고 CaO 40~45%, SiO_2 32~47% 및 Al_2O_3 12.0~17.0%를 함유하는 고로슬래그 시멘트를 환형기에 투입하여 300~350 R.P.M의 속도로 회전하면서 투입된 시멘트에 대하여 10~25중량%의 물을 분무시켜 시멘트 코팅 두께가 0.3~4mm가 되도록 제조하는 것을 특징으로 하는 시멘트 표면처리 입상비료의 제조방법.

청구항 8.

삭제

도면

도면1



도면2



도면3



도면4



도면5

