(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0138608
(43) 공개일자 2015년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B28B 1/14 (2006.01) *B28C 7/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0066700
(22) 출원일자 2014년06월02일
심사청구일자 2014년06월02일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
김형기
광주광역시 서구 풍암순환로 86, 103동 102호 (풍암동, 삼능남양아파트)
(74) 대리인
신용현, 송정부

전체 청구항 수 : 총 18 항

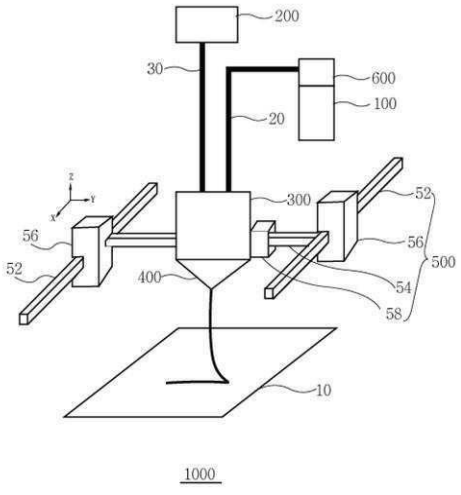
(54) 발명의 명칭 **3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치 및 그 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 시멘트 모르타르를 제조하는 혼합재료를 급결제가 반응하지 않는 상태로 분리하여 공급함으로써 시멘트 모르타르의 조기 경화를 미연에 방지할 수 있도록 해주는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치 및 그 제조방법을 제공하는데 그 주된 목적이 있다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치는, 시멘트, 물을 포함하는 제1 재료를 공급하는 제1 공급부; 모래, 급결제를 포함하는 제2 재료를 공급하는 제2 공급부; 상기 제1 재료 및 제2 재료를 공급받아 시멘트 모르타르를 제조하는 혼합기; 상기 혼합기의 하부에 연결되어 상기 시멘트 모르타르를 배출하는 노즐; 및 상기 노즐을 3차원 공간 내에서 이동시키는 이송부;를 포함한다.

대 표 도 - 도2



명 세 서

청구범위

청구항 1

시멘트, 물을 포함하는 제1 재료를 공급하는 제1 공급부;

모래, 급결제를 포함하는 제2 재료를 공급하는 제2 공급부;

상기 제1 재료 및 제2 재료를 공급받아 시멘트 모르타르를 제조하는 혼합기;

상기 혼합기의 하부에 연결되어 상기 시멘트 모르타르를 배출하는 노즐; 및

상기 노즐을 3차원 공간 내에서 이동시키는 이송부;를 포함하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1 공급부는 시멘트, 물을 1차적으로 배합하는 배합기를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제1 재료에는 모래를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 제1 공급부는 시멘트, 물, 모래를 1차적으로 배합하는 배합기를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제2 재료에 포함되는 급결제는 분체형 급결제 또는 액상 급결제 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치.

청구항 6

시멘트, 모래, 급결제를 포함하는 제1 재료를 공급하는 제1 공급부;

물를 포함하는 제2 재료를 공급하는 제2 공급부;

상기 제1 재료 및 제2 재료를 공급받아 시멘트 모르타르를 제조하는 혼합기;

상기 혼합기의 하부에 연결되어 상기 시멘트 모르타르를 배출하는 노즐; 및

상기 노즐을 3차원 공간 내에서 이동시키는 이송부;를 포함하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 제1 공급부에는 시멘트, 모래, 급결제를 1차적으로 배합하는 배합기를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 제1 재료에 포함되는 급결제는 분체형 급결제인 것을 특징으로 하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치.

청구항 9

시멘트, 모래를 포함하는 제1 재료를 공급하는 제1 공급부;

물, 급결제를 포함하는 제2 재료를 공급하는 제2 공급부;

상기 제1 재료 및 제2 재료를 공급받아 시멘트 모르타르를 제조하는 혼합기;

상기 혼합기의 하부에 연결되어 상기 시멘트 모르타르를 배출하는 노즐; 및

상기 노즐을 3차원 공간 내에서 이동시키는 이송부;를 포함하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 제1 공급부에는 시멘트, 모래를 1차적으로 배합하는 배합기를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 제2 재료에 포함되는 급결제는 분체형 급결제 또는 액상 급결제 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치.

청구항 12

제1 공급부로부터 시멘트, 물을 포함하는 제1 재료를 공급하는 단계;

제2 공급부로부터 모래, 급결제를 포함하는 제2 재료를 공급하는 단계;

상기 제1 재료 및 제2 재료를 공급받아 시멘트 모르타르를 혼합 제조하는 단계;

상기 혼합기의 하부에 연결 설치된 노즐을 3차원 공간 내에 이동시키면서 상기 노즐을 통해 상기 시멘트 모르타르를 배출하여 시멘트 제품을 형성하는 단계;를 포함하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조방법.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 제1 재료에는 모래를 더 포함하여 공급하는 것을 특징으로 하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 제2 재료에 포함되는 급결제는 분체형 급결체 또는 액상 급결제 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조방법.

청구항 15

제1 공급부로부터 시멘트, 모래, 급결제를 포함하는 제1 재료를 공급하는 단계;

제2 공급부로부터 물을 포함하는 제2 재료를 공급하는 단계;

상기 제1 재료 및 제2 재료를 공급받아 시멘트 모르타르를 혼합 제조하는 단계;

상기 혼합기의 하부에 연결 설치된 노즐을 3차원 공간 내에서 이동시키면서 상기 노즐을 통해 상기 시멘트 모르타르를 배출하여 시멘트 제품을 형성하는 단계;를 포함하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조방법.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 제1 재료에 포함되는 급결제는 분체형 급결제인 것을 특징으로 하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조방법.

청구항 17

제1 공급부로부터 시멘트, 모래를 포함하는 제1 재료를 공급하는 단계;

제2 공급부로부터 물, 급결제를 포함하는 제2 재료를 공급하는 단계;

상기 제1 재료 및 제2 재료를 공급받아 시멘트 모르타르를 혼합 제조하는 단계;

상기 혼합기의 하부에 연결 설치된 노즐을 3차원 공간 내에서 이동시키면서 상기 노즐을 통해 상기 시멘트 모르타르를 배출하여 시멘트 제품을 형성하는 단계;를 포함하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조방법.

청구항 18

청구항 17에 있어서,

상기 제2 재료에 포함되는 급결제는 분체형 급결체 또는 액상 급결제 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 시멘트 제품 재료를 분리 공급하여 3차원 인쇄를 할 수 있도록 개발된 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 삶의 질이 향상됨에 따라서 건축 분야에서 특수하고 복잡한 구조에 대한 요구가 지속되고 있으며, 현재의 제작 기술 한계로 인해서 복잡한 구조는 대부분 강구조를 활용하고 있다. 이러한 강재는 시멘트 재료에 비해서 부식 등의 내구성 문제가 있기 때문에 사용성이 떨어진다.

[0003] 시멘트는 다른 재료에 비하여 내구성 및 내열성이 우수하고 임의의 형상을 지닌 구조물을 현장에서 용이하게 시공할 수 있으므로, 복잡한 형태의 시멘트 제품이나 구조물을 제조할 수 있다. 이러한 시멘트 제품을 만들기 위해서는 시멘트 페이스트(시멘트+물) 또는 시멘트 모르타르(시멘트+물+모래)가 주로 사용된다.

[0004] 특히, 최근에는 3D 프린터의 급속한 발전과 더불어 3차원 인쇄방법을 통해 복잡한 형상의 시멘트 구조물을 제조하고자 하는 연구가 진행되고 있다. 도 1에는 이러한 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치의 일 예가 나타나 있다. 노즐은 3차원 공간 내를 미리 세팅된 경로를 따라 이동하고, 시멘트 페이스트 또는 시멘트 모르타르의 재료가 하나로 혼합된 상태(1액식)로 상기 노즐을 통해 배출되면서 원하는 형상의 시멘트 제품을 제조하게 된다.

[0005] 1액식 3차원 인쇄 방식을 통해 시멘트 제품을 제조하는 경우, 반복적으로 모르타르를 적층하는 방식으로 진행하는데, 이때 모르타르가 경화되지 않으면 구조물이 무너질 수 있다. 따라서 경화속도를 높이기 위해서 1액식 혼합재료 내에 급결제를 투입하고 있다.

[0006] 그러나 급결제는 노즐로 배출되기 전 압송관, 배합기 내에서도 경화가 진행될 수 있으며, 이로 인해서 배관이 막혀 배관의 경화된 모르타르를 자주 제거해야만 하는 문제점이 있다. 3차원 인쇄를 통해 시멘트 제품을 제조하는 과정은 수 시간에서 길게는 수십 시간이 소요되기 때문에, 그 과정에서 배관 내에 시멘트 모르타르가 경화되는 문제점이 발생하게 된다.

[0007] 또한, 배관 내에서 경화가 진행되는 경우 배관과 연결된 펌프가 손상될 수 있는 문제점이 있다. 특히, 펌프는 3차원 인쇄장치에 있어서 가장 고가 장비이므로 펌프를 수리하기 위해서는 많은 비용과 시간이 소요되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 이러한 종래의 1액식 3차원 인쇄 방식의 문제점을 해결하기 위하여 개발된 것으로서, 시멘트 모르타르를 제조하는 혼합재료를 급결제가 반응하지 않는 상태로 분리하여 공급함으로써 시멘트 모르타르의 조기 경화를 미연에 방지할 수 있도록 해주는 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치 및 그 제조방법을 제공하는데 그 주된 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치는, 시멘트, 물을 포함하는 제1 재료를 공급하는 제1 공급부; 모래, 급결제를 포함하는 제2 재료를 공급하는 제2 공급부; 상기 제1 재료 및 제2 재료를 공급받아 시멘트 모르타르를 제조하는 혼합기; 상기 혼합기의 하부에 연결되어 상기 시멘트 모르타르를 배출하는 노즐; 및 상기 노즐을 3차원 공간 내에서 이동시키는 이송부;를 포함한다.

[0010] 또한, 상기 제1 공급부는 시멘트, 물을 1차적으로 배합하는 배합기를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 제1 재료에는 모래를 더 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 제1 공급부는 시멘트, 물, 모래를 1차적으로 배합하는 배합기를 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제2 재료에 포함되는 급결제는 분체형 급결제 또는 액상 급결제 중 어느 하나일 수 있다.

[0014] 한편, 본 발명에 따른 다른 실시예의 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치는, 시멘트, 모래, 급결제를 포함하는 제1 재료를 공급하는 제1 공급부; 물를 포함하는 제2 재료를 공급하는 제2 공급부; 상기 제1 재료 및 제2 재료를 공급받아 시멘트 모르타르를 제조하는 혼합기; 상기 혼합기의 하부에 연결되어 상기 시멘트 모르타르를 배출하는 노즐; 및 상기 노즐을 3차원 공간 내에서 이동시키는 이송부;를 포함한다.

[0015] 또한, 상기 제1 공급부에는 시멘트, 모래, 급결제를 1차적으로 배합하는 배합기를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 제1 재료에 포함되는 급결제는 분체형 급결제일 수 있다.

[0017] 한편, 본 발명에 따른 또 다른 실시예의 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치는, 시멘트, 모래를 포함하는 제1 재료를 공급하는 제1 공급부; 물, 급결제를 포함하는 제2 재료를 공급하는 제2 공급부; 상기 제1 재료 및 제2 재료를 공급받아 시멘트 모르타르를 제조하는 혼합기; 상기 혼합기의 하부에 연결되어 상기 시멘트 모르타르를 배출하는 노즐; 및 상기 노즐을 3차원 공간 내에서 이동시키는 이송부;를 포함한다.

[0018] 또한, 상기 제1 공급부에는 시멘트, 모래를 1차적으로 배합하는 배합기를 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 제2 재료에 포함되는 급결제는 분체형 급결제 또는 액상 급결제 중 어느 하나일 수 있다.

[0020] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조방법은, 제1 공급부로부터 시멘트, 물을 포함하는 제1 재료를 공급하는 단계; 제2 공급부로부터 모래, 급결제를 포함하는 제2 재료를 공급하는 단계; 상기 제1 재료 및 제2 재료를 공급받아 시멘트 모르타르를 혼합 제조하는 단계; 상기 혼합기의 하부에 연결 설치된 노즐을 3차원 공간 내에 이동시키면서 상기 노즐을 통해 상기 시멘트 모르타르를 배출하여 시멘트 제품을 형성하는 단계;를 포함한다.

[0021] 또한, 상기 제1 재료에는 모래를 더 포함하여 공급할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 제2 재료에 포함되는 급결제는 분체형 급결체 또는 액상 급결제 중 어느 하나일 수 있다.

[0023] 한편, 본 발명에 따른 다른 실시예의 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조방법은, 제1 공급부로부터 시멘트, 모래, 급결제를 포함하는 제1 재료를 공급하는 단계; 제2 공급부로부터 물을 포함하는 제2 재료를 공급하는 단계; 상기 제1 재료 및 제2 재료를 공급받아 시멘트 모르타르를 혼합 제조하는 단계; 상기 혼합기의 하부에 연결 설치된 노즐을 3차원 공간 내에서 이동시키면서 상기 노즐을 통해 상기 시멘트 모르타르를 배출하여 시멘트 제품을 형성하는 단계;를 포함한다.

[0024] 또한, 상기 제1 재료에 포함되는 급결제는 분체형 급결제일 수 있다.

[0025] 한편, 본 발명에 따른 또 다른 실시예의 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조방법은, 제1 공급부로부터 시멘트, 모래

를 포함하는 제1 재료를 공급하는 단계; 제2 공급부로부터 물, 급결제를 포함하는 제2 재료를 공급하는 단계; 상기 제1 재료 및 제2 재료를 공급받아 시멘트 모르타르를 혼합 제조하는 단계; 상기 혼합기의 하부에 연결 설치된 노즐을 3차원 공간 내에서 이동시키면서 상기 노즐을 통해 상기 시멘트 모르타르를 배출하여 시멘트 제품을 형성하는 단계;를 포함한다.

[0026] 또한, 상기 제2 재료에 포함되는 급결제는 분체형 급결체 또는 액상 급결제 중 어느 하나 일 수 있다.

발명의 효과

[0027] 이상과 같이 구성된 본 발명의 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치 및 그 제조방법에 따르면, 시멘트, 물, 모래, 급결제를 포함하는 시멘트 모르타르 재료를 혼합함에 있어서 급결제의 경화를 방지할 수 있도록 분리 공급함으로써 급결제로 인한 시멘트 모르타르의 조기 경화를 미연에 방지해 준다.

[0028] 따라서, 종래에 3차원 인쇄 과정에서 시멘트 모르타르의 조기 경화로 인해 발생하던 이송 배관의 막힘이나 이송 펌프의 고장을 미연에 방지할 수 있게 해준다.

[0029] 또한, 이송 배관 내에 시멘트 모르타르가 경화되어 축적되지 않기 때문에 이를 제거하기 위하여 배관을 분리하여야 했던 번거로움이 감소되고, 3차원 인쇄장치 중에서 가장 고가의 장비인 이송 펌프의 고장을 방지함으로서 비용이나 작업 시간 등을 크게 절감할 수 있게 해준다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 일반적인 3차원 인쇄식 시멘트 제조장치를 나타낸 사진.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 인쇄식 시멘트 제조장치를 나타낸 도면.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 3차원 인쇄식 시멘트 제조장치를 나타낸 도면.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 인쇄식 시멘트 제조방법을 나타낸 순서도.

도 5는 3차원 인쇄식 시멘트 제조과정을 나타낸 사진.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.

[0032] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[0033] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라, 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"된 것도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0034] 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세히 설명한다.

[0035] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치의 개략적인 도면이다.

[0036] 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치(1000)는 제1 재료를 공급하는 제1 공급부(100), 제2 재료를 공급하는 제2 공급부(200), 제1 재료 및 제2 재료를 혼합하여 시멘트 모르타르를 제조하는 혼합기(300), 시멘트 모르타르를 배출하는 노즐(400) 및 이송부(500)를 포함한다. 제1 공급부(100)와 혼합기(300) 사이에는 제1 배관(20)에 의해 연결되고, 제2 공급부(200)와 혼합기(300) 사이에는 제2 배관(30)에 의해 연결된다.

[0037] 3차원 인쇄를 통한 시멘트 제품의 제조는 반복적으로 시멘트 모르타르를 적층하는 방식으로 진행하는데, 이 때 시멘트 모르타르가 경화되지 않으면 구조물이 무너질 수 있다. 따라서 경화속도를 높이기 위해서는 혼합재료 내에 급결제를 투입하였고, 이 급결제로 인해 시멘트 모르타르의 조기 경화의 문제점이 발생하였음은 이미 상기한 바와 같다.

[0038] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위해 상기 제1 공급부(100)와 제2 공급부(200)를 별도로 구성하고, 시멘트

모르타르를 만드는데 필요한 혼합재료를 각각 상기 제1 공급부(100)와 제2 공급부(200)로 분리하여 공급하도록 한 것이다. 급결제로 인한 시멘트 모르타르의 조기 경화를 방지하기 위해서는 상기 제1 공급부(100)와 제2 공급부(200)를 다음과 같이 몇 가지 형태로 구성할 수 있다.

[0039] 제1 실시예로서, 제1 공급부(100)에서 시멘트, 물을 포함하는 제1 재료를 공급하고, 제2 공급부(200)에서 모래, 급결제를 포함하는 제2 재료를 공급하도록 구성할 수 있다. 그 결과, 급결제가 시멘트 및 물과 동시에 접촉되지 않기 때문에 경화 반응이 일어나지 않는다.

[0040] 상기 제1 공급부(100)는 시멘트, 물을 1차적으로 배합하는 배합기(600)를 더 포함할 수 있다. 이 배합기(600)는 시멘트 모르타르의 기본 재료를 미리 배합해 놓음으로써, 혼합기(300)에서 더욱 균일하게 혼합될 수 있도록 해준다.

[0041] 또한, 상기 제1 공급부(100)에서 공급하는 제1 재료에는 모래를 더 포함할 수 있다. 물 및 시멘트가 혼합되면 시멘트 유액(cement milk) 상태로 잘 혼합되지 않는다. 따라서 제2 재료에 포함되는 모래 중 일부를 제1 재료에 혼합시켜 물 및 시멘트가 잘 혼합될 수 있도록 할 수 있다. 이 때, 모래 대신 석분을 혼합시킬 수도 있다. 상기 제1 공급부(100)는 균일한 혼합을 위하여 시멘트, 물, 모래를 1차적으로 배합하는 배합기(600)를 더 포함할 수 있다.

[0042] 또한, 상기 제1 공급부(100)에서 공급되는 제2 재료에 포함되는 급결제는 분체형 급결제 또는 액상 급결제 중 어느 하나일 수 있다. 제2 재료에는 시멘트가 포함되지 않기 때문에 물 성분이 함유된 액상 급결제를 사용하더라도 경화 반응이 일어나지 않는다. 따라서, 제1 실시예의 경우 분체형 급결제뿐만 아니라 액상 급결제도 사용할 수 있다.

[0043] 제2 실시예로서, 상기 제1 공급부(100)는 시멘트, 모래, 급결제를 포함하는 제1 재료를 공급하고, 상기 제2 공급부(200)는 물를 포함하는 제2 재료를 공급하도록 구성할 수 있다. 그 결과, 급결제가 시멘트 및 물과 동시에 접촉되지 않기 때문에 경화 반응이 일어나지 않는다.

[0044] 또한, 상기 제1 공급부(100)에는 균일한 배합을 위하여 시멘트, 모래, 급결제를 1차적으로 배합하는 배합기(600)를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 제1 재료(100)에 포함되는 급결제는 분체형 급결제인 것이 바람직하다. 왜냐하면, 제1 재료에 시멘트가 포함되어 있기 때문에 물 성분이 함유된 액상의 급결제를 사용할 경우, 시멘트, 물, 급결제가 결합하여 경화 반응이 일어나기 때문이다.

[0045] 제3 실시예로서, 상기 제1 공급부(100)는 시멘트, 모래를 포함하는 제1 재료를 공급하고, 상기 제2 공급부(200)는 물, 급결제를 포함하는 제2 재료를 공급하도록 구성할 수 있다. 그 결과, 급결제가 시멘트 및 물과 동시에 접촉되지 않기 때문에 경화 반응이 일어나지 않는다.

[0046] 또한, 상기 제1 공급부(100)에는 균일한 혼합을 위하여 시멘트, 모래를 1차적으로 배합하는 배합기(600)를 더 포함할 수 있다.

[0047] 또한, 상기 제2 공급부(200)에서 공급되는 제2 재료에 포함되는 급결제는 분체형 급결제 또는 액상 급결제 중 어느 하나일 수 있다. 왜냐하면, 제2 재료에는 시멘트가 포함되지 않기 때문에 물 성분이 함유된 액상 급결제를 사용하더라도 경화 반응이 일어나지 않기 때문이다.

[0048] 한편, 상기 제2 공급부(200)는 혼합기(300)에 제2 재료가 중력을 이용해 자유 낙하될 수 있도록 혼합기(300)의 상부에 위치할 수 있고, 제2 재료를 강제로 이송시키기 위한 이송기(미도시)를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제2 공급부(200)에는 제2 재료에 포함되는 물질이 혼합된 상태로 저장될 수 있고, 제2 재료에 포함되는 물질이 각각 저장된 상태에서, 이송기에 공급되어 이송기 내에서 혼합된 후 배출될 수 있다. 이때, 이송기는 스크류형 이송기 일 수 있다.

[0049] 상기 혼합기(300)는 상기 제1 공급부(100) 및 제2 공급부(200)로부터 공급되는 제1 재료 및 제2 재료를 혼합하여 시멘트 모르타르를 제조한다. 상기 노즐(400)은 혼합기(300)의 하부에 연결되어 있으며 모르타르가 배출되는 배출구를 포함한다. 이 혼합기(300) 내에서 시멘트, 모래, 물, 급결제가 모두 혼합되기 때문에 급결제에 의한 경화 반응이 발생하기 시작한다.

[0050] 그러나, 이 혼합기(300) 내부에 저장된 시멘트 모르타르는 곧바로 노즐(400)을 통해 배출되기 때문에 경화 반응으로 인해 혼합기 내부 시멘트 모르타르가 고착될 가능성은 상대적으로 낮다. 그리고, 이들 혼합재료들은 이미 경화 반응이 없이 제1 공급부(100) 및 제2 공급부(200)로부터 연결된 배관(20,30) 또는 펌프(미도시)를 통과한

상태이므로 배관 막힘이나 펌프 고장의 문제점도 발생하지 않는다.

[0051] 상기 이송부(500)는 혼합기(300)의 위치를 3차원 공간 내에서 이동시키기 위한 것으로, 프레임(52, 54) 및 구동기(56)를 포함한다.

[0052] 프레임(52, 54)은 모르타르가 배출되어 적층되는 받침대(10)와 대응하도록 받침대(10) 위에 위치한다. 프레임(52, 54)은 혼합기(300)의 위치를 X, Y, Z축 방향으로 이동할 수 있도록 X축 프레임(52), Y축 프레임(54) 및 Z축 프레임(도시하지 않음)을 포함한다. X축 프레임(52)은 한 쌍으로 설치되며, Y축 프레임(54)을 사이에 두고 양쪽에 위치한다.

[0053] 이때, Z축 프레임은 혼합기(300)와 연결되거나, 받침대(10)대와 연결되어 혼합기(300)를 Z축 방향으로 이동시키거나, 받침대(10)와 연결하여 받침대(10)를 Z축 방향으로 이동시킬 수 있다.

[0054] 구동기(56, 58)는 X축 프레임(52)을 따라서 이동하는 제1 구동기(56)와 Y축 프레임(54)을 따라서 이동하는 제2 구동기(58)를 포함한다.

[0055] 상기 제1 구동기(56)는 한 쌍의 X축 프레임(52)에 각각 설치되며, X축 프레임(52)을 따라서 이동한다. 제1 구동기(56)가 X축 프레임(52)을 따라서 이동하면 제1 구동기(56)와 연결되어 있는 Y축 프레임(54) 및 혼합기(300)가 함께 X축 프레임을 따라서 이동된다. 상기 제2 구동기(58)는 Y축 프레임(54)에 설치되어 있으며, Y축 프레임(54)을 따라서 이동한다. 제2 구동기(58)가 Y축 프레임(52)을 따라서 이동하면, 제2 구동기(58)와 연결되어 있는 혼합기(300)가 Y축 프레임을 따라서 이동된다.

[0056] 이상 설명한 이송부(500)를 이용하면 받침대(10) 위에 모르타르를 배출하고자 하는 위치로 용이하게 노즐(400)을 이동 시킬 수 있다.

[0057] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치(1002)의 개략적인 도면이다. 대부분의 구성은 도 1의 시멘트 제품 제조장치와 동일하므로 다른 부분에 대해서만 구체적으로 설명한다.

[0058] 본 실시예에 따르면, 혼합기(300)는 고정 설치되고, 혼합기(300)와 노즐(400) 사이에는 노즐(400)이 자유롭게 움직일 수 있도록 가요성 배관(40)으로 연결되면, 이송부(500)는 노즐(400)과 연결 설치된다. 따라서 이송부(500)가 노즐(400)만 이동 시킴으로써 이송부(500)의 부하를 감소시킬 수 있다.

[0059] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0060] 본 발명에 따른 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조방법은, 제1 공급부로부터 시멘트, 물을 포함하는 제1 재료를 공급하는 단계(S100); 제2 공급부로부터 모래, 급결제를 포함하는 제2 재료를 공급하는 단계(S200); 상기 제1 재료 및 제2 재료를 공급받아 시멘트 모르타르를 혼합 제조하는 단계(S300); 상기 혼합기의 하부에 연결 설치된 노즐을 3차원 공간 내에 이동시키면서 상기 노즐을 통해 상기 시멘트 모르타르를 배출하여 시멘트 제품을 형성하는 단계(S302,S304);를 포함한다.

[0061] 제1 공급부로부터 제1 재료를 공급하는 단계(S100) 및 제2 공급부로부터 제2 재료를 공급하는 단계(S200)는 필요로 하는 모르타르의 혼합 비율에 맞게 제1 재료 및 제2 재료를 정량 공급한다. 본 발명에 따르면, 급결제에 의한 시멘트 모르타르의 조기 경화를 방지하기 위해 제1 재료 및 제2 재료를 여러 가지 조합으로 분리 공급할 수 있다.

[0062] 먼저, 제1 실시예로서, 제1 재료로서 시멘트, 물을 공급하고, 제2 재료로서 모래, 급결제를 공급하도록 구성할 수 있다. 이 때, 상기 제1 재료에는 모래를 더 포함할 수 있다. 물 및 시멘트가 혼합되면 시멘트 유액(cement milk) 상태로 잘 혼합되지 않는다. 따라서 제2 재료에 포함되는 모래 중 일부를 제1 재료에 혼합시켜 물 및 시멘트가 잘 혼합될 수 있도록 할 수 있다. 이 때, 모래 대신 석분을 혼합시킬 수도 있다.

[0063] 또한, 상기 제2 재료로서 공급되는 급결제는 분체형 급결제 또는 액상 급결제 중 어느 하나일 수 있다. 왜냐하면, 제2 재료에는 시멘트가 포함되지 않아 물 성분이 함유된 액상 급결제를 사용하더라도 경화 반응이 일어나지 않기 때문이다.

[0064] 제2 실시예로서, 제1 재료로서 시멘트, 모래, 급결제를 공급하고, 제2 재료로서 물을 공급하도록 구성할 수 있다. 상기 제1 재료에 포함되는 급결제는 분체형 급결제인 것이 바람직하다. 왜냐하면, 제1 재료에 시멘트가 포함되어 있기 때문에 물 성분이 함유된 액상의 급결제를 사용할 경우, 시멘트, 물, 급결제가 결합하여 경화 반응이 일어나기 때문이다.

[0065] 제3 실시예로서, 제1 재료로서 시멘트, 모래를 공급하고, 제2 재료로서 물, 급결제를 공급하도록 구성할 수 있다. 이 때, 상기 제1 실시예와 같은 이유로 제2 재료로 공급되는 급결제는 분체형 급결제 또는 액상 급결제 중 어느 하나일 수 있다.

[0066] 한편, 본 발명에서는 노즐을 통해서 배출되는 시멘트 모르타르의 양에 따라서 혼합기에 공급되는 혼합재료의 양을 조절할 수 있으며, 제조된 모르타르를 바로 배출 시켜 급결제로 인한 경화 현상을 최소화할 수 있다.

[0067] 또한, 제1 공급부 및 제2 공급부로부터 혼합기로는 시멘트 모르타르가 아닌 재료가 이동하므로 급결제에 의해서 경화된 모르타르가 제1 공급부와 제2 공급부 사이의 배관 내부 또는 이송기의 배출구 등에 위치하여 이들을 막아 손상시키는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 손상된 부분을 교체하거나 경화된 모르타르를 제거하지 않아도 되므로 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치의 사용 기한을 늘릴 수 있다.

[0068] 시멘트 모르타르를 제조하는 단계(S300)는 제1 공급부(100) 및 제2 공급부(200)에 공급된 제1 재료 및 제2 재료가 일정한 비율로 혼합기(300)에 공급된 후 혼합되어 제조될 수 있다. 모르타르층을 형성하는 단계(S302)는 혼합기(300)에서 혼합된 시멘트 모르타르를 노즐을 통해서 받침대(10) 위에 배출시켜 형성할 수 있다. 이 때, 이송부(500)를 이용하여 노즐(400)을 원하는 위치로 이동 시킨 후 시멘트 모르타르를 배출시킨다. 모르타르층을 경화하는 단계(S304)에서는 받침대(10) 위에 형성된 모르타르층이 경화되면서 콘크리트 구조물이 완성된다.

[0069] 한편, 콘크리트 구조물의 형상에 따라서 모르타르층을 형성하는 단계(S302) 및 모르타르층을 경화하는 단계(S304)는 반복적으로 진행될 수 있으며, 이때 Z축 방향으로 노즐(400)을 이동시켜 먼저 형성된 모르타르층 위에 새로운 모르타르층이 반복 적층될 수 있다.

[0070] 본 발명에 따른 모르타르는 급결제를 포함하므로 모르타르층을 반복 적층하더라도 먼저 형성된 모르타르층이 빠르게 경화되기 때문에 모르타르층이 반복 적층되더라도 하부의 모르타르층이 붕괴되거나 하지 않는다. 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따라서 콘크리트 구조물을 형성하는 중간 단계에서의 사진이다. 도 4에 도시한 바와 같이, 노즐(400)이 이동함에 따라서 모르타르층(50)이 반복 적층되더라도 하부의 모르타르층이 붕괴되지 않는 것을 알 수 있다.

부호의 설명

[0071] 10: 받침대 20: 제1 배관

30: 제2 배관 40: 가요성 배관

50: 모르타르층 52: X축 프레임

54: Y축 프레임 56: 제1 구동기

58: 제2 구동기 100: 제1 공급부

200: 제2 공급부 300: 혼합기

400: 노즐 500: 이송부

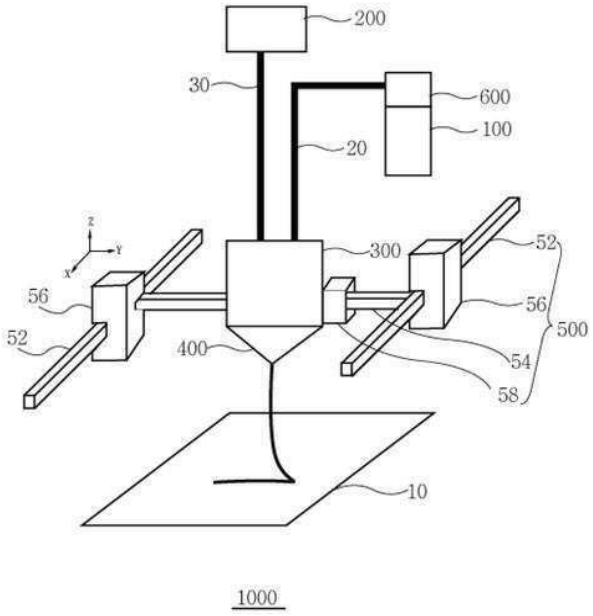
600: 배합기 1000, 1002: 3차원 인쇄식 시멘트 제품 제조장치

도면

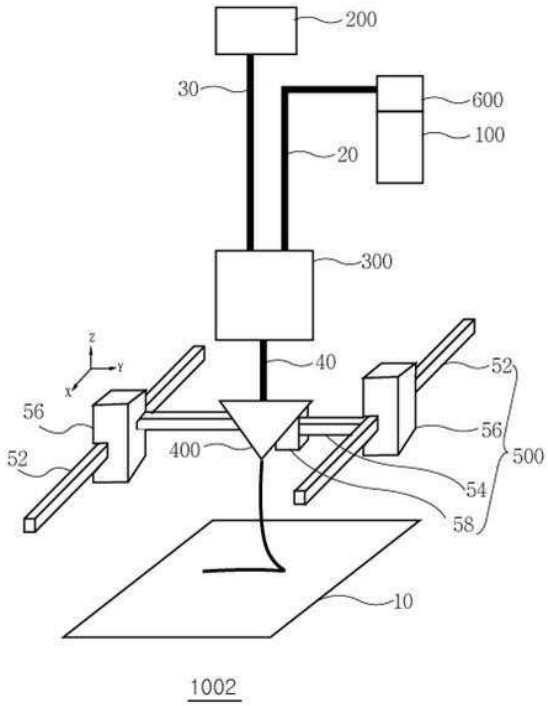
도면1



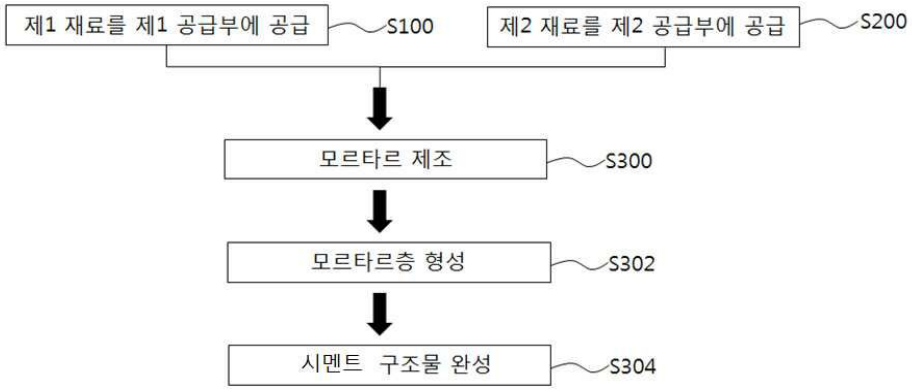
도면2



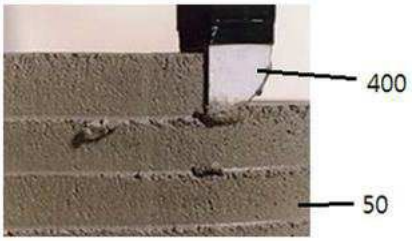
도면3


200
30
600
100
20
300
40
52
56
56
400
52
500
54
58
10
1002

도면4


제1 재료를 제1 공급부에 공급
S100
제2 재료를 제2 공급부에 공급
S200
모르타르 제조
S300
모르타르층 형성
S302
시멘트 구조물 완성
S304

도면5


400
50