



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년01월02일
 (11) 등록번호 10-0790205
 (24) 등록일자 2007년12월21일

(51) Int. Cl.

C04B 14/06 (2006.01) *C04B 14/32* (2006.01)
C04B 16/02 (2006.01) *B28B 3/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0110221

(22) 출원일자 2006년11월08일

심사청구일자 2006년11월08일

(56) 선행기술조사문헌

JP06316455 A

KR1019880000347 A

KR1019980009172 A

KR1020000032986 A

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 고흥열

(54) 인조 현무암 제조용 조성물, 이를 이용하여 제조된 인조현무암 및 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 인조 현무암 제조를 위한 조성물, 인조 현무암 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 특히 천연 재료를 사용하여 제조함으로써 건축자재로 이용될 때, 인체에 무해하며, 기존의 건축자재가 갖고 있는 새집증후군 등의 부작용이 없으면서도, 천연 현무암과 유사한 기공을 형성하여, 자원의 고갈상 이용이 어려운 천연 현무암을 대체할 수 있는 인조 현무암에 관한 것이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

점토 분말 40~60 중량%, 갈탄 분쇄물 30~50 중량%, 왕겨 5~15 중량%를 포함하는 분말 조성물과
 상기 분말 조성물 총 중량에 대하여 물이 10 ~ 40중량%로 배합된 것을 특징으로 하는 인조 현무암 제조용 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 착색 산화물 또는 안료를 2~10 중량% 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인조 현무암 제조용 조성물.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 착색 산화물이 비소(As), 안티몬(Ab), 카드뮴(Cd), 크롬(Cr), 코발트(Co), 구리(Cu), 금(Gu), 철(Fe), 망간(Mn), 니켈(Ni), 백금(Pt), 셀레늄(Se), 바나듐(V), 프라세오뎴(Pr)으로 이루어진 군에서 선택된 1 종 이상인 것을 특징으로 하는 인조 현무암 제조용 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 점토 분말이 목질 점토, 내화 점토, 석기 점토, 도기 점토, 백토, 산백토, 산청토, 청토, 조합토, 고려도토로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것을 특징으로 하는 인조 현무암 제조용 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 점토 분말이 슬립형태로서, 점토 65~80 중량%, 샤모트 10~20중량% 및 활석 4~15 중량%으로 배합된 것인 것을 특징으로 하는 인조 현무암 제조용 조성물.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 갈탄 분쇄물이 0.044~5.66mm 체를 통과할 정도로 분쇄된 것을 특징으로 하는 인조 현무암 제조용 조성물.

청구항 7

점토 분말 40~60 중량%, 갈탄 분쇄물 30~50 중량%, 왕겨 5~15 중량%를 포함하는 분말 조성물과, 상기 분말 조성물 총 중량에 대하여 물이 10~40중량%로 배합하여 조성물을 제조하는 단계;

상기 조성물을 가압 성형(Press-forming) 또는 주입성형(slip casting)하는 단계;

상기 조성물을 15~80℃의 온도에서 15~70시간 동안 건조시키는 단계;

상기 건조된 성형물을 680~900℃의 온도에서 1차 소성(초벌 구이) 시키는 단계; 및

상기 1차 소성 가공물을 1050~1300℃의 온도에서 2차 소성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인조 현무암 제조방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 1차 소성 단계 후에 표면 가공 및 원하는 제품의 형상에 따라 가공하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인조 현무암 제조방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 2차 소성 단계 전에 물세척이나 에어(Air Compressor)를 이용하여 불순물을 제거하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인조 현무암 제조방법.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 2차 소성 바로 전 단계로서 분무 시유하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인조 현무암 제조방법.

청구항 11

제7항에 있어서, 상기 조성물을 제조하는 단계가 착색 산화물 또는 안료를 2~10 중량% 더 혼합시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인조 현무암 제조방법.

청구항 12

제7항에 있어서, 상기 조성물을 제조하는 단계가 점토 65~80 중량%, 샤모트 10~20중량% 및 활석 2~15 중량%을 포함하는 슬립을 제조하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인조 현무암 제조방법.

청구항 13

제7항 내지 제12항중 어느 한 항의 제조방법에 따라 제조된 것을 특징으로 하는 인조 현무암.

청구항 14

제7항 내지 제12항 중 어느 한 항의 제조방법에 따라 제조된 것으로, 어항에 산소공급을 위한 인공 산호초, 시계, 꽃병 등 생활용품, 욕실, 주방, 벽난로의 외장_타일, 대중 목욕탕 등의 보도 타일, 건물 내장 및 외장 타일, 화단 및 보도 타일, 관광 상품, 화분, 야생화등의 화분에 사용시 수분 조절효과)으로 이루어진 군에서 선택된 것 중 1 종 이상의 인조 현무암 제품.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <7> 본 발명은 인조 현무암 제조를 위한 조성물, 인조 현무암 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 특히 천연 재료를 사용하여 제조함으로써 건축자재로 이용될 때, 인체에 무해하며, 기존의 건축자재가 갖고 있는 새집증후군 등의 부작용이 없으면서도, 천연 현무암과 유사한 기공을 형성하여, 자원의 고갈상 이용이 어려운 천연 현무암을 대체할 수 있는 인조 현무암에 관한 것이다.
- <8> 천연 제주 현무암은 콘크리트 제품에 비하여 가격이 월등히 높음에도 불구하고 그 미려한 외관 때문에 도로 경계석이나 보도 블록등에 사용되고, 내장재 및 외장재로서 건축자재로도 널리 사용되고 있다. 그러나 천연 현무암은 원석의 채취 및 가공시 콘크리트 제품에 비하여 비용이 고가이며, 원석의 크기에 따라 가공의 폭이 한정되어 있고, 또한 천연 원석을 채취하는 과정에서 자연 환경이 훼손되는 등의 문제가 발생하였다.
- <9> 이에 따라, 인조 현무암을 제조하고자 하는 여러 시도가 있었으나, 대부분인 천연 현무암을 일부 구성요소로 하거나, 스티로폼등을 사용하여 기공을 형성하는 것으로 여전히 환경오염의 문제가 있고, 그 생성된 인조 현무암의 형상이 천연 현무암과는 차이가 있어, 천연 현무암을 대체할만한 인조 현무암은 아직 개발되고 있지 않은 형편이다.
- <10> 또한, 참숯을 이용하여 천연 현무암과 동일한 외양을 구현하고자 하는 시도도 있었으나, 이는 주로 공기 정화 및 항균 작용을 위주로 하는 것으로 그 기계적 강도가 매우 열악하여 벽돌, 보차도 등 건축자재로 사용하기 어려웠다.
- <11> 만약, 천연 현무암과 그 형상이 유사하면서도, 제조가 용이하고, 환경오염이 없으며, 저렴한 비용으로 제조할 수 있으면서도, 제조된 현무암이 자유롭게 가공과 기공의 조절이 가능하다면, 그 사용은 무궁한 것으로 그 개발의 필요성이 절실한 것이다.
- <12> 따라서, 본 발명자는 상기의 종래 기술의 문제점을 해결하면서도, 소비자의 필요성에 맞출 수 있는 인조 현무암을 연구하던 중 본 발명을 완성하게 되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <13> 본 발명의 목적은 천연 현무암과 유사한 외관을 지니면서도 천연재료만을 사용하여 인체에 무해한 인조 현무암 제조용 조성물, 인조 현무암 및 그의 제조방법을 제공하는 것이다.
- <14> 본 발명의 또 다른 목적은 상기 인조 현무암 제조용 조성물을 이용하여, 인조 현무암 형상의 생활용품을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <15> 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은
- <16> 점토 분말 40~60 중량%, 갈탄 분쇄물 30~50 중량%, 왕겨 5~15 중량%를 포함하는 분말 조성물과
- <17> 상기 분말 조성물 총 중량에 대하여 물이 10 ~ 40중량%로 혼합된 것을 그 특징으로 한다.
- <18> 상기 물의 배합비는 성형 방식에 따라 달라질 수 있으며, 예를 들어 주입식 성형인 경우 물의 배합비가 총 분말 조성물에 대하여 20~40중량%가 바람직하며 가압 성형의 경우 총 분말 조성물에 대하여 10~30중량%의 물 배합비가 바람직하다.
- <19> 상기 점토 분말은 착색 산화물 또는 안료를 2~10 중량%로 더 포함할 수 있다. 상기 착색 산화물로는 비소(As), 안티몬(Ab), 카드뮴(Cd), 크롬(Cr), 코발트(Co), 구리(Cu), 금(Gu), 철(Fe), 망간(Mn), 니켈(Ni), 백금(Pt), 셀레늄(Se), 바나듐(V), 프라세오듐(Pr)등이 있다.
- <20> 상기 점토 분말에 사용될 수 있는 점토로는 현재 도에 작업에 사용되는 소지이면 다 가능하며, 그 예로는 목질 점토, 내화 점토, 석기 점토, 도기 점토, 백토, 산백토, 산청토, 청토, 조합토, 고려도토 등이 있다.
- <21> 상기 점토 분말은 슬립형태로 사용될 수 있는데, 상기 슬립은 점토 65~80 중량%, 샤모트 10~20중량% 및 활석 2~15 중량%으로 배합될 수 있다.
- <22> 본 명세서에서 슬립은 일반성형, 즉 핀칭(Pinching) 성형, 휴가래 성형(Coiling), 점토관 성형, 물레 성형, 가압 성형 등에서 사용되는 소지(조성물)과는 달리 성분은 같으나 소지를 액체(물첨가)로 만들어서 석고 틀을 주입하여 분리시키는 상태로 같은 형태의 제품을 대량 생산할 수 있는 주입식 성형을 의미한다.
- <23> 상기 갈탄 분쇄물은 원하는 제품에 바람직한 재질에 따라 그 분쇄의 정도를 달리할 수 있으며, 다양한 크기의 분쇄물을 사용하는 경우 더욱 자연스러운 형상을 연출할 수 있다. 통상 KS기준으로 0.044~5.66 mm의 체를 통과한 분쇄물은 44~5660 μ m의 크기를 가질 수 있다. 따라서 기공이 크고 거칠게 하기 위해서는 갈탄 분쇄물을 굵게 분쇄하고, 부드러운 질감을 나타내는 재료로 사용하기 위해서는 갈탄 분쇄물을 곱게 분쇄하여 원하는 바에 따라 다양하게 연출할 수 있다. 천연 현무암과 유사한 형상을 나타내기 위해서는 일정한 크기의 분쇄물 보다는 다양한 크기의 분쇄물을 함께 사용하여 천연 질감을 표현할 수 있다.
- <24>
- <25> 본 발명의 또 다른 목적을 위하여 본 발명은,
- <26> 점토 분말 40~60 중량%, 갈탄 분쇄물 30~50 중량%, 왕겨 5~15 중량%를 포함하는 분말 조성물과
- <27> 상기 분말 조성물 총 중량에 대하여 물이 10~40중량%중량로 배합하는 단계;
- <28> 상기 조성물을 가압 성형(Press-forming) 또는 주입성형(slip casting)하는 단계;
- <29> 상기 조성물을 25~80℃의 온도에서 18~90시간 동안 건조시키는 단계;
- <30> 상기 건조된 성형물을 570~900℃의 온도에서 1차 소성(초벌 구이) 시키는 단계; 및
- <31> 상기 1차 소성 가공물을 1050~1300℃의 온도에서 2차 소성하는 단계를 포함하는 인조 현무암 제조방법을 특징으로 한다.
- <32> 상기 1차 소성 단계가 완료된 후 불을 끄고 모든 가마 구멍을 완전히 밀폐하고 13~20시간 후 완전히 식힌 후 꺼내는 것이 바람직하다.
- <33> 상기 1차 소성 단계 후에 표면 가공 및 원하는 제품의 형상에 따라 가공하는 단계를 더 포함할 수

있다.

- <34> 상기 2차 소성 단계 전에 물세척이나 에어(Air Compressor)를 이용하여 불순물을 제거하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- <35> 상기 2차 소성 바로 전 단계로서 분무 시유 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 분무시유 단계는 무광택 제품을 제조하는 경우에는 생략할 수 있다. 상기 분무시유 단계는 제품의 코팅이 필요한 경우 사용되는 방법으로 유약을 분무시유하여 1000~1300℃에서 소성하는 것으로 건물의 외장용으로 사용되는 경우 외부의 습기를 차단하고 강도를 증가시키는 역할을 한다. 이러한 분무시유에는 현재 도자기에 사용되는 모든 유약이 사용가능하며, 페유리의 사용도 가능하다. 페유리는 2mm x 2mm x 2mm 정도로 분쇄하여 1차 소성된 성형체 위에 뿌려준 후 2차 소성시 페유리가 녹아 성형체를 코팅하게 된다.
- <36> 본 발명의 또 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은
- <37> 상기 인조 현무암 제조방법에 의해 제조된 인조 현무암을 특징으로 한다.
- <38> 본 발명의 또 다른 목적을 위하여, 본 발명은
- <39> 본 발명에 따른 제조방법에 의해 제조된 제품을 그 특징으로 한다.
- <40> 상기 제품으로는 어항에 산소공급을 위한 인공 산호초, 시계, 꽃병 등 생활용품, 욕실, 주방, 대중 목욕탕 등의 보도 타일(소음, 지압효과, 미끄럼 방지), 건물 내장 및 외장 타일(미관 수려), 화단(흡수성, 기온에 따른 수분 배출성) 및 보도 타일, 관광 상품(돌 하루방등), 화분(분재, 야생화등의 화분에 사용시 수분 조절효과)등에 광범위하게 사용될 수 있다.
- <41> 이하 본 발명에 대하여 더욱 상세히 설명한다.
- <42> 점토 분말 40~60 중량%, 갈탄 분쇄물 30~50 중량%, 왕겨 5~15 중량%를 포함하는 분말 조성물과, 상기 분말 조성물 총 중량에 대하여 물이 10~40중량%로 배합된 것을 그 특징으로 한다.
- <43> 상기 점토 분말의 첨가량에 따라 제조된 인조 현무암의 강도가 달라지는데, 40 중량% 이하로 포함되는 경우 제조된 현무암의 강도가 약하여 보도 블럭등에 사용하기 어렵고, 60중량% 이상으로 포함되는 경우, 기공성(기공이 형성되는 정도)이 떨어져서 강도가 지나치게 강해진다.
- <44> 상기 갈탄은 그 분쇄의 정도에 따라 다양한 크기와 여러 가지 형태의 각을 가진 모양의 면체로 분쇄되어 현무암에 가까운 다공질을 형성할 수 있습니다. 또한 갈탄은 점토와 함께 인조 현무암의 강도와, 제조되는 인조 현무암의 색체에 영향을 주기 때문에, 갈탄을 30 중량% 이하로 첨가하는 경우, 강도가 지나치게 강하여 가공성이 떨어질 뿐만 아니라, 기공의 수가 작아져서 천연 현무암에 가까운 형상을 구성하기 어렵게 됩니다. 또한 50중량% 이상 포함되는 경우, 강도가 약하고, 기공이 많이 형성되어, 약한 암석으로 형성될 수 있습니다.
- <45> 그러나 이 모든 기준은 인조 현무암에 가까운 형상을 구성하는 데 필요한 범위일뿐, 필요에 따라서, 가볍고 기공이 많이 필요한 제품, 예를 들어 수족관의 알 부착이나, 산소공급용으로 사용하는 경우, 갈탄을 상대적으로 많이 그리고 점토 분말을 상대적으로 적게 혼합할 수 있으며, 보도 블럭등과 같이 강도가 강한 제품을 원하는 경우, 갈탄을 상대적으로 적게, 점토 분말을 상대적으로 많이 혼합하여 원하는 제품의 성질에 따라 적절히 함량을 변화시켜 제조할 수 있다.
- <46> 상기 왕겨는 갈탄 분말로서 형성할 수 있는 기공외에 자연스러운 타원 형태를 형성하기 위해 사용되는 것으로, 원하는 기공율에 따라 그 함량을 변화시켜 사용할 수 있으며, 자연스러운 현무암 외관을 형성하기 위하여 상기 범위로 사용되는 것이 바람직하다.
- <47> 상기 점토 분말은 착색 산화물 또는 안료를 2~10 중량%로 더 포함할 수 있다. 상기 착색 산화물로는 비소(As), 안티몬(Ab), 카드뮴(Cd), 크롬(Cr), 코발트(Co), 구리(Cu), 금(Gu), 철(Fe), 망간(Mn), 니켈(Ni), 백금(Pt), 셀레늄(Se), 바나듐(V), 프라세오듐(Pr)등이 있다. 상기 착색 산화물들은 각각 그 함량에 따라 다음 표 1과 같은 색상을 얻을 수 있다.

표 1

<48>	착색 산화물	얻어지는 색상
	비소(Arsenic)	백색(불투명화제)

안티몬(Antimony)	노란색
카드뮴(Cadmium)	노란색, 적색
크롬(Chromium)	노란색, 녹색, 적색, 핑크색
코발트(Cobalt)	파란색
구리(Copper)	파란색, 녹색(적색)
금(Gold)	적색, 핑크색
철(Iron)	노란색, 갈색, 녹색, 적색
망간(Manganese)	갈색, 노란색, 보라색
니켈(Nickel)	갈색, 카키색, 파란색, 올드골드색
백금(Platinum)	흑색, 회색
셀레늄(Selenium)	적색
바나듐(Vanadium)	노란색, 녹색, 파란색
프라세오뮴(Praseodymium)	레몬 노란색

<49> 상기 점토 분말에 사용될 수 있는 점토로는 현재 도예 작업에 사용되는 소지이면 다 가능하며, 그 예로는 목질 점토, 내화 점토, 석기 점토, 도기 점토, 백토, 산백토, 산청토, 청토, 조합토, 고려도토 등이 있다.

<50> 목질 점토(Ball clay)는 흐르는 물에 의하여 먼곳으로 밀려 내려가 가라 앉아 쌓여진 탕으로 입자가 대단히 부드럽고 점토원료중 가소성이 가장 풍부하여 성형하는데 유리하나 이동되는 동안에 혼합된 철분과 유기물(생물의 유체)등의 불순물을 많이 함유하고 있다. 보통 목질점토는 그 색상에 따라 백목질, 태목질, 청목질로 나누어진다. 목질점토는 철분이 많이 섞여 있어서 이를 소성하면 낮은 화도에서는 핑크색이 되고, 고화도에서는 회색에서 백색으로 가까워진다. 또한 점력이 많은 대신 수축도 심하다. 백목질 점토는 도자기 원료의 일부로써 사용되며 어느 것은 건축용 제품 기타원료로 사용되며, 일반적으로 용해도가 높으므로 내화연토(Fire Brick)등 내화 제품의 일부로 사용된다.

<51> 상기 내화 점토(Fire clay)는 카오린이나 목질점토와 마찬가지로 많은 양의 알루미나(Alumina)와 규산(Silica)로 형성되어 있다. 그러나, 많은 양의 철과 마그네시아(Magnesia), 칼륨, 나트륨 등을 포함하고 있다. 내화점토의 화도는 2500~2700℃ 내외이고 주로 단일 벽돌, 경질 내화 벽돌 등 내화물 생산에 사용된다.

<52> 상기 석기 점토(Stone Ware Clay)는 대체로 내화점토의 성분과 비슷하나 내화도 보다는 훨씬 많은 양의 장석질(長石質)을 함유하고 있다. 우리가 흔히 부르는 적토라고 하는 운모족 광물로 주로 되어 있는 흙으로 이를 소성하면 회색이 된다. 화도는 1180~1300℃ 내외이며 입자가 부드럽지 않으므로 건조가 빠르고 성형이 유리하다.

<53> 상기 도기 점토(Earthen ware Clay)는 독을 만드는 흙이라고 할 수 있다. 250년 경까지는 모든 도자기 제품의 주원료였으며 그후 고화도 소성법이 발달된 후로는 도기 점토는 고급원료로는 쓰지 않는다. 화도(소성온도)는 940~1060℃ 정도로 비교적 저화도의 점토로 많은 양의 철분을 함유하고 있으며 점력이 커서 큰 기물을 만드는데 편리하며 건축용 적벽돌과 타일 그리고 화분 등을 만드는데 많이 쓰인다.

<54> 본 발명에 따른 조성물의 원료(도자기 점토)는 온도에 따라 강도와 흡수성이 달라지며, 예를 들어 700~800℃의 온도에서 점토에 첨가된 갈탄과 왕겨가 소결(불에 타서 없어지고), 점토 조성물만 남게되는데, 이때 소성된 조성물을 손으로 굽으면 굽힐 정도로 약한 강도와 흡수성을 가진다. 여기서 조성물의 가공(절단, 표면 가공, 유약시유)이 이루어진다. 2차 소성은 가공(절단, 표면가공, 유약시유)된 조성물의 강도를 증가시키기 위한 방법으로 1000~1300℃에서 소성한다. 이러한 가공단계에서, 조성물의 원료에 따라 각기 다른 소성온도를 갖는다. 따라서, 본 발명에 따른 인공 현무암은 그 재료의 성질, 사용목적에 따라 적절히 소성 온도를 변경할 수 있다.

<55> 이러한 도자기 재료별 및 목적별 소성온도의 예는 표 2과 같다.

표 2

<56>	구분	소성온도 ℃	특 성			용도
			흡수성	강 도	기타	

토기	700~1000	크다	약하다	대부분 시유하지 않음	기와, 토관, 화분, 테라코타
도기	1100~1200	크다	조금 약하다	재벌소성	식기, 타일, 위생도기, 내장용 타일, 일부 식탁용기
석기	1200~1250	적다	보통이다	색깔있음	화로, 화학공업용 석기, 토목 건축용 석기, 찻잔, 외장타일, 전기시설용품
자기	1250~1300	적다	강하다	투광성, 금속성, 소리 맑은	공예품, 외장타일, 고급식기 및 장식용, 전자용, 이화학용 자기
특수자기	1450~1800	아주 적다	아주 강하다	내화성임	전자용, 이화학용 특수자기

- <57> 상기 점토 분말은 슬립형태로 사용될 수 있는데, 상기 슬립은 점토 65~80 중량%, 샤모트 10~20중량% 및 활석 2~15 중량%으로 배합될 수 있다. 소지에 활석을 사용하면 소성 수축이 적고 수화 팽창이 작으므로 벽 타일 소지에 배합하여 사용한다.
- <58> 상기 갈탄은 탄화도가 적은 하등 품질의 석탄을 말하는데 흑색 또는 갈색으로 아탄(亞炭)보다 겉다. 비중은 1.15~1.3으로 회분 20중량%에 가깝고 고정탄소는 28~42중량%로 비점결성이다.
- <59> 상기 갈탄 분쇄물은 원하는 형상에 따라 분쇄의 정도를 다르게 구성할 수도 있다.
- <60> 본 발명의 또 다른 목적을 위하여 본 발명은,
- <61> 점토 분말 40~60 중량%, 갈탄 분쇄물 30~50 중량%, 왕겨 5~15 중량%를 포함하는 분말 조성물과 상기 분말 조성물 총 중량에 대하여 물이 10~40중량%로 배합하는 단계; 상기 조성물을 가압 성형(Press-forming) 또는 주입성형(slip casting)하는 단계; 상기 조성물을 25~80℃의 온도에서 18~90 시간 동안 건조시키는 단계; 상기 건조된 성형물을 680~900℃의 온도에서 1차 소성(초벌 구이) 시키는 단계; 및 상기 1차 소성 가공물을 1050~1300℃의 온도에서 2차 소성하는 단계를 포함하는 인조 현무암 제조방법을 특징으로 한다.
- <62> 상기 가압성형은 압축 성형이라고도 하며 석고틀이나 나무틀, 금형 또는 그 이외의 기본 틀 등 여러 종류의 프레스와 금형을 이용하여 형태를 만드는 방법으로 주로 산업 도자기의 생산에 많이 사용된다.
- <63> 상기 주입식 성형은 석고틀에 점토 이장을 주입한 후 일정한 시간이 지난후 이장을 쏟아버리면 석고틀 안에 기물의 형태가 생겨나는 성형방법이다.
- <64> 본 발명의 일 실시예에 따르면 이러한 성형틀을 이용하는 것 외에도 자연스러운 형상을 위하여, 손으로 주물러서 원하는 형상으로 성형하는 것도 가능하다.
- <65> 성형을 마친 후 혼합물질의 수축계수가 다르므로 서서히 건조시키는 것이 바람직하므로 25~80℃의 온도에서 18~90 시간 동안 건조시키는 것이 바람직하며, 상기 온도 범위 이상의 온도에서 건조시키면 지나치게 건조가 빨라져서 각 혼합물질의 수축계수의 차이로 인하여 균열이 발생할 수 있으며, 너무 온도가 낮으면 건조 시간이 지나치게 길어지는 단점이 있다. 따라서 온도 조건에 따라 적절한 시간 범위를 선정하는 것이 바람직하다.
- <66> 상기 1차 소성 단계는 680~900℃의 온도에서 이루어지는 것이 바람직하는데 이는 소지의 조합도에 따라 강도와 흡수력이 결정되므로 소지가 정형 작업에 용이하도록 소성을 하기 위해서이다.
- <67> 상기 1차 소성 단계 후에 표면 가공 및 원하는 제품의 형상에 따라 가공하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- <68> 이하, 도면에 따라 본 발명을 더욱 상세히 설명한다. 도 1은 본원발명에 따라 제조된 인조 현무암(우측)과 천연 현무암(좌측)의 사진도로서, 양 암석을 비교해보면, 매우 유사하여, 어느 것이 인조암인지 구별하기가 힘든 것을 알 수 있다.
- <69> 도 2a는 인조 현무암의 사시도이고, 도 2b는 도 2a의 절단 사시도이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 인조 현무암은 그 제조방법을 변형하여 도 2a 및 도 2b에서와 같이 외형은 현무암 형상이면서도, 내면은 동공을 갖도록 형성하여, 수족관 등에 설치하여 그 사이에 형성된 동공 내에 산소 공급기를 형성하여, 산소가 공급되면서도 외관으로는 천연 현무암 형상을 나타내어 수족관에 전체적인 미감을 높일 수 있다. 이러한 수족관에 사용될 수 있는 것으로는 손으로 자유롭게 형성하여 바위 형상을 제조할 수 있으며, 이러한 또 다른 실시예는 도 3의 좌측 인조

현무암에서 발견할 수 있다. 이러한 인조 현무암은 기존의 수족관에 사용되는 물고기 산란용 집(우측)과 비교할 때 자연스러움을 연출할 수 있어 수족관의 물고기나 이를 보는 사람에게 더욱 자연스러운 환경을 줄 수 있다. 또한, 천연 현무암보다 인조 현무암의 중량이 가벼워(속이 비워있음) 전체 수족관의 무게를 줄일 수 있는 장점이 있다.

<70> 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 인조 현무암은 대중 목욕탕이나 욕실등의 바닥재에 사용되어, 미끄럼 방지나 지압등에 사용될 수 있도록 도 4a 및 도 4b의 형상으로 구성할 수 있다.

<71> 또한, 천연 현무암이 어두운 회색으로 그 색조의 변경이 불가능하나, 본 발명의 일 실시예에 따른 인조 현무암은 착색 산화제 등의 사용으로 그 색상을 자유롭게 형성하여, 천연 현무암 외관이면서도 용도에 따라 여러 가지 색조(도 5 및 도 6)로 제조되어 건축 내장재등으로 사용될 수 있다. 또한 강도의 조절이 가능하여, 천연 현무암은 그 가공에 어려움이 있으나, 본 발명에 따르면 원하는 제품이 요구하는 성질에 따라 자유롭게 강도를 조절할 수 있어, 가공성이 높다.

<72> 이의 한 예로서, 도 7a 및 7b에서와 같이 시계 바탕재와 같은 생활용품에도 사용이 가능하다.

<73> 또한, 못 등의 사용을 하지 않고도 제품의 견고성을 높이기 위하여 도 8a 및 8b에서와 같이 돌출 부위 등을 자유롭게 성형할 수 있어, 여러 건축자재 등에 사용시에도 못 등의 결합 도구의 사용에 따라 암석의 균열, 별도 자재의 사용에 따른 비용 증가 등을 방지할 수 있는 장점이 있다.

<74> 이렇게 여러 가지로 사용될 수 있는 본 발명에 따른 인조 현무암은 완전 천연 재료만을 사용하여 인체에 무해하며, 또한, 시중에서 값싸게 구입할 수 있는 재료만으로 구성되어 제조단가가 낮고, 그 강도 및 형상을 자유롭게 조절할 수 있어서, 가공성이 높으며, 천연 현무암과 유사한 외관을 지녀, 천연 현무암을 대체할 수 있는 인조 현무암으로, 경제성, 가공성, 환경성등이 우수한 발명이다.

<75> 이하 실시예를 통해 본 발명을 더욱 상세히 설명한다. 그러나 이는 예시의 방법으로 기재된 것이며, 본 발명의 범위를 좁히는데 해석되어서는 안된다.

<76> **실시예 1**

<77> 표 3과 같은 배합으로 혼합하여, 인조 현무암용 조성물을 제조하였다. 표 2의 조성에서 사용된 점토(130-1H 작품용)의 화학성분과 물성은 표 4 및 표 5에 각각 나타내었다. 이렇게 조성된 상기 조성물을 흡가래 성형(coiling)하여 19~23℃에서 62 시간 동안 자연 건조시켰다. 1차 소성온도는 830℃이었으며, 1차 소성을 마친 성형체는 왕겨와 갈탄이 소결되어 기공을 조성하고 있으며, 이를 철부러쉬로 표면 가공과 일부 분진을 물세척이나 에어(Air)를 사용하여 불순물을 제거하였다. 다시 1250℃의 온도에서 2차 소성하였다. 이렇게 제조된 것을 도 1에 나타내었다.

표 3

원료	비율
점토	48중량%
갈탄(분쇄)	30중량%
왕겨	8중량%
착색제(안료, 산화물)	이산화망간(MnO ₂) 7중량% 산화제2철(Fe ₂ O ₃) 3중량%
샤모트	미첨가
활석	4중량%
물	총 분말 조성물에 대하여 25중량%

표 4

<79> 단위: 중량%

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	lg. Loss
65.04	25.26	0.42	-	0.54	1.86	0.48	0.12	6.27

표 5

<80>	입자 크기 분포		백색도 (F.T 1300℃)		SK	28+
	44 μ m<	8.00 ±	(W)	69 <	F.T 범위	1280~1320℃
	20 μ m>	76 ± 2.0	L	87.0 ± 2.0	M.O.R.	750kg/cm ²
	10 μ m>	60 ± 2.0	a*	-1.0 ± 0.2	건조 강도	16kg/cm ²
	3 μ m>	38 ± 2.0	b*	1.5 ± 0.2	축소량	12.5 ± 0.5중량%
					T.E.C. (~600℃)	6.1±0.1*10 ⁻⁶

<81> T.E.C. 열팽창계수(thermal expansion coefficient)

<82> F.T. 용융온도(fusing temperature)

<83> SK(Segel Kegel) :연화온도가 낮은 쪽에서부터 차례로 SK 번호가 매겨져 있으므로 SK 022~SK42.

<84> M.O.R(소성 강도: 곡강도): 단위면적을 갖는 시표편이 파괴 또는 절단력을 받았을 경우 이 힘에 대하는 저항을 말한다.

<85> 실시예 2

<86> 표 6와 같은 배합으로 혼합하여, 인조 현무암용 조성물을 제조하였다. 조성에서 사용된 점토는 실시예 1과 동일한 것을 사용하였다. 이렇게 조성된 상기 조성물을 석고틀에 의한 주입식 성형(Slip casting)하여 19~23℃에서 70 시간 동안 자연 건조시켰다. 1차 소성온도는 850℃이었으며, 1차 소성을 마친 성형체는 왕겨와 갈탄이 소결되어 기공을 조성하고 있으며, 이를 철부러쉬로 표면 가공과 일부 분진을 물세척이나 에어(Air)를 사용하여 불순물을 제거하였다. 다시 1250℃의 온도에서 2차 소성하였다. 이렇게 제조된 것을 도 2a 및 2b에 나타내었다.

표 6

<87>	원료	비율
	점토	50중량%
	갈탄(분쇄)	30중량%
	왕겨	8중량%
	착색제(안료, 산화물)	이산화망간(MnO ₂) 2중량% 산화제2철(Fe ₂ O ₃) 2중량%
	샤모트	8중량%
	활석	미첨가
	물	총 분말 조성물에 대하여 32중량%

<88>

<89> 실시예 3

<90> 표 7와 같은 배합으로 혼합하여, 인조 현무암용 조성물을 제조하였다. 조성에서 사용된 점토는 청자 소지를 사용하였다. 이렇게 조성된 상기 조성물을 석고틀에 의한 가압 성형(press-forming)하여 19~23℃에서 60 시간 동안 자연 건조시켰다. 1차 소성온도는 850℃이었으며, 1차 소성을 마친 성형체는 왕겨와 갈탄이 소결되어 기공을 조성하고 있으며, 이를 철부러쉬로 표면 가공과 일부 분진을 물세척이나 에어(Air)를 사용하여 불순물을 제거하였다. 다시 1250℃의 온도에서 2차 소성하였다. 이렇게 제조된 것을 도 4a 및 4b에 나타내었다.

표 7

<91>

원료	비율
점토	47중량%
갈탄(분쇄)	30중량%
왕겨	8중량%
착색제(안료, 산화물)	이산화망간(MnO ₂) 2중량% 산화제2철(Fe ₂ O ₃) 2중량%
샤모트	8중량%
활석	3중량%
물	총 분말 조성물에 대하여 25중량%

<92> 실시예 4

<93> 표 8와 같은 배합으로 혼합하여, 인조 현무암용 조성물을 제조하였다. 조성에서 사용된 점토는 실시예 1과 동일한 것을 사용하였다. 이렇게 조성된 상기 조성물을 석고틀에 의한 가압 성형하여 70℃에서 온풍기로 18 시간 동안 자연 건조시켰다. 1차 소성온도는 830℃이었으며, 1차 소성을 마친 성형체는 왕겨와 갈탄이 소결되어 기공을 조성하고 있으며, 이를 철부러쉬로 표면 가공과 일부 분진을 물세척이나 에어(Air)를 사용하여 불순물을 제거하였다. 이산화망간(MnO₂)를 소량의 물에 희석하고 성형체에 스폰지로 바르고 소량의 투명유(유약)으로 도포하였다. 투명유의 구성은 표 9에 나타내었다. 다시 1250℃의 온도에서 2차 소성하였다. 이렇게 제조된 것을 도 6에 나타내었다.

표 8

<94>

원료	비율
점토	50중량%
갈탄(분쇄)	38중량%
왕겨	12중량%
착색제(안료, 산화물)	미사용
샤모트	미사용
활석	미사용
물	총 분말 조성물에 대하여 25중량%

표 9

<95> (단위 중량%)

조성	장석	규석	석회석	카오린	산화아연 (아연화)
함량	46.5	21	17	5	10.5

<96> 실시예 5

<97> 표 10와 같은 배합으로 혼합하여, 인조 현무암용 조성물을 제조하였다. 조성에서 사용된 점토는 실시예 1과 동일한 것을 사용하였다. 이렇게 조성된 상기 조성물을 석고틀에 의한 가압성형하여 70℃에서 온풍기로 18 시간 동안 자연 건조시켰다. 1차 소성온도는 830℃이었으며, 1차 소성을 마친 성형체는 왕겨와 갈탄이 소결되어 기공을 조성하고 있으며, 이를 철부러쉬로 표면 가공과 일부 분진을 물세척이나 에어(Air)를 사용하여 불순물을 제거하였다. 다시 1250℃의 온도에서 2차 소성하였다. 이렇게 제조된 것을 도 7a 및 7b에 나타내었다.

표 10

<98>

원료	비율
점토	50중량%
갈탄(분쇄)	40중량%
왕겨	10중량%
착색제(안료, 산화물)	미사용
샤모트	미사용
활석	미사용
물	총 분말 조성물에 대하여 25중량%

<99>

실시예 6

<100>

<101>

표 11와 같은 배합으로 혼합하여, 인조 현무암용 조성물을 제조하였다. 조성에서 사용된 점토는 실시예 1과 동일한 것을 사용하였다. 이렇게 조성된 상기 조성물을 석고틀에 의한 가압 성형(Press-forming)하여 70℃에서 온풍기로 18 시간 동안 자연 건조시켰다. 1차 소성온도는 830℃이었으며, 1차 소성을 마친 성형체는 왕겨와 갈탄이 소결되어 기공을 조성하고 있으며, 이를 철부러쉬로 표면 가공과 일부 분진을 물세척이나 에어(Air)를 사용하여 불순물을 제거하였다. 표 12 조성의 투명유로 유약 분무시유를 한후, 다시 1250℃의 온도에서 2차 소성하였다. 이렇게 제조된 것을 도 8a 및 8b에 나타내었다.

표 11

<102>

원료	비율
점토	50중량%
갈탄(분쇄)	35중량%
왕겨	10중량%
착색제(안료, 산화물)	미사용
샤모트	미사용
활석	5중량%
물	총 분말 조성물에 대하여 25중량%

표 12

<103>

(단위: 중량%)

조성	장석	규석	석회석
함량	45	5	15

<104>

실시예 7

<105>

표 13와, 표 14와 같은 배합으로 혼합하여, 인조 현무암용 조성물을 제조하였다. 조성된 2 종류의 조성물(점토)를 혼용하여 사용하였다. 조성물 형성에 사용된 칭자 소지의 화학성분을 표 15에 나타내었다. 이렇게 조성된 상기 조성물을 홀가래 성형(coiling)하여 70℃에서 온풍기로 18 시간 동안 자연 건조시켰다. 1차 소성온도는 830℃이었으며, 1차 소성을 마친 성형체는 왕겨와 갈탄이 소결되어 기공을 조성하고 있으며, 이를 철부러쉬로 표면 가공과 일부 분진을 물세척이나 에어(Air)를 사용하여 불순물을 제거하였다. 다시 1250℃의 온도에서 2차 소성하였다. 이렇게 제조된 것을 도 9에 나타내었다.

표 13

<106>

원료	비율
점토(130-1H 작품용)	130-1H(작품용)40중량%
갈탄(분쇄)	35중량%
왕겨	10중량%
착색제(안료, 산화물)	이산화망간(MnO ₂) 7중량% 산화제2철(Fe ₂ O ₃) 3중량%
샤모트	미사용
활석	5중량%
물	총 분말 조성물에 대하여 25중량%

표 14

<107>

원료	비율
청자소지	청자소지 50중량%
갈탄(분쇄)	40중량%
왕겨	10중량%
착색제(안료, 산화물)	미사용
샤모트	미사용
활석	미사용
물	총 분말 조성물에 대하여 25중량%

표 15

<108>

단위: 중량%

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	lg. Loss
61.49	24.80	1.76	1.71	0.65	1.39	0.96	0.31	6.78

<109>

실험예: 독성 및 안정성 실험

<110>

본 발명에 따른 인조 현무암의 유해성 여부를 확인하기 위하여, 실시예 1 및 2에서 제조된 시편을 기포발생기에 연결하고 물고기가 살고 있는 수족관(620mm x 330mm x 500mm 크기, 수면높이(350mm))의 수면속에 설치하였다. 2년 이상의 시간이 경과한 후에도 실험 기간중 어류의 발육상태는 좋으며, 시편의 변화는 초기상태와 동일하다.

발명의 효과

<111>

상기 실시예 및 그 결과 얻어진 인조 현무암의 형상에서 알 수 있는 바와 같이 본 발명에 따라 제조된 인조 현무암은 천연 현무암과 유사한 외관을 지닌 것을 알 수 있으며, 그 형상은 성형에 사용한 틀에 따라 또는 손으로 그 형상을 자유롭게 제조할 수 있어 용이하게 인조 현무암을 제조할 수 있는 것을 알 수 있다. 또한 사용되는 재료가 모두 천연재료로서 인체에 무해하며, 제조단가를 낮출 수 있는 것이며, 그 응용범위가 매우 넓은 발명이다.

도면의 간단한 설명

<1>

도 1은 천연 현무암과 본 발명의 일 실시예에 따른 인조 현무암의 비교 사진이며,

<2>

도 2a 및 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 인조 현무암의 사시도 및 절단 사시도 사진이며,

<3>

도 3은 종래 수족관의 물고기 산란 인공집과 본 발명에 따른 인조 현무암의 인공 산란집이며,

<4>

도 4a 및 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 인조 현무암 타일 사진이며,

- <5> 도 5는 본 발명에 따른 인조 현무암의 응용예 사진이며,
- <6> 도 6 내지 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 인조 현무암의 응용예 사진이다.

도면

도면1



도면2a



도면2b



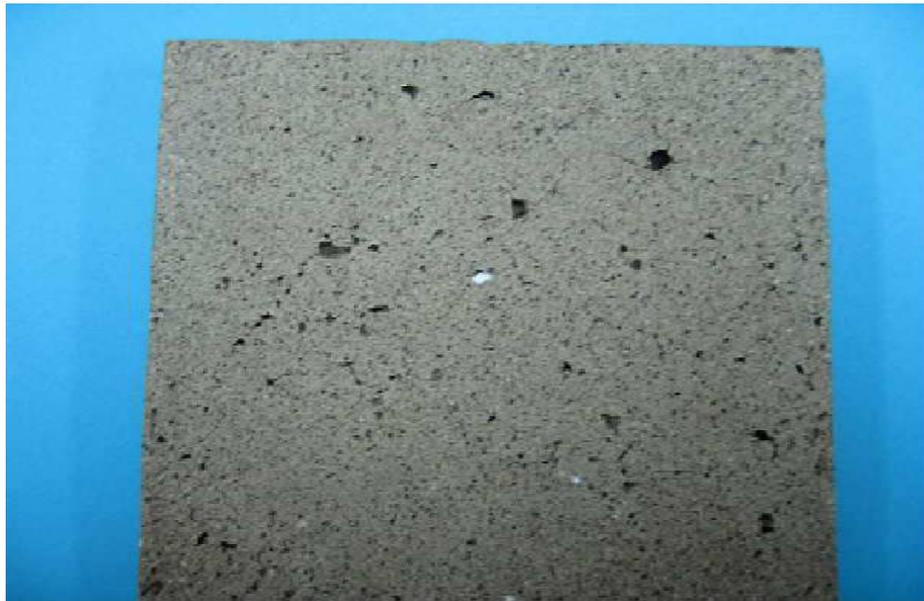
도면3



도면4a



도면4b



도면5



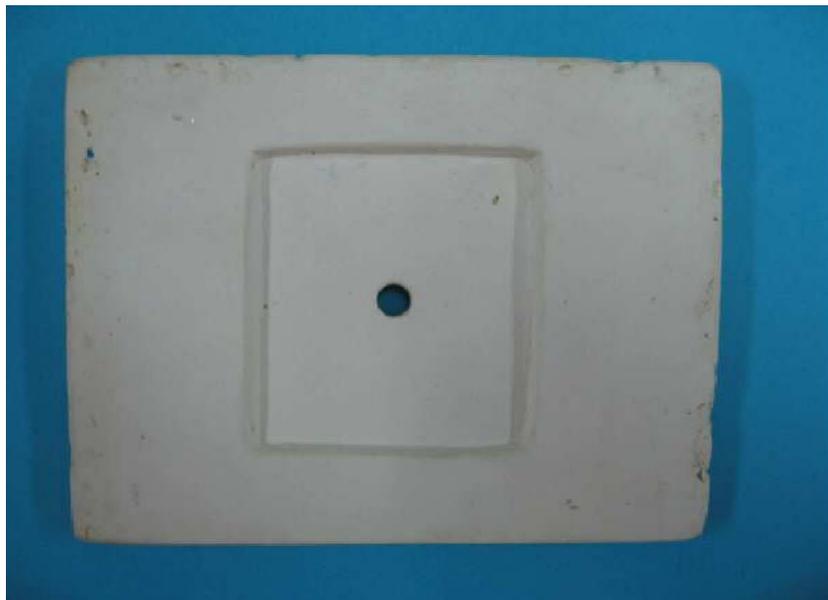
도면6



도면7a



도면7b



도면8a



도면8b



도면9

