



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년07월21일
 (11) 등록번호 10-1420110
 (24) 등록일자 2014년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C04B 33/13 (2006.01) C04B 24/24 (2006.01)
 C04B 38/10 (2006.01) C04B 33/34 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0019016
 (22) 출원일자 2013년02월22일
 심사청구일자 2013년02월22일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020070111706 A
 JP2007210872 A
 KR1020110049403 A
 KR1020010068567 A

(73) 특허권자
 한국세라믹기술원
 서울특별시 금천구 디지털로10길 77 (가산동)
 (72) 발명자
 피재환
 경기 광주시 도척면 도척로 404-6, 107동 903호
 (광주근형심포니아파트)
 김근희
 경기도 이천시 마장면 오천리 로얄아파트 101호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 김정수

전체 청구항 수 : 총 14 항

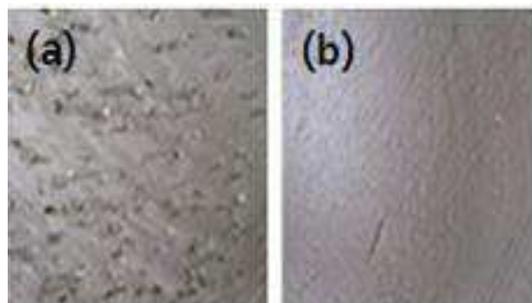
심사관 : 김란

(54) 발명의 명칭 **샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물, 그 제조방법, 상기 소지 조성물을 이용한 대형기물 제조방법 및 그에 의해 제조된 대형기물**

(57) 요약

본 발명은 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물, 그 제조방법, 상기 소지 조성물을 이용한 대형기물 제조방법 및 그에 의해 제조된 대형기물에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 내화점토, 카올린 및 알루미늄을 포함하되, 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물, 그 제조방법, 상기 소지 조성물을 이용한 대형기물 제조방법 및 그에 의해 제조된 대형기물에 대한 것이다. 본 발명에 따른 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물을 이용해 기물을 제조할 경우, 해당 조성물 내에 샤모트를 포함하지 않음에 따라 성형체 제조시 성형성이 우수할 뿐만 아니라, 소지 내에 샤모트를 포함하지 않음에도 1280℃ 이상의 소성 온도에서도 열간 변형과 수축이 감소되는 효과를 발휘하기 때문에, 보다 용이하게 우수한 품질의 고부가가치 대형 도자기 물, 환경조형물 및 대형 세라믹 제품을 생산할 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자
조우석
서울 광진구 뚝섬로 486, (자양동)

김형태
서울특별시 서초구 신반포로33길 15, 107동 904호
(잠원동, 동아아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 10042295
부처명 한국산업기술평가원
연구사업명 산업기술개발사업
연구과제명 대형구조물용 도자세라믹 소재 및 공정기술개발
기여율 1/1
주관기관 단국대학교 산학협력단
연구기간 2012.05.01 ~ 2013.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

내화점토, 카올린 및 알루미늄을 포함하되, 샤모트를 포함하지 않는 환경조형물 제조용 소지 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 내화점토 40~70 중량%, 카올린 25~40 중량% 및 알루미늄 5~18 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는, 샤모트를 포함하지 않는 환경조형물 제조용 소지 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서, 성형체 제조시의 성형성 향상을 위해 폴리비닐알코올(PVA), 폴리에틸렌글리콜(PEG), 카르복실 메틸셀룰로오스(CMC), 폴리비닐 아세테이트(PA), 메틸셀룰로오스(MC), 히드록시프로필셀룰로오스(HPC) 및 히드록시에틸셀룰로오스(HEC)로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 유기 첨가제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 샤모트를 포함하지 않는 환경조형물 제조용 소지 조성물.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 기공 형성제 0.2~0.6 중량%를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 샤모트를 포함하지 않는 환경조형물 제조용 소지 조성물.

청구항 6

제5항에 있어서, 기공 형성제는 카본 블랙, 전분(starch), 폴리스틸렌, PMMA(Poly(methyl methacrylate)) 및 poly-acrylonitrile로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상인 것을 특징으로 하는, 샤모트를 포함하지 않는 환경조형물 제조용 소지 조성물.

청구항 7

제1항에 있어서, 안료를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 샤모트를 포함하지 않는 환경조형물 제조용 소지 조성물.

청구항 8

제7항에 있어서, 안료는 Black 계열 안료, Blue 계열 안료, Green 계열 안료, Yellow 계열 안료, Red 계열 안료 및 Orange 계열 안료로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는, 샤모트를 포함하지 않는 환경조형물 제조용 소지 조성물.

청구항 9

- (a) 내화점토, 카올린 및 알루미늄을 포함하는 원료 분말을 혼합 및 분쇄하는 단계;
- (b) 상기 단계 (a)에서 얻어진 원료에 대해 탈철하는 단계;
- (c) 상기 단계 (b)에서 탈철된 원료를 분급 및 여과하는 단계; 및
- (d) 상기 단계 (c)에서 얻어진 원료를 토련하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 샤모트를 포함하지 않는 환경조형물 제조용 소지 조성물의 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 단계 (a)에서 수행되는 분쇄는 볼밀(ball mill), 유성밀(planetary mill) 또는 어트리션 밀(attrition mill)을 이용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 샤모트를 포함하지 않는 환경조형물 제조용 소지

조성물의 제조방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 단계 (a)에서 수행되는 분쇄가 습식 분쇄일 경우, 상기 단계 (b)의 탈철은 전자석 필터(filter)를 이용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 샤모트를 포함하지 않는 환경조형물 제조용 소지 조성물의 제조방법.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 단계 (a)에서 수행되는 분쇄가 습식 분쇄일 경우, 상기 단계 (c)의 여과는 압출여과기, 거름여과기, 청정여과기 또는 케이크 여과기를 이용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 샤모트를 포함하지 않는 환경조형물 제조용 소지 조성물의 제조방법.

청구항 13

제9항에 있어서, 단계 (d)는 진공 분위기 하에서 수행되는 것을 특징으로 하는 샤모트를 포함하지 않는 환경조형물 제조용 소지 조성물의 제조방법.

청구항 14

제1항 내지 제3항 및 제5항 내지 제8항 중 어느 한 항의 샤모트를 포함하지 않는 환경조형물 제조용 소지 조성물을 반죽 상태로 한 후, 성형 단계, 건조 단계, 제형 단계, 1차 소성 단계, 시유 단계 및 2차 소성 단계를 수행하여 환경조형물을 제조하는 것을 특징으로 하는 환경조형물의 제조방법.

청구항 15

제14항에 기재된 제조방법에 의해 제조된 환경조형물.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 대형기물 제조용 소지 조성물, 그 제조방법, 상기 소지 조성물을 이용한 대형기물 제조방법 및 그에 의해 제조된 대형기물에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물, 그 제조방법, 상기 소지 조성물을 이용한 대형기물 제조방법 및 그에 의해 제조된 대형기물에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 도자기의 몸체를 이루는 소지 조성물 중 대형기물의 제조에 사용되는 일반 상용 조형토는 성형, 소성하는 과정에서 수축하여 변형, 균열이 생기는 것을 방지하기 위해 점토를 한 번 소성한 것으로서 1 mm 이상의 굵은 입도를 가지는 샤모트를 첨가하여 제조된다.

[0003] 하지만, 상기와 같이 국내외에서 제조되는 일반 상용 조형토는 굵은 입도의 샤모트를 포함하고 있어 열간 변형과 수축율을 감소시키는 장점을 가지는 반면, 작업성이 떨어지며 거친 입자로 인하여 미세한 성형이 용이하지 못하다는 문제점도 동시에 가진다.

[0004] 이에, 본원의 발명자는 조형토에 샤모트를 사용하지 않고서도 1280 ℃ 이상의 소성 온도에서 열간 변형과 수축을 감소시키고 성형성이 용이한 조형토 조성물을 개발하여 본원발명에 이르게 되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 종래의 상용 조형토와 달리 샤모트를 포함하지 않음에도 소성에 따른 열간 변형과 수축율을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 성형성까지 향상된 대형기물 제조용 소지 조성물, 그 제조방법, 상기 소지 조성물을 이용한 대형기물 제조방법 및 그에 의해 제조된 대형기물을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기 기술적 과제를 달성하기 위해, 본 발명은 내화점토, 카올린 및 알루미늄을 포함하되, 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물을 제안한다.
- [0007] 또한, 본 발명은 본 발명에 따른 다공성 점토 기반 세라믹 분리막 제조방법은, (a) 내화점토, 카올린 및 알루미늄을 포함하는 원료 분말을 혼합 및 분쇄하는 단계; (b) 상기 단계 (a)에서 얻어진 원료에 대해 탈철하는 단계; (c) 상기 단계 (b)에서 탈철된 원료를 분급 및 여과하는 단계; 및 (d) 상기 단계 (c)에서 얻어진 원료를 토련하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물의 제조방법을 제안한다.
- [0008] 또한, 본 발명은 상기 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물을 이용한 대형기물의 제조방법을 제안한다.
- [0009] 또한, 본 발명은 상기 제조방법에 의해 제조된 대형기물을 제안한다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명에 따른 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물을 이용해 기물을 제조할 경우, 해당 조성물 내에 샤모트를 포함하지 않음에 따라 성형체 제조시 성형성이 우수할 뿐만 아니라, 소지 내에 샤모트를 포함하지 않음에도 1280℃ 이상의 소성 온도에서도 열간 변형과 수축이 감소되는 효과를 발휘하기 때문에, 보다 용이하게 우수한 품질의 고부가가치 대형 도자기물, 환경조형물 및 대형 세라믹 제품을 생산할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본원 실시예 2-1 내지 실시예 2-4에서 제조된 소지 조성물로 이루어진 조형토에 대한 사진이다.
 도 2는 본원 실시예 1 및 비교예 1에서 각각 제조된 소지 조성물의 표면 상태를 관찰한 광학 현미경 사진이다.
 도 3은 본원 실시예 1 및 비교예 1에서 제조된 소지 조성물을 이용한 소성 시편의 열간 변형 측정 결과이다.
 도 4는 본원 실시예 1, 비교예 1 및 비교예 2에서 제조된 소지 조성물을 이용한 소성 시편의 소성 수축율 측정 결과이다.
 도 5는 본원 실시예 3 및 비교예 1에서 제조된 소지 조성물을 이용한 소성 시편의 부피밀도(bulk density) 측정 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 본 발명을 상세하게 설명한다.
- [0013] 본 발명에 따른 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물은 내화점토, 카올린 및 알루미늄을 포함한다.
- [0014] 본 발명에 따른 소지 조성물은 샤모트(chamotte)를 포함하지 않는 것을 그 특징으로 하는데, 여기서 샤모트란, 약 15%의 수분을 함유하는 점토광물, 보다 정확하게는 카올린계의 내화점토를 그대로 성형 및/또는 소성할 경우 발생하는 수축에 따른 변형, 균열을 방지하기 위해 사전에 소성한 다음에 분쇄한 것으로서 통상 1 mm 이상의 거친 입도를 가지는 점토의 소성 분말을 의미한다.
- [0015] 본 발명에 따른 소지 조성물에 주성분의 하나로서 포함되는 내화점토는 SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, K₂O, Na₂O, TiO₂ 및 CaO 등을 그 구성성분으로 포함하며, 내화도가 1280℃ 이상인 회백색 또는 담색을 띠는 점토이다. 상기 내화점토는 소지 조성물 전체 중량 기준으로 40~70 중량%의 함량으로 조성물에 포함되는데, 내화점토의 함량이 40 중량% 미만이면, 가소성이 낮아져 작업성이 나빠지는 문제점이 발생하고, 70 중량%를 초과하면 수축율이 증가하여 기물의 변형이 생기는 문제점이 발생한다.

- [0016] 본 발명에 따른 소지 조성물에 또 다른 주성분으로서 포함되는 카올린은 백도토(白陶土)라고도 불리며, SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , K_2O , Na_2O , TiO_2 및 CaO 등을 그 구성성분으로 포함한다. 상기 카올린은 소지 조성물 전체 중량 기준으로 25~40 중량%의 함량으로 조성물에 포함되는데, 카올린의 함량이 25 중량% 미만이면, 수축율이 증가하여 마찬가지로 기물이 변형되는 문제점이 발생하고, 40 중량%를 초과하면 초과하면 가소성이 낮아져 작업성이 나빠지는 문제점이 발생한다.
- [0017] 또한, 본 발명에 따른 소지 조성물에 또 다른 주성분으로서 포함되는 Al_2O_3 분말은 소성 후 강도를 증진시키는 효과를 가지며, 가격이 저렴하여 도자기물의 생산시 제조 단가를 낮춰 경제성을 도모할 수 있다. 상기 Al_2O_3 분말은 소지 조성물 전체 중량 기준으로 5~18 중량%의 함량으로 조성물에 포함되는데, Al_2O_3 분말의 함량이 5 중량% 미만이면, Al_2O_3 분말의 첨가에 따른 내화성, 내화학적, 기계적 강도, 내마모성, 열충격에 대한 저항성 향상의 효과가 기대에 미치지 못하게 되며, Al_2O_3 분말의 함량이 18 중량%를 초과하면 도자기물 제조를 위한 소성 온도의 증가에 따라 경제성 저하의 문제를 가져온다.
- [0018] 한편, 본 발명에 따른 소지 조성물은 상기 내화점토, 카올린 및 알루미나 외에 유기 첨가제, 기공형성제, 안료 등을 추가로 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 유기 첨가제는 본 발명에 따른 소지 조성물을 이용한 성형체 형성시 성형성을 증가시키고 취급이 용이한 정도의 강도를 부여하기 위해 결합제 또는 윤활제로서 첨가되는 것으로서, 유기 바인더로서는 폴리비닐알코올(PVA), 폴리에틸렌글리콜(PEG), 카르복실메틸셀룰로오스(CMC), 폴리비닐 아세테이트(PA), 메틸셀룰로오스(MC), 히드록시프로필셀룰로오스(HPC), 히드록시에틸셀룰로오스(HEC) 등을 그 구체적인 예로서 들 수 있다.
- [0020] 상기 기공 형성제는 내화점토, 카올린, 알루미나 등과 같은 고비중 물질을 주성분으로 포함하는 본 소지 조성물을 이용해 제조되는 기물의 밀도를 감소시키기 위해 첨가되는 것으로서, 소성 공정에서 열분해 되어 제거되고 기공을 형성할 수 있는 유기 또는 무기 물질이면 그 종류에 제한 없이 채택 가능하며, 카본 블랙, 전분(starch), 폴리스틸렌, PMMA(Poly(methyl methacrylate)), poly-acrylonitrile 등을 그 구체적인 예로서 들 수 있다. 본 발명에 따른 소지 조성물에서 기공 형성제의 함량은 전체 소지 조성물 중량 기준으로 0.2~0.6 중량%인 것이 바람직하다. 기공 형성제의 함량이 0.2 중량% 미만인 경우에는 기대하는 만큼의 기물의 경량화를 달성할 수 없으며, 0.6 중량% 초과인 경우에는 과도한 기공 형성으로 인해 제조되는 기물의 강도가 저하되는 문제점이 유발된다.
- [0021] 상기 색채 안료는 색소지 조성물을 제조하기 위해 첨가되는 것으로서 상기 색채 안료는 Black 계열, Blue 계열, Green 계열, Yellow 계열, Red 계열, Orange 계열 등에 속하는 안료 중 하나 이상일 수 있으며, 그 중에서도 Black 계열, Blue 계열, Green 계열, Yellow 계열이 대중성 측면에서 바람직하다.
- [0022] 다음으로, 본 발명에 따른 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물의 제조방법에 대해 설명한다.
- [0023] 본 발명에 따른 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물의 제조방법은, (a) 내화점토, 카올린 및 알루미나를 포함하는 원료 분말을 혼합 및 분쇄하는 단계; (b) 상기 단계 (a)에서 얻어진 원료에 대해 탈철하는 단계; (c) 상기 단계 (b)에서 탈철된 원료를 분급 및 여과하는 단계; 및 (d) 상기 단계 (c)에서 얻어진 원료를 토련하는 단계를 포함하며, 이하에서 상기 각 단계에 대해 상세히 설명한다.

- [0024] 본 제조방법의 단계 (a)에서는 소지 조성물의 원료가 되는 내화점토, 카올린 및 알루미늄을 포함하는 원료 분말을 혼합 및 분쇄하는 단계로서, 상기 원료 분말을 균일하게 혼합한 후, 볼밀(ball mill), 유성밀(planetary mill), 어트리션밀(attrition mill) 등을 이용한 밀링(milling)을 통해 기계적으로 분쇄하는 과정을 수행함으로써 이루어진다.
- [0025] 본 제조방법의 단계 (b)는 단계 (a)에서 얻어진 원료로부터 산화제이철(Fe_2O_3)과 같이 철(Fe)을 포함한 성분을 제거하기 위해 탈철하는 단계로서, 본 단계를 수행함으로써 소성 후 철 산화물에 의해 소지의 색상이 영향을 받는 것을 방지할 수 있다. 이때, 탈철이 수행되는 방법은 앞선 분쇄 공정에 따라 다르게 되는데, 분쇄가 건식 분쇄로 이루어질 경우에는 영구자석을 사용하여 탈철하는 것이 일반적이고, 습식 분쇄로 이루어질 경우에는 전자석 필터(filter)를 슬립에 통과시킴으로써 탈철을 행할 수 있다.
- [0026] 단계 (c)는 단계 (b)에서 탈철된 원료를 분급 및 여과하는 단계로서, 조립과 미립의 입도를 분리하는 분급은 체가름, 기계적 습식분급, 침강분리 등의 방법을 통해 수행할 수 있고, 습식 분쇄의 경우 이를 통해 형성된 슬립으로부터 수분을 제거하는 여과는 압출여과기, 거름여과기, 청정여과기, 케이크 여과기 등을 이용하여 수행한다.
- [0027] 단계 (d)는 단계 (c)에서 분급 및 여과를 거친 원료를 토련하는 단계로서, 본 단계를 통해 점성이 높은 원료 내에서의 수분 및 기포가 균일하게 분포되도록 할 수 있으며, 본 단계의 토련은 토련기(kneader)를 이용해서 진공 분위기 하에서 수행하는 것이 바람직하다.
- [0028] 한편, 상기 본 발명에 따른 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물을 이용한 대형기물의 제조는 공지의 도자기 제조방법을 사용하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 소지 조성물을 반죽 상태로 하여 최종적으로 제조하고자 하는 대형기물 형상으로 성형하고 건조 시킨 후, 건조된 대형기물의 표면을 다듬는 제형 공정을 거쳐 800~900 °C의 온도에서 7~9 시간 동안 초벌구이 즉, 1차 소성을 수행한 후, 기물 표면에 유약을 도포하는 시유 과정을 거쳐 1260~1280 °C의 온도에서 10~12 시간 동안 재벌구이 즉, 2차 소성하여 최종적으로 대형기물 완제품을 제조하게 된다.
- [0029] 본 발명에 따른 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물을 이용해 대형기물을 제조할 경우에는 해당 조성물 내에 샤모트를 포함하지 않기 때문에 성형체 제조 단계에서 성형성이 우수할 뿐만 아니라, 해당 조성물 내에 샤모트를 포함하지 않음에도 1280°C 이상의 소성 온도에서도 열간 변형과 수축이 감소되어 종래보다 용이하게 우수한 품질의 고부가가치 대형 도자기물, 환경조형물 및 대형 세라믹 제품을 생산할 수 있다.
- [0030] 아래에서 본 발명에 대해 실시예를 기초로 하여 상세하게 설명한다. 제시된 실시예는 예시적인 것으로 본 발명의 범위를 제한하기 위한 것은 아니다.
- [0031] <실시예 1>
- [0032] SiO_2 47.34 중량%, Al_2O_3 35.43 중량%, Fe_2O_3 1.08 중량%, MgO 0.36중량%, K_2O 1.23 중량%, Na_2O 0.07 중량%, TiO_2 0.33 중량% 및 CaO 0.06 중량%, P_2O_5 0.023 중량% 및 MnO 0.010 중량%를 포함하는 내화점토 분말(평균입도: 3 μ m) 46 중량부, SiO_2 45.20 중량%, Al_2O_3 38.60 중량%, Fe_2O_3 0.82중량%, MgO 0.20중량%, K_2O 0.45 중량%, Na_2O 0.06 중량%, TiO_2 0.10 중량% 및 CaO 0.15 중량%, P_2O_5 0.03 중량%, MnO 0.010 중량% 및 SrO 0.020 중량%를 포함하는 카올린 분말(평균입도: 3 μ m) 38 중량부, Al_2O_3 분말(평균입도: 51 μ m) 16 중량부, 폴리비닐알코올(PVA) 0.3 중량부, 폴리에틸렌글리콜(PEG) 0.3 중량부, 카르복실메틸셀룰로오스(CMC) 0.3 중량부로 이루어진 원료를 증류수와 함께 볼 밀링기에 장입하여 볼 밀링하여 분쇄된 원료의 슬러리를 수득하였다. 상기 슬러리를 탈철기에

통과시켜서 탈철을 수행하여 원료 속의 철분을 제거한 후, 여과기를 통과시켜 수분이 제거된 소지토를 제조하였다. 그 다음으로, 상기 소지토를 진공 토런기에 넣고 반죽한 다음 건조하여 본 발명에 따른 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물을 제조하였다.

[0033] <실시예 2-1>

[0034] 출발 원료에 Black 계열의 안료 2.4 중량부를 추가 투입한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 본 발명에 따른 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물을 제조하였고, 해당 소지 조성물로 이루어진 조형토를 도 1(a)를 나타내었다.

[0035] <실시예 2-2>

[0036] 출발 원료에 Blue 계열의 안료 2.4 중량부를 추가 투입한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 본 발명에 따른 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물을 제조하였고, 해당 소지 조성물로 이루어진 조형토를 도 1(b)를 나타내었다.

[0037] <실시예 2-3>

[0038] 출발 원료에 Yellow 계열의 안료 2.4 중량부를 추가 투입한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 본 발명에 따른 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물을 제조하였고, 해당 소지 조성물로 이루어진 조형토를 도 1(c)를 나타내었다.

[0039] <실시예 2-4>

[0040] 출발 원료에 Red 계열의 안료 2.4 중량부를 추가 투입한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 본 발명에 따른 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물을 제조하였고, 해당 소지 조성물로 이루어진 조형토를 도 1(d)를 나타내었다.

[0041] <실시예 3>

[0042] 출발 원료에 기공 형성제로서 poly-acrylonitrile 중공체(입도: 90~110 μ m)를 0.4 중량부 추가 투입한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 본 발명에 따른 샤모트를 포함하지 않는 대형기물 제조용 소지 조성물을 제조하였다.

[0043] <비교예 1>

[0044] 출발원료에 샤모트(평균입도: 1 mm) 10 중량부를 추가 투입한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 일반 상형 조형토 소지 조성물을 제조하였다.

[0045] <비교예 2>

[0046] 출발원료에 샤모트(평균입도: 1 mm) 15 중량부를 추가 투입한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 일반 상형 조형토 소지 조성물을 제조하였다.

[0047] <실험예 1> 실시예 1 및 비교예 1에서 제조된 소지 조성물에 대한 표면 상태 관찰 결과 비교

[0048] 실시예 1 및 비교예 1에서 각각 제조된 소지 조성물의 상태를 광학 현미경으로 관찰하였으며, 그 결과를 도 2에 나타내었다. 도 2로부터 쉽게 확인할 수 있는 바와 같이, 비교예 1에서 제조된 일반 상용 조형토 소지 조성물은 큰 입자의 샤모트가 다량 분포되어있는 것으로 나타났으며(도 2(a) 참조), 실시예 1에서 제조된 본원 발명에 따

른 소지 조성물은 일반 백자토와 유사한 소지상태로 나타났다(도 2(b) 참조).

[0049] <실험예 2> 실시예 1 및 비교예 1에서 제조된 소지 조성물을 이용한 소성 시편의 열간 변형 측정 결과 비교

[0050] 우선, 다음과 같은 공정을 통해 본 실험을 위한 시편을 제작하였다.

[0051] 즉, 실시예 1 및 비교예 1에서 제조된 소지 조성물을 각각 판성형하여 130mm×30mm×7mm의 바 형(bar type) 시편을 제작하였다. 이들 시편을 1280℃의 온도에서 소성하고 소성 온도에서 1시간 유지한 후 자연냉각 하였다.

[0052] 상기와 같이 제조된 시편들에 대한 열간 변형을 측정하였고, 그 결과를 도 3에 나타내었다. 도 3으로부터 육안으로도 명백히 확인할 수 있는 바와 같이, 실시예 1에서 제조된 소지 조성물로 이루어진 소성체는 3~4 mm의 변형을 발생한 반면, 비교예 1에서 제조된 소지 조성물로 이루어진 소성체는 약 10 mm 이상 변형이 발생하는 것으로 나타났는데, 본원발명에 따른 소지 조성물을 이용할 경우 열간 변형이 대폭 축소된 것을 알 수 있다.

[0053] <실험예 3> 실시예 1, 비교예 1 및 비교예 2에서 제조된 소지 조성물을 이용한 소성 시편의 소성 수축율 측정 결과 비교

[0054] 우선, 다음과 같은 공정을 통해 본 실험을 위한 시편을 제작하였다.

[0055] 즉, 실시예 1, 비교예 1 및 비교예 2에서 제조된 소지 조성물을 각각 판성형하여 130mm×30mm×7mm의 바 형(bar type) 시편을 제작하였다. 이들 시편을 1280℃의 온도에서 소성하고 소성 온도에서 1시간 유지한 후 자연냉각 하였다.

[0056] 상기와 같이 제조된 시편들에 대해 아래 식 (1)을 이용해 소성 수축율을 계산하였고, 그 결과를 도 4에 나타내었다. 도 4로부터 확인할 수 있는 바와 같이, 실시예 1에서 제조된 소지 조성물로 이루어진 소성체는 약 7 %의 수축율을 나타내었고, 비교예 1 및 비교예 2에서 제조된 소지 조성물로 이루어진 소성체는 모두 8 % 이상의 수축율을 나타내었다. 즉, 본원발명에 따른 소지 조성물을 이용하여 기물을 제조할 경우, 샤모트를 포함하지 않음에도 오히려 샤모트를 포함한 상용 조형토 소지 조성물을 이용한 경우에 비해 수축율이 감소하리라는 것을 알 수 있다.

[0057] 수축율(%)=(건조 후 시편 길이-소성 후 시편 길이)/건조 후 시편길이×100 (1)

[0058] <실험예 4> 실시예 3 및 비교예 1에서 제조된 소지 조성물을 이용한 소성 시편의 부피밀도(bulk density) 측정 결과 비교

[0059] 우선, 다음과 같은 공정을 통해 본 실험을 위한 시편을 제작하였다.

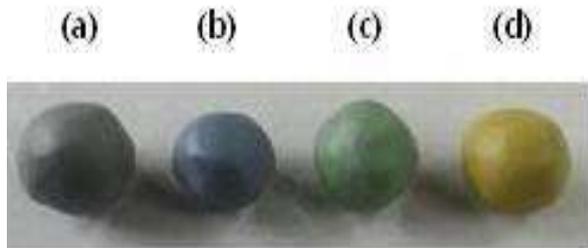
[0060] 즉, 실시예 3 및 비교예 1에서 제조된 소지 조성물을 각각 판성형하여 130mm×30mm×7mm의 바 형(bar type) 시편을 제작하였다. 이들 시편을 1280℃의 온도에서 소성하고 소성 온도에서 1시간 유지한 후 자연냉각 하였다.

[0061] 상기와 같이 제조된 시편들에 대해 아래 식 (2)를 이용해 그 부피밀도(bulk density)를 측정하였고, 그 결과로도 5에 나타내었다. 도 5로부터 소량의 기공형성제를 첨가했음에도 실시예 3에서 제조된 소지 조성물로 이루어진 소성체는 비교예 1에서 제조된 소지 조성물로 이루어진 소성체에 비해 28% 만큼 중량이 감소되었음을 확인할 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 소지 조성물에 필요에 따라 기공 형성제를 적절히 첨가함으로써 용이하게 최종적으로 생산되는 대형기물의 경량화를 꾀할 수 있음을 알 수 있다.

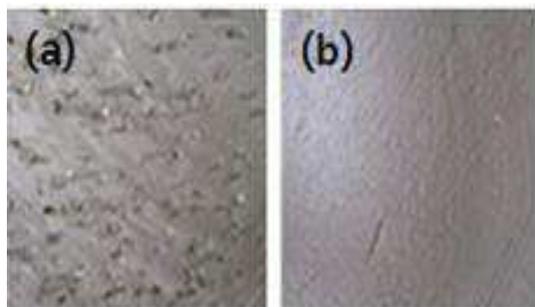
[0062] 부피밀도(g/cm³) = 건조질량(g) / 부피(cm³) (2)

도면

도면1



도면2



도면3



도면4



도면5

