



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0005524
(43) 공개일자 2018년01월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B22F 1/00 (2006.01) B22F 3/12 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B22F 1/0059 (2013.01)
B22F 3/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0085732
(22) 출원일자 2016년07월06일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
이재신
울산광역시 울주군 범서읍 장검길 123, 102동
1202호(문수마을 동문굿모닝힐)
진정호
대전광역시 서구 청사서로 29, 103동 107호(월평
동, 셋별아파트)
(74) 대리인
특허법인충정

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 은 공예용 점토 조성물 및 그의 제조방법

(57) 요약

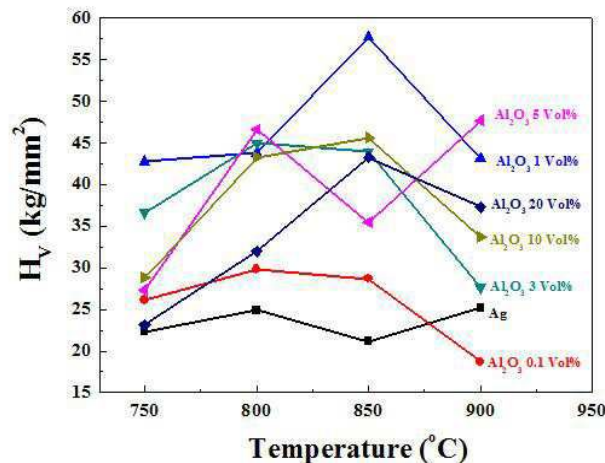
본 발명은 은 공예용 점토 조성물 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 상세하게는 은 분말과 나노 알루미늄 분말이 혼합된 복합체 및 유기 바인더를 포함하는 은 공예용 점토 조성물 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

또한, 본 발명은 은 분말과 나노 알루미늄 분말이 혼합되어, 하기 화학식 1로 표시되는 복합체 및 유기 바인더를 포함하는 은 공예용 점토 조성물을 제공한다.

[화학식 1]

$(1-x) \text{ Ag} + x \text{ Al}_2\text{O}_3$ (여기서, 상기 화학식 1 중 x 는 0.001 ~ 0.20이다.)

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B22F 2301/255 (2013.01)

B22F 2304/10 (2013.01)

(72) 발명자

정광휘

울산광역시 북구 두부곡4길 17, 101동 504호(연암동, 엘지진로아파트)

박영석

울산광역시 동구 안산로 50, 109동 1403호(동부동, 현대패밀리동부아파트)

홍영환

울산광역시 남구 봉월로28번길 17-7, 402호(신정동, 동양아트빌라)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C0350435

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 (사)한국산학연합

연구사업명 산학공동기술개발지원사업

연구과제명 ICT기반 DIY 패션주얼리 산업용 위한 친환경 은점토 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 울산대학교 산학협력단

연구기간 2015.11.01 ~ 2016.10.31

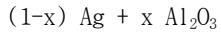
명세서

청구범위

청구항 1

은 분말과 나노 알루미나 분말이 혼합되어, 하기 화학식 1로 표시되는 복합체 및 유기 바인더를 포함하는 은 공예용 점토 조성물.

[화학식 1]



(여기서, 상기 화학식 1 중 x는 0.001 ~ 0.20이다.)

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 은 분말은 평균입경이 1 ~ 5 μm 이고,

상기 나노 알루미나 분말은 평균입경이 50 ~ 300 nm인 것을 특징으로 하는 은 공예용 점토 조성물.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 복합체는 은 분말 80 ~ 99.9 부피%와 나노 알루미나 분말 0.1 ~ 20 부피%로 혼합된 것을 특징으로 하는 은 공예용 점토 조성물.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 유기 바인더는 에스터계 오일류, 실리콘계 오일류 및 알코올로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상인 것을 특징으로 하는 은 공예용 점토 조성물.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 복합체와 상기 유기 바인더의 중량비는 75 : 25 ~ 85 : 15인 것을 특징으로 하는 은 공예용 점토 조성물.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 은 공예용 점토 조성물은 소결 후 밀도가 5 ~ 9 g/cm³인 것을 특징으로 하는 은 공예용 점토 조성물.

청구항 7

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 은 공예용 점토 조성물은 소결 후 경도가 18 ~ 58 kg/mm²인 것을 특징으로 하는 은 공예용 점토 조성물.

청구항 8

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 은 공예용 점토 조성물은 725 ~ 775 °C에서 소결 후 색상이 컬러 네임 차트(Color name charts)의 헥스 트리플렛(Hex triplet) 값을 기준으로 #dcdcdc, #d2d2d2, #FAEBD7, #FAEBC3, #FAEBCB 또는 #FAE689인 것을 특징으로 하는 은 공예용 점토 조성물.

청구항 9

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 은 공예용 점토 조성물은 775 ~ 825 °C에서 소결 후 색상이 컬러 네임 차트(Color name charts)의 헥스 트리플렛(Hex triplet) 값을 기준으로 #dcdcdc, #d2d2d2, #FFEFD5, #FFE4B5, #FFBABC 또는 #E6A055인 것을 특징으로 하는 나노 알루미늄을 함유한 은 공예용 점토 조성물.

청구항 10

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 은 공예용 점토 조성물은 825 ~ 875 °C에서 소결 후 색상이 컬러 네임 차트(Color name charts)의 헥스 트리플렛(Hex triplet) 값을 기준으로 #dcdcdc, #d2d2d2, #FFEFD5, #FFE4B5, #FFC091 또는 #EBAA5F인 것을 특징으로 하는 은 공예용 점토 조성물.

청구항 11

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 은 공예용 점토 조성물은 875 ~ 925 °C에서 소결 후 색상이 컬러 네임 차트(Color name charts)의 헥스 트리플렛(Hex triplet) 값을 기준으로 #dcdcdc, #d2d2d2, #FFEFD5, #FFE4B5, #FFC596 또는 #EBAF64인 것을 특징으로 하는 은 공예용 점토 조성물.

청구항 12

은 분말 80 ~ 99.9 부피%와 나노 알루미늄 분말 0.1 ~ 20 부피%로 혼합한 후 12 ~ 36 시간 동안 불밀링하여 혼합물을 형성하는 단계(S1);

상기 혼합물에 유기 바인더를 투입하고 교반하는 단계(S2);

상기 교반 후 100 ~ 300 MPa 압력으로 압축성형하여 성형체를 얻는 단계(S3);

상기 성형체를 전기로에 투입하고 500 ~ 650 °C에서 1 ~ 3 시간 동안 1차 소결하는 단계(S4); 및

상기 1차 소결 후 725 ~ 925 °C에서 1 ~ 3 시간 동안 2차 소결하는 단계(S5);를 포함하는 은 공예용 점토 조성물의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 은 공예용 점토 조성물 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 상세하게는 은 분말과 나노 알루미늄 분말이 혼합된 복합체 및 유기 바인더를 포함하는 은 공예용 점토 조성물 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 은 공예품은 주조 또는 단조에 의해 제조되고 있으나, 최근에는 은 분말을 물과 섞어 만든 은 점토를 이용하여 은 공예품을 제조하고 있다. 상세하게는 은 분말에 수성 또는 소수성 바인더, 계면활성제, 물 등을 혼합하여 가소결을 가지는 반죽형태로 제조하고 상기 반죽을 이용하여 소비자가 직접 공예품을 조형한 다음 고온에서 소결하여 은 공예품을 제조하게 된다.

[0003] 일 예로, 은 공예용 점토 조성물에 관한 종래 기술로는 하기 특허문헌 1이 개시되어 있는데, 이는 귀금속 점토 조성물에 관한 것으로, 상세하게는 순수 은 분말 또는 은 합금 분말과, 유기질계 바인더 및 성질 개선제로 이루어진 것을 특징으로 하는 귀금속 점토 조성물에 관한 것이다.

[0004] 상기 종래 기술은 은 점토 내의 유기질계 바인더와 성질 개선제의 양을 최소화하여 소결시 수축되는 현상을 완화하고, 성형 완성 후의 조형물을 승온된 가열온도에서 짧은 시간 내에 소결할 수 있는 효과가 있다.

[0005] 하지만, 상기 종래 기술은 반죽된 은 점토를 가열로에 넣고 930 ℃에서 5 ~ 7 분, 900 ℃에서 7 ~ 10 분, 870 ℃에서 40 ~ 50 분 동안 가열을 하는데, 짧은 시간 동안 가열된 은 점토는 은 입자 간의 간극이 충분하게 응집이 되지 않아 경도 및 밀도가 낮아지는 문제가 있다.

[0006] 이로 인해, 상기 종래 기술의 은 점토로 공예품을 제조하면 공예품의 표면이 쉽게 흠집이 나거나 공예품을 건조할 때 금이 가는 문제가 있으며, 공예품의 색상이 은색 하나로만 표현되기 때문에 단조로운 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-0518187호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 것으로, 은 분말과 나노 알루미늄 분말을 혼합한 후 고온에서 소결한 은 공예용 점토 조성물을 제공함으로써, 상기 은 공예용 점토 조성물의 경도와 밀도가 향상되도록 하는 은 공예용 점토 조성물 및 그의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명의 은 공예용 점토 조성물은 나노 알루미늄의 함량과 소결 온도의 변화에 따라 다양한 색상을 가지도록 하는 은 공예용 점토 조성물 및 그의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명은 은 분말과 나노 알루미늄 분말이 혼합되어, 하기 화학식 1로 표시되는 복합체 및 유기 바인더를 포함하는 은 공예용 점토 조성물을 제공한다.

[0011] [화학식 1]

[0012] $(1-x) \text{ Ag} + x \text{ Al}_2\text{O}_3$

[0013] (여기서, 상기 화학식 1 중 x는 0.001 ~ 0.20이다.)

[0014] 또한, 본 발명의 상기 은 분말은 평균입경이 1 ~ 5 μm 이고, 상기 나노 알루미늄 분말은 평균입경이 50 ~ 300 nm 인 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명의 상기 복합체는 은 분말 80 ~ 99.9 부피%와 나노 알루미늄 분말 0.1 ~ 20 부피%인 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 본 발명의 은 공예용 점토 조성물은 소결 후 밀도가 5 ~ 9 g/cm³인 것을 특징으로 한다.

- [0017] 또한, 본 발명의 은 공예용 점토 조성물은 소결 후 경도가 18 ~ 58 kg/mm²인 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 본 발명의 은 공예용 점토 조성물은 725 ~ 775 ℃에서 소결 후 색상이 컬러 네임 차트(Color name charts)의 헥스 트리플렛(Hex triplet) 값을 기준으로 #dcdcdc, #d2d2d2, #FAEBD7, #FAEBC3, #FAEBCB 또는 #FAE689인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 본 발명의 은 공예용 점토 조성물은 775 ~ 825 ℃에서 소결 후 색상이 컬러 네임 차트(Color name charts)의 헥스 트리플렛(Hex triplet) 값을 기준으로 #dcdcdc, #d2d2d2, #FFEFD5, #FFE4B5, #FFBABC 또는 #E6A055인 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 본 발명의 은 공예용 점토 조성물은 825 ~ 875 ℃에서 소결 후 색상이 컬러 네임 차트(Color name charts)의 헥스 트리플렛(Hex triplet) 값을 기준으로 #dcdcdc, #d2d2d2, #FFEFD5, #FFE4B5, #FFC091 또는 #EBAA5F인 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 본 발명의 은 공예용 점토 조성물은 875 ~ 925 ℃에서 소결 후 색상이 컬러 네임 차트(Color name charts)의 헥스 트리플렛(Hex triplet) 값을 기준으로 #dcdcdc, #d2d2d2, #FFEFD5, #FFE4B5, #FFC596 또는 #EBAF64인 것을 특징으로 한다.
- [0022] 아울러, 본 발명은 은 분말 80 ~ 99.9 부피%와 나노 알루미늄 분말 0.1 ~ 20 부피%로 혼합한 후 12 ~ 36 시간 동안 볼밀링하여 혼합물을 형성하는 단계(S1)와, 상기 혼합물에 유기 바인더를 투입하고 교반하는 단계(S2)와, 상기 교반 후 100 ~ 300 MPa 압력으로 압축성형하여 성형체를 얻는 단계(S3)와, 상기 성형체를 전기로에 투입하고 500 ~ 650 ℃에서 1 ~ 3 시간 동안 1차 소결하는 단계(S4) 및 상기 1차 소결 후 725 ~ 925 ℃에서 1 ~ 3 시간 동안 2차 소결하는 단계(S5)를 포함하는 은 공예용 점토 조성물의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0023] 상기와 같이 본 발명에 따른 은 공예용 점토 조성물 및 그의 제조방법은 은 분말과 나노 알루미늄 분말을 혼합한 후 고온에서 소결한 은 공예용 점토 조성물을 제공함으로써, 상기 은 공예용 점토 조성물의 경도와 밀도가 향상되도록 하는 효과가 있다.
- [0024] 또한, 본 발명에 따른 은 공예용 점토 조성물 및 그의 제조방법은 나노 알루미늄의 함량과 소결 온도의 변화에 따라 다양한 색상을 가지도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 은 공예용 점토 조성물의 온도별 경도 그래프이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 은 공예용 점토 조성물 제조방법의 플로우 차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0027] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0028] 본원 명세서 전체에서 사용되는 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다. 본원 명세서 전체에서, "A 및/또는 B"의 용어는 "A 또는 B, 또는 A 및 B"를 의미한다.
- [0029] 본원 명세서 전체에서, 마쿠시 형식의 표현에 포함된 "이들의 조합"의 용어는 마쿠시 형식의 표현에 기재된 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 혼합 또는 조합을 의미하는 것으로서, 상기 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것을 의미한다.
- [0031] 본 발명은 상기와 같은 기술적 과제를 달성하기 위하여 예의 연구를 거듭한 결과, 나노 알루미늄을 함유한 은 공예용 점토 조성물을 제조할 수 있는 방법을 개발하였고, 이러한 방법을 이용하여 제조된 나노 알루미늄을 함

유한 은 공예용 점토 조성물은 경도 및 밀도를 향상시키고, 나노 알루미늄의 함량과 소결 온도의 변화에 따라 다양한 색상을 가지도록 하는 것을 확인함으로써 본 발명을 완성하였다.

- [0033] 이하, 본 발명을 상세히 설명하고자 한다.
- [0035] 본 발명은 은 분말과 나노 알루미늄 분말이 혼합되어, 하기 화학식 1로 표시되는 복합체 및 유기 바인더를 포함하는 은 공예용 점토 조성물을 제공한다.
- [0036] [화학식 1]
- [0037] $(1-x) \text{ Ag} + x \text{ Al}_2\text{O}_3$
- [0038] (여기서, 상기 화학식 1 중 x는 0.001 ~ 0.20이다.)
- [0039] 상기 은 분말은 평균입경이 1 ~ 5 μm 이고, 상기 나노 알루미늄 분말은 평균입경이 50 ~ 300 nm인 것을 특징으로 한다.
- [0040] 상기 은 분말 평균입경이 1 μm 미만이면 상기 복합체의 경도 및 밀도가 낮아지고, 5 μm 초과이면 소결할 때 상기 복합체의 수축률이 커지는 문제가 있다.
- [0041] 상기 나노 알루미늄 분말은 평균입경이 50 ~ 300 nm인 것을 사용하며, 이는 기존에 마이크로 사이즈의 입자보다 밀도가 높고 입자 간의 간극이 작아서 소결 후 은 공예용 점토 조성물의 수축률을 줄일 수 있으며, 입자의 크기가 작기 때문에 각 입자간의 원자 확산이 매우 빠르게 일어나므로 소결 온도를 낮출 수 있는 효과를 기대할 수 있다.
- [0042] 상기 복합체는 은 분말 80 ~ 99.9 부피%와 나노 알루미늄 분말 0.1 ~ 20 부피%로 혼합된 것을 특징으로 한다.
- [0043] 상기 나노 알루미늄 분말의 함량이 0.1 부피% 미만이면 은 분말을 단독으로 사용하는 효과가 나타나 경도 및 밀도가 낮아지는 문제가 있으며, 다양한 색상을 연출할 수 없는 문제가 있고, 20 부피% 초과이면 소결할 때 상기 복합체의 화학적 변형을 일으켜 공예용 점토로 사용할 수 없는 문제가 있다.
- [0044] 상기 유기 바인더는 은 분말과 나노 알루미늄 분말을 균일하게 혼합하게 해주는 역할을 한다. 그리고 유기 바인더는 소결 과정에서 증발되도록 휘발성 물질인 것이 바람직하다.
- [0045] 상기 유기 바인더는 에스터계 오일류, 실리콘계 오일류 및 알코올로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상인 것이 바람직하다.
- [0046] 상기 에스터계 오일류는 스쿠알렌, 카프릴릭 카프릭 트리글리세라이드, 헥실라우레이트 및 디이소스테아릴 말레이트로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상, 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있으며, 상기 실리콘계 오일류는 디메치콘, 페닐트리메치콘 실리콘계 오일류로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상, 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있고, 상기 알코올류는 예를 들어, 에탄올 또는 이소프로필 알코올, 또는 이의 혼합물일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0047] 상기 복합체와 상기 유기 바인더의 중량비는 75 : 25 ~ 85 : 15이며, 바람직하게는 80 : 20일 수 있다. 상기 유기 바인더의 중량비가 15 미만이면 복합체 분말의 일부가 덩어리로 존재하여 복합체와 유기 바인더가 균일하게 혼합되지 못하고, 유기 바인더의 중량비가 25 초과이면 복합체와 유기 바인더의 혼합물이 슬러리 상태로 변하여 균일한 혼합이 불가능하고, 건조 공정이 별도로 필요하게 되는 문제가 있다.
- [0048] 상기 은 공예용 점토 조성물은 소결 후 밀도가 5 ~ 9 g/cm³이고, 경도가 18 ~ 58 kg/mm²인 것을 특징으로 한다.
- [0049] 상기 은 공예용 점토 조성물은 은 분말과 나노 알루미늄 분말을 혼합한 후 소결한 것으로 은 분말을 단독으로 사용했을 때보다 밀도와 경도가 향상된 것을 확인하였다(하기 표 1, 도 1 참조).
- [0050] 상기 은 공예용 점토 조성물은 나노 알루미늄 분말의 함량과 소결온도의 변화에 따라 상기 은 공예용 점토 조성물의 색상이 다양하게 연출될 수 있음을 확인하였다(하기 표 1 참조).
- [0051] 상기 은 공예용 점토 조성물의 색상은 정확하게 표현하기 위해 컬러 네임 차트(Color name charts)의 헥스 트리플렛(Hex triplet) 값을 기준으로 하였다.

- [0052] 상기 나노 알루미늄 분말의 함량이 0 ~ 20 부피%에 따라 은 공예용 점토 조성물은 725 ~ 775 °C에서 소결 후 색상이 컬러 네임 차트(Color name charts)의 헥스 트리플렛(Hex triplet) 값을 기준으로 #dcdcdc, #d2d2d2, #FAEBD7, #FAEBC3, #FAEBCB 또는 #FAE689이며, 775 ~ 825 °C에서 소결 후 색상이 컬러 네임 차트(Color name charts)의 헥스 트리플렛(Hex triplet) 값을 기준으로 #dcdcdc, #d2d2d2, #FFEFD5, #FFE4B5, #FFBABC 또는 #E6A055이고, 825 ~ 875 °C에서 소결 후 색상이 컬러 네임 차트(Color name charts)의 헥스 트리플렛(Hex triplet) 값을 기준으로 #dcdcdc, #d2d2d2, #FFEFD5, #FFE4B5, #FFC091 또는 #EBAA5F이며, 875 ~ 925 °C에서 소결 후 색상이 컬러 네임 차트(Color name charts)의 헥스 트리플렛(Hex triplet) 값을 기준으로 #dcdcdc, #d2d2d2, #FFEFD5, #FFE4B5, #FFC596 또는 #EBAF64인 것을 특징으로 한다.
- [0054] 본 발명에 따른 은 공예용 점토 조성물의 제조방법은 첨부 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0055] 도 2는 본 발명에 따른 은 공예용 점토 조성물의 제조방법을 보여주는 플로우 차트이다.
- [0056] 이하, 본 발명에 대한 바람직한 실시 내용은 첨부한 도면을 참조하여 설명하며, 본 발명의 나노 알루미늄을 함유한 은 공예용 점토 조성물의 제조방법은 하기 단계를 포함하는 것이 바람직하나 이에 한정되지 않는다.
- [0058] 본 발명은 은 분말 80 ~ 99.9 부피%와 나노 알루미늄 분말 0.1 ~ 20 부피%로 혼합한 후 12 ~ 36 시간 동안 볼밀링하여 혼합물을 형성하는 단계(S1)와, 상기 혼합물에 유기 바인더를 투입하고 교반하는 단계(S2)와, 상기 교반 후 100 ~ 300 MPa 압력으로 압축성형하여 성형체를 얻는 단계(S3)와, 상기 성형체를 전기로에 투입하고 500 ~ 650 °C에서 1 ~ 3 시간 동안 1차 소결하는 단계(S4) 및 상기 1차 소결 후 725 ~ 925 °C에서 1 ~ 3 시간 동안 2차 소결하는 단계(S5)를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0060] 본 발명의 제조방법을 각 단계별로 나누어서 설명하면 다음과 같다.
- [0062] 상기 은 분말 80 ~ 99.9 부피%와 나노 알루미늄 분말 0.1 ~ 20 부피%로 혼합한 후 12 ~ 36 시간 동안 볼밀링하여 혼합물을 형성하는 단계(S1)를 수행한다.
- [0063] 상기 단계(S1)은 은 분말과 나노 알루미늄 분말이 혼합되어, 하기 화학식 1로 표시되는 복합체를 제조한다.
- [0064] [화학식 1]
- [0065] $(1-x) Ag + x Al_2O_3$ (여기서, 상기 화학식 1 중 x는 0.001 ~ 0.20이다.)
- [0066] 상기 은 분말 80 ~ 99.9 부피%와 나노 알루미늄 분말 0.1 ~ 20 부피%로 혼합하여 볼밀링으로 12 ~ 36 시간 동안 은 분말과 나노 알루미늄 분말을 균일하게 혼합되도록 한다.
- [0067] 상기 혼합물에 유기 바인더를 투입하고 교반하는 단계(S2)를 수행한다.
- [0068] 상기 유기 바인더는 은 분말과 나노 알루미늄 분말을 균일하게 혼합하게 해주는 역할을 한다. 그리고 유기 바인더는 소결 과정에서 증발되도록 휘발성 물질인 것이 바람직하다.
- [0069] 상기 유기 바인더는 에스테르계 오일류, 실리콘계 오일류 및 알코올로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상인 것이 바람직하다.
- [0070] 상기 에스테르계 오일류는 스쿠알렌, 카프릴릭 카프릭 트리글리세라이드, 헥실라우레이트 및 디이소스테아릴 말레이트로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상, 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있으며, 상기 실리콘계 오일류는 디메치콘, 페닐트리메치콘 실리콘계 오일류로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상, 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있고, 상기 알코올류는 예를 들어, 에탄올 또는 이소프로필 알코올, 또는 이의 혼합물일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0071] 상기 교반 후 100 ~ 300 MPa 압력으로 압축성형하여 성형체를 얻는 단계(S3)를 수행한다.
- [0072] 상기 단계(S3)은 소결 과정의 전처리 단계로서, 상기 단계(S2)에서 얻어진 은 분말과 나노 알루미늄 분말로 이루어진 복합체를 100 ~ 300 MPa 압력으로 압축성형하여 성형체를 얻는 것이다. 압축성형된 성형체는 소결 과정

에서 은의 녹는점 이하 또는 부분적 용융 정도로 열을 받게 된다.

[0073] 상기 성형체를 전기로에 투입하고 500 ~ 650 ℃에서 1 ~ 3 시간 동안 1차 소결하는 단계(S4)를 수행한다.

[0074] 상기 단계(S4)는 500 ~ 650 ℃에서 1 ~ 3 시간 동안 1차 소결하여 유기 바인더를 증발시키면서, 순수한 은 분말과 나노 알루미늄 분말로 이루어진 복합체를 얻는다.

[0075] 상기 1차 소결 후 725 ~ 925 ℃에서 1 ~ 3 시간 동안 2차 소결하는 단계(S5)를 수행한다.

[0076] 상기 압축성형된 성형체는 은 분말과 나노 알루미늄 분말이 혼합된 것으로 나노 알루미늄 분말에 의해 상기 성형체는 은 녹는점(961.78 ℃) 이하인 725 ~ 925 ℃에서 소결 과정을 수행할 수 있다. 그리고, 2차 소결 과정을 거치고 나면 나노 알루미늄 함량과 소결 온도에 따라 다양한 색상을 가지면서 순수한 나노 알루미늄을 함유한 은 공예용 점토 조성물을 수득하게 된다.

[0078] 이하, 본 발명의 실시예, 비교예 및 시험예에 의해 상세히 설명한다.

[0079] 하기 실시예, 비교예 및 시험예는 본 발명을 예시하는 것일뿐, 본 발명이 하기 실시예, 비교예 및 시험예에 한정되는 것이 아니다.

[0081] 실시예 1 : 나노 알루미늄을 함유한 은 공예용 점토 조성물의 제조

[0082] 은 분말과 나노 알루미늄 분말을 사용하여 표 1과 같은 조성을 갖도록 평량하고 볼 밀링(ball milling) 방법으로 24시간 혼합을 수행하였다. 그 후 혼합물에 유기 바인더를 투입하여 은 분말과 나노 알루미늄 분말이 잘 뭉쳐지도록 한 후 프레스를 이용하여 압축 성형법으로 성형하였다. 성형 시 직경이 12 mm인 금형을 사용하여 200 MPa의 압력으로 성형하였다. 압축 성형된 성형체를 전기로에 투입하고 550 ℃의 온도범위에서 2 시간 동안 소결하여 유기 바인더를 증발시키고 725 ~ 925 ℃의 온도범위에서 2 시간 동안 소결하여 나노 알루미늄을 함유한 은 공예용 점토 조성물을 제조하였다. (시료번호 2 ~ 7, 시료번호 9 ~ 14, 시료번호 16 ~ 21, 시료번호 23 ~ 28)

[0084] 비교예 1 : 은 공예용 점토 조성물의 제조

[0085] 은 분말(100 부피%)을 사용하여 표 1과 같은 조성을 갖도록 평량하고 볼 밀링(ball milling) 방법으로 24시간 혼합을 수행하였다. 그 후 혼합물에 유기 바인더를 투입하여 은 분말이 잘 뭉쳐지도록 한 후 프레스를 이용하여 압축 성형법으로 성형하였다. 성형 시 직경이 12 mm인 금형을 사용하여 200 MPa의 압력으로 성형하였다. 압축 성형된 성형체를 전기로에 투입하고 550 ℃의 온도범위에서 2 시간 동안 소결하여 유기 바인더를 증발시키고 725 ~ 925 ℃의 온도범위에서 2 시간 동안 소결하여 은 공예용 점토 조성물을 제조하였다. (시료번호 1, 시료번호 8, 시료번호 15, 시료번호 22)

[0087] 시험예 1 : 나노 알루미늄 분말의 함량과 소결 온도에 따른 은 공예용 점토 조성물의 경도 및 밀도 특성과 색상 변화

[0088] 나노 알루미늄 분말의 함량과 소결 온도에 따른 은 공예용 점토 조성물의 경도, 밀도 및 색상을 측정하여 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

[0090]

시료 번호	소결 온도 (℃)	은 (부피%)	나노 알루미늄 (부피%)	밀도 (g/cm ³)	경도 (kg/mm ²)	색깔
----------	-----------------	------------	------------------	----------------------------	-----------------------------	----

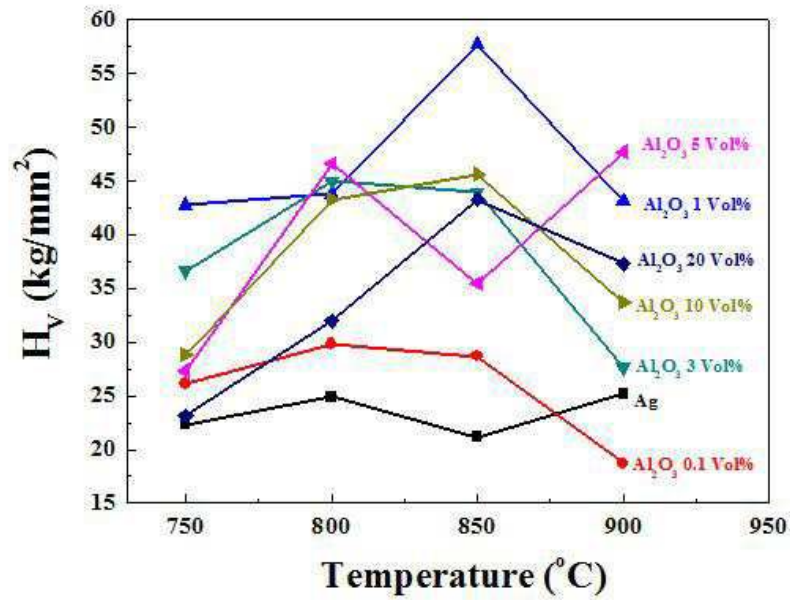
1	750	100	0	7.06	22.30	#dcdcdc	
2		99.9	0.1	6.85	26.13	#dcdcdc	
3		99	1	8.33	42.76	#d2d2d2	
4		97	3	7.33	36.63	#FAEBD7	
5		95	5	5.87	27.37	#FAEBC3	
6		90	10	5.46	28.80	#FAEBCB	
7		80	20	5.25	23.10	#FAE689	
8	800	100	0	6.81	24.90	#dcdcdc	
9		99.9	0.1	8.94	29.85	#dcdcdc	
10		99	1	8.54	43.80	#d2d2d2	
11		97	3	7.11	45.00	#FFEFD5	
12		95	5	6.31	46.60	#FFE4B5	
13		90	10	6.01	43.30	#FFB74D	
14		80	20	5.57	31.96	#E6A055	
15	850	100	0	6.57	21.20	#dcdcdc	
16		99.9	0.1	8.37	28.70	#dcdcdc	
17		99	1	8.31	57.70	#d2d2d2	
18		97	3	8.14	43.96	#FFEFD5	
19		95	5	7.48	35.46	#FFE4B5	
20		90	10	6.41	45.66	#FFC091	
21		80	20	5.91	43.30	#EBA05F	

22	900	100	0	6.69	25.20	#dcdcdc	
23		99.9	0.1	7.52	18.70	#dcdcdc	
24		99	1	7.65	43.15	#d2d2d2	
25		97	3	8.39	27.60	#FFEFD5	
26		95	5	8.48	47.70	#FFE4B5	
27		90	10	7.01	33.70	#FFC596	
28		80	20	6.09	37.30	#EBAF64	

- [0092] 상기 표 1에서 보는 바와 같이, 은 분말을 단독으로 사용하는 것보다 경도 및 밀도 그리고 색이 우수한 소재를 얻을 수 있음을 확인하였다.
- [0093] 본 발명은 높은 경도와 미려한 색이 중요한 귀금속 분야에서 은 분말과 나노 알루미늄 분말의 혼합비를 조절함으로써 색상으로 제어할 수 있다는 장점이 있다.
- [0094] 구체적으로 도 1의 경도 그래프를 살펴보면 순수한 Ag의 경우 (그림에서 검은색 사각형) 소결온도에 따라 경도가 조금 변화하지만 25 kg/mm² 이하의 경도를 보인다. 그러나, 나노 알루미늄 분말을 첨가한 경우 첨가량에 따라 경도가 달라지지만, 전반적으로 순수한 은보다 높은 값을 나타내었고, 1 부피%의 나노 알루미늄 분말을 첨가한 경우 최대 57 kg/mm²의 매우 높은 경도를 나타내었다.
- [0095] 따라서, 본 발명은 소량의 나노 알루미늄 분말을 첨가하여 귀금속인 은의 가치를 손상시키지 않고, 내마모성과 내스크래치 특성이 우수한 은 공예용 점토 조성물을 제공할 수 있다.
- [0097] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

도면1



도면2

