



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2016년07월25일  
 (11) 등록번호 10-1642277  
 (24) 등록일자 2016년07월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C04B 33/24* (2006.01) *C04B 33/04* (2006.01)  
*C04B 33/13* (2006.01) *C04B 33/32* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*C04B 33/24* (2013.01)  
*C04B 33/04* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-0157746
- (22) 출원일자 2015년11월10일  
 심사청구일자 2015년11월10일
- (56) 선행기술조사문헌  
 JP2011184245 A\*  
 JP07138066 A  
 KR1020020069703 A  
 KR1020100136209 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
 류선영  
 경기도 광주시 곤지암읍 경충대로498번길 73
- (72) 발명자  
 류선영  
 경기도 광주시 곤지암읍 경충대로498번길 73
- (74) 대리인  
 이은철, 이우영

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 김란

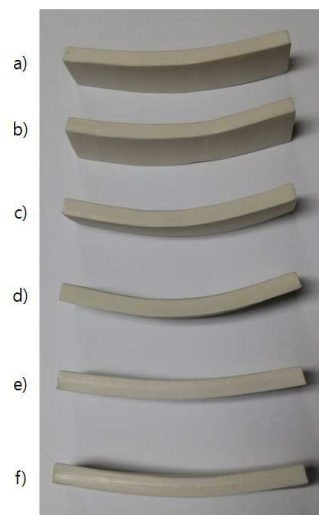
(54) 발명의 명칭 **중화도용 백자소지 및 제조 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 중화도 소성용 백자소지 및 제조 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 기존 백자소지의 경우(1260 ~ 1280℃)보다 소성 온도가 낮은 1200 ℃ 산화분위기에서 소결되는 백자소지와 그 제조 방법에 관한 것이다.

상기와 같은 본 발명에 따르면, 기존 백자소지의 소성온도인 1260 ~ 1280 ℃ 보다 낮은 1200 ℃에서 소결되는 소지를 제공함으로써, 소성경비의 절감효과(20% 이상의 연료비 절감)를 얻을 수 있고, 곡강도 값은 유사하였으며, 수축율은 더 우수한 물성의 소지를 제공하여 제품의 다양화를 기대할 수 있는 효과가 있다.

**대표도** - 도1



(52) CPC특허분류

*C04B 33/13* (2013.01)

*C04B 33/32* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

합성골회(bone ash)와 카올린을 중량비 1:0.9 내지 1:1.1의 비율로 함유하고 1100℃로 하소한 후 분쇄하여 제조된 혼합물 15 중량%; 규석 25 중량%; 및 백자소지 도토 60 중량%를 포함하여, 1200℃에서 소결 가능한 중화도용 백자소지 조성물.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 중화도 소성용 백자소지 및 제조 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 기존 백자소지의 경우(1260 ~ 1280℃)보다 소성 온도가 낮은 1200℃ 산화분위기에서 소결되는 백자소지와 그 제조 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로 도자기 제조 공정은 소지(素地) 조성물 조제, 성형, 건조, 초벌구이, 시유(施釉), 소성, 화공 등으로 분류된다. 소지 조성물은 도자기의 원료를 분쇄한 후 적당량의 물을 사용하여 반죽함으로써 제조된다. 이렇게 조제된 소지 조성물로 도자기를 성형하고, 건조시킨다. 이어서 건조된 도자기는 초벌구이를 거친 후, 표면에 유약(釉藥)을 바르고 소성(燒成) 공정을 거침으로써 완성된다. 이러한 과정 중에 붓을 이용하여 소지 표면에 원하는 문양을 직접 채색·재화하거나 또는 전사지를 이용하여 장식을 하게 된다.

[0003] 상기 공정 중에서 소성 공정은 도자기 제조 공정에 있어서 가장 중요한 단계로서, 초벌구이와 시유를 거친 소지를 1200 ~ 1300℃에서 소성하게 된다. 특히 기존 백자소지의 경우는 소성온도가 1260 ~ 1280℃의 온도에서 소성하게 된다.

[0004] 도자기 제조에 있어서는 상기 소성 공정에 소요되는 에너지 비용이 매우 큰 비중을 차지하고 있으며, 특히 기름을 비롯한 에너지 비용의 증가로 인해 도자기 제조에 더욱 부담이 가중되고 있는 실정이다.

[0005] 이러한 점을 감안하여 도자기의 소성 온도를 낮추고자 하는 시도가 있어 왔으나, 소성 온도가 낮아지면 제품의 강도가 낮아지고 흡수율이 증가하며 제품의 품위가 현격히 떨어지는 문제점이 초래되기 쉬워서 적용하기 힘들었다.

[0006] 본 발명자는, 종래의 소성 온도를 낮추어 도자기 제조에 투입되는 에너지 비용을 줄일 수 있으며, 이에 따라 제조 원가 또한 낮출 수 있음에도 불구하고, 소성온도가 높을 때의 백자소지의 물성을 유사하게 유지하는 새로운 소지를 개발하여 본 발명을 완성하였다.

[0007] 관련 종래기술로는 한국공개특허 제10-2010-0006996호(2010.01.22.)가 있는데, 비록 1100℃의 낮은 소성온도를 가질 수 있지만, 고가의 골회를 20 ~ 30 중량%를 사용하므로 물성이 다르고 경제성도 한계가 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명의 목적은, 종래의 소성 온도보다 낮은 1200 °C 산화분위기에서 소결되며, 곡강도 등 물성이 기존 백자 소지와 동일한 백자소지를 개발하여 제공함에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 합성골회(bone ash)와 카올린을 1:0.8 내지 1:1.2의 비율로 함유하는 혼합물 14 내지 16 중량%; 규석 24 내지 26 중량%; 및 백자소지 도토를 포함하여 100 중량%를 이루는 중화도용 백자소지 조성물을 제공한다.

[0010] 또한 본 발명은 합성골회(bone ash)와 카올린을 1:0.9 내지 1:1.1의 비율로 함유하는 혼합물 15 중량%; 규석 25 중량%; 및 백자소지 도토 60 중량%를 포함하는 중화도용 백자소지 조성물을 제공한다.

[0011] 또한 본 발명은 1) 합성골회(bone ash)와 카올린(Kaolin)의 습식 혼합물을 만드는 단계; (2) 상기 (1)단계에서 만들어진 혼합물을 1100°C로 하소한 후 분쇄하여 혼합분쇄물을 제조하는 단계; 및 (3) 상기 (2)단계를 마친 혼합분쇄물에 백자소지용 도토와 규석을 더 첨가시키는 단계를 포함하는 중화도용 백자소지의 제조 방법을 제공한다.

[0012] 상기 (3)단계의 혼합분쇄물에 백자소지용 도토와 규석을 더 첨가시키는 것은, 상기 (2)단계를 마친 혼합분쇄물 15 중량%; 규석 25 중량%; 및 백자소지 도토 60 중량%의 비율로 혼합하여 첨가시키는 것일 수 있다.

**발명의 효과**

[0013] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 기존 백자소지의 소성온도인 1260 ~ 1280 °C 보다 낮은 1200 °C에서 소결되는 소지를 제공함으로써, 소성경비의 절감효과(20% 이상의 연료비 절감)를 얻을 수 있고, 곡강도 값은 유사하였으며, 수축율은 더 우수한 물성의 소지를 제공하여 제품의 다양화를 기대할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0014] 도 1은 본 발명으로 생성된 중화도용 백자소지 실시예와 비교예에서 소결한 시편들의 모습이다. (a)는 실시예 3의 7번 조성물로 소결한 시편, (b)는 실시예 3의 8번 조성물로 소결한 시편, (c)는 실시예 3의 9번 조성물로 소결한 시편, (d)는 실시예 3의 10번 조성물로 소결한 시편, (e)는 비교예 1의 1260°C로 소결한 시편, (f)는 비교예 1의 1280°C로 소결한 시편 사진이다.

도 2는 본 발명으로 생성된 중화도용 백자소지로 만든 백자의 사진이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0015] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

[0016] 본 발명은 합성골회(bone ash)와 카올린을 1:0.8 내지 1:1.2의 비율로 함유하는 혼합물 14 내지 16 중량%; 규석 24 내지 26 중량%; 및 백자소지 도토를 포함하여 100 중량%를 이루는 중화도용 백자소지 조성물을 제공한다.

[0017] 소성 온도는 1200 °C인 것이 바람직하다. 소성 과정은 상온에서 900 °C까지는 승온속도를 5 °C/분, 900 °C에서 최고온도인 1200°C까지는 승온속도를 3 °C/분, 그리고 최고온도(1200°C)에서 동일한 온도로 1시간 동안 유지하는 것으로 하는 것이 바람직하다.

[0018] 합성골회(骨灰)는 인공으로 만든 것으로서 보통 인산(磷酸)과 석회(石灰)를 합성하여 소성함으로써 제조된다. 합성골회의 주성분은 삼인산칼슘으로 되어 있다.

- [0019] 카올린(Kaolin)은 가장 대표적인 1차 점토로서 가소성과 내화성을 강화하여 도자기소지로 사용되고, 유약이 소지에 잘 접촉되게 하며 유약이 녹아 흐르는 것을 방지하는 특징이 있다.
- [0020] 백자소지 도토는 철성분이 전혀 없으며 백색도가 뛰어난 점토이다.
- [0021] 상기 합성골회와 카올린의 혼합비는 바람직하게는 1:1일 수 있다.
- [0022] 또한 본 발명은 합성골회(bone ash)와 카올린을 1:0.9 내지 1:1.1의 비율로 함유하는 혼합물 15 중량%; 규석 25 중량%; 및 백자소지 도토 60 중량%를 포함하는 중화도용 백자소지 조성물을 제공한다.
- [0023] 상기 합성골회와 카올린의 혼합비는 바람직하게는 1:1일 수 있다.
- [0024] 또한 본 발명은 (1) 합성골회(bone ash)와 카올린(Kaolin)의 습식 혼합물을 만드는 단계; (2) 상기 (1)단계에서 만들어진 혼합물을 1100℃로 하소한 후 분쇄하여 혼합분쇄물을 제조하는 단계; 및 (3) 상기 (2)단계를 마친 혼합분쇄물에 백자소지용 도토와 규석을 더 첨가시키는 단계를 포함하는 중화도용 백자소지의 제조 방법을 제공한다.
- [0025] 상기 (1)단계의 혼합물은, 합성골회(bone)와 카올린(Kaolin)을 1:1의 비율로 혼합하여 만드는 것이 바람직하다.
- [0026] 상기 (3)단계의 혼합분쇄물에 백자소지용 도토와 규석을 더 첨가시키는 것은, 상기 (2)단계를 마친 혼합분쇄물 15 중량%; 규석 25 중량%; 및 백자소지 도토 60 중량%의 비율로 혼합하여 첨가시키는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다. 이들 실시예는 오로지 본 발명을 예시하기 위한 것으로서, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 제한되는 것으로 해석되지는 않는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

[0028] **실시예 1. 시편의 제작 및 소성 실험**

[0029] 기본 소지를 백색도가 비교적 좋은 고려도토 대장소지(고려도토 대장용 백자소지)로 선정하여 전체 중량의 95%로 하고, 여기에 합성골회를 전체 중량의 5%가 되도록 투입하여 시편을 제작하였고, 온도별로 소성 실험하였다. 이는 곡강도 등 물리실험을 하기 위한 시편으로서, 최고온도를 1210, 1220 및 1230 ℃로 하여 전기로에서 산화분위기로 소성시켰다. 소성조건은 상온에서 900 ℃까지 5 ℃/분의 승온속도로, 이후 900 ℃에서 최고온도까지 3 ℃/분의 승온속도로, 그리고 최고온도에서 1시간 동안 유지하는 것으로 수행하였다.

[0030] (표 1)의 소성 실험 결과를 보면, 1210~1230℃로 온도가 높을수록 강도가 약해지고 열간하중 변형 실험에서 모든 시편이 바닥에까지 변형되었으므로 소성 최고온도를 1200 ℃로 낮추기로 하였다. 동일한 방법으로 최고 도달 온도만 1200 ℃로 변경한 결과, 마찬가지로 시편이 바닥 부분까지 변형되었고, (표 2)와 같은 결과를 보였다.

**표 1**

[0031]

	비중	흡수율(%)	기공율(%)	곡강도(kg/cm <sup>2</sup> )
1210 ℃	2.390	0.291	0.689	577
1220 ℃	2.355	0.187	0.439	527
1230 ℃	2.316	0.187	0.432	431

**표 2**

[0032]

	비중	흡수율(%)	기공율(%)	곡강도(kg/cm <sup>2</sup> )
1200 ℃	2.323	0.133	0.307	707

[0033] **실시예 2. 규석 첨가 시편 제작 및 소성 실험**

[0034] 소지의 내화도를 높이기 위하여, 기본 혼합비인 백자소지 95%와 합성골회 5%에 내화재료인 규석을 비율을 (표

3)과 같이 다르게 첨가하여 시편을 제작하여 실시예 1과 동일한 방법에 최고온도를 1200 ℃로 하여 전기로에서 소성하였다.

표 3

[0035]

사용원료	1번	2번	3번	4번	5번	6번
백자소지 (%)	95	95	95	95	95	95
합성골회 (%)	5	5	5	5	5	5
규 석 (%)	5	10	15	20	25	30

[0036]

표 4의 결과를 보면, 규석의 첨가량이 증가할수록 곡강도 값이 낮아지는 경향을 나타내고 있으며, 흡수율이 증가하였고, 열간하중 변형은 줄어들었다. 하지만 여전히 과소결되는 양상을 보인다.

표 4

[0037]

구 분	1번	2번	3번	4번	5번	6번
	규석 5%	규석10%	규석15%	규석20%	규석25%	규석30%
비 중	2.359	2.409	2.369	2.374	2.84	2.403
흡수율 (%)	0.158	0.182	0.072	0.121	0.467	1.576
기공율 (%)	0.369	0.436	0.171	0.285	1.101	3.647
곡강도 (kgf/cm <sup>2</sup> )	663	656	624	629	617	596
열간하중 변형(mm)	21.3	18.7	15.2	12.8	10.6	9.8

[0038]

**실시예 3. 합성골회와 백색 카올린 혼합물의 제조와 소성 실험**

[0039]

합성골회의 반응성을 증진시키고 소지의 변형을 줄이기 위하여, 합성골회와 하동 백색 카올린(Kaolin)을 1:1로 습식 혼합하고 나서, 해당 혼합물을 전기로에서 1100℃로 하소한 후 습식분쇄하며 200mesh 표준 체에 통과시키고 건조시킨 분말로 만들어 혼합분쇄물을 제조하고, 백자소지와 규석을 (표 5)과 같이 각각 다른 비율로 첨가하여 혼합하고 시편을 제작하여 실시예 1과 동일한 방법에 최고온도를 1200 ℃로 하여 전기로에서 소성하였다.

[0040]

합성골회는 소량 사용할 때에는 소결조제 역할을 하게 되는데 소성온도에 민감한 반응을 보이며 변화폭이 크다. 합성골회에 Kaolin을 혼합하여 사용하면 민감한 소결 변화폭을 줄이는 효과가 있다.

[0041]

또한 Kaolin은 1차점토로 가소성과 내화성을 가지고 있는 중요한 도자기 원료인데 소성과정에서 Kaolin이 가지고 있는 유기물과 결정수로 인하여 수축을 일으키는 원료이기도 하다. Kaolin을 1100℃로 하소하면 유기물과 결정수가 제거되어 수축율을 낮출 수 있게 된다. 이런 이유 때문에 하소한 후 습식분쇄하고 건조시켜 분말로 만드는 과정이 중요하다.

표 5

[0042]

사용원료	7번	8번	9번	10번
백자소지 (%)	73	70	65	60
합성골회 혼합물 (%)	10	10	13	15
규 석 (%)	17	20	22	25

[0043]

표 6의 결과를 보면, 7번, 8번 조성의 경우는 흡수율이 2% 이상으로 높았으며, 곡강도가 500 kgf/cm<sup>2</sup> 정도로 나타나 미소결 상태로 판별되었고, 소결된 9번, 10번 조성 중에서 곡강도 값이 높은 10번 조성이 1200 ℃에서도 소성되는 적절한 조성으로 선택되었다.

표 6

[0044]

구 분	7번	8번	9번	10번
비 중	2.560	2.374	2.268	2.267
흡수율 (%)	3.742	2.897	0.345	0.204

기공율 (%)	8.704	6.492	0.777	0.460
곡강도 (kgf/cm <sup>2</sup> )	493	520	644	765
열간하중 변형(mm)	4.3	4.8	5.7	6.1
전체수축율 (%)	11.1	11.2	10.5	10.6

[0045] **비교예 1. 기존 백자소지의 소성 시편과의 비교**

[0046] 기존 방법대로 1260℃ 및 1280℃로 전기로에서 소성시킨 백자소지의 소성시편과 실시예3의 10번 조성 시편의 물성을 비교하여 보았다.

**표 7**

[0047]

소성온도	비중	흡수율(%)	기공율(%)	곡강도 (kgf/cm <sup>2</sup> )	열간하중 변형(mm)	전체 수축율(%)
1260℃	2.329	0.571	1.313	748	4.7	12.1
1280℃	2.283	0.285	0.655	783	5.3	13.2
실시예3 10번	2.267	0.204	0.460	765	6.1	10.6

[0048] 실시예 3의 10번 조성으로 개발된 중화도 백자소지는 기존 백자소지의 소성온도(1260~1280℃)에 비하여 낮은 1200℃에서 소결되는 소지로, 곡강도는 기존 백자소지 정도의 값을 가지며 전체 수축율은 2.5% 이상 낮고 변형이 적은 소지이므로 물성이 기존 소지와 유사하거나 일부는 오히려 우수하다.

[0049] 무엇보다도 최고 소성온도가 60 ~ 80℃ 낮아서 소성에 들어가는 경비가 20% 이상 절감되는 효과를 기대할 수 있다.

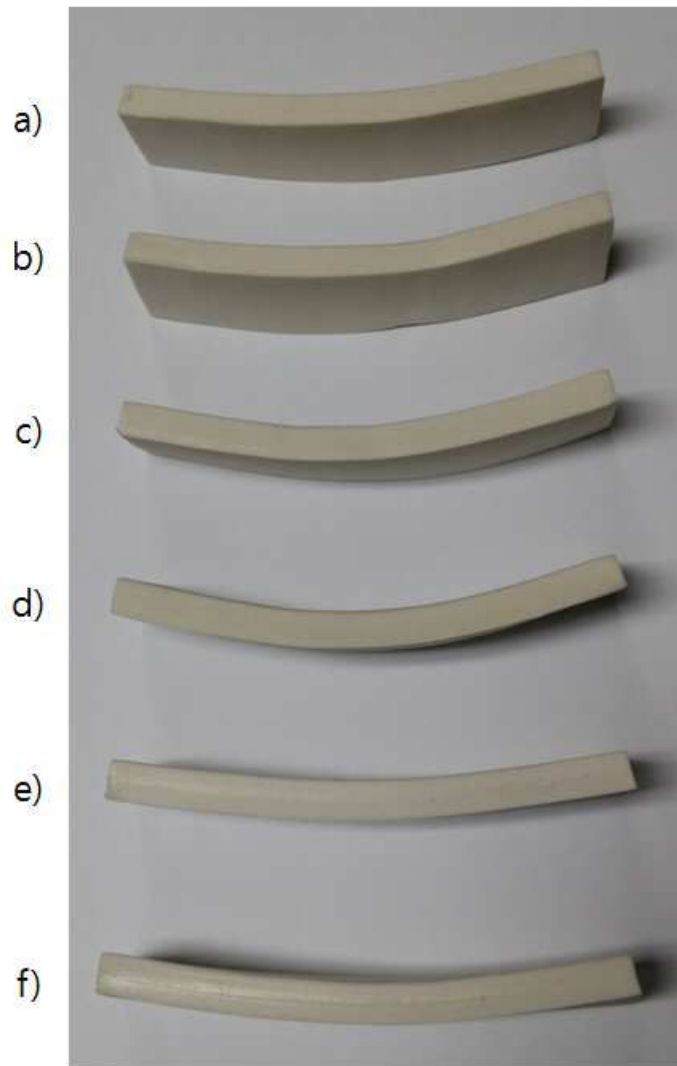
[0050] 실시예 3의 7번부터 10번까지의 조성물로 소결한 시편과, 비교예 1의 소성온도 1260℃와 1280℃로 소성된 시편은 (도 1)과 같은 모습이다.

[0051] 실시예 3의 10번 조성으로 만들어진 완성 백자의 모습은 (도 2)와 같은 모습이다.

[0052] 이상, 본 발명내용의 특정한 부분을 상세히 기술하였는바, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서, 이러한 구체적인 기술은 단지 바람직한 실시양태일 뿐이며, 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아닌 점은 명백할 것이다. 따라서 본 발명의 실질적인 범위는 첨부된 청구항들과 그것들의 등가물에 의해 정의된다고 할 것이다.

도면

도면1





도면2

