(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0105921
(43) 공개일자 2012년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*E04C 2/26* (2006.01) *C04B 14/10* (2006.01)
*C04B 14/04* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0023646
(22) 출원일자 2011년03월17일
심사청구일자 2011년03월17일

(71) 출원인
**한국기계연구원**
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
**송인혁**
경상남도 창원시 성산구 외리로34번길 13, 한림푸르지오아파트 102동 1402호 (성주동)
**김영옥**
서울특별시 도봉구 도봉로136가길 73, 102동 604호 (창동, 북한산한신휴플러스아파트)
**최영훈**
경기도 남양주시 도농로 34, 108동 2904호 (도농동, 부영그린타운)
(74) 대리인
**김기문**

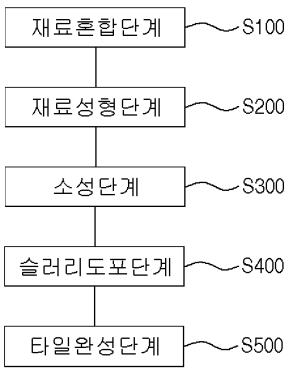
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일 및 이의 제조방법**

## (57) 요 약

본 발명에 의한 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일은, 규조토와, 황토와, 제올라이트 및 붕산소다를 혼합한 후 소성하여 형성된 소성체와, 상기 소성체의 외면에 1㎜이하의 두께를 갖도록 제올라이트로 이루어져 코팅된 코팅층을 포함하여 구성된다. 본 발명에 의한 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일의 제조방법은, 혼합재료를 성형하여 성형체를 제조하는 재료성형단계와, 상기 성형체를 700?800℃의 온도 범위에서 3 내지 60분간 소성하여 소성체를 제조하는 소성단계와, 상기 소성체 표면에 제올라이트와 물을 혼합한 슬러리를 도포하는 슬러리도포단계와, 상기 슬러리가 도포된 소성체를 350 내지 450℃에서 3 내지 60분간 열처리하여 조습타일을 완성하는 타일완성단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

*대 표 도* - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

| | |
|---|---|
| 과제고유번호 | F0003027-2010-34 |
| 부처명 | 지식경제부 |
| 연구사업명 | 지식경제 프론티어사업 |
| 연구과제명 | 기공제어 기술개발 및 응용 |
| 주관기관 | 한국기계연구원 부설 재료연구소 |
| 연구기간 | 2010.07.01 ~ 2011.06.30 |

## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

규조토와, 황토와, 제올라이트 및 붕산소다를 혼합한 후 소성하여 형성된 소성체와,

상기 소성체의 외면에 1㎜이하의 두께를 갖도록 제올라이트로 이루어져 코팅된 코팅층을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 소성체는,

규조토 40-75 중량%와, 황토 10-40 중량%와, 제올라이트 3-20 중량% 및 붕산소다 0.1-2 중량%를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서, 상기 코팅층은, 상기 소성체에 구비된 다수 미세기공 내부에 선택적으로 구비됨을 특징으로 하는 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서, 상기 조습 타일은 40 내지 200 $kg_f/㎠$ 의 꺾임강도를 가지며, 250 내지 400 $g/㎡$의 흡방습량을 갖는 것을 특징으로 하는 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서, 상기 소성체는 700?800℃의 소성온도에서 3-60분간 소성됨을 특징으로 하는 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서, 상기 코팅층은 350~450℃ 온도 범위에서 5~60분간 열처리하여 형성됨을 특징으로 하는 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일.

**청구항 7**

규조토 40-75 중량%와, 황토 10-40 중량%와, 제올라이트 3-20 중량% 및 붕산소다 0.1-2 중량%를 혼합하는 재료혼합단계와,

혼합재료를 성형하여 성형체를 제조하는 재료성형단계와,

상기 성형체를 700?800℃의 온도 범위에서 3 내지 60분간 소성하여 소성체를 제조하는 소성단계와,

상기 소성체 표면에 제올라이트와 물을 혼합한 슬러리를 도포하는 슬러리도포단계와,

상기 슬러리가 도포된 소성체를 350 내지 450℃에서 3 내지 60분간 열처리 하여 조습타일을 완성하는 타일완성단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일의 제조방법.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서, 상기 슬러리도포단계는,

상기 소성체의 표면에 비중 1.1-1.4 $g/㎤$의 슬러리를 스프레이 건을 사용하여 코팅하는 과정임을 특징으로 하는 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일의 제조방법.

**청구항 9**

제 7 항에 있어서, 상기 슬러리도포단계는,

비중 1.1-1.4 $g/㎤$의 슬러리에 소성체를 함침하는 과정임을 특징으로 하는 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조

습타일의 제조방법.

**청구항 10**

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서,

상기 슬러리도포단계에서, 상기 슬러리는 소성체에 구비된 다수의 미세기공 내부에 선택적으로 함침됨을 특징으로 하는 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일의 제조방법.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서, 상기 슬러리도포단계에서, 슬러리에 포함되는 제올라이트는 150 내지 800 ㎡/g 의 비표면적을 갖는 것을 특징으로 하는 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일의 제조방법.

# 명 세 서

## 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습 타일 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 700-800℃의 저온에서 소성하면서도 꺽임강도가 40-200 $kg_f/cm^2$ 로서 우수하고, 흡방습량(흡습량과 방습량의 평균)이 250-400 $g/m^2$ 로서 매우 우수한 조습 특성을 지닌 조습타일 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

## 배 경 기 술

[0002] 도시화가 진행됨에 따라 대부분의 주거 공간이 시멘트 및 콘크리트로 건축되고 있고, 이에 따른 통풍과 습도 조절 등의 제한으로 인해 아토피 등 현대병이 유발되면서, 최근에는 탈취, 통풍 및 방습 작용이 우수하면서도 단열 및 보온 효과와 같은 기능을 부여한 기능성 타일이 주목받고 있다.

[0003] 이러한 기능성 타일중, 습도가 높을 때는 습기를 빨아들여서 실내 습도를 낮추었다가 건조해지면 흡수한 수분을 내보내서 습도를 높여주는 조습타일을 개발하려는 노력이 활발히 이뤄지고 있다.

[0004] 일반적으로, 자율적으로 습기를 조절할 수 있는 조습 소재는 재료의 표면에 존재하는 모세관에 의해 환경 습도가 높아지면 수증기(기체)를 응축 액화하고, 환경 습도가 낮아지면 응축수를 증발하는 기능을 갖는 것으로, 건물 내부나 밀폐된 공간에서 외부 환경 변화에 대응하여 일정 범위의 습도를 유지시키게 된다.

[0005] 최근 일본의 이낙스(INAX)사는 화산재 분말을 사용하여 초미세 다공질 세라믹 타일을 개발하였고, 대한민국 등록특허 제0374223호에서는 소성된 조습건재에 유약이 입혀진 조습건재를 보고하였다. 상기 유약이 입혀진 조습건재는 흡방습성능이 80 $g/m^2$ 이상인 것을 특징으로 한다.

[0006] 또한, 일본의 아사히 가세이 겐자이사는 대한민국 등록특허 제0827577호에서 규산칼슘 수화물, 시멘트 및 메타규산 칼슘으로 구성되는 조습건재 조성물 및 제조방법을 보고하였다. 상기 방법으로 제조된 조습건재는 흡방습량이 230-235 $g/m^2$정도를 나타냈다.

[0007] 또한, 현재까지 국내에서 개발된 조습타일 또는 조습건재는 흡방습특성이 우수하면 강도특성이 약하고, 강도특성이 우수한 것은 흡방습특성이 저하되는 단점을 갖고 있다.

[0008] 예를 들면 대한민국 등록특허 제0495571호에서는 황토, 점토, 플라이애쉬, 규조토, 파쇄유리 등을 함유하는 흡방습 건강타일 조성물 및 그 제조방법을 제공한다.

[0009] 그러나 상기 발명에 의해 제조된 타일은 흡습량이 164 $g/m^2$정도이고 방습량이 152 $g/m^2$ 정도로서 흡방습량이 160 $g/m^2$ 이하로 우수하지 않다는 단점이 있다.

[0010] 또 다른 예로서, 대한민국 등록특허 제0999351호에서는 경량 다공질 조습타일 및 이의 제조방법을 제공하는데, 이를 요약하면, 나노기공을 포함하는 조습 기지 조직에 중공형 기공형성제를 첨가하여 이중기공 구조를 가지는 것을 특징으로 하며, 구형기공의 부피분율이 10%내지 80%에 달함으로서, 타일의 경량화 및 단위 무게당 조습특성이 우수한 특징을 갖는다.

[0011] 그러나 상기 기술로 제조된 조습타일은 대형 기공의 존재로 인하여 조습타일의 강도가 우수하지 못하다는 단점이 있다.

[0012] 또 다른 예로서, 대한민국 공개특허 제10-2010-0050079호에서는 γ-알루미나를 포함하는 조습성 세라믹 성형

체 및 이의 제조방법을 제공하고 있다. 상기 공개특허에서 제안하는 타일은 흡방습특성이 150-320 g/㎡ 범위를 가지며, 흡방습 특성이 상기 범위보다 우수하게 되면 강도가 저하된다는 단점을 갖고 있다.

[0013] 이외에도 흡방습 성능을 갖는 타일소재에 대한 다수의 기술이 제안되었으나, 흡방습특성 보다는 기능성에 우선을 두고 제안된 기술들이고, 또한, 흡습기능은 있으나, 방습기능이 떨어져 실질적인 조습 기능이 우수하지 못하다는 단점을 갖고 있다.

[0014] 또한, 상기한 대부분의 기능성 조습 타일들은 소성온도 및 열처리 온도가 800℃이상으로 높을 뿐만 아니라, 전반적으로 강도가 우수할 경우엔 흡방습 기능이 저하되고, 흡방습 기능이 우수할 경우엔 강도가 저하된다는 단점을 가지는 문제점이 있다.

## *발명의 내용*

### *해결하려는 과제*

[0015] 본 발명의 목적은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 700-800℃의 저온에서 소성하여 형성된 소성체의 표면에 제올라이트와 물을 혼합한 슬러리를 코팅 또는 함침하여 열처리함으로써 꺽임강도가 40-200 $kg_f/㎠$로서 우수하고, 흡방습량이 250-400 g/㎡ 로서 매우 우수한 조습 특성을 지닌 고강도 조습타일 및 이의 제조방법을 제공하는 것에 있다.

[0016] 본 발명의 다른 목적은, 규조토 40-75 중량%에 황토 10-40 중량%, 제올라이트 3-20 중량% 및 붕산소다 0.1-2 중량%를 첨가하여 혼합한 후, 700?800℃의 매우 낮은 소성온도에서 3분-60분간 유지하면서 소성시킨 후, 제올라이트 슬러리에 함침을 시키거나, 또는 제올라이트 슬러리를 스프레이 건을 사용하여 코팅한 후에 350-450℃ 온도 범위에서 5분 내지 60분간 열처리하여 제조함으로써 낮은 소성온도로 인해 에너지가 절감되도록 한 고강도 조습타일 및 이의 제조방법을 제공하는 것에 있다.

### *과제의 해결 수단*

[0017] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일은, 규조토와, 황토와, 제올라이트 및 붕산소다를 혼합한 후 소성하여 형성된 소성체와, 상기 소성체의 외면에 1㎜이하의 두께를 갖도록 제올라이트로 이루어져 코팅된 코팅층을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

[0018] 상기 소성체는, 규조토 40-75 중량%와, 황토 10-40 중량%와, 제올라이트 3-20 중량% 및 붕산소다 0.1-2 중량%를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

[0019] 상기 코팅층은, 상기 소성체에 구비된 다수 미세기공 내부에 선택적으로 구비됨을 특징으로 한다.

[0020] 상기 조습 타일은 40 내지 200 $kg_f/㎠$ 의 꺾임강도를 가지며, 250 내지 400 g/㎡의 흡방습량을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 소성체는 700?800℃의 소성온도에서 3-60분간 소성됨을 특징으로 한다.

[0022] 상기 코팅층은 350~450℃ 온도 범위에서 5~60분간 열처리하여 형성됨을 특징으로 한다.

[0023] 본 발명에 의한 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일의 제조방법은, 규조토 40-75 중량%와, 황토 10-40 중량%와, 제올라이트 3-20 중량% 및 붕산소다 0.1-2 중량%를 혼합하는 재료혼합단계와, 혼합재료를 성형하여 성형체를 제조하는 재료성형단계와, 상기 성형체를 700?800℃의 온도 범위에서 3 내지 60분간 소성하여 소성체를 제조하는 소성단계와, 상기 소성체 표면에 제올라이트와 물을 혼합한 슬러리를 도포하는 슬러리도포단계와, 상기 슬러리가 도포된 소성체를 350 내지 450℃에서 3 내지 60분간 열처리 하여 조습타일을 완성하는 타일완성단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0024] 상기 슬러리도포단계는, 상기 소성체의 표면에 비중 1.1-1.4 g/㎤의 슬러리를 스프레이 건을 사용하여 코팅하는 과정임을 특징으로 한다.

[0025] 상기 슬러리도포단계는, 비중 1.1-1.4 g/㎤의 슬러리에 소성체를 함침하는 과정임을 특징으로 한다.

[0026] 상기 슬러리도포단계에서, 상기 슬러리는 소성체에 구비된 다수의 미세기공 내부에 선택적으로 함침됨을 특징으로 한다.

[0027] 상기 슬러리도포단계에서, 슬러리에 포함되는 제올라이트는 150 내지 800 ㎡/g 의 비표면적을 갖는 것을 특징

으로 한다.

## 발명의 효과

[0028] 상기한 바와 같은 본 발명에 의한 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일은 규조토 40-75 중량%에 황토 10-40 중량%, 제올라이트 3-20 중량% 및 붕산소다 0.1-2 중량%를 포함하는 소성체의 외면에 제올라이트가 코팅되도록 구성된다.

[0029] 이에 따라 40-200 $kg_f/cm^2$의 우수한 꺾임강도를 가지며, 250-400 $g/m^2$ 범위의 흡/방습 특성을 가지는 이점이 있다.

[0030] 또한, 소성체는 700~800℃의 저온에서 소성함으로써 에너지 소비가 감소하게 되므로 경제적인 이점이 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0031] 도 1 은 본 발명에 의한 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일의 제조방법을 나타낸 공정 순서도.

도 2 는 본 발명에 의한 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일의 바람직한 실시예와 비교예의 꺾임강도 및 흡방습량을 비교하여 나타낸 표.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하 본 발명에 의한 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일의 구성을 설명한다.

[0033] 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0034] 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0035] 본 발명에 의한 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일(이하 '조습타일)'이라 칭함)은 제올라이트로 이루어진 코팅층이 외면에 구비되며, 상기 코팅층은 조습타일 내부에 구비된 소성체의 표면에 다양한 방법에 따라 코팅 또는 함침된다.

[0036] 즉, 상기 코팅층은 소성체 외면에 제올라이트와 물을 혼합한 슬러리를 스프레이 건을 이용하여 코팅하여 형성하거나, 상기 슬러리에 소성체를 함침하여 형성한 것으로, 상기 슬러리는 1.1-1.4 $g/cm^3$의 비중을 갖도록 구성된다.

[0037] 따라서, 상기 코팅층은 소성체 내부에 형성된 미세 기공에 슬러리가 유입되어 함침됨으로써 구비될 수도 있으며, 소성체의 표면에만 코팅될 수도 있다.

[0038] 상기 소성체는 황토, 규조토, 제올라이트 및 붕산소다를 포함하는 분말을 소성 가공하여 형성된 것으로, 보다 구체적으로는, 규조토 40-75 중량%에 황토 10-40 중량%, 제올라이트 3-20 중량% 및 붕산소다 0.1-2 중량%를 포함하는 재료를 혼합하고, 성형체로 만든 후 소성하여 완성된다.

[0039] 상기와 같은 구성을 가지는 조습타일은 40 내지 200 $kg_f/cm^2$ 의 꺾임강도를 가지며, 250 내지 400 $g/m^2$의 흡방습량을 갖게 된다.

[0040] 이하 첨부된 도 1을 참조하여 상기 조습타일을 제조하는 방법을 설명한다.

[0041] 도 1에는 본 발명에 의한 흡/방습 특성이 우수한 고강도 조습타일의 제조방법을 나타낸 공정 순서도가 도시되어 있다.

[0042] 도면과 같이, 상기 조습타일은, 규조토 40-75 중량%와, 황토 10-40 중량%와, 제올라이트 3-20 중량% 및 붕산소다 0.1-2 중량%를 혼합하는 재료혼합단계(S100)와, 혼합재료를 성형하여 성형체를 제조하는 재료성형단계(S200)와, 상기 성형체를 700?800℃의 온도 범위에서 3 내지 60분간 소성하여 소성체를 제조하는 소성단계(S300)와, 상기 소성체 표면에 제올라이트와 물을 혼합한 슬러리를 도포하는 슬러리도포단계(S400)와, 상기 슬러리가 도포된 소성체를 350 내지 450℃에서 3 내지 60분간 열처리하여 조습타일을 완성하는 타일완성단계

(S500)를 순차적으로 실시하여 제조된다.

[0043] 상기 재료혼합단계(S100)는 소성체를 제조하기 위한 재료를 분쇄 및 혼합하는 과정으로, 볼밀링, 분무건조 등 다양한 방법 중 어느 하나를 채택하여 실시할 수 있다.

[0044] 상기 재료성형단계(S200)는 혼합재료를 성형하여 성형체(도시되지 않음)를 만들기 위한 과정으로, 상기 혼합재료는 프레스를 사용한 건식압축성형 또는 압출기를 사용한 압출성형의 방법 등을 포함하는 다양한 성형 방법 중 어느 하나의 방법을 이용하여 타일 형상의 성형체로 만들어진다.

[0045] 이후 상기 성형체는 소성단계(S300)를 거쳐 소성체가 된다. 상기 소성체는 조습타일 내부에 위치하고 상기 코팅층에 의해 둘러싸여진 구성으로, 700?800℃의 온도 범위에서 3분?60분 동안 소성하는 것이 바람직하다.

[0046] 즉, 소성온도가 700℃ 미만이면 조습 타일의 강도가 40 $kg_f/cm^2$미만으로 낮아지는 단점이 있고, 소성온도가 800℃를 초과하게 되면 900℃까지는 별다른 문제는 없으나, 에너지 효율이 낮아져서 경제적이지 못할 뿐만 아니라 흡방습 특성이 저하되는 단점이 있다.

[0047] 따라서 상기 소성단계(S300)에서 상기 소성체는 700?800℃ 온도범위 내에서 소성됨이 바람직하다.

[0048] 그리고, 상기 소성단계(S300)에서 소성시간은 3분 미만이면 소성이 충분치 못하여 강도가 40 $kg_f/cm^2$ 미만으로 낮아지는 단점이 있고, 60분을 초과하면 추가적인 강도 증가가 미미함으로 소성 시간은 3분?60분 범위로 한정하는 것이 바람직하다.

[0049] 상기 소성단계(S300) 이후에는 슬러리도포단계(S400)가 실시된다. 상기 슬러리도포단계(S400)는 제올라이트와 물이 혼합된 슬러리를 소성체 외면에 도포하는 과정으로, 제올라이트는 비표면적이 150 내지 800 $m^2/g$인 것이 바람직하다.

[0050] 상기 제올라이트의 비표면적이 150 $m^2/g$ 미만인 경우는 흡방습 특성이 저하될 우려가 있고, 800 $m^2/g$를 초과하는 경우는 제올라이트 원료의 가격이 고가이므로 제조비용의 상승을 초래하여 바람직하지 않다.

[0051] 그리고, 상기 슬러리도포단계(S400)에 사용되는 슬러리는 제올라이트와 물을 혼합하여 슬러리의 비중이 1.1-1.4 $g/cm^3$ 범위를 갖도록 하는 것이 바람직하다.

[0052] 상기 슬러리의 비중이 1.1 $g/cm^3$ 미만이 되면 슬러리 내의 제올라이트 함량이 너무 적어 코팅층이 균일하지 못한 단점이 있고, 또한, 함침공정을 사용시 제올라이트의 함침이 용이하지 못하다.

[0053] 상기 슬러리의 비중이 1.4 $g/cm^3$을 초과하면 슬러리의 점도가 너무 높아, 스프레이 건을 사용하여 코팅하기에 작업성이 떨어지고 코팅층이 균일하지 않은 단점이 있으며, 함침 공정을 사용시에도 슬러리의 점도가 너무 높아 함침공정이 용이하지 않은 단점이 있다. 따라서 코팅용 슬러리의 비중은 1.1-1.4 $g/cm^3$범위를 갖도록 하는 것이 바람직하다.

[0054] 상기 슬러리도포단계(S400) 이후에는 소성체 외면에 코팅된 슬러리를 경화시켜 조습타일을 완성하기 위한 타일완성단계(S500)를 실시하게 된다.

[0055] 상기 타일완성단계(S500)는 슬러리가 코팅 또는 함침된 소성체를 일정 온도 범위에서 열처리하게 되며, 350 내지 450℃의 온도 범위가 바람직하다.

[0056] 즉, 열처리 온도가 350℃보다 낮게 되면 코팅된 제올라이트의 결합이 충분치 못하여 코팅층이 떨어지는 단점이 있고, 열처리 온도가 450℃를 초과하게 되면 제올라이트의 비표면적 열화가 일어나 흡방습특성이 저하되는 단점이 있다. 따라서 제올라이트가 코팅된 타일의 열처리온도는 350 내지 450℃ 범위로 한정하는 것이 바람직하다.

[0057] 그리고, 상기 타일완성단계(S500)는 3분 내지 60분간 실시됨이 바람직하다.

[0058] 상기 소성체에 코팅 또는 함침된 슬러리는 열처리 시간이 3분 미만일 때는 코팅된 제올라이트가 타일 기지 상에 충분히 결합하지 못하므로 바람직하지 않고, 60분을 초과하게 되면 추가적인 장점이 없이, 에너지가 많이 소모되고, 서서히 제올라이트의 비표면적 열화가 발생하므로 바람직하지 않다.

[0059] 따라서 제올라이트를 포함하는 슬러리가 코팅 또는 함침된 소성체의 열처리 시간은 3분 내지 60분간으로 한정하는 것이 바람직하다.

[0060] 이하 첨부된 도 2를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예와 비교예의 실험 조건 및 결과를 설명한다.

[0061] [실시예 1]

[0062] 규조토 48중량%에 천연산 황토 31중량%, 제올라이트 20중량% 및 붕산소다 1 중량%를 첨가하여 볼밀링에 의하여 48시간 동안 혼합하였다. 이렇게 혼합된 원료 배합물을 분무건조 공정을 통해 균일하게 혼합함으로써 함수율이 8%이고, 평균 입도가 280㎛인 과립 분말을 제조하였다.

[0063] 상기 과립분말을 약 270톤의 압력으로 건식 성형하여 가로, 세로, 두께가 각각 314 ㎜, 314 ㎜, 8 ㎜인 세라믹 타일 성형체를 제조하였다.

[0064] 다음으로, 상기 세라믹 타일을 150℃의 건조로에서 건조한 후, 가스로에 투입하여 750℃의 온도에서 20분 동안 소성하여 소성체를 제조하였다.

[0065] 한편 비표면적이 380 ㎡/g인 제올라이트를 증류수와 함께 혼합하여 비중 1.25 g/㎤ 인 슬러리를 제조하였고, 분무기를 사용하여 제올라이트 슬러리를 상기 소성체 표면에 분무하여 표면으로부터 두께 약 0.5 ㎜ 정도로 코팅하였다. 이후 400℃에서 20분간 열처리함으로서 조습타일을 제조하였다.

[0066] [실시예 2]

[0067] 소성 온도를 800℃로 하고, 소성 시간을 10분으로 하였다는 점을 제외하고는, 실시예1과 동일한 조성과 동일한 방법으로 조습타일을 제조하였다.

[0068] [실시예 3]

[0069] 제올라이트 코팅 후 열처리 온도를 450℃로 하고, 제올라이트 코팅 후 열처리 시간을 10분으로 하였다는 점을 제외하고는, 실시예1과 동일한 조성과 동일한 방법으로 조습타일을 제조하였다.

[0070] [실시예 4]

[0071] 규조토 70 중량%에 황토 25 중량%, 제올라이트 3 중량% 및 붕산소다 2 중량%를 첨가하여 이 원료를 볼밀링에 의하여 24 시간 동안 혼합하였다. 이렇게 혼합된 원료 배합물을 분무건조 공정을 통해 균일하게 혼합함으로써 함수율이 8%이고, 평균 입도가 300 ㎛인 과립 분말을 제조하였다.

[0072] 상기 과립분말을 약 300톤의 압력으로 건식 성형하여 가로, 세로, 두께가 각각 314 ㎜, 314 ㎜, 8 ㎜인 세라믹 타일 성형체를 제조하였다.

[0073] 다음으로, 상기 성형체를 150℃의 건조로에서 건조한 후, 가스로에 투입하여 800℃의 온도에서 30분 동안 소성하여 소성체를 제조하였다.

[0074] 한편 비표면적이 700 ㎡/g인 제올라이트를 증류수와 함께 혼합하여 비중 1.21g/㎤ 인 슬러리를 제조하였고, 분무기를 사용하여 제올라이트 슬러리를 상기 소성체 표면에 분무하여 표면으로부터 두께 약 0.1 ㎜까지 형성하였다. 상기 슬러리가 코팅된 소성체를 400℃에서 30분간 열처리함으로서 조습타일을 제조하였다.

[0075] [실시예 5]

[0076] 소성 온도를 750℃로 하고, 소성 시간을 50분으로 하였다는 점을 제외하고는, 실시예1과 동일한 조성과 동일한 방법으로 조습 타일을 제조하였다.

[0077] [실시예 6]

[0078] 규조토 75 중량%에 황토 20 중량%, 제올라이트 4.7 중량% 및 붕산소다 0.3 중량%를 첨가하여 이 원료를 볼밀링에 의하여 36 시간 동안 혼합하였다. 이렇게 혼합된 원료 배합물을 분무건조 공정을 통해 균일하게 혼합함으로써 함수율이 8%이고, 평균 입도가 300 ㎛인 과립 분말을 제조하였다.

[0079] 상기 과립분말을 약 270톤의 압력으로 건식 성형하여 가로, 세로, 두께가 각각 314 ㎜, 314 ㎜, 8 ㎜인 성형체를 제조하였다.

[0080] 다음으로, 상기 성형체를 150℃의 건조로에서 건조한 후, 가스로에 투입하여 800℃의 온도에서 50분 동안 소성하여 소성체를 제조하였다.

[0081] 한편 비표면적이 170 ㎡/g인 제올라이트를 증류수와 함께 혼합하여 비중 1.41 g/㎤ 인 슬러리를 제조하였고, 상기 소성체를 제올라이트 슬러리에 3분 동안 함침한 후, 450℃에서 5분간 열처리함으로서 조습타일을 제조하

였다.

[0082] [실시예 7]

[0083] 상기 소성단계(S300)의 열처리 온도를 750℃로 하고, 열처리 시간을 60분으로 하였다는 점을 제외하고는, 실시예1과 동일한 조성과 동일한 방법으로 조습타일을 제조하였다.

[0084] [비교예 1]

[0085] 본 발명의 조성 범위를 벗어나는 조성의 원료 조합인 규조토 90 중량%에 황토 5 중량%, 제올라이트 2 중량% 및 붕산소다 3 중량%를 첨가하여 이 원료를 볼밀링에 의하여 36 시간 동안 혼합하였다.

[0086] 이렇게 혼합된 원료 배합물을 분무건조 공정을 통해 균일하게 혼합함으로써 함수율이 8%이고, 평균 입도가 300 ㎛인 과립 분말을 제조하였다. 상기 과립분말을 약 300톤의 압력으로 건식 성형하여 가로, 세로, 두께가 각각 314 ㎜, 314 ㎜, 8 ㎜인 세라믹 타일 성형체를 제조하였다.

[0087] 다음으로, 상기 성형체를 150℃의 건조로에서 건조한 후, 가스로에 투입하여 700℃의 온도에서 60분 동안 소성하여 소성체를 제조하였다.

[0088] 한편 비표면적이 230 ㎡/g인 제올라이트를 증류수와 함께 혼합하여 비중 1.20 g/㎤ 인 슬러리를 제조하였고, 분무기를 사용하여 제올라이트 슬러리를 상기 소성된 타일 표면에 분무하여 표면으로부터 두께 약 0.8 ㎜ 제올라이트 코팅층을 형성하였다. 상기 코팅된 타일을 450℃에서 60분간 열처리함으로서 조습타일을 제조하였다.

[0089] [비교예 2]

[0090] 본 발명의 핵심 사항 중에 하나인 슬러리도포단계(S400)와 타일완성단계(S500)를 실시하지 않은 점을 제외하고는 비교예1과 동일한 조성과 동일한 방법으로 조습 타일을 제조하였다.

[0091] [실험예]

[0092] 1. 꺾임강도 측정

[0093] 상기 실시예 1-7 및 비교에 1과 비교예 2를 통하여 제조된 타일을 4 ㎜ x 5 ㎜ x 35 ㎜ 로 절단하여 스팬 간격 30 ㎜, 크로스헤드 속도 0.5 ㎜/min으로 3점 꺾임 강도 측정을 하였고, 그 결과를 하기 표1에 나타내었다.

[0094] 2. 흡방습특성 측정

[0095] 상기 실시예 1-7 및 비교예 1과 비교예 2를 통하여 제조된 타일을 10 cm x 10 cm로 절단한 샘플의 옆면과 뒷면에 발수 코팅을 하여 수분이 전면으로만 흡방습될 수 있도록 하였고, 먼저 110℃의 오븐에서 24시간 건조한 후, 25℃의 온도와 습도 50%의 항온 항습기에서 24시간 동안 경과시켰다. 이와 같이 준비된 타일을 25℃의 온도와 습도 90%의 항온 항습기에서 24시간 동안 경과시킨 후 무게를 측정하여 흡습량을 측정하였고, 이어서 25℃의 온도와 습도 50%의 항온 항습기에서 24시간 동안 경과시킨 후 무게를 측정하여 방습량을 측정하였다.

[0096] 상기와 같은 과정을 3번 싸이클로 반복한 후, 각각의 과정에 따른 무게를 측정하고 흡습시의 무게차와 방습시의 무게차를 면적당 (㎡) 흡방습량(g)으로 환산하여 평균흡방습량을 산출하였고, 그 결과는 도 2와 같다.

[0097] 즉, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 제조된 조습타일은 50kgf/㎠ 이상의 꺾임강도를 가지며, 비교예의 조습타일의 꺽임강도와 비교할 때 상대적으로 월등히 높은 것을 확인할 수 있다.

[0098] 또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 제조된 조습타일은 289g/㎡ 이상의 흡방습량을 나타낸 반면, 비교예의 흡방습량은 228g/㎡ 이하를 나타내어 실시예와 대비할 때 상대적으로 현저히 낮은 흡방습량을 나타내었다.

[0099] 이러한 본 발명의 범위는 상기에서 예시한 실시예에 한정하지 않고, 상기와 같은 기술범위 안에서 당업계의 통상의 기술자에게 있어서는 본 발명을 기초로 하는 다른 많은 변형이 가능할 것이다.

## *부호의 설명*

[0100] S100. 재료혼합단계 S200. 재료성형단계

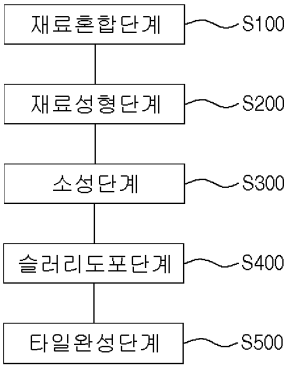
S300. 소성단계

S400. 슬러리도포단계

S500. 타일완성단계

## 도면

### 도면1




### 도면2

| | 조성비 (wt%) | | | | 소성 | | 열처리 | | 꺽임강도 ($kg_f/cm^2$) | 흡방습량 ($g/m^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 규조토 | 황토 | 제올라이트 | 붕산소다 | 온도 (℃) | 시간 (분) | 온도 (℃) | 시간 (분) | | |
| 실시예1 | 48 | 31 | 20 | 1 | 750 | 20 | 400 | 20 | 76 | 345 |
| 실시예2 | 48 | 31 | 20 | 1 | 800 | 10 | 400 | 20 | 82 | 302 |
| 실시예3 | 48 | 31 | 20 | 1 | 750 | 20 | 450 | 10 | 61 | 381 |
| 실시예4 | 70 | 25 | 3 | 2 | 800 | 30 | 400 | 30 | 112 | 295 |
| 실시예5 | 70 | 25 | 3 | 2 | 750 | 50 | 400 | 30 | 55 | 308 |
| 실시예6 | 75 | 20 | 4.7 | 0.3 | 800 | 50 | 450 | 5 | 62 | 289 |
| 실시예7 | 75 | 20 | 4.7 | 0.3 | 750 | 60 | 450 | 5 | 50 | 365 |
| 비교예1 | 90 | 5 | 2 | 3 | 700 | 60 | 450 | 60 | 15 | 228 |
| 비교예2 | 90 | 5 | 2 | 3 | 700 | 60 | - | - | 13 | 175 |