



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0085586
(43) 공개일자 2017년07월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C04B 28/14 (2006.01) C04B 22/08 (2006.01)
C04B 103/56 (2006.01) C04B 111/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C04B 28/14 (2013.01)
C04B 22/085 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7016958
- (22) 출원일자(국제) 2015년11월17일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년06월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2015/076786
- (87) 국제공개번호 WO 2016/079099
국제공개일자 2016년05월26일
- (30) 우선권주장
1420768.2 2014년11월21일 영국(GB)

- (71) 출원인
쎡-고벵 플라코
프랑스 에프-92150 쉬에쓰네 아비뉴 프랑클링 루
쎡벨 34
- (72) 발명자
브룩스 로라
영국 엘리2 6제이티 러프버러 레스터셔 이스트
리크 비피비 유나이티드 킹덤 리미티드 테크니컬
센터
- 피셔 로빈**
영국 엘리2 6제이티 러프버러 레스터셔 이스트
리크 비피비 유나이티드 킹덤 리미티드 테크니컬
센터
- 라이드아웃 잔**
영국 엘리2 6제이티 러프버러 레스터셔 이스트
리크 비피비 유나이티드 킹덤 리미티드 테크니컬
센터
- (74) 대리인
리엔특허법인

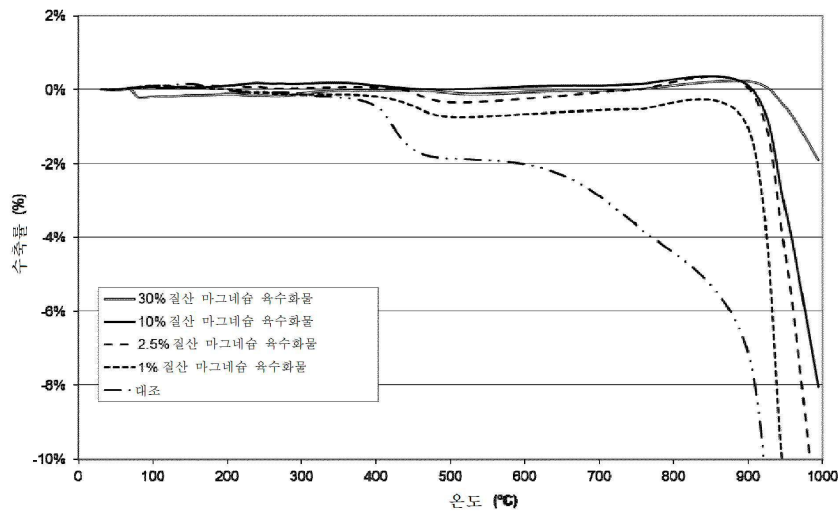
전체 청구항 수 : 총 48 항

(54) 발명의 명칭 **황산 칼슘계 제품**

(57) 요약

본 발명은 석고 및 내수축 첨가제를 포함하는 황산 칼슘계 제품(예를 들어, 벽판)에 관한 것이다. 상기 내수축 첨가제는 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염이고, 바람직하게는 (첨가제 및 석고의 양을 기준으로) 4 중량% 초과와 10% 이하의 양으로 제공된다. 상기 첨가제는 알칼리 금속(예를 들어, 칼륨) 알칼리 토금속(예를 들어, 마그네슘 또는 칼슘), 전이 금속(예를 들어, 철 또는 아연), 또는 알루미늄의 질산염일 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C04B 2103/58 (2013.01)

C04B 2111/00612 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

석고 및 내수축 첨가제를 포함하고, 상기 내수축 첨가제는 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염인 황산 칼슘계 제품.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 석고 및 첨가제의 중량을 기준으로 0.5 중량% 이상의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 제품.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 4 중량% 이상의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 제품.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 7 중량% 이상의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 제품.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 40 중량% 미만의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 제품.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 25 중량% 미만의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 제품.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 4 중량% 내지 25 중량% 미만의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 제품.

청구항 8

석고 및 내수축 첨가제를 포함하는 황산 칼슘계 제품으로서, 상기 제품은 하소된 석고 및 내수축 첨가제를 함유하는 수계 슬러리를 건조시켜 형성되고, 상기 내수축 첨가제는 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염인, 황산 칼슘계 제품.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 상기 슬러리 중에 하소된 석고 및 첨가제의 중량을 기준으로 1 중량% 이상의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 제품.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 상기 슬러리 중에 4.5 중량% 이상의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 제품.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 상기 슬러리 중에 9 중량% 이상의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 제품.

청구항 12

제8항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 상기 슬러리 중에 50 중량% 미만의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 제품.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 상기 슬러리 중에 30 중량% 미만의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 제품.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 상기 슬러리 중에 4.5 중량% 내지 30 중량% 미만의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 제품.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 전이 금속 또는 알루미늄의 질산염인, 황산 칼슘계 제품.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 마그네슘, 알루미늄, 아연, 철, 칼륨, 구리 또는 칼슘의 질산염인, 황산 칼슘계 제품.

청구항 17

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 마그네슘, 알루미늄 또는 아연의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염; 또는 철의 질산염, 수산화물 또는 초산염 중에서 선택되는, 황산 칼슘계 제품.

청구항 18

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제품은 건축 재료 또는 금속 구조용 주형인, 황산 칼슘계 제품.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제품은 두 개의 피복 사이에 끼워진, 석고 및 내수축 첨가제의 코어를 포함하는 복합 벽판인, 황산 칼슘계 제품.

청구항 20

황산 칼슘계 조성물의 수계 슬러리를 건조시켜 황산 칼슘계 제품을 형성하는데 사용하기 위한 황산 칼슘계 조성물로서, 상기 황산 칼슘계 조성물은 하소된 석고 및 내수축 첨가제를 포함하고, 상기 내수축 첨가제는 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염을 포함하는, 황산 칼슘계 조성물.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 하소된 석고 및 첨가제의 중량을 기준으로 1 중량% 이상의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 조성물.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 4.5 중량% 이상의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 조성물.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 9 중량% 이상의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 조성물.

청구항 24

제20항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 50 중량% 미만의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 조성물.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 30 중량% 미만의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 조성물.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 4.5 중량% 내지 30 중량% 미만의 양으로 제공되는, 황산 칼슘계 조성물.

청구항 27

제20항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 전이 금속 또는 알루미늄의 질산염인, 황산 칼슘계 조성물.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 마그네슘, 알루미늄, 아연, 철, 칼륨, 구리 또는 칼슘의 질산염인, 황산 칼슘계 조성물.

청구항 29

제20항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 마그네슘, 알루미늄 또는 아연의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염; 또는 철의 질산염, 수산화물 또는 초산염 중에서 선택되는, 황산 칼슘계 조성물.

청구항 30

제20항 내지 제29항 중 어느 한 항에 따른 조성물을 함유하는 수계 슬러리를 건조시켜 황산 칼슘계 제품을 형성하는 방법.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 제품은 건축 재료 또는 금속 구조용 주형인, 황산 칼슘계 제품을 형성하는 방법.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 제품은 복합 벽판이고, 상기 방법은 두 개의 피복 사이에 상기 수계 슬러리를 건조시키는 단계를 포함하는, 황산 칼슘계 제품을 형성하는 방법.

청구항 33

열 노출 시 황산 칼슘계 제품에서 수축물을 감소시키기 위한 석고 매트릭스 중의 첨가제로서의 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염의 용도.

청구항 34

제33항에 있어서,

상기 첨가제는 (첨가제 및 석고의 양을 기준으로) 0.5 중량% 이상의 양으로 사용되는, 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염의 용도.

청구항 35

제34항에 있어서,

상기 첨가제는 (첨가제 및 석고의 양을 기준으로) 4 중량% 이상의 양으로 사용되는, 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염의 용도.

청구항 36

제35항에 있어서,

상기 첨가제는 (첨가제 및 석고의 양을 기준으로) 7 중량% 이상의 양으로 사용되는, 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염의 용도.

청구항 37

제33항 내지 제36항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 첨가제는 40 중량% 미만의 양으로 사용되는, 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염의 용도.

청구항 38

제37항에 있어서,

상기 첨가제는 25 중량% 미만의 양으로 사용되는, 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염의 용도.

청구항 39

제33항 내지 제38항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 첨가제는 4 중량% 내지 25 중량% 미만의 양으로 사용되는, 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염의 용도.

청구항 40

제33항 내지 제39항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 첨가제는 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 전이 금속 또는 알루미늄의 질산염인, 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염의 용도.

청구항 41

제40항에 있어서,

상기 첨가제는 마그네슘, 알루미늄, 아연, 철, 칼륨, 구리 또는 칼슘의 질산염인, 금속의 질산염, 수산화물, 초

산염 또는 황산염의 용도.

청구항 42

제33항 내지 제39항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내수축 첨가제는 마그네슘, 알루미늄 또는 아연의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염; 또는 철의 질산염, 수산화물 또는 초산염 중에서 선택되는, 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염의 용도.

청구항 43

제33항 내지 제42항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 황산 칼슘계 제품은 건축 재료 또는 금속 구조용 주형인, 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염의 용도.

청구항 44

제43항에 있어서,

상기 제품은 두 개의 피복 사이에 끼워진, 석고 매트릭스 및 내수축 첨가제의 코어를 포함하는 복합 벽판인, 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염의 용도.

청구항 45

실질적으로, 본 명세서에 설명된 실시예들 중 어느 하나인 황산 칼슘계 제품.

청구항 46

실질적으로, 본 명세서에서 설명된 실시예들 중 어느 하나인, 황산 칼슘계 조성물.

청구항 47

실질적으로, 본 명세서에서 설명된 실시예들 중 어느 하나인, 황산 칼슘계 제품을 형성하는 방법.

청구항 48

실질적으로, 본 명세서에서 설명된 실시예들 중 어느 하나인, 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염의 용도.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 향상된 내고온성(high temperature resistant) 황산 칼슘계 제품에 관한 것이며, 특히 고온에서 감소된 수축률을 갖는 황산 칼슘계 제품에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 황산 칼슘계 제품은 건물의 건축에서, 건물 내부의 예를 들어, (드라이월(dry wall)로도 알려진 벽판(wallboard), 석고 판 또는 플라스터 판(plaster board)를 사용하는) 내부 파티션 및 천장을 형성하기 위하여 또는 건물 내부의 덕트(duct)(예를 들어, 환기 덕트)를 감싸기 위하여 널리 사용된다.

[0003] 벽판과 같은 황산 칼슘계 제품은 일반적으로 두 장의 라이닝 페이퍼(lining paper) 또는 유리섬유 매트(fibreglass matting) 사이에, 하소된 석고 또는 스투코(stucco)로도 알려진 황산 칼슘의 반수화물(CaSO₄.1/2H₂O)의 수계 슬러리를 건조시켜 형성된다. 상기 슬러리가 건조되고 상기 하소된 석고가 수화됨에 따라, 상기 라이닝 시트/매트 사이에 끼워진 단단하고(hard), 딱딱한(rigid) 석고 코어(황산 칼슘 이수화물 - (CaSO₄.2H₂O))가 형성된다.

[0004] 벽판 또는 천장 타일이 건물의 화재에서 겪는 것과 같은 고온 또는 고온 유체를 수송하는 덕트를 감싸기 위해 사용되는 벽판이 겪는 것과 같은 고온에 노출되는 경우, 상기 석고 내부에 함유된 결정수가 사라져 황산 칼슘의

경석고(anhydrite)가 생성된다. 초기에는, 벽판/천장 타일을 거쳐 전달되는 열이 감소되어, 덕트로부터 방출되거나 건물 화재시 발생하는 열을 함유하도록 돕는다는 이점이 있다. 그러나, 약 400°C 내지 450°C의 온도에서, 최초에 형성된 (γ -CaSO₄ 또는 "가용성" 경석고로도 알려진) AIII상 경석고는 AII상(또는 "불용성" 경석고)으로 전환되고, 이러한 상 변화는 상기 벽판/타일의 수축, 즉 치수 안정성의 감소를 초래한다. 이러한 수축은 종종 상기 벽판을 이들의 지지 구조체로부터 떼어 놓는다. 이는 분명 바람직하지 않다. 이는 덕트를 고온에 노출되게 할 수 있다. 더욱이, 벽판이 내부 파티션에 사용되고 화재가 발생한 경우, 수축은 틈새를 남겨 화재원에 인접한 공간을 열/화재의 영향에 노출시킬 수 있다. 상기 틈새는 상기 화재원으로 산소가 침투하게 하여, 화재를 촉진하고 방화문의 효과를 무효화시킨다.

[0005] (600°C를 초과하는) 더 높은 온도에서, 상기 불용성 경석고는 벽판 부피의 큰 감소를 초래하는 소결을 겪는다. 이는 극도의 수축을 초래하고, 내부의 벽/천장/덕트 케이스(duct casing)가 더 이상 이들의 지지 구조에 의해 지지되지 않음에 따라, 결국 내부의 벽/천장/덕트 케이스의 붕괴를 초래한다.

[0006] 수축률을 감소시키기 위한 시도로서, 벽판과 같은 황산 칼슘계 제품의 내열성을 향상시키기 위한 노력이 있어 왔다.

[0007] 예를 들어, 유럽 공개 공보 EP0258064로부터, 수축률을 감소시키기 위하여 벽판의 석고 코어에 첨가제로서 마이크로 실리카를 사용하는 것이 알려졌다. 그러나, 이 첨가제는 600°C 초과 온도에서만 효과를 가지며, 즉, 이는 낮은 온도에서 판의 수축을 억제할 수 없고, 여전히 약 1000°C의 온도에서 10% 초과 선 수축률을 보인다.

[0008] 국제 공개 공보 W099/08979 및 W000/06518로부터 소듐 트리메타포스페이트(STMP), 소듐 헥사메타포스페이트(SHMP) 또는 암모늄 폴리포스페이트(APP)를 황산 칼슘 벽판 코어에 첨가하여 강도, 처짐 내성(sag resistance) 및 건조 시의 수축률을 향상시키는 것이 알려졌다. 고온에 노출 시 이러한 첨가제들이 수축률에 아무런 영향을 주지 않음이 기록되었다.

[0009] 미국 특허 공보 US5985013는 황산 칼슘 반수화물 및 수화된 염을 포함하는 용융형(ablative type) 열 보호 재료를 개시한다. 질산 마그네슘 옥수화물을 포함한 다수의 수화된 염이 사용된다(건조 성분의 중량 기준으로 40 중량%의 양으로 사용됨). 상기 열 용융 재료를 통한 열 전달에 걸리는 시간을 기록하였다. 상기 수화된 염의 어떠한 내수축 특성도 언급되지 않았다.

[0010] 황산 칼슘계 제품은 또한 금속 또는 유리 물체를 주조하는데 사용된다. 황산 칼슘 주형은 용융된 금속/유리로 채워지기 전에 700 내지 900 °C로 가열된다. 이러한 황산 칼슘계 주형의 고온 수축을 제어하는 것은 상기 주형이 새지 않게 하고, 주조 금속/유리 제품이 휘어지지 않게 하기 위하여 중요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 바람직한 목적은 열 노출 후에, 예를 들어, 덕트와 접촉하는 경우, 건물 화재 시 또는 금속 제품의 주조 시, 감소된 수축률을 갖는 향상된 내열성 황산 칼슘계 제품을 제공하는 것이다. 이러한 향상된 내열성 제품은 특히 건축 제품, 예를 들어 건물의 내부 파티션을 형성하기 위한 벽판 또는 판넬로서, 천장 타일로서, 환기/배연 덕트 감싸기용 벽판 또는 판넬로서, 벽판/판넬/타일을 결합을 위한 조인트 필러 재료로서 또는 금속/유리 제품 주조에 사용되는 주형으로서 사용될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 따라서, 제1측면에 있어서, 본 발명은 석고 및 내수축 첨가제(shrinkage resistance additive)를 포함하고, 상기 내수축 첨가제는 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염인 황산 칼슘계 제품을 제공한다.

[0013] 제2측면에 있어서, 본 발명은 석고 및 내수축 첨가제를 포함하는 황산 칼슘계 제품으로서, 상기 제품은 하소된 석고 및 내수축 첨가제를 함유하는 수계 슬러리를 건조시켜 형성되고, 상기 내수축 첨가제는 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염인, 황산 칼슘계 제품을 제공한다.

[0014] 제3측면에 있어서, 본 발명은 하소된 석고 및 내수축 첨가제를 함유하는 수계 슬러리를 건조시켜 황산 칼슘계 제품을 형성하는 방법으로서, 상기 내수축 첨가제는 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염인, 황산 칼

습계 제품을 형성하는 방법을 제공한다.

- [0015] 제4측면에 있어서, 본 발명은 열 노출 시 황산 칼습계 제품에서 수축률을 감소시키기 위한 석고 매트릭스 중의 첨가제로서의 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염의 용도를 제공한다.
- [0016] 제5측면에 있어서, 본 발명은 황산 칼습계 조성물의 수계 슬러리를 건조시켜 황산 칼습계 제품을 형성하는데 사용하기 위한 황산 칼습계 조성물로서, 상기 황산 칼습계 조성물은 하소된 석고 및 내수축 첨가제를 포함하고, 상기 내수축 첨가제는 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염인, 황산 칼습계 조성물을 제공한다.
- [0017] 본 발명자들은 황산 칼습계 제품, 예를 들어 벽판의 석고 코어 중에 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염을 포함하는 것이 상기 판이 고온에 노출되었을 때 상기 벽판의 수축률을 감소시킨다는 것을 발견하였다. 600 °C 초과에서만 효과를 갖는 마이크로 실리카와 달리, 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염은 이들이 흡열 분해되어 (산화물, 산소 산화물 및 질소 산화물을 생성하고), 열 싱크(heat sink)로서 작용하여 약 400 °C에서 효과를 갖는다. 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염은 용해성에서 불용성 황산 칼습 경석고로의 전이가 일어날 때 온도를 상승시키는 작용을 하여, 고온(900 °C 초과)에 도달할 때까지 상기 제품이 상 변화로 인한 수축을 견딜 수 있게 한다. 본 발명자들은 금속-풍부(metal-rich)층을 상기 황산 칼습계 제품의 표면에 형성하는 것을 발견하였고, 이러한 금속-풍부층은 상기 황산 칼습 경석고를 보호하고, 고온까지 상기 전이를 지연시킨다고 여겨진다.
- [0018] 본 발명의 선택적 특징이 설명될 것이다. 이들은 단독으로 또는 본 발명의 임의의 측면과 임의로 조합되어 적용 가능하다.
- [0019] 상기 금속 염 중의 상기 금속은 알칼리 토금속, 예를 들어, 칼슘 또는 마그네슘일 수 있다. 상기 금속은 전이 금속, 예를 들어, 구리, 철 또는 아연일 수 있다. 상기 금속은 알루미늄일 수 있다. 상기 금속은 알칼리 금속, 예를 들어, 칼륨일 수 있다.
- [0020] 바람직하게는, 상기 금속 질산염은 질산 마그네슘, 질산 알루미늄, 질산 아연 또는 질산 철이다. 질산 마그네슘은 흡습성이 있으며, 일반적으로 질산 마그네슘 육수화물, $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 로 존재한다. 질산 알루미늄은 또한, 흡습성이 있으며, 일반적으로 질산 알루미늄 구수화물, $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 로 존재한다. 질산 아연은 흡습성이 있으며, 일반적으로 질산 아연 육수화물, $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, 또는 질산 아연 사수화물, $Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 로 존재한다. 질산 철은 또한, 흡습성이 있으며, 일반적으로 질산 철 구수화물, $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 로 존재한다.
- [0021] 금속의 수산화물, 초산염 또는 황산염은 마그네슘의 수산화물, 초산염 또는 황산염, 알루미늄의 수산화물, 초산염 또는 황산염, 아연의 수산화물, 초산염 또는 황산염, 또는 철의 수산화물 또는 초산염일 수 있다. 바람직하게는, 마그네슘의 수산화물($Mg(OH)_2$), 초산염 또는 황산염이다. 초산 마그네슘은 흡습성이며, 일반적으로 초산 마그네슘 사수화물, $Mg(C_2H_3O_2)_2 \cdot 4H_2O$ 로 존재한다. 황산 마그네슘은 흡습성이며, 일반적으로 황산 마그네슘 칠수화물, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 로 존재한다.
- [0022] 상기 황산 칼습계 제품은 하소된 석고(또는 스투코(stucco)) 및 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염 내수축 첨가제를 함유하는 수계 슬러리를 건조시켜 형성된다.
- [0023] 일부 실시예들에서, 상기 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염은 상기 슬러리 및 상기 황산 칼습계 조성물 중에 (상기 슬러리/조성물 중의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염/하소된 석고의 양을 기준으로) 1 중량% 이상, 또는 2 중량% 이상, 또는 4.5 중량% 이상, 또는 9 중량% 이상, 또는 15 중량% 이상, 또는 20 중량% 이상, 또는 25 중량% 이상의 양으로 존재한다.
- [0024] 일부 실시예들에서, 상기 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염은 상기 슬러리 및 상기 황산 칼습계 조성물 중에 (상기 슬러리/조성물 중의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염/하소된 석고의 양을 기준으로) 50 중량% 이하, 또는 40 중량% 이하, 또는 30 중량% 이하의 양으로 존재한다.
- [0025] 바람직한 실시예들에서, 상기 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염은 상기 슬러리/조성물 중에 4.5 중량% 내지 30 중량% 미만의 양으로 존재한다.
- [0026] 일부 실시예들에서, 상기 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염은 상기 얻어진 황산 칼습계 제품 중에 (상기 제품 중의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염/석고의 양을 기준으로) 0.5 중량% 이상, 또는 2 중량%

이상, 또는 4 중량% 이상, 또는 7 중량% 이상, 또는 12 중량% 이상, 또는 15 중량% 이상, 또는 20 중량% 이상의 양으로 존재한다.

- [0027] 일부 실시예들에서, 상기 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염은 상기 황산 칼슘계 제품 중에 (상기 제품 중의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염/석고의 양을 기준으로) 40 중량% 이하, 또는 35 중량% 이하, 또는 25 중량% 이하의 양으로 존재한다.
- [0028] 바람직한 실시예들에서, 상기 금속의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염은 상기 황산 칼슘계 제품 중에 4 중량% 내지 25 중량% 미만의 양으로 존재한다.
- [0029] 용어 하소된 석고(또는 스투코)는 황산 칼슘 반수화물(calcium sulphate hemihydrate)(CaSO₄.1/2H₂O)을 주로 지칭하는 것으로 의도되나, (예를 들어, 황산 칼슘 경석고(calcium sulphate anhydrite)와 같이) 황산 칼슘 이수화물보다 낮은 결합수 함량을 갖는 임의의 다른 황산 칼슘 화합물을 또한 포괄할 수 있다.
- [0030] 용어 "석고"는 황산 칼슘 이수화물(calcium sulphate dihydrate)(CaSO₄.2H₂O)을 주로 지칭하는 것으로 의도된다.
- [0031] 일부 실시예들에서, 상기 하소된 석고는 상기 슬러리 및 상기 황산 칼슘계 조성물 중에 (상기 슬러리/조성물 중의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염/하소된 석고의 양을 기준으로) 99 중량% 내지 50 중량%의 양으로 존재한다. 더욱 바람직하게는, 상기 하소된 석고는 98 중량% 내지 70 중량%, 또는 90 중량% 내지 70 중량%의 양으로 존재한다.
- [0032] 일부 실시예들에서, 상기 석고는 상기 황산 칼슘계 제품 중에 (상기 제품 중의 질산염, 수산화물, 초산염 또는 황산염/석고의 양을 기준으로) 99.5 중량% 내지 60 중량%의 양으로 존재한다. 더욱 바람직하게는, 상기 석고는 98 중량% 내지 75 중량%, 또는 95 중량% 내지 75 중량%의 양으로 존재한다.
- [0033] 바람직하게는, 상기 제품, 예를 들어, 상기 제품의 석고 코어는 클린커(clinker)를 포함하지 않고, 즉, 제품이 석회석 및 알루미늄-실리케이트를 소결함으로써 생산되지 않는다.
- [0034] 용어 "황산 칼슘계 제품"은 (피복(liner)을 갖거나 갖지 않는) (섬유상 강화재(fibrous reinforcement)를 갖거나 갖지 않는) 벽판, 타일 (예를 들어, 천장 타일), 덕트 보호 패널(duct encasement panels), (예를 들어, 인접한 벽판/타일/패널 등을 연결하기 위한) 조인트 필러 재료, 석고 조성물 및 금속 제품 구조용 주형을 포함할 수 있다.
- [0035] 용어 "황산 칼슘계"는 주 성분으로서 석고를 포함하는 제품, 즉, 상기 제품의 중량%의 관점에서 석고가 최대 단일 성분임을 의미하는 것으로 쉽게 이해될 것이다. 상기 용어는 상기 제품이 상기 제품의 총 중량을 기준으로 40 중량%, 50 중량%, 60 중량%, 70 중량%, 80 중량%, 90 중량% 또는 그 이상의 석고를 포함함을 의미할 수 있다.
- [0036] 상기 황산 칼슘계 제품은 복합 제품일 수 있고, 예를 들어, 두 개의 피복 (예를 들어, 종이 피복 또는 유리섬유 매트) 사이에 끼워진 (내수축 첨가제를 포함하는) 석고 매트릭스 코어를 갖는 벽판일 수 있다.
- [0037] 일부 실시예들에서, 상기 황산 칼슘계 제품은 무기 섬유를 실질적으로 포함하지 않을 수 있고, 예를 들어, 유리 또는 석면 섬유를 실질적으로 포함하지 않을 수 있다. 본 발명자들은 점토 첨가제와 금속 염의 조합의 첨가제 섬유상 네트워크가 없는 경우에도 가열 후에 강도 및 구조적 완전성을 유지하는 것을 도울 수 있음을 발견했다.
- [0038] 그러나, 일부 실시예들에서, 상기 황산 칼슘계 제품은 무기 섬유(예를 들어, 유리 섬유) 및/또는 매트(matting)(예를 들어, 유리 매트)를 포함할 수 있고, 이는 가열 이전에 상기 제품의 강도를 향상시키는데 도움이 될 수 있다.
- [0039] 상기 황산 칼슘계 제품은 촉진제, 지연제, 발포/소포제, 유동체 등과 같은 첨가제를 포함할 수 있다. 상기 촉진제는, 예를 들어 설탕 또는 계면활성제의 첨가제를 갖는 갯 분쇄된 석고일 수 있다. 이러한 촉진제는 분쇄 미네랄 NANSА (ground mineral NANSА, GMN), 내열 촉진제(heat resistant accelerator, HRA) 및 볼-밀링된 촉진제(ball milled accelerator, BMA)를 포함할 수 있다. 대안적으로는, 상기 촉진제는 황산 알루미늄, 황산 아연 또는 황산 칼륨과 같은 화학 첨가제일 수 있다. 일부 경우에 있어서, 촉진제의 혼합물이 사용될 수 있고, 예를 들어, GMN이 황산염 촉진제와 조합될 수 있다. 또 다른 대안으로서, 예를 들어, 미국 공개 공보 US2010/0136259에 설명된 바와 같이, 상기 슬러리의 경화 속도를 촉진하기 위하여 초음파가 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 대조 샘플 및 본 발명의 샘플에 대해서 1000 °C까지 가열하는 동안의 선형 수축률의 그래프를 보인다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 실시예

[0042] 하기 실시예들은 오직 예시로서 주어진 것이다.

[0043] 대조 샘플 1

[0044] 200 g의 하소된 석고를 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 이것을 손으로 30초 동안 혼합한 다음, 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었다. 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 옹기고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.

[0045] 샘플 1 - 질산 마그네슘 - 1 중량%: 하소된 석고의 중량

[0046] 2g의 질산 마그네슘 육수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(하소된 석고의 중량을 기준으로 1.0 중량%의 질산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 옹기고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.

[0047] 샘플 2 - 질산 마그네슘 - 2.5 중량%: 하소된 석고의 중량

[0048] 5g의 질산 마그네슘 육수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 2.4 중량%의 질산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 2.5 중량%의 질산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 옹기고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.

[0049] 샘플 3 - 질산 마그네슘 - 5 중량%: 하소된 석고의 중량

[0050] 10g의 질산 마그네슘 육수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 4.8 중량%의 질산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 5 중량%의 질산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 옹기고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.

[0051] 샘플 4 - 질산 마그네슘 - 10 중량%: 하소된 석고의 중량

[0052] 20g의 질산 마그네슘 육수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 9.1 중량%의 질산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 10 중량%의 질산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 옹기고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.

[0053] 샘플 5 - 질산 마그네슘 - 30 중량%: 하소된 석고의 중량

[0054] 60g의 질산 마그네슘 육수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 23.1 중량%의 질산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 30 중량%의 질산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 옹기고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.

- [0055] 샘플 6 - 질산 알루미늄 - 2.5 중량%: 하소된 석고의 중량
- [0056] 5g의 질산 알루미늄 구수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 2.4 중량%의 질산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 2.5 중량%의 질산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 옮기고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.
- [0057] 샘플 7 - 질산 알루미늄 - 5 중량%: 하소된 석고의 중량
- [0058] 10g의 질산 알루미늄 구수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 4.8 중량%의 질산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 5 중량%의 질산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 옮기고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.
- [0059] 샘플 8 - 질산 알루미늄 - 10 중량%: 하소된 석고의 중량
- [0060] 20g의 질산 알루미늄 구수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 9.1 중량%의 질산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 10 중량%의 질산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 옮기고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.
- [0061] 샘플 9 - 질산 아연 - 2.5 중량%: 하소된 석고의 중량
- [0062] 5g의 질산 아연 육수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 2.4 중량%의 질산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 2.5 중량%의 질산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 옮기고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.
- [0063] 샘플 10 - 질산 아연 - 5 중량%: 하소된 석고의 중량
- [0064] 10g의 질산 아연 육수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 4.8 중량%의 질산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 5 중량%의 질산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 옮기고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.
- [0065] 샘플 11 - 질산 아연 - 10 중량%: 하소된 석고의 중량
- [0066] 20g의 질산 아연 육수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 9.1 중량%의 질산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 10 중량%의 질산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 옮기고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.
- [0067] 샘플 12 - 질산 철 - 2.5 중량%: 하소된 석고의 중량
- [0068] 5g의 질산 철(III) 구수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 2.4 중량%의 질산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 2.5 중량%의 질산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘

콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 윗고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.

[0069] 샘플 13 - 질산 철 - 5 중량%: 하소된 석고의 중량

[0070] 10g의 질산 철(III) 구수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 4.8 중량%의 질산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 5 중량%의 질산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 윗고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.

[0071] 샘플 14 - 질산 철 - 10 중량%: 하소된 석고의 중량

[0072] 20g의 질산 철(III) 구수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 9.1 중량%의 질산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 10 중량%의 질산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 윗고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.

[0073] 샘플 15 - 질산 칼륨 - 10 중량%: 하소된 석고의 중량

[0074] 20g의 질산 칼륨을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 9.1 중량%의 질산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 10 중량%의 질산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 윗고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.

[0075] 샘플 16 - 질산 구리 - 8 중량%: 하소된 석고의 중량

[0076] 16g의 질산 구리 사수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 7.4 중량%의 질산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 5 중량%의 질산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 윗고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.

[0077] 샘플 17 - 질산 칼슘 - 9 중량%: 하소된 석고의 중량

[0078] 18g의 질산 칼슘 사수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 8.3 중량%의 질산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 9 중량%의 질산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 윗고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.

[0079] 샘플 18 - 수산화 마그네슘 - 10 중량%: 하소된 석고의 중량

[0080] 20g의 수산화 마그네슘을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 9.1 중량%의 수산화물을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 7.8 중량%의 수산화물을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 윗고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.

[0081] 샘플 19 - 초산 마그네슘 - 10 중량%: 하소된 석고의 중량

[0082] 20g의 초산 마그네슘 사수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가

하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 9.1 중량%의 초산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 7.8 중량%의 초산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리 콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 옮기고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.

[0083] 샘플 20 - 황산 마그네슘 - 10 중량%: 하소된 석고의 중량

[0084] 20g의 황산 마그네슘 칠수화물을 40 °C에서 140g의 물에 첨가하였다. 상기 용액에 200 g의 하소된 석고를 첨가하고, 얻어진 슬러리(건조 성분의 중량을 기준으로 9.1 중량%의 황산염을 포함/하소된 석고의 중량을 기준으로 7.8 중량%의 황산염을 포함)를 손으로 30초 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 얻어진 슬러리를 원통형 실리 콘 주형(25mm의 높이 및 12mm의 지름)에 부었고, 상기 샘플을 40 °C의 오븐으로 옮기고, 밤새도록(적어도 12시간 동안) 건조되도록 방치하였다.

[0085] 모든 샘플의 제제의 요약은 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

[0086]

		중량%: 스투코 중량	슬러리 중 중량%	제품 중 중량%
Mg 질산염	1	1	1.0	0.8
	2	2.5	2.4	2.0
	3	5	4.8	4.0
	4	10	9.1	7.8
	5	30	23.1	20.2
Al 질산염	6	2.5	2.4	2.0
	7	5	4.8	4.1
	8	10	9.1	7.8
Zn 질산염	9	2.5	2.4	2.0
	10	5	4.8	4.1
	11	10	9.1	7.8
Fe 질산염	12	2.5	2.4	2.0
	13	5	4.8	4.0
	14	10	9.1	7.8
K 질산염	15	10	9.1	7.8
Cu 질산염	16	8	7.4	6.3
Ca 질산염	17	9	8.3	7.1
Mg(OH) ₂	18	10	9.1	7.8
Mg(C ₂ H ₃ O ₂) ₂	19	10	9.1	7.8
MgSO ₄	20	10	9.1	7.8

[0087] 선형 수축률

[0088] 상기 샘플들의 선형 수축률을 8 nm의 분해능을 갖는 선형 변위 변환기(linear displacement transducer)에 부착된 세라믹 막대를 갖는 네츨(Netzsch) 팽창계(dilatometer)를 사용하여 측정하였다. 상기 샘플들은 다른 세라믹 막대에 의해 지지되었고, 이들은 로에서 1000 °C까지 5 °C/분의 속도로 가열되었다. 그 결과를 도 1, 2 및 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

[0089]

제제	선형 수축률 (%)				
	500 °C	750 °C	900 °C	950 °C	1000 °C
대조	-1.8	-3.6	-7.1	-18.0	측정 불가 (Off scale)

Mg 질산염	1	-0.8	-0.7	-1.3	-10.6	-12.3
	2	-0.3	-0.1	0.0	-4.4	-12.1
	3	-0.3	-0.3	-0.5	-7.0	-12.1
	4	-0.0	-0.1	0.2	-2.8	-6.5
	5	-0.5	0.1	0.2	-0.5	-1.9
Al 질산염	6	-0.7	-2.0	-5.6	-11.7	-16.7
	7	-0.8	-1.4	-5.3	-10.4	-15.7
	8	-0.7	-0.4	-0.4	-0.9	-3.5
Zn 질산염	9	-0.9	-1.1	-7.4	-17.8	측정 불가
	10	-0.4	-0.8	-7.6	-17.3	측정 불가
	11	-0.2	-0.3	-1.8	-6.5	-9.7
Fe 질산염	12	-0.9	-1.6	-4.7	-15.9	-17.0
	13	-0.3	-0.7	-2.9	-9.0	-15.9
	14	-0.6	-0.7	-3.6	-7.7	-12.3
K 질산염	15	-0.9	-2.8	-16.4	-17.4	측정 불가
Cu 질산염	16	-0.2	-1.5	-12.9	측정 불가	측정 불가
Ca 질산염	17	-0.3	-2.8	-9.1	-9.1	측정 불가
Mg 수산화물	18	-1.4	-3.2	-5.8	-8.0	-9.9
Mg 초산염	19	-0.7	-3.5	-5.3	-9.7	-12.7
Mg 황산염	20	-1.4	-3.2	-5.1	-7.4	-11.1

- [0090] a) 모든 샘플들에 대해서 선형 수축률이 500°C 및 750 °C에서 감소되고;
- [0091] b) 모든 마그네슘 염 및 알루미늄 염 샘플들에 대해서 모든 온도에서 선형 수축률이 감소되고;
- [0092] c) 질산 마그네슘을 포함하는 모든 샘플들에 대해서 900 °C에서 선형 수축률이 약 1% 미만으로 감소되고;
- [0093] d) (제품 중 첨가제/석고의 양을 기준으로) 4 중량% 초과 첨가 수준 및 특히 7 중량% 초과 첨가 수준에서 선형 수축률 감소가 더 크다; 는 것을 알 수 있다.

도면

도면1

