



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0059873
(43) 공개일자 2010년06월04일

(51) Int. Cl.

C04B 28/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7005822

(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년08월05일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2010년03월16일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/072217

(87) 국제공개번호 WO 2009/025989

국제공개일자 2009년02월26일

(30) 우선권주장

11/893,758 2007년08월17일 미국(US)

(71) 출원인

유나이티드 스테이츠 집섬 컴파니

미국, 일리노이 60661-3637, 시카고, 웨스트 아담스 스트리트 550

(72) 발명자

위트볼드, 제임스, 알.

미국, 일리노이주 60016, 데스 플레이네스, 89 윈드소르 드라이브

피터센, 브루스, 린

미국, 일리노이주 60532, 리슬레, 5710 레녹스 로드

리, 알프레드

미국, 일리노이주 60565, 나페르빌레, 716 노흐놀스 로드

(74) 대리인

특허법인필앤은지

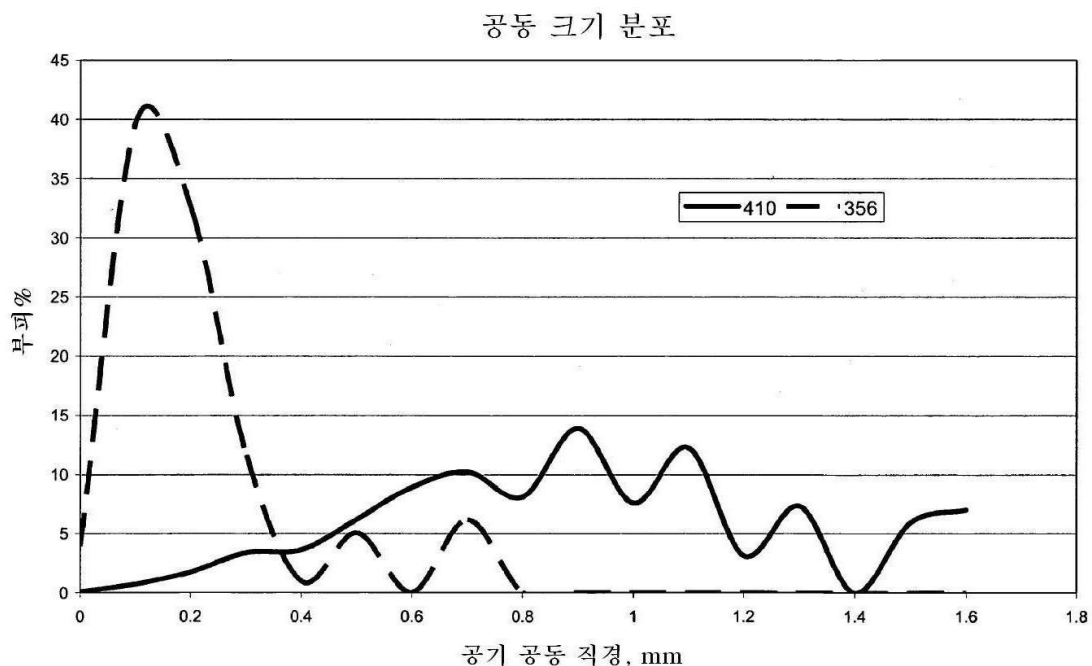
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발포 슬러리 및 그로부터 제조되는 건축용 패널

(57) 요약

석고 슬러리는 물, 수경성 성분의 건조 중량 대비 적어도 50%의 하소 석고를 포함하는 수경성 성분, 거품, 소포제 및 올레핀 불포화 모노-카르복시산 모이어티 및 (폴리)옥시알킬렌 모이어티, 응결지연제 1차분 및 응결지연제 2차분을 가지는 폴리카르복실레이트 분산제를 포함하는 것으로 개시된다. 본 발명의 몇몇의 실시예에 있어서, 상기 석고 슬러리에 첨가되기 전에 분산제와 결합된다. 상기 소포제 및 분산제는 물리적 혼합물로 첨가될 수 있고, 상기 소포제는 분산제 고분자 또는 이들의 조합물에 부착하는 것을 특징으로 한다. 몇몇의 실시예에 있어서, 건축용 석고 패널은 상기 석고 슬러리로 만들어 진다.

대표도



특허청구의 범위

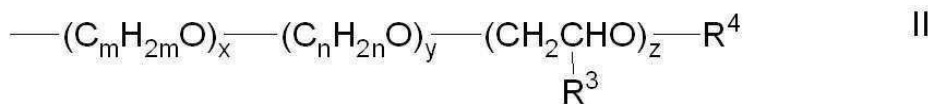
청구항 1

물, 하소 석고(calcined gypsum), 소포제(defoamer) 및 분산제(dispersant)를 포함하는 석고 슬러리를 제조하는 단계로서,

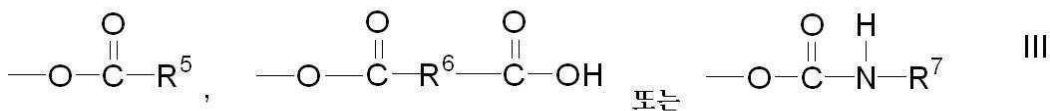
상기 분산제는 제1 반복단위 및 제2 반복단위로 필수적으로 이루어지고, 상기 제1 반복단위는 올레핀 불포화 모노-카르복시산 반복단위 또는 이의 에스테르 또는 이의 염, 또는 올레핀 불포화 황산 반복단위 또는 이의 염이고, 상기 제2 반복단위는 하기 일반식(I)이며:



상기 식에서, R¹은



를 나타내고, 상기 식에서, R²는 수소 또는 C₁ 내지 C₅인 지방족 탄화수소 기이고, R³는 미치환 또는 치환 아틸기 및 바람직하게는 페닐기이고, R⁴는 수소 또는 C₁ 내지 C₂₀인 지방족 탄화수소 기, C₅ 내지 C₈인 지방족 고리 탄화수소 기, C₆ 내지 C₁₄인 치환 아틸기 또는 하기 화학식에 따른 기이고,



상기 식에서, R⁵ 및 R⁷은 서로 독립적으로, 알킬, 아틸, 아랄킬 또는 알킬아틸 기를 나타내고, R⁶은 2가의 알킬, 아틸, 아랄킬 또는 알킬아틸 기이고, p는 0, 1, 2, 3을 포함하고, m 및 n은 독립적으로 2, 3, 4, 5인 정수를 포함하고; x 및 y는 독립적으로 1 내지 350인 정수를 포함하고, z는 0 내지 200을 포함하는 단계;

혼합기 내의 석고 결정의 성장을 방지하기 위해 실질적으로 충분한 양인 응결지연제(retarder)의 1차분(first portion)을 상기 슬러리에 첨가하는 단계; 및

상기 응결지연제 1차분의 첨가에 의해 얻어진 것을 넘어서는 상기 슬러리의 유동성을 증가시키기에 충분한 양인 응결지연제의 2차분을 상기 슬러리에 첨가하는 단계;

를 포함하는 석고 슬러리 내의 물 감소 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 분산제와 결합하여 상조적으로 유동성을 증가시키는 상기 응결지연제 선택하는 단계를 더 포함하는 석고 슬러리 내의 물 감소 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 1차 첨가 단계 및 상기 2차 첨가 단계는 결합되는 것을 특징으로 하는 석고 슬러리 내의 물 감소 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 1차 첨가 단계의 응결지연제는 디에틸렌트리아민펜타아세테이트(diethylenetriaminepentaacetate)의 산 또는 염을 포함하는 것을 특징으로 하는 석고 슬러리 내의 물 감소 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 응결지연제는 나트륨염을 포함하는 것을 특징으로 하는 석고 슬러리 내의 물 감소 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 2차 첨가 단계의 응결지연제는 디에틸렌트리아민펜타아세테이트의 산 또는 나트륨, 칼륨, 암모늄 또는 리튬 염; 아미노 트리(메틸렌 포스폰산)(amino tri(methylene phosphonic acid), 타르타르산(tartaric acid), 숙신산(succinic acid), 구연산(citric acid), 말레산(maleic acid)의 펜타나트륨염을 포함하는 것을 특징으로 하는 석고 슬러리 내의 물 감소 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 응결지연제는 나트륨염을 포함하는 것을 특징으로 하는 석고 슬러리 내의 물 감소 방법.

청구항 8

하소 석고;

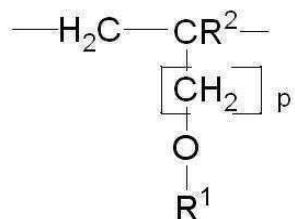
물;

혼합기 내의 석고 결정의 성장을 방지하기 위해 실질적으로 충분한 양인 응결지연제(retarder)의 1차분(first portion); 및

상기 응결지연제 1차분의 첨가에 의해 얻어진 것을 넘어서는 상기 슬러리의 유동성을 증가시키기에 충분한 양인 응결지연제의 2차분;

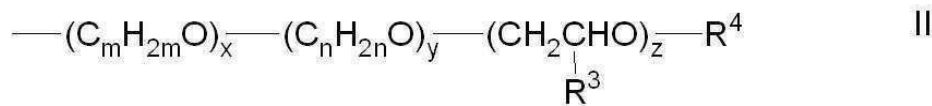
소포제; 및

상기 분산제를 포함하며, 제1 반복단위 및 제2 반복단위로 필수적으로 이루어지고, 상기 제1 반복단위는 올레핀 불포화 모노-카르복시산 반복단위 또는 이의 에스테르 또는 이의 염, 또는 올레핀 불포화 황산 반복단위 또는 이의 염이고, 상기 제2 반복단위는 하기 일반식(I)이며:

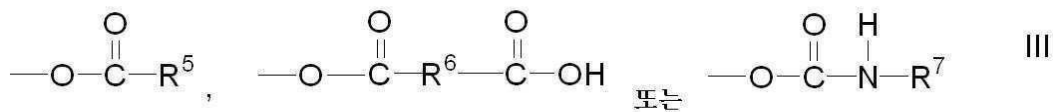


I

상기 식에서, R¹은



를 나타내고, 상기 식에서, R²는 수소 또는 C₁ 내지 C₅인 지방족 탄화수소 기이고, R³는 미치환 또는 치환 아틸기 및 바람직하게는 페닐기이고, R⁴는 수소 또는 C₁ 내지 C₂₀인 지방족 탄화수소 기, C₅ 내지 C₈인 지방족 고리 탄화수소 기, C₆ 내지 C₁₄인 치환 아틸기 또는 하기 화학식에 따른 기이고,



상기 식에서, R⁵ 및 R⁷은 서로 독립적으로, 알킬, 아틸, 아랄킬 또는 알킬아틸 기를 나타내고, R⁶은 2가의 알킬, 아틸, 아랄킬 또는 알킬아틸 기이고, p는 0, 1, 2, 3을 포함하고, m 및 n은 독립적으로 2, 3, 4, 5인 정수를 포함하고, x 및 y는 독립적으로 1 내지 350인 정수를 포함하고, z는 0 내지 200을 포함하는 것을 특징으로 하는 석고 슬러리.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 응결지연제의 1차분은 약 0.1 내지 1 lb/MSF인 것을 특징으로 하는 석고 슬러리.

청구항 10

제 8항에 있어서,

상기 응결지연제의 2차분은 약 0.05 내지 0.3 lb/MSF인 것을 특징으로 하는 석고 슬러리.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 소포제는 상기 슬러리에 첨가 전에 상기 분산제와 결합되는 것을 특징으로 하는 석고 슬러리.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 소포제는 일반 캐리어(common carrier)에서 상기 분산제와 혼합되는 것을 특징으로 하는 석고 슬러리.

청구항 13

제 11항에 있어서,

상기 소포제는 물리적 또는 화학적으로 상기 분산제에 부착되는 것을 특징으로 하는 석고 슬러리.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 소포제는 상기 분산제 구조에서 3차 모이어티(third moiety)인 것을 특징으로 하는 석고 슬러리.

청구항 15

제 9항에 있어서,

상기 1차 응결지연제 및 상기 2차 응결지연제의 적어도 하나는 디에틸렌트리아민펜타아세테이트의 산 또는 염인 것을 특징으로 하는 석고 슬러리.

명세서

기술 분야

[0001] 관련 출원의 상호 참조

[0002] 본 출원은 2006년 6월 9일에 출원되어 계류중인 미국 출원번호 11/449,924의 "Gypsum Products Utilizing A Two-Repeating Unit Dispersant And A Method For Making Them"의 일부계속출원이며, 상기 미국출원은 2005년 6월 14일에 출원되어 현재는 포기된 미국 출원번호 11/152,418의 "Gypsum Products Utilizing A Two-Repeating Unit Dispersant And A Method For Making Them"의 일부계속출원이고, 상기 두 출원은 본 출원에 참조로서 인용된다.

[0003] 또한 본 출원은, 동시에 출원된 미국 출원번호 11/xxx,xxx(Attorney Docket No. PF[59988])의 "A Liquid Admixture Composition"에 관한 것이며 상기 출원은 본 출원에 참조로서 인용된다.

배경 기술

[0004] 본 발명은 발포 석고 슬러리에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 기포의 분산을 위한 소포제(defoamer)를 포함하는 발포 석고 슬러리에 관한 것이다. 상기 석고 슬러리는 건축용 패널을 제조하는데 유용하다.

[0005] 건축용 석고 패널은 합리적인 가격으로 건축 공간을 마감하는 데에 있어서 우수한 성능의 제품을 제공한다. 칼슘 설페이트 이수화물(calcium sulfate dihydrate)로도 알려진 석고는 가열되면 결정수가 배출되어 칼슘 설페이트 무수물 및/또는 스테코(stucco), 하소 석고(calcined gypsum) 또는 파리스 플라스터(Plaster of Paris)로도 알려진 칼슘 설페이트 반수화물(hemihydrate)이 생산된다. 건축용 패널은 건조 스테코와 물을 결합하여 제조된다. 하소 석고 및 물이 결합되어 석고 결정의 연결 매트릭스(interlocking matrix)가 형성된다. 상기 하소 석고의 수화 후에, 과량의 물이 가열에 의해 배출되고, 결과 산물은 페인트나 벽지와 같은 장식 마감재를 수용하기에 좋은 표면을 가지며 상대적으로 견고한 패널이 된다.

[0006] 건축용 석고 패널이 비용면에서 효율적이지만, 상대적으로 무겁다. 상기 패널들은 그 무게 때문에 적은 양으로 이동될 수 밖에 없다. 상기 패널로 작업하는 설치자는 상기 패널을 들어올리며 이를 고정될 위치에 유지하는 것으로부터 피로를 느낀다. 추가적으로, 무거운 패널은 운송에 비용이 많이 든다. 상기 제품의 밀도를 조절하는 하나의 방법은 비누계 기포를 액체 슬러리에 첨가하는 것이다. 그러면 스테코는 상기 기포 주위에서 경화되어 석고 매트릭스 내에 공동들(voids)이 생성된다. 패널이 바람직하지 않은 물성을 갖는 것을 피하기 위해서는 상기 기포의 크기를 조절하는 것이 중요하다. 만약 상기 기포가 매우 작다면, 밀도 변화에 영향을 미치기 위해서는 다수의 작은 기포들이 필요하게 된다. 한정된 공간 내에 다수의 기포들이 있는 경우에 산출되는 석고 매트릭스는 낮은 압축 강도를 갖는다. 너무 많은 기포는 강도의 감소를 야기하고 외피(facing paper) 밑에 보기 흉한 블리스터(blister)를 형성한다.

[0007] 다양한 공동 크기를 갖는 석고가 형성된다면, 견고하면서도 표면 결점이 없는 건축용 패널의 생산을 가능하다는 것을 알아 냈다. 다양한 비누들은 다른 물성을 갖는 기포들을 생산할 수 있다. 어떤 비누는 매우 강하고 안정하여 터지거나 합체되는 경향이 거의 없는 기포를 형성한다. 본 발명의 목적을 위해, 안정한 비누는 석고 슬러리에 공기 유입을 최대화하고 사용을 최소화하도록 개발된 것으로 정의된다. 다른 비누들은 안정성이 낮고 기포를 형성하나, 석고 존재 하에서 더욱 불안정하게 된다. 안정한 기포 및 불안정한 기포를 형성하는 비누들의 조합은 석고 슬러리 내에 더 많은 기포 공동의 생산을 조절할 수 있게 한다. 본 발명의 일부 구현예들은 참조로서 본 출원이 인용하는 미국특허 5,643,510에 개시된 비누들의 조합을 사용한다.

[0008] 또한, 석고를 생산하는데 필요한 물의 양을 감소시키는 것이 요구된다. 하소 석고를 수화하는데 필요한 과량의 물은 화로(kiln) 건조에 의해 제거될 수 있다. 화로 건조를 수행하는 연료 비용은 석고 슬러리 내의 물의 양을 감소시키는데 유리한 반면, 흐름 특성은 유사하게 유지한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 폴리카르복실레이트 분산제의 사용에 의해 물 사용을 감소시키려는 시도가 있으나, 폴리카르복실레이트 분산제가 바람직한 기포 크기 분포의 형성 및 더 큰 공동의 형성을 조절하는 능력을 방해하는 것을 알아냈다. 매우 안정하고 매우 작은 기포들의 형성에 의해 패널 강도가 저하될 수 있다. 통상적인 폴리카르복실레이트 분산제의 첨가는 기포 표면의 화학적 성질을 명백하게 변화시키고, 바람직한 코어 구조의 형성을 더욱 어렵게 한다. 바람직한 코어 구조는 바로 상기 슬러리 내의 기포의 분산 또는 몇 개의 거대 공동을 포함하는 상기 경화된 석고 내의 공동의 분산을 위해 처리된 것이다.

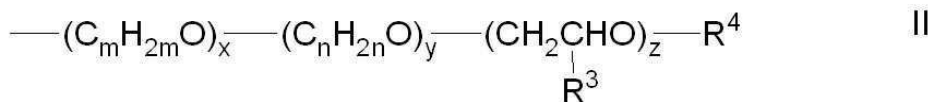
과제의 해결 수단

[0010] 하기에 기재된 슬러리 및 방법에 의해서 이러한 문제들 중에서 적어도 하나는 제거되거나 감소된다. 더 자세하게는 본 발명은, 물, 수경성 성분(hydraulic component)의 건조 중량 대비 적어도 50%의 하소 석고를 포함하는 수경성 성분, 거품(foam), 소포제(defoamer) 및 폴리카르복실레이트 분산제를 포함하는 개선된 석고 슬러리를 제공한다. 상기 분산제는 제1 반복단위 및 제2 반복단위로 이루어지고, 상기 제1 반복단위는 올레핀 불포화 모노-카르복시산 반복단위 또는 이의 에스테르(ester) 또는 이의 염, 또는 올레핀 불포화 황산 반복단위 또는 이의 염이고, 상기 제2 반복단위는 하기 일반식(I)인 것을 특징으로 한다:



[0011]

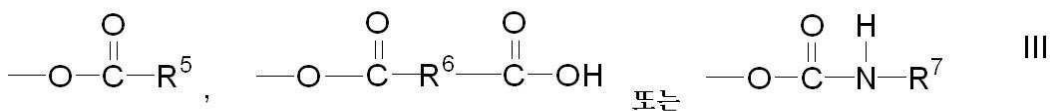
[0012] 상기 식에서, R^1 은



[0013]

[0014] 를 의미하고,

[0015] 상기 식에서, R^2 는 수소 또는 C_1 내지 C_5 인 지방족 탄화수소 기이고, R^3 는 미치환 또는 치환 아릴기 및 바람직하게는 페닐기이고, R^4 는 수소 또는 C_1 내지 C_{20} 인 지방족 탄화수소 기, C_5 내지 C_8 인 지방족 고리 탄화수소 기, C_6 내지 C_{14} 인 치환 아릴기 또는 하기 화학식에 따른 기이고,



[0016]

[0017] 상기 식에서, R^5 및 R^7 은 서로 독립적으로, 알킬, 아릴, 아랄킬 또는 알킬아릴 기를 의미하고, R^6 은 2가의 알킬, 아릴, 아랄킬 또는 알킬아릴 기이고, p 는 0, 1, 2, 3을 포함하고, m 및 n 은 독립적으로 2, 3, 4, 5인 정수를 포함하고; x 및 y 는 독립적으로 1 내지 350인 정수를 포함하고, z 는 0 내지 200을 포함한다.

[0018]

석고 슬러리의 물을 감소시키는 방법은 물, 하소 석고, 소포제 및 상기 개시된 분산제를 포함하는 석고 슬러리를 제조하는 것을 포함한다. 응결지연제(retarder)의 1차분(first portion)은 상기 슬러리에 첨가되고, 응결지연제의 1차분은 혼합하는 동안에 석고 결정의 성장을 방지하기 위해 실질적으로 충분한 양이어야 한다. 응결지연제의 2차분 또한 상기 슬러리에 첨가되는데, 응결지연제의 2차분은 응결지연제 1차분의 첨가에 의해 얻어진

것을 넘어서는 상기 슬러리의 유동성을 증가시키기에 충분한 양이어야 한다.

발명의 효과

- [0019] 응결지연제의 1, 2차분의 첨가는 석고 고형물이 없도록 유지하고, 또한 상기 슬러리의 유동성을 증가시킨다. 일정한 슬러리의 유동성을 유지하는 것이 바람직하므로, 증가된 유동성은 동일한 분산제 수준에서의 물의 감소 또는 동일한 양의 물을 사용한 분산제의 감소에 의해서 달성될 수 있다. 어느 쪽이든 원재료의 감소 및 가능한 비용의 절약을 가져온다.
- [0020] 몇몇의 실시예는 상기 슬러리에의 이들의 첨가에 앞서서 결합되는 소포제 및 분산제의 혼합물(mixture) 또는 조합물(combination)을 포함한다. 본 발명의 적어도 하나의 일 실시예에 있어서, 상기 소포제와 슬러리는 물리적 혼합물에서 결합된다. 적어도 하나의 다른 실시예에 있어서, 상기 소포제는 분산제의 고분자 구조에 부착된다. 물리적 혼합물 및 부착된 소포제의 조합물도 또한 유용하다.
- [0021] 또한, 발포 슬러리에 분산제와 함께 소포제를 첨가하면 유동성이 향상된다. 이러한 유동성의 증가는 일정한 유동성을 위해 슬러리에 첨가되는 물의 양을 감소시킬 수 있고, 또는 분산제의 양을 감소시킬 수 있다. 어느 쪽의 경우에서든, 건조 연료 사용의 감소 또는 분산제 사용의 직접적인 감소로부터 가능한 비용의 감소를 가져온다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 두개의 다른 분산제에 대한 공동 직경의 함수에 따른 공동 부피의 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 발명의 일 실시예는 석고 슬러리에 대한 것이다. 상기 슬러리는 물, 수경성 성분, 거품(foam), 소포제 및 폴리카르복실레이트 분산제를 포함한다. 달리 언급이 없으면, 슬러리의 성분은 수경성 성분의 총 건조 중량에 기초하여, 중량으로 측정된다.
- [0024] 상기 수경성 성분은 수경성 성분(hydraulic component)의 건조 중량 대비 적어도 50%의 하소 석고를 포함한다. 바람직하게는, 상기 수경성 성분의 하소 석고의 양은 50% 보다 크다. 본 발명의 다른 실시예는 수경성 성분의 건조 중량 대비 65% 보다 크거나 또는 80% 보다 큰 하소 석고를 포함하는 수경성 성분을 이용한다. 많은 벽판 조성(formulation)에 있어서, 수경성 성분은 실질적으로 모두 하소 석고이다. 어떠한 형태의 하소 석고도 사용될 수 있으며, 알파 스테코 또는 베타 스테코를 포함할 수 있으나, 이들로 제한되지 않는다. 칼슘 سيل레이트 이수화물, 합성 석고 또는 랜드플라스터(landplaster)의 사용이 또한 가능하다. 시멘트 및 비산회(fly ash)를 포함하는 그 밖의 수경성 물질이 슬러리에 선택적으로 포함된다.
- [0025] 거품(foam)은 완성된 제품의 밀도를 제어하기 위해서 슬러리에 첨가된다. 발포 석고 제품을 제조하는 유용하다고 알려진 어떠한 일반적인 발포제도 사용될 수 있다. 많은 발포제들이 잘 알려져 있고, 상업적으로 손쉽게 사용가능한데, 예를 들면, GEO Specialty Chemicals사(Ambler, PA)의 비누제품(line of soap products)인 HYONIC이다. 거품 및 발포 석고 제조방법은 미국 특허 5,683,635에 개시되어 있고, 상기 출원은 본 출원에 참조로서 인용된다. 상기 특허는 1차 발포제 및 2차 발포제의 비율을 변화시켜 거품 크기 분포에 커다란 기포를 포함하는 것을 나타낸다. 거품 기포 크기의 제어는 완성된 패널 제품의 강도에 중요하다. 1차 발포제는 모든 발포제의 총중량에 대하여 약 65중량% 내지 약 85중량%이다.

- [0026] 1차 발포제의 예로는, 불안정한 거품을 생성하는데 유용한 것으로, 하기의 화학식을 갖는다:



- [0027]
- [0028] 상기 식에서, X는 2 내지 20인 수이고, Y는 0 내지 10인 수이며 발포제의 적어도 50중량%에서는 0보다 크고, M은 양이온이다.

[0029] 2차 발포제의 예로는, 안정한 거품을 생성하는데 유용한 것으로, 하기의 화학식을 갖는다:



[0030]

[0031] 상기 식에서, R'는 2 내지 20의 탄소원자를 포함하는 알킬기이고, M은 양이온이다. 바람직하게는, R'는 8 내지 12의 탄소원자를 포함하는 알킬기이다. 1차 또는 2차 발포제 모두의 상기 양이온은, 독립적으로, 적어도 하나의 나트륨, 칼륨, 마그네슘, 암모늄, 4급암모늄(quaternary ammonium) 및 이들의 혼합물을 포함한다.

[0032]

폴리카르복실레이트 분산제와 함께 하는 하나 또는 그 이상의 소포제의 첨가는 기포 크기의 추가적인 변경을 허용하고, 이에 따라서 커다란 공동의 생성을 제어하는 것으로 확인되었다. 스테르코가 경화됨에 따라, 칼슘 설페이트 이수화물 결정의 연결 매트릭스는 상기 기포의 주변에 형성되고, 경화된 물질에 공동을 남긴다. 하기의 논의에 있어서, 예시된 공동 크기 분포는 석고 패널 코어에의 적용에 대하여 논의되지만, 본 발명의 슬러리는 다른 석고 기반 제품에 유용할 수 있음이 고려되어야 한다.

[0033]

도 1은 분산제의 변경이 어떻게 공동 크기의 분포를 변화시키는가에 대한 예시이다. 몇몇의 폴리카르복실레이트 분산제가 사용될 때, 많은 수의 작고 안정한 기포가 슬러리 내에 형성된다. 이는, 그래프에서 "356"으로 표시되는 PCE 356 L/35% ND으로 제조된 석고 제품의 공동 크기 분포의 그래프에 나타난다. "410"으로 표시되는 석고 제품(MELFLUX PCE 410 L/35% FF으로 제조)에의 소포제 및 선택적으로 분산제의 포함은, 작은 공동의 수를 줄이고, 공동 직경의 더 넓은 분포를 제공하고, 커다란 공동의 수를 증가시킨다. 공동 분산의 넓은 분산을 가지는 유사한 밀도의 석고 제품은 석고 제품은 많은 수의 작은 공동을 가지는 경우보다 더 강도가 높다.

[0034]

본 발명의 몇몇의 실시예는 안정한 비누 및 불안정한 비누의 혼합물을 사용한다. 적어도 하나의 실시예에 있어서, 안정한 비누는 8-12 탄소원자의 알킬 사슬 길이 및 1-4 단위의 에톡시기 사슬 길이를 가지는 일반적인 비누이다. 불안정한 비누의 예로는 6-16 탄소 단위의 알킬 사슬 길이를 갖는 에톡시화되지 않은(unethoxylated) 비누이다. 몇몇의 실시예는 안정한 비누의 현저한 양을 사용한다.

[0035]

상기 제품에 거품이 첨가되면, 상기 폴리카르복실레이트 분산제는 게이징수(gauging water) 및 발포수(foam water)로 선택적으로 분리되거나, 또는 칼슘 설페이트 반수화물에 첨가되기 전에 게이징수 및 발포수에 두개의 상이한 분산제가 사용된다. 이러한 방법은 동시계류 중인(co-pending) 미국 출원번호 11/152,404의 "Effective Use of Dispersants in Wallboard Containing Foam"에 개시되어 있으며, 상기 출원은 본 출원에 참조로서 인용된다.

[0036]

분산제로 고려되는 것은 폴리카르복실레이트 분산제이다. 분산제로 사용되는 범위는 수경성 성분 함량 대비 약 0.01중량% 내지 약 1.0중량% 분산제 고형물이다. 몇몇의 실시예에 있어서, 폴리카르복실레이트 분산제는 다수의 에테르-연결 폴리옥시알킬렌 사슬을 포함한다. 유용한 폴리카르복실레이트 분산제의 두가지 예로는, MELFLUX 1641 F ("1641") 분산제 및 MELFLUX 2641 F "2641" 분산제가 있다. 두가지 모두 BASF Construction Polymers GmbH(Trostberg, Germany)로 부터 구입이 가능하다. 상기 1641 분산제는 미국 특허 5,798,425에 개시되어 있으며, 상기 특허는 본 출원에 참조로서 인용된다. 이는 비닐 에테르 및 올레핀 불포화 카르복시 에스테르기를 가지는 2-단량체 공중합체이다. 또 다른 적합한 폴리카르복실레이트 분산제의 종류로는 상기 2641 분산제로 예시되는 3-단량체 시스템이다. 상기 공중합체 및 제조방법은 미국 특허 6,777,517에 개시되어 있으며, 상기 특허는 본 출원에 참조로서 인용된다.

[0037]

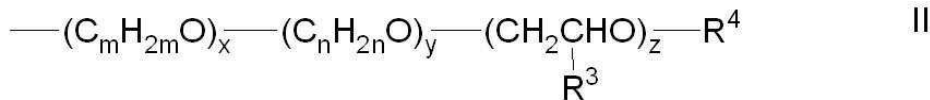
상기 슬러리의 몇몇의 실시예에 사용되는 또 다른 분산제는 2개의 반복단위를 포함한다. 제1 반복단위는 올레핀 불포화 모노-카르복시산 반복단위, 에스테르 또는 이의 염, 또는 올레핀 불포화 황산 반복단위 또는 이의 염이다. 제1 반복단위의 예로는, 아크릴산, 메타크릴산, 크로톤산(crotonic acid), 이소크로톤산(isocrotonic acid), 알릴술폰산(allyl sulfonic acid) 및 비닐술폰산(vinyl sulfonic acid)이 있다. 모노- 또는 2가 염은 산성기의 수소를 대신하기에 적합하다. 상기 수소는 또한 에스테르를 형성하는 탄화수소기로 치환가능하다. 바람직한 반복단위는 아크릴산 또는 메타크릴산을 포함한다.

[0038] 제2 반복단위는 화학식 I을 만족시키고,



[0039]

[0040] R^1 은 화학식 II에 따른 불포화 (폴리)알킬렌 글리콜 에테르기로부터 유도된다.



[0041]

[0042] 화학식 I 및 II에 따르면, 알케닐(alkenyl) 반복단위는 고분자 구조 및 에테르 연결 사이에, 선택적으로 C_1 내지 C_3 알킬기를 포함한다. p 의 값은 0, 1, 2, 3인 정수를 포함한다. 바람직하게는 p 는 0 또는 1이다. R^2 는 수소원자 또는 선형, 분지쇄형, 포화 또는 불포화일 수 있는 C_1 내지 C_5 지방족 탄화수소기이다. R^3 는 미치환 또는 치환 아릴기이고, 바람직하게는 페닐이다. 바람직한 반복단위의 예는, 아크릴산 및 메타크릴산을 포함한다.

[0043]

화학식 II의 폴리에테르기는 적어도 2개의 알킬기를 포함하고, 산소원자로 연결된, 다수의 $\text{C}_2\text{--C}_4$ 알킬기를 포함한다. 상기 m 및 n 은, 독립적으로, 2, 3, 4, 5인 정수를 포함하고, 바람직하게는 m 및 n 의 적어도 하나는 2이다. 상기 x 및 y 는, 독립적으로, 1 내지 350인 정수를 포함한다. z 값은 0 내지 200인 정수인 것을 포함한다. R^4 는 수소 또는 C_1 내지 C_{20} 지방족 탄화수소기, C_6 내지 C_{14} 치환 아릴기 또는 적어도 하나의 화학식 III(a), III(b) 및 III(c)에 따른 것이다.



[0044]



[0045]



[0046]

[0047] 상기 화학식에 있어서, R^5 및 R^7 은, 서로 독립적으로, 알킬, 아릴, 아랄킬 또는 알킬아릴기를 나타낸다. R_6 는 2가의 알킬, 아릴, 아랄킬 또는 알킬아릴기이다.

[0048]

이러한 기의 분산제는 "Melflux PCE" 분산제가 참조된다. 벽판에 유용하다고 알려진 이러한 시리즈의 고분자는, MELFLUX PCE 211 L/35% ND, MELFLUX PCE 239 L/35% ND, MELFLUX PCE 267 L/35% ND 및 MELFLUX PCE 356 L/35% ND를 포함한다. 이러한 분산제의 종류 및 제조방법은 2006년 6월 12일에 출원된 미국 출원번호 11/451,625의 "Polyether-Containing Copolymer"에 개시되어 있고, 상기 출원은 본 출원에 참조로서 인용된다.

또 다른 적합한 분산제는 MELFLUX PCE 410 L/35% FF ("410")이고, 동시에 출원된 미국 출원번호 11/xxx,xxx(Attorney Docket No. PF [59988])에 따라 제조되고, 상기 출원은 본 출원에 참조로서 상기에서 인용되었다.

[0049] 상기 분산제의 분자량은, 바람직하게는 약 20,000 내지 약 60,000 돌턴이다. 놀랍게도, 60,000 돌턴 초과 분자량을 가지는 분산제보다 낮은 분자량의 분산제는 경화시간의 지연을 더 야기하는 것을 알 수 있었다. 그러나, 석고로 행한 시험은 60,000 돌턴을 초과하는 분자량에서는 분산제의 효율이 감소함을 나타낸다.

[0050] 많은 고분자는 2개의 동일한 반복단위로 이들의 다른 분포를 사용하여 제조될 수 있다. 폴리에테르-함유 반복단위에 대한 산-함유 반복단위의 비율은 전하밀도(charge density)에 직접적으로 관련된다. 바람직하게는, 공중합체의 전하밀도는 약 300 내지 약 3000 $\mu\text{equiv. charges/g}$ 공중합체의 범위이다. 그러나, 전하밀도의 추가적인 증가는 분산제의 지연 효과를 증가시킨다는 것이 또한 발견되었다. 낮은 전하 밀도의 분산제는 높은 전하 밀도의 분산제 보다 경화시간을 덜 지연한다. 높은 전하밀도의 분산제의 효율이 증가함에 따라 경화시간의 지연도 증가하므로, 적은 물, 우수한 유동성 및 특정 범위의 전하밀도를 유지하기에 필요한 타당한 경화시간을 가지는 슬러리를 제조한다. 바람직하게는, 공중합체의 전하밀도는 약 600 내지 2000 $\mu\text{equiv. charges/g}$ 공중합체의 범위이다.

[0051] 상기 Melflux PCE 분산제는 특히 석고와 함께 사용에 매우 적합하다. 이론상 결합하는 것은 바람직하지 않음에도 불구하고, 상기 구조의 제2 반복단위의 긴 폴리에스테르 사슬이 분산기능을 수행하는 동안에, 반수화물 결정에 산성 반복단위가 결합되는 것으로 여겨진다. 폴리에스테르 사슬의 길이의 균형을 위해서, 석고를 위한 분산제의 설계에 있어서 총분자량 및 전하밀도는 중요한 인자(factor)이다. 상기 Melflux PCE는 다른 분산제보다 덜 지연시키기 때문에, 어떤 석고 제품의 생산공정을 덜 파괴한다. 상기 분산제는 어떠한 효과적인 양으로도 사용된다. 넓은 범위에서, 선택된 분산제의 양은 원하는 슬러리의 유동성에 의존한다. 물의 양이 줄어들에 따라, 일정한 슬러리 유동성을 유지하기 위해서 더 많은 분산제가 요구된다. 바람직하게는, 스테코의 건조 중량 대비 약 0.01% 내지 약 0.5%의 양으로 분산제가 사용된다. 더 바람직하게는, 동일한 기준에서 약 0.05% 내지 약 0.2%의 양으로 분산제가 사용된다. 액상 분산제의 측정에 있어서, 분산제의 적정량의 계산에는 고분자 고품질 물만이 고려되고, 물/스테코 비율을 계산할 때에는 분산제의 물만이 고려된다. 이러한 분산제는 보드가 10분 내에 50%가 경화되는 고속 벽판 제조공정의 설계에 사용된다. 촉진제가 사용되지 않는 경우에도, 적어도 50%의 경화가 10분 내에 달성가능하다.

[0052] 공중합체 분산제를 제조하기 위한 반복단위의 중합은 기술자에게 알려진 어떠한 방법으로도 수행된다. 바람직한 중합 기술은 2006년 6월 12일 출원되고 2006년 12월 14일에 공개된 미국 공개특허 2006/0281886의 "Polyether-Containing Copolymer"에 개시되어 있고, 상기 공개특허는 본 출원에 참조로서 인용된다.

[0053] 기포 안정성을 줄이고, 이에 따라 기포 크기의 분포를 증가시키기 위해서 하나 또는 그 이상의 소포체가 슬러리에 첨가된다. 상기 폴리카르복실레이트 분산제에 대한 하나 또는 그 이상의 첨가는 활성 기포를 생성하는 것으로 확인되었다. 활성 기포는 연속적으로 합체하고, 기포의 분포 크기를 유지한다. 스테코가 경화됨에 따라, 칼슘 셀레이트 이수화물 결정의 연결 매트릭스는 경화 물질의 기포, 잔존 공동(leaving void) 주변에 형성된다. 어느 소포체도 상기 슬러리에 첨가될 수 있으며, 에틸렌 옥사이드/프로필렌 옥사이드-(PO-EO)-단위(Dow Company, Midland, MI의 Dowfax), EO-PO-EO 또는 PO-EO-PO 블록 중합체(BASF의 PLURONIC)를 함유하는 공중합체와 같은 비이온성 계면활성제, 또는 Wacker Chemie AG의 실록산과 같은 폴리실록산 분산제를 포함한다.

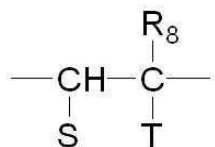
[0054] 몇몇의 실시예에 있어서, 분산제로부터 분리되어 첨가되는 상기 실리콘 화합물은 안정된 유상액(emulsion)의 형태의 중합성 실록산이다. 몇몇의 실시예에 있어서, 혼합기에서 슬러리에 첨가된다. 그리고 고-가교된 실리콘 수지를 형성하기 위해 실록산의 중합을 촉진시키는 조건 하에서 성형되고 건조된다. 바람직하게는, 고-가교된 실리콘 수지를 형성하기 위한 실록산의 중합을 촉진시키는 촉매 또한 상기 슬러리에 첨가된다.

[0055] 상기 실록산은 종종 유체이고, 선형 수소-변형 실록산이지만, 또한 고리형 수소-변형 실록산일 수 있다. 이러한 실록산은 고-가교된 실리콘 수지를 형성할 수 있다. 이들 유체는 당업자에게 잘 알려져있고, 상업적으로 입수가능하다. 일반적으로, 상기 선형 수소-변형 실록산으로 유용한 것은 하기 일반식의 화합물이다:

[0056] $R''\text{HSiO}_{2/2}$

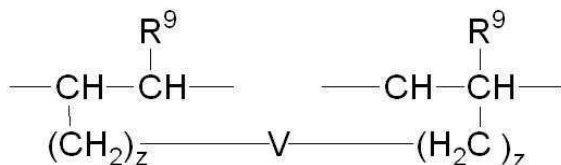
[0057] 상기 화학식에서 R''는 포화 또는 불포화 1가의 탄화수소 라디칼이다. 바람직한 실시예에 있어서, R''는 알킬기를 나타내고, 가장 바람직한 R''는 메틸이다.

- [0058] 슬러리를 형성하기 위해서 사용되는 물과 실록산 유상액이 완전히 혼합되기에 충분한 시간을 제공하기 위해서, 바람직하게는 슬러리가 형성되기 이전에 상기 실록산 유상액은 게이징수에 첨가된다. 상기 실록산 유상액은 바람직하게는 게이징수에 첨가되기 이전, 특히 선택적인 첨가제의 첨가된 이후, 그리고 이후의 공정단계 동안에 안정화되고, 슬러리에 잘 분산된다. 안정된 실록산/물 유상액은, 1-2초간의 고강도 혼합기에서 실록산 유체에 소량의 물을 혼합하여 선택적으로 제조된다. 화학적 유상화제는 필요없다. 이렇게 형성된 유상액은 충분히 안정적이므로, 상기 실리콘 유체는 게이징수와 혼합되고, 중합이 일어나는 동안에도 분산된 채로 있다. 미리 제조된 실록산 유상액도 또한 유용하다.
- [0059] 본 발명의 몇몇 실시예는 실록산으로 Wacker-Chemie GmbH의 SILRES BS-94 제품명으로 판매되는 메틸 수소 폴리실록산 유체를 이용한다. 바람직하게는, 건조 스테코 건조 질량 대비 0.3 내지 약 1.0 중량%의 BS-94 유체가 사용된다. 적어도 하나의 실시예는 동일조건 대비 약 0.4 내지 약 0.8 중량%의 양의 폴리실록산 유체를 사용한다. Wacker BS Powder A 및 Wacker BS Powder G와 같은 분말 메틸 수소 폴리실록산도 또한 유용하다.
- [0060] 상기 수소 폴리실록산은 활성 실라놀(silanol) 화합물 형성에 의해서 경화된다. 실록산의 인시투(in-situ) 중합은 천천히 진행되며 완전히 경화하는데 며칠 또는 몇 주가 걸린다. 촉매의 첨가로 실록산의 경화 속도를 향상시킬 수 있다. 알카리 토금속 산화물 및 수산화물을 포함하는, 알려진 선행기술의 어떤 촉매도 유용하다. 적어도 몇몇의 실시예는 중소(hard-burned) 또는 사소(dead-burned) 산화마그네슘 촉매를 사용한다. Baymag 96 (Baymag, Inc., Calgary, Alberta, CA)이 촉매로 적합한 상업적으로 입수가능한 사소 산화마그네슘이다.
- [0061] 촉매는 비교적 적은 양이 필요하다. 하소 석고 건조 중량 대비 약 0.1 내지 약 0.5중량%, 바람직하게는 0.2 내지 약 0.4 중량%가 사용된다. 바람직하게는, 상기 촉매는 0.1중량% 미만의 점화(ignition)시 손실을 가지고, 적어도 $0.3 \text{ m}^2/\text{g}$ 의 표면적을 가진다. 실록산의 경화를 위한 산화 마그네슘 촉매의 사용에 대한 추가적인 정보는 2006년 2월 16일에 공개된 미국 공개특허 번호 2006/0035112에서 확인할 수 있고, 상기 공개특허는 본 출원에 참조로 인용된다.
- [0062] 상기 소포제는 여러가지 다른 방법으로 슬러리에 선택적으로 첨가된다. 적어도 하나의 실시예에 있어서, 상기 소포제와 분산제는 독립적인 화합물로 따로따로 첨가된다. 상기 분산제 대 소포제의 중량비는 약 1000: 1 내지 1: 1의 범위를 갖는다. 폴리카르복실레이트 분산제를 갖는 슬러리 혼합물에 대한 소포제의 첨가가 고려된다; 그러나, 발포수에 대한 소포제의 첨가 또한 가능하다.
- [0063] 그러나 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 소포제는 석고 슬러리에 첨가되기 전에, 상기 분산제 및 선택적인 계면활성제와 결합된다. MELFLUX PCE 410 L/35% FF (BASF Construction Polymers GmbH)는 소포제, 선택적인 계면활성제 및 물과 결합된 분산제의 예로, 향상된 오버타임(over time) 안정성을 제공하고, 벽판 제품에 대한 단일한 투여량이 가능케 한다. 어느 계면활성제는 수성 혼합물의 소포제를 안정화시키는데 유용하다. 유용한 계면활성제는 에틸렌 옥사이드/프로필렌 옥사이드 블록 공중합체; 알콜 에틸옥사이드 $\text{R}^{13}-(\text{EO})-\text{H}$, 여기서 R^{13} 은 1 내지 20 탄소원자를 가지는 지방족 탄화수소기, 아세틸렌 디올, 모노알킬폴리알킬렌, 에톡실레이티드 노닐 페놀, 알킬에테르설포네이트 및 이들의 조합이며; 스티렌/말레산 공중합체; 지방성 알콜 알콕실레이트; 또는 2 내지 20 탄소원자의 탄소 사슬 길이 및 폴리알킬렌기를 가지는 알콜을 포함한다. 이러한 계면활성제의 조합의 사용도 또한 고려된다. 상기 분산제 대 계면활성제의 비율은 약 1000: 1 내지 1: 1이다.
- [0064] 본 발명의 또 다른 실시예는 상기 분산제 사슬에 소포제의 1차분이 결합하고, 반면에 분산제에 소포제의 2차분은 결합하지 아니한 경우도 고려된다. 예를 들면, 이는 상기 분산제의 고분자 사슬에 소포제의 1차분만이 성공적으로 결합된 경우에 발생한다. 이때 소포제의 2차분은 수성 혼합제(admixture)에 존재할 수 있고, 결합된 소포제에 의해 제공되는 것에 추가하여 소포작용을 제공한다. 만약 수성 혼합제에 존재하는 경우에는, 상기 비결합 소포제는 물리적으로 혼합물에 분산될 것이다. 만약 석고 슬러리에 존재하는 경우에는, 상기 비결합 소포제는 슬러리에 실질적으로 분산될 것이다.
- [0065] 상기 소포제가 분산제에 결합된 3차 모이어티(moiety)로 존재할 때에는, 추가적인 단량체는 약 5 몰%까지 또는 약 0.05 내지 3 몰%의 양으로 공중합체에 나타난다. 3차 모이어티의 예는 화학식 IV(a) 및 IV(b)의 구조를 포함한다:



IV(a)

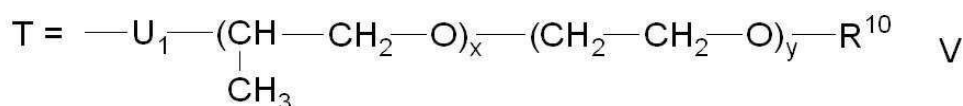
또는



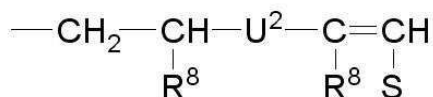
IV(b)

상기 화학식IV(a)에 있어서, R⁸은 구조단위가 아크릴산 또는 메타크릴산 유도체인지 여부에 의존하는 H 또는 CH₃일 수 있다. 상기 화학식IV(a)에 있어서, R⁹은 수소, 1 내지 20의 탄소원자를 가지는 지방족 탄화수소 라디칼, 5 내지 8의 탄소원자를 가지는 지방족 고리 탄화수소, 치환될 수도 있는 6 내지 14의 탄소원자를 가지는 아릴 라디칼일 수 있다. S는 -H, -COO_aM 또는 -COOR¹¹일 수 있고, a는 ½ 또는 1이며, M은 수소, 1가 또는 2가 금속 양이온, 암모늄 이온 또는 유기 아민 라디칼, R¹¹은 3 내지 20의 탄소원자를 가지는 지방족 탄화수소 라디칼, 5 내지 8의 탄소원자를 가지는 지방족 고리 탄화수소 또는 6 내지 14의 탄소원자를 가지는 아릴 라디칼이다. 상기 지방족 탄화수소 라디칼은 선형 또는 분지쇄형, 포화 또는 불포화된 것일 수 있다. 바람직한 지방족 고리 탄화수소 라디칼은 고리펜틸 또는 고리헥실 라디칼이고; 바람직한 아릴 라디칼은 페닐 또는 나프틸 라디칼이다. T= -COOR⁵, S=COO_aM 또는 COOR⁵의 경우에서 T 및 S가 모두 -COOR⁵인 경우에는, 상응하는 구조단위는 디카르복실 에스테르로부터 유도된다. 상기 구조단위의 약 0.1 내지 5 몰%는 소포(defoaming) 모이어티이다.

이러한 에스테르기는 제외하고, 구조단위는 또한 다른 소수성(hydrophobic) 구조 성분을 포함한다. 이들은 화학식 V의 폴리프로필렌 옥사이드 또는 폴리프로필렌 옥사이드-폴리에틸렌 옥사이드 유도체를 포함한다:



X는 1 내지 150이고, Y는 0 내지 15이다. 상기 폴리프로필렌 옥사이드(폴리에틸렌 옥사이드) 유도체는 U¹기를 경유하여 화학식 IV(a)에 상응하는 구조 단위의 에틸 라디칼에 결합될 수 있으며, 여기서 U¹은 -CO-NH-, -O- 또는 -CH₂-O-이다. 이때 상기 구조단위는 화학식 IV(a)의 구조단위에 상응하는, 아미드, 비닐 에테르 또는 알릴 에테르이다. R¹⁰은 교대로 R⁹(상기 참고) 또는

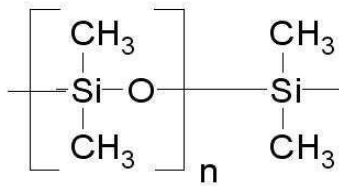


VI

로 정의될 수 있으며, U² = -NH-CO-, -O-, -OCH₂- 및 S는 상기에 정의된 바와 같다. 이들 화합물은 화학식 IV(a)에 따른 이기능성(bifunctional) 알케닐 화합물의 폴리프로필렌 옥사이드(-폴리에틸렌 옥사이드) 유도체이다.

추가적인 소수성 구조성분으로, 화학식 IV(a)의 화합물은 폴리디메틸실록산기를 포함할 수 있고, 이러한 화학식

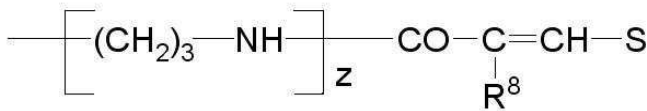
IV(a)는 $T = -W-R^7$ 에 해당한다. W는:



VII

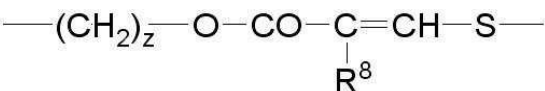
(이하에서, 폴리디메틸실록산기로 언급된다)이며, R^7 은 R^2 의 정의와 같을 수 있고, n은 2 내지 100일 수 있다.

상기 폴리디메틸실록산기는 화학식 IV(a)의 에틸렌 라디칼과 직접적으로 결합될 수 있고, 또한 $-\text{CO}[\text{NH}-(\text{CH}_2)_s]-W-R^{12}$ 또는 $-\text{CO}-\text{O}(\text{CH}_2)-W-R^{12}$ 를 경유하여 결합될 수도 있으며, 여기서 R^{12} 는 바람직하게는 R^9 의 정의와 같고, s = 1 또는 2이고 z = 0 내지 2이다. R^{12} 는 하기 화학식의 라디칼일 수 있다:



VIII(a)

또는



VIII(b)

상기 화합물들은, 하나의 에틸렌기만이 공중합된, 각각의 아마이드 또는 에스테르기를 경유하여 또 다른 것과 결합되는 화학식 IV(a)의 이기능성 에틸렌 화합물이다.

$T=(\text{CH}_2)_z-V-(\text{CH}_2)_z-\text{CH}=\text{CH}-R^2$ 이고, Z=0 내지 4, V는 폴리디메틸실록산 라디칼 W 또는 $-\text{O}-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CO}-\text{O}-$ 라디칼이고, R^9 는 상기에 정의된 바와 같은 화학식 IV(a)의 화합물에 대해서도 유사하게 적용된다. 이들 화합물은 상기 디알킬페닐디카르복시산 에스테르 또는 디알킬렌폴리디메틸실록산 유도체로부터 유도된다.

선택적으로, 스티렌 또는 아크릴아미드와 같은 또다른 공-단량체는 1차의 2개의 단량체로 공중합된다. 에스테르를 구조단위, 폴리프로필렌 옥사이드 또는 폴리프로필렌 옥사이드-폴리에틸렌 옥사이드(PO/PE), 폴리부틸렌 옥사이드-폴리옥시에틸렌(PB/PE)또는 폴리스티렌 옥사이드-폴리에틸렌 옥사이드(PS/PE)단위의 화합물이 바람직하다. 미국 특허번호 5,798,425 및 미국 특허번호 6,777,517에 개시된 화합물이 또한 바람직하다.

이때, 수성 혼합물은 바람직하게는 혼합 이전의 게이지수, 발포수 또는 분리된 스트림인 혼합물에 첨가된다. 다른 공정 단계 중의 상기 용액의 첨가도 또한 고려된다.

유동성 슬러리를 만들기 위한 어떠한 양으로 물은 슬러리에 첨가된다. 사용되는 물의 양은, 사용되는 용도, 사용되는 특정 분산제, 스테코의 물성 및 사용되는 첨가제에 따라 매우 다양하게 변화한다. 벽판의 상기 물 대 스테코 비율("WSR")은 바람직하게는 스테코의 건조 질량 대비 약 0.1 내지 약 0.9이다. 일반적으로 약 0.2 내지 약 0.85의 WSR이 바람직하다. 바닥재 조성물은 약 0.17 내지 약 0.45, 바람직하게는 약 0.17 내지 약 0.34의 WSR을 사용하는 것이 바람직하다. 성형용(moldable) 제품 또는 주형용(castable) 제품은 약 0.1 내지 약 0.3, 바람직하게는 약 0.16 내지 약 0.25의 WSR을 사용하는 것이 바람직하다. 상기 WSR은 Melflux PCE 분산제의 적당한 첨가에 따른 실험실 시험에서는 0.1 이하로 줄일 수 있다.

상기 슬러리 제조에 사용되는 물은 슬러리 및 경화 플라스틱 모두의 물성의 최선의 제어를 위해서 실질적으로 순수해야 한다. 염 및 유기 화합물은 슬러리의 경화시간을 변경하는 것으로 잘 알려져 있으며, 촉진제부터 경화 억제제에 이르기까지 매우 다양하다. 몇몇의 불순물은 이수화물 결정형의 연결 매트릭스와 같은 구조에 있

어서의 불규칙성을 야기하는데, 이는 경화 제품의 강도를 약화시킨다. 이때 제품의 강도 및 경도는 실질적으로 오염이 없는 물의 사용에 의해서 강화된다.

[0088] 놀랍게도, 분산제인 Melflux PCE 종류와 함께 몇몇의 응결지연제의 사용은 분산제 효율에서 예상치 못한 상승을 가져오는 것을 또한 발견하였다. 일반적으로 응결지연제 1차분은 혼합물 및 회합 슬러리 접촉부분에서의 고형물 생성 방지를 위해서 슬러리에 첨가한다. 만약 하소 석고가 경화하기 시작하면, 이수화물 결정은 혼합물의 외면 및 회합 슬러리 접촉부분에 침적된다. 몇몇의 응결지연제는 결정화의 개시를 지연시키고, 이에 의해서 상기 슬러리가 혼합물 및 회합 슬러리 접촉부분의 내부에 존재하는 동안에 형성시의 석고 덩어리의 경화를 방지하며, 이후에 제품 및/또는 이의 생산에서 부정적 충격으로 깨지는 것을 방지할 수 있다. 경화 응결지연제 1차분은 일반적으로 약 1 lb./MSF (4.9g/m²)까지의 양이 첨가된다. 특정 슬러리에 사용되는 응결지연제의 정확한 양은 석고 및 그밖의 원재료의 물성, 하소의 형태, 첨가제의 양 및 형태에 의존하여 매우 다양하게 변한다.

[0089] 그러나, Melflux PCE 분산제의 존재하에서, 응결지연제 2차분은 혼합물을 깨끗하게 및 석고 고형물이 실질적으로 없도록 유지하는데 필수적인 것을 넘어서는 슬러리를 유동화시키는데 필요한 물, 분산제 또는 이들 모두의 양을 감소시키는 능력을 가지는 것으로 나타난다. 또한, PCE 첨가량의 감소는 응결지연제를 선형적으로 첨가함에도 비선형적으로 변화한다. 예를 들면, Melflux 410 L/35% FF 분산제와의 VERSENEX 80E Chelating Agent (Dow Chemical Co., Midland, MI)의 상호적인(synergistic) 사용은 일정한 유동성 및 유사한 경화 특징의 슬러리를 제조에 대하여 37%까지의 분산제 양의 감소케 함을 보인다. 본 발명의 몇몇의 실시예에 있어서, 응결지연제 1차분의 첨가에, 응결지연제 2차분은 약 0.05 내지 약 0.3 lb/MSF이다. 다른 실시예에 있어서, 응결지연제 2차분은 약 0.05 내지 약 0.5 lb/MSF이고 또는 약 0.5 내지 1 lb/MSF이다. 더 많은 2차분의 첨가량이 사용될 수 있으며, 증가되는 공정상 문제는 극복될 수 있다. 만약 절단하기 위한 칼에 대하여 너무 무른 경우에는, 촉진제의 양은 응결지연제의 효과를 극복하기 위하여 첨가될 수 있다.

[0090] 응결지연제 1차분 및 응결지연제 2차분은 슬러리에 개별적으로 첨가될 수 있고 또는 결합된 첨가량으로 첨가될 수 있다. 상기 응결지연제는 응결지연제 1차분, 응결지연제 2차분으로 또는 이들 모두에 유용할 수 있다. 본 발명의 몇몇 실시예에 있어서, 디에틸렌트리아민펜타-아세테이트(DTPA) 응결지연제를 사용한다. 적어도 하나의 실시예는 VERSENEX 80E로 알려진 펜타나트륨 DTPA를 사용한다. 아미노트리(메틸렌 포스폰산)(Dequest 2006 분산제, Thermphos Trading GmbH), 타르타르산, 숙신산, 구연산, 말레산의 펜타나트륨 염 및 이들의 상응하는 염(Na, K, NH₄, Li)을 포함하는 다른 응결지연제는 PCE 효능의 유사한 향상을 보이는 것으로 기대된다.

[0091] 추가적인 첨가제는 또한 석고 슬러리에 첨가되는 특정 용도에 특유한 것으로 슬러리에 첨가된다. 건조 촉진제(45 lb./MSF(219 g/m²))는 일어나는 수화(hydration) 반응에서의 속도를 변경하기 위하여 첨가된다. "CSA"는 경화 촉진제로 5%의 당류와 95% 공분쇄(co-ground) 칼슘 실페이트 이수화물을 포함하고, 250°F(121°C)에서 가열되어 상기 당류를 캐러멜화 한다. CSA는 United States Gypsum Company, Southard, OK 플랜트로부터 입수가능하고, 미국 특허번호 3,573,947에 따라 제조되며, 상기 특허는 본 출원에 참조로서 원용된다. 황산칼슘, 황산알루미늄, 황산나트륨 및 황산수소나트륨은 그 밖의 바람직한 촉진제이다. HRA는 황산칼슘 이수화물 100 파운드 당 약 3 내지 25 파운드의 당류의 비율로 황산칼슘 이수화물을 당류와 새롭게 분쇄한 것이다. 이는 추가로 미국 특허번호 2,078,199에 개시되어 있고, 상기 특허는 본 출원에 참조로 원용된다. 전분은 미국 특허번호 4,019,920에 개시된 바와 같이 당류를 대체하여 사용될 수 있으며, 상기 특허는 본 출원에 참조로 원용된다. 본 기술분야의 숙련자에 알려진 다른 촉진제도 사용될 수 있다.

[0092] 습식 석고 촉진제 또는 WGA로 알려진, 또 다른 촉진제 또한 바람직한 촉진제이다. 습식 석고 촉진제의 사용 및 제조방법의 내용은 미국 특허번호 6,409,825에 개시되어 있으며, 상기 특허는 본 출원에 참조로 원용된다. 이러한 촉진제는 유기 포스포닉 화합물, 포스페이트-함유 화합물 또는 이들의 혼합물을 포함하는 기로부터 선택된 적어도 하나의 첨가제를 포함한다. 상기 습식 석고 촉진제는 보드 제품의 1000 제곱 피트 당 약 5 내지 약 80 파운드의 범위의 양(24.3 내지 390 g/m²)으로 사용된다.

[0093] 본 발명의 몇몇의 실시예에 있어서, 최종 제품의 하나 또는 그 이상의 물성을 변경하기 위해서 석고 슬러리에 포함된다. 첨가제는 본 기술분야에서 알려진 사용방법 및 양으로 사용된다. 농도는 최종 보드 패널의 1000 제곱 피트 당의 양으로 보고된다. 유리 섬유 또는 종이 섬유는 선택적으로 상기 슬러리에 첨가될 수 있다. 왁스 유상액 또는 실록산은 최종 석고 모두 패널의 방수성을 향상시키기 위하여 상기 석고 슬러리에 첨가된다.

[0094] 트리메타포스페이트 화합물은 제품의 강도를 강화시키고 경화 석고의 새그 저항성(sag resistance)을 향상시키기 위해서 상기 석고 슬러리에 첨가된다. 바람직하게는 트리메타포스페이트 화합물의 농도는 하소 석고의 질량

이 대하여 약 0.004% 내지 약 2.0%이다. 트리메타포스페이트 화합물을 포함하는 석고 조성물은 미국 특허번호 6,342,284 및 6,632,550에 개시되어 있고, 이들 모두 본 출원에 참조로 인용된다. 예시적인 트리메타포스페이트 염은 트리메타포스페이트의 나트륨, 칼륨 또는 리튬 염을 포함하며, 이들은 Astaris, LLC., St. Louis, MO로부터 입수가능하다. 상기 슬러리의 pH를 상승시키는 석회 또는 다른 개선제(modifier)와 함께 트리메타포스페이트를 사용하는 때에는, 주의가 필요하다. 약 9.5 이상의 pH에서는, 트리메타포스페이트는 제품을 강화시키는 능력을 상실하고, 상기 슬러리는 심하게 지연된다.

[0095] 벽판에 대한 다른 잠재적인 첨가제는 사상균(mold), 노균병균(mildew) 또는 곰팡이(fungi)의 성장을 억제하는 살생제(biocide)이다. 선택된 살생제 및 벽판에 대한 의도된 사용에 의존하여, 상기 살생제는 외피, 석고 코어 또는 둘 모두에 첨가될 수 있다. 살생제의 예는 붕산, 피리치온 염(pyrethione salt) 및 구리염을 포함한다. 살생제는 외피 또는 석고 코어에 첨가될 수 있다. 사용시에는 500 ppm 미만의 양으로 외피에 살생제는 사용될 수 있다.

[0096] 또한, 석고 조성물은 선택적으로 전호화전분(pregelatinized starch) 또는 산-변성전분(acid-modified starch)과 같은 전분을 포함할 수 있다. 전호화전분의 포함은 경화 및 건조 석고 캐스트의 강도를 증가시키고, 종이의 디라미네이션(delamination)을 최소화시키거나 방지할 수 있다. 본 기술분야의 일반적인 기술의 하나는 예를 들면 적어도 약 185°F(85°C)의 온도로 물 내에서 원료 전분을 가열하는 방법 또는 그 밖의 방법과 같은 원료 전분을 전호화하는 방법이다. 전호화전분의 제한되지 않는 적합한 예로는, Bunge Milling Inc(St. Louis, MO)로부터 상업적으로 입수가능한 PCF 1000 전분, Archer Daniels Midland Company로부터 상업적으로 입수가능한 AMERIKOR 818 및 HQM PREGEL 전분을 포함한다. 상기 전호화전분은 포함되는 경우에는, 어떠한 적합한 양으로도 존재한다. 예를 들면, 건조 분말 또는 액상 형태의 상기 전호화전분이 포함되는 경우에는, 경화 석고의 형성에 사용되는 혼합물에 첨가될 수 있으며, 스티코 질량 대비 고형물의 퍼센트로 약 0.5% 내지 약 1.5%의 양으로 존재한다.

[0097] 다른 알려진 첨가제가 제품의 특정한 물성의 변경 필요에 의해서 사용될 수 있다. 텍스트로스와 같은 당류는, 상기 보드의 말단에서의 종이 결합을 향상시키기 위해서 사용된다. 단단함(stiffness)이 필요한 경우에는, 붕산이 일반적으로 첨가된다. 연소 지연성(fire retardancy)은 질석(vermiculite)의 첨가에 의해서 향상될 수 있다. 이들 및 다른 알려진 첨가제는 상기 슬러리 및 벽판의 구성에 유용하다.

[0098] 공정에 있어서, 상기 하소 석고는 혼합기에 컨베이어로 이동된다. 혼합기에 주입하기 전에, 건조 경화 촉진제와 같은 건조 첨가제는 분말 하소 석고에 첨가된다. 다른 첨가제는 또한 물에 첨가될 수 있다. 이는 액상 형태의 첨가제일 때에 특히 편리하다. 대부분의 첨가제에 있어서, 상기 슬러리에서는 첨가제의 첨가에 관한 임계성은 없으므로, 편한 장비 또는 방법을 사용하여 첨가될 수 있다. Melflux PCE 분산제를 사용하는 경우에는, 상기 스티코의 첨가 이전에 물에 상기 분산제를 첨가하는 것이 중요하다.

[0099] 상기 발포된 슬러리는 소프트하고 유연한 부트(boot)에 있어서의 보드 라인으로 이동하고, 종이 외장 시트(paper facing sheet)에 위치하고 시트의 폭에 걸쳐서 넓게 퍼진다. 2차 종이 외장 시트는 선택적으로 상기 슬러리의 상부에 적용되고, 연속적인 석고 보드의 샌드위치를 형성한다. 이때 상기 샌드위치는 소프트 슬러리 내로 상기 외면을 프레스하는 형성판(forming plate)의 밑으로 지나가고, 일정한 두께를 위해 형성 보드를 평평하게 한다.

[0100] 몇몇의 실시예에 있어서, 상기 석고 제품은 공동 크기 분포의 "미세조정(fine tuning)"을 위한 반복 공정에 의해서 제조된다. 특정 제품을 위한 최적의 공동 크기 분포는, 몇몇의 경우에 있어서 현지 장에 의해서 부분적으로 정의된다. 또한 재료의 다양성 또는 그 밖의 공정조건이 공동 크기 분포에 영향을 미친다. 원하는 공동 크기 분포를 얻거나 다양한 조건 하에서 분포를 유지하기 위해서, 공동 크기 분포에 있어서 변경 또는 수정하는 것이 유리할 수 있다. 몇몇의 실시예에 있어서, 상기 공동 크기 분포는 정착된 폴리카르복실레이트 분산제 및 소포제의 양 및 형태에 따라 다양하게 될 수 있다. 이러한 방법을 사용하여 조정할 때에, 다른 공정 조건, 특히 물에 대한 스티코의 비율은 실질적으로 일정한 것으로 가정된다.

[0101] 이러한 방법에 있어서, 하나 또는 그 이상의 비누 및 발포수의 수성 비누 혼합물의 초기농도를 변화시킨다. 다양한 실시예를 위한 수성 비누 혼합물에 있어서의 비누의 질량 농도의 유용한 범위는 약 0.1% 내지 약 2%, 약 0.1 내지 약 1.5%, 약 0.2% 내지 약 1% 약 0.15% 내지 약 0.75% 약 0.3% 내지 약 0.75%, 약 0.25 내지 약 0.5% 약 0.2% 내지 약 0.4% and 약 1% 내지 약 2%이다.

[0102] 상기 거품(foam)은 수성 비누 혼합물로부터 미리 생성된다(pregenerate). 거품을 만드는 하나의 방법은, 거품

생성기를 사용하여 비누용액을 공기와 혼합하는 것이다. 어떠한 혼합방법도, 형성되는 기포를 야기하는 비누를 공기와 결합하는 데 사용될 수 있으며, 교반, 난류(turbulent flow) 또는 혼합을 포함한다. 물 및 공기의 양은 특정 밀도의 거품을 생성하기 위해서 제어된다. 거품 부피의 조절은 전체 건조 제품 중량을 제어하기 위해서 사용된다.

[0103] 상기 발포제 혼합물은, 예를 들면, 발포된 석고 제품을 제조하는 공정으로부터 분리된 "오프라인"에서 미리-혼합될 수 있다. 그러나, 혼합공정의 통합된 "온라인" 부분에서, 1차 및 2차 발포제는 동시에 그리고 연속적으로 혼합하는 것이 바람직하다. 이는 예를 들면, 다른 발포제의 분리된 스트림의 펌프 및 수성 거품의 흐름을 발생시키는데 사용하는 거품 생성기에서 또는 바로 이전에서 스트림을 함께 이동시킴에 의해서 달성될 수 있고, 후에 하소 석고 슬러리에 주입되거나 함께 혼합된다. 이러한 방법의 혼합에 의해서, 혼합물에서의 1차 및 2차 발포제의 비율은 발포된 경화 석고 제품에서 필요한 공동 특성을 달성하기 위해서 간단히 그리고 효율적으로 조절할 수 있다(예를 들면 분리 스트림의 하나 또는 모두의 유량의 변경에 의해서). 이러한 조절은 조절이 필요한지 여부를 결정하는 최종 제품의 조사에 따라 이루어진다. 또한, 미국 특허번호 5,643,510 및 5,683,635에서 "온라인" 혼합 및 조절에 대한 기재를 찾을 수 있고, 상기 특허는 본 출원에서 참조로 인용된다.

[0104] 상기 석고 슬러리는 게이징수, 수경성 성분, 소포제 및 폴리카복실레이트 분산제를 조합하고, 이들을 균일한 슬러리가 얻어질 때까지 혼합하여 제조된다. 상기 분산제는 바람직하게는 게이징수, 발포수에 첨가되고, 게이징수 및 발포수간에 결합되거나 혼합기에 직접적으로 첨가된다. 건조 성분은 스티코 컨베이어에 결합되고, 혼합기로 컨베이어에 의해서 이동된다. 컨베이어의 이동에 따라 클레이 및 경화 촉진제를 포함하는 선택적인 건조 성분은 상기 스티코에 첨가될 수 있다. 상기 건조 성분 및 게이징수는 석고 슬러리를 형성하는 고전단혼합기(high-shear mixer)에 연속적으로 첨가된다. 항-새그제(anti-sag agent) 및 경화 응결지연제와 같은 선택적인 습식 성분은 혼합기에 직접적으로 첨가된다. 게이징수, 분산제 또는 이들 모두의 양은 일정한 슬럼프 패티(slump patty) 크기를 유지하기 위해서 변화하며, 하기에 더 자세하게 개시된다.

[0105] 상기 슬러리 및 미리 생성된 거품은 발포된 석고 코어를 제조하기 위하여 결합된다. 슬러리 및 미리 생성된 거품을 결합하는 하나의 방법은 거품에 압력을 가하여 상기 슬러리 내로 강제로 주입하는 것이다. 적어도 하나의 실시예는 거품을 분배하는 발포 링(foam ring)을 사용한다. 상기 발포 링은 슬러리가 이를 통하여 흐르도록 하는 모양의 장치이다. 상기 링은 슬러리가 링을 지나갈 때, 슬러리 내로 가압 거품을 방출하기 위한 하나 또는 그 이상의 제트 또는 슬롯을 포함한다. 발포 링의 사용은 미국 특허번호 5,583,635에 개시되어 있고, 상기 특허는 본 출원에 참조로 인용된다. 슬러리 및 미리 생성된 거품을 결합하는 또 하나의 방법은 거품을 혼합기에 직접적으로 첨가하는 것이다.

[0106] 상기 발포된 석고 코어의 공동 크기 분포는 수성 비누 혼합물의 비누 농도의 조절에 의해서 세밀하게 제어될 수 있다. 발포된 석고 코어가 제조된 이후에, 상기 석고 코어의 내부를 조사하면 공동 구조가 드러난다. 공동 크기 분포의 변경은 초기 또는 이전의 농도로부터의 비누 농도의 변화에 의해서 제시된다. 만약 내부에 작은 공동의 비율이 너무 큰 경우에는, 수성 비누 혼합물의 비누 농도는 감소된다. 만약 너무 많은 매우 크고, 타원형(oblong) 또는 불규칙한 모양의 공동이 발견되는 경우에는, 상기 비누 농도는 증가되어야 한다. 최적의 공동 크기 분포는 제품, 위치 또는 사용되는 원재료에 따라 변화되지만, 이러한 공정 기술은 어떻게 정의 되는지와는 관계없이, 원하는 공동 크기 분포에 도달하기에 유용하다. 많은 실시예에 있어서 원하는 공동 크기 분포는 사용되는 석고 조성을 위한 고강도 코어를 생산을 위한 것이다.

[0107] 예를 들면, 몇몇의 실시예에 있어서, 상기 발포된 석고 코어는, 0.25 mm 미만의 공동의 누적 부피가 0.25 mm 초과 공동의 누적 부피 보다 작은 공동 크기 분포를 가져야 한다. 실질적으로 공동의 총부피의 모두는, 실질적으로 직경이 1.4 mm 이하의 공동의 것이어야 한다. 이러한 표준을 만족시키지 못하는 때에는, 수성 비누 혼합물의 비누 농도는 조정되고, 더 많은 샘플이 조사된다. 약 0.25 mm 미만의 공동의 누적 부피가 너무 큰 경우에는, 수성 비누 혼합물의 비누 농도는 감소되어야 한다. 공동의 총 부피의 중요한 부분은 1.4 mm 초과 직경을 가지는 공동에 속하고, 수성 비누 혼합물의 비누 농도는 증가되어야 한다. 상기에서 지명된 표준은 단지 몇몇의 특정한 실시예의 최적의 코어 구조의 2가지 양상이다.

[0108] 이러한 공정은 원하는 공동 크기 분포를 생산하거나 유지가 필요할 때마다 반복될 수 있다. 또한, 분산제의 형태 또는 양의 변화, 거품 밀도의 변화 또는 안정/비안정 비누의 비율의 변화 같은 공동 크기 분포의 뛰어난 제어를 달성하기 위하여 공동 크기 분포의 변경하는 다른 방법과의 결합도 유용하다.

[0109] 실시예 1

[0110] 공장에서의 실험은 나프탈렌 설퍼네이트 응축 분산제(naphthalene sulfonate condensate dispersants, "NS")와 폴리카르복실레이트 분산제를 대비하여 수행하였다. 상기 실험하는 동안에, 215 ft/min의 일정한 라인 속도로 건축용 석고 패널이 생산되었다. 각각의 샘플에 사용되는 성분과 공정 조건은 하기 표 1에 나타낸다. 달리 언급이 없으면, 남아 있는 각각의 성분의 양은 건축용 패널 제품의 1000 제곱 피트 당 파운드로 열거된다. "WSR"은 물 대 스테코의 비율로, 발포수, 첨가수 및 게이징수 모두를 포함한다. 유리섬유는 스테코 중량 대비 0.32%의 비율로 모든 샘플에 첨가되었다. 텍스트로스는 스테코 중량 대비 0.17%의 비율로 첨가되었다. 이들 두 가지 성분은 각각의 샘플에 첨가되었다.

[0111] 두 가지 폴리카르복실레이트 분산제가 사용되었다. MELFLUX PCE 356 L/35% ND("356")은 소포제가 없고 선택적인 계면활성제가 없는 물에서의 분산제이었다. MELFLUX PCE 410 L/35% FF는 폴리카르복실레이트 분산제, 소포제, 계면활성제 및 물의 수성 혼합물이었다.

[0112] 상기 NS 분산제로 사용되는 것은 DiloFlo-CA (Geo Specialty Chemicals, Lafayette, IN)이었다. 거품의 제조에 있어서, Polystep B25 및 Steol CS230 비누(Stapan Company, Northfield, IL)가 사용되었다.

[0113] 상기 슬러리를 제조한 동안에, 슬럼프 테스트로 측정되는 실질적으로 일정한 유동성의 슬러리를 제조하기 위하여 사용되는 분산제의 양을 변경하였다. 이때 HRA의 양은 절단칼에 적합한 경도를 부여하기 위한 최소의 양으로 조정되었다.

표 1

내용	A	B	C	D
스테코(Stucco)	1778	1778	1778	1778
게이징수(Gauging Water)	1093	1084	1081	1079
발포수(Foam Water)	65	66	65	66
전체 물(Total Water)	1182	1179	1179	1178
% WSR	66.5%	66.3%	66.3%	66.3%
분산제(Dispersant)	NS	410	NS	356
분산제양(Dispersant Amount)	12	6	12	9
HRA	18	27	21	33
응결지연제(Retarder)	0.38	0.28	0.42	0.20
전분(Starch)	5	5	5	5
클레이(Clay)	34	34	34	34
전체 비누(Total Soap)	0.315	0.315	0.355	0.299
% 불안정 비누(Unstable Soap)	40%	35%	40%	40%

[0115] 상기 스테코, HRA, 전분 및 클레이를 포함하는 건조 성분은, 상기 혼합기에 연속적으로 첨가되기 이전에 결합되었다. 상기 게이징수 및 분산제는 상기 혼합기에 연속적으로 첨가되었다. 반면에, 상기 비누는 상기 혼합기에 외부에서 거품을 생성하는 발포수와 결합되었다. 상기 혼합기로부터 상기 슬러리가 연속적으로 방출됨에 따라, 거품은 가압 하에서 강제로 슬러리에 주입되었다. 상기 슬러리가 소프트 호스를 따라서 성형 테이블(forming table)까지 아래로 이동할 때의 난류는 거품과 슬러리를 함께 혼합하기에 충분하였다.

[0116] 상기 성형 테이블에 있어서, 상기 슬러리는 외장 종이 위에 도포되었다. 외장 종이의 2차 시트는 "샌드위치" 보드를 형성하는 상기 슬러리의 상부에 두었다. 이때 상기 종이의 너비에 걸쳐서 슬러리를 배부하고, 일정한 두께의 샌드위치를 생성하기 위해서 상기 샌드위치는 성형판의 아래로 지나가게 하였다. 이후에 상기 연속적인 샌드위치는 칼로 절단되어 패널로 되고, 화로 건조 되었다.

[0117] 표 1에서 보는 바와 같이, NS 분산제에 대비하여 폴리카르복실레이트 분산제를 함유하는 샘플에 있어서 더 적은 분산제가 사용되었다. 또한, 상기 소포제 및 계면활성제를 포함하는 410 분산제는 폴리카르복실레이트 분산제 단독인 경우보다 적은 첨가량으로 사용될 수 있었다. 반복되는 제조공정의 일부에서, 상기 응결지연제 및 비누의 양은 때때로 폴리카르복실레이트 분산제와 함께 감소하였다. 분산제의 사용량의 감소는 그로부터 가능한 비용 절감의 효과를 가져온다.

- [0118] 실시예 2
- [0119] 0.64의 물 스티코 비율(WSR)을 가지는 슬러리를 제조하기 위하여 웨스턴 석고 소스로부터의 하소 석고 약 600그램을 사용하였다. Melflux PCE 410 L/35% FF는 슬러프 테스트의 일정한 패티 크기를 제공하기 위한 양으로 첨가되었다.
- [0120] 거품은 단독의 거품생성기로부터 생성되고 혼합 시간의 마지막 부분 동안에 상기 혼합기에 첨가되었다. 상기 거품은 비누 및 약 0.75%의 비누를 포함하는 발포수의 혼합물로부터 거품생성기를 사용하여 제조되었다. 상기 비누는 HYONIC PFM-33 (GEO Specialty Chemicals, Ambler, PA.) 및 Steol CS-330.(Stepan Co., Northfield, IL)의 90: 10의 혼합물이었다. 하기의 절차는 남은 공정 조건을 개시한다.
- [0121] 혼합 순서 및 절차는 다음과 같다:
- [0122] 1. 물, 분산제 및 첨가제는 Hobart 혼합기 볼(bowl)에 투여하고 손으로 혼합되었다.
- [0123] 2. 촉진제 및 특정 첨가제와 미리-혼합된 스티코는 상기 볼에 첨가되었고, 기계적 혼합이 시작되기 전에 잠깐동안 적셔두었다.
- [0124] 3. 혼합하는 동안에, 거품은 밀도 제어를 위해서 첨가되었다. 거품 첨가량은 목표하려는 밀도에 따라 변경하였다.
- [0125] 4. 거품 첨가가 끝난 이후에, 상기 슬러리는 추가적인 시간동안 혼합되었다.
- [0126] 5. 이후에, 슬럼프, 응결시간(stiffening time), 밀도 및 코어 구조를 위해 상기 슬러리는 테스트되었다.
- [0127] 분산제 첨가량을 감소시키는 능력을 제대로 반영하기 위한 테스트를 보증하기 위해서, 변경되는 응결지연제의 양이 변경될 때에 다른 파라미터를 조정할 필요가 있다. 물/스티코 비율, 슬러프, 응결시간 및 건조 밀도는 일정하게 유지되었다. 상기 슬럼프 테스트는 2006년 12월 14일에 공개된 미국 특허출원 공개번호 2006-0281837에 개시되어 있고, 상기 출원은 본 출원에 참조로서 인용된다.
- [0128] 모든 테스트는 물/스티코 비율이 동일함을 보증하는 동일한 물의 양을 사용하여 실행되었다. 거품의 양이 변하는 경우에는, 물의 총량이 일정하도록 상기 게이징수는 조정되었다. 응결지연제의 양이 변한 후에는, 18 ±0.5 cm의 목표 슬럼프를 유지하도록 분산제의 양이 조절되었다.
- [0129] 때때로 상기 응결지연제의 증가는 응결시간을 연장하는 결과를 가져왔고, 이러한 경우에는 100 ±5 초의 일정한 응결시간의 유지를 위해서 촉진제의 양은 조절되었다. 하기의 표 2에서, "양(amount)"은 lbs/MSF 단위의 응결지연제를 나타내고, "응결(stiff)"는 초 단위의 응결시간을 나타내고, "CSA"는 그램 단위로 CSA 촉진제의 양을 나타낸다.
- [0130] PCE는 MELFLUX PCE 410 L/35% FF의 양을 의미하고, 반면에 "첨가량(dose)"은 건조 하소 석고 중량의 중량 퍼센트인 분산제의 건조 성분 양이다. 분산제의 양의 변화는 상기 슬러리의 거품 특성을 변화시킬 수 있으므로, 37 ±1 lb/ft³의 상기 석고 캐스트(cast)의 목표 건조 밀도를 유지하기 위해서 거품의 양은 변경되었다. 이러한 캐스트를 위한 몰드(mold)는 9.1 cm의 높이를 갖는 207 ml 컵이었으며, 가장자리까지 채워졌다. 상기 캐스트가 경화되는 동안에 상기 슬러리가 컵의 가장자리로부터 2mm를 초과하여 정착하였던 경우에는, 상기 거품은 충분하게 안정되지 않았고, 안정된 비누의 높은 농도에서 상기 테스트는 반복되었다. 상기 석고 캐스트 내부의 조사는 기포구조를 보여주었다. 만약 모든 샘플이 작은 기포들을 가지고 있다면, 낮은 비누 농도에서 상기 테스트는 반복되었다. 매우 크고, 타원형 또는 불규칙한 모양의 기포가 발견되었다면, 상기 테스트는 높은 비누 농도에서 반복되었다. 비누에서의 조정 시에는, 분산제 및 촉진제는 상기 캐스트가 실질적으로 유사하도록 제조되었는데, % PCE 감소는 대조샘플(control sample)에 사용된 PCE양의 퍼센트에 대한 PCE 사용량의 차이로 계산되었다.

표 2

실시번호 (Run #)	CSA, g	PCE, g	첨가량 (Dose), %	응결지연제, lbs/MSF	슬럼프 (Slump), cm	응결 (Stiff), sec	% PCE 감소 (Reduction)
1	2.6	2.57	0.150	0.05	18.0	100	대조(Control)
2	2.9	2.40	0.140	0.10	18.0	100	6.6

3	3.2	2.10	0.123	0.15	17.5	100	18.3
4	4.0	1.60	0.093	0.25	18.0	105	37.7

- [0132] 이러한 실시(run)들에서 보여준 상기 % PCE 감소는 비선형이고, 이러한 응결지연제 및 소포 모이어티(defoaming moiety)가 부착된 상기 분산제 간의 시너지 효과를 나타낸다.
- [0133] 실시예 3
- [0134] 웨스턴 석고 소스의 약 400 그램의 하소 석고는 0.730의 물 스티코 비율(WSR)을 갖는 슬러리를 제조하는데 사용되었다. 이러한 WSR은 어떠한 분산제 또는 응결지연제를 사용하지 아니하고, 18 ± 0.5 cm의 슬럼프 패티 크기를 달성하기위하여 선택되었다.
- [0135] 거품은 독립된 거품생성기로부터 생성되었고, 혼합시간의 마지막 부분 동안 혼합기에 첨가되었다. 상기 거품은 약 0.75% 비누를 포함하는 비누 및 발포수의 혼합물로부터 거품생성기를 사용하여 제조되었다. 상기 비누는, 모든 경우에 있어서 유사한 코어 공동 분포를 발생시키기 위해서, HYONIC PFM-33 (Geo Specialty Chemicals, Lafayette, IN) 및 Steol CS-330 (Stepan Co., Northfield, IL)의 다양한 혼합으로 첨가되었다.
- [0136] 혼합 순서 및 절차는 다음과 같다:
- [0137] 1. 물, 분산제 및 첨가제는 Hobart 혼합기 볼(bowl)에 투여하고 손으로 혼합되었다.
- [0138] 2. 촉진제 및 특정 첨가제와 미리-혼합된 스티코는 상기 볼에 첨가되었고, 기계적 혼합이 시작되기 전에 잠깐동안 적셔두었다.
- [0139] 3. 혼합하는 동안에, 거품은 밀도 제어를 위해서 첨가되었다. 거품 첨가량은 목표로하는 밀도에 따라 변경하였다.
- [0140] 4. 거품 첨가가 끝난 이후에, 상기 슬러리는 추가적인 시간동안 혼합되었다.
- [0141] 5. 이후에, 슬럼프, 응결시간(stiffening time), 밀도 및 코어 구조를 위해 상기 슬러리는 테스트되었다.
- [0142] 이러한 테스트의 세트는 슬러리를 위한 응결지연제의 사용 및 미사용, 및 분산제의 사용 및 미사용의 4개의 조건을 포함하였다. 각각의 조건에서, 다음의 파라미터들은 실질적으로 일정하게 유지되었다: 응결시간, 건조 밀도 목표, 슬럼프패티 크기 및 코어 공동 분포. 상기 슬럼프 테스트는 2006년 12월 14일에 공개된 미국 특허출원 공개번호 2006-0281837에 개시되어 있고, 상기 출원은 본 출원에 참조로서 인용된다.
- [0143] 만약 원하는 밀도를 달성하기 위한 거품의 양이 변하는 경우에는, 거품수에서 변화의 균형을 위해서 상기 게이징수는 조정되었다. 응결지연제를 사용 및 미사용하여 제조된 슬러리를 비교할 때에는, 실시 3 및 실시 4에서 분산제의 양은 일정하게 유지되었다. 유사하게, 분산제를 사용 및 미사용하여 제조된 슬러리를 비교할 때에는, 응결지연제의 양은 실시 2 및 실시 4에 있어서, 일정하게 유지되었다.
- [0144] 촉진제의 양은 115 ± 5 초의 원하는 응결시간을 달성하기 위해서 조정되었고, 상기 WSR은 상기 연구에 걸쳐서 18 ± 0.5 cm의 목표 슬럼프(slump)를 유지하기 위해서 조정되었다.
- [0145] 분산제 양의 변화 또는 WSR은 상기 슬러리의 발포 특성을 변화시킬 수 있으므로, 41 ± 1 lbs/ft³의 건조 밀도 목표를 달성하기 위하여 거품의 양을 변경하였다. 상기 슬러리의 분량은 9.1 cm의 높이를 갖는 207 ml 컵을 채울 정도로 사용되었다. 상기 캐스트가 경화되는 동안에 상기 슬러리가 컵의 가장자리로부터 2mm를 초과하여 정착하였던 경우에는, 상기 거품은 충분하게 안정되지 않았고, 안정된 비누의 높은 농도에서 상기 테스트는 반복되었다. 상기 석고 캐스트 내부의 조사는 기포구조를 보여주었다. 만약 모든 샘플이 작은 기포들을 가지고 있다면, 낮은 비누 농도에서 상기 테스트는 반복되었다. 매우 크고, 타원형 또는 불규칙한 모양의 기포가 발견되었다면, 상기 테스트는 높은 비누 농도에서 반복되었다. 비누, 촉진제 및 물의 조정이, 각 조건의 제품이 실질적으로 유사할 때까지 수행되었다. 상기 "WSR 감소"는 실시 1의 대조샘플에 대한 각 조건의 WSR의 차이의 비교에 의해서 계산되었다.
- [0146] 하기의 표 3에서, "응결지연제"는 는 lbs/MSF 단위의 응결지연제를 나타내고, "응결(stiff)"는 초 단위의 응결시간을 나타내고, "CSA"는 그램 단위로 CSA 촉진제의 양을 나타낸다.

[0147] "분산제"는 분산제의 형태를 나타내고, 반면에 "분산제(g)"는 35% 고형물의 습식성분의 분산제의 양을 나타낸다. "첨가량(dose)"은 상기 건조 하소 석고 질량의 퍼센트로 표현되는 분산제의 건조 성분의 양이다.

표 3

[0148]

WSR	CSA (g)	분산제	첨가량 (Dose) (%)	분산제(g)	WSR 감소 vs 실시 1 (Run#1)	응결지연제 (lb/MSF)	슬럼프 (cm)	응결 (sec)
0.730	1.0	None	0.000	0.00		0	17.8	120
0.720	1.4	None	0.000	0.00	0.010	0.15	17.5	120
0.655	2.0	PCE-410	0.106	1.81	0.075	0	17.5	110
0.635	2.6	PCE-410	0.106	1.81	0.095	0.15	17.8	115

[0149] PCE-410 분산제 및 응결지연제를 사용한 실시 4의 상기 WSR 감소는 0.095였다. 이는 실시 2(단독적인 응결지연제의 충격은 0.010 WSR 감소이다) 및 실시 3(단독적인 PCE의 충격은 0.075 WSR 감소이다)의 각각의 효과의 합보다 크다. 이는 이러한 응결지연제 및 소포 모이어티(defoaming moiety)가 부착된 상기 분산제 간의 시너지 효과를 나타낸다.

[0150] 이들로부터 제조된 발포 슬러리 및 빌딩 패널의 특정 실시예가 나타나고 개시되는 반면에, 본 발명은 본 기술분야의 숙련된 자들에게 통찰되고, 넓게는 본 발명으로부터 벗어나지 않는 변경 및 변형이 이루어질 수 있으며, 하기의 청구항에 나타난 바와 같다.

도면

도면1

