



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0004431
(43) 공개일자 2024년01월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C04B 28/10 (2006.01) C04B 22/06 (2006.01)
C04B 28/04 (2006.01) C04B 7/02 (2006.01)
C04B 103/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C04B 28/10 (2013.01)
C04B 22/062 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7037661
(22) 출원일자(국제) 2022년04월07일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년10월31일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2022/000353
(87) 국제공개번호 WO 2022/229709
국제공개일자 2022년11월03일
(30) 우선권주장
63/171,770 2021년04월07일 미국(US)

(71) 출원인
디엠에이티 에스.알.엘.
이탈리아 우디네 비아 비토리오 베네토 31
(72) 발명자
사바티니 파올로
이탈리아 우디네 비아 비토리오 베네토 31 디엠에이티 에스.알.엘. 내
디 토마소 미셸
이탈리아 우디네 비아 비토리오 베네토 31 디엠에이티 에스.알.엘. 내
(74) 대리인
특허법인아주

전체 청구항 수 : 총 31 항

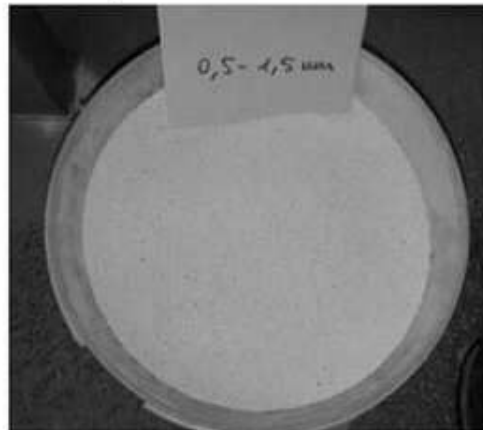
(54) 발명의 명칭 건축재료

(57) 요약

본 명세서에서는 시멘트질 건축재료용 혼합물, 이를 제조하는 방법, 및 이를 사용하여 시멘팅하는 방법이 개시되어 있다.

대표도

도 1A



(52) CPC특허분류

C04B 22/064 (2013.01)

C04B 22/066 (2013.01)

C04B 28/04 (2013.01)

C04B 7/02 (2013.01)

C04B 2103/0088 (2013.01)

Y02W 30/91 (2020.08)

명세서

청구범위

청구항 1

건축재료용 시멘트질 혼합물을 제조하는 방법으로서,

(a) 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(ordinary Portland cement: OPC) 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(supplementary cementitious material: SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계로서, 상기 칼슘 화합물의 첨가량은 상기 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%인, 상기 시멘트질 혼합물을 얻는 단계; 및

(b) 상기 시멘트질 혼합물에 물을 첨가하는 단계

를 포함하는, 건축재료용 시멘트질 혼합물을 제조하는 방법.

청구항 2

건축재료용 시멘트질 혼합물을 제조하는 방법으로서, 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(OPC) 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계, 및 상기 시멘트질 혼합물을 혼합하는 단계를 포함하되, 상기 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%인, 건축재료용 시멘트질 혼합물을 제조하는 방법.

청구항 3

건축재료용 콘크리트 혼합물을 제조하는 방법으로서,

(a) 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 잔골재 및 굵은 골재, 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계로서, 상기 칼슘 화합물의 첨가량은 상기 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%인, 상기 시멘트질 혼합물을 얻는 단계; 및

(b) 상기 시멘트질 혼합물에 물을 첨가하는 단계

를 포함하는, 건축재료용 콘크리트 혼합물을 제조하는 방법.

청구항 4

건축재료용 콘크리트 혼합물을 제조하는 방법으로서, 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 잔골재 및 굵은 골재, 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계, 및 상기 시멘트질 혼합물을 혼합하는 단계를 포함하되, 상기 칼슘 화합물의 첨가량은 상기 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%인, 건축재료용 콘크리트 혼합물을 제조하는 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량은 약 60% 내지 약 79%의 OPC 및 약 21% 내지 약 40%의 SCM; 약 20% 내지 약 100%의 OPC 및 약 0% 내지 약 80%의 SCM; 약 80% 내지 약 99%의 OPC 및 약 1% 내지 약 20%의 SCM; 또는 약 20% 내지 약 59%의 OPC 및 약 41% 내지 약 80%의 SCM을 포함하는, 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 칼슘 화합물의 첨가량은 상기 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 8% 내지 약 12%, 약 6.5% 내지 약 30%, 약 6.5% 내지 약 20%, 약 6.5% 내지 약 15%, 약 6.5% 내지 약 12%, 약 6.5% 내지 약 10%, 약 6.5% 내지 약 8%, 약 8% 내지 약 30%, 약 8% 내지 약 20%, 약 8% 내지 약 15%, 약 8% 내지 약 10%, 약 3.1% 내지 약 35%, 약 25% 내지 약 35%, 약 25% 내지 약 30%, 약 15% 내지 약 25%, 약 10% 내지 약 35%, 약 10% 내지 약 30%, 약 10% 내지 약 15%, 약 3.1% 내지 약 25%, 약 3.1% 내지 약 20%, 약 3.1% 내지 약 15% 또는 약 3.1% 내지 약 10%, 약 3.1% 내지 약 8%, 약 3.1% 내지 약 6.5%, 약 5% 내지 약 25%,

약 5% 내지 약 20%, 약 5% 내지 약 15%, 약 5% 내지 약 10%, 약 10% 내지 약 20%, 약 20% 내지 약 30% 또는 약 20% 내지 약 25%, 바람직하게는 약 8% 내지 약 12%인, 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 방법.

청구항 8

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 시멘트질 혼합물은 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 ; 약 200 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 또는 약 200 kg/m^3 내지 약 300 kg/m^3 , 선택적으로 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 방법.

청구항 9

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 시멘트질 혼합물은 약 700 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 800 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 800 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 1000 kg/m^3 내지 약 1100 kg/m^3 , 또는 약 1100 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 칼슘 화합물은 약 1mm 내지 약 2.5mm, 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 1mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 0.075mm 내지 약 5mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 약 0.5mm 내지 약 0.5mm, 약 0.15mm 내지 약 4mm, 약 0.5mm 내지 약 3.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 3.5mm, 약 4mm 내지 약 5mm, 약 4mm 내지 약 6mm, 약 4mm 내지 약 7mm, 약 4mm 내지 약 8mm, 약 4mm 내지 약 9mm, 약 4mm 내지 약 10mm, 약 4mm 초과 내지 약 10mm, 또는 약 1mm 내지 약 10mm, 선택적으로 약 0.075mm 내지 약 1.5mm, 선택적으로 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 선택적으로 약 1mm 내지 약 2.5mm, 선택적으로 약 2.5mm 내지 약 10mm의 입자 크기를 갖는, 방법.

청구항 11

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 칼슘 화합물은 약 6.35mm 내지 약 63mm 초과, 또는 약 63mm 내지 약 204mm의 입자 크기를 갖는, 방법.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 칼슘 화합물은 산화칼슘(CaO) 및 수산화칼슘(Ca(OH)_2) 중 하나 이상을 포함하고, 선택적으로 산화마그네슘을 포함하는, 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 칼슘 화합물은 약 67 wt% 내지 약 100 wt%의 산화칼슘 및 약 0 wt% 내지 약 33 wt%의 수산화칼슘, 약 33 wt% 내지 약 66 wt%의 산화칼슘 및 약 34 wt% 내지 약 67 wt%의 수산화칼슘, 또는 약 0 wt% 내지 약 32 wt%의 산화칼슘 및 약 68 wt% 내지 약 100 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 5 wt%의 산화마그네슘 및 약 95 wt% 내지 약 100 wt%의 산화칼슘, 약 6 wt% 내지 약 35 wt%의 산화마그네슘 및 약 65 wt% 내지 약 94 wt%의 산화칼슘, 약 36 wt% 내지

약 46 wt%의 산화마그네슘 및 약 64 wt% 내지 약 54 wt%의 산화칼슘, 또는 약 47 wt% 내지 약 50 wt%의 산화마그네슘 및 약 53 wt% 내지 약 50 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 방법.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 5 wt%의 산화마그네슘 및 약 95 wt% 내지 약 100 wt%의 수산화칼슘, 약 6 wt% 내지 약 35 wt%의 산화마그네슘 및 약 65 wt% 내지 약 94 wt%의 수산화칼슘, 약 36 wt% 내지 약 46 wt%의 산화마그네슘 및 약 64 wt% 내지 약 54 wt%의 수산화칼슘, 또는 약 47 wt% 내지 약 50 wt%의 산화마그네슘 및 약 53 wt% 내지 약 50 wt%의 수산화칼슘을 포함하는 방법.

청구항 16

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 칼슘 화합물은 하나 이상의 고칼슘 생석회, 백운석질 생석회, 칼슘 수화석회 또는 백운석질 수화석회를 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어지는, 방법.

청구항 17

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 SCM은 비산화, 분쇄된 과립형 고로 슬래그, 메타카올린, 마이크로실리카, 천연 포졸라나, 왕겨, 팜유 애시(palm oil ash: POA) 및 유리 분말(glass powder: GP), 선택적으로 비산화로부터 선택된 하나 이상의 재료를 포함하는, 방법.

청구항 18

제1항, 제3항 및 제5항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 b)는 단계 a) 후에 발생하거나, 또는 단계 a)와 단계 b)는 동시에 발생하는, 방법.

청구항 19

제1항, 제2항 및 제5항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 시멘트질 혼합물은 잔골재 및 굵은 골재 중 하나 이상을 더 포함하되, 선택적으로 상기 잔골재는 모래, 쇄석(crushed stone), 실트(silt), 돌가루 및 점토 중 하나 또는 하나 이상을 포함하는, 방법.

청구항 20

제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 잔골재는 모래, 쇄석, 실트, 돌가루 및 점토 중 하나 이상을 포함하는, 방법.

청구항 21

제1항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 방법은 상기 시멘트질 혼합물에 하나 이상의 가소제 및/또는 지연제를 첨가하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 22

제1항 내지 제21항 중 어느 한 항의 방법에 의해 제조된 세라믹 재료로서, 상기 세라믹 재료는 시멘트 페이스트, 그라우트(grout), 모르타르 및 콘크리트로부터 선택되고, 선택적으로 상기 세라믹 재료는 모래를 포함하고, 선택적으로 상기 세라믹 재료는 자갈을 포함하는, 세라믹 재료.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 세라믹 재료는 하나 이상의 가소제 및/또는 하나 이상의 지연제를 더 포함하는, 세라믹 재료.

청구항 24

건축재료로서, 제22항 또는 제23항의 세라믹 재료를 포함하되, 선택적으로 상기 건축재료는 철근 콘크리트를 포함하는, 건축재료.

청구항 25

건축재료로서, 제24항의 세라믹 재료를 포함하되, 상기 건축재료는 오푸스 시그니눔(Opus signinum)(코치오페스

토(Cocciopesto))을 더 포함하는, 건축재료.

청구항 26

제1항 내지 제21항 중 어느 한 항의 방법에 의해 제조된 콘크리트 혼합물.

청구항 27

제2항 및 제4항 내지 제21항 중 어느 한 항의 방법에 의해 제조된 혼합 시멘트.

청구항 28

제1항 내지 제21항 중 어느 한 항의 방법에 의해 제조된 시멘트질 혼합물.

청구항 29

건축재료용 콘크리트로서, 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM), 잔 골재, 굵은 골재 및 물을 포함하는 시멘트질 혼합물을 포함하고, 선택적으로 보강재를 포함하되, 선택적으로 상기 잔골재는 모래, 쇄석, 실트, 돌가루 및 점토 중 하나 이상을 포함하고, 상기 칼슘 화합물의 첨가량은 상기 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%인, 콘크리트.

청구항 30

제29항에 있어서, 상기 칼슘 화합물의 첨가량은 상기 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%인, 콘크리트.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 콘크리트는 시멘트질 대체 재료(SCM)를 더 포함하되, 선택적으로 상기 SCM은 비산회, 분쇄된 과립형 고로 슬래그, 메타카올린, 마이크로실리카, 천연 포졸라나, 왕겨, 팜유 애시(POA) 및 유리 분말(GP)로부터 선택된 하나 이상의 재료, 선택적으로 비산회를 포함하는, 콘크리트.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 2021년 4월 7일자로 출원된 미국 특허 가출원 제63/171,770호에 대한 우선권을 주장하며, 이는 전문이 참조에 의해 본 명세서에 인용된다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 개시내용은, 부분적으로는, 시멘트질 건축재료용의 혼합물을 제조하는 방법 및 이를 사용하여 제조된 조성물에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 콘크리트는 세계적으로 건축에 가장 널리 사용되는 재료 중 하나이다. 콘크리트는 타설 또는 주조(cast)나 성형 후 일정 기간이 지나면 열화되고 노후화되므로, 균열과 같은 열화를 방지하기 위해 콘크리트 구조물을 정기적으로 보수나 보강을 통해 관리할 필요가 있다. 콘크리트에 균열이 발생하면, 유해공기, 습기 및 화학물질이 콘크리트로 침투함으로써, 콘크리트 성능이 더욱 열화된다. 이로 인해 구조물의 붕괴를 초래할 수 있다.

[0006] 자기-회복(self-healing) 기능이 있고 수축 보상 및 부식 방지 특성을 나타내는 콘크리트를 제공하는 새롭고 개선된 건축재료에 대한 요구가 있다.

발명의 내용

[0007] 본 개시내용은 건축재료용 시멘트질 혼합물을 제조하는 방법을 제공한다. 해당 방법은 (a) 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(ordinary Portland cement: OPC) 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(supplementary cementitious material: SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계로서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질

혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%인, 상기 시멘트질 혼합물을 얻는 단계; 및 (b) 시멘트질 혼합물에 물을 첨가하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%이다.

- [0008] 본 개시내용은 또한 건축재료용 건조 시멘트질 혼합물을 제조하는 방법을 제공한다. 방법은 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(OPC) 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계를 포함하되, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이다. 일부 실시형태에서, 방법은 시멘트질 혼합물을 혼합하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%이다.
- [0009] 본 개시내용은 또한 건축재료용 콘크리트 혼합물을 제조하는 방법을 제공한다. 방법은 (a) 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 잔골재 및 굵은 골재, 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계로서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%인, 상기 시멘트질 혼합물을 얻는 단계, 및 (b) 시멘트질 혼합물에 물을 첨가하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%이다.
- [0010] 본 개시내용은 또한 건축재료용 콘크리트 혼합물을 제조하는 방법을 제공한다. 방법은 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 잔골재 및 굵은 골재, 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계를 포함하되, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%이다. 일부 실시형태에서, 방법은 시멘트질 혼합물을 혼합하는 단계를 포함한다.
- [0011] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량은 약 20% 내지 약 100%의 OPC 및 약 0% 내지 약 80%의 SCM; 약 80% 내지 약 99%의 OPC 및 약 1% 내지 약 20%의 SCM; 약 60% 내지 약 79%의 OPC 및 약 21% 내지 약 40%의 SCM; 또는 약 20% 내지 약 59%의 OPC 및 약 41% 내지 약 80%의 SCM을 포함한다.
- [0012] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 30%, 약 6.5% 내지 약 20%, 약 6.5% 내지 약 15%, 약 6.5% 내지 약 12%, 약 6.5% 내지 약 10%, 약 6.5% 내지 약 8%, 약 8% 내지 약 30%, 약 8% 내지 약 20%, 약 8% 내지 약 15%, 약 8% 내지 약 12%, 약 8% 내지 약 10%, 약 3.1% 내지 약 35%, 약 25% 내지 약 35%, 약 25% 내지 약 30%, 약 15% 내지 약 25%, 약 10% 내지 약 35%, 약 10% 내지 약 30%, 약 10% 내지 약 15%, 약 3.1% 내지 약 25%, 약 3.1% 내지 약 20%, 약 3.1% 내지 약 15% 또는 약 3.1% 내지 약 10%, 3.1% 내지 약 8%, 약 3.1% 내지 약 6.5%, 약 5% 내지 약 25%, 약 5% 내지 약 20%, 약 5% 내지 약 15%, 약 5% 내지 약 10%, 약 10% 내지 약 20%, 약 20% 내지 약 30% 또는 약 20% 내지 약 25%이다.
- [0013] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 8%, 약 9%, 약 10%, 약 11%, 약 12%, 약 35%, 약 30%, 약 25%, 약 20%, 약 15%, 약 10%, 약 5% 또는 약 3.1%이다.
- [0014] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다.
- [0015] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 300 kg/m^3 , 또는 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 200 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 300 kg/m^3 , 또는 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다.
- [0016] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 700 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 800 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 800 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 1000 kg/m^3 내지 약 1100 kg/m^3 , 또는 약 1100 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다.

- [0017] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 , 약 600 kg/m^3 또는 약 700 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다.
- [0018] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 800 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 , 약 1000 kg/m^3 , 약 1100 kg/m^3 , 약 1200 kg/m^3 또는 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다.
- [0019] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0mm 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 1mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 0.075mm 내지 약 5mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 약 0.5mm 내지 약 5mm, 약 0.15mm 내지 약 4mm, 약 0.5mm 내지 약 3.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1mm 내지 약 2.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 3.5mm, 약 4mm 내지 약 5mm, 약 4mm 내지 약 6mm, 약 4mm 내지 약 7mm, 약 4mm 내지 약 8mm, 약 4mm 내지 약 9mm, 약 4mm 내지 약 10mm, 약 4mm 초과 내지 약 10mm, 또는 약 1mm 내지 약 10mm의 입자 크기를 갖는다.
- [0020] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0.075mm 내지 약 1.5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 1mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 1.5mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 2.5mm 내지 약 10mm의 입자 크기를 갖는다.
- [0021] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 6.35mm 내지 약 63mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 63mm 내지 약 204mm의 입자 크기를 갖는다.
- [0022] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘(CaO) 및 수산화칼슘(Ca(OH)_2) 중 하나 이상을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 산화칼슘은 단계 (a) 전에 소화되지(slaked) 않는다. 일부 실시형태에서, 산화칼슘은 단계 (a) 전에 소화된다. 일부 실시형태에서, 칼슘은 수산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 수산화칼슘을 포함한다.
- [0023] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 67 wt% 내지 약 100 wt%의 산화칼슘 및 약 0 wt% 내지 약 33 wt%의 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 33 wt% 내지 약 66 wt%의 산화칼슘 및 약 34 wt% 내지 약 67 wt%의 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 32 wt%의 산화칼슘 및 약 68 wt% 내지 약 100 wt%의 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 건조 상태이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 소화되어 있지 않다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 소화되어 있다.
- [0024] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 고칼슘 생석회, 백운석질 생석회, 칼슘 수화석회 또는 백운석질 수화석회 중 하나 이상을 포함한다.
- [0025] 일부 실시형태에서, SCM은 비산화, 분쇄된 과립형 고로 슬래그, 메타카올린, 마이크로실리카, 천연 포졸라나, 왕겨, 팜유 애시(palm oil ash: POA) 및 유리 분말(glass powder: GP)로부터 선택된 하나 이상의 재료를 포함한다.
- [0026] 일부 실시형태에서, 단계 b)는 단계 a) 후에 발생한다. 일부 실시형태에서, 단계 a)와 단계 b)는 동시에 발생한다.
- [0027] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 잔골재를 더 포함한다. 일부 실시형태에서, 잔골재는 모래, 쇄석(crushed stone), 실트(silt), 돌가루 및 점토 중 하나 이상을 포함한다.
- [0028] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 굵은 골재를 더 포함한다.
- [0029] 일부 실시형태에서, 방법은 시멘트질 혼합물에 하나 이상의 가소제를 첨가하는 단계를 더 포함한다. 일부 실시형태에서, 방법은 시멘트질 혼합물에 하나 이상의 지연제를 첨가하는 단계를 더 포함한다.
- [0030] 본 개시내용은 또한 본 개시내용의 방법들 중 어느 하나에 의해 제조된 세라믹 재료를 제공한다. 일부 실시형태에서, 세라믹 재료는 시멘트 페이스트, 그라우트(grout), 모르타르 및 콘크리트로부터 선택된다. 일부 실시형태에서, 세라믹 재료는 그라우트이다. 일부 실시형태에서, 세라믹 재료는 모르타르이다. 일부 실시형태에서, 세라믹 재료는 콘크리트이다. 일부 실시형태에서, 세라믹 재료는 모래를 포함한다. 일부 실시형태에서, 세라믹 재료는 자갈을 포함한다. 일부 실시형태에서, 세라믹 재료는 하나 이상의 가소제를 더 포함한다. 일부 실시형태에서, 세라믹 재료는 하나 이상의 지연제를 더 포함한다. 일부 실시형태에서, 세라믹 재료는 다음 특성

중 하나 이상을 갖는다: 자기-회복; 방수성, 수축 보상; 체적 팽창; 내식성 및 증대된 압축 강도. 일부 실시형태에서, 세라믹 재료는 수중 사용을 위한 것이다.

[0031] 본 개시내용은 또한 본 개시내용의 방법들 중 어느 하나에 의해 제조된 조성물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 조성물은 다음 특성 중 하나 이상을 갖는다: 자기-회복; 방수성, 수축 보상; 체적 팽창; 내식성 및 증대된 압축 강도. 일부 실시형태에서, 조성물은 수중 사용을 위한 것이다.

[0032] 본 개시내용은 또한 본 개시내용의 세라믹 재료 또는 조성물을 포함하는 건축재료를 제공한다.

[0033] 일부 실시형태에서, 건축재는 철근 콘크리트를 포함한다.

[0034] 일부 실시형태에서, 건축재료는 오푸스 시그니눔(Opus signinum)(코치오페스토(Cocciopesto))을 포함한다.

[0035] 본 개시내용은 또한 본 개시내용의 방법들 중 어느 하나에 의해 제조된 콘크리트 혼화물(admixture)을 제공한다.

[0036] 본 개시내용은 또한 본 개시내용의 방법들 중 어느 하나에 의해 제조된 혼합 시멘트를 제공한다.

[0037] 본 개시내용은 또한 본 개시내용의 방법들 중 어느 하나에 의해 제조된 시멘트질 혼합물을 제공한다.

[0038] 본 개시내용은 또한 본 개시내용의 방법들 중 어느 하나에 의해 제조된 콘크리트를 제공한다.

[0039] 일 양상에서, 본 개시내용은 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM), 잔골재, 굵은 골재 및 물을 포함하는 시멘트질 혼합물을 포함하는 건축재료용 콘크리트를 제공하되, 선택적으로 잔골재는 하나 이상의 모래, 쇄석, 실트, 돌가루 및 점토 중 하나 이상을 포함하고, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이다. 일부 실시형태에서, 콘크리트는 보강재를 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%이다. 일부 실시형태에서, 콘크리트는 시멘트질 대체 재료(SCM)를 더 포함하되, 선택적으로 SCM은 비산화, 분쇄된 과립형 고로 슬래그, 메타카올린, 마이크로실리카, 천연 포졸라나, 왕겨, 팜유 애시(POA) 및 유리 분말(GP)로부터 선택된 하나 이상의 재료를 포함한다. 일부 실시형태에서, SCM은 비산회를 포함한다.

[0040] 본 개시내용은 또한 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(OPC) 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM), 및 하나 이상의 잔골재 및 굵은 골재를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계를 포함하는, 건축재료용 콘크리트를 제공하되, 여기서 선택적으로 잔골재는 하나 이상의 모래, 쇄석, 실트, 돌가루 및 점토 중 하나 이상을 포함하고, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이다. 일부 실시형태에서, 방법은 시멘트질 혼합물을 혼합하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%이다.

[0041] 본 개시내용은 또한 경화된 시멘트질 재료를 제조하는 방법을 제공한다. 방법은 (a) 칼슘 화합물, 물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC)를 포함하고, 선택적으로 잔골재, 굵은 골재 및 시멘트질 대체 재료(SCM)를 더 포함하는 시멘트질 혼합물을 표면 상에 또는 콘크리트 거푸집(concrete form)에 붓는 단계로서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 재료의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%인, 상기 붓는 단계; 및 (b) 시멘트질 혼합물을 물과 반응시켜 시멘트질 혼합물이 경화되게 하여 경화된 덩어리(hardened mass)를 형성하는 단계를 포함한다.

[0042] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량은 약 20% 내지 약 100%의 OPC 및 약 0% 내지 약 80%의 SCM; 약 80% 내지 약 99%의 OPC 및 약 1% 내지 약 20%의 SCM; 약 60% 내지 약 79%의 OPC 및 약 21% 내지 약 40%의 SCM; 또는 약 20% 내지 약 59%의 OPC 및 약 41% 내지 약 80%의 SCM을 포함한다.

[0043] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 30%, 약 6.5% 내지 약 20%, 약 6.5% 내지 약 15%, 약 6.5% 내지 약 12%, 약 6.5% 내지 약 10%, 약 6.5% 내지 약 8%, 약 8% 내지 약 30%, 약 8% 내지 약 20%, 약 8% 내지 약 15%, 약 8% 내지 약 12%, 약 8% 내지 약 10%, 약 3.1% 내지 약 35%, 약 25% 내지 약 35%, 약 25% 내지 약 30%, 약 15% 내지 약 25%, 약 10% 내지 약 35%, 약 10% 내지 약 30%, 약 10% 내지 약 15%, 약 3.1% 내지 약 25%, 약 3.1% 내지 약 20%, 약 3.1% 내지 약 15% 또는 약 3.1% 내지 약 10%, 3.1% 내지 약 8%, 약 3.1% 내지 약 6.5%, 약 5% 내지 약 25%, 약 5% 내지 약 20%, 약 5% 내지 약 15%, 약 5% 내지 약 10%, 약 10% 내지 약 20%, 약 20% 내지 약 30% 또는 약 20% 내지 약 25%이다.

[0044] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 8%, 약 9%, 약 10%, 약 11%, 약 12%, 약 35%, 약 30%, 약 25%, 약 20%, 약 15%, 약 10%, 약 5% 또는 약 3.1%이다.

- [0045] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 300 kg/m^3 , 또는 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다.
- [0046] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 700 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 800 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 800 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 1000 kg/m^3 내지 약 1100 kg/m^3 , 또는 약 1100 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다.
- [0047] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 , 약 600 kg/m^3 , 또는 약 700 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다.
- [0048] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 800 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 , 약 1000 kg/m^3 , 약 1100 kg/m^3 , 약 1200 kg/m^3 또는 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다.
- [0049] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 1mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 0.075mm 내지 약 5mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 약 0.5mm 내지 약 5mm, 약 0.15mm 내지 약 4mm, 약 0.5mm 내지 약 3.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1mm 내지 약 2.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 3.5mm, 약 4mm 내지 약 5mm, 약 4mm 내지 약 6mm, 약 4mm 내지 약 7mm, 약 4mm 내지 약 8mm, 약 4mm 내지 약 9mm, 약 4mm 내지 약 10mm, 약 4mm 초과 내지 약 10mm, 또는 약 1mm 내지 약 10mm의 입자 크기를 갖는다.
- [0050] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0.075mm 내지 약 1.5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 1mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 1.5mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 2.5mm 내지 약 10mm의 입자 크기를 갖는다.
- [0051] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 6.35mm 내지 약 63mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 63mm 내지 약 204mm의 입자 크기를 갖는다.
- [0052] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘(CaO) 및 수산화칼슘(Ca(OH)_2) 중 하나 이상을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 산화칼슘은 단계 (a) 전에 소화되지 않는다. 일부 실시형태에서, 산화칼슘은 단계 (a) 전에 소화된다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 수산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 수산화칼슘을 포함한다.
- [0053] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 67 wt% 내지 약 100 wt%의 산화칼슘 및 약 0 wt% 내지 약 33 wt%의 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 33 wt% 내지 약 66 wt%의 산화칼슘 및 약 34 wt% 내지 약 67 wt%의 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 32 wt%의 산화칼슘 및 약 68 wt% 내지 약 100 wt%의 수산화칼슘을 포함한다.
- [0054] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 5 wt%의 산화마그네슘 및 약 95 wt% 내지 약 100 wt%의 산화칼슘, 약 6 wt% 내지 약 35 wt%의 산화마그네슘 및 약 65 wt% 내지 약 94 wt%의 산화칼슘, 약 36 wt% 내지 약 46 wt%의 산화마그네슘 및 약 64 wt% 내지 약 54 wt%의 산화칼슘, 약 47 wt% 내지 약 50 wt%의 산화마그네슘 및 약 53 wt% 내지 약 50 wt%의 산화칼슘, 약 51 wt% 내지 약 75 wt%의 산화마그네슘 및 약 50 wt% 내지 약 25 wt%의 산화칼슘, 또는 약 76 wt% 내지 약 100 wt%의 산화마그네슘 및 약 24 wt% 내지 약 0 wt%의 산화칼슘을 포함한다.
- [0055] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 5 wt%의 산화마그네슘 및 약 95 wt% 내지 약 100 wt%의 수산화칼슘, 약 6 wt% 내지 약 35 wt%의 산화마그네슘 및 약 65 wt% 내지 약 94 wt%의 수산화칼슘, 약 36 wt% 내지 약 46 wt%의 산화마그네슘 및 약 64 wt% 내지 약 54 wt%의 수산화칼슘, 약 47 wt% 내지 약 50 wt%의 산화마그네슘 및 약 53 wt% 내지 약 50 wt%의 수산화칼슘, 약 51 wt% 내지 약 75 wt%의 산화마그네슘 및 약 50 wt%

내지 약 25 wt%의 수산화칼슘, 또는 약 76 wt% 내지 약 100 wt%의 산화마그네슘 및 약 24 wt% 내지 약 0 wt%의 수산화칼슘을 포함한다.

- [0056] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 건조 상태이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 소화되어 있지 않다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 소화되어 있다.
- [0057] 일부 실시형태에서, 물은 시멘트 조성물의 약 20% 내지 약 40%의 양으로 존재한다.
- [0058] 일부 실시형태에서, SCM은 비산화, 분쇄된 과립형 고로 슬래그, 메타카올린, 마이크로실리카, 천연 포졸라나, 왕겨, 팜유 애시(POA) 및 유리 분말(GP)로부터 선택된 하나 이상의 재료를 포함한다.
- [0059] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 잔골재를 더 포함한다. 일부 실시형태에서, 잔골재는 하나 이상의 모래, 쇄석, 실트, 돌가루 및 점토 중 하나 이상을 포함한다.
- [0060] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 굵은 골재를 더 포함한다.
- [0061] 일부 실시형태에서, 방법은 시멘트질 혼합물에 하나 이상의 가소제를 첨가하는 단계를 더 포함한다. 일부 실시형태에서, 방법은 시멘트질 혼합물에 하나 이상의 지연제를 첨가하는 단계를 더 포함한다. 일부 실시형태에서, 방법은 하나 이상의 보강재를 첨가하여 철근 콘크리트를 형성하는 단계를 더 포함한다. 일부 실시형태에서, 보강재는 강철, 중합체, 섬유 및/또는 대안적인 복합 재료로부터 선택된 하나 이상의 재료를 포함한다. 일부 실시형태에서, 방법은 시멘트질 혼합물을 표면 상에 붓는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 방법은 시멘트-기반 표면을 제조하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 방법은 시멘트질 혼합물을 콘크리트 거푸집에 붓는 단계를 포함한다.
- [0062] 본 개시내용은 또한 시멘트질 혼합물용의 산화칼슘을 포함하는 혼화물을 제조하는 방법을 제공하되, 방법은 산화칼슘을 목적하는 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계를 포함한다.
- [0063] 본 개시내용은 또한 산화칼슘을 포함하는 시멘트질 혼합물용의 혼화물을 제조하는 방법을 제공하되, 혼화물은 ASTM C494 및/또는 EN 934를 준수하고, 방법은 산화칼슘을 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계를 포함한다.
- [0064] 본 개시내용은 또한 산화칼슘을 포함하는 시멘트질 혼합물용의 혼화물을 제조하는 방법을 제공하되, 방법은 산화칼슘을 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계 및 산화칼슘을 수산화칼슘과 혼합하는 단계를 포함한다.
- [0065] 본 개시내용은 또한 산화칼슘을 포함하는 시멘트질 혼합물용의 혼화물을 제조하는 방법을 제공하되, 방법은 산화칼슘을 목적하는 입자 크기 및/또는 소정의 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계 및 산화칼슘을 ASTM C494 및/또는 EN 934에 의해 열거된 임의의 혼화물과 혼합하는 단계를 포함한다.
- [0066] 본 개시내용은 또한 산화칼슘을 포함하는 시멘트질 혼합물용의 혼화물을 제조하는 방법을 제공하되, 산화칼슘을 목적하는 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계 및 산화칼슘을 SCM과 혼합하는 단계를 포함한다.
- [0067] 본 개시내용은 또한 산화칼슘을 포함하는 시멘트질 혼합물용의 혼화물을 제조하는 방법을 제공하되, 방법은 산화칼슘을 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계 및 산화칼슘에 물을 첨가하여 슬러리를 형성하는 단계를 포함한다.
- [0068] 본 개시내용은 또한 산화칼슘을 포함하는 시멘트질 혼합물용의 혼화물을 제조하는 방법을 제공하되, 방법은 산화칼슘을 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계 및 산화칼슘을 모래와 혼합하는 단계를 포함한다.
- [0069] 본 개시내용은 또한 산화칼슘을 포함하는 시멘트 첨가물을 제조하는 방법을 제공하되, 방법은 산화칼슘을 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계를 포함한다.
- [0070] 본 개시내용은 또한 시멘트 첨가물을 제조하는 방법을 제공하되, 방법은 산화칼슘을 SCM과 혼합하는 단계를 포함한다.
- [0071] 본 개시내용은 또한 시멘트 첨가물을 제조하는 방법을 제공하되, 방법은 산화칼슘을 수산화칼슘과 혼합하는 단계를 포함한다.
- [0072] 일부 실시형태에서, 산화칼슘은 목적하는 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소된다. 일부 실시형태

에서, 입자 크기는 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.

- [0073] 일부 실시형태에서, 수산화칼슘은 목적하는 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소된다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 약 4 내지 약 10mm, 약 10mm 내지 약 30mm, 또는 약 30mm 초과 내지 약 75mm이다.
- [0074] 일부 실시형태에서, 산화칼슘은 약 6.35mm 내지 약 63mm의 입자 크기를 갖고 단계 (a) 전에 소화되지 않는다. 일부 실시형태에서, 산화칼슘은 약 63mm 내지 약 204mm의 입자 크기를 갖고 단계 (a) 전에 소화된다.
- [0075] 일부 실시형태에서, SCM은 비산회를 포함한다.
- [0076] 본 개시내용은 또한 콘크리트, 모르타르 및 그라우트 중 하나 이상을 위한 혼화물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 혼화물은 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 혼화물은 칼슘 화합물의 첨가량에 따라서 시멘트질 혼합물에 사용될 때 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도.
- [0077] 본 개시내용은 또한 콘크리트, 모르타르 및 그라우트 중 하나 이상을 위한 혼화물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 혼화물은 SCM 및 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 혼화물은 칼슘 화합물의 첨가량에 따라서 시멘트질 혼합물에 사용될 때 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도.
- [0078] 본 개시내용은 또한 콘크리트용 혼화물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 혼화물은 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고 ASTM C494 유형 S에 따라서 생성된다. 일부 실시형태에서, 혼화물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 ASTM C494에 기재된 바와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도.
- [0079] 본 개시내용은 또한 콘크리트, 모르타르 및 그라우트 중 하나 이상을 위한 혼화물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 혼화물은 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고 EN 934에 따라서 생성된다. 일부 실시형태에서, 혼화물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 EN 934에 기재된 바와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도.
- [0080] 본 개시내용은 또한 콘크리트, 모르타르 및 그라우트 중 하나 이상을 위한 혼화물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 혼화물은 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고 EN 934 또는 규정 (EU) 번호 305/2011하의 유럽 기술 평가에 따라서 생성된다. 일부 실시형태에서, 혼화물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 EN 934에 기재된 바와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도.
- [0081] 본 개시내용은 또한 콘크리트용 첨가물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 첨가물은 EN 206에 의해 규정된다. 일부 실시형태에서, 첨가물은 SCM 및 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고 EN 450 또는 규정 (EU) 번호 305/2011하에 유럽 기술 평가에 따라 생성된다. 일부 실시형태에서, 첨가물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 EN 450에 기재된 바와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도.
- [0082] 본 개시내용은 또한 콘크리트용 첨가물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 첨가물은 SCM 및 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 첨가물은 EN 450 또는 규정 (EU) 번호 305/2011하에 유럽 기술 평가에 따라 생성된다. 일부 실시형태에서, 첨가물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 EN 450에 기재된 바와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도.
- [0083] 본 개시내용은 또한 콘크리트용 첨가물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 첨가물은 SCM 및 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 첨가물은 ASTM C618에 따라서 생성된다. 일부 실시형태에서, 첨가물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 ASTM C618에 기재된 바와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유

지 및 증대된 압축 강도.

- [0084] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 입자 크기의 범위는 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 1mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.
- [0085] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다.
- [0086] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 수산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다.
- [0087] 일부 실시형태에서, SCM은 비산회를 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0088] **도 1A 내지 도 1D**는 준비된 결정립 크기(grain size)를 파쇄 및 체거름한 후의 생석회 결정립 크기가 0.50 내지 1.50mm(**도 1A**), 1.50 내지 2.50mm(**도 1B**) 및 2.50 내지 3.50mm(**도 1C**)를 포함하는 것을 묘사한다. **도 1D**는 굵은-크기의 생석회를 묘사한다.
- 도 2**는 혼합물 G 상의 CaO 결정립에 의한 팝-업(pop-up)의 일례를 묘사한다.
- 도 3A** 및 **도 3B**는 슬럼프 콘 테스트(슬럼프 cone test)의 이미지를 묘사한다.
- 도 4**는 혼합물 A, B, D, H, 및 대조군에 대한 초기 슬럼프 및 슬럼프 유지를 입증하는 실험 데이터의 요약을 묘사한다. X-축 점 60분에서, 상부에서 하부로의 곡선 순서는 혼합물 H, 혼합물 B, 대조군, 혼합물 D 및 혼합물 A이다.
- 도 5**는 콘크리트 혼합물의 열 발생 결과를 입증하는 실험 데이터를 묘사한다. X-축 지점 10h에서 상부에서 하부로의 곡선 순서는 혼합물 A, 혼합물 D, 대조군 및 혼합물 B이다.
- 도 6**은 물 흐름 자기-회복 테스트의 개략도를 묘사한다.
- 도 7**은 0.40mm 내지 0.50mm의 균열 폭을 가진 사전-균열 샘플의 이미지를 묘사한다.
- 도 8A**는 이미지 분석을 위한 HD 화면을 묘사한다. **도 8B**는 현미경 및 HD 카메라를 묘사한다.
- 도 9**는 43일에 걸친 혼합물 A에 대한 시간 경과에 따른 흐름의 발생을 묘사한다.
- 도 10**는 46일에 걸친 혼합물 H에 대한 시간 경과에 따른 흐름의 발생을 묘사한다.
- 도 11**은 균열 벽 상의 백색 방해석 구형 결정의 불연속적인 성장을 묘사한다.
- 도 12**는 균열 벽 상의 백색 방해석 구형 결정의 연속적인 성장을 묘사한다.
- 도 13**은 커버리지 비율에 사용된 혼합물 A의 이미지 분석예를 묘사한다.
- 도 14**는 커버리지 비율에 사용된 혼합물 H의 이미지 분석예를 묘사한다.
- 도 15**는 수화열 결과를 묘사한다. X-축 지점 15:00h에서 상부에서 하부로의 곡선 순서는 혼합물 S, 혼합물 N, 혼합물 M, 혼합물 L 및 대조군이다.
- 도 16A** 및 **도 16B**는 모르타르 혼합물의 수화열 테스트 결과의 요약을 묘사한다.
- 도 17**은 혼합물 G1(24일 동안) 및 H1(46일 동안)에 대한 유량 대 시간을 묘사한다.
- 도 18**은 밀봉된 단면으로부터 관찰된 20X 배율의 혼합물 H1의 이미지를 묘사하며, 생석회 결정립(적색 화살표)의 예를 나타낸다.
- 도 19**는 밀봉된 단면으로부터 관찰된 50X 배율의 혼합물 H1의 이미지를 묘사하며, 물과 반응하여 그 부근에 수산화칼슘이 형성되는 생석회 결정립의 예를 나타낸다.
- 도 20**은 밀봉된 단면으로부터 관찰된 100X 배율의 혼합물 H1의 이미지를 묘사하며, 더 하얀 반응 모서리와 수산화칼슘의 비정질 "미세-구체(micro-globe)"를 가진 생석회 결정립의 예를 나타낸다.
- 도 21**은 밀봉된 단면으로부터 관찰된 300X 배율의 혼합물 H1의 이미지를 묘사하며, 수산화칼슘의 비정질 "미세-

구체"의 예를 나타낸다.

도 22는 밀봉된 단면으로부터 관찰된 900X 배율의 혼합물 H1의 이미지를 묘사하며, 매우 높은 배율에서 비정질 "미세-구체"의 예를 나타낸다.

도 23은 밀봉된 단면으로부터 관찰된 200X 배율의 혼합물 H1의 이미지를 묘사한다. 비정질 "미세-구체"는 시멘트 페이스트를 균질하게 피복한다.

도 24는 밀봉된 단면으로부터 관찰된 300X 배율의 혼합물 G1의 이미지를 묘사하며, 시멘트 페이스트를 피복하는 백색 덩어리를 나타낸다.

도 25는 밀봉된 단면으로부터 관찰된 600X 배율의 혼합물 G1의 이미지를 묘사하며, 침상 결정의 예를 나타낸다.

도 26은 밀봉된 단면으로부터 관찰된 1000X 배율의 혼합물 G1의 이미지를 묘사한다. 적색 원은 침상 결정으로 둘러싸인 "미세-구체"를 나타낸다.

도 27은 300X 배율에서의 혼합물 G1의 이미지를 묘사하며, 밀봉된 단면으로부터 관찰된 반응 생성물에 의해 균질하게 피복된 시멘트 페이스트를 나타낸다.

도 28A는 절단 단면으로부터 관찰된 30X 배율에서의 혼합물 H1b의 이미지를 묘사하며, 고체 콘크리트에서 보이는 산화칼슘을 나타내는 적색 화살표를 나타낸다. 도 28B는 절단 부분으로부터 관찰된 50X 배율에서의 혼합물 G1b의 이미지를 묘사하며, 산화칼슘이 고체 콘크리트에서 보이지 않거나 흡수되지 않음을 나타낸다.

도 29는 총 결합제 함량(시멘트 및 SCM의 총 함량)을 기준으로 콘크리트용 시멘트 배합물에 유용한 칼슘 화합물 첨가량의 예를 예시하는 차트를 묘사한다.

도 30은 본 명세서에 기재된 바와 같은 비산회를 함유하는 소정 혼합물에 사용된 비산회의 분말도(fineness)를 나타내는 차트를 묘사한다.

도 31은 상이한 결정립 크기 및 첨가량의 건조 화합물을 가진 본 개시내용의 콘크리트 혼합물에 관련된 실험 데이터를 나타내는 차트를 묘사한다. 차트는 상이한 결정립 크기 및 첨가량의 건조 화합물로 주조된 본 개시내용의 일부 시편의 성능을 비교한다.

도 32는 고정된 첨가량으로 상이한 조성 및 형태의 칼슘 화합물을 가진 본 개시내용의 콘크리트 혼합물에 관련된 실험 데이터를 나타내는 차트를 묘사한다. 차트는 고정된 첨가량(40 kg/m^3)으로 상이한 조성 및 형태의 화합물로 주조된 본 개시내용의 일부 시편의 성능을 비교한다.

도 33은 본질적으로 $\text{CaO}+\text{MgO}$ 를 함유하는 건조 칼슘 화합물을 가진 본 개시내용의 콘크리트 혼합물에 관련된 실험 데이터를 나타내는 차트를 묘사한다. 차트는, 28일차 압축 강도(SN EN 12390-3에 따라서 테스트됨)와 관련하여, 칼슘 화합물 없이 주조된 시편(대조군(C))과 비교하여 본질적으로 $\text{CaO}+\text{MgO}$ 를 함유하는 건조 화합물(B2)을 갖는 본 개시내용의 시편의 개선된 성능을 나타낸다.

도 34는 상이한 결정립 크기 및 첨가량의 건조 화합물을 가진 본 개시내용의 콘크리트 혼합물에 대한 추가 조사의 실험 데이터를 나타내는 차트를 묘사한다. 차트는 상이한 결정립 크기 및 첨가량의 건조 화합물로 주조된 본 개시내용의 일부 시편의 건조 수축 성능을 비교한다.

도 35는 초기-단계 건조 수축과 관련된 실험 데이터를 나타내는 차트를 묘사한다. 도 35는 시편 R 및 대조군(C)의 초기-단계 건조 수축 성능을 나타낸다. 칼슘 화합물을 포함하는 시편은 초기-단계(3일, 7일, 14일 및 28일차) 건조 수축률 감소(3일차 0.009에서 시작하는 선)를 나타내며, 이는 대조군(C)(3일차 0.022에서 시작하는 선)과 비교해서 초기 단계의 균열을 감소시키기에 바람직하였다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

본 개시내용은, 부분적으로는, 산화칼슘(CaO)과 같은 칼슘 화합물을 포함하는 특정 제형의 콘크리트 혼합물이 콘크리트 작업성의 해로운 감소 또는 압축 강도의 감소 없이 개선된 자기-회복을 나타낸다는 놀라운 발견에 관한 것이다. 본 명세서에 기재된 방법 및 조성물은 안전하고 신뢰할 수 있는 기반 시설뿐만 아니라, 예를 들어, 건물 유지 관리가 적고 건물 수명이 길어짐에 따라 비용 절감 및 CO_2 방출 감소로 인한 경제적 및 환경적 지속 가능성을 제공한다.

[0089]

- [0090] 방법
- [0091] 일 양상에서, 본 개시내용은 하기를 포함하는, 건축재료용 시멘트질 혼합물을 제조하는 방법을 제공한다:
- [0092] (a) 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(OPC)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계, 및
- [0093] (b) 시멘트질 혼합물에 물을 첨가하는 단계. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이다. 본 명세서에서 이용되는 바와 같이, 용어 "시멘트질 혼합물"은 보통 포틀랜드 시멘트를 포함하는 혼합물(예컨대, 그라우트, 모르타르, 콘크리트)을 지칭하고, 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM), 잔골재 및 굵은 골재와 같은 기타 재료를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 이용되는 바와 같이, 용어 "총 결합제 함량"은 시멘트질 혼합물 중 OPC 및 SCM의 총 중량(예컨대, OPC의 kg/m^3 및 SCM의 kg/m^3 의 합계)을 지칭한다.
- [0094] 일부 실시형태에서, 단계 b)는 단계 a) 후에 발생한다. 일부 실시형태에서, 단계 a)와 단계 b)는 동시에 발생한다. 당업자가 이해하는 바와 같이, 칼슘 화합물, 예컨대, 생석회에 물의 첨가는 발열성이어서, 열을 발생한다. 일부 실시형태에서, 일단 물이 시멘트질 혼합물에 첨가되면, 칼슘 화합물의 수화로부터 발생된 열은 하소된 석회 쇄설암 둘레에 보호 데두리를 제공한다. 본 명세서에서 이용되는 바와 같이, 용어 "생석회"는 산화칼슘을 지칭한다. 당업자가 이해하는 바와 같이, 시멘트질 혼합물 중 골재의 첨가량 및 골재의 존재 유무, 및 물의 첨가량은 그라우트, 모르타르 또는 콘크리트 중 하나와 같은 건축재료의 특성을 결정할 것이다. 일부 실시형태에서, 산화칼슘은 단계 (a) 전에 소화되지 않는다. 일부 실시형태에서, 산화칼슘은 단계 (a) 전에 소화된다.
- [0095] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 하기를 포함하는, 건축재료용 시멘트질 혼합물을 제조하는 방법을 포함한다:
- [0096] (a) 칼슘 화합물을 보통 포틀랜드 시멘트(OPC)와 배합하여 시멘트질 혼합물을 얻는 단계;
- [0097] (b) 시멘트질 혼합물에 물을 첨가하는 단계; 및
- [0098] (c) 물과 시멘트질 혼합물을 혼합하는 단계. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%이다.
- [0099] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 하기를 포함하는, 건축재료용 시멘트질 혼합물을 제조하는 방법을 제공한다:
- [0100] (a) 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 시멘트질 대체 재료(SCM), 잔골재를 포함하고, 선택적으로 굵은 골재를 더 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계 및
- [0101] (b) 시멘트질 혼합물에 물을 첨가하는 단계. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%이다.
- [0102] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(OPC)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계를 포함하는, 건축재료용 시멘트질 혼합물을 제조하는 방법을 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 선택적으로 잔골재를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 선택적으로 굵은 골재를 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이다. 일부 실시형태에서, 방법은 시멘트질 혼합물을 혼합하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%이다.
- [0103] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 하기를 포함하는, 건축재료(예컨대, 그라우트, 모르타르, 콘크리트)를 제조하는 방법을 포함한다:
- [0104] (a) 칼슘 조성물, 물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC)를 포함하고, 선택적으로 잔골재, 굵은 골재 및 시멘트질 대체 재료(SCM)를 더 포함하는 시멘트질 혼합물을 붓는 단계; 및

- [0105] (b) 시멘트질 혼합물과 물의 반응에 의해 시멘트질 혼합물이 경화되게 하여 경화된 덩어리를 형성하는 단계. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이다. 일부 실시형태에서, 건축재료는 경화된 시멘트질 재료이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%이다.
- [0106] 일부 실시형태에서, 건축재료는 콘크리트이다. 일부 실시형태에서, 방법은 콘크리트를 표면 상에 붓는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 콘크리트를 제조하는 방법은 시멘트-기반 표면을 준비하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 방법은 시멘트를 표면 상에 붓는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트를 제조하는 방법은 시멘트-기반 표면을 준비하는 단계를 포함한다. 당업자가 이해하는 바와 같이, 임의의 표면이 본 개시내용에 의해 상정된다. 일부 실시형태에서, 방법은 시멘트를 콘크리트 거푸집에 붓는 단계를 포함한다. 본 명세서에서 이용되는 바와 같이, "콘크리트 거푸집"은 경화되어 특정 형상을 획득할 때까지 유체 시멘트질 혼합물을 제 자리에 고정하는 데 도움이 되는 고체 장벽이다. 콘크리트 거푸집의 비제한적인 예는 목재 거푸집, 단열 콘크리트 거푸집, 발포 콘크리트 거푸집, 콘크리트 벽 거푸집 및 강철 거푸집을 포함한다. 일부 실시형태에서, 방법은 하나 이상의 보강재를 첨가하여 철근 콘크리트를 형성하는 단계를 더 포함한다. 임의의 보강재가 본 개시내용에 의해 상정된다. 일부 실시형태에서, 보강재는 강철, 중합체, 섬유 및/또는 대안적인 복합 재료로부터 선택된 하나 이상의 재료를 포함한다.
- [0107] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 하기를 포함하는, 시멘트질 건축재료에서 파단부(fracture)를 보수하는 방법을 포함한다:
- [0108] (a) 칼슘 조성물, 물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC)를 포함하고, 선택적으로 잔골재, 굵은 골재 및 시멘트질 대체 재료(SCM)를 더 포함하는 시멘트질 혼합물을 파단부에 붓는 단계; 및
- [0109] (b) 시멘트질 혼합물과 물의 반응에 의해 시멘트질 혼합물이 경화되게 하여 경화된 덩어리를 형성하는 단계. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이다.
- [0110] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 및 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계를 포함하는, 건축재료용 혼합 시멘트를 제조하는 방법을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이다. 일부 실시형태에서, 방법은 시멘트질 혼합물을 혼합하는 단계를 포함한다.
- [0111] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 산화칼슘을 포함하는 시멘트질 혼합물용의 혼화물을 제조하는 방법을 포함하되, 방법은 산화칼슘을 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0.075mm 초과 내지 약 0.5mm, 약 0.075mm 초과 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.
- [0112] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 산화칼슘을 포함하는 시멘트질 혼합물용의 혼화물을 제조하는 방법을 포함하되, 혼화물은 ASTM C494 및 EN 934를 준수하며, 방법은 산화칼슘을 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0.075mm 초과 내지 약 0.5mm, 약 0.075mm 초과 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.
- [0113] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 산화칼슘을 포함하는 시멘트질 혼합물용의 혼화물을 제조하는 방법을 포함하되, 방법은 산화칼슘을 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계 및 산화칼슘을 수산화칼슘과 혼합하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.
- [0114] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 산화칼슘을 포함하는 콘크리트 혼화물을 제조하는 방법을 포함하되, 방법은 산화칼슘을 목적하는 입자 크기 및/또는 소정의 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계 및 산화칼슘을 ASTM C494 및/또는 EN 934에 의해 열거된 임의의 혼화물과 혼합하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0.075mm 초과 내지 약 0.5mm, 약 0.075mm 초과 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.

- [0115] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 산화칼슘을 포함하는 콘크리트 혼화물을 제조하는 방법을 포함하되, 방법은 산화칼슘을 목적하는 입자 크기 및/또는 소정의 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계 및 산화칼슘을 SCM과 혼합하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0.075mm 초과 내지 약 0.5mm, 약 0.075mm 초과 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.
- [0116] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 산화칼슘을 포함하는 콘크리트 혼화물을 제조하는 방법을 포함하되, 방법은 산화칼슘을 목적하는 입자 크기 및/또는 소정의 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계 및 산화칼슘에 물을 첨가하여 슬러리를 형성하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0.075mm 초과 내지 약 0.5mm, 약 0.075mm 초과 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.
- [0117] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 산화칼슘을 포함하는 콘크리트 혼화물을 제조하는 방법을 포함하되, 방법은 산화칼슘을 목적하는 입자 크기 및/또는 소정의 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계 및 산화칼슘을 모래와 혼합하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0.075mm 초과 내지 약 0.5mm, 약 0.075mm 초과 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.
- [0118] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 산화칼슘을 포함하는 콘크리트 혼화물을 제조하는 방법을 포함하되, 방법은 산화칼슘을 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0.075mm 초과 내지 약 0.5mm, 약 0.075mm 초과 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.
- [0119] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 콘크리트 혼화물을 제조하는 방법을 포함하되, 방법은 생석회를 SCM과 혼합하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 산화칼슘은 목적하는 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소된다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0.075mm 초과 내지 약 0.5mm, 약 0.075mm 초과 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.
- [0120] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 콘크리트 혼화물을 제조하는 방법을 포함하되, 방법은 산화칼슘을 수산화칼슘과 혼합하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 산화칼슘은 목적하는 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소된다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0.075mm 초과 내지 약 0.5mm, 약 0.075mm 초과 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.
- [0121] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 콘크리트 첨가물 및/또는 시멘트 첨가물을 제조하는 방법을 포함하되, 방법은 생석회를 SCM과 혼합하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, SCM은 비산회이다. 일부 실시형태에서, 생석회는 목적하는 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소된다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0.075mm 초과 내지 약 0.5mm, 약 0.075mm 초과 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.
- [0122] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 산화칼슘을 포함하는 시멘트 첨가물을 제조하는 방법을 포함하고, 방법은 산화칼슘을 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0.075mm 초과 내지 약 0.5mm, 약 0.075mm 초과 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.
- [0123] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 시멘트 첨가물을 제조하는 방법을 포함하되, 방법은 산화칼슘을 SCM과 혼합하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 산화칼슘은 목적하는 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소된다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.
- [0124] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 또한 시멘트 첨가물을 제조하는 방법을 포함하되, 방법은 산화칼슘을 수산화칼슘과 혼합하는 단계를 포함한다. 일부 실시형태에서, 산화칼슘은 목적하는 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소된다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약

1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.

[0125] 시멘트질 혼합물 및 조성물

[0126] 일 양상에서, 본 개시내용은 시멘트질 혼합물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 시멘트, 예컨대, 보통 포틀랜드 시멘트를 포함하고, 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM), 잔골재, 굵은 골재, 혼화물 및 및/또는 가소제 또는 지연제를 비롯한, ASTM C494 및 EN 934에서 확인되는 혼화물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 물을 더 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 시멘트 페이스트 혼합물이다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 그라우트 혼합물이다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 모르타르 혼합물이다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 콘크리트 혼합물이다. 일부 실시형태에서, 콘크리트는 시멘트질 혼합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 칼슘 화합물을 더 포함한다. 당업자가 이해하는 바와 같이, "ASTM C494"는 콘크리트용 화학적 혼화물을 위한 표준 사양을 지칭한다. 당업자가 이해하는 바와 같이, "EN 934"는 콘크리트, 모르타르 및 그라우트용의 혼화물을 위한 유럽 표준을 지칭한다.

[0127] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(OPC) 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이다.

[0128] 당업자가 이해하는 바와 같이, ASTM C494에서 확인된 혼화물은, 당해 혼화물이 건조-타설 콘크리트 제품의 제조에 주로 사용되는 혼화물을 제외하고, ASTM C494에 규정된 바와 같이 콘크리트의 신선도, 경화 및 내구성 특성에 어떠한 부정적인 영향도 주는 일 없이, 수분 함량 감소, 또는 콘크리트 응결 시간 변경 또는 둘 다 이외의 목적하는 성능 특성(들)을 제공하는 특정 성능 혼화물을 포함한다.

[0129] 당업자가 이해하는 바와 같이, EN 934에서 확인된 혼화물은 해로운 영향 없이 의도된 용도에 효과적일 수 있는 혼화물을 포함하고, 콘크리트용 혼화물은 신선한 상태 및/또는 경화된 상태에서 혼합물의 특성을 변경하기 위해 콘크리트의 시멘트 함량의 5 질량% 이하의 양으로 콘크리트의 혼합 과정에서 첨가되는 물질을 포함한다.

[0130] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 시멘트 및 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하고/하거나, 이로 이루어지고/이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진 총 결합제 함량을 포함한다.

[0131] 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 보통 포틀랜드 시멘트(OPC) 및 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함한다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 20% 내지 약 100%의 OPC 및 약 0% 내지 약 80%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 50 kg/m^3 내지 약 400 kg/m^3 의 OPC, 약 0 kg/m^3 내지 약 400 kg/m^3 의 SCM, 약 10 kg/m^3 내지 약 100 kg/m^3 의 칼슘 화합물 및 약 10 kg/m^3 내지 약 150 kg/m^3 의 칼슘 화합물을 포함한다.

[0132] 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 100%의 OPC를 포함한다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 80% 내지 약 99%의 OPC 및 약 1% 내지 약 20%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 80% 내지 약 90%의 OPC 및 약 10% 내지 약 20%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 85% 내지 약 95%의 OPC 및 약 5% 내지 약 15%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 90% 내지 약 99%의 OPC 및 약 1% 내지 약 10%의 SCM을 포함한다.

[0133] 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 60% 내지 약 79%의 OPC 및 약 21% 내지 약 40%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 60% 내지 약 70%의 OPC 및 약 30% 내지 약 40%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 65% 내지 약 75%의 OPC 및 약 25% 내지 약 35%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 65% 내지 약 70%의 OPC 및 약 30% 내지 약 35%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 70% 내지 약 79%의 OPC 및 약 21% 내지 약 30%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 70%의 OPC 및 약 30%의 SCM을 포함한다.

[0134] 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 20% 내지 약 59%의 OPC 및 약 41% 내지 약 80%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 20% 내지 약 50%의 OPC 및 약 50% 내지 약 80%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 20% 내지 약 40%의 OPC 및 약 60% 내지 약 80%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 20% 내지 약 30%의 OPC 및 약 70% 내지 약 80%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 30% 내지 약 50%의 OPC 및 약 50% 내지 약 70%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 30% 내지 약 40%의 OPC 및 약 60% 내지 약 70%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 40% 내지 약 59%의 OPC 및 약 41% 내지 약 60%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 40% 내지 약 50%의 OPC 및 약 50% 내지 약 60%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서,

총 결합제 함량은 약 50% 내지 약 59%의 OPC 및 약 41% 내지 약 50%의 SCM을 포함한다.

[0135] 일부 실시형태에서, 본 개시내용은 칼슘 화합물, OPC 및 SCM을 포함하는 시멘트질 혼합물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 혼합물에 첨가되는 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 소정 백분율의 칼슘 화합물의 첨가량이다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 소정 백분율의 첨가량을 포함한다. 비제한적인 예에서, 칼슘 화합물이 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량(예컨대, mg/m^3 의 시멘트 및 mg/m^3 의 SCM의 합계)의 약 10%의 첨가량으로 혼합물에 첨가되고, 총 결합제 함량이 약 300 kg/m^3 이면, 칼슘 화합물의 첨가량은 약 30 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 200 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 300 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 400 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 200 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 300 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 400 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 500 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 200 kg/m^3 내지 약 300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다.

[0136] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 , 약 600 kg/m^3 , 또는 약 700 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다.

[0137] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 700 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 800 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 900 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 800 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 900 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 900 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 1000 kg/m^3 내지 약 1100 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 1100 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다.

[0138] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 800 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 , 약 1000 kg/m^3 , 약 1100 kg/m^3 , 약 1200 kg/m^3 , 또는 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는다.

[0139] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 30%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 20%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 12%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 10%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 8%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 8% 내지 약 30%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 8% 내지 약 20%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 8% 내지 약 15%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 8% 내지 약 12%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 8% 내지 약 10%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이다. 일부 실시

태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 30%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 25% 내지 약 35%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 25% 내지 약 30%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 15% 내지 약 25%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 10% 내지 약 35%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 10% 내지 약 30%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 10% 내지 약 15%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 25%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 20%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 15%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 10%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 8%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 6.5%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 5% 내지 약 25%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 5% 내지 약 20%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 5% 내지 약 15%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 5% 내지 약 10%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 10% 내지 약 15%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 10% 내지 약 20%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 20% 내지 약 30%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 20% 내지 약 25%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 25% 내지 약 30%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 5%, 약 6%, 약 7%, 약 8%, 약 9%, 약 10%, 약 11%, 약 12%, 약 13%, 약 14%, 약 15%, 약 16%, 약 17%, 약 18%, 약 19%, 약 20%, 약 21%, 약 22%, 약 23%, 약 24%, 약 25%, 약 26%, 약 27%, 약 28%, 약 29%, 약 30%, 약 31%, 약 32%, 약 33%, 약 34% 또는 약 35%이다.

[0140] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 30%, 약 6.5% 내지 약 20%, 약 6.5% 내지 약 15%, 약 6.5% 내지 약 12%, 약 6.5% 내지 약 10%, 약 6.5% 내지 약 8%, 약 8% 내지 약 30%, 약 8% 내지 약 20%, 약 8% 내지 약 15%, 약 8% 내지 약 12% 또는 약 8% 내지 약 10%이고, 칼슘 화합물은 약 1mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 8% 내지 약 12%이고, 칼슘 화합물은 약 1mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 갖는다.

[0141] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 30%, 약 6.5% 내지 약 20%, 약 6.5% 내지 약 15%, 약 6.5% 내지 약 12%, 약 6.5% 내지 약 10%, 약 6.5% 내지 약 8%, 약 8% 내지 약 30%, 약 8% 내지 약 20%, 약 8% 내지 약 15%, 약 8% 내지 약 12% 또는 약 8% 내지 약 10%이고, 칼슘 화합물은 약 2.5mm 내지 약 3.5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 30%이고, 칼슘 화합물은 약 2.5mm 내지 약 3.5mm의 입자 크기를 갖는다.

[0142] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 4% 내지 약 10%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 4%이다.

[0143] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 도 28A의 혼합물을 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 도 28B의 혼합물을 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 표 13의 혼합물을 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 표 15의 혼합물포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 물, 잔골재 및 선택적으로 굵은 골재를 더 포함한다.

[0144] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖고, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖고, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총

[illegible]

[0155] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 200 kg/m³의 총 결합제 함량을 갖고, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5%, 약 7%, 약 8%, 약 9%, 약 10%, 약 11%, 약 12%, 약 13%, 약 14%, 약 15%, 약 20%, 약 25%, 약 30% 또는 약 35%이다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 300 kg/m³의 총 결합제 함량을 갖고, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5%, 약 7%, 약 8%, 약 9%, 약 10%, 약 11%, 약 12%, 약 13%, 약 14%, 약 15%, 약 20%, 약 25% 또는 약 30%이다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 400 kg/m³의 총 결합제 함량을 갖고, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1%, 약 5%, 약 6.5%, 약 7%, 약 8%, 약 9%, 약 10%, 약 11%, 약 12%, 약 13%, 약 14%, 약 15%, 약 20% 또는 약 25%이다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 500 kg/m³의 총 결합제 함량을 갖고, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1%, 약 5%, 약 6.5%, 약 7%, 약 8%, 약 9%, 약 10%, 약 11%, 약 12%, 약 13%, 약 14% 또는 약 15%이다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 600 kg/m³의 총 결합제 함량을 갖고, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 5%, 약 10% 또는 약 15%이다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 700 kg/m³의 총 결합제 함량을 갖고, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1%, 약 5%, 약 6.5%, 약 7%, 약 8%, 약 9%, 약 10%, 약 11% 또는 약 12%이다.

[0156] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 700 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖고, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 10%이다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 700 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖고, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총

량은 약 80 kg/m^3 내지 약 300 kg/m^3 의 OPC 및 약 100 kg/m^3 내지 약 350 kg/m^3 의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량은 약 250 kg/m^3 내지 약 300 kg/m^3 의 OPC 및 약 100 kg/m^3 내지 약 150 kg/m^3 의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량은 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량은 약 470 kg/m^3 내지 약 490 kg/m^3 의 OPC 및 약 80 kg/m^3 내지 약 90 kg/m^3 의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량은 약 280 kg/m^3 의 OPC 및 약 120 kg/m^3 의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량은 약 481 kg/m^3 의 OPC 및 약 85 kg/m^3 의 SCM을 포함한다.

[0163] 일부 실시형태에서, SCM은 비산화, 분쇄된 과립형 고로 슬래그, 메타카올린, 마이크로실리카, 천연 포졸라나, 왕겨, 팜유 애시(POA) 및 유리 분말(GP)로부터 선택된 하나 이상의 재료를 포함한다. SCM의 기타 비제한적인 예는 화산재, 실리카 흙, 하소된 점토, 벽돌, 코치오펜스토, 또는 기타 세라믹 재료를 포함한다. 일부 실시형태에서, 콘크리트 혼합물을 더욱 경제적으로 만들거나, 투과성을 감소시키거나, 강도를 증가시키거나, 또는 기타 콘크리트 특성에 영향을 미치게 하기 위하여 하나 이상의 SCM이 시멘트질 혼합물에 첨가된다. 일부 실시형태에서, SCM은 비산회를 포함한다. 본 명세서에서 이용되는 바와 같이, "비산화"는 분말화된 또는 분쇄된 석탄의 연소로부터의 잔류물을 지칭하며, 여기서 연도 가스에 의해 운반되는 비산화는 예를 들어 정전기 침전에 의해 회수될 수 있다. 문헌[American Petroleum Institute, *API Specification for Materials and Testing for Well Cements*, API Specification 10, Fifth Ed., Jul. 1, 1990]에 따라 클래스 C 및 클래스 F 비산회로 분류된 비산회를 포함하여 다양한 비산회가 적합할 수 있다. 클래스 F 비산회 및 클래스 C 비산회의 2가지 부류의 비산회가 ASTM C618에 의해 정의되어 있다. 클래스 C 비산회는 실리카와 석회 돌 다를 포함하는데, 이는, 물과 혼합되면, 응고되어 경화된 덩어리를 형성한다. 클래스 F 비산회는 일반적으로 충분한 석회를 함유하지 않으므로, 클래스 F 비산회가 물과 시멘트 조성물을 형성하려면 추가적인 칼슘 이온 공급원이 필요하다. 비산회의 적합한 예는 Halliburton Energy Services, Inc.(오클라호마주 덩킨 소재)에서 상업적으로 입수 가능한 "POZMIX® A" 시멘트 첨가제를 포함하지만, 이로 제한되지 않는다. 일부 실시형태에서, 비산회는 ASTM C618에 의해 설정된 표준을 충족시키는 비산회를 포함한다. 일부 실시형태에서, 비산회는 EN 450에 의해 설정된 표준을 충족시키는 비산회를 포함한다. 당업자가 이해하는 바와 같이, "ASTM C618"은 콘크리트에 사용하기 위한 석탄 비산회 및 미가공 또는 하소된 천연 포졸라나에 대한 표준 사양을 지칭한다. 당업자가 이해하는 바와 같이, "EN 450"은 콘크리트용 비산회의 유럽 표준 정의, 사양 및 적합성 기준을 지칭한다.

[0164] 일 양상에서, 본 개시내용의 비산회는 바람직한 크기의 비산회 입자를 포함한다. 비산회의 입자 크기를 결정하기 위해 사용되는 임의의 방법은 당업자가 이해하는 바와 같이 본 개시내용에 의해 상정된다. 비제한적인 예에서, 비산회의 입자 크기는 체거름에 의해 결정된다.

[0165] 일부 실시형태에서, 비산회의 입자의 약 1.1%, 약 1.2%, 약 1.3%, 약 1.4%, 약 1.5%, 약 1.6%, 약 1.7%, 약 1.8%, 약 1.9%, 약 2%, 약 3%, 약 4%, 약 5%, 약 10%, 약 15%, 약 20%, 약 25%, 약 30%, 약 35%, 약 40%, 약 45%, 약 50% 또는 약 60%가 약 45 미크론 이상의 입자 크기를 갖는다.

[0166] 일부 실시형태에서, 비산회는 클래스 N 비산회를 포함한다. 일부 실시형태에서, 비산회는 클래스 S 비산회를 포함한다. 일부 실시형태에서, 비산회의 입자의 약 0.1% 내지 약 12%가 약 45 미크론 이상의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 비산회의 입자의 약 0.1% 내지 약 13%가 약 45 미크론 이상의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 비산회의 입자의 약 0.1% 내지 약 50%가 약 45 미크론 이상의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 비산회의 입자의 약 0% 내지 약 60%가 약 45 미크론 이상의 입자 크기를 갖는다.

[0167] 일부 실시형태에서, 비산회는 비산화 ASTM에 의해 설정된 표준을 충족시키는 비산회를 포함한다. 일부 실시형태에서, 비산회의 입자의 약 0.1% 내지 약 34%가 약 45 미크론 이상의 입자 크기를 갖는다.

[0168] 일부 실시형태에서, 비산회의 입자의 약 0.1% 내지 약 87%가 약 45 미크론보다 작은 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 비산회의 입자의 약 0.1% 내지 약 88%가 약 45 미크론보다 작은 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 비산회의 입자의 약 0.1% 내지 약 70%가 약 45 미크론보다 작은 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 비산회의 입자의 약 0.1% 내지 약 66%가 약 45 미크론보다 작은 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 비산회의 입자의 약 0.1% 내지 약 60%가 약 45 미크론보다 작은 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 비산회의 입자의 약 0.1% 내지 약 50%가 약 45 미크론보다 작은 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 비산회의

입자의 약 0.1% 내지 약 40%가 약 45 미크론. 일부 실시형태에서, 비산회의 입자의 약 0.1% 내지 약 30%가 약 45 미크론보다 작은 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 비산회의 입자의 약 70% 내지 약 60%가 약 45 미크론보다 작은 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 비산회의 입자의 약 60% 내지 약 50%가 약 45 미크론보다 작은 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서 비산회의 입자의 약 50% 내지 약 40%가 약 45 미크론보다 작은 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 비산회의 입자의 약 40% 내지 약 30%가 약 45 미크론보다 작은 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 비산회의 입자의 약 30%, 약 40%, 약 50%, 약 60% 또는 약 70%가 약 45 미크론보다 작은 입자 크기를 갖는다.

[0169] 당업자가 이해하는 바와 같이, 비산회의 입자의 약 88% 초과가 약 45 미크론보다 작은 입자 크기를 가질 경우, 비산회는 일반적으로 상업적으로 입수 가능하지 않아 맞춤 제작되어야 하므로, 비산회를 상업적으로 입수 가능한 비산회보다 사용하기에 비용이 더 많이 들고 덜 유리하게 만든다. 당업자가 이해하는 바와 같이, 0% 초과와 비산회가 특히 약 44 미크론, 또는 약 40 미크론, 또는 약 30 미크론, 또는 약 20 미크론보다 작은 입자 크기를 갖도록 요구되는 경우, 비산회는 일반적으로 상업적으로 입수 가능하지 않아 맞춤 제작되어야 하므로, 비산회를 사용하기에 비용이 더 많이 들고 덜 유리하게 만든다.

[0170] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 활성화된 비산회와 같은 활성화된 SCM을 포함하지 않는다. 비산회와 같은 SCM을 활성화시키는 방법은 당업자라면 이해할 수 있을 것이다. 일부 실시형태에서, 비산회는 미세 분쇄 및 소석회 산화칼슘과의 조합에 의해 활성화될 수 있다.

[0171] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 그라우트 혼합물이다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 모르타르 혼합물이다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 콘크리트 혼합물이다. 일부 실시형태에서, 콘크리트는 시멘트질 혼합물을 포함한다.

[0172] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 10 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 , 약 140 kg/m^3 내지 약 160 kg/m^3 , 약 10 kg/m^3 내지 약 150 kg/m^3 , 약 20 kg/m^3 내지 약 100 kg/m^3 , 약 22 kg/m^3 내지 약 100 kg/m^3 , 약 20 kg/m^3 내지 약 60 kg/m^3 , 약 15 kg/m^3 내지 약 25 kg/m^3 , 약 25 kg/m^3 내지 약 75 kg/m^3 , 약 35 kg/m^3 내지 약 70 kg/m^3 , 약 30 kg/m^3 내지 약 90 kg/m^3 , 약 35 kg/m^3 내지 약 45 kg/m^3 , 약 40 kg/m^3 내지 약 60 kg/m^3 , 약 40 kg/m^3 내지 약 50 kg/m^3 의 칼슘 화합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 20 kg/m^3 , 약 25 kg/m^3 , 약 30 kg/m^3 , 약 35 kg/m^3 , 약 40 kg/m^3 , 약 45 kg/m^3 , 약 50 kg/m^3 , 약 60 kg/m^3 , 약 70 kg/m^3 , 약 75 kg/m^3 , 약 90 kg/m^3 , 약 100 kg/m^3 , 또는 약 150 kg/m^3 의 칼슘 화합물을 포함한다.

[0173] 일부 실시형태에서, 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 약 10 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 , 약 140 kg/m^3 내지 약 160 kg/m^3 , 10 kg/m^3 내지 약 150 kg/m^3 , 약 20 kg/m^3 내지 약 100 kg/m^3 , 약 22 kg/m^3 내지 약 100 kg/m^3 , 약 20 kg/m^3 내지 약 60 kg/m^3 , 약 15 kg/m^3 내지 약 25 kg/m^3 , 약 25 kg/m^3 내지 약 75 kg/m^3 , 약 35 kg/m^3 내지 약 70 kg/m^3 , 약 30 kg/m^3 내지 약 90 kg/m^3 , 약 35 kg/m^3 내지 약 45 kg/m^3 , 약 40 kg/m^3 내지 약 60 kg/m^3 , 약 40 kg/m^3 내지 약 50 kg/m^3 의 칼슘 화합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 약 20 kg/m^3 , 약 25 kg/m^3 , 약 30 kg/m^3 , 약 35 kg/m^3 , 약 40 kg/m^3 , 약 45 kg/m^3 , 약 50 kg/m^3 , 약 60 kg/m^3 , 약 70 kg/m^3 , 약 75 kg/m^3 , 약 90 kg/m^3 , 약 100 kg/m^3 또는 약 150 kg/m^3 의 칼슘 화합물의 칼슘 화합물을 포함한다.

[0174] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하고/하거나, 이로 이루어지고/이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 산화칼슘은 시멘트질 혼합물에 첨가되기 전에 소화(물에 침수)되지 않는다. 일부 실시형태에서, SCM은 시멘트질 혼합물에 첨가하기 전에 소화된 산화칼슘과 예비 혼합 또는 배합되지 않는다. 일부 실시형태에서, 산화칼슘은 시멘트질 혼합물에 첨가하지 전에 소화된다.

[0175] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 80 wt% 초과, 약 85 wt% 초과, 약 90 wt% 초과, 약 91 wt% 초과, 약 92 wt% 초과, 약 93 wt% 초과, 약 94 wt% 초과, 약 95 wt% 초과, 약 96 wt% 초과, 약 97 wt% 초과, 약 98 wt% 초과, 또는 약 99 wt% 초과와 산화칼슘을 포함하고/하거나, 이로 이루어지고/이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다.

- [0176] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 80 wt% 초과, 약 85 wt% 초과, 약 90 wt% 초과, 약 91 wt% 초과, 약 92 wt% 초과, 약 93 wt% 초과, 약 94 wt% 초과, 약 95 wt% 초과, 약 96 wt% 초과, 약 97 wt% 초과, 약 98 wt% 초과, 또는 약 99 wt%의 산화칼슘 및 산화마그네슘을 포함하고/하거나, 이로 이루어지고/이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다.
- [0177] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 80 wt% 초과, 약 85 wt% 초과, 약 90 wt% 초과, 약 91 wt% 초과, 약 92 wt% 초과, 약 93 wt% 초과, 약 94 wt% 초과, 약 95 wt% 초과, 약 96 wt% 초과, 약 97 wt% 초과, 약 98 wt% 초과, 또는 약 99 wt%의 수산화칼슘을 포함하고/하거나, 이로 이루어지고/이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다.
- [0178] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘(CaO) 및 수산화칼슘(Ca(OH)_2) 중 하나 이상을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘(CaO), 수산화칼슘(Ca(OH)_2) 및 산화마그네슘 중 하나 이상을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 수산화칼슘을 포함하고/하거나, 이로 이루어지고/이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하고/하거나, 이로 이루어지고/이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 수산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어지고, 선택적으로 산화마그네슘을 더 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 산화마그네슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어지고, 선택적으로 수산화칼슘을 더 포함한다.
- [0179] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 67 wt% 내지 약 100 wt%의 산화칼슘 및 약 0 wt% 내지 약 33 wt%의 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 33 wt% 내지 약 66 wt%의 산화칼슘 및 약 34 wt% 내지 약 67 wt%의 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 32 wt%의 산화칼슘 및 약 68 wt% 내지 약 100 wt%의 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화마그네슘을 더 포함한다.
- [0180] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 5 wt%의 산화마그네슘 및 약 95 wt% 내지 약 100 wt%의 산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 6 wt% 내지 약 35 wt%의 산화마그네슘 및 약 65 wt% 내지 약 94 wt%의 산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 36 wt% 내지 약 46 wt%의 산화마그네슘 및 약 64 wt% 내지 약 54 wt%의 산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 47 wt% 내지 약 50 wt%의 산화마그네슘 및 약 53 wt% 내지 약 50 wt%의 산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 51 wt% 내지 약 75 wt%의 산화마그네슘 및 약 50 wt% 내지 약 25 wt%의 산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 76 wt% 내지 약 100 wt%의 산화마그네슘 및 약 24 wt% 내지 약 0 wt%의 산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 수산화칼슘을 더 포함한다.
- [0181] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 건조 상태이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 소화되어 있지 않다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 축축한 상태(damp)이다. 본 명세서에서 이용되는 바와 같이, 축축한 상태는 칼슘 화합물의 수화를 초래하지 않는 물의 양으로 조합되어 있던 칼슘 화합물을 지칭한다.
- [0182] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 소석회(물에 침지됨)를 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 OPC 및 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, SCM은 비산회이다. 일부 실시형태에서, 약 2% 내지 약 60%의 비산회는 약 45 마이크론 이상의 입자 크기를 갖는다.
- [0183] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 소석회, 예컨대, 물에 침지된 석회를 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 총 결합제 함량은 100%의 OPC를 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다.
- [0184] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0 초과 내지 약 0.2mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0.075mm 내지 약 0.5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0.002mm 내지 약 0.75mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0.075mm 내지 약 10mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0.5mm 내지 약 5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0.15mm 내지 약 4mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0.5mm 내지 약 1.5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0.5mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0.5mm 내지 약 3.5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 1mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 1.5mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 2.5mm 내지 약 3.5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형

태에서, 칼슘 화합물은 약 2.5mm 내지 약 4mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 3.5mm 내지 약 4mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 1mm 내지 약 10mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 2.5mm 내지 약 10mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다.

[0185] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 4mm 내지 약 5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 4mm 내지 약 6mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 4mm 내지 약 7mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 4mm 내지 약 8mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 4mm 내지 약 9mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 4mm 내지 약 10mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 4mm 초과 내지 약 10mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다.

[0186] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘이고, 약 6.35mm 내지 약 63mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘이고, 약 63mm 내지 약 204mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘이고, 약 6.35mm 내지 약 63mm의 입자 크기를 갖고 단계 (a) 전에 소화된다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘이고, 약 63mm 내지 약 204mm의 입자 크기를 갖고 단계 (a) 전에 소화되지 않는다.

[0187] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0.3mm 미만, 약 0.2mm, 약 0.1mm, 약 0.09mm, 약 0.08mm, 약 0.07mm, 약 0.06mm, 약 0.05mm, 약 0.04mm, 약 0.03mm, 약 0.02mm, 또는 약 0.01mm의 입자 크기를 갖는 수산화칼슘을 포함하고/하거나, 이로 이루어지고/이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 수산화칼슘을 포함하고/하거나, 이로 이루어지고/이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어지고, 여기서 약 90 wt% 내지 약 95 wt%의 수산화칼슘은 약 0.3mm 미만 또는 약 0.2mm의 입자 크기를 갖고, 약 10 wt% 내지 약 15 wt%의 수산화칼슘은 약 0.7mm 미만 또는 약 0.6mm의 입자 크기를 갖는다.

[0188] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 고칼슘 생석회를 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 백운석질 생석회를 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다.

[0189] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 고칼슘 수화석회를 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 백운석질 수화석회를 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다.

[0190] 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은, 본 개시내용의 방법에 의해 제조된 콘크리트의 과도한 수화열을 방지하기 위하여 굵은 결정립 크기(예컨대, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm)를 갖는다. 일부 실시형태에서, 수화열은 칼슘 화합물이 없는 콘크리트 혼합물에 비해서 약 10℃ 미만, 약 9℃ 미만, 약 8℃ 미만, 약 7℃ 미만, 약 6℃ 미만, 약 5℃ 미만, 약 4℃ 미만, 약 3℃ 미만, 약 2℃ 미만, 약 1℃ 미만, 또는 약 0℃만큼 증가된다. 일부 실시형태에서, 높은 wt%(첨가량)의 칼슘 화합물이 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물에서 사용되는 경우 굵은 결정립 크기의 칼슘 화합물이 사용된다.

[0191] 일부 실시형태에서, 산화칼슘은 약 500℃ 내지 약 1550℃, 약 600℃ 내지 약 1450℃, 약 600℃ 내지 약 1000℃, 약 600℃ 내지 약 750℃, 약 1300℃ 내지 약 1450℃의 범위, 또는 1300℃를 넘는 온도에서 탄산칼슘을 하소시킴으로써 제조된다. 일부 실시형태에서, 하소된 석회는 부서지거나, 분쇄되거나 또는 밀링되고, 체거름될 수 있다. 비제한적인 예에서, 석회는 석회암, 백운석질 석회암, 대리석 및 탄산칼슘(CaCO_3)의 임의의 다른 공급원으로부터 얻어질 수 있다.

[0192] 일부 실시형태에서, 혼합물은 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 혼합물은 약 150 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 혼합물은 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 혼합물은 약 180 kg/m^3 의 물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 혼합물은 약 350 kg/m^3 내지 약 370 kg/m^3 의 물을 포함한다.

[0193] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 잔골재를 포함한다. 일부 실시형태에서, 잔골재는 모래, 쇄석, 실트, 돌가루 및 점토 중 하나 이상을 포함한다. 일부 실시형태에서, 잔골재는 모래를 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 잔골재는 약 10mm 미만 직경의 입자를 포함한다. 일부 실시형

태에서, 잔골재는 약 5mm 미만 직경의 입자를 포함한다.

- [0194] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 500 kg/m^3 내지 약 2000 kg/m^3 의 잔골재를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 500 kg/m^3 내지 약 1000 kg/m^3 의 잔골재를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 700 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 잔골재를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 750 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 잔골재를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 1000 kg/m^3 내지 약 1100 kg/m^3 의 잔골재를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 1500 kg/m^3 내지 약 2000 kg/m^3 의 잔골재를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 1600 kg/m^3 내지 약 1800 kg/m^3 의 잔골재를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 1700 kg/m^3 내지 약 1800 kg/m^3 의 잔골재를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 1700 kg/m^3 내지 약 1750 kg/m^3 의 잔골재를 포함한다.
- [0195] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 굵은 골재를 포함한다. 일부 실시형태에서, 굵은 골재는 자갈, 쇄석, 왕자갈(cobble) 및 볼더(boulder) 중 하나 이상을 포함한다. 일부 실시형태에서, 굵은 골재는 약 9.5mm 초과 직경의 입자를 포함한다. 일부 실시형태에서, 굵은 골재는 약 5mm 초과 직경의 입자를 포함한다. 일부 실시형태에서, 굵은 골재는 약 9.5mm 내지 약 38mm 직경의 입자를 포함한다. 일부 실시형태에서, 굵은 골재는 약 4mm 내지 약 8mm 직경의 입자를 포함한다. 일부 실시형태에서, 굵은 골재는 약 8mm 내지 약 16mm 직경의 입자를 포함한다. 일부 실시형태에서, 굵은 골재는 약 4mm 내지 약 8mm의 직경 및 약 8mm 내지 약 16mm 직경의 입자를 포함한다.
- [0196] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 0 kg/m^3 내지 약 1000 kg/m^3 의 굵은 골재를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 0 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 굵은 골재를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 700 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 굵은 골재를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 0 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 제1 굵은 골재 및 약 700 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 제2 굵은 골재를 포함한다.
- [0197] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 잔골재 및 굵은 골재를 포함한다.
- [0198] 일 양상에서, 본 개시내용은 본 명세서에 기재된 방법들 중 어느 하나에 의해 제조된 그라우트 혼합물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 그라우트 혼합물은 OPC, 및 선택적으로 SCM, 물, 잔골재 및 칼슘 화합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 그라우트 혼합물은 본 명세서에 기재된 시멘트질 혼합물을 포함한다.
- [0199] 일 양상에서, 본 개시내용은 본 명세서에 기재된 방법들 중 어느 하나에 의해 제조된 모르타르 혼합물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 모르타르 혼합물은 본 명세서에 기재된 시멘트질 혼합물, 물, 잔골재 및 칼슘 화합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 모르타르 혼합물은 본 명세서에 기재된 시멘트질 혼합물을 포함한다.
- [0200] 일 양상에서, 본 개시내용은 본 명세서에 기재된 방법들 중 어느 하나에 의해 제조된 콘크리트를 제공한다. 일부 실시형태에서, 콘크리트는 OPC를 포함하고, 선택적으로 SCM, 물, 잔골재, 굵은 골재 및 칼슘 화합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 콘크리트는 본 명세서에 기재된 시멘트질 혼합물을 포함한다.
- [0201] 일 양상에서, 본 개시내용은 본 명세서에 기재된 방법들 중 어느 하나에 의해 제조된 콘크리트 혼합물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 콘크리트 혼합물은 OPC를 포함하고, 선택적으로 SCM, 물, 잔골재, 굵은 골재 및 칼슘 화합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 콘크리트 혼합물은 본 명세서에 기재된 시멘트질 혼합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 콘크리트는 시멘트질 혼합물을 포함한다.
- [0202] 일 양상에서, 본 개시내용은 본 명세서에 기재된 방법들 중 어느 하나에 의해 제조된 콘크리트를 제공한다. 일부 실시형태에서, 콘크리트 혼합물은 본 명세서에 기재된 시멘트질 혼합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 콘크리트는 OPC를 포함하고, 선택적으로 SCM, 물, 잔골재, 굵은 골재 및 칼슘 화합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 콘크리트는 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM), 잔골재, 굵은 골재 및 물을 포함하는 시멘트질 혼합물을 포함하되, 선택적으로 잔골재는 하나 이상의 모래, 쇄석, 실트, 돌가루 및 점토 중 하나 이상을 포함하고, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이다. 일부 실시형태에서, 콘크리트는 보강재를 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 8% 내지 약 12%이다. 일부 실시형태에서, 콘크리트는 시멘트질

대체 재료(SCM)를 더 포함하되, 선택적으로 SCM은 비산화, 분쇄된 과립형 고로 슬래그, 메타카올린, 마이크로실리카, 천연 포졸라나, 왕겨, 팜유 애시(POA) 및 유리 분말(GP)로부터 선택된 하나 이상의 재료를 포함한다. 일부 실시형태에서, SCM은 비산회를 포함한다.

[0203] 일부 실시형태에서, 본 개시내용은 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM), 잔골재, 굵은 골재 및 물을 포함하는 시멘트질 혼합물을 포함하는 콘크리트를 제공하되, 선택적으로 잔골재는 하나 이상의 모래, 채석, 실트, 돌가루 및 점토 중 하나 이상을 포함하고, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이고, 선택적으로 보강재를 포함한다.

[0204] 일부 실시형태에서, 방법은 하나 이상의 작업성 증대 및 또는 작업성 지연 화학적 혼화물을 시멘트질 혼합물에 첨가하는 단계를 더 포함한다. 일부 실시형태에서, 작업성 증대 혼화물은 가소제, 고성능 감수제(superplasticizer) 및 과가소제(hyperplasticizer)를 포함한다. 일부 실시형태에서, 작업성 지연 혼화물은 가소제-지연제를 포함한다. 일부 실시형태에서, 화학적 혼화물은 건조 형태로 또는 용액 형태로 첨가될 수 있다. 이들 혼화물은 혼합물의 물 요구량을 줄이고 작업성을 확장시키는 데 도움이 된다. 가소제의 비제한적인 예는 탄화수소 오일(예컨대, 파라핀, 방향족 및 나프텐계 오일), 장쇄 알킬 다이에스터(예컨대, 다이옥틸 프탈레이트와 같은 프탈산 에스터 및 다이옥틸아디페이트와 같은 아디프산 에스터), 세바스산 에스터, 글리콜, 지방산, 인산 및 스테아르산 에스터, 에폭시 가소제(예컨대, 에폭시화 대두유), 폴리에터 및 폴리에스터 가소제, 알킬 모노에스터(예컨대, 부틸 올레에이트), 장쇄 부분 에터 에스터(예컨대, 부틸 셀로솔브 올레에이트)를 포함한다. 일부 실시형태에서, 가소제는 고성능 감수제이다. 고성능 감수제의 비제한적인 예는 폴리나프탈렌 설포네이트, 폴리아크릴레이트, 폴리카복실레이트, 리그노설포네이트, 멜라민 설포네이트 등을 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 콘크리트 혼합물이다. 일부 실시형태에서, 콘크리트는 시멘트질 혼합물을 포함한다.

[0205] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 1 kg/m^3 내지 약 25 kg/m^3 의 가소제를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 2 kg/m^3 내지 약 15 kg/m^3 의 가소제를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 4 kg/m^3 내지 약 5 kg/m^3 의 가소제를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 5 kg/m^3 내지 약 15 kg/m^3 의 가소제를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 5 kg/m^3 내지 약 10 kg/m^3 의 가소제를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 10 kg/m^3 내지 약 15 kg/m^3 의 가소제를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 약 15 kg/m^3 내지 약 20 kg/m^3 의 가소제를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 콘크리트 혼합물이다.

[0206] 일부 실시형태에서, 본 개시내용의 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 하나 이상의 가소제를 포함한다. 일부 실시형태에서, 가소제는 약 1 kg/m^3 내지 약 25 kg/m^3 의 양으로 존재한다. 일부 실시형태에서, 가소제는 약 2 kg/m^3 내지 약 15 kg/m^3 의 양으로 존재한다. 일부 실시형태에서, 가소제는 약 4 kg/m^3 내지 약 5 kg/m^3 의 양으로 존재한다. 일부 실시형태에서, 가소제는 약 5 kg/m^3 내지 약 15 kg/m^3 의 양으로 존재한다. 일부 실시형태에서, 가소제는 약 5 kg/m^3 내지 약 10 kg/m^3 의 양으로 존재한다. 일부 실시형태에서, 가소제는 약 10 kg/m^3 내지 약 15 kg/m^3 의 양으로 존재한다. 일부 실시형태에서, 가소제는 약 15 kg/m^3 내지 약 20 kg/m^3 의 양으로 존재한다.

[0207] 일부 실시형태에서, 방법은 시멘트질 혼합물에 하나 이상의 지연제를 첨가하는 단계를 더 포함한다. 지연제는 콘크리트의 응고 속도를 늦추는 데 사용될 수 있다. 지연제의 비제한적인 예는 붕산, 붕사, 시트르산, 타르타르산칼륨, 타르타르산나트륨 등, 그리고 ASTM C494 및 EN 934에서 확인된 임의의 지연제를 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 콘크리트 혼합물이다. 일부 실시형태에서, 콘크리트는 시멘트질 혼합물을 포함한다.

[0208] 일부 실시형태에서, 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 약 1 kg/m^3 내지 약 10 kg/m^3 의 지연제를 포함한다. 일부 실시형태에서, 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 약 2 kg/m^3 내지 약 8 kg/m^3 의 지연제를 포함한다. 일부 실시형태에서, 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 약 3 kg/m^3 내지 약 4 kg/m^3 의 지연제를 포함한다.

[0209] 일부 실시형태에서, 지연제는 약 1 kg/m^3 내지 약 10 kg/m^3 의 양으로 존재한다. 일부 실시형태에서, 지연제는 약 2 kg/m^3 내지 약 8 kg/m^3 의 양으로 존재한다. 일부 실시형태에서, 지연제는 약 3 kg/m^3 내지 약 4 kg/m^3 의 양으로 존재한다.

로 존재한다.

- [0210] 특정 적용을 위하여 원하는 대로 기타 혼화물도 조성물인 콘크리트 및/또는 및/또는 콘크리트 혼합물에 첨가될 수 있다. 이러한 혼화물의 예는 ASTM C494 및 EN 934에서 확인된 혼화물을 포함하지만, 이로 제한되지 않는다. 당업자라면, 본 개시 내용의 이점을 이용하여, 특정 적용 및 원하는 결과를 위하여 유용한 혼화물의 유형과 양을 용이하게 결정할 수 있을 것이다.
- [0211] 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 하기를 포함한다:
- [0212] a) 총 결합제 함량의 약 60 wt% 내지 약 70 wt%의 OPC 및 약 25 wt% 내지 약 30 wt%의 SCM; 및
- [0213] b) 칼슘 화합물, 여기서 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 5 wt% 내지 약 15 wt%이다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 0.5mm 내지 약 1.5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 1.5mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 갖는다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 약 2.5mm 내지 약 3.5mm의 입자 크기를 갖는다.
- [0214] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:
- [0215] c) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;
- [0216] d) 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0217] e) 약 15 kg/m^3 내지 약 25 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 칼슘 화합물은 약 0.5mm 내지 약 1.5mm의 입자 크기를 가짐;
- [0218] f) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0219] g) 약 15 kg/m^3 내지 약 25 kg/m^3 의 가소제; 및
- [0220] h) 약 1700 kg/m^3 내지 약 1750 kg/m^3 의 잔골재.
- [0221] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:
- [0222] a) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;
- [0223] b) 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0224] c) 약 55 kg/m^3 내지 약 65 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 칼슘 화합물은 약 0.5mm 내지 약 1.5mm의 입자 크기를 가짐;
- [0225] d) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0226] e) 약 15 kg/m^3 내지 약 25 kg/m^3 의 가소제; 및
- [0227] f) 약 1700 kg/m^3 내지 약 1750 kg/m^3 의 잔골재.
- [0228] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:
- [0229] a) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;
- [0230] b) 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0231] c) 약 15 kg/m^3 내지 약 25 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 칼슘 화합물은 약 1.5mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 가짐;

- [0232] d) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0233] e) 약 15 kg/m^3 내지 약 25 kg/m^3 의 가소제; 및
- [0234] f) 약 1700 kg/m^3 내지 약 1750 kg/m^3 의 잔골재.
- [0235] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:
- [0236] a) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;
- [0237] b) 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0238] c) 약 35 kg/m^3 내지 약 45 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 칼슘 화합물은 약 1.5mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 가짐;
- [0239] d) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0240] e) 약 15 kg/m^3 내지 약 25 kg/m^3 의 가소제; 및
- [0241] f) 약 1700 kg/m^3 내지 약 1750 kg/m^3 의 잔골재.
- [0242] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:
- [0243] g) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;
- [0244] h) 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0245] i) 약 55 kg/m^3 내지 약 65 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 칼슘 화합물은 약 1.5mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 가짐;
- [0246] j) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0247] k) 약 15 kg/m^3 내지 약 25 kg/m^3 의 가소제; 및
- [0248] l) 약 1700 kg/m^3 내지 약 1750 kg/m^3 의 잔골재.
- [0249] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:
- [0250] a) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;
- [0251] b) 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0252] c) 약 15 kg/m^3 내지 약 25 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 칼슘 화합물은 약 2.5mm 내지 약 3.5mm의 입자 크기를 가짐;
- [0253] d) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0254] e) 약 15 kg/m^3 내지 약 25 kg/m^3 의 가소제; 및
- [0255] f) 약 1700 kg/m^3 내지 약 1750 kg/m^3 의 잔골재.
- [0256] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 혼합물은 하기를 포함한다:
- [0257] a) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;

- [0258] b) 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0259] c) 약 35 kg/m^3 내지 약 45 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 칼슘 화합물은 약 2.5mm 내지 약 3.5mm의 입자 크기를 가짐;
- [0260] d) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0261] e) 약 15 kg/m^3 내지 약 25 kg/m^3 의 가소제; 및
- [0262] f) 약 1700 kg/m^3 내지 약 1750 kg/m^3 의 잔골재.
- [0263] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:
- [0264] a) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;
- [0265] b) 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0266] c) 약 55 kg/m^3 내지 약 65 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 칼슘 화합물은 약 2.5mm 내지 약 3.5mm의 입자 크기를 가짐;
- [0267] d) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0268] e) 약 15 kg/m^3 내지 약 25 kg/m^3 의 가소제; 및
- [0269] f) 약 1700 kg/m^3 내지 약 1750 kg/m^3 의 잔골재.
- [0270] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:
- [0271] a) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;
- [0272] b) 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0273] c) 약 15 kg/m^3 내지 약 45 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 칼슘 화합물은 약 0.5mm 내지 약 1.5mm의 입자 크기를 가짐;
- [0274] d) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0275] e) 약 4 kg/m^3 내지 약 5 kg/m^3 의 가소제; 및
- [0276] f) 약 750 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 잔골재;
- [0277] g) 약 4mm 내지 약 8mm 직경의 입자를 포함하는 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 굵은 골재;
- [0278] h) 약 8mm 내지 약 16mm 직경의 입자를 포함하는 약 700 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 굵은 골재; 및
- [0279] i) 선택적으로 약 3 kg/m^3 내지 약 4 kg/m^3 의 지연제를 더 포함함.
- [0280] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:
- [0281] a) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;
- [0282] b) 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0283] c) 약 15 kg/m^3 내지 약 25 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 칼슘 화합물은 약 1.5mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를

가짐;

- [0284] d) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0285] e) 약 4 kg/m^3 내지 약 5 kg/m^3 의 가소제;
- [0286] f) 약 750 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 잔골재;
- [0287] g) 약 4mm 내지 약 8mm 직경의 입자를 포함하는 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 굵은 골재; 및
- [0288] h) 약 8mm 내지 약 16mm 직경의 입자를 포함하는 약 700 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 굵은 골재.
- [0289] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:
- [0290] a) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;
- [0291] b) 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0292] c) 약 35 kg/m^3 내지 약 45 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 칼슘 화합물은 약 2.5mm 내지 약 3.5mm의 입자 크기를 가짐;
- [0293] d) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0294] e) 약 4 kg/m^3 내지 약 5 kg/m^3 의 가소제;
- [0295] f) 약 750 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 잔골재;
- [0296] g) 약 4mm 내지 약 8mm 직경의 입자를 포함하는 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 굵은 골재; 및
- [0297] h) 약 8mm 내지 약 16mm 직경의 입자를 포함하는 약 700 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 굵은 골재; 및
- [0298] i) 약 3 kg/m^3 내지 약 4 kg/m^3 의 지연제.
- [0299] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:
- [0300] a) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;
- [0301] b) 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0302] c) 약 35 kg/m^3 내지 약 45 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 칼슘 화합물은 약 0.5mm 내지 약 1.5mm의 입자 크기를 갖고; 선택적으로 칼슘 화합물은 약 95% 초과 산화칼슘임;
- [0303] d) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0304] e) 약 4 kg/m^3 내지 약 5 kg/m^3 의 가소제;
- [0305] f) 약 750 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 잔골재;
- [0306] g) 약 4mm 내지 약 8mm 직경의 입자를 포함하는 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 굵은 골재;
- [0307] h) 약 8mm 내지 약 16mm 직경의 입자를 포함하는 약 700 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 굵은 골재; 및
- [0308] i) 약 3 kg/m^3 내지 약 4 kg/m^3 의 지연제.
- [0309] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로

이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:

- [0310] a) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;
- [0311] b) 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0312] c) 약 35 kg/m^3 내지 약 45 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 칼슘 화합물은 약 2.5mm 내지 약 3.5mm의 입자 크기를 갖고; 선택적으로 칼슘 화합물은 약 95% 초과 산화칼슘임;
- [0313] d) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0314] e) 약 4 kg/m^3 내지 약 5 kg/m^3 의 가소제;
- [0315] f) 약 750 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 잔골재;
- [0316] g) 약 4mm 내지 약 8mm 직경의 입자를 포함하는 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 굵은 골재;
- [0317] h) 약 8mm 내지 약 16mm 직경의 입자를 포함하는 약 700 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 굵은 골재; 및
- [0318] i) 약 3 kg/m^3 내지 약 4 kg/m^3 의 지연제.
- [0319] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:
- [0320] a) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;
- [0321] b) 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0322] c) 약 35 kg/m^3 내지 약 45 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 칼슘 화합물은 약 95% 초과 산화칼슘을 포함하고 과잉의 물과 혼합되어 슬러리를 형성함;
- [0323] d) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0324] e) 약 4 kg/m^3 내지 약 5 kg/m^3 의 가소제;
- [0325] f) 약 750 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 잔골재;
- [0326] g) 약 4mm 내지 약 8mm 직경의 입자를 포함하는 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 굵은 골재;
- [0327] h) 약 8mm 내지 약 16mm 직경의 입자를 포함하는 약 700 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 굵은 골재; 및
- [0328] i) 약 3 kg/m^3 내지 약 4 kg/m^3 의 지연제.
- [0329] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:
- [0330] a) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;
- [0331] b) 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0332] c) 약 35 kg/m^3 내지 약 45 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 칼슘 화합물은 약 1mm 내지 약 3mm의 입자 크기를 갖고; 그리고 칼슘 화합물은 칼슘 화합물의 총 중량의 약 85 wt% 초과 양의 산화칼슘 및 산화마그네슘을 포함함;
- [0333] d) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0334] e) 약 4 kg/m^3 내지 약 5 kg/m^3 의 가소제;

- [0335] f) 약 750 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 잔골재;
- [0336] g) 약 4mm 내지 약 8mm 직경의 입자를 포함하는 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 굵은 골재;
- [0337] h) 약 8mm 내지 약 16mm 직경의 입자를 포함하는 약 700 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 굵은 골재; 및
- [0338] i) 약 3 kg/m^3 내지 약 4 kg/m^3 의 지연제.
- [0339] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:
- [0340] a) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;
- [0341] b) 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0342] c) 약 35 kg/m^3 내지 약 45 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 약 94%의 칼슘 화합물은 약 0.2mm 미만의 입자 크기를 갖고; 선택적으로 칼슘 화합물은 약 90% 초과 수산화칼슘을 포함함;
- [0343] d) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0344] e) 약 4 kg/m^3 내지 약 5 kg/m^3 의 가소제;
- [0345] f) 약 750 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 잔골재;
- [0346] g) 약 4mm 내지 약 8mm 직경의 입자를 포함하는 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 굵은 골재; 및
- [0347] h) 약 8mm 내지 약 16mm 직경의 입자를 포함하는 약 700 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 굵은 골재.
- [0348] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:
- [0349] a) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;
- [0350] b) 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0351] c) 약 35 kg/m^3 내지 약 45 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 약 99% 초과 칼슘 화합물은 약 0.2mm 미만의 입자 크기를 갖고; 선택적으로 칼슘 화합물은 약 90% 초과 수산화칼슘을 포함함;
- [0352] d) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0353] e) 약 4 kg/m^3 내지 약 5 kg/m^3 의 가소제;
- [0354] f) 약 750 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 잔골재;
- [0355] g) 약 4mm 내지 약 8mm 직경의 입자를 포함하는 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 굵은 골재; 및
- [0356] h) 약 8mm 내지 약 16mm 직경의 입자를 포함하는 약 700 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 굵은 골재.
- [0357] 일부 실시형태에서, 건축재료용 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:
- [0358] a) 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC;
- [0359] b) 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM;
- [0360] c) 약 35 kg/m^3 내지 약 45 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 약 93% 초과 내지 약 94%의 칼슘 화합물은 약 0.2mm 미만의 입자 크기를 갖고, 약 14% 내지 약 15%의 칼슘 화합물은 약 0.063mm 미만의 입자 크기를 갖고; 선택적으

로 칼슘 화합물은 내지 약 95% 이상의 수산화칼슘을 포함함;

- [0361] d) 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 물;
- [0362] e) 약 4 kg/m^3 내지 약 5 kg/m^3 의 가소제;
- [0363] f) 약 750 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 잔골재;
- [0364] g) 약 4mm 내지 약 8mm 직경의 입자를 포함하는 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 굵은 골재; 및
- [0365] h) 약 8mm 내지 약 16mm 직경의 입자를 포함하는 약 700 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 굵은 골재.
- [0366] 일부 실시형태에서, 건축재료용 시멘트질 혼합물은 하기를 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다:
- [0367] a) 약 470 kg/m^3 내지 약 490 kg/m^3 의 OPC;
- [0368] b) 약 80 kg/m^3 내지 약 90 kg/m^3 의 SCM;
- [0369] c) 약 140 kg/m^3 내지 약 160 kg/m^3 의 칼슘 화합물, 여기서 칼슘 화합물은 약 2.5mm 내지 약 3.5mm의 입자 크기를 갖고; 선택적으로 칼슘 화합물은 약 95% 초과 산화칼슘을 포함함;
- [0370] d) 약 350 kg/m^3 내지 약 370 kg/m^3 의 물; 및
- [0371] e) 약 1000 kg/m^3 내지 약 1100 kg/m^3 의 잔골재.
- [0372] 일부 실시형태에서, 건축재료용 시멘트질 혼합물은 표 1의 혼합물을 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 건축재료용 시멘트질 혼합물은 표 2의 혼합물을 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 건축재료용 시멘트질 혼합물은 표 8의 혼합물을 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 건축재료용 시멘트질 혼합물은 표 10의 혼합물을 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 건축재료용 시멘트질 혼합물은 표 13의 혼합물을 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 건축재료용 시멘트질 혼합물은 표 15의 혼합물을 포함하고/하거나, 이로 본질적으로 이루어지고/이루어지거나, 이로 이루어진다.
- [0373] 일 양상에서, 본 개시내용은 본 명세서에 기재된 방법에 의해 제조된 세라믹 재료를 포함한다. 당업자가 이해하는 바와 같이, 임의의 세라믹 재료가 본 개시내용에 의해 상정된다. 세라믹 재료의 비제한적인 예는 시멘트 페이스트, 그라우트, 모르타르 및 콘크리트를 포함한다. 본 명세서에서 이용되는 바와 같이, 용어 "그라우트"는 물, OPC 및 선택적으로 SCM을 포함하는 혼합물을 지칭한다. 본 명세서에서 이용되는 바와 같이, 용어 "모르타르"는 잔골재(예컨대, 모래) 및 그라우트를 포함하는 혼합물을 지칭한다. 일부 실시형태에서, 모르타르는 5mm 미만의 직경의 잔골재를 포함한다. 본 명세서에서 이용되는 바와 같이, 용어 "콘크리트"는 굵은 골재(예컨대, 자갈), 잔골재(예컨대, 모래) 및 그라우트를 포함하는 혼합물을 지칭한다.
- [0374] 일 양상에서, 본 개시내용은 본 명세서에 기재된 방법에 의해 제조된 시멘트를 포함한다. 일부 실시형태에서,
- [0375] 일 양상에서, 본 개시내용은 본 명세서에 기재된 방법에 의해 제조된 조성물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 조성물 및/또는 세라믹 재료는 다음 특성 중 하나 이상을 갖는다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도. 일부 실시형태에서, 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성 특성은 작업성, 작업성 유지 및 압축 강도에 해로운 영향을 미치지 않는다. 일부 실시형태에서, 본 개시내용은 본 명세서에 기재된 방법들 중 어느 하나에 의해 제조된 조성물 및/또는 세라믹 재료를 포함하는 건축재료를 제공한다. 일부 실시형태에서, 건축재료는 철근 콘크리트이다. 일부 실시형태에서, 건축재료는 오푸스 시그니움(코치오페스토)을 포함한다. 일부 실시형태에서, 본 개시내용은 본 명세서에 기재된 방법들 중 어느 하나에 의해 제조된 시멘트를 제공한다. 일부 실시형태에서, 본 개시내용은 본 명세서에 기재된 방법들 중 어느 하나에 의해 제조된 그라우트를 제공한다. 일부 실시형태에서, 본 개시내용은 본 명세서에 기재된 방법들 중 어느 하나에 의해 제조된 모르타르를 제공한다. 일부 실시형태에서, 본 개시내용은 본 명세서에 기재된 방법들 중 어느

하나에 의해 제조된 콘크리트 혼화물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 본 개시내용은 본 명세서에 기재된 방법들 중 어느 하나에 의해 제조된 콘크리트 첨가물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 본 개시내용은 본 명세서에 기재된 방법들 중 어느 하나에 의해 제조된 시멘트 첨가물을 제공한다.

[0376] 또 다른 양상에서, 본 개시내용은 본 명세서에 기재된 방법에 의해 제조된 혼합 시멘트를 제공한다. 일부 실시형태에서, 혼합 시멘트는 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC) 및 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼화물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이다

[0377] 일부 실시형태에서, 조성물 및/또는 세라믹 재료는 약 70℃ 내지 약 75℃의 피크 온도를 갖는다. 일부 실시형태에서, 조성물 및/또는 세라믹 재료는 약 90℃ 미만, 약 85℃, 약 80℃, 약 75℃, 약 70℃, 약 65℃, 또는 약 60℃의 피크 온도를 갖는다.

[0378] 일부 실시형태에서, 사용되는 CaO와 같은 칼슘 화합물의 최대량은 콘크리트의 총 체적을 기준으로 결정된다. 예를 들어, 고정된 결합제 함량에서, 소량의 콘크리트는 대량의 콘크리트(즉, 매스 콘크리트(mass concrete))보다 더 많은 CaO를 함유할 수 있는데, 그 이유는 매스 콘크리트에서는 기저(즉, CaO가 존재하지 않음) 수화열이 소량의 콘크리트보다 높기 때문이다.

[0379] 본 명세서에서 이용되는 바와 같이, 자기-회복은 재료의 성능을 감소시켰던 초기 조치 이후의 회복 및 그에 따른 성능 개선을 포함하는 재료 자체에 의한 임의의 프로세스를 지칭한다. 일부 실시예에서, 자기-회복은 다음의 2가지 범주로 나눌 수 있다:

[0380] a) 자연발생적(autogenic) 자기-회복: 콘크리트가 매트릭스에 존재하거나 자기-회복 능력을 증대시키기 위해 시스템에 첨가되는 화합물로 자기-회복을 겪을 수 있는 경우.

[0381] b) 자발적(autonomic) 자기-회복: 콘크리트가 자기-회복 효과를 생성하기 위해 매트릭스의 화학적 성질을 변경하는 외부 화합물로 구체적으로 가공되는 경우.

[0382] 일부 실시형태에서, 본 개시내용의 조성물 및/또는 세라믹 재료는 자연발생적 자기-회복 조성물이다. 일부 실시형태에서, 본 개시내용의 조성물 및/또는 세라믹 재료는 자발적 자기-회복 조성물이다. 일부 실시형태에서, 콘크리트에 함유된 시멘트질 화합물은 어느 정도의 자연적 자기-회복을 유도할 수 있다. 당업자가 이해하는 바와 같이, 상대적으로 낮은 수압 구배 및 최대 10%의 균열 상대 이동에서 약 0.20mm 내지 약 0.25mm의 균열 폭은 자연적으로 자기-회복될 수 있는 반면, 약 10% 내지 약 20%의 상대 이동의 경우, 자연적 자기-회복에 대한 균열 폭은 0.15mm 내지 약 0.20mm이다.

[0383] 일부 실시형태에서, 본 개시내용의 조성물 및/또는 세라믹 재료는 적어도 1.0mm, 0.9mm, 0.8mm, 0.7mm, 0.6mm, 0.5mm, 0.4mm, 0.3mm, 0.2mm 또는 0.1mm의 치수의 균열을 자기-회복할 수 있다. 일부 실시형태에서, 본 개시내용의 조성물 및/또는 세라믹 재료는 약 0.5mm 내지 약 0.1mm 범위의 치수의 균열을 자기-회복할 수 있다. 당업자가 이해하는 바와 같이, 균열의 치수는 당업계에 공지된 임의의 광학 방법을 포함하는 당업계에 공지된 임의의 방법을 사용하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 균열의 치수는 최대 균열 폭 또는 평균 균열 폭이다.

[0384] 자기-회복의 목적은 다음 두 가지일 수 있다:

[0385] a) 수밀성의 복원;

[0386] b) 공격적인 유체에 대한 내구성의 복원(또는 강화).

[0387] 수밀성을 복원한다는 것은 균열의 완전한 밀봉을 의미하는 반면, 공격적인 유체(이산화탄소 및 염화물)에 대한 내구성을 복원하는 것은 수송 현상이 발생하지 않는 역치 균열 폭을 복원할 필요가 있다. 철근 콘크리트 내 콘크리트 피복 안으로 수송 메커니즘을 사실상 방지하는 것으로 여겨지는 역치 폭은 0.15mm이다.

[0388] 즉, 하기 3가지 구성성분이 자기-회복에 기여하는 것으로 여겨진다:

[0389] a) 새롭게 형성된 결정의 침전(화학적 과정);

[0390] b) 팽창(물리적 과정);

[0391] c) 차단.

[0392] 깨끗한 수돗물을 사용하는 실험실 조건에서는, 차단될 가능성이 없다. 따라서 자기-회복 특성의 평가는 다음을 고려해야 한다:

- [0393] a) 시간 경과에 따른 흐름, 즉, 유량의 효과적인 감소;
- [0394] b) 결정의 형성.
- [0395] 균열 내 물의 흐름이 시간 경과에 따라 $0.0 \div 1.0$ 리터/시간 이내로 감소하는 경우에만, 자기-회복이 테스트의 경계 조건하에서 달성된 것으로 간주된다.
- [0396] 일부 실시형태에서, 현미경하의 육안 관찰이 균열 벽 상의 대규모 결정 형성에 대한 증거를 제공한다면, 자기-회복은 "화학적으로 우세한(chemically dominated)"으로 평가된다. 일부 실시형태에서, 결정 형성이 우세하지 않은 경우, 자기-회복은 "화학적으로 그리고 물리적으로 우세한"으로 평가된다.
- [0397] 일부 실시형태에서, 본 개시내용의 조성물 및/또는 세라믹 재료는 약 2.0 L/h 미만, 약 1.9 L/h, 약 1.8 L/h, 약 1.7 L/h, 약 1.6 L/h, 약 1.5 L/h, 약 1.4 L/h, 약 1.3 L/h, 약 1.2 L/h, 약 1.1 L/h, 약 1.0 L/h, 약 0.9 L/h, 약 0.8 L/h, 약 0.7 L/h, 약 0.6 L/h, 약 0.5 L/h, 약 0.4 L/h, 약 0.3 L/h, 약 0.2 L/h, 또는 약 0.1 L/h의 유량을 나타낸다. 일부 실시형태에서, 본 개시내용의 조성물 및/또는 세라믹 재료는 약 0.0 L/h 및 약 1.0 L/h의 유량을 나타낸다.
- [0398] 일부 실시형태에서, 본 개시내용의 조성물 및/또는 세라믹 재료는 화학적으로 우세한 자기-회복 특성을 나타낸다. 비제한적인 실시형태에서, 화학적으로-우세한 자기-회복은 균열 벽 상의 순(net) 페이스트 표면(즉, 균열벽의 전체 표면에서 골재가 차지하는 영역을 뺀 값)의 약 99%, 약 98%, 약 97%, 약 96%, 약 95%, 약 94%, 약 93%, 약 92%, 약 91%, 약 90%, 약 85%, 약 80%, 약 75% 또는 약 70% 초과를 포함하는 결정을 포함한다.
- [0399] 일부 실시형태에서, 본 개시내용의 조성물 및/또는 세라믹 재료는 화학적으로 우세한 자기-회복 특성 및 물리적으로 우세한(physically dominated) 자기-회복 특성을 나타낸다. 비제한적인 실시형태에서, 화학적으로-우세한 자기-회복 및 물리적으로-우세한 자기-회복 특성은 균열 벽 상의 순 페이스트 표면의 약 50% 내지 약 70%, 약 50% 내지 약 55%, 약 55% 내지 약 60%, 약 60% 내지 약 65%, 또는 약 65% 내지 약 70%의 결정을 포함한다.
- [0400] 일부 실시형태에서, 본 개시내용의 조성물 및/또는 세라믹 재료는 물리적으로 우세한 자기-회복 특성을 나타낸다. 비제한적인 실시형태에서, 물리적으로-우세한 자기-회복은 균열 벽 상의 순 페이스트 표면(즉, 균열벽의 전체 표면에서 골재가 차지하는 영역을 뺀 값)의 약 50%, 약 49%, 약 48%, 약 47%, 약 46%, 약 45%, 약 44%, 약 43%, 약 42%, 약 41%, 약 40%, 약 35%, 약 30% 또는 약 25% 미만을 포함하는 결정을 포함한다.
- [0401] 일부 실시형태에서, 본 명세서에 기재된 방법에 의해 제조된 조성물 및/또는 세라믹 재료는 수중 사용을 위한 것이다. 일부 실시형태에서, 본 명세서에 기재된 방법에 의해 제조된 조성물 및/또는 세라믹 재료는 표면 사용을 위한 것이다. 일부 실시형태에서, 본 명세서에 기재된 방법에 의해 제조된 조성물 및/또는 세라믹 재료는 지하 사용을 위한 것이다. 일부 실시형태에서, 본 명세서에 기재된 방법에 의해 제조된 조성물 및/또는 세라믹 재료는 건축용이다.
- [0402] 본 명세서에 기재된 방법에서 사용하기에 적합한 다른 혼화물이 또한 콘크리트 및/또는 콘크리트 혼합물을 포함하는 시멘트질 혼합물의 소정의 실시형태에 첨가될 수 있다. 이러한 혼화물의 비제한적인 예는 ASTM C494 및 EN 934에서 확인된 혼화물을 포함한다. 본 개시내용의 이익을 얻는 당업자라면, 특정 적용 및 목적하는 결과에 유용한 혼화물의 유형 및 양을 용이하게 결정할 수 있을 것이다.
- [0403] 일 양상에서, 본 개시내용은 본 개시내용의 방법에 유용한 시멘트질 혼합물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 물, OPC, 및 선택적으로 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 칼슘 화합물, 물, OPC 및 선택적으로 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이다. 일부 실시형태에서, 총 결합제 함량은 약 20 wt% 내지 약 100 wt%의 OPC 및 약 0 wt% 내지 약 80 wt%의 SCM을 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 물, 약 20 kg/m^3 내지 약 100 kg/m^3 의 칼슘 화합물을 포함하고, 약 50 kg/m^3 내지 약 400 kg/m^3 의 OPC 및 약 0 kg/m^3 내지 약 400 kg/m^3 의 SCM을 포함하는 총 결합제 함량을 갖는다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 물, 약 50 kg/m^3 내지 약 400 kg/m^3 의 OPC, 약 0 kg/m^3 내지 약 400 kg/m^3 의 SCM, 및 약 20 kg/m^3 내지 약 100 kg/m^3 의 칼슘 화합물을 포함한다. 일부 실시형태에서 시멘트질 혼합물은 잔골재를 포함하고, 선택적으로 굵은 골재를 포함한다. 일부 실시형태에서 시멘트질 혼합물은 잔골재 및 굵은 골재를 포함한다.
- [0404] 일 양상에서, 본 개시내용은 콘크리트, 모르타르 및 그라우트 중 하나 이상을 위한 혼화물을 제공하되, 혼화물은 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 혼화물은

칼슘 화합물의 첨가량에 따라서 시멘트질 혼합물에 사용될 때 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.

[0405] 일 양상에서, 본 개시내용은 콘크리트, 모르타르 및 그라우트 중 하나 이상을 위한 혼화물을 제공하되, 혼화물은 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고, 혼화물은 콘크리트, 모르타르 및/또는 그라우트 전에 소화될 필요가 있다. 일부 실시형태에서, 혼화물은 칼슘 화합물의 첨가량에 따라서 시멘트질 혼합물에 사용될 때 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 6.35mm 내지 약 63mm, 및 약 63mm 내지 약 204mm이고, 콘크리트, 모르타르 및/또는 그라우트를 제조하는 데 사용되기 전에 소화된다.

[0406] 일 양상에서, 본 개시내용은 콘크리트, 모르타르 및 그라우트 중 하나 이상을 위한 혼화물을 제공하되, 혼화물은 SCM 및 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 혼화물은 칼슘 화합물의 첨가량에 따라서 시멘트질 혼합물에 사용될 때 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다. 일부 실시형태에서, SCM은 비산회를 포함한다.

[0407] 일 양상에서, 본 개시내용은 콘크리트용 혼화물을 제공하되, 혼화물은 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고, ASTM C494 유형 S에 따라서 생성된다. 당업자가 이해하는 바와 같이 "ASTM C494 유형 S"는 ASTM C494에 기재된 바와 같은 특정 성능 혼화물을 지칭한다. 일부 실시형태에서, 혼화물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 ASTM C494에 기재된 바와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.

[0408] 일 양상에서, 본 개시내용은 콘크리트, 모르타르 및 그라우트 중 하나 이상을 위한 혼화물을 제공하되, 혼화물은 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고, EN 934에 따라서 생성된다. 일부 실시형태에서, 혼화물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 EN 934에 기재된 바와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.

[0409] 일 양상에서, 본 개시내용은 콘크리트, 모르타르 및 그라우트 중 하나 이상을 위한 혼화물을 제공하되, 혼화물은 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고, EN 934 또는 규정 (EU) 번호 305/2011하의 유럽 기술 평가에 따라서 생성된다. 당업자가 이해하는 바와 같이, "규정 (EU) 번호 305/2011"은 건설 제품 마케팅을 위한 조화된 조건을 규정하고 건설 제품 지침을 대체하는 EEA 관련성을 갖는 2011년 3월 9일의 규정(89/106/EEC)을 지칭한다. 일부 실시형태에서, 혼화물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 EN 934에 기재된 바와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성,

내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다.

[0410] 일 양상에서, 본 개시내용은 콘크리트용 첨가물을 제공하되, 첨가물은 EN 206에 의해 정의되고, SCM 및 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고 EN 450 또는 규정 (EU) 번호 305/2011하에 유럽 기술 평가에 따라 생성된다. 일부 실시형태에서, 첨가물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 EN 450에 기재된 바와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다. 일부 실시형태에서, SCM은 비산회를 포함한다.

[0411] 일 양상에서, 본 개시내용은 콘크리트용 첨가물을 제공하되, 첨가물은 SCM 및 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고, EN 450 또는 규정 (EU) 번호 305/2011하에 유럽 기술 평가에 따라 생성된다. 일부 실시형태에서, 첨가물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 EN 450에 기재된 바와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다. 일부 실시형태에서, SCM은 비산회를 포함한다.

[0412] 일 양상에서, 본 개시내용은 콘크리트용 첨가물을 제공하되, 첨가물은 SCM 및 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고 ASTM C618에 따라서 생성된다. 일부 실시형태에서, 첨가물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 ASTM C618에 기재된 바와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 수산화칼슘을 포함한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 입자 크기는 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 4mm, 약 2.5mm 내지 약 10mm, 또는 약 4mm 초과 내지 약 10mm이다. 일부 실시형태에서, SCM은 비산회를 포함한다.

[0413] 당업자가 이해하는 바와 같이, 본 개시내용의 그라우트, 모르타르, 콘크리트 및 콘크리트 혼합물을 포함하는 시멘트질 혼합물의 소정의 실시형태는 1차 및 보수 시멘팅(cementing), 표면 적용, 지하 적용, 수중 적용, 건축재료, 건설 활동 등을 포함하는 다양한 적용으로 사용될 수 있다. 시멘트질 혼합물의 소정의 실시형태는 지하 지층, 표면 지층 및 수중 지층과 같은 거푸집에 도입될 수 있고, 그 안에 응고되게 할 수 있다. 시멘트질 혼합물의 소정의 실시형태는 나노수압 시멘트, 수경 시멘트 및 물을 포함할 수 있다. 예로써, 소정의 1차 시멘팅 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 지층과 지층에 위치한 파이프 스트링과 같은 구조 사이의 공간에 도입될 수 있다. 시멘트질 혼합물은 지층과 구조 사이의 공간에 경화된 덩어리를 형성하도록 응고될 수 있다. 또한, 소정의 교정적 시멘팅 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은, 예를 들어, 압착-시멘팅 작업이나 시멘트 플러그의 배치에 사용될 수 있다.

[0414] 일부 실시형태에서, 표면, 구조, 지하 지층, 수중 지층 등과 같은 목적하는 위치에 시멘트질 혼합물을 도입하는 것은 그 위치의 임의의 부분의 도입을 포함한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 경화되어 경화된 세라믹 재료를 형성한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 경화되어 경화된 콘크리트를 형성한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 경화되어 경화된 모르타르를 형성한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 경화되어 경화된 그라우트를 형성한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 경화되어 경화된 시멘트 페이스트를 형성한다. 일부 실시형태에서, 시멘트질 혼합물은 유체가 인접한 위치로 이동하는 것을 방지하는 장벽을

형성하는 데 사용된다. 예로서, 시멘트질 혼합물은 형성 또는 기타 구조의 개구(예컨대, 공동(void) 또는 균열)을 막는데 사용될 수 있다.

- [0415] 일 양상에서, 본 개시내용은 칼슘 화합물 및 시멘트질 대체 재료(SCM) 중 하나 이상을 포함하고, 선택적으로 혼화물을 포함하는 건축재료를 제공한다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 SCM과 혼합되고, SCM의 총 중량의 약 1 wt% 내지 약 99 wt%, 약 1 wt% 내지 약 50 wt%, 약 1 wt% 내지 약 40 wt%, 약 1 wt% 내지 약 30 wt%, 약 1 wt% 내지 약 10 wt%, 약 1 wt% 내지 약 5 wt%, 약 3 wt% 내지 약 4 wt%, 약 4 wt% 내지 약 10 wt% 또는 약 10 wt% 내지 약 30 wt%는 칼슘 화합물로 대체된다. 일부 실시형태에서, 칼슘 화합물은 혼화물과 혼합되고, 혼화물의 총 중량의 약 1 wt% 내지 약 99 wt%, 약 1 wt% 내지 약 50 wt%, 약 1 wt% 내지 약 40 wt%, 약 1 wt% 내지 약 30 wt%, 약 1 wt% 내지 약 10 wt%, 약 1 wt% 내지 약 5 wt%, 약 3 wt% 내지 약 4 wt%, 약 4 wt% 내지 약 10 wt% 또는 약 10 wt% 내지 약 30 wt%는 칼슘 화합물로 대체된다. 일부 실시형태에서, SCM은 비산화, 분쇄된 과립형 고로 슬래그, 메타카올린, 마이크로실리카, 천연 포졸라나, 왕겨, 팜유 애시(POA) 및 유리 분말(GP)로부터 선택된 하나 이상을 포함한다. 일부 실시형태에서, 혼화물은 ASTM C494 및 EN 934에서 확인되는 하나 이상의 혼화물을 포함한다.
- [0416] 본 개시내용을 상세히 설명하였지만, 첨부된 청구범위에 정의된 본 개시내용의 범위를 벗어나지 않으면서 수정, 변형 및 등가의 실시형태가 가능하다는 것이 명백해질 것이다. 또한, 본 개시내용의 모든 예는 비제한적인 예로서 제공된다는 것이 이해되어야 한다.
- [0417] 다음 항목들은 소정의 실시형태들을 기재한다.
- [0418] 조항 1a. 하기를 포함하는, 건축재료용 시멘트질 혼합물을 제조하는 방법:
- [0419] (a) 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(OPC) 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계, 여기서 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%임; 및
- [0420] (b) 시멘트질 혼합물에 물을 첨가하는 단계.
- [0421] 조항 1b. 하기를 포함하는, 건축재료용 시멘트질 혼합물을 제조하는 방법:
- [0422] (a) 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(OPC) 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계, 여기서 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%임; 및
- [0423] (b) 시멘트질 혼합물에 물을 첨가하는 단계.
- [0424] 조항 1c. 하기를 포함하는, 건축재료용 콘크리트 혼합물을 제조하는 방법:
- [0425] (a) 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 잔골재 및 굵은 골재, 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계, 여기서 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%임; 및
- [0426] (b) 시멘트질 혼합물에 물을 첨가하는 단계.
- [0427] 조항 1d. 하기를 포함하는, 건축재료용 시멘트질 혼합물을 제조하는 방법:
- [0428] (a) 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 잔골재 및 굵은 골재, 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계, 여기서 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 6.5% 내지 약 15%임; 및
- [0429] (b) 시멘트질 혼합물에 물을 첨가하는 단계.
- [0430] 조항 2a. 건축재료용 시멘트질 혼합물을 제조하는 방법으로서, 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(OPC) 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계를 포함하되, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%인, 방법.
- [0431] 조항 2b. 건축재료용 시멘트질 혼합물을 제조하는 방법으로서, 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(OPC) 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계를 포함하되, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%인, 방법.

- [0432] 조항 2c. 건축재료용 시멘트질 혼합물을 제조하는 방법으로서, 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(OPC) 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계, 및 시멘트질 혼합물을 혼합하는 단계를 포함하되, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%인, 방법.
- [0433] 조항 2d. 건축재료용 시멘트질 혼합물을 제조하는 방법으로서, 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(OPC) 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계 및 시멘트질 혼합물을 혼합하는 단계를 포함하되, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%인, 방법.
- [0434] 조항 2e. 건축재료용 콘크리트 혼합물을 제조하는 방법으로서, 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 잔골재 및 굵은 골재, 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계를 포함하되, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%인, 방법.
- [0435] 조항 2f. 건축재료용 콘크리트 혼합물을 제조하는 방법으로서, 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 잔골재 및 굵은 골재, 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계를 포함하되, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%인, 방법.
- [0436] 조항 2g. 건축재료용 콘크리트 혼합물을 제조하는 방법으로서, 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 잔골재 및 굵은 골재, 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계 및 시멘트질 혼합물을 혼합하는 단계를 포함하되, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%인, 방법.
- [0437] 조항 2h. 건축재료용 콘크리트 혼합물을 제조하는 방법으로서, 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 잔골재 및 굵은 골재, 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계 및 시멘트질 혼합물을 혼합하는 단계를 포함하되, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 15%인, 방법.
- [0438] 조항 3a. 건축재료용 혼합 시멘트를 제조하는 방법으로서, 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 및 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계를 포함하되, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%인, 방법.
- [0439] 조항 3b. 건축재료용 혼합 시멘트를 제조하는 방법으로서, 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 및 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 얻는 단계 및 시멘트질 혼합물을 혼합하는 단계를 포함하되, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%인, 방법.
- [0440] 조항 4. 하기를 포함하는, 경화된 시멘트질 재료를 제조하는 방법:
- [0441] (a) 칼슘 화합물, 물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC)를 포함하고, 선택적으로 잔골재, 굵은 골재 및 시멘트질 대체 재료(SCM)를 더 포함하는 시멘트질 혼합물을 표면 상에 또는 콘크리트 거푸집에 붓는 단계, 여기서 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 재료의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%임; 및
- [0442] (b) 시멘트질 혼합물과 물의 반응에 의해 시멘트질 혼합물이 경화되게 하여 경화된 덩어리를 형성하는 단계.
- [0443] 조항 5a. 조항 1a 내지 4 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량은 약 20% 내지 약 100%의 OPC 및 약 0% 내지 약 80%의 SCM; 약 80% 내지 약 99%의 OPC 및 약 1% 내지 약 20%의 SCM; 약 60% 내지 약 79%의 OPC 및 약 21% 내지 약 40%의 SCM; 또는 약 20% 내지 약 59%의 OPC 및 약 41% 내지 약 80%의 SCM을 포함하는, 방법.
- [0444] 조항 5b. 조항 1a 내지 4 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량은 약 80% 내지 약 99%의 OPC 및 약 1% 내지 약 20%의 SCM을 포함하는, 방법.
- [0445] 조항 6a. 조항 1a 내지 5b 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 30%, 약 6.5% 내지 약 20%, 약 6.5% 내지 약 15%, 약 6.5% 내지 약 12%, 약 6.5% 내지 약 10%, 약 6.5% 내지 약 8%, 약 8% 내지 약 30%, 약 8% 내지 약 20%, 약 8% 내지 약 15%, 약 8% 내지 약 12%, 약 8% 내지 약 10%, 약 3.1% 내지 약 35%, 약 25% 내지 약 35%, 약 25% 내지 약 30%, 약 15% 내지 약 25%, 약 10% 내지 약 35%, 약 10% 내지 약 30%, 약 10% 내지 약 15%, 약 3.1% 내지 약 25%, 약 3.1% 내지 약 20%, 약 3.1% 내지 약 15% 또는 약 3.1% 내지 약 10%, 3.1% 내지 약 8%, 약 3.1% 내지 약 6.5%, 약 5% 내지 약 25%, 약 5% 내지 약 20%, 약 5% 내지 약 15%, 약 5% 내지 약 10%, 약 10% 내지 약 20%, 약 20% 내지 약 30% 또는 약 20% 내지 약 25%, 선택적으로 약 8% 내지 약 12%인, 방법.

- [0446] 조항 6b. 조항 1a 내지 5b 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물의 첨가량은 약 6.5% 내지 약 15%인, 방법.
- [0447] 조항 6c. 조항 1a 내지 5b 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물의 첨가량은 약 8% 내지 약 12%인, 방법.
- [0448] 조항 7. 조항 1a 내지 6c 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 8%, 약 9%, 약 10%, 약 11%, 약 12%, 약 35%, 약 30%, 약 25%, 약 20%, 약 15%, 약 10%, 약 5% 또는 약 3.1%인, 방법.
- [0449] 조항 8a. 조항 1a 내지 7 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 300 kg/m^3 , 또는 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 , 선택적으로 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 방법.
- [0450] 조항 8b. 조항 1a 내지 7 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 방법
- [0451] 조항 8c. 조항 1a 내지 7 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 200 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 300 kg/m^3 , 또는 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 , 선택적으로 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 방법.
- [0452] 조항 8d. 조항 1a 내지 7 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 방법
- [0453] 조항 8e. 조항 1a 내지 8d 중 어느 하나에 있어서, 총 결합제 함량은 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM을 포함하는, 방법.
- [0454] 조항 9. 조항 1a 내지 8e 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 700 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 800 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 800 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 1000 kg/m^3 내지 약 1100 kg/m^3 , 또는 약 1100 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 방법.
- [0455] 조항 10. 조항 1a 내지 9 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 , 약 600 kg/m^3 , 또는 약 700 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 방법.
- [0456] 조항 11. 조항 1a 내지 10 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 800 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 , 약 1000 kg/m^3 , 약 1100 kg/m^3 , 약 1200 kg/m^3 , 또는 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 방법
- [0457] 조항 12. 조항 1a 내지 11 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 1mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 0.075mm 내지 약 5mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 약 0.5mm 내지 약 0.5mm, 약 0.15mm 내지 약 4mm, 약 0.5mm 내지 약 3.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1mm 내지 약 2.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 3.5mm, 약 4mm 내지 약 5mm, 약 4mm 내지 약 6mm, 약 4mm 내지 약 7mm, 약 4mm 내지 약 8mm, 약 4mm 내지 약 9mm, 약 4mm 내지 약 10mm, 약 4mm 초과 내지 약 10mm, 또는 약 1mm 내지 약 10mm의 입자 크기를 갖는, 방법.
- [0458] 조항 13. 조항 1a 내지 12 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 0.075mm 내지 약 1.5mm의 입자 크기를 갖는, 방법.
- [0459] 조항 14. 조항 1a 내지 12 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 1.5mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 갖는,

방법.

- [0460] 조항 15. 조항 1a 내지 12 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 1mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 갖는, 방법.
- [0461] 조항 16. 조항 1a 내지 12 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 2.5mm 내지 약 10mm의 입자 크기를 갖는, 방법.
- [0462] 조항 17. 조항 1a 내지 16 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘(CaO) 및 수산화칼슘(Ca(OH)_2) 중 하나 이상을 포함하는, 방법.
- [0463] 조항 18. 조항 1a 내지 17 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진, 방법.
- [0464] 조항 19. 조항 1a 내지 18 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 건조 상태인, 방법.
- [0465] 조항 20. 조항 1a 내지 19 중 어느 하나에 있어서, 산화칼슘은 소화되지 않고, 선택적으로 산화칼슘은 단계 (a) 전에 소화되지 않는, 방법.
- [0466] 조항 21. 조항 1a 내지 19 중 어느 하나에 있어서, 산화칼슘은 소화되고, 선택적으로 산화칼슘은 단계 (a) 전에 소화되는, 방법.
- [0467] 조항 22a. 조항 1a 내지 17 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 수산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진, 방법.
- [0468] 조항 22b. 조항 1a 내지 22a 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 산화마그네슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진, 방법.
- [0469] 조항 22c. 조항 22b에 있어서, 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 5 wt%의 산화마그네슘 및 약 95 wt% 내지 약 100 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 방법.
- [0470] 조항 22d. 조항 22b에 있어서, 칼슘 화합물은 약 6 wt% 내지 약 35 wt%의 산화마그네슘 및 약 65 wt% 내지 약 94 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 방법.
- [0471] 조항 22e. 조항 22b에 있어서, 칼슘 화합물은 약 36 wt% 내지 약 46 wt%의 산화마그네슘 및 약 64 wt% 내지 약 54 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 방법.
- [0472] 조항 22f. 조항 22b에 있어서, 칼슘 화합물은 약 47 wt% 내지 약 50 wt%의 산화마그네슘 및 약 53 wt% 내지 약 50 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 방법.
- [0473] 조항 22g. 조항 22b에 있어서, 칼슘 화합물은 약 51 wt% 내지 약 75 wt%의 산화마그네슘 및 약 50 wt% 내지 약 25 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 방법.
- [0474] 조항 22h. 조항 22b에 있어서, 칼슘 화합물은 약 76 wt% 내지 약 100 wt%의 산화마그네슘 및 약 24 wt% 내지 약 0 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 방법.
- [0475] 조항 23a. 조항 1a 내지 22a 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 수산화칼슘을 포함하는, 방법.
- [0476] 조항 23b. 조항 1a 내지 22a 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 생석회를 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진, 방법.
- [0477] 조항 23c. 조항 1a 내지 22a 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 백운석질 생석회를 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진, 방법.
- [0478] 조항 23d. 조항 1a 내지 22a 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 수화석회를 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진, 방법.
- [0479] 조항 23e. 조항 1a 내지 22a 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 백운석질 수화석회를 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진, 방법.
- [0480] 조항 24. 조항 23a 내지 23e 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 67 wt% 내지 약 100 wt%의 산화칼슘 및 약 0 wt% 내지 약 33 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 방법.

- [0481] 조항 25. 조항 23a 내지 23e 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 33 wt% 내지 약 66 wt%의 산화칼슘 및 약 34 wt% 내지 약 67 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 방법.
- [0482] 조항 26. 조항 23a 내지 23e 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 32 wt%의 산화칼슘 및 약 68 wt% 내지 약 100 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 방법.
- [0483] 조항 27. 조항 1a 내지 22a 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 산화마그네슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진, 방법.
- [0484] 조항 28. 조항 27에 있어서, 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 5 wt%의 산화마그네슘 및 약 95 wt% 내지 약 100 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 방법.
- [0485] 조항 29. 조항 27에 있어서, 칼슘 화합물은 약 6 wt% 내지 약 35 wt%의 산화마그네슘 및 약 65 wt% 내지 약 94 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 방법.
- [0486] 조항 30. 조항 27에 있어서, 칼슘 화합물은 약 36 wt% 내지 약 46 wt%의 산화마그네슘 및 약 64 wt% 내지 약 54 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 방법.
- [0487] 조항 31. 조항 27에 있어서, 칼슘 화합물은 약 47 wt% 내지 약 50 wt%의 산화마그네슘 및 약 53 wt% 내지 약 50 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 방법.
- [0488] 조항 32. 조항 27에 있어서, 칼슘 화합물은 약 51 wt% 내지 약 75 wt%의 산화마그네슘 및 약 50 wt% 내지 약 25 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 방법.
- [0489] 조항 33. 조항 27에 있어서, 칼슘 화합물은 약 76 wt% 내지 약 100 wt%의 산화마그네슘 및 약 24 wt% 내지 약 0 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 방법.
- [0490] 조항 34. 조항 27에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘, 수산화칼슘을 포함하고, 산화마그네슘을 더 포함하는, 방법.
- [0491] 조항 35. 조항 22 내지 26 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 산화마그네슘을 더 포함하는, 방법.
- [0492] 조항 36. 조항 27 내지 34 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 수산화칼슘을 더 포함하는, 방법.
- [0493] 조항 37. 조항 1a 내지 36 중 어느 하나에 있어서, SCM은 비산화, 분쇄된 파립형 고로 슬래그, 메타카올린, 마이크로실리카, 천연 포졸라나, 왕겨, 팜유 애시(POA) 및 유리 분말(GP), 선택적으로 비산화로부터 선택된 하나 이상의 재료를 포함하는, 방법.
- [0494] 조항 38. 조항 1 및 5 내지 37 중 어느 하나에 있어서, 단계 b)는 단계 a) 후에 발생하는, 방법.
- [0495] 조항 39. 조항 1 및 5 내지 37 중 어느 하나에 있어서, 단계 a)와 단계 b)는 동시에 발생하는, 방법.
- [0496] 조항 40. 조항 1a 내지 39 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 잔골재를 더 포함하는, 방법.
- [0497] 조항 41a. 조항 40에 있어서, 잔골재는 하나 이상의 모래, 쇄석, 실트, 돌가루 및 점토 중 하나 이상을 포함하는, 방법.
- [0498] 조항 41b. 조항 40 또는 41에 있어서, 잔골재는 약 750 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 방법.
- [0499] 조항 42a. 조항 1a 내지 41b 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 굵은 골재를 더 포함하는, 방법.
- [0500] 조항 42b. 조항 42a에 있어서, 굵은 골재는 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 방법.
- [0501] 조항 42c. 조항 42a 또는 42b에 있어서, 굵은 골재는 약 4mm 내지 약 8mm 직경의 입자를 포함하는, 방법.
- [0502] 조항 42d. 조항 42a 내지 42c 중 어느 하나에 있어서, 굵은 골재는 약 700 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 방법.
- [0503] 조항 42e. 조항 42a 내지 42d 중 어느 하나에 있어서, 굵은 골재는 약 8mm 내지 약 16mm 직경의 입자를 포함하는, 방법.
- [0504] 조항 43a. 조항 1a 내지 42e 중 어느 하나에 있어서, 방법은 시멘트질 혼합물에 하나 이상의 가소제를 첨가하는 단계를 더 포함하는, 방법.

- [0505] 조항 43b. 조항 43a에 있어서, 하나 이상의 가소제는 약 4 kg/m^3 내지 약 5 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 방법.
- [0506] 조항 44a. 조항 1a 내지 43b 중 어느 하나에 있어서, 방법은 시멘트질 혼합물에 하나 이상의 지연제를 첨가하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [0507] 조항 44b. 조항 44a에 있어서, 하나 이상의 지연제는 약 3 kg/m^3 내지 약 4 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 방법.
- [0508] 조항 45. 조항 1 및 5 내지 44b 중 어느 하나의 방법에 의해 제조된 세라믹 재료.
- [0509] 조항 46. 조항 45에 있어서, 세라믹 재료는 시멘트 페이스트, 그라우트, 모르타르 및 콘크리트로부터 선택되는, 세라믹 재료.
- [0510] 조항 47. 조항 45에 있어서, 세라믹 재료는 그라우트인, 세라믹 재료.
- [0511] 조항 48. 조항 45에 있어서, 세라믹 재료는 모르타르인, 세라믹 재료.
- [0512] 조항 49. 조항 45에 있어서, 세라믹 재료는 콘크리트인, 세라믹 재료.
- [0513] 조항 50. 조항 46에 있어서, 세라믹 재료는 모래를 포함하는, 세라믹 재료.
- [0514] 조항 51. 조항 46에 있어서, 세라믹 재료는 자갈을 포함하는, 세라믹 재료.
- [0515] 조항 52a. 조항 45 내지 51 중 어느 하나에 있어서, 세라믹 재료는 하나 이상의 가소제를 더 포함하는, 세라믹 재료.
- [0516] 조항 52b. 조항 52a에 있어서, 하나 이상의 가소제는 약 4 kg/m^3 내지 약 5 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 세라믹 재료.
- [0517] 조항 53a. 조항 45 내지 52b 중 어느 하나에 있어서, 세라믹 재료는 하나 이상의 지연제를 더 포함하는, 세라믹 재료.
- [0518] 조항 53b. 조항 53a에 있어서, 하나 이상의 지연제는 약 3 kg/m^3 내지 약 4 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 세라믹 재료.
- [0519] 조항 54. 조항 1a 내지 45 중 어느 하나의 방법에 의해 제조된 조성물.
- [0520] 조항 55. 조항 45 내지 53 중 어느 하나, 또는 조항 54에 있어서, 세라믹 재료 또는 조성물은 다음 특성 중 하나 이상을 갖고/갖거나 및/또는 다음 특성 중 하나 이상의 증강된 성능을 갖는, 세라믹 재료 또는 조성물:
- [0521] a) 자기-회복;
- [0522] b) 방수성,
- [0523] c) 수축 보상;
- [0524] d) 체적 팽창;
- [0525] e) 내식성; 및
- [0526] f) 증대된 압축 강도.
- [0527] 조항 56. 조항 45 내지 53 중 어느 하나의 세라믹 재료 또는 조항 54의 조성물.
- [0528] 조항 57. 조항 45 내지 53 중 어느 하나 또는 조항 54에 있어서, 세라믹 재료 또는 조성물은 수중 사용을 위한 것인, 세라믹 재료 또는 조성물.
- [0529] 조항 58. 조항 45 내지 53, 56, 또는 57 중 어느 하나의 세라믹 재료, 또는 조항 54 내지 57 중 어느 하나의 조성물을 포함하는 건축재료.
- [0530] 조항 59. 조항 58에 있어서, 건축재료는 철근 콘크리트를 포함하는, 건축재료.
- [0531] 조항 60. 조항 58 또는 59에 있어서, 건축재료는 오푸스 시그니움(코치오페스토)을 더 포함하는, 건축재료.
- [0532] 조항 61. 조항 1a 내지 1d 및 5 내지 44 중 어느 하나의 방법에 의해 제조된 콘크리트 혼화물.

- [0533] 조항 62. 조항 2, 3, 5 내지 37 및 40 내지 44 중 어느 하나의 방법에 의해 제조된 콘크리트 혼화물.
- [0534] 조항 63. 조항 2a 내지 2g, 3a 내지 3b, 5 내지 37 및 40 내지 44 중 어느 하나의 방법에 의해 제조된 혼합 시멘트.
- [0535] 조항 64a. 조항 4 내지 37 및 40 내지 44 중 어느 하나에 있어서, 물은 시멘트 조성물의 약 20% 내지 약 40%의 양으로 존재하는, 방법.
- [0536] 조항 64b. 조항 4 내지 37 및 40 내지 44 중 어느 하나에 있어서, 물은 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 방법.
- [0537] 조항 65. 조항 4 내지 37, 40 내지 44, 64a 및 64b 중 어느 하나에 있어서, 방법은 하나 이상의 보강재를 첨가하여 철근 콘크리트를 형성하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [0538] 조항 66. 조항 4 내지 37, 40 내지 44, 64a, 64b 및 65 중 어느 하나에 있어서, 방법은 시멘트질 혼합물에 하나 이상의 지연제를 첨가하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [0539] 조항 67. 조항 4 내지 37, 40 내지 44 및 64a 내지 66 중 어느 하나에 있어서, 방법은 하나 이상의 보강재를 첨가하여 철근 콘크리트를 형성하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [0540] 조항 68. 조항 4 내지 37, 40 내지 44 및 64a 내지 67 중 어느 하나에 있어서, 보강재는 강철, 중합체, 섬유 및/또는 대안적인 복합 재료로부터 선택된 하나 이상의 재료를 포함하는, 방법.
- [0541] 조항 69. 조항 4 내지 37, 40 내지 44 및 64a 내지 68 중 어느 하나에 있어서, 방법은 시멘트질 혼합물을 표면상에 붓는 단계를 포함하는, 방법.
- [0542] 조항 70. 조항 4 내지 37, 40 내지 44 및 64a 내지 69 중 어느 하나에 있어서, 방법은 시멘트-기반 표면을 준비하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0543] 조항 71. 조항 4 내지 37, 40 내지 44 및 64a 내지 70 중 어느 하나에 있어서, 방법은 시멘트질 혼합물을 콘크리트 거푸집에 붓는 단계를 포함하는, 방법.
- [0544] 조항 72. 시멘트질 혼합물용의 산화칼슘을 포함하는 혼화물을 제조하는 방법으로서, 방법은 산화칼슘을 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0545] 조항 73. 시멘트질 혼합물용의 산화칼슘을 포함하는 혼화물을 제조하는 방법으로서, 혼화물은 ASTM C494 및 EN 934를 준수하며, 방법은 산화칼슘을 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0546] 조항 74. 산화칼슘을 포함하는 시멘트질 혼합물용의 혼화물을 제조하는 방법으로서, 방법은 산화칼슘을 목적하는 입자 크기 및/또는 소정의 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계 및 산화칼슘을 수산화칼슘과 혼합하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0547] 조항 75. 산화칼슘을 포함하는 시멘트질 혼합물용의 혼화물을 제조하는 방법으로서, 방법은 산화칼슘을 목적하는 입자 크기 및/또는 소정의 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계 및 산화칼슘을 ASTM C494 및/또는 EN 934에 의해 열거된 임의의 혼화물과 혼합하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0548] 조항 76. 산화칼슘을 포함하는 시멘트질 혼합물용의 혼화물을 제조하는 방법으로서, 방법은 산화칼슘을 목적하는 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계 및 산화칼슘을 SCM과 혼합하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0549] 조항 77. 산화칼슘을 포함하는 시멘트질 혼합물용의 혼화물을 제조하는 방법으로서, 방법은 산화칼슘을 목적하는 입자 크기 및/또는 소정의 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계 및 산화칼슘에 물을 첨가하여 슬러리를 형성하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0550] 조항 78. 산화칼슘을 포함하는 시멘트질 혼합물용의 혼화물을 제조하는 방법으로서, 방법은 산화칼슘을 목적하는 입자 크기 및/또는 소정의 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계 및 산화칼슘을 모래와 혼합하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0551] 조항 79. 산화칼슘을 포함하는 시멘트 첨가물을 제조하는 방법으로서, 방법은 산화칼슘을 목적하는 입자 크기

및/또는 소정 범위의 입자 크기로 감소시키는 단계를 포함하는, 방법.

- [0552] 조항 80. 시멘트 첨가물을 제조하는 방법으로서, 방법은 산화칼슘을 SCM과 혼합하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0553] 조항 81. 시멘트 첨가물을 제조하는 방법으로서, 방법은 산화칼슘을 수산화칼슘과 혼합하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0554] 조항 82. 조항 80 또는 81에 있어서, 산화칼슘은 목적하는 입자 크기 및/또는 소정 범위의 입자 크기까지 감소되는, 방법.
- [0555] 조항 83. 조항 72 내지 82 중 어느 하나에 있어서, 산화칼슘 입자 크기는 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 1mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 0.075mm 내지 약 5mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 약 0.5mm 내지 약 0.5mm, 약 0.15mm 내지 약 4mm, 약 0.5mm 내지 약 3.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1mm 내지 약 2.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 3.5mm, 약 4mm 내지 약 5mm, 약 4mm 내지 약 6mm, 약 4mm 내지 약 7mm, 약 4mm 내지 약 8mm, 약 4mm 내지 약 9mm, 약 4mm 내지 약 10mm, 약 4mm 초과 내지 약 10mm, 또는 약 1mm 내지 약 10mm인, 방법.
- [0556] 조항 84. 조항 76 또는 80에 있어서, SCM은 비산회를 포함하는, 방법.
- [0557] 조항 85. 콘크리트, 모르타르 및 그라우트 중 하나 이상을 위한 혼화물로서, 혼화물은 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고, 혼화물은 칼슘 화합물의 첨가량에 따라서 시멘트질 혼합물에 사용될 때 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도, 혼화물.
- [0558] 조항 86. 콘크리트, 모르타르 및 그라우트 중 하나 이상을 위한 혼화물로서, 혼화물은 SCM 및 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고, 혼화물 칼슘 화합물의 첨가량에 따라서 시멘트질 혼합물에 사용될 때 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도, 혼화물.
- [0559] 조항 87. 콘크리트용 혼화물로서, 혼화물은 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고 ASTM C494 유형 S에 따라서 생성되고, 혼화물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 ASTM C494에 기재된 바와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도, 혼화물.
- [0560] 조항 88. 콘크리트, 모르타르 및 그라우트 중 하나 이상을 위한 혼화물로서, 혼화물은 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고 EN 934에 따라서 생성되고, 혼화물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 EN 934에 기재된 바와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도, 혼화물.
- [0561] 조항 89. 콘크리트, 모르타르 및 그라우트 중 하나 이상을 위한 혼화물로서, 혼화물은 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고 EN 934 또는 규정 (EU) 번호 305/2011하에 유럽 기술 평가에 따라 생성되고, 혼화물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 EN 934에 기재된 바와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도, 혼화물.
- [0562] 조항 90. 콘크리트용 첨가물로서, 첨가물은 EN 206에 의해 규정되고 SCM 및 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고 EN 450 또는 규정 (EU) 번호 305/2011하에 유럽 기술 평가에 따라 생성되고, 첨가물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 EN 450에 기재된 바와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도, 첨가물.
- [0563] 조항 91. 콘크리트용 첨가물로서, 첨가물은 SCM 및 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고 EN 450 또는 규정 (EU) 번호 305/2011하에 유럽 기술 평가에 따라 생성되고, 첨가물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 EN 450에 기재된 바와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도, 첨가물.
- [0564] 조항 92. 콘크리트용 첨가물로서, 첨가물은 SCM 및 목적하는 입자 크기 또는 소정 범위의 입자 크기의 칼슘 화합물을 포함하고 ASTM C618에 따라서 생성되고, 첨가물은 시멘트질 혼합물에 사용될 때 ASTM C618에 기재된 바

와 같은 해로운 영향 없이 다음 특성 중 하나 이상을 부여한다: 자기-회복, 방수성, 수축 보상; 방수성, 내식성, 작업성, 작업성 유지 및 증대된 압축 강도, 첨가물.

- [0565] 조항 93a. 조항 85 내지 89 중 어느 하나의 혼화물 또는 조항 90 내지 92 중 어느 하나의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물의 입자 크기의 범위는 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 1mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 0.075mm 내지 약 5mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 약 0.5mm 내지 약 5mm, 약 0.15mm 내지 약 4mm, 약 0.5mm 내지 약 3.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1mm 내지 약 2.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 3.5mm, 약 4mm 내지 약 5mm, 약 4mm 내지 약 6mm, 약 4mm 내지 약 7mm, 약 4mm 내지 약 8mm, 약 4mm 내지 약 9mm, 약 4mm 내지 약 10mm, 약 4mm 초과 내지 약 10mm, 또는 약 1mm 내지 약 10mm인, 혼화물 또는 첨가물.
- [0566] 조항 93b. 조항 85 내지 89 중 어느 하나의 혼화물 또는 조항 90 내지 92 중 어느 하나의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 약 6.35mm 내지 약 63mm, 및 약 63mm 내지 약 204mm의 입자 크기를 갖고, 콘크리트, 모르타르 및/또는 그라우트를 제조하는 데 사용되기 전에 소화되는, 혼화물 또는 첨가물.
- [0567] 조항 94. 조항 85 내지 89 또는 93a 내지 93b 중 어느 하나의 혼화물 또는 조항 90 내지 92, 93a 또는 93b 중 어느 하나의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진, 혼화물 또는 첨가물.
- [0568] 조항 95. 조항 85 내지 89 또는 93a 내지 93b 중 어느 하나의 혼화물 또는 조항 90 내지 92, 93a 또는 93b 중 어느 하나의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 산화마그네슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진, 혼화물 또는 첨가물.
- [0569] 조항 96. 조항 95의 혼화물 또는 조항 95의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 5 wt%의 산화마그네슘 및 약 95 wt% 내지 약 100 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 혼화물 또는 첨가물.
- [0570] 조항 97. 조항 95의 혼화물 또는 조항 95의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 약 6 wt% 내지 약 35 wt%의 산화마그네슘 및 약 65 wt% 내지 약 94 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 혼화물 또는 첨가물.
- [0571] 조항 98. 조항 95의 혼화물 또는 조항 95의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 약 36 wt% 내지 약 46 wt%의 산화마그네슘 및 약 64 wt% 내지 약 54 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 혼화물 또는 첨가물.
- [0572] 조항 99. 조항 95의 혼화물 또는 조항 95의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 약 47 wt% 내지 약 50 wt%의 산화마그네슘 및 약 53 wt% 내지 약 50 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 혼화물 또는 첨가물.
- [0573] 조항 100. 조항 95의 혼화물 또는 조항 95의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 약 51 wt% 내지 약 75 wt%의 산화마그네슘 및 약 50 wt% 내지 약 25 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 혼화물 또는 첨가물.
- [0574] 조항 101. 조항 95의 혼화물 또는 조항 95의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 약 76 wt% 내지 약 100 wt%의 산화마그네슘 및 약 24 wt% 내지 약 0 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 혼화물 또는 첨가물.
- [0575] 조항 102a. 조항 95의 혼화물 또는 조항 95의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘, 수산화칼슘을 포함하고, 산화마그네슘을 더 포함하는 혼화물 또는 첨가물.
- [0576] 조항 102b. 조항 102a의 혼화물 또는 조항 102a의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 산화마그네슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진, 혼화물 또는 첨가물.
- [0577] 조항 102c. 조항 102a의 혼화물 또는 조항 102a의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 5 wt%의 산화마그네슘 및 약 95 wt% 내지 약 100 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 혼화물 또는 첨가물.
- [0578] 조항 102d. 조항 102a의 혼화물 또는 조항 102a의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 약 6 wt% 내지 약 35 wt%의 산화마그네슘 및 약 65 wt% 내지 약 94 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 혼화물 또는 첨가물.
- [0579] 조항 102e. 조항 102a의 혼화물 또는 조항 102a의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 약 36 wt% 내지 약 46 wt%의 산화마그네슘 및 약 64 wt% 내지 약 54 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 혼화물 또는 첨가물.
- [0580] 조항 102f. 조항 102a의 혼화물 또는 조항 102a의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 약 47 wt% 내지 약 50 wt%의 산화마그네슘 및 약 53 wt% 내지 약 50 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 혼화물 또는 첨가물.
- [0581] 조항 102g. 조항 102a의 혼화물 또는 조항 102a의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 약 51 wt% 내지 약 75 wt%의

산화마그네슘 및 약 50 wt% 내지 약 25 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 혼화물 또는 첨가물.

- [0582] 조항 102h. 조항 102a의 혼화물 또는 조항 102a의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 약 76 wt% 내지 약 100 wt%의 산화마그네슘 및 약 24 wt% 내지 약 0 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 혼화물 또는 첨가물.
- [0583] 조항 103. 조항 94 내지 101 중 어느 하나의 혼화물 또는 조항 94 내지 101 중 어느 하나의 첨가물에 있어서, 칼슘 화합물은 수산화칼슘을 더 포함하는, 혼화물 또는 첨가물.
- [0584] 조항 104. 조항 86의 혼화물 또는 조항 90 또는 91의 첨가물에 있어서, SCM은 비산회를 포함하는, 혼화물 또는 첨가물.
- [0585] 조항 105. 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(OPC) 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하되, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%인, 시멘트질 혼합물.
- [0586] 조항 106a. 조항 105에 있어서, 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량은 약 20% 내지 약 100%의 OPC 및 약 0% 내지 약 80%의 SCM; 약 80% 내지 약 99%의 OPC 및 약 1% 내지 약 20%의 SCM; 약 60% 내지 약 79%의 OPC 및 약 21% 내지 약 40%의 SCM; 또는 약 20% 내지 약 59%의 OPC 및 약 41% 내지 약 80%의 SCM을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0587] 조항 106b. 조항 105 또는 106a에 있어서, 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량은 약 80% 내지 약 99%의 OPC 및 약 1% 내지 약 20%의 SCM을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0588] 조항 106c. 조항 105 내지 106b 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 200 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 300 kg/m^3 , 또는 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 , 선택적으로 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 시멘트질 혼합물.
- [0589] 조항 106d. 조항 105 내지 106b 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 시멘트질 혼합물.
- [0590] 조항 106e. 조항 105 내지 106d 중 어느 하나에 있어서, 총 결합제 함량은 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0591] 조항 107a. 조항 105 또는 106e 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 30%, 약 6.5% 내지 약 20%, 약 6.5% 내지 약 15%, 약 6.5% 내지 약 12%, 약 6.5% 내지 약 10%, 약 6.5% 내지 약 8%, 약 8% 내지 약 30%, 약 8% 내지 약 20%, 약 8% 내지 약 15%, 약 8% 내지 약 12%, 약 8% 내지 약 10%, 약 3.1% 내지 약 35%, 약 25% 내지 약 35%, 약 25% 내지 약 30%, 약 15% 내지 약 25%, 약 10% 내지 약 35%, 약 10% 내지 약 30%, 약 10% 내지 약 15%, 약 3.1% 내지 약 25%, 약 3.1% 내지 약 20%, 약 3.1% 내지 약 15% 또는 약 3.1% 내지 약 10%, 3.1% 내지 약 8%, 약 3.1% 내지 약 6.5%, 약 5% 내지 약 25%, 약 5% 내지 약 20%, 약 5% 내지 약 15%, 약 5% 내지 약 10%, 약 10% 내지 약 20%, 약 20% 내지 약 30% 또는 약 20% 내지 약 25%, 선택적으로 약 8% 내지 약 12%인, 시멘트질 혼합물.
- [0592] 조항 107b. 조항 105 내지 106e 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물의 첨가량은 약 6.5% 내지 약 15%인, 시멘트질 혼합물.
- [0593] 조항 107c. 조항 105 내지 106e 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물의 첨가량은 약 8% 내지 약 12%인, 시멘트질 혼합물.
- [0594] 조항 108. 조항 105 내지 107c 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 8%, 약 9%, 약 10%, 약 11%, 약 12%, 약 35%, 약 30%, 약 25%, 약 20%, 약 15%, 약 10%, 약 5% 또는 약 3.1%인, 시멘트질 혼합물.
- [0595] 조항 109a. 조항 105 내지 108 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3

내지 약 600 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 300 kg/m^3 , 또는 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 시멘트질 혼합물.

[0596] 조항 109b. 조항 105 내지 108 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 시멘트질 혼합물.

[0597] 조항 109c. 조항 105 내지 108 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 200 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 300 kg/m^3 , 또는 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 , 선택적으로 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 시멘트질 혼합물.

[0598] 조항 109d. 조항 105 내지 108 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 방법

[0599] 조항 110. 조항 105 내지 108 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 700 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 800 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 800 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 1000 kg/m^3 내지 약 1100 kg/m^3 , 또는 약 1100 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 시멘트질 혼합물.

[0600] 조항 111. 조항 105 내지 109d 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 , 약 600 kg/m^3 , 또는 약 700 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 시멘트질 혼합물.

[0601] 조항 112. 조항 105 내지 108 및 110 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 800 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 , 약 1000 kg/m^3 , 약 1100 kg/m^3 , 약 1200 kg/m^3 , 또는 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 시멘트질 혼합물

[0602] 조항 113a. 조항 105 내지 112 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 1mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 0.075mm 내지 약 5mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 약 0.5mm 내지 약 0.5mm, 약 0.15mm 내지 약 4mm, 약 0.5mm 내지 약 3.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1mm 내지 약 2.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 3.5mm, 약 4mm 내지 약 5mm, 약 4mm 내지 약 6mm, 약 4mm 내지 약 7mm, 약 4mm 내지 약 8mm, 약 4mm 내지 약 9mm, 약 4mm 내지 약 10mm, 약 4mm 초과 내지 약 10mm, 또는 약 1mm 내지 약 10mm의 입자 크기를 갖는, 시멘트질 혼합물.

[0603] 조항 113b. 조항 105 내지 112 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 6.35mm 내지 약 63mm, 및 약 63mm 내지 약 204mm의 크기로부터의 입자 크기를 갖고, 선택적으로 칼슘 화합물은 소화되어 있는, 시멘트질 혼합물.

[0604] 조항 114. 조항 105 내지 113b 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 0.075mm 내지 약 1.5mm의 입자 크기를 갖는, 시멘트질 혼합물.

[0605] 조항 115. 조항 105 내지 113b 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 1.5mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 갖는, 시멘트질 혼합물.

[0606] 조항 116. 조항 105 내지 113b 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 1mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 갖는, 시멘트질 혼합물.

[0607] 조항 117. 조항 105 내지 113b 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 2.5mm 내지 약 10mm의 입자 크기를 갖는, 시멘트질 혼합물.

[0608] 조항 118. 조항 105 내지 117 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘(CaO) 및 수산화칼슘(Ca(OH)_2) 중 하나 이상을 포함하는, 시멘트질 혼합물.

- [0609] 조항 119. 조항 105 내지 118 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진, 시멘트질 혼합물.
- [0610] 조항 120. 조항 105 내지 119 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 건조 상태인, 시멘트질 혼합물.
- [0611] 조항 121. 조항 105 내지 120 중 어느 하나에 있어서, 산화칼슘은 소화되지 않고, 선택적으로 산화칼슘은 단계 (a) 전에 소화되지 않는, 시멘트질 혼합물.
- [0612] 조항 122. 조항 105 내지 120 중 어느 하나에 있어서, 산화칼슘은 소화되고, 선택적으로 산화칼슘은 단계 (a) 전에 소화되는, 시멘트질 혼합물.
- [0613] 조항 123a. 조항 105 내지 118 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 수산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진, 시멘트질 혼합물.
- [0614] 조항 123b. 조항 123a에 있어서, 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 5 wt%의 산화마그네슘 및 약 95 wt% 내지 약 100 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0615] 조항 123c. 조항 123a에 있어서, 칼슘 화합물은 약 6 wt% 내지 약 35 wt%의 산화마그네슘 및 약 65 wt% 내지 약 94 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0616] 조항 123d. 조항 123a에 있어서, 칼슘 화합물은 약 36 wt% 내지 약 46 wt%의 산화마그네슘 및 약 64 wt% 내지 약 54 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0617] 조항 123e. 조항 123a에 있어서, 칼슘 화합물은 약 47 wt% 내지 약 50 wt%의 산화마그네슘 및 약 53 wt% 내지 약 50 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0618] 조항 123f. 조항 123a에 있어서, 칼슘 화합물은 약 51 wt% 내지 약 75 wt%의 산화마그네슘 및 약 50 wt% 내지 약 25 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0619] 조항 123g. 조항 123a에 있어서, 칼슘 화합물은 약 76 wt% 내지 약 100 wt%의 산화마그네슘 및 약 24 wt% 내지 약 0 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0620] 조항 124. 조항 105 내지 123 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 수산화칼슘을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0621] 조항 125. 조항 124에 있어서, 칼슘 화합물은 약 67 wt% 내지 약 100 wt%의 산화칼슘 및 약 0 wt% 내지 약 33 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0622] 조항 126. 조항 124에 있어서, 칼슘 화합물은 약 33 wt% 내지 약 66 wt%의 산화칼슘 및 약 34 wt% 내지 약 67 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0623] 조항 127. 조항 124에 있어서, 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 32 wt%의 산화칼슘 및 약 68 wt% 내지 약 100 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0624] 조항 128. 조항 105 내지 123 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 산화마그네슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진, 시멘트질 혼합물.
- [0625] 조항 129. 조항 128에 있어서, 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 5 wt%의 산화마그네슘 및 약 95 wt% 내지 약 100 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0626] 조항 130. 조항 128에 있어서, 칼슘 화합물은 약 6 wt% 내지 약 35 wt%의 산화마그네슘 및 약 65 wt% 내지 약 94 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0627] 조항 131. 조항 128에 있어서, 칼슘 화합물은 약 36 wt% 내지 약 46 wt%의 산화마그네슘 및 약 64 wt% 내지 약 54 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0628] 조항 132. 조항 128에 있어서, 칼슘 화합물은 약 47 wt% 내지 약 50 wt%의 산화마그네슘 및 약 53 wt% 내지 약 50 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0629] 조항 133. 조항 128에 있어서, 칼슘 화합물은 약 51 wt% 내지 약 75 wt%의 산화마그네슘 및 약 50 wt% 내지 약 25 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0630] 조항 134. 조항 128에 있어서, 칼슘 화합물은 약 76 wt% 내지 약 100 wt%의 산화마그네슘 및 약 24 wt% 내지 약

0 wt%의 산화칼슘을 포함하는, 시멘트질 혼합물.

- [0631] 조항 135. 조항 128 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘, 수산화칼슘을 포함하고, 산화마그네슘을 더 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0632] 조항 136. 조항 118 내지 127 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 산화마그네슘을 더 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0633] 조항 137. 조항 128 내지 134 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 수산화칼슘을 더 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0634] 조항 138a. 조항 105 내지 137 중 어느 하나에 있어서, SCM은 비산회, 분쇄된 과립형 고로 슬래그, 메타카올린, 마이크로실리카, 천연 포졸라나, 왕겨, 팜유 애시(POA) 및 유리 분말(GP)로부터 선택된 하나 이상의 재료를 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0635] 조항 138b. 조항 105 내지 137 중 어느 하나에 있어서, SCM은 비산회를 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0636] 조항 139. 조항 105 내지 138 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 잔골재를 더 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0637] 조항 140a. 조항 139에 있어서, 잔골재는 하나 이상의 모래, 채석, 실트, 돌가루 및 점토 중 하나 이상을 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0638] 조항 140b. 조항 139 또는 140a에 있어서, 잔골재는 약 750 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 시멘트질 혼합물.
- [0639] 조항 141a. 조항 105 내지 140 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 굵은 골재를 더 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0640] 조항 141b. 조항 141a에 있어서, 굵은 골재는 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 시멘트질 혼합물.
- [0641] 조항 141c. 조항 141a 또는 141b에 있어서, 굵은 골재는 약 4mm 내지 약 8mm 직경의 입자를 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0642] 조항 141d. 조항 141a 내지 141c 중 어느 하나에 있어서, 굵은 골재는 약 700 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 시멘트질 혼합물.
- [0643] 조항 141e. 조항 141a 내지 141d 중 어느 하나에 있어서, 굵은 골재는 약 8mm 내지 약 16mm 직경의 입자를 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0644] 조항 142a. 조항 105 내지 141e 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 하나 이상의 가소제를 더 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0645] 조항 142b. 조항 142a에 있어서, 하나 이상의 가소제는 약 4 kg/m^3 내지 약 5 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 시멘트질 혼합물.
- [0646] 조항 143a. 조항 105 내지 142b 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 하나 이상의 지연제를 더 포함하는, 시멘트질 혼합물.
- [0647] 조항 143b. 조항 143a에 있어서, 하나 이상의 지연제는 약 3 kg/m^3 내지 약 4 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 시멘트질 혼합물.
- [0648] 조항 144. 조항 1a 내지 44 중 어느 하나의 방법에 의해 제조된 시멘트질 혼합물.
- [0649] 조항 145a. 콘크리트로서, 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 잔골재 및 굵은 골재, 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 포함하되, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%인, 콘크리트.
- [0650] 조항 145b. 콘크리트로서, 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 잔골재, 굵은 골재, 물, 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM)를 포함하는 시멘트질 혼합물을 포함하되, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의

총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%인, 콘크리트.

- [0651] 조항 145c. 건축재료용 콘크리트로서, 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM), 잔골재, 굵은 골재 및 물을 포함하는 시멘트질 혼합물을 포함하되, 선택적으로 잔골재는 하나 이상의 모래, 쇄석, 실트, 돌가루 및 점토 중 하나 이상을 포함하고, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%인, 콘크리트.
- [0652] 조항 145d. 건축재료용 콘크리트로서, 칼슘 화합물, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM), 잔골재, 굵은 골재, 및 물을 포함하는 시멘트질 혼합물을 포함하되, 선택적으로 잔골재는 하나 이상의 모래, 쇄석, 실트, 돌가루 및 점토 중 하나 이상을 포함하고, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이고, 선택적으로 보강재를 포함하는, 콘크리트.
- [0653] 조항 145e. 콘크리트로서, 칼슘 화합물 및 보통 포틀랜드 시멘트(OPC) 및 선택적으로 시멘트질 대체 재료(SCM), 잔골재, 굵은 골재, 물을 포함하는 혼합물로 제조되되, 선택적으로 잔골재는 하나 이상의 모래, 쇄석, 실트, 돌가루 및 점토 중 하나 이상을 포함하고, 칼슘 화합물의 첨가량은 혼합물의 총 결합제 함량의 약 3.1% 내지 약 35%이고, 선택적으로 보강재를 포함하는, 콘크리트.
- [0654] 조항 146a. 조항 145a 내지 145e 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량은 약 20% 내지 약 100%의 OPC 및 약 0% 내지 약 80%의 SCM; 약 80% 내지 약 99%의 OPC 및 약 1% 내지 약 20%의 SCM; 약 60% 내지 약 79%의 OPC 및 약 21% 내지 약 40%의 SCM; 또는 약 20% 내지 약 59%의 OPC 및 약 41% 내지 약 80%의 SCM을 포함하는, 콘크리트.
- [0655] 조항 146b. 조항 145a 내지 145d 또는 146a 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량은 약 80% 내지 약 99%의 OPC 및 약 1% 내지 약 20%의 SCM을 포함하는, 콘크리트.
- [0656] 조항 146c. 조항 145a 내지 146b 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 200 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 300 kg/m^3 , 또는 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 , 선택적으로 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 콘크리트.
- [0657] 조항 146d. 조항 145a 내지 146b 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 콘크리트
- [0658] 조항 146e. 조항 145a 내지 146d 중 어느 하나에 있어서, 총 결합제 함량은 약 270 kg/m^3 내지 약 290 kg/m^3 의 OPC 및 약 110 kg/m^3 내지 약 130 kg/m^3 의 SCM을 포함하는, 콘크리트.
- [0659] 조항 147a. 조항 145a, 145b 또는 146e 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 6.5% 내지 약 30%, 약 6.5% 내지 약 20%, 약 6.5% 내지 약 15%, 약 6.5% 내지 약 12%, 약 6.5% 내지 약 10%, 약 6.5% 내지 약 8%, 약 8% 내지 약 30%, 약 8% 내지 약 20%, 약 8% 내지 약 15%, 약 8% 내지 약 12%, 약 8% 내지 약 10%, 약 3.1% 내지 약 35%, 약 25% 내지 약 35%, 약 25% 내지 약 30%, 약 15% 내지 약 25%, 약 10% 내지 약 35%, 약 10% 내지 약 30%, 약 10% 내지 약 15%, 약 3.1% 내지 약 25%, 약 3.1% 내지 약 20%, 약 3.1% 내지 약 15% 또는 약 3.1% 내지 약 10%, 3.1% 내지 약 8%, 약 3.1% 내지 약 6.5%, 약 5% 내지 약 25%, 약 5% 내지 약 20%, 약 5% 내지 약 15%, 약 5% 내지 약 10%, 약 10% 내지 약 20%, 약 20% 내지 약 30% 또는 약 20% 내지 약 25%, 선택적으로 약 8% 내지 약 12%인, 콘크리트.
- [0660] 조항 147b. 조항 145a 내지 146b 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물의 첨가량은 약 6.5% 내지 약 15%인, 콘크리트.
- [0661] 조항 147c. 조항 145a 내지 146b 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물의 첨가량은 약 8% 내지 약 12%인, 콘크리트.
- [0662] 조항 148. 조항 145a 내지 147c 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총 결합제 함량의 약 8%, 약 9%, 약 10%, 약 11%, 약 12%, 약 35%, 약 30%, 약 25%, 약 20%, 약 15%, 약 10%, 약 5% 또는 약 3.1%인, 콘크리트.

- [0663] 조항 149a. 조항 145a 내지 148 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 300 kg/m^3 , 또는 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 콘크리트.
- [0664] 조항 149b. 조항 145a 내지 148 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 콘크리트.
- [0665] 조항 149c. 조항 145a 내지 148 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 200 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 700 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 내지 약 600 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 내지 약 300 kg/m^3 , 또는 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 , 선택적으로 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 콘크리트.
- [0666] 조항 149d. 조항 145a 내지 148 중 어느 하나의 방법에 의해 제조된 시멘트질 혼합물은 약 300 kg/m^3 내지 약 500 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 콘크리트
- [0667] 조항 150. 조항 145a 내지 148 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 700 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 800 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 , 약 800 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 내지 약 1200 kg/m^3 , 약 1000 kg/m^3 내지 약 1100 kg/m^3 , 또는 약 1100 kg/m^3 내지 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 콘크리트.
- [0668] 조항 151. 조항 145a 내지 149d 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 100 kg/m^3 , 약 200 kg/m^3 , 약 300 kg/m^3 , 약 400 kg/m^3 , 약 500 kg/m^3 , 약 600 kg/m^3 , 또는 약 700 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 콘크리트.
- [0669] 조항 152. 조항 145a 내지 148 및 150 중 어느 하나에 있어서, 시멘트질 혼합물은 약 800 kg/m^3 , 약 900 kg/m^3 , 약 1000 kg/m^3 , 약 1100 kg/m^3 , 약 1200 kg/m^3 , 또는 약 1300 kg/m^3 의 총 결합제 함량을 갖는, 콘크리트
- [0670] 조항 153a. 조항 145a 내지 152 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 0 초과 내지 약 0.2mm, 약 0mm 초과 내지 약 0.75mm, 약 0.002mm 내지 약 0.75mm, 약 0.075mm 내지 약 1mm, 0.075mm 내지 약 1.5mm, 0.075mm 내지 약 5mm, 약 0.075mm 내지 약 0.5mm, 약 0.5mm 내지 약 0.5mm, 약 0.15mm 내지 약 4mm, 약 0.5mm 내지 약 3.5mm, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 약 1mm 내지 약 2.5mm, 약 1.5mm 내지 약 2.5mm, 약 2.5mm 내지 약 3.5mm, 약 4mm 내지 약 5mm, 약 4mm 내지 약 6mm, 약 4mm 내지 약 7mm, 약 4mm 내지 약 8mm, 약 4mm 내지 약 9mm, 약 4mm 내지 약 10mm, 약 4mm 초과 내지 약 10mm, 또는 약 1mm 내지 약 10mm의 입자 크기를 갖는, 콘크리트.
- [0671] 조항 153b. 조항 145a 내지 152 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 6.35mm 내지 약 63mm, 및 약 63mm 내지 약 204mm의 입자 크기를 갖고, 선택적으로 칼슘 화합물은 소화되어 있는, 콘크리트.
- [0672] 조항 154. 조항 145a 내지 153b 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 0.075mm 내지 약 1.5mm의 입자 크기를 갖는, 콘크리트.
- [0673] 조항 155. 조항 145a 내지 153b 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 1.5mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 갖는, 콘크리트.
- [0674] 조항 156. 조항 145a 내지 153b 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 1mm 내지 약 2.5mm의 입자 크기를 갖는, 콘크리트.
- [0675] 조항 157. 조항 145a 내지 153b 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 약 2.5mm 내지 약 10mm의 입자 크기를 갖는, 콘크리트.

- [0676] 조항 158. 조항 145a 내지 157 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘(CaO) 및 수산화칼슘(Ca(OH)_2) 중 하나 이상을 포함하는, 콘크리트.
- [0677] 조항 159. 조항 145a 내지 158 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진, 콘크리트.
- [0678] 조항 160. 조항 145a 내지 159 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 건조 상태인, 콘크리트.
- [0679] 조항 161. 조항 145a 내지 160 중 어느 하나에 있어서, 산화칼슘은 소화되지 않고, 선택적으로 산화칼슘은 단계 (a) 전에 소화되지 않는, 콘크리트.
- [0680] 조항 162. 조항 145a 내지 160 중 어느 하나에 있어서, 산화칼슘은 소화되고, 선택적으로 산화칼슘은 단계 (a) 전에 소화되는, 콘크리트.
- [0681] 조항 163a. 조항 145a 내지 158 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 수산화칼슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진, 콘크리트.
- [0682] 조항 163b. 조항 163a에 있어서, 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 5 wt%의 산화마그네슘 및 약 95 wt% 내지 약 100 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 콘크리트.
- [0683] 조항 163c. 조항 163a에 있어서, 칼슘 화합물은 약 6 wt% 내지 약 35 wt%의 산화마그네슘 및 약 65 wt% 내지 약 94 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 콘크리트.
- [0684] 조항 163d. 조항 163a에 있어서, 칼슘 화합물은 약 36 wt% 내지 약 46 wt%의 산화마그네슘 및 약 64 wt% 내지 약 54 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 콘크리트.
- [0685] 조항 163e. 조항 163a에 있어서, 칼슘 화합물은 약 47 wt% 내지 약 50 wt%의 산화마그네슘 및 약 53 wt% 내지 약 50 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 콘크리트.
- [0686] 조항 163f. T 조항 163a에 있어서, 칼슘 화합물은 약 51 wt% 내지 약 75 wt%의 산화마그네슘 및 약 50 wt% 내지 약 25 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 콘크리트.
- [0687] 조항 163g. 조항 163a에 있어서, 칼슘 화합물은 약 76 wt% 내지 약 100 wt%의 산화마그네슘 및 약 24 wt% 내지 약 0 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 콘크리트.
- [0688] 조항 163b. 조항 145a 내지 158 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 수산화칼슘을 포함하고/하거나, 이로 이루어지고/이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어지되, 약 90 wt% 내지 약 95 wt%의 수산화칼슘은 약 0.3mm 미만 또는 약 0.2mm의 입자 크기를 갖고, 약 10 wt% 내지 약 15 wt%의 수산화칼슘은 약 0.7mm 또는 약 0.6mm의 입자 크기를 갖는, 콘크리트.
- [0689] 조항 164. 조항 145a 내지 163b 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 수산화칼슘을 포함하는, 콘크리트.
- [0690] 조항 165. 조항 164에 있어서, 칼슘 화합물은 약 67 wt% 내지 약 100 wt%의 산화칼슘 및 약 0 wt% 내지 약 33 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 콘크리트.
- [0691] 조항 166. 조항 164에 있어서, 칼슘 화합물은 약 33 wt% 내지 약 66 wt%의 산화칼슘 및 약 34 wt% 내지 약 67 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 콘크리트.
- [0692] 조항 167. 조항 164에 있어서, 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 32 wt%의 산화칼슘 및 약 68 wt% 내지 약 100 wt%의 수산화칼슘을 포함하는, 콘크리트.
- [0693] 조항 168. 조항 145a 내지 163 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘 및 산화마그네슘을 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진, 콘크리트.
- [0694] 조항 169. 조항 168에 있어서, 칼슘 화합물은 약 0 wt% 내지 약 5 wt%의 산화마그네슘 및 약 95 wt% 내지 약 100 wt%의 산화칼슘을 포함하는 콘크리트.
- [0695] 조항 170. 조항 168에 있어서, 칼슘 화합물은 약 6 wt% 내지 약 35 wt%의 산화마그네슘 및 약 65 wt% 내지 약 94 wt%의 산화칼슘을 포함하는 콘크리트.
- [0696] 조항 171. 조항 168에 있어서, 칼슘 화합물은 약 36 wt% 내지 약 46 wt%의 산화마그네슘 및 약 64 wt% 내지 약

54 wt%의 산화칼슘을 포함하는 콘크리트.

- [0697] 조항 172. 조항 168에 있어서, 칼슘 화합물은 약 47 wt% 내지 약 50 wt%의 산화마그네슘 및 약 53 wt% 내지 약 50 wt%의 산화칼슘을 포함하는 콘크리트.
- [0698] 조항 173. 조항 168에 있어서, 칼슘 화합물은 약 51 wt% 내지 약 75 wt%의 산화마그네슘 및 약 50 wt% 내지 약 25 wt%의 산화칼슘을 포함하는 콘크리트.
- [0699] 조항 174. 조항 168에 있어서, 칼슘 화합물은 약 76 wt% 내지 약 100 wt%의 산화마그네슘 및 약 24 wt% 내지 약 0 wt%의 산화칼슘을 포함하는 콘크리트.
- [0700] 조항 175. 조항 168에 있어서, 칼슘 화합물은 산화칼슘, 수산화칼슘을 포함하고 산화마그네슘을 포함하는, 콘크리트.
- [0701] 조항 176. 조항 148 내지 177 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 산화마그네슘을 더 포함하는, 콘크리트.
- [0702] 조항 177. 조항 148 내지 174 중 어느 하나에 있어서, 칼슘 화합물은 수산화칼슘을 더 포함하는, 콘크리트.
- [0703] 조항 178a. 조항 145a 내지 177 중 어느 하나에 있어서, SCM은 비산회, 분쇄된 과립형 고로 슬래그, 메타카올린, 마이크로실리카, 천연 포졸라나, 왕겨, 팜유 애시(POA) 및 유리 분말(GP)로부터 선택된 하나 이상의 재료를 포함하는, 콘크리트.
- [0704] 조항 178b. 조항 145a 내지 177 중 어느 하나에 있어서, SCM은 비산회를 포함하는, 콘크리트.
- [0705] 조항 179a. 조항 145a 내지 178b 중 어느 하나에 있어서, 잔골재는 하나 이상의 모래, 쇄석, 실트, 돌가루 및 점토 중 하나 이상을 포함하는, 콘크리트.
- [0706] 조항 179b. 조항 179a에 있어서, 잔골재는 약 750 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 콘크리트.
- [0707] 조항 180a. 조항 145a 내지 179b 중 어느 하나에 있어서, 굵은 골재는 약 100 kg/m^3 내지 약 200 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 콘크리트.
- [0708] 조항 180b. 조항 145a 내지 180a 중 어느 하나에 있어서, 굵은 골재 약 4mm 내지 약 8mm 직경의 입자를 포함하는, 콘크리트.
- [0709] 조항 180c. 조항 145a 내지 180b 중 어느 하나에 있어서, 굵은 골재는 약 700 kg/m^3 내지 약 800 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 콘크리트.
- [0710] 조항 180d. 조항 145a 내지 180c 중 어느 하나에 있어서, 굵은 골재는 약 8mm 내지 약 16mm 직경의 입자를 포함하는, 콘크리트.
- [0711] 조항 181a. 조항 145a 내지 180d 중 어느 하나에 있어서, 콘크리트는 하나 이상의 가소제를 더 포함하는, 콘크리트.
- [0712] 조항 181b. 조항 181a에 있어서, 하나 이상의 가소제는 약 4 kg/m^3 내지 약 5 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 콘크리트.
- [0713] 조항 182a. 조항 145a 내지 181b 중 어느 하나에 있어서, 콘크리트는 하나 이상의 지연제를 더 포함하는, 콘크리트.
- [0714] 조항 182b. 조항 182a 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 지연제는 약 3 kg/m^3 내지 약 4 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 콘크리트.
- [0715] 조항 183. 조항 145a 내지 182b 중 어느 하나에 있어서, 콘크리트는 하나 이상의 보강재를 더 포함하는, 콘크리트.
- [0716] 조항 184. 조항 183에 있어서, 보강재는 강철 보강재, 비철근 보강재, 스테인리스강 보강재, 섬유질 보강재, 비섬유질 보강재, 섬유 보강재, 및 비섬유 보강재 중 하나 이상을 포함하는, 콘크리트.
- [0717] 조항 185. 조항 183 또는 184에 있어서, 보강재는 바(bar), 보강 철근(reinforcing bar), 플레인 스틸 바, 변형된 스틸 바, t-바, 복합재 바(composite bar), 와이어, 보강 와이어, 냉간 인발 와이어, 복합 와이어, 용접

와이어 직물, 이형 용접 와이어 직물, 복합 용접 와이어 직물, 스트랜드, 프리스트레싱 스트랜드(prestressing strand), 강철 프리스트레싱 스트랜드, 복합 프리스트레싱 스트랜드, 섬유, 복합 섬유, 보강 섬유, 강철제 보강 섬유, 구리제 보강 섬유, 유리제 보강 섬유, 보강 합성 섬유, 보강 나일론 섬유, 보강 폴리에스터 섬유, 보강 폴리프로필렌 섬유, 천연 재료로 제조된 보강 섬유, 복합재료로 제조된 보강 섬유, 화학 섬유, 천연 섬유, 및 복합 섬유 중 하나 이상을 포함하는, 콘크리트.

[0718] 조항 186. 조항 145a 내지 185 중 어느 하나에 있어서, 물은 약 170 kg/m^3 내지 약 190 kg/m^3 의 양으로 존재하는, 콘크리트.

[0719] 조항 187. 조항 1a 내지 44 중 어느 하나의 방법에 의해 제조된 콘크리트.

[0720] 정의

[0721] 본 명세서에 개시된 개시내용과 관련하여 다음의 정의가 사용된다. 달리 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용되는 모든 기술 및 과학 용어는 본 개시내용이 속하는 기술 분야의 숙련자에게 통상적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다.

[0722] 본 명세서에서 이용되는 바와 같이, 영어의 관사("a," "an" 또는 "the")가 선행하는 단수 표현은 하나 또는 하나 초과를 의미할 수 있다.

[0723] 본 명세서에 언급되는 바와 같이, 모든 조성 백분율은 달리 명시되지 않는 한 전체 조성물의 중량을 기준으로 한다. 본 명세서에서 이용된 바와 같이, 단어 "포함하다" 및 이의 변형어는 목록에 있는 항목의 언급이 이 기술의 재료, 조성물, 디바이스 및 방법에 또한 유용할 수 있는 기타 유사한 항목을 배제하는 것은 아니다. 유사하게, 용어 "할 수 있다" 및 "할 수도 있다" 및 이들의 변형어는 비제한적인 것으로 의도되므로, 실시형태가 소정의 요소 또는 특징을 포함할 수 있거나 포함할 수도 있다는 설명이 이러한 요소 또는 특징을 포함하지 않는 본 기술의 다른 실시형태를 배제하지 않는다.

[0724] 포함하는, 함유하는 또는 갖는과 같은 용어의 동의어로서 제약을 두지 않는 용어 "포함하는"이 본 개시내용을 설명하고 청구하기 위해 본 명세서에서 사용되지만, 본 개시내용 또는 이의 실시형태는 대안적으로 "로 이루어진" 또는 "로 본질적으로 이루어진"과 같은 대안적인 용어를 사용하여 기재될 수 있다.

[0725] 본 개시내용은 다음의 비제한적인 예에 의해 더욱 예시된다.

[0726] 실시예

[0727] **실시예 1: 콘크리트의 일부 주요 특성에 대한 생석회의 영향에 대한 연구**

[0728] 본 실시예는 첨가된 생석회가 콘크리트의 일부 주요 특성에 미치는 영향을 정의하기 위한 실험실 연구의 결과를 입증한다.

[0729] 이 연구는 다음 단계에 기초하여 수행되었다:

[0730] a) 석회의 유용한 첫 번째 첨가량과 결정립 크기는 소규모 모르타르 실험실 배취(batch)를 통해 확인되었다;

[0731] b) 실험실 제조 콘크리트 배취는 소정의 선택된 결정립 크기 및 생석회의 비율로 준비되었다; 및

[0732] c) 유용한 범위의 생석회의 첨가량 및 결정립 크기를 함유하는 콘크리트 혼합물의 작업성, 탄산화 저항성, 열 특성 및 자기-회복이 특성규명되었다.

[0733] 상업적으로 생산된 생석회(약 96.8% CaO)는 30 내지 80mm 범위에서 구입하였고, 아래에 기재된 바와 같이 요구되는 결정립 크기로 더욱 감소되었다.

[0734] 테스트 프로그램은 가속 탄산화 테스트의 63-일 판독 완료 후 116일에 걸쳐서 수행되었다.

[0735] **실험실 모르타르 배취:** 테스트 프로그램의 처음 5일에 걸쳐서, 각각 2.0리터의 11개 배취가 비교 목적으로 생석회가 없는 "대조군"이라고 명명된 하나의 배취와 함께 준비되었다. 첨가 순서는 다음과 같았다: 1. 분말(CEM I, 비산회), 2. 결정립의 생석회 및 모래, 3. 물, 4. 고성능 감수제. 다음 표준이 배취 및 테스트 모르타르에 사용되었다:

[0736] a) EN 196-1 - 시멘트 테스트 방법. 강도 결정

[0737] b) EN 196-3 - 시멘트 테스트 방법. 응결 시간 설정

[0738] 굵은-크기 생석회는 실험실 파쇄 및 체거름에 의해서 3가지 결정립 크기로 감소되었다(도 1A 내지 도 1D):

[0739] **모르타르 혼합물에 대한 실험실 프로그램의 결과:** 밀도, 공기 함량, 초기/최종 응결 시간 및 압축/굽힘 강도에 대한 모르타르 혼합물 조성 및 실험실 결과의 요약이 아래 표 1에 묘사되어 있다:

표 1

모르타르 혼합물 조성물 및 실험실 결과의 요약

모르타르 혼합물 조성물 (kg/m³)									요류 [mm]			밀도	공기	초기 응결	최종 응결	굽힘 강도 [MPa]		압축 강도 [MPa]	
혼합물	CEM	비산회	CaO (0.5-1.5 mm)	CaO (1.5-2.5 mm)	CaO (2.5-3.5 mm)	물	SPL	모래	시간 0'	시간 30'	시간 60'	(kg/m³)	[%]	시간[h]	시간[h]	7-일	28-일	7-일	28-일
대조군	280	120	0	0	0	180	10	1761	180	155	140	2360	2.0	02:00	04:00	6.3	7.4	36.5	51.4
A	280	120	20	0	0	180	20	1745	151	134	131	2292	3.4	01:44	> 6:00	5.4	7.5	37.0	52.2
B	280	120	40	0	0	180	20	1729	130	119	111	2285	3.1	02:43	> 04:43:00	4.7	7	31.0	47.3
C	280	120	60	0	0	180	20	1713	108	-	-	-	-	-	-	1.6	4.2	21.7	34.6
D	280	120	0	20	0	180	20	1745	148	134.5	132.5	2283	3.5	02:12	> 5:00	4.2	6.5	33.6	46.7
E	280	120	0	40	0	180	20	1729	116	-	-	-	-	-	-	4.9	7.1	36.2	47.1
F	280	120	0	60	0	180	20	1713	132.5	116	110	2309	4.3	02:19	> 6:50	4.2	6.9	36	44.8
G	280	120	0	0	20	180	20	1745	135	124	127	2322	3.1	02:19	> 04:07:00	5.7	7.2	33.8	44
H	280	120	0	0	40	180	20	1729	135	128	120	2287	5.1	01:35	> 05:47:00	6	6.7	35.1	48.5
I	280	120	0	0	60	180	20	1713	140	127	117	2311	4.5	00:59	03:27	5.7	5.9	33.6	45.9
J	80	320	40	0	0	200	20	1603	227.5	215	195.5	-	-	-	-	0.6	2.9	7.8	18.0
K	80	320	0	0	40	200	20	1603	228.5	196	175	-	-	-	-	1.4	3.5	8.1	20.0

[0740]

[0741] **모르타르 혼합물에 대한 결과:** 모르타르 혼합물에 대한 테스트 프로그램으로부터, 표 1의 혼합물 A, B, D 및 H는 추가 테스트를 위해 선택되었다. 이들 혼합물은, 나머지 혼합물과 달리, 대조군 혼합물과 비교하여 시스템에 생석회 첨가에 의해 어떠한 해로운 영향(응결 시간, 작업성 및/또는 강도)도 나타내지 않았다.

[0742] 특히, 완성된 콘크리트 표면에 팽-업이 항상 허용되지 않기 때문에, 팽-업의 형성은 소정의 혼합물을 폐기하기 위한 하나의 주요 기준으로 간주되었다(도 2).

[0743] **구성성분의 적합성:** 모르타르 및 콘크리트 시험 프로그램에 사용되는 모든 구성성분은 관련 EN 표준을 준수한다, 즉:

[0744] a) CEM I 42.5 N - EN 196을 준수함;

[0745] b) 비산회 - 도 30에서와 같이 분말도가 EN 450을 준수함;

[0746] c) 고성능 감수제/지연제 - EN 934를 준수함; 및

[0747] d) 골재 - EN 12620을 준수함.

[0748] **실험실 콘크리트 배취:** 12일의 기간에 걸쳐서, 각각 대략 40.0 리터의 콘크리트의 4개 배취를 비교 목적으로 생석회가 없는 "대조군"이라고 명명된 배취와 함께 준비했다. 추가 테스트를 거친 콘크리트 혼합 설계의 요약은 아래 표 2에 제공된다.

표 2

콘크리트 혼합물 설계(모든 양은 kg/m³ 단위임)

콘크리트 혼합물	CEM I	비산회	CaO (0.5-1.5 mm)	CaO (1.5-2.5 mm)	CaO (2.5-3.5 mm)	물	SPL*	RET**	모래	4/8 mm	8/16 mm
대조군	280	120	0	0	0	180	4.8	0	791	176	791
A	280	120	20	0	0	180	4.8	0	784	174	784
B	280	120	40	0	0	180	4.8	3.2	777	173	777
D	280	120	0	20	0	180	4.8	0	784	174	784
H	280	120	0	0	40	180	4.8	3.2	777	173	777

*고성능 감수제; **지연제

[0749]

- [0750] 첨가 순서는 다음과 같았다: 1. 분말(CEM I 및 비산화), 2. 생석회 결정립 및 골재, 3. 물, 4. 고성능 감수제/지연제.
- [0751] 슬럼프 콘 테스트(EN 12350-2)에 의한 작업성은 새로운 콘크리트 배치에 대해서만 처음부터 2시간까지 30분 간격으로 수행되었다(도 3A 내지 도 3B).
- [0752] **콘크리트 혼합물에 대한 작업성의 결과:** 혼합물 "A", "B", "D", "H" 및 "대조군"에 대한 초기 슬럼프 및 슬럼프 유지의 요약은 표 3 및 도 4에 보고되어 있다.

표 3

초기 슬럼프 및 슬럼프 유지의 요약.

콘크리트 혼합물	0 분	30 분	60 분	90 분	120 분
대조군	240	240	220	200	190
A	230	220	200	190	180
B	260	240	240	230	220
D	240	230	210	190	180
H	260	260	260	260	240

- [0753]
- [0754] 작업성 및 작업성 유지의 결과는 선택된 결정립 크기 및 첨가량의 생석회를 첨가하는 것이 콘크리트 작업성에 해로운 영향을 미치지 않는 것을 나타낸다. EN 206-1에 따른 목표 초기 슬럼프 등급 S5($\geq 220\text{mm}$)는 모든 조합에 의해 인정되었고, 120분의 작업 가능 기간의 종료 시 모든 콘크리트 혼합물은 EN 206-1의 등급 S4(160 내지 210mm)를 유지했다.
- [0755] 지연제를 사용한 경우(혼합물 B 및 H) 작업성 유지율이 가장 높은 값을 갖는 것으로 확인되었다.
- [0756] **콘크리트 혼합물의 열 발생 결과:** 열 발생은 생석회 첨가가 대조군 혼합물과 비교하여 반단열(semi-adiabatic) 온도 상승을 증가시키는지의 여부를 평가하기 위하여 샘플의 중앙에 열전대를 위치시킨 폴리스티렌 주형에 주조된 작은 부피($150\text{mm} \times 150\text{mm} \times 150\text{mm}$)의 콘크리트에 대해 측정되었다. 결과는 도 5에 제시되어 있다.
- [0757] 혼합물 A, B 및 D에 대한 생석회의 첨가량 및 결정립 크기는 다음과 같았다:
- [0758] a) 혼합물 A: 20kg/0.5 내지 1.5mm;
- [0759] b) 혼합물 B: 40kg/0.5 내지 1.5mm; 및
- [0760] c) 혼합물 D: 20kg/1.5 내지 2.5mm.
- [0761] 이러한 결과는, 동일한 첨가량의 경우, 미세한 결정립 크기의 생석회(혼합물 A, 0.5 내지 1.5mm)가 거친 결정립 크기의 생석회(혼합물 D, 1.5 내지 2.5mm)보다 더 많이 가열되는 것을 입증한다. 어떠한 특정 이론에 의해서 얹매이길 원치 않지만, 이 결과는 더 미세한 생석회의 증가된 비표면적으로 인한 것으로 가정된다.
- [0762] 대조군 혼합물과 비교하여, 혼합물 D는 어떠한 추가 열도 발생하지 않았던 반면에, 혼합물 A는 $+4^{\circ}\text{C}$ 더, 혼합물 B는 $+7^{\circ}\text{C}$ 더 각각 가열되었다.
- [0763] 어떠한 특정 이론에 의해서 얹매이길 원치 않지만, 열 발생은 콘크리트의 체적에 거의 선형적으로 비례하고 선형 중점으로 작동하기 때문에, 이러한 결과는, 대용량 실제 구조물의 경우, 생석회를 함유하는 콘크리트의 수화 열도 영향을 받지 않는 상태(D 혼합 0% 증가)부터 중간 정도로 영향을 받는 상태(구조의 피크 온도에서 혼합물 A 및 B는 각각 $+4^{\circ}\text{C}$ 및 $+7^{\circ}\text{C}$)까지로 될 것임을 시사한다.
- [0764] 혼합물 A 및 D는 콘크리트의 상대 수화열을 $+5^{\circ}\text{C}$ 초과로 변화시키지 않는 생석회의 첨가량과 결정립 크기를 포함하고 있기 때문에 추가의 테스트를 위해 선택되었다. 더 높은 첨가량의 생석회가 요망되는 경우, 더 거친(따라서 덜 열 활성인) 결정립 크기가 유용할 수 있다.
- [0765] **콘크리트 혼합물의 자기-회복 결과:** 시스템에 서로 다른 첨가량과 결정립 크기의 생석회의 첨가가 물에 용해된 이산화탄소와 생석회를 함유하는 콘크리트 매트릭스에서 유리 석회의 반응에 의해 새로 침착된 탄산칼슘 결정의

형성에 의해 균열의 회복을 촉진시키는지의 여부를 검증하기 위하여 혼합물 A 및 H는 자가치유 시험을 실시하였다.

- [0766] 최대 0.50mm(물의 흐름에 노출된 샘플의 표면에서 측정됨)의 폭의 균열의 자기-회복은 콘크리트의 자연적인 자기-회복 특성을 증대시키는 외부 시멘트질 및/또는 포졸란 화합물에 의해 유도된 자연발생적 자기-회복을 지칭한다.
- [0767] **테스트 설명:** 테스트는 직경 = 높이 = 100mm인 사전-균열된 콘크리트 실린더에 단지 중력 작용하에서만 저장소로부터의 물의 단방향 흐름을 가하는 것으로 구성되었다. 초기 흐름은 흐름에 노출된 면에서 0.40 내지 0.60mm 사이를 포함하는 너비 W를 갖는 균열이 취할 수 있는 최대 유량 값(리터/h)이다. 저장소의 수위와 시료 입구와의 평균 높이차는 3.5m이다(도 6). 이는, 샘플 높이가 0.1m인 경우, 35(m/m)의 평균 동수 구배(hydraulic gradient)에 해당한다. 샘플은 분할 인장 강도 모드에서 사전-균열되었고, 균열된 샘플의 반대쪽 벽은 0.40mm 내지 0.50mm 사이를 포함하는 폭을 달성하기 위해 인접해 있었다(도 7). 균열 폭은, 구조 공학 정의에 따라, 물 유입에 노출된 표면에서 광학적으로 측정되었다. 균열된 샘플을 통한 수돗물의 흐름은 전자기 플럭시미터(electromagnetic fluximeter)로 디지털 방식으로 기록되었다. 데이터 로거(data logger)는 일정 간격으로 유량 관독값을 수집했다. 아래 도 8A 및 도 8B에 나타난 최대 1000x 배율의 광학 현미경을 사용하여 자기-회복 과정의 평가 및 등급화를 위한 모든 시각적 및 정량적 평가를 수행하였다.
- [0768] **결과의 평가:** 결과의 평가에 사용된 기준은 물리적으로 우세한 자기-회복과 화학적으로 우세한 자기-회복 간의 차이를 기반으로 하였다. 예를 들어, 문헌[de Rooij et al., "Self-Healing Phenomena in Cement-Based Materials," Vol. 11 (2013)]을 참조하며, 이는 전문이 참조에 의해 본 명세서에 인용된다.
- [0769] 결과의 평가에는 다음 기준이 사용되었다:
- [0770] 1. 유량이 0.0 내지 1.0 리터/h 이내로 떨어짐 → 통과, 그렇지 않으면 실패;
- [0771] 2. 균열벽 상의 순 페이스트 표면*의 70% 초과가 새로 형성된 결정을 가지고 있음 → *화학적으로 우세한 자기-회복*;
- [0772] 3. 균열 벽을 따라 있는 순 페이스트 표면의 50% 내지 70%가 새롭게 형성된 결정을 가짐 → *화학적으로 및 물리적으로 우세한 자기-회복*;
- [0773] 4. 균열 벽 상의 순 페이스트 표면의 50% 미만이 새롭게 형성된 결정을 가짐 → *물리적으로 우세한 자기-회복*.
- [0774] * 균열 벽의 전체 표면에서 골재가 차지하는 면적을 뺀 값.
- [0775] 0.5 내지 1.0 리터/h 사이의 잔류 정상 유입에 대해서, 잔류 균열의 폭은 눈에 보이는 균열의 미터당 초기 누수(q_w)를 계산하는 공식을 사용하여 결정될 수 있다(문헌[Edvardsen, Innovation in Concrete Structures: Design and Construction; 473-487 (1999)] 참조, 이는 전문이 참조에 의해 본 명세서에 인용된다):
- [0776]
$$q_w = 740 \cdot I \cdot w_m^3 \cdot k \quad (\text{식 1})$$
- [0777] 식 중:
- [0778] I - 동수 구배(m/m)
- [0779] w_m - 표면 상의 평균 균열 폭
- [0780] k - 수온에 대한 보정 계수($k=0.88$ @15℃, $k=1.00$ @20℃, $k=1.26$ @30℃).
- [0781] 플럭시미터에서 나오는 수온은 테스트의 지속 기간 동안 자동으로 측정되었으며, 산란을 무시할 수 있는 평균 26℃였고, 이로부터 $k=1.20$ 의 값을 보간할 수 있었다.
- [0782] **검증:** 시멘트질 시스템의 자기-회복 특성의 평가를 위한 통일된 테스트 방법과 기준에 대한 문헌에서는 공통된 합의가 없지만, 이 접근법은 시간 경과에 따른 가변 흐름에 대한 노출을 위한 설정과 같은 알려진 요소와, 균열 벽 상의 2차 결정 성장 효과를 평가하기 위한 광학 기술을 수반한다.
- [0783] **시간 경과에 따른 유량 감소:** 혼합물 A 및 혼합물 H에 대한 유량의 전개가 도 9 및 도 10에 보고되어 있다.
- [0784] **새롭게 형성된 결정 및 커버리지 비율:** 테스트 종료 시 혼합물 A에 대한 전형적인 균열 벽 외관은 도 11에 나타

나 있다. 테스트 종료 시 혼합물 H에 대한 전형적인 균열 벽 외관은 도 12에 나타나 있다. 테스트 종료 시 혼합물 A와 H에 대한 커버리지 비율이 표 4 및 도 5에 보고되어 있다.

표 4

혼합물 A의 커버리지 비율

배율	영역의 총 면적[mm ²]	결정을 가진 총 면적[mm ²]	커버리지 비율
200 X	4.17	2.63	높음
200 X	4.17	2.47	높음
200 X	4.17	1.65	낮음
200 X	4.17	1.87	낮음
평균	4.17	2.16	높음

[0785]

표 5

혼합물 H의 커버리지 비율

배율	영역의 총 면적[mm ²]	결정을 가진 총 면적[mm ²]	커버리지 비율
200 X	4.17	3.09	매우 높음
200 X	4.17	3.60	매우 높음
200 X	4.17	2.84	높음
200 X	4.17	3.16	매우 높음
평균	4.17	3.17	매우 높음

[0786]

[0787] 커버리지 비율을 계산하는 데 사용된 이미지 분석의 예가 혼합물 A의 경우 도 13에, 혼합물 H의 경우 도 14에 부여되어 있다.

[0788] 여기에 제공된 등급은 아래 표 6에 보고된 범위를 기반으로 한다.

표 6

커버리지 비율의 등급

시각적 등급 척도:	[%]
매우 높음	70-100
높음	50-70
낮음	20-50
불량	10-20
없음	0-10

[0789]

[0790] 표 7은 위의 결과의 평가: 섹션에서 정의된 기준에 기반한 결과의 평가:를 보고한다.

표 7

콘크리트 혼합물 A 및 H의 자기-회복 결과의 평가

	혼합물 A	혼합물 H
날짜 시작/끝	19.04.2020 / 01.06.2020	03.05.2020 / 18.06.2020
1. 테스트 시작 시 광학적으로 측정된 평균 표면 균열 폭	0.50 mm	0.50 mm
2. 정상 조건에서의 유량 최종 관독값(리터/h)	0.0	0.0
3. 결정에 의한 70% 초과 커버리지	거짓	참
4. 결정에 의한 50% 내지 70% 커버리지	참	참
5. 결정에 의한 50% 미만의 커버리지	거짓	거짓
6. 테스트 종료 시 계산된 관여 공칭 균열 폭(mm)	0.0	0.0
7. 균열 시 석출 생성물의 성질	방해석	방해석
8. 등급	합격	합격
9. 자기-회복의 분류	화학적으로 그리고 물리적으로 우세함	화학적으로 우세함

[0791]

[0792]

자기-회복 결과에 대한 해설: 자기-회복 테스트에서 얻어진 결과는 두 혼합물 모두에서 미네랄 워터에 용해된 이산화탄소(CO₂)와 시스템에 인위적으로 도입된 유리 석회(CaO) 간의 반응 후 CaCO₃의 침전 결과로서 새로운 결정상(주로 방해석)이 형성되는 것을 나타낸다. 그러나, 화학적으로 우세한 기전에서 주로 작동하는 등급 최고 제품과의 비교 목적으로, 혼합물 H(40 kg/m³의 2.5 내지 3.5mm CaO 포함)는, 정의에 따라, 콘크리트가 물 위에 있을 때 비가역적인 지배적인 화학적으로 우세한 밀봉 기전을 나타내었다.

[0793]

혼합물 A(20 kg/m³의 0.5-1.5mm CaO 포함)는 반대로 과도한 유리 석회와 새롭게 형성된 상의 침전에 의해 제공되는 주지의 팽창의 조합 효과로 더 잘 작동하는 것으로 보인다. 이 과정은 일단 콘크리트가 건조되면 부분적으로 가역적일 수 있다.

[0794]

이것은, 혼합물 H가 활성화시키는데 물을 필요로 하지만 물이 제거된 경우에도 지속되는 자기-회복 과정의 가능성이 있는 반면, 혼합물 A는 물이 제거된 후에 도로 약간 수축되어 자가-치유된 균열이 부분적으로 다시 열릴 수 있음을 의미한다.

[0795]

위의 내용이 의미하는 것은, 만약 이 거동이 확인되면, 혼합물 A가 물에 영구적으로 침지된 구조에만 적합할 수 있는 반면, 혼합물 H는 습식/건식 주기에 주기적으로 노출된 콘크리트에 적합할 수 있다는 것이다.

[0796]

콘크리트 혼합물의 가속 탄산화의 결과: 시멘트질 시스템에 생석회의 첨가가 콘크리트의 유리 석회 함량을 증가시키기 때문에, 그리고 유리 석회가 원인이기 때문에, 콘크리트의 탄산화 속도에 대한 다른 모든 요인을 일정하게 유지하면서, 혼합물 A, B, C, D, H 및 대조군은 스위스 SIA 262/1-I 표준에 따라서 가속 탄산화 테스트를 거쳤다.

[0797]

탄산화 테스트에 대한 테스트 조건: 이 테스트에서, 샘플은 63일 동안 20℃의 목표 온도, 57%의 목표 RH로 평균 대기 농도(0.4%)보다 10배 더 높은 이산화탄소 목표 농도(4.0%)를 거치고, 탄산화 전면(carbonation front)은 0-일, 7-일, 28-일 및 63-일에 측정된다.

[0798]

가속 탄산화 테스트($K = \text{mm}/\sqrt{t}$)에 대한 결과는 아래 표 8에 보고되어 있다.

표 8

가속 탄산화 테스트 결과

혼합물	CEM I	비산회	CaO (0.5-1.5)	CaO (1.5-2.5)	CaO (2.5-3.5)	물	SPL*	RET**	모래	4/8 mm	8/16 mm	$K = \frac{mm}{\sqrt{t}}$
대조군	280	120	0	0	0	180	4.8	0	791	176	791	1.96
A	280	120	20	0	0	180	4.8	0	784	174	784	1.71
B	280	120	40	0	0	180	4.8	3.2	777	173	777	2.10
D	280	120	0	20	0	180	4.8	0	784	174	784	5.03
H	280	120	0	0	40	180	4.8	3.2	777	173	777	3.14

탄산화 테스트에 대한 해설: 50년 사용수명 동안, 스위스 표준 SIA 262/1: 2019는 콘크리트의 가속 탄산화 계수가 $4.50 \frac{mm}{\sqrt{t}}$ 미만이 되도록 요구한다.

이 결과는, 혼합물 D를 제외하고, 생석회를 포함하는 콘크리트의 탄산화 계수가 과잉 유리 석회에 의해 부정적인 영향을 받지 않았으며, 혼합물 A와 B가 대조 혼합물의 값에 눈에 띄게 매우 가깝다는 것을 입증한다.

콘크리트 혼합물의 압축 강도 결과: 혼합물 H의 압축 강도는 $150 \times 150 \times 150mm$ 큐브(cube)에 대한 SN EN 12390-3에 따라서 결정되었다. 이 결과는 아래 표 9에 보고되어 있다.

표 9

압축 강도 테스트 결과

압축 강도 테스트 결과- 혼합물 H					
7 일차 결과(MPa)			28 일차 결과(MPa)		
25.0	28.0	31.0	35.5	40.0	45.0
평균값 및 표준 편차 (MPa)					
28.0 ± 3.0			40.2 ± 4.8		

압축 강도 테스트에 대한 해설: 이 결과는 생석회의 첨가가 혼합물 H의 압축 강도에 부정적인 영향을 미치지 않았음을 입증한다. 실제로, 28일자 평균 압축 강도는 생석회를 첨가하지 않은 유사한 등급의 콘크리트 주조와 견줄 만하였다.

실시예 2: 생석회를 함유하는 모르타르에 대한 수화열 테스트 결과의 요약

본 실시예는 8가지 모르타르 혼합물의 열 수화 테스트 결과를 입증한다.

테스트에 사용되는 모든 구성성분은 관련 EN 표준을 준수한다, 즉:

- a) CEM I 42.5 N - EN 196을 준수함;
- b) 비산회 - 도 30에서와 같이 분말도가 EN 450을 준수함;
- c) 고성능 감수제/지연제 - EN 934를 준수함; 및
- d) 골재 - EN 12620을 준수함.

테스트에 사용된 생석회는 CaO 함량이 약 96.9%이고, 실험실 파쇄 및 체거름에 의해서 목적하는 입자 크기로 감소되었다.

각각 상이한 생석회 첨가량을 함유하는 8가지 모르타르 혼합물이 생성되었다(표 10). 생석회의 입자 크기는 2.5

내지 3.5mm의 범위였다. 재료를 건조 형태의 모르타르에 첨가하고, 물 및 액체 혼화물(들)을 첨가하기 전에, 다른 건조 성분들과 함께 혼합하였다. 각 모르타르 혼합물에 대해, 과도한 강성, 응집력 부족, 균열 및 팽창과 같은 잠재적인 결함의 존재를 평가하기 위하여 신선한 상태와 경화된 상태 둘 다에서 육안 검사를 수행하였다. 이어서, 육안 검사의 결과를 기반으로, 각 혼합물의 작업성을 결정하기 위하여 모르타르 흐름 테스트를 수행하였다. 마지막으로, 육안 검사 및 작업성 테스트에서 만족스러운 성능을 나타낸 일부 선택된 혼합물에 대해 수화열 테스트를 수행하였다. 이 테스트를 위하여, 모르타르 혼합물을 열전쌍이 미리 내장되어 있던 150×150mm 폴리스타이렌 큐브에 부었다.

표 10

모르타르 혼합물

모르타르 혼합물	CEM I	비산회	CaO (0.5-1.5 mm)	CaO (1.5-2.5 mm)	CaO (2.5-3.5 mm)	물	SPL*	모래
L	280	120	0	0	90	180	20	1683
M	280	120	0	0	120	180	20	1653
N	280	120	0	0	150	180	20	1623
O	280	120	0	0	340	180	20	1433
P	280	120	0	0	540	180	20	1233
Q	460	80	0	0	340	269	0	1000
R	460	80	0	0	340	269	20	1000
S	280	120	0	0	200	180	20	1600

[0814]

[0815] **결과:**

[0816] 340 kg/m³ 이상의 하소된 석회/생석회를 함유하는 혼합물(즉, 혼합물 O, P, Q 및 R)은 작업성이 불량한 것으로 밝혀졌으며, 가장 중요하게는 경화된 상태에서 매우 낮은 표면 경도를 나타내었다.

[0817] 200 kg/m³의 생석회를 함유하는 혼합물 S는 신선한 상태에서 상당히 양호한 작업성을 나타냈지만, 경화된 상태에서는 매우 낮은 표면 경도를 나타내었다.

[0818] 150 kg/m³ 또는 그 미만(90 kg/m³ 및 120 kg/m³)의 생석회를 함유하는 혼합물(L, M 및 N)은 경화된 상태에서 상당히 양호한 작업성 및 양호한 응집성을 나타내어, 이론적으로 실제 적용에 적합하게 하였다.

[0819] 그러나, 수화열 테스트는 90 kg/m³의 석회를 포함하는 혼합물의 피크 온도가 27℃ 반-단열 상승에 대체로 대응하는 50℃인 것을 입증하였다(도 15). 보통의 콘크리트가 평균 20 내지 25℃에서 전달되는 것을 고려하면, 이 결과는 1000mm 두께의 매스 콘크리트 구조물(예컨대, 기초, 옹벽, 파일, 교각, 기둥 등)이 80 내지 85℃ 이상(23℃에서 콘크리트로 주조된 1000mm 부재의 초기 온도 23℃ 내지 80℃에서 150mm 큐브에서 50℃)을 달성할 수 있음을 나타낸다. 처음 몇 시간에 수화열의 상승은 석회 함량이 높아질수록 이에 기반하여 매우 빠르는데, 이는 사용 중인 콘크리트가 제한된 두께(1000mm 두께 부재의 경우 500mm) 이내에서 매우 높은 열 구배를 받게 되는 것을 의미하며, 콘크리트의 인장 강도가 여전히 매우 낮을 때 통제되지 않은 열 균열의 위험이 증가한다. 도 16A 및 도 16B는 새로운 혼합물에 대한 테스트 결과의 요약을 나타낸다.

[0820] 부재가 현장에서 도달할 수 있는 최대 온도는, 시멘트 경화 중 에트린자이트의 유해한 불안정화와 그에 따른 물 사용으로 인한 팽창을 방지하여 내부 황산염 공격을 유발하기 위해 전세계적으로 70℃ 내지 75℃로 설정되어 있으며, 열 이득 비율은 이와 같이 해서 내부 응력을 최소화하도록 되어야 하기 때문에, 위의 옵션 중 어느 것도 매스 콘크리트 구조물에 적용 가능 하지 않다. 40 kg/m³의 CaO가 150mm 큐브에 대해 완료된 테스트 프로그램에서 40℃의 피크 온도를 제공한 반면, 90 kg/m³는 이 테스트 프로그램에서 실제 구조에서 80℃ 이상에 해당하는 50℃를 제공했다는 점을 고려하면, 이러한 결과는 40 kg/m³가 매스 콘크리트의 70℃의 피크 온도 내에서 유지될 것으로 예상되는 최대 함량임을 시사한다.

[0821] 마지막으로, PFA를 제거하고 100%의 OPC를 사용하면 다른 모든 요소가 일정하게 유지되는 상태에서 수화열이 대

약 25% 증가하는데, 이는 90 kg/m^3 의 CaO를 함유하는 혼합물이 1000mm 두께의 콘크리트 부재에 대해서 최대 100°C 이상까지 가열되고, 40 kg/m^3 의 CaO를 함유하는 혼합물은 동일한 두께에 대해서 약 90°C 에 도달할 것임을 의미한다.

[0822] 이러한 결과는 CaO의 유용한 범위가 20 kg/m^3 내지 100 kg/m^3 , 또는 40 kg/m^3 내지 50 kg/m^3 이고, 매스 콘크리트에 대한 부분 시멘트 대체재로서의 PFA와, 또는 얇은 부재에 대해서 100%의 OPC와 조합되는 것을 시사한다. 일부 실시형태에서, CaO의 최대량은 콘크리트의 총 체적을 기준으로 결정된다. 일부 실시형태에서, 얇은 부재는 최대 300mm 벽 및 테크, 또는 프리캐스트 슬렌더 요소(

```
cast slender element
```

)만을 포함한다. 이러한 결과는 또한 석회화 100 kg/m^3 를 초과하면 비산회를 첨가하더라도 임의의 두께의 실제 구조물의 피크 온도가 너무 높음을 시사한다. 20 kg/m^3 미만에서는 자기 회복 특성이 완전히 나타나지 않는다.

[0823] 실시예 3: 생석회를 함유하는 2가지 콘크리트 혼합물의 자기-회복 특성의 비교

[0824] 본 실시예는 생석회를 함유하는 2가지 콘크리트 혼합물에 대해서 수행된 자기-회복 테스트의 결과를 입증한다.

[0825] 테스트에 사용되는 모든 성분은 관련 EN 표준을 준수한다, 즉:

- [0826] a) CEM I 42.5 N - EN 196을 준수함;
- [0827] b) 비산회 - 도 30에서와 같이 분말도가 EN 450을 준수함;
- [0828] c) 고성능 감수제/지연제 - EN 934를 준수함; 및
- [0829] d) 골재 - EN 12620을 준수함.

[0830] 테스트에 사용된 생석회는 CaO 함량이 약 96.9%이고, 실험실 파쇄 및 체거름에 의해서 목적하는 입자 크기로 감소되었다.

[0831] 샘플 11525H(혼합물 H1)

[0832] 본 실시예는 생석회를 함유하는 2가지 콘크리트 혼합물에 대해서 수행된 자기-회복 테스트의 결과를 입증한다.

[0833] 이 혼합물은 280 kg/m^3 의 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 120 kg/m^3 의 비산회 및 입자 크기 범위가 2.5 내지 3.5mm 인 40 kg/m^3 의 생석회로 제조되었다(표 11). 생석회를 건조 형태의 혼합물에 첨가하고, 물 및 액체 혼화물을 첨가하기 전에, 다른 건조 성분들과 함께 혼합하였다.

[0834] 샘플 11525G(혼합물 G0) - 폐기됨

[0835] 이 혼합물은 280 kg/m^3 의 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 120 kg/m^3 의 비산회 및 입자 크기 범위가 2.5 내지 3.5mm 인 40 kg/m^3 의 생석회로 제조되도록 설계되었으며(표 11), 여기서,

- [0836] a) 생석회는 10분 동안 과잉의 물과 혼합되어 슬러리를 형성하는 단계;
- [0837] b) 단계 a)에서 얻어진 반응 생성물을 비산회와 함께 사전-혼합하는 단계; 및
- [0838] c) 나머지 물 및 액체 혼화물을 첨가하기 전에, 단계 b)에서 얻어진 예비혼합된 생성물을 다른 건조 성분들과 혼합하는 단계.

[0839] 단계 b)에서 얻어진 반응 생성물의 과도한 강성으로 인해 단계 b)에서 절차를 중단하고 혼합물을 폐기하였다.

[0840] 샘플 11525G(혼합물 G1)

[0841] 이 혼합물은 280 kg/m^3 의 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 120 kg/m^3 의 비산회 및 입자 크기 범위가 2.5 내지 3.5mm 인 40 kg/m^3 의 생석회로 제조되었다(표 11). 생석회를 우선 10분 동안 과잉의 물과 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 나머지 물 및 액체 혼화물을 첨가하기 전에, 슬러리를 다른 건조 성분들과 혼합하였다.

표 11

콘크리트 혼합물

콘크리트 혼합물	CEM I	비산회	CaO (0.5- 1.5 mm)	CaO (1.5- 2.5 mm)	CaO (2.5- 3.5 mm)	물	SPL*	RET**	모래	4/8 mm	8/16 mm
H1	280	120	0	0	40	180	4.8	3.2	777	173	777
G0	-	120	0	0	40	q.b.	-	-	-	-	-
G1	280	120	0	0	40	180	4.8	3.2	777	173	777

[0842]

[0843]

자기 회복 테스트

[0844]

테스트는, 실시예 1에 기재된 바와 같이, 직경 = 높이 = 100mm인 사전-균열된 콘크리트 실린더에 단지 중력 작용하에서만 저장소로부터의 물의 단방향 흐름을 가하는 것으로 구성되었다. 도 17은 시간 경과에 따른 2가지 혼합물에 대한 유량의 감소를 도시한다.

[0845]

혼합물 H1(결정립의 생석회) 및 혼합물 G1(슬러리 생석회 혼합물)의 현미경 관찰

[0846]

샘플 11525H(혼합물 H1): 혼합물 H1은 시멘트 페이스트에서 명확하게 보이는 생석회 결정립을 나타낸다. 결정립의 모양은 원형에서부터 반각형까지이며 크기는 2.5mm 내지 0.3mm이다(도 18). 상세하게는, 생석회 결정립이 혼합수 및 흐르는 물과 반응하여 수산화칼슘이 생성되는 것을 알 수 있다. 이는 생석회 결정립의 가장자리 근처와 시멘트 페이스트에서 볼 수 있다(도 19). (내부가 어두운 것에 비해) 생석회 결정립에서 반응 가장자리(더 흰색)가 보이고 수산화칼슘은 가장자리 부근 및 시멘트 페이스트에서 반투명 비정질 "미세-구체"(치수 범위가 0.01mm 내지 0.10mm)의 형태로 보인다(도 20 내지 도 22).

[0847]

샘플 11525G(혼합물 G1): 슬러리 혼합물에는 시멘트 페이스트에 가시적인 하소된 석회/생석회 결정립이 없다. 반응 생성물(수산화칼슘)은 침상 반투명 결정, 단결정이거나 또는 "미세-구체"(결정 치수 범위가 0.01mm 내지 0.05mm/"미세-구체" 범위가 0.02 내지 0.06mm)에 통합되어 있다(도 23). 이 결정 및 "미세-구체"는 시멘트 페이스트를 덮고 있는 흰색 덩어리로 보인다(도 24). 상세하게 그리고 더 높은 배율에서, 바닥 덩어리를 구성하는 침상 결정을 볼 수 있다(도 25). 더 높은 배율에서는, 침상 결정의 "미세-구체"가 보인다(도 26). 침상 결정과 "미세-구체" 형태의 반응 생성물은 균일하고 확산된 방식으로 시멘트 페이스트를 피복한다(도 27).

[0848]

혼합물 H1(생석회 결정립)과 혼합물 G1(슬러리 생석회 혼합물) 간의 비교

[0849]

두 혼합물 간의 비교는 반응 생성물의 결정 형상에 분명한 차이를 보인다. 유일한 공통적인 특징은 반투명한 색상이다.

[0850]

혼합물 H1(건식 생석회)에서, 반응 생성물은 내부나 주변에 어떠한 형태의 단결정도 존재하지 않는 비정질 "미세-구체"로 표시된다. 이러한 모든 "미세-구체"는 물과 반응하여 반응 생성물(주로 수산화칼슘)을 형성하는 하소된 석회/생석회 결정에서 발생하는 것으로 보인다. 어떠한 특정 이론에 의해서 얽매이길 원치 않지만, 생석회 반응이 아직 완료되지 않았다는 가설이 제기되고 있으며, 실제로는 다른 결정보다 "반응"이 더 진전된 상태의 석회 결정이 보인다.

[0851]

슬러리 혼합물(혼합물 G1)에서, 결정은 매우 잘 형성되어 있고, 침상이고, 단지 때로는 "미세-구체"로 통합되지만, 항상 단일 형상으로 보인다. 슬러리 혼합물은 결정 형성의 보다 진보된 단계에 있는 것으로 보인다.

[0852]

또 다른 비교에서, 산화칼슘은 혼합물 H1의 고체 콘크리트에서 가시적이지만(도 28A), 산화칼슘은 혼합물 G1에서 고체 콘크리트에서 가시적이지 않고/흡수되지 않는다(도 28B).

[0853]

반응 생성물에 의한 시멘트 페이스트의 피복 비율은 슬러리 혼합물과 건식 혼합물 둘 다에서 높음 내지 매우 높음이다. 두 경우 모두, 자기-회복 과정은 화학적으로 우세하다.

[0854]

슬러리 혼합물의 결정은 모양과 확산이 "동급 최고" 제품과 유사하다.

[0855]

실시예 4: 화합물 첨가량

[0856]

아래 표 12는 화합물의 상대적 첨가량을 강조하기 위하여 본 개시내용의 방법을 사용하여 제조된 콘크리트 및

모르타르 혼합물을 열거하고 있다.

표 12

콘크리트 및 모르타르 혼합물												
혼합물 구분	시멘트		CaO 크기						혼화제			
	OPC	PFA	(0.5-1.5 mm)		(1.5-2.5 mm)		(2.5-3.5 mm)		물	가소제	지연제	모래
	kg/m ³	kg/m ³	(CEM + PFA) 의 질량%	(CEM + PFA) 의 질량%	(CEM + PFA) 의 질량%	(CEM + PFA) 의 질량%	(CEM + PFA) 의 질량%	(CEM + PFA) 의 질량%	kg/m ³			
모르타르	B	280	120	40	10%				180	10		1729
	C	280	120	60	15%				180	20		1713
	D	280	120			20	5%		180	20		1745
	E	280	120			40	10%		180	20		1729
	F	280	120			60	15%		180	20		1713
	G	280	120					20	180	20		1745
	H	280	120					40	180	20		1729
	I	280	120					60	180	20		1713
	A	280	120	20	5%				180	4.8		784
콘크리트	B	280	120	40	10%				180	4.8	3.2	777
	D	280	120			20	5%		180	4.8		784
	H	280	120					40	180	4.8	3.2	777

OPC: 보통 포틀랜드 시멘트

PFA: 분쇄 연료 애시 (pulverized fuel ash)

SCM: 시멘트질 대체 재료

실시예 5: 추가 혼합물

도 29는 일정량의 칼슘 화합물을 포함하고 콘크리트 혼합물에 유용한 시멘트질 혼합물의 예를 열거하며, 여기서 칼슘 화합물의 첨가량은 시멘트질 혼합물의 총체 결합제 함량의 백분율로 표현된다. 연한 녹색과 녹색의 예가 바람직하다.

실시예 6: 추가 테스트

본 실시예는 압축 강도, 모세관 수분 흡수 및 건조 수축을 포함한 콘크리트의 일부 주된 특성에 대한, 상이한 조성, 상태, 첨가량 및 결정립 크기의 첨가된 화합물의 효과를 정의하기 위한 시험실 연구의 결과를 입증한다.

콘크리트 혼합물

각각 상이한 유형의 6가지 칼슘 화합물(CP1, CP2, CP4, CP5, CP6, CP7) 중 하나를 포함하는 7가지 콘크리트 혼합물(B, H1, K; B1, B2, N, N1)이 본 개시내용의 방법을 사용하여 준비되었다. 화합물을 포함하지 않는 하나의 콘크리트 혼합물(대조군)도 준비하였다.

아래 표 13은 실시예 6의 콘크리트 혼합물을 열거하며, 그 값은 콘크리트의 kg/m³ 단위로 표현되어 있다.

표 13

추가 테스트 콘크리트 혼합물														
콘크리트 혼합물	CEM I	비 산 회	CP 1	CP 2	CP 4	CP 5	CP 6	CP 7	물	SPL *	RET **	모래	4/8 mm	8/16 mm
대조군	280	120	-	-	-	-	-	-	180	4.8	0	791	176	791
B	280	120	40	-	-	-	-	-	180	4.8	3.2	777	173	777
H1	280	120	-	-	40	-	-	-	180	4.8	3.2	777	173	777
K	280	120	-	-	100	-	-	-	180	4.8	0	730	162	730
B1	280	120	-	-	-	40	-	-	180	4.8	3.2	777	173	777
B2	280	120	-	40	-	-	-	-	180	4.8	3.2	777	173	777
N	280	120	-	-	-	-	-	40	180	4.8	0	770	171	770
N1	280	120	-	-	-	-	40	-	180	4.8	0	770	171	770

*고성능 감수제, **지연제

구성성분

- [0867] 테스트에 사용되는 모든 구성성분은 관련 EN 표준을 준수한다, 즉:
- [0868] a) CEM I 42.5 N - EN 196을 준수함;
- [0869] b) 비산회 - EN 450을 준수함;
- [0870] c) 고성능 감수제/지연제 - EN 934를 준수함; 및
- [0871] d) 골재 - EN 12620을 준수함.
- [0872] 화합물
- [0873] 다음은 콘크리트 혼합물에 사용된 화합물의 목록이다:
- [0874] • CP1: CaO 함량이 약 96.9%이고 결정립 크기가 0.5mm 내지 1.5mm로 구성된 생석회
- [0875] • CP2: CaO+MgO 함량이 90% 이상이고 결정립 크기가 1mm 내지 3 mm로 구성된 생석회
- [0876] • CP4: CaO 함량이 약 96.9%이고 결정립 크기가 2.5mm 내지 3.5mm로 구성된 생석회
- [0877] • CP5: 과잉의 물과 10분간 혼합하여 슬러리를 형성하는 CaO 함량이 약 96.9%인 생석회
- [0878] • CP6: Ca(OH)₂ 함량이 91% 초과이고 99.95%의 결정립 크기가 0.2 mm 미만인 수산화칼슘 분말
- [0879] • CP7: Ca(OH)₂ 함량이 95% 이상이고 93.6%의 결정립 크기가 0.2mm 미만이고 14.6%가 0.063 mm 미만인 수산화칼슘 분말.
- [0880] 시편 준비
- [0881] 상이한 콘크리트 혼합물의 콘크리트 시편은 아래의 테스트 절차에 열거된 관련 SN EN 및 SIA 표준에 따라서 형상, 크기 및 개수로 준비하였다.
- [0882] 대조군(C)의 콘크리트 혼합물을 주조하기 위하여, 다음 절차가 사용되었다: 물 및 액체 혼화물을 첨가하기 전에 건조 성분들을 혼합하였다.
- [0883] B, H1, K, B2, N, N1의 콘크리트 혼합물을 주조하기 위하여, 다음 절차가 사용되었다: 물 및 액체 혼화물을 첨가하기 전에 화합물을 다른 건조 성분들과 혼합하였다.
- [0884] B1의 콘크리트 혼합물을 주조하기 위하여, 다음 절차가 사용되었다: 화합물을 먼저 과잉의 물과 10분 동안 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 나머지 물 및 액체 혼화물을 첨가하기 전에 슬러리를 다른 건조 성분들과 혼합하였다.
- [0885] 테스트 절차
- [0886] 콘크리트 혼합물의 주된 특징은 특히 다음의 표준 절차에 따라서 콘크리트 시편을 테스트함으로써 결정되었다:
- [0887] a) 28일차 압축 강도는 SN EN 12390-3에 따라서 결정되었으며, 150mm×150mm×150mm의 입방체 시편의 3개 샘플을 테스트하였다.
- [0888] b) 모세관 수분 흡수는 SIA 262-1/A에 따라서 결정되었으며, 직경 50mm 및 높이 50mm인 원통형 시편의 5개 샘플을 테스트하였고, 여기서 결과는 평균이다.
- [0889] c) 91일차 건조 수축은 SIA 262-1/F에 따라서 결정되었으며, L=360mm, W=120mm, H=120mm의 각기둥 형태의 시편의 2개 샘플을 테스트하였고, 여기서 결과는 평균이다.
- [0890] 위에서 열거된 모든 표준 절차는 유효한 2019년도 버전이 되도록 의도되어 있다.
- [0891] 결과
- [0892] 테스트 결과는 아래 표 14에 보고되어 있다:

표 14

추가 테스트 결과

콘크리트 혼합물	28 일차 압축 강도				모세관수분 흡수	건조 수축률
	SN EN 12390-3				SIA 262-1/A	91 일차 SIA 262-1/F
	샘플 1 [MPa]	샘플 2 [MPa]	샘플 3 [MPa]	평균 [MPa]	5 개 샘플의 평균 [g/(m ² /h)]	2 개 샘플의 평균 [%]
대조군(C)	40,5	40,5	37,0	39,3	6,7	0,331
B	48,0	48,5	47,0	47,8	4,2	0,293
H1	49,5	50,5	48,5	49,5	5,1	0,260
K	33,5	35,0	31,5	33,3	11,4	0,304
B1	51,0	49,5	47,0	49,2	4,9	-
B2	50,5	49,0	49,5	49,7	-	-
N	53,5	53,0	55,0	53,8	4,3	-
N1	50,5	50,5	51,0	50,7	-	-

[0893]

[0894]

도 31은 상이한 결정립 크기 및 첨가량의 건조 화합물로 주조된 콘크리트 혼합물의 일부 성능을 비교한다.

[0895]

특히, 도 31은 본질적으로 CaO로 구성된 건조 화합물로 주조된 콘크리트 혼합물(B, H1, K), 및 대조군(C)라고 명명된 화합물이 없이 주조된 콘크리트 혼합물의, 28일차 압축 강도(SN EN 12390-3에 따라서 테스트됨) 및 모세관 수분 흡수(SIA 262-1/A에 따라서 테스트됨, 시편 나이는 시험 시작일에 29일임)와 관련한 성능을 나타낸다. 화합물을 포함하는 콘크리트 혼합물은 화합물의 상이한 첨가량과 상이한 결정립 크기로 주조되었다.

[0896]

콘크리트 혼합물 H1 및 B(둘 다 40kg의 화합물 포함)는, 대조군(C)과 비교하여 증강된 압축 강도를 나타내고, 더 굵은 화합물로 주조된 콘크리트 혼합물(H1)은 최상의 성능을 나타낸다. 콘크리트 혼합물 K(100kg의 화합물 포함)는 대조군(C)과 비교하여 해로운 영향을 나타낸다.

[0897]

콘크리트 혼합물 H1 및 B는 또한 대조군(C)과 비교하여, 물 또는 높은 습도에 노출된 주변 환경에서 바람직한, 감소된 수분 모세관 흡수를 나타내고, 여기서 더 미세한 화합물로 주조된 콘크리트 혼합물(B)은 최상의 성능을 나타낸다. 콘크리트 혼합물 K는 대조군(C)과 비교하여 해로운 영향을 나타낸다.

[0898]

도 32는 고정된 첨가량(40 kg/m³)에서 상이한 조성과 형태의 화합물로 주조된 일부 콘크리트 혼합물의 성능을 비교한다.

[0899]

특히, 도 32는 본질적으로 CaO로 구성된 화합물을 과잉의 물과 10분 동안 혼합하여 슬러리(B1)를 형성하는 콘크리트 혼합물, 본질적으로 Ca(OH)₂로 구성된 화합물로 주조된 콘크리트 혼합물(N, N1) 및 대조군(C)이라 명명된 화합물 없이 주조된 콘크리트 혼합물의, 28일차 압축 강도(SN EN 12390-3에 따라서 테스트됨)와 관련한 성능을 나타낸다.

[0900]

화합물을 포함하는 모든 콘크리트 혼합물은 대조군(C)과 비교하여 증강된 압축 강도를 나타낸다. 본질적으로 Ca(OH)₂로 구성된 화합물을 포함하는 콘크리트 혼합물(N, N1)이 본질적으로 CaO로 구성된 화합물이 과잉의 물과 10분 동안 혼합되어 슬러리를 형성하는 콘크리트 혼합물(B1)보다 더 양호한 성능을 나타낸다. 본질적으로 Ca(OH)₂로 구성된 화합물을 포함하는 콘크리트 혼합물들 간에는, 더 높은 함량의 Ca(OH)₂를 포함하는 콘크리트 혼합물(N)이 최상의 성능을 나타내었다.

[0901]

도 32는 또한 본질적으로 CaO로 구성된 화합물이 과잉의 물과 10분 동안 혼합되어 슬러리를 형성하는 콘크리트 혼합물(B1), 본질적으로 보다 높은 등급의 Ca(OH)₂로 구성된 화합물로 주조된 콘크리트 혼합물(N), 및 대조군(C)이라 명명된 화합물 없이 주조된 콘크리트 혼합물의, 모세관 수분 흡수(SIA 262-1/A에 따라서 테스트됨, 시편 나이는 시험 시작일에 = B1, N 33일; C 29일임)와 관련한 성능을 나타낸다.

[0902]

화합물을 포함하는 두 콘크리트 혼합물(B1, N)은 대조군(C)과 비교하여 물 또는 습도에 노출된 주변 환경에서 바람직한, 감소된 수분 모세관 흡수를 나타내고, Ca(OH)₂로 주조된 콘크리트 혼합물(N)이 최상의 성능을 나타낸다.

다.

[0903] 도 33은 대조군(C)이라 명명된 화합물 없이 주조된 콘크리트 혼합물과 비교하여 본질적으로 CaO+MgO를 함유하는 건조 화합물을 가진 콘크리트 혼합물(B2)의, 28일차 압축 강도(SN EN 12390-3에 따라서 테스트됨)와 관련된 개선된 성능을 나타낸다.

[0904] 도 34는 상이한 결정립 크기 및 첨가량의 건조 화합물로 주조된 일부 콘크리트 혼합물의 건조 수축 성능을 비교한다.

[0905] 특히, 도 34는 본질적으로 CaO로 구성된 건조 화합물로 주조된 콘크리트 혼합물(B, H1, K)과, 대조군(C)이라 명명되는 화합물이 없이 주조된 콘크리트 혼합물의, 91일차 압축 강도(SIA 262-1/F에 따라서 테스트됨)와 관련한 성능을 나타낸다.

[0906] 화합물을 포함하는 모든 콘크리트 혼합물은 대조군과 비교하여, 균열을 저감시키기에 바람직한, 건조 수축의 감소를 보였고, 콘크리트 혼합물 H1이 최상의 성능을 나타냈다.

[0907] 실시예 7: 초기-단계 수축 감소

[0908] 본 실시예는 시멘트질 혼합물의 초기 단계 건조 수축에 대한 생석회의 효과를 정의하기 위한 실험실 연구의 결과를 입증한다.

[0909] 시멘트질 혼합물

[0910] 하나의 화합물(CP4)을 포함하는 하나의 시멘트질 혼합물(R)은 본 개시내용의 방법을 사용하여 준비하였다. 상기 화합물을 포함하지 않는 하나의 시멘트질 혼합물(대조군)도 준비하였다. 아래 표 15는 시멘트질 혼합물의 조성을 열거하며, 그 값은 kg/m³ 단위로 표현되어 있다.

표 15

추가 시멘트질 혼합물

혼합물	CEM I	비산회	CP4	물	모래
R	481	85	150	358	1022
대조군	481	85		358	1342

[0911]

[0912] 구성성분

[0913] 테스트에 사용되는 모든 구성성분은 관련 EN 표준을 준수한다, 즉:

[0914] e) CEM I 42.5 N - EN 196를 준수함;

[0915] f) 비산회 - EN 450를 준수함; 및

[0916] g) 골재(모래) - EN 12620을 준수함.

[0917] 화합물

[0918] 다음은 시멘트질 혼합물에 사용되는 화합물이다:

- [0919] • CP4: CaO의 함량이 약 96.9%이고 결정립 크기가 2.5mm 내지 3.5mm로 구성된 생석회

[0920] 시편 준비

[0921] 상이한 시멘트질 혼합물의 시편을 아래의 테스트 절차에 열거된 관련 SIA 표준에 의해 요구되는 바와 같은 방법과 개수로 L=360mm, W=120mm, H=120mm의 각기둥 형태로 준비하였다.

[0922] 대조군(C) 시멘트질 혼합물을 주조하기 위하여, 다음 절차가 사용되었다: 물을 첨가하기 전에 건조 성분들을 혼합하였다.

[0923] R 시멘트질 혼합물을 주조하기 위하여, 다음 절차가 사용되었다: 물을 첨가하기 전에 화합물을 다른 건조 성분

과 혼합하였다.

테스트 절차

시멘트질 혼합물의 수축 감소는 하기와 같이 결정함으로써 테스트되었다:

a) 3일차 건조 수축률은 SIA 262-1/F에 따라서 결정되었다

b) 7일차 건조 수축률은 SIA 262-1/F에 따라서 결정되었다

c) 14일차 건조 수축률은 SIA 262-1/F에 따라서 결정되었다

d) 28일차 건조 수축률은 SIA 262-1/F에 따라서 결정되었다

표준에서 요구되는 바와 같이, 각 테스트는 L=360mm, W=120mm, H=120mm의 각기둥 형태의 시편의 2개 샘플에 대해 수행되었으며, 여기서 결과는 그 평균이다.

위에서 열거된 표준은 유효한 2019년도 버전이 되도록 의도되어 있다.

추가 절차로서, 시편은 준비 후 첫 7일 동안 습식 토목섬유로 둘러쌌다.

테스트는 시편 준비로부터 23시간에 시작하였다.

결과

테스트 결과는 아래 표 16에 보고되어 있다

표 16

추가 시멘트질 혼합물 결과

혼합물	건조 수축률			
	SIA 262-1/F			
	3 일	7 일	14 일	28 일
	2 개 샘플의 평균 [%]	2 개 샘플의 평균 [%]	2 개 샘플의 평균 [%]	2 개 샘플의 평균 [%]
R	0.009	0.063	0.163	0.274
대조군	0.022	0.097	0.196	0.302

도 35는 시멘트질 혼합물 R 및 대조군(C)의 초기-단계 건조 수축 성능을 비교한다. 화합물을 포함하는 시멘트질 혼합물은, 대조군(C)과 비교하여, 초기-단계 균열을 감소시키는 데 바람직한, 건조 수축의 초기 단계(3, 7, 14 및 28일차) 감소를 나타낸다.

등가물

당업자라면 단지 일상적인 실험을 사용하여 본 명세서에 구체적으로 기재된 구체적인 실시형태에 대한 수많은 등가물을 인식하거나 확인할 수 있을 것이다. 그러한 등가물은 다음 청구범위의 범위에 포함되도록 의도된다.

본 명세서에서 이용되는 바와 같이, 모든 제목은 단순히 구성을 위한 것이며 어떤 방식으로든 본 개시내용을 제한하려는 의도는 아니다. 개별 섹션의 내용은 모든 섹션에 동등하게 적용될 수 있다.

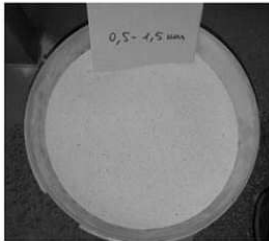
참조에 의한 인용

본 명세서에 언급된 모든 특허 및 간행물은 그 전체 내용이 참조에 의해 본 명세서에 인용된다.

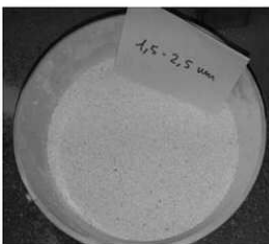
도면

도면1

A



B



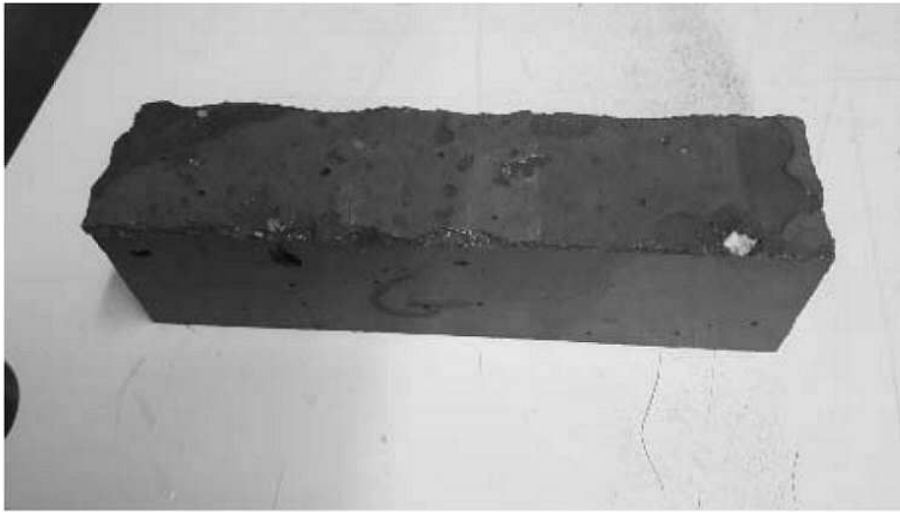
C



D



도면2



도면3

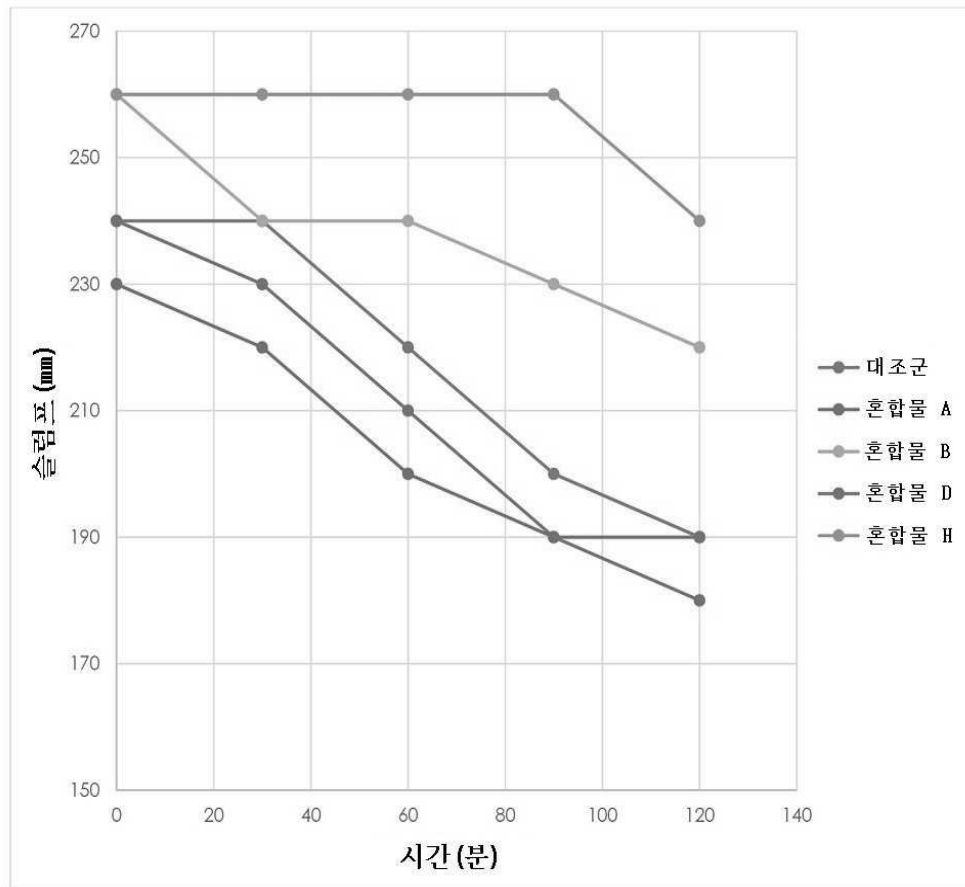
A



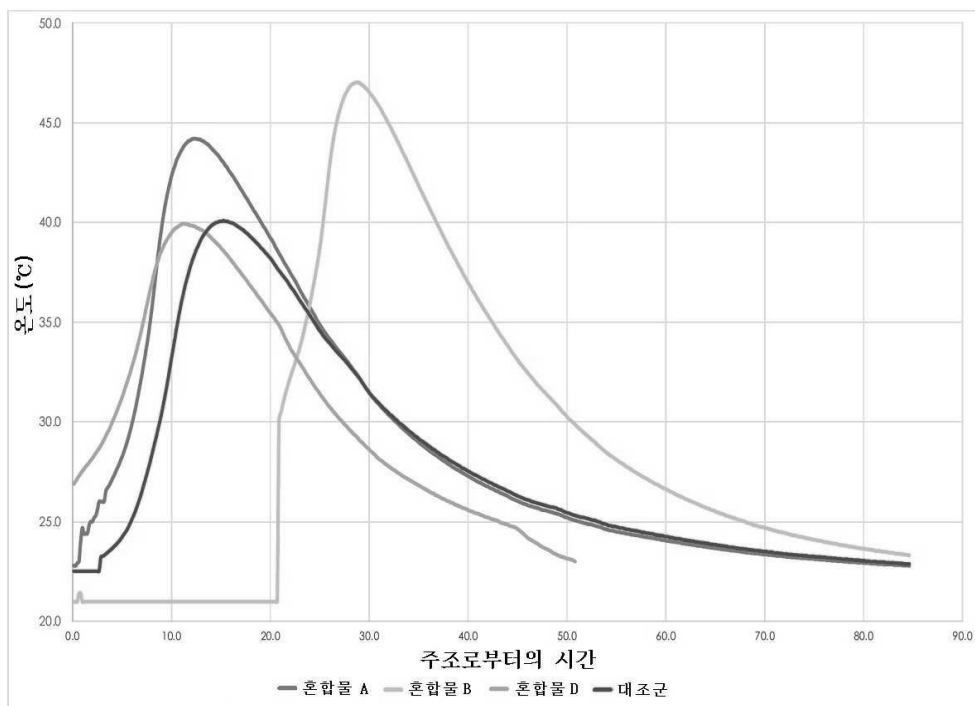
B



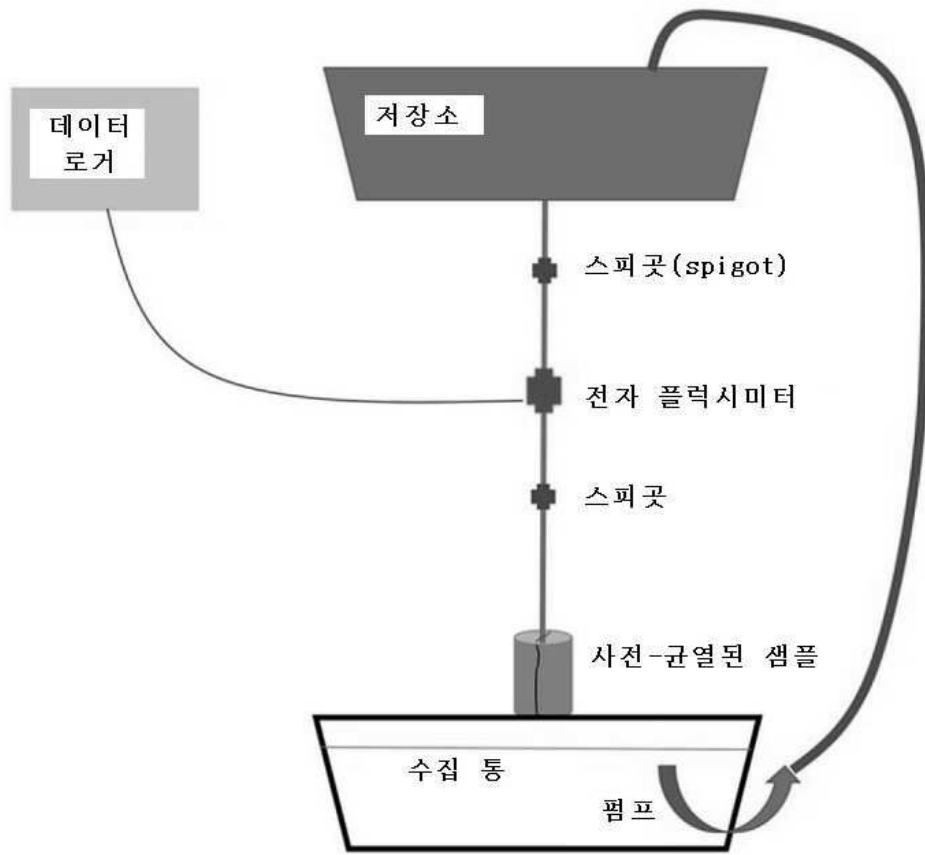
도면4



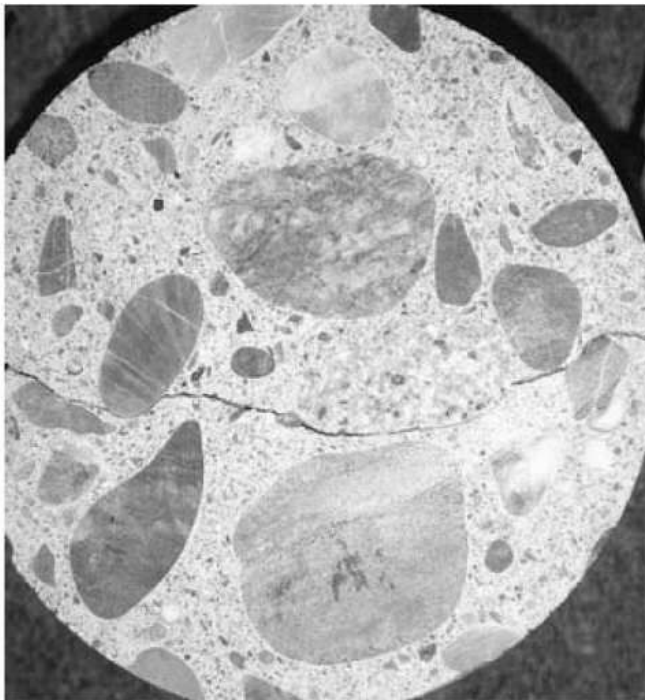
도면5



도면6



도면7

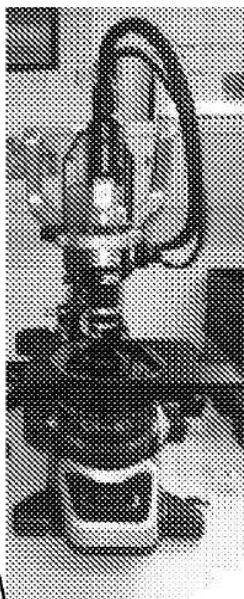


도면8

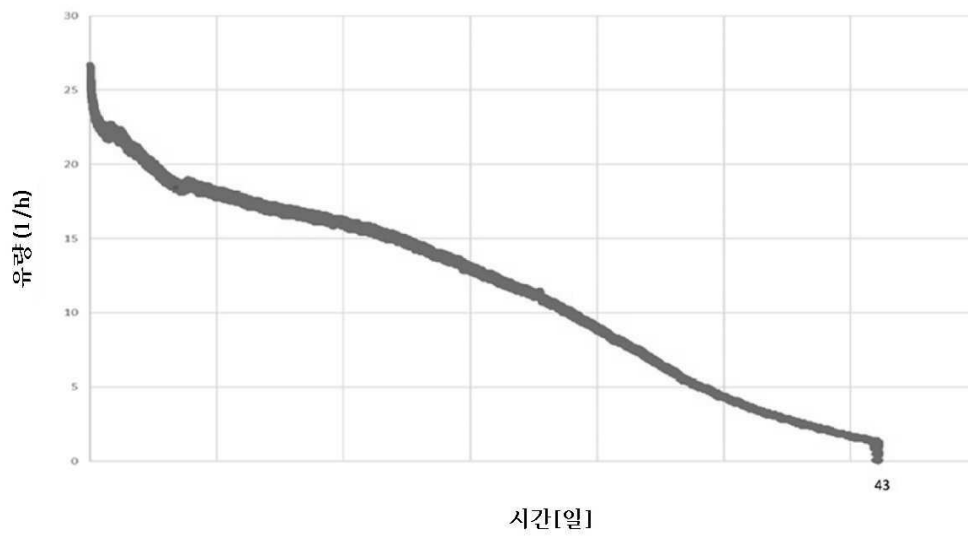
A



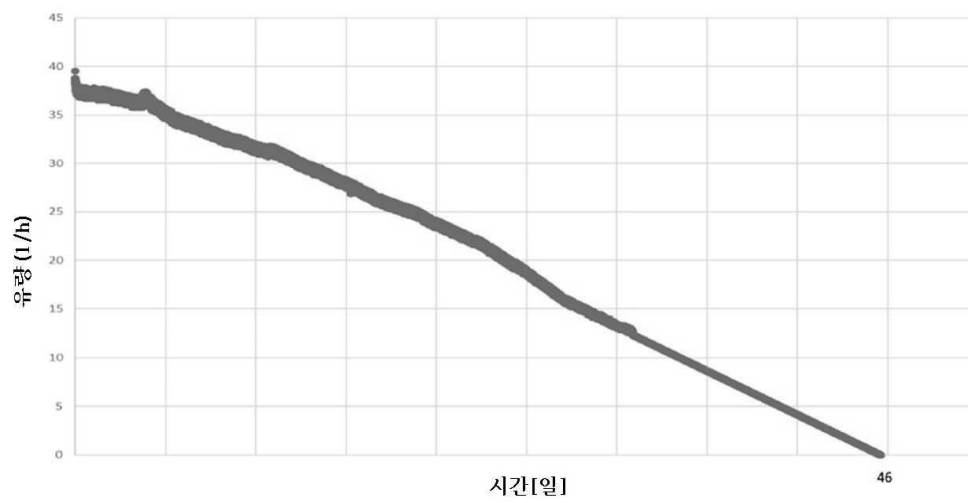
B



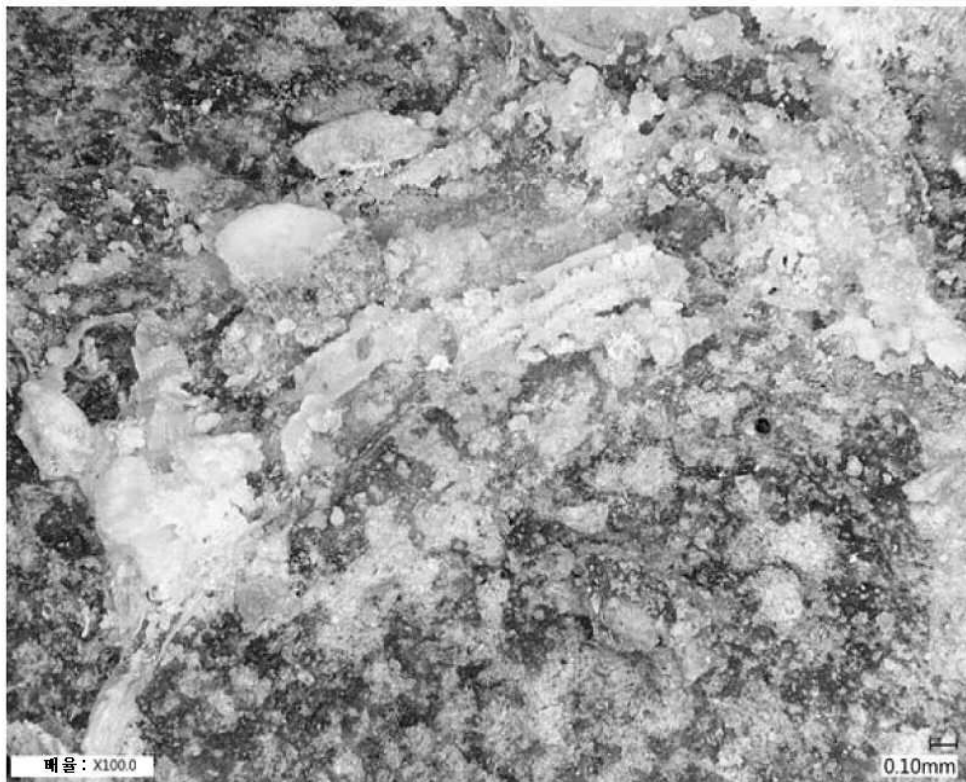
도면9



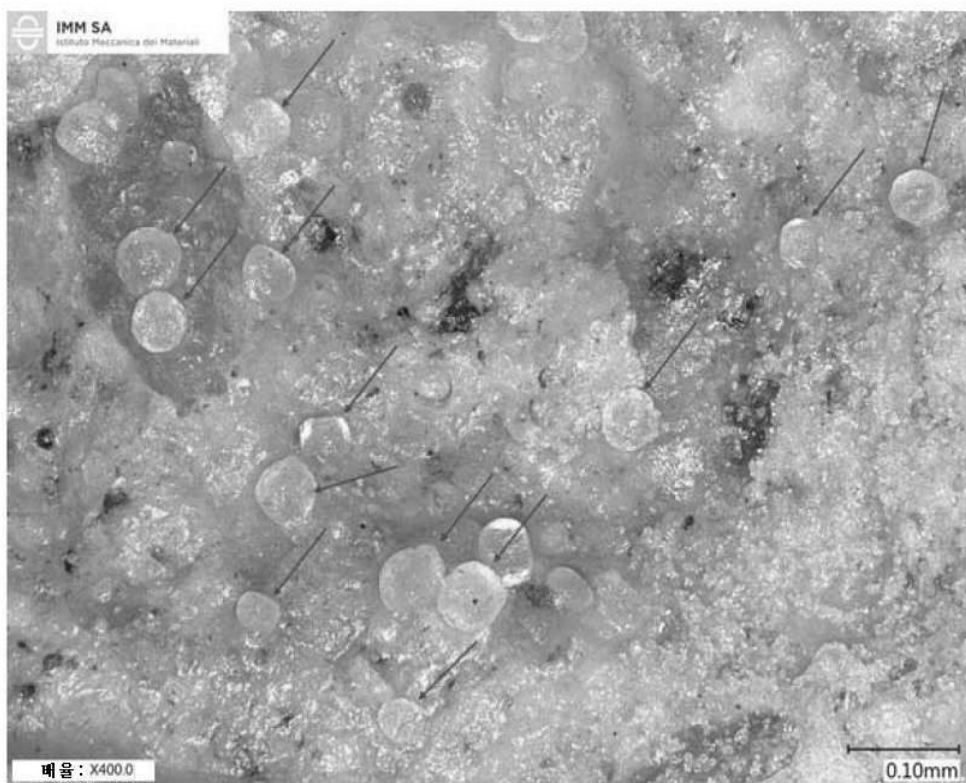
도면10



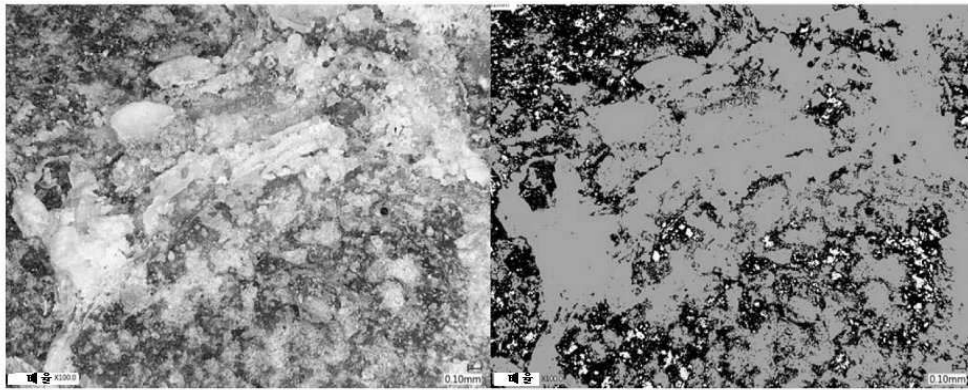
도면11



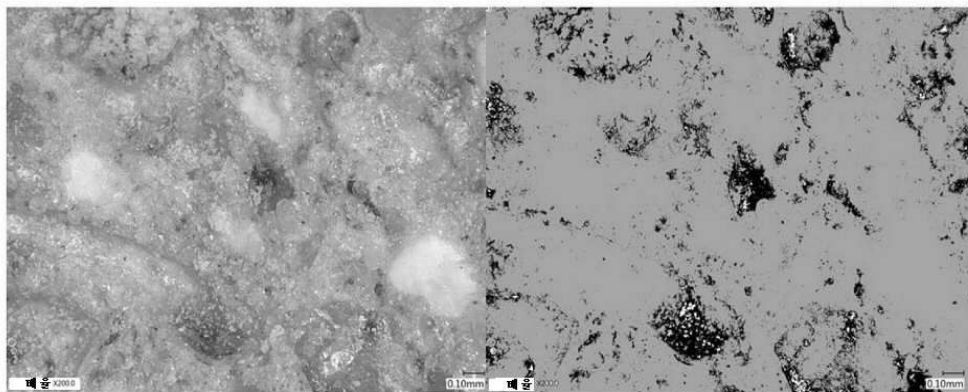
도면12



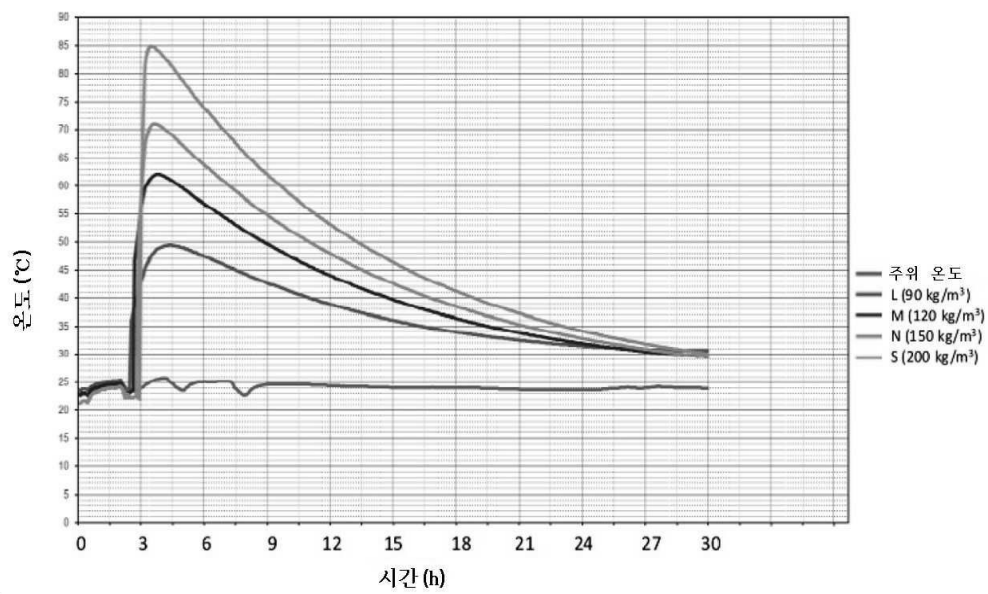
도면13



도면14

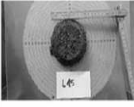
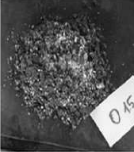


도면15



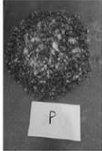
도면16a

A

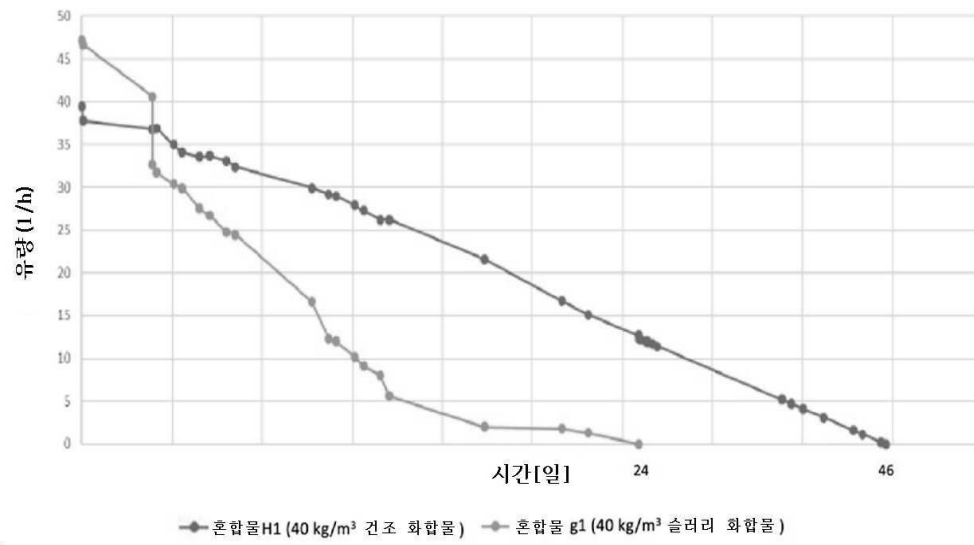
테스트 결과 요약 - 수화 테스트의 열에 대한 새로운 혼합물 (kg/m³)														
ID	혼합비	CEM	비산회	CaO (mm) (0.5-1.5)	CaO (mm) (1.5-2.5)	CaO (mm) (2.5-3.5)	물	초가소제	모래	육안 검사	흐름 (mm)	혼합 후 초기 온도	측정된 피크 온도	비고
13	L	280	120	0	0	90	180	20	1683		110		49.4	상당히 작업 가능한 혼합물. 경화 후 양호한 표면 경도.
14	M	280	120	0	0	120	180	20	1653		160	43	62.0	작업 가능한 혼합물. 경화 후 양호한 표면 경도.
15	N	280	120	0	0	150	180	20	1623		125	50	71.0	작업 가능한 혼합물. 경화 후 양호한 표면 경도.
16	O	280	120	0	0	340	180	20	1433		110	61	-	상당히 작업 가능한 혼합물. 경화 후 불량한 응집.

도면16b

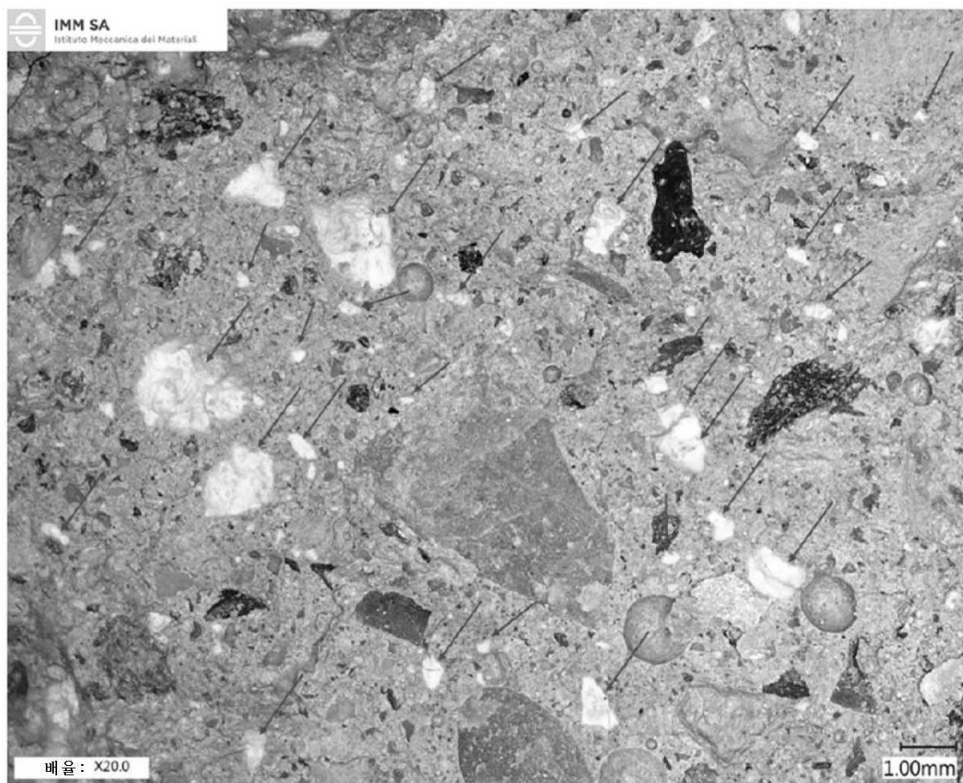
B

테스트 결과 요약 - 수화 테스트의 열에 대한 새로운 혼합물 (kg/m³)														
ID	비 혼합 비율	CEM	비 산 회	CaO (mm) (0.5-1.5)	CaO (mm) (1.5-2.5)	CaO (mm) (2.5-3.5)	물	초가소제	모래	육안 검사	흐름 (mm)	혼합 후 초기 온도 (C)	측정된 피크 온도 (C)	비고
17	P	280	120	0	0	540	180	20	1233		흐름 없음	99.3	-	작업 가능하지 않은 혼합물. 경화 후 낮은 표면 경도.
18	Q	460	80	0	0	340	269	0	1000	-	흐름 없음	63	-	작업 가능하지 않은 혼합물. 경화 후 낮은 표면 경도.
19	R	460	80	0	0	340	269	20	1000		흐름 없음	63	-	작업 가능하지 않은 혼합물. 경화 후 낮은 표면 경도.
20	S	280	120	0	0	200	180	20	1600		130	57.5	85.0	상당히 작업 가능한 혼합물. 경화 후 낮은 표면 경도.

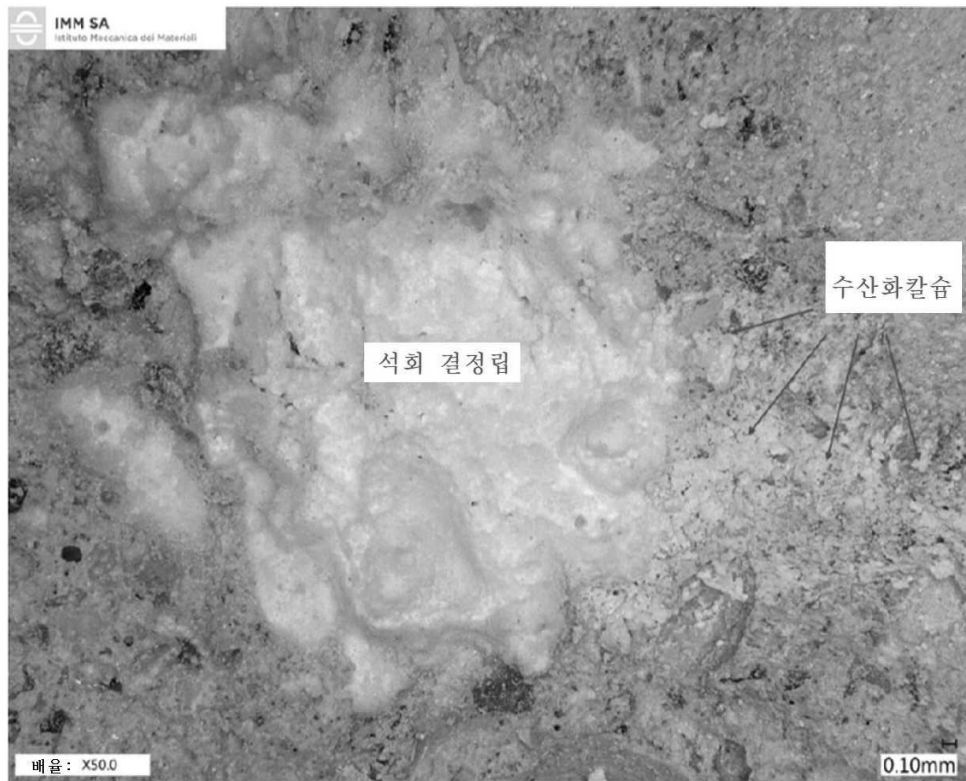
도면17



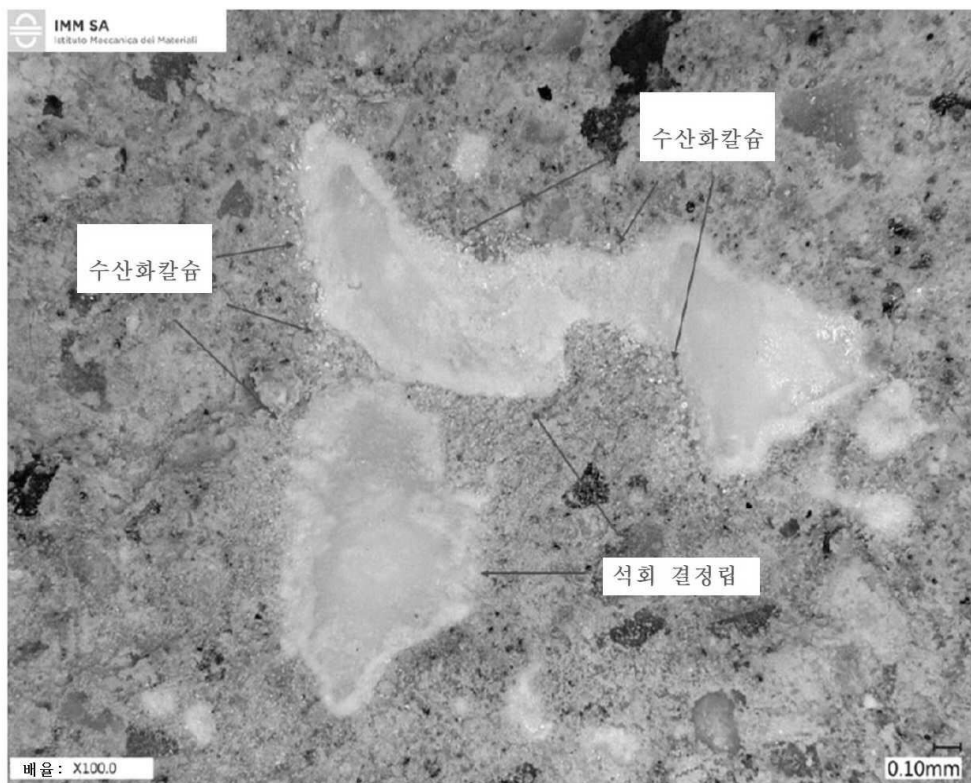
도면18



도면19



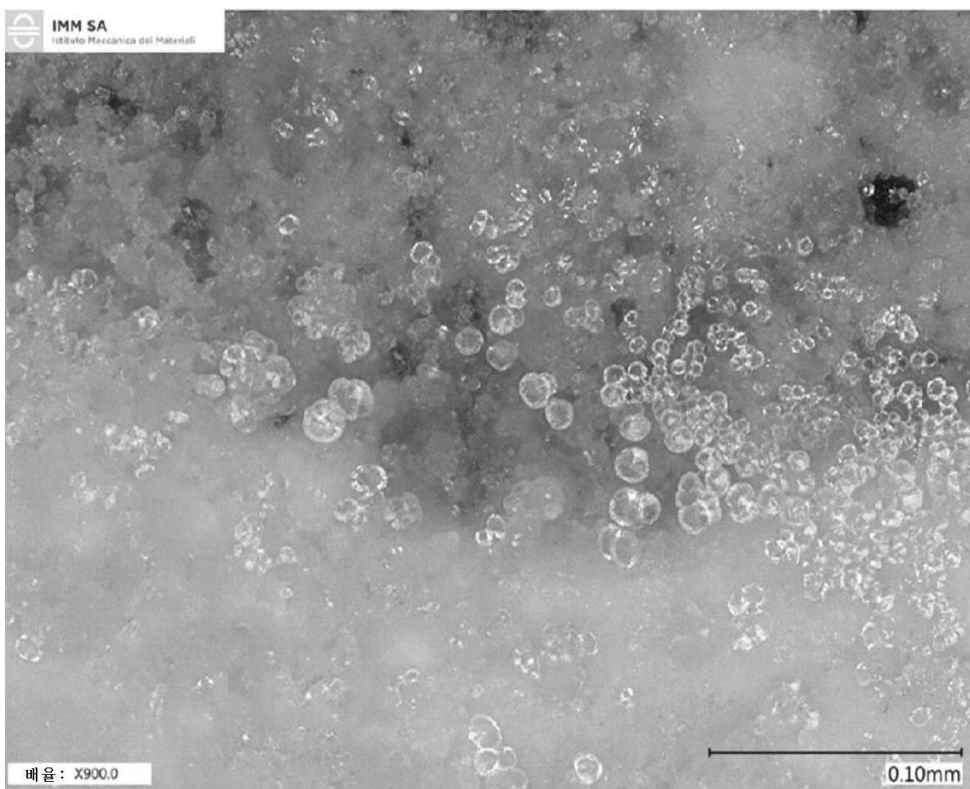
도면20



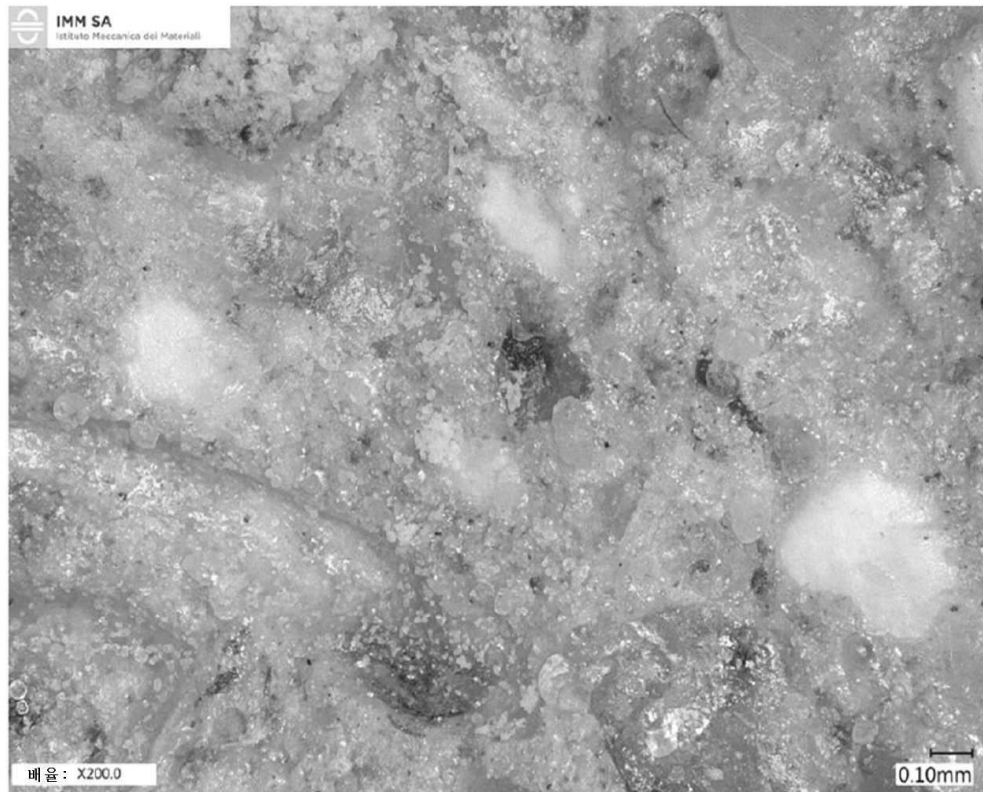
도면21



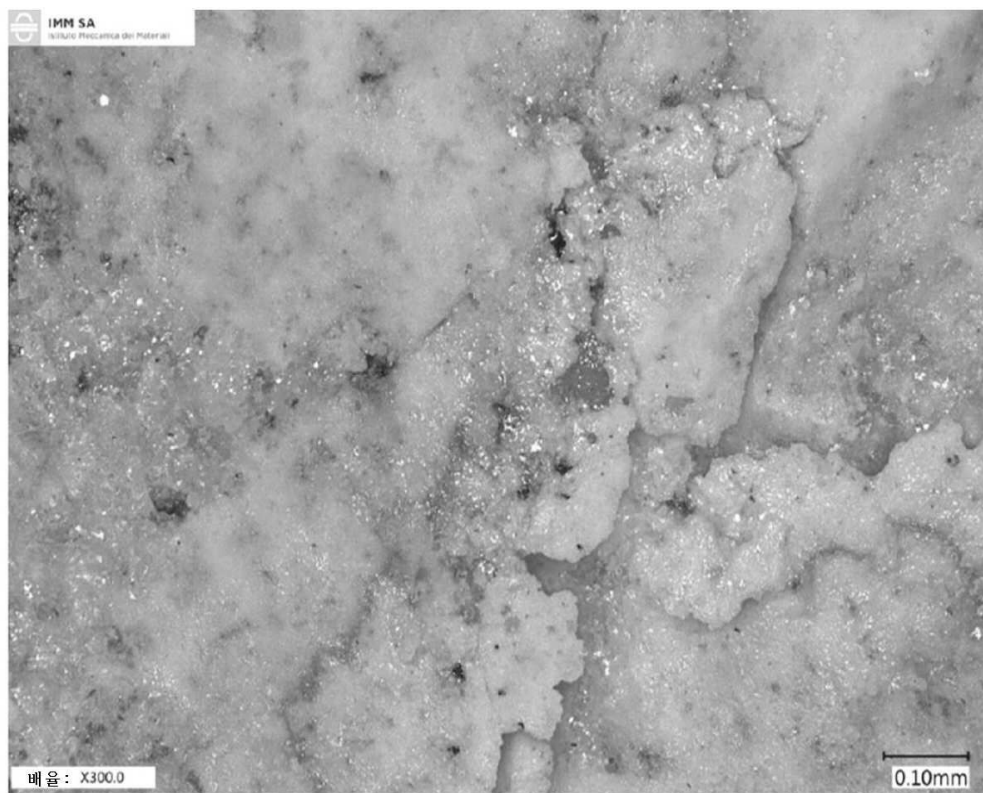
도면22



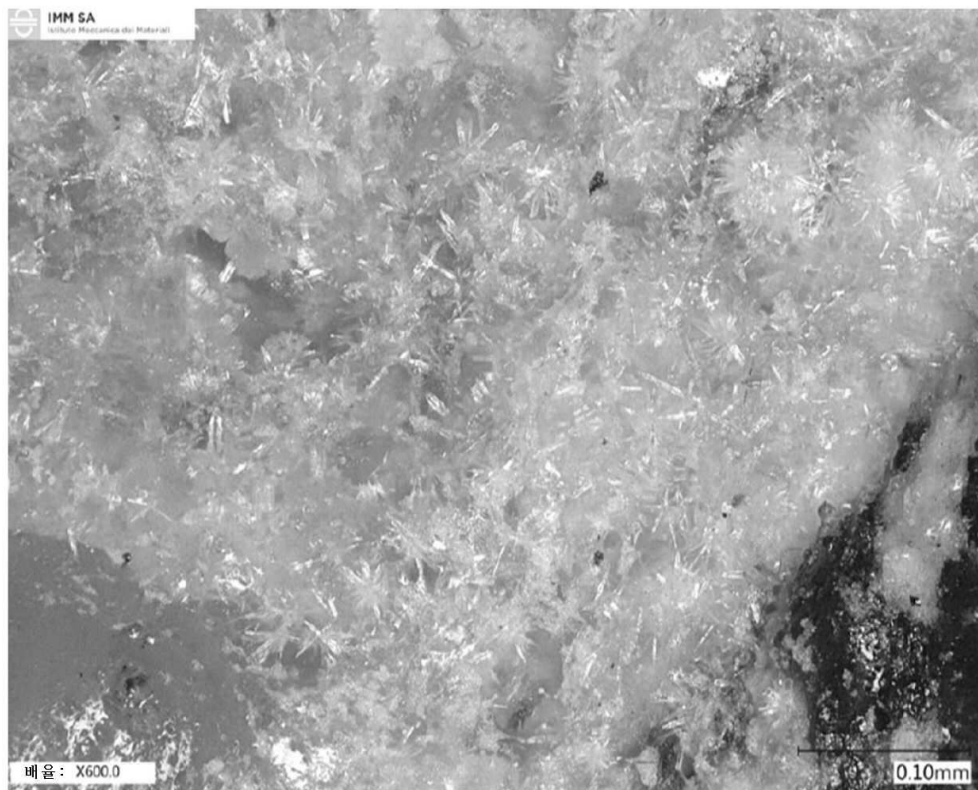
도면23



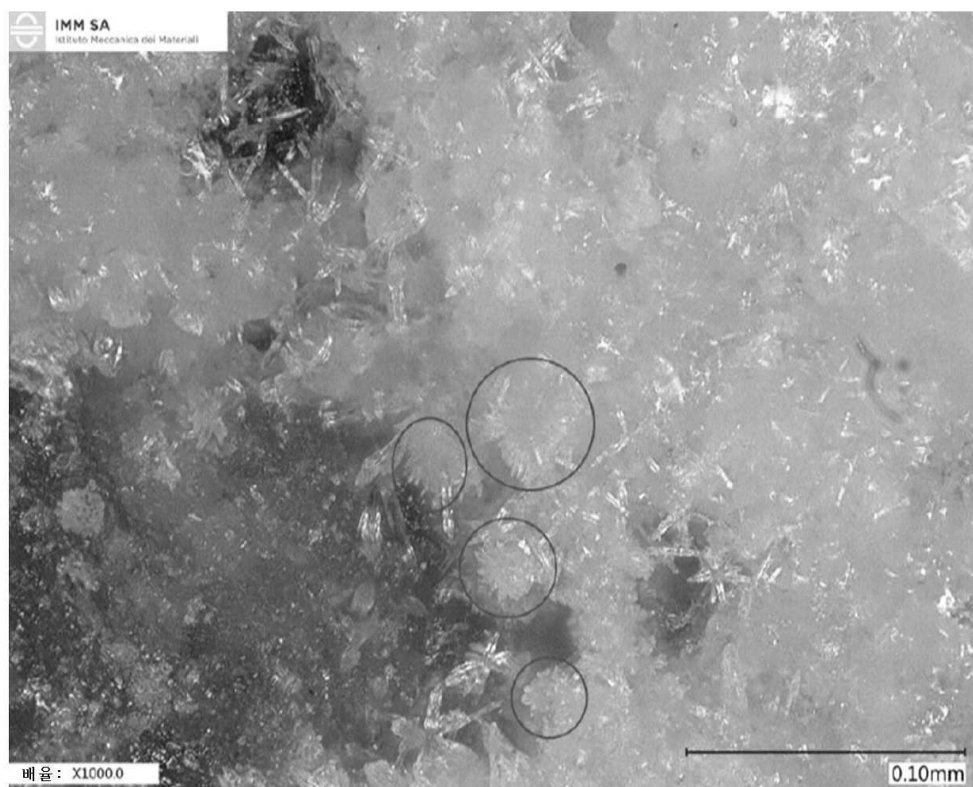
도면24



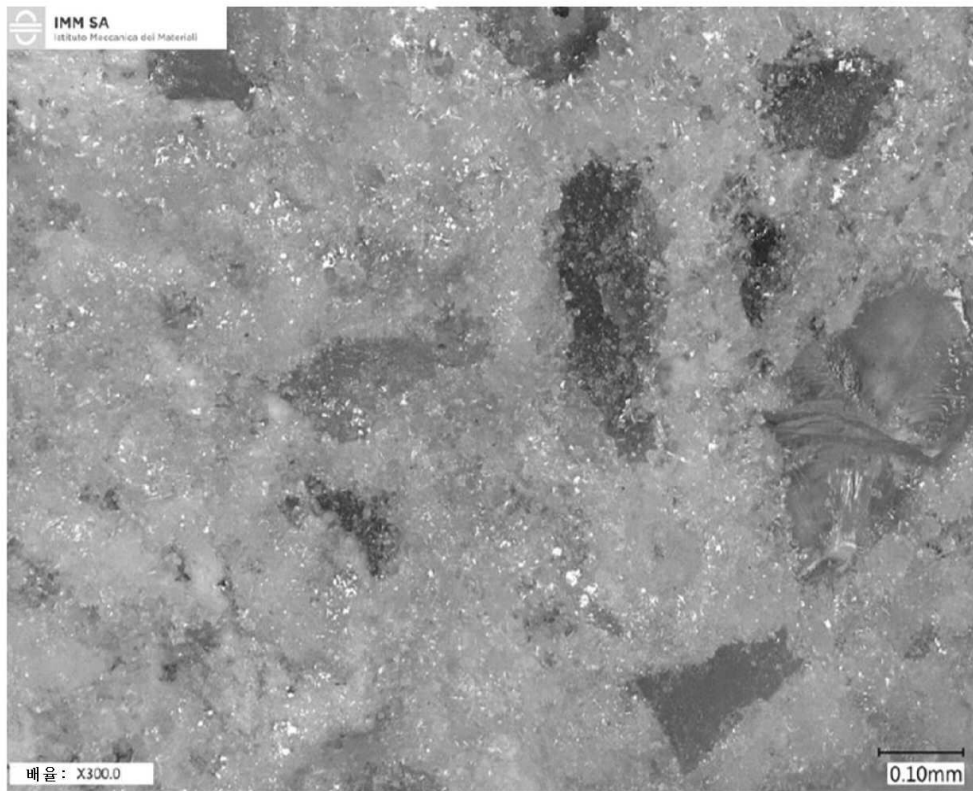
도면25



도면26

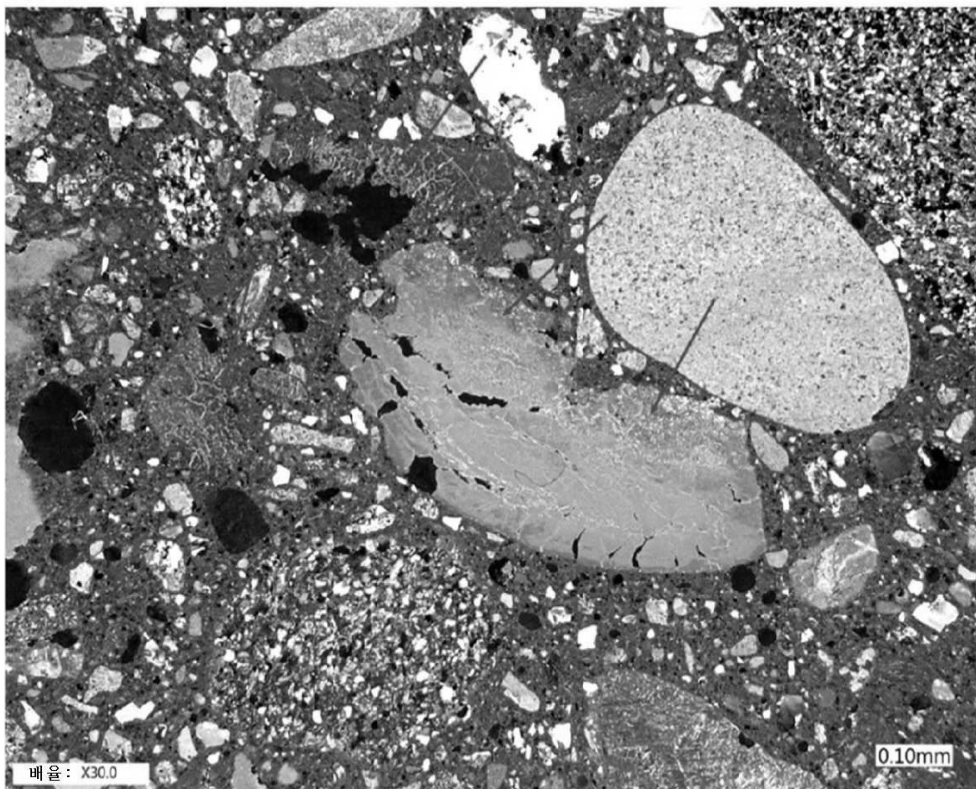


도면27

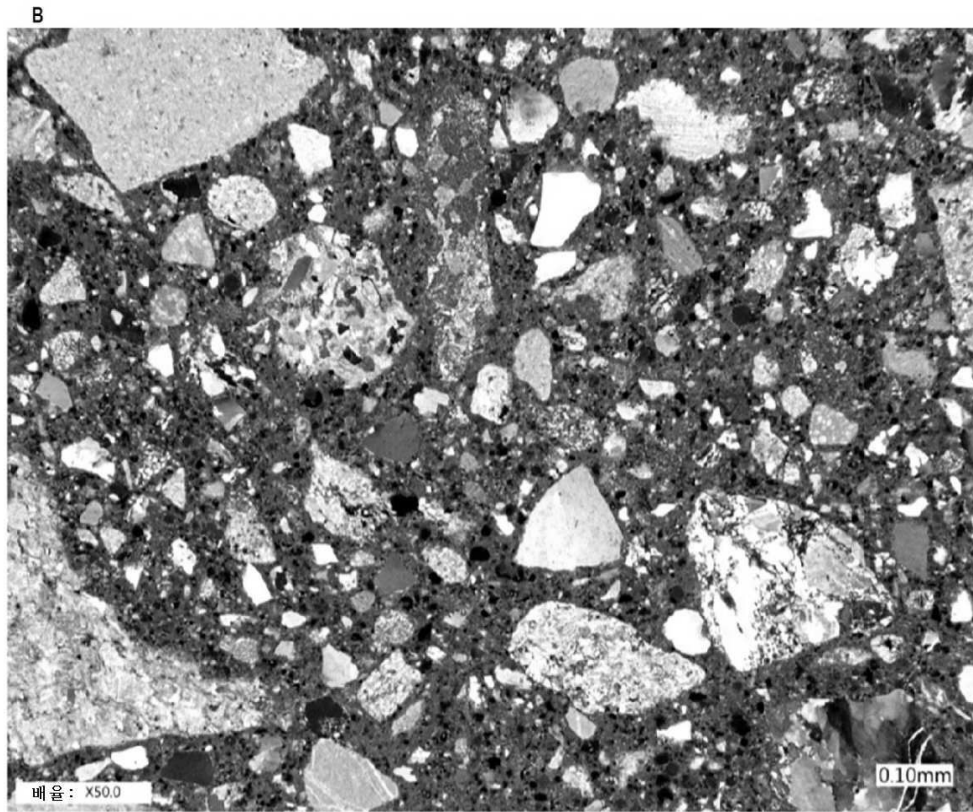


도면28a

A



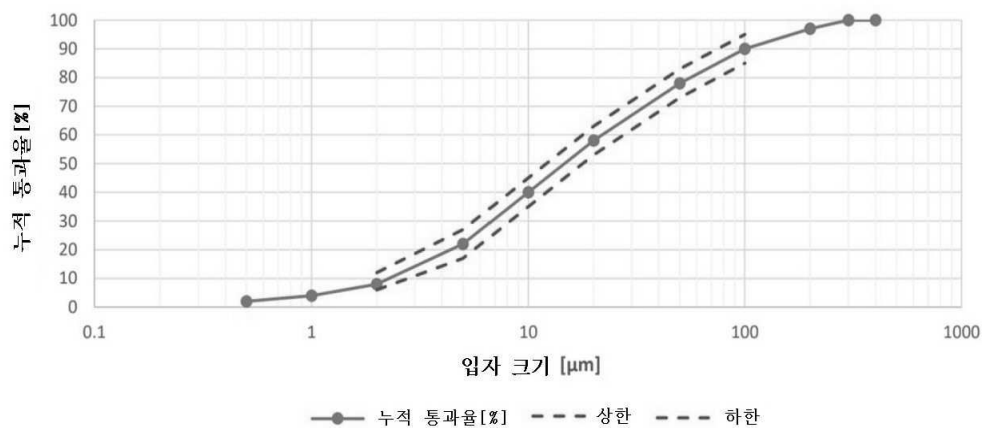
도면28b



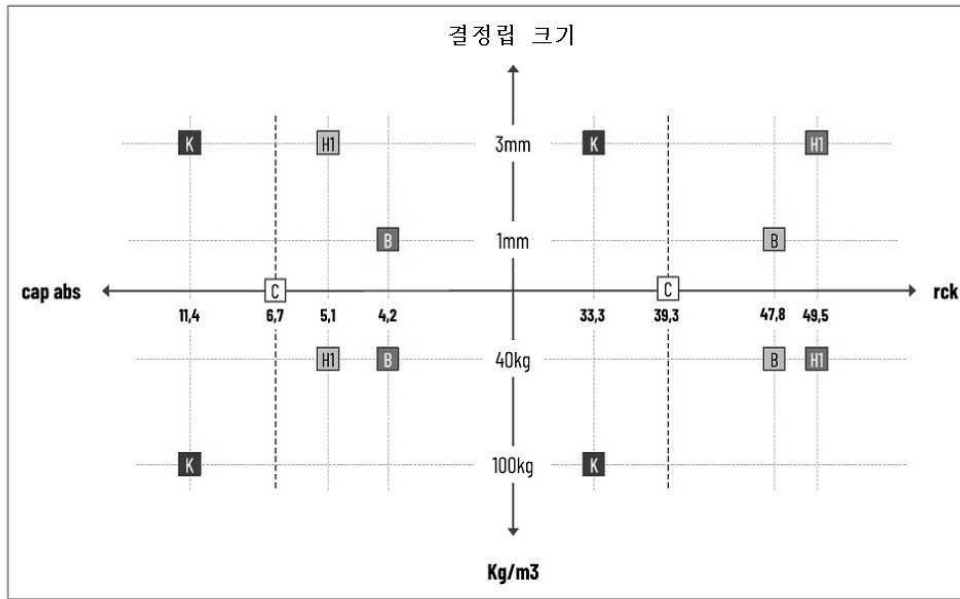
도면29

화합물 첨가량	총 결합제 함량 (CEM+SCM)					
	200 kg/m ³	300 kg/m ³	400 kg/m ³	500 kg/m ³	600 kg/m ³	700 kg/m ³
35,00%	70 kg/m ³	105 kg/m ³	140 kg/m ³	175 kg/m ³	210 kg/m ³	245 kg/m ³
30,00%	60 kg/m ³	90 kg/m ³	120 kg/m ³	150 kg/m ³	180 kg/m ³	210 kg/m ³
25,00%	50 kg/m ³	75 kg/m ³	100 kg/m ³	125 kg/m ³	150 kg/m ³	175 kg/m ³
15,00%	30 kg/m ³	45 kg/m ³	60 kg/m ³	75 kg/m ³	90 kg/m ³	105 kg/m ³
10,00%	20 kg/m ³	30 kg/m ³	40 kg/m ³	50 kg/m ³	60 kg/m ³	70 kg/m ³
5,00%	10 kg/m ³	15 kg/m ³	20 kg/m ³	25 kg/m ³	30 kg/m ³	35 kg/m ³
3,10%	6 kg/m ³	9 kg/m ³	12 kg/m ³	16 kg/m ³	19 kg/m ³	22 kg/m ³

도면30



도면31



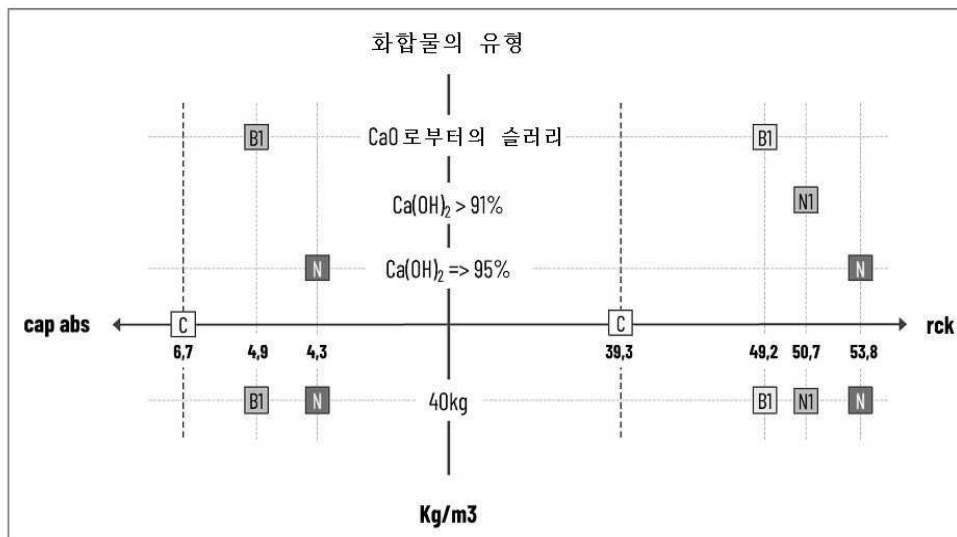
cap abs = 모세관 수분 흡수, SIA 262-1/A, 5개 샘플의 평균

rck = 28일차 압축 강도, SN EN 12390-3, 3개 샘플의 평균

결정립 크기 = 화합물 결정립 크기의 크기 한계 평균 (mm)

Kg/m3 = 콘크리트 m3당 화합물의 첨가량 (kg)

도면32



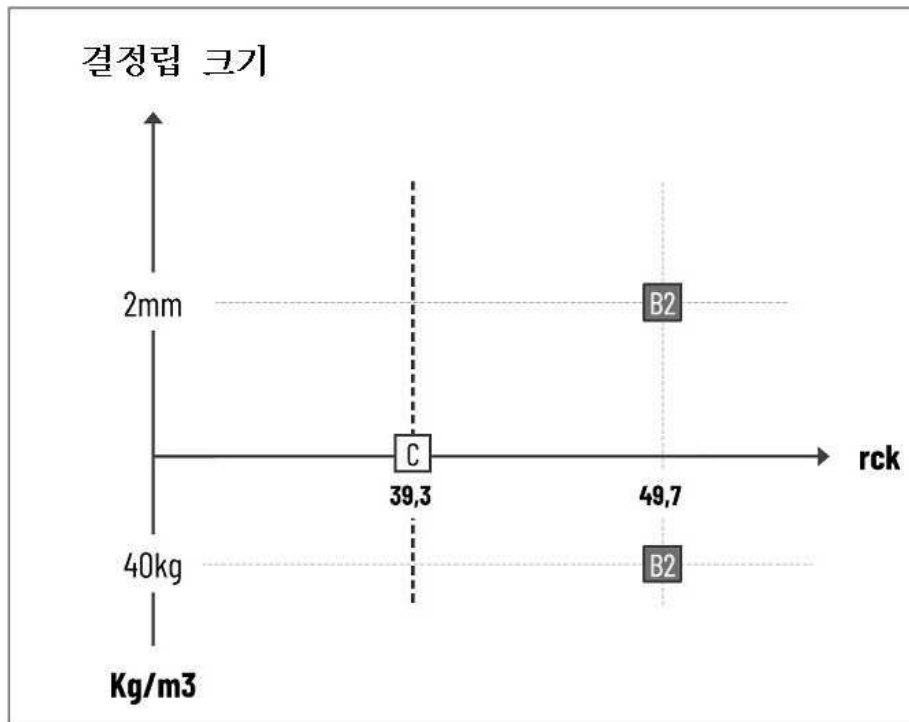
cap abs = 모세관 수분 흡수, SIA 262-1/A, 5개 샘플의 평균

rck = 28일차 압축 강도, SN EN 12390-3, 3개 샘플의 평균

화합물의 유형 = 실시예에 설명된 바와 같음

Kg/m3 = 콘크리트 m3당 화합물의 첨가량 (kg)

도면33

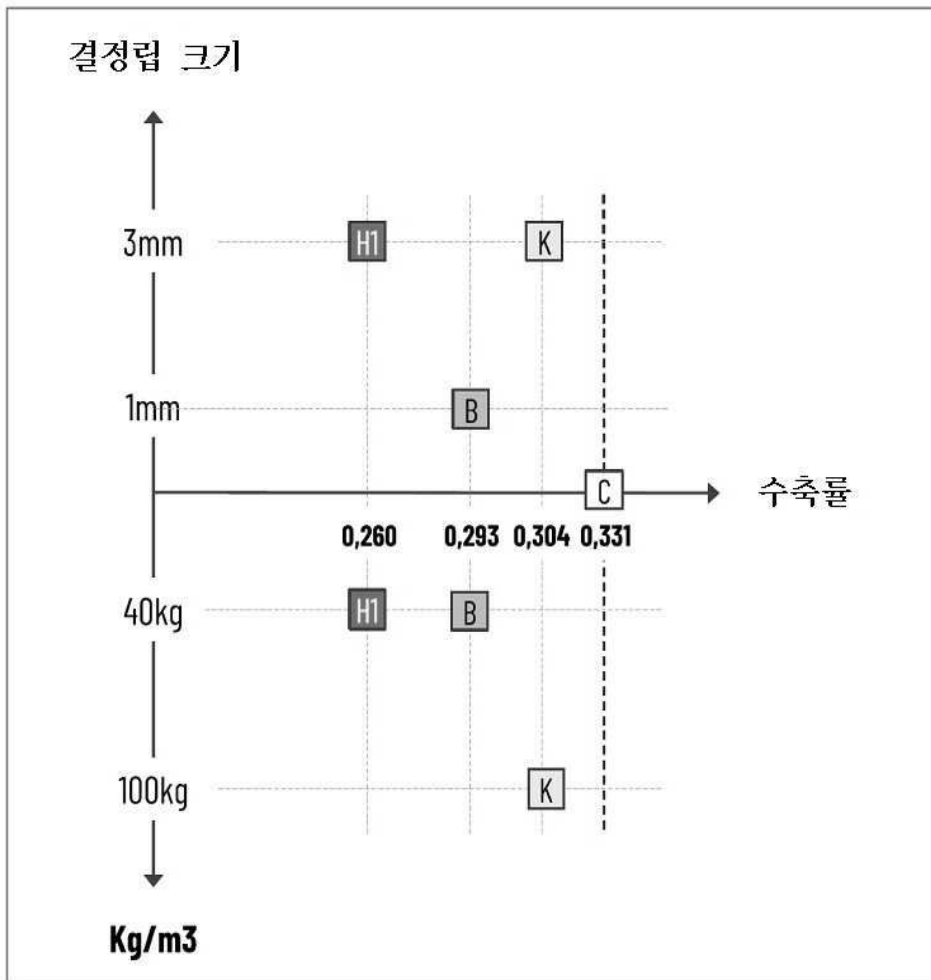


r_{ck} = 28일차 압축 강도, SN EN 12390-3, 3개 샘플의 평균

결정립 크기 = 화합물 결정립 크기의 크기 한계 평균 (mm)

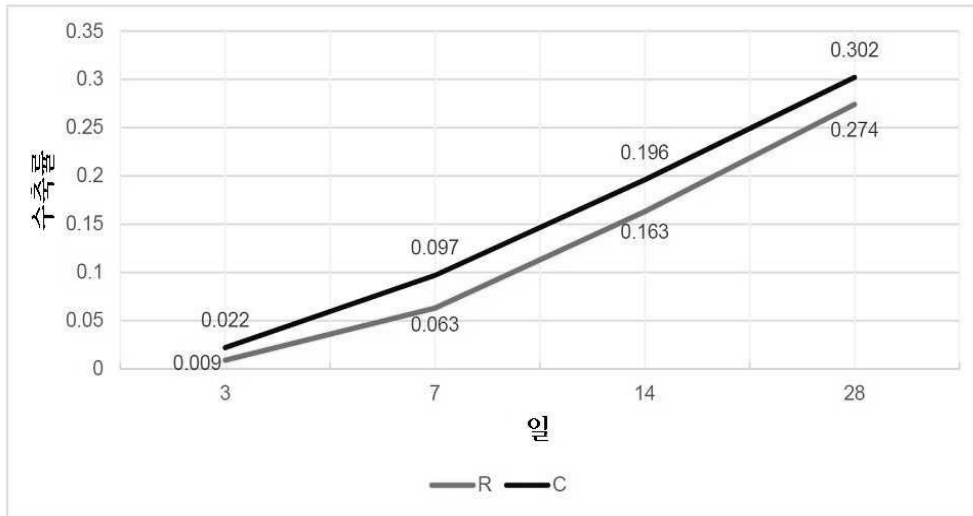
Kg/m^3 = 콘크리트 m^3 당 화합물의 첨가량 (kg)

도면34



수축률 = 91일차 건조 수축률, SIA 262-1/F, 2개 샘플의 평균
 결정립 크기 = 화합물 결정립 크기의 크기 한계 평균 (mm)
 Kg/m³ = 콘크리트 m³당 화합물의 첨가량 (kg)

도면35



수축률 = 건조 수축률, SIA 262-1/F, 2개 샘플의 평균

일 = 테스트 시작부터 계산된 테스트 관찰 일수 (0일 = 시편 준비로부터 23시간)