

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2017-0096494 (43) 공개일자 2017년08월24일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>C04B 28/08</i> (2006.01) <i>C04B 14/02</i> (2006.01) <i>C04B 14/04</i> (2006.01) <i>C04B 14/10</i> (2006.01) <i>C04B 14/36</i> (2006.01) <i>C04B 14/46</i> (2006.01) <i>C04B 16/02</i> (2006.01) <i>C04B 18/10</i> (2006.01)		(71) 출원인 (주)용성제재소 전라남도 나주시 남평읍 산남로 209
(52) CPC특허분류 <i>C04B 28/082</i> (2013.01) <i>C04B 14/022</i> (2013.01)		(72) 발명자 양해동 광주광역시 서구 화운로 278, 110동 1203호(광천동, 광천이편한세상아파트)
(21) 출원번호	10-2016-0017938	(74) 대리인 특허법인메이저
(22) 출원일자	2016년02월16일	
심사청구일자	2016년02월16일	

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **초속경 강회 및 이를 포함하는 초속경 강회 몰탈**

(57) 요약

본 발명은 초속경 강회 및 이를 포함하는 초속경 강회 몰탈에 관한 것이다.

본 발명에 따른 초속경 강회는 첨가제와 시멘트를 혼합하여 제조되되, 상기 시멘트는 고로슬래그 시멘트가 사용되고, 상기 첨가제는 석고, 활성탄, 인산염, 규산칼슘, 고령토 및 폐목분을 포함하고, 상기 첨가제 전체 함량 중에서 상기 석고는 10 내지 20 중량부, 상기 활성탄은 30 내지 40 중량부, 상기 인산염은 5 내지 10 중량부, 상기 규산칼슘은 인산염 전체 100 중량부에 대하여 5 내지 15 중량부, 상기 고령토는 5 내지 15 중량부, 상기 폐목분은 3 내지 10 중량부의 중량비율로 혼합된다.

상기한 구성에 의해 본 발명은 첨가제를 혼합하여 수축 절감 성능을 가지는 시멘트를 제조함으로써, 양생 초기 응결시 수분이 급격하게 증발되어 응결속도를 단축할 수 있으며, 응결 후 건조시에는 지속적인 수분 공급에 의해 건조시간을 지연시켜 급격한 건조에 의한 균열을 방지할 수 있고, 단시간에 소요 강도를 얻을 수 있어 강도와 관련한 물리적인 특성과 내구성이 우수하고 문화재의 손상된 부분을 보수하거나 문화재를 원래의 원형대로 용이하게 복원할 수 있다.

(52) CPC특허분류

C04B 14/04 (2013.01)

C04B 14/106 (2013.01)

C04B 14/365 (2013.01)

C04B 14/366 (2013.01)

C04B 14/465 (2013.01)

C04B 16/02 (2013.01)

C04B 18/101 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

첨가제와 시멘트를 혼합하여 제조되되,

상기 시멘트는 고로슬래그 시멘트가 사용되고,

상기 첨가제는 석고, 활성탄, 인산염, 규산칼슘, 고령토 및 폐목분을 포함하고,

상기 첨가제 전체 함량 중에서 상기 석고는 10 내지 20 중량부, 상기 활성탄은 30 내지 40 중량부, 상기 인산염은 5 내지 10 중량부, 상기 규산칼슘은 인산염 전체 100 중량부에 대하여 5 내지 15 중량부, 상기 고령토는 5 내지 15 중량부, 상기 폐목분은 3 내지 10 중량부의 중량비율로 혼합되는 것을 특징으로 하는 초속경 강회.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 석고는 생석회를 더 포함하되, 상기 생석회는 게, 석화, 전복, 굴, 피조개, 바지락, 가리비조개, 진주조개, 진주담치 또는 꼬막 중에서 선택된 어느 하나 이상의 패각을 이용하여 제조되고, 입도가 100 내지 200 메쉬의 범위를 가지며,

상기 활성탄은 입경이 100 내지 200 메쉬 범위인 분말을 사용하고, 상기 활성탄은 경도 90 질량분율% 이상, 충전밀도 0.45 내지 0.52g/ml, 비표면적 1200 내지 1500m²/g, 세공분포는 세공직경이 5Å 내지 15Å, 요오드 흡착력 1,200mg/g 이상, 세공용적 0.8ml/g, pH 10~11, 페놀 흡착력 18ml/g, M·B탈색력 150ml/g 이상인 것이 사용되며,

상기 고령토는 평균 입경이 20 내지 30μm의 범위를 가지는 것을 특징으로 하는 초속경 강회.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 고령토는 상온에서 자연 건조된 원료 고령토를 가열하여 500 내지 600℃까지 승온시킨 후 100 내지 150분 동안 가열하고, 상기 승온 가열된 고령토를 다시 900 내지 1000℃까지 승온하여 20 내지 30분간 가열 소성시켜 활성화 시키며, 이후 소성된 고령토를 공기나 물을 이용하여 35 내지 45℃까지 급냉시켜 제조되는 것을 특징으로 하는 초속경 강회.

청구항 4

첨가제가 포함된 시멘트, 규사, 셀룰로스 파이버, 산화알루미늄, 무기결합제, 실리카, 방동제 및 배합수를 포함하여 제조되되,

상기 첨가제가 포함된 시멘트에서 상기 시멘트는 고로슬래그 시멘트가 사용되고, 상기 첨가제는 상기 시멘트 전체 100 중량부에 대하여 20 내지 30 중량부의 중량비율로 포함되고,

강회 몰탈 전체 함량 중에서 상기 규사는 20 내지 30 중량부, 상기 셀룰로스 파이버는 2 내지 5 중량부, 상기 산화알루미늄은 3 내지 8 중량부, 상기 무기결합제는 5 내지 10 중량부, 상기 실리카는 5 내지 10 중량부, 상기 방동제는 1 내지 3 중량부, 상기 배합수는 50 내지 100 중량부의 중량비율로 혼합되어 제조되는 것을 특징으로 하는 초속경 강회 몰탈.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 규사는 흡수율이 3% 이하이고, 입도분포가 100 내지 200 메쉬의 범위를 가지며,

상기 무기결합제는 고로슬래그와 플라이 애시의 혼합물이 사용되되, 상기 고로슬래그와 플라이 애시는 각각 60:40 내지 40:60의 중량비율로 혼합되는 것을 특징으로 하는 초속경 강회 몰탈.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 방동제는 질산칼슘 및 아질산칼슘으로 구성되는 제1 혼화제와 포타슘아세테이트(PA) 및 칼슘포메이트(CF)로 구성되는 제2 혼화제를 정제수에 혼합하여 제조되되,

상기 정제수, 제1 혼화제 및 제2 혼화제는 방동제 전체 함량 중에서 정제수 40 내지 60 중량부, 제1 혼화제 20 내지 30 중량부 및 제2 혼화제 5 내지 10 중량부의 중량비율로 혼합되고,

상기 제1 혼화제는 질산칼슘 및 아질산칼슘을 포함하되, 제1 혼화제 전체 함량 중에서 상기 질산칼슘은 10 내지 20 중량부 및 상기 아질산칼슘은 5 내지 15 중량부의 중량비율로 혼합되어 제조되며,

상기 제2 혼화제는 포타슘아세테이트(PA) 및 칼슘포메이트(CF)를 포함하되, 제2 혼화제 전체 함량 중에서 상기 포타슘아세테이트(PA) 2 내지 5 중량부 및 칼슘포메이트(CF) 1 내지 3 중량부의 중량비율로 혼합되어 제조되는 것을 특징으로 하는 초속경 강회 몰탈.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 첨가제가 포함된 시멘트는 첨가제와 시멘트를 혼합하여 제조되되,

상기 시멘트는 고로슬래그 시멘트가 사용되고,

상기 첨가제는 석고, 활성탄, 인산염, 규산칼슘, 고령토 및 폐목분을 포함하고,

상기 첨가제 전체 함량 중에서 상기 석고는 10 내지 20 중량부, 상기 활성탄은 30 내지 40 중량부, 상기 인산염은 5 내지 10 중량부, 상기 규산칼슘은 인산염 전체 100 중량부에 대하여 5 내지 15 중량부, 상기 고령토는 5 내지 15 중량부, 상기 폐목분은 3 내지 10 중량부의 중량비율로 혼합되며,

상기 석고는 생석회를 더 포함하되, 상기 생석회는 게, 석화, 전복, 굴, 피조개, 바지락, 가리비조개, 진주조개, 진주담치 또는 꼬막 중에서 선택된 어느 하나 이상의 패각을 이용하여 제조되고, 입도가 100 내지 200 메쉬의 범위를 가지며,

상기 활성탄은 입경이 100 내지 200 메쉬 범위인 분말을 사용하고, 상기 활성탄은 경도 90 질량분율% 이상, 충전밀도 0.45 내지 0.52g/ml, 비표면적 1200 내지 1500m²/g, 세공분포는 세공직경이 5Å 내지 15Å, 요오드 흡착력 1,200mg/g 이상, 세공용적 0.8ml/g, pH 10~11, 페놀 흡착력 18ml/g, M·B탈색력 150ml/g 이상인 것이 사용되며,

상기 고령토는 평균 입경이 20 내지 30μm의 범위를 가지고,

상기 고령토는 상온에서 자연 건조된 원료 고령토를 가열하여 500 내지 600℃까지 승온시킨 후 100 내지 150분 동안 가열하고, 상기 승온 가열된 고령토를 다시 900 내지 1000℃까지 승온하여 20 내지 30분간 가열 소성시켜 활성화 시키며, 이후 소성된 고령토를 공기나 물을 이용하여 35 내지 45℃까지 급냉시켜 제조되는 것을 특징으로 하는 초속경 강회 몰탈.

발명의 설명

기술분야

- [0001] 본 발명은 초속경 강화 및 이를 포함하는 초속경 강화 몰탈에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 첨가제를 혼합하여 문화재의 손상된 부분을 보수하거나 복원하는데 사용할 수 있는 강회를 제조함으로써, 양생 초기 응결시 수분이 급격하게 증발되어 응결속도를 단축할 수 있으며, 응결 후 건조시에는 지속적인 수분 공급에 의해 건조시간을 지연시켜 급격한 건조에 의한 균열을 방지하며, 단시간에 소요 강도를 얻을 수 있어 강도와 관련한 물리적인 특성과 내구성이 우수한 초속경 강화 및 이를 포함하는 초속경 강화 몰탈에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 일반적으로 석조 및 목재로 이루어진 문화재는 오랜 세월동안 일조(日照), 온도변화와 같은 반복적인 기후변화 혹은 강우, 바람에 의한 침식작용과 이끼, 곰팡이 등의 미생물 작용에 의해 문화재의 외관이 풍화된 결과 박리 현상을 유발하고, 균열의 발달에 따른 열화(裂化)로 인해 문화재의 변형과 구조물의 균형변화를 초래하게 된다. 특히 석조구조물에 있어서 이러한 구조물의 균형변화는 문화재를 받치고 있는 토양 및 지반의 연약화로 이어지며, 이로 인한 지반 침하하는 큰 자중을 지닌 석조구조물의 지대석을 밀어내거나, 부재료들이 균형을 잃어 석재들이 탈락되거나 이완되는 현상을 유발함으로써 구조물의 전체균형에 큰 영향을 미쳐 문화재로서의 소중한 가치를 손상시킨다.
- [0003] 한편, 문화재의 손실단면을 보수 및 복원하기 위해서는 종래에는 아크릴(acryl), 폴리에스터(polyester), 초산비닐(vinyl acetate), 이소시아네이트(isocyanate), 폴리에틸렌글리콜(PEG), 에폭시(epoxy)와 같은 수지 및 경화제를 이용하여 열화 및 결손 부분에 대한 함침처리하는 방법이 널리 사용되었으나, 이들은 주로 소규모 유물이나 실내에서 보수가 가능한 소형 건축물의 경우에 한해 적용되고 있다. 그러나 대형 석조물 및 석탑 등의 큰 구조물과 같이 결손 부위 및 지반이 침하된 단면부재가 클 경우에는 수지로 전체를 함침하여 강화하는 방법은 불가능하다.
- [0004] 또한, 과거 석조문화재에 사용되었던 보수재료로는 석회 및 시멘트 등이 있다. 석회나 시멘트의 주요 성분을 구성하고 있는 칼슘이온(Ca)이나 황(S)이 탄소나 물과 반응되어 형성되는 탄산칼슘이나 수산화칼슘이 문화재의 외관 및 내구성을 저하시키는 백화현상 및 박리 박락 현상의 주원인이 되기 때문에 현재 문화재 보수재료 분야에서는 지양하고 있다. 또한 시멘트 재료가 낳는 여러 가지 환경적 문제들(CO₂ 농도 상승, 바닷물 온도 상승, 바닷물 pH 증가 등)을 무시하고 문화재 보수재료로서 시멘트를 계속 사용하는 것은 국가적 차원에서 진행되는 석조문화재 연구의 성격과 맞지 않다.
- [0005] 또한, 석조문화재의 검토되지 않은 보수재료 사용은 석재에 화학적, 물리적 피해를 입혀 부재의 내구성 및 외관을 하락시키는 원인이 된다. 종래 문화재 보수에 사용되었던 시멘트, 석고, 유황, 철심 등은 접촉부위의 석재의 강도 및 내구성을 장기적으로 약화시키거나, 녹물을 남기고, 외관을 해쳐 현재에는 문화재 보수재료로 적합하지 않아 문제점 해결이 시급한 상태이다.
- [0006] 아울러 상기와 같은 종래 보수재료는 흑색 오염물 또는 백화현상과 같은 석조문화재의 손상을 일으키는데, 상기 흑색 오염물은 흑화현상(blackenig) 또는 흑색 변색(Black Discoloration)으로 불리우며, 공기오염물질, 유기물, 철과 망간 등의 유색광물의 이동과 침착 현상에서 생성될 수 있다는 연구결과가 있다. 또한, 우리나라 경주지역 석조문화재의 흑화 현상에 대해 조사한 보고서에서는 보수부위와 이물질이 침착되어 흑화된 부위의 EDS분석 결과 화학성분에서 각각 SO₃ 13.01, 4.29wt.%, CaO함량이 36.02, 20.88wt.%로 탄산칼슘의 광물이나 염이 형성되었을 것으로 추정된다고 분석되어 있다.
- [0007] 또한, 백화현상은 빗물이나 대기 등 외부로부터 유입되는 수용성 염 또는 석회 성분이 들어간 보수재료로부터 유출된 용해된 염성분들이 석재 표면에 흡착되어 수분이 증발되면 하얀 고체염으로 남아있는 현상을 말한다. 석조문화재는 암석 자체에 Ca 및 SO₃성분을 포함하고 있기 때문에 백화현상이 일어나기 쉬운데, 특히 석조문화재 보수부위에서 일어나는 백화현상은 보수재료로 쓰이는 시멘트 경화체 내부에서 용출되어 나오는 가용성 염이 대표적인 원인으로 꼽힌다.
- [0008] 이에 본 발명자는 양생 초기 응결시 석고에 의해 수분이 급격하게 증발되어 응결속도를 단축할 수 있고, 응결 후 건조시에는 활성탄의 지속적인 수분 공급에 의해 건조시간을 지연시켜 급격한 건조에 의한 강회 몰탈의 균열을 방지하며, 단시간에 소요 강도를 얻을 수 있어 강도와 관련한 물리적인 특성과 내구성이 우수한 초속경 강화

를 본 발명을 완성하게 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 국내등록특허 제10-1346226호(2013년 12월 23일 등록)
 (특허문헌 0002) 국내공개특허 제10-2011-0069536호(2011년 06월 23일 공개)
 (특허문헌 0003) 국내공개특허 제10-2004-0080557호(2004년 09월 20일 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 첨가제를 혼합하여 문화재의 손상된 부분을 보수하거나 복원하는데 사용할 수 있는 강회를 제조함으로써, 양생 초기 응결시 수분이 급격하게 증발되어 응결속도를 단축할 수 있으며, 응결 후 건조시에는 지속적인 수분 공급에 의해 건조시간을 지연시켜 급격한 건조에 의한 균열을 방지할 수 있는 초속경 강회 및 이를 포함하는 초속경 강회 몰탈을 제공하는데 있다.
- [0011] 또한, 본 발명은 단시간에 소요 강도를 얻을 수 있어 강도와 관련한 물리적인 특성과 내구성이 우수하고 문화재의 손상된 부분을 보수하거나 문화재를 원래의 원형대로 용이하게 복원할 수 있는 초속경 강회 및 이를 포함하는 초속경 강회 몰탈을 제공하는데 있다.
- [0012] 본 발명이 해결하고자 하는 다양한 과제들은 이상에서 언급한 과제들에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명에 따른 초속경 강회는 첨가제와 시멘트를 혼합하여 제조되며, 상기 시멘트는 고로슬래그 시멘트가 사용되고, 상기 첨가제는 석고, 활성탄, 인산염, 규산칼슘, 고령토 및 폐목분을 포함하고, 상기 첨가제 전체 함량 중에서 상기 석고는 10 내지 20 중량부, 상기 활성탄은 30 내지 40 중량부, 상기 인산염은 5 내지 10 중량부, 상기 규산칼슘은 인산염 전체 100 중량부에 대하여 5 내지 15 중량부, 상기 고령토는 5 내지 15 중량부, 상기 폐목분은 3 내지 10 중량부의 중량비율로 혼합된다.
- [0014] 상기 석고는 생석회를 더 포함되며, 상기 생석회는 게, 석화, 전복, 굴, 피조개, 바지락, 가리비조개, 진주조개, 진주담치 또는 꼬막 중에서 선택된 어느 하나 이상의 패각을 이용하여 제조되고, 입도가 100 내지 200 메쉬의 범위를 가지며, 상기 활성탄은 입경이 100 내지 200 메쉬 범위인 분말을 사용하고, 상기 활성탄은 경도 90 질량분율% 이상, 충전밀도 0.45 내지 0.52g/ml, 비표면적 1200 내지 1500m²/g, 세공분포는 세공직경이 5Å 내지 15Å, 요오드 흡착력 1,200mg/g 이상, 세공용적 0.8ml/g, pH 10~11, 페놀 흡착력 18ml/g, M·B탈색력 150ml/g 이상인 것이 사용되며, 상기 고령토는 평균 입경이 20 내지 30μm의 범위를 가질 수 있다.
- [0015] 상기 고령토는 상온에서 자연 건조된 원료 고령토를 가열하여 500 내지 600℃까지 승온시킨 후 100 내지 150분 동안 가열하고, 상기 승온 가열된 고령토를 다시 900 내지 1000℃까지 승온하여 20 내지 30분간 가열 소성시켜 활성화 시키며, 이후 소성된 고령토를 공기나 물을 이용하여 35 내지 45℃까지 급냉시켜 제조될 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명에 따른 초속경 강회 몰탈은 첨가제가 포함된 시멘트, 규사, 셀룰로스 파이버, 산화알루미늄, 무기결합제, 실리카, 방동제 및 배합수를 포함하여 제조되며, 상기 첨가제가 포함된 시멘트에서 상기 시멘트는 고로슬래그 시멘트가 사용되고, 상기 첨가제는 상기 시멘트 전체 100 중량부에 대하여 20 내지 30 중량부의 중량비율로 포함되고, 강회 몰탈 전체 함량 중에서 상기 규사는 20 내지 30 중량부, 상기 셀룰로스 파이버는 2 내지 5 중량부, 상기 산화알루미늄은 3 내지 8 중량부, 상기 무기결합제는 5 내지 10 중량부, 상기 실리카는 5 내지 10 중량부, 상기 방동제는 1 내지 3 중량부, 상기 배합수는 50 내지 100 중량부의 중량비율로 혼합되어 제조된

다.

- [0017] 상기 규사는 흡수율이 3% 이하이고, 입도분포가 100 내지 200 메쉬의 범위를 가지며, 상기 무기결합재는 고로슬래그와 플라이 애시의 혼합물이 사용되되, 상기 고로슬래그와 플라이 애시는 각각 60:40 내지 40:60의 중량비율로 혼합될 수 있다.
- [0018] 상기 방동제는 질산칼슘 및 아질산칼슘으로 구성되는 제1 혼화제와 포타슘아세테이트(PA) 및 칼슘포메이트(CF)로 구성되는 제2 혼화제를 정제수에 혼합하여 제조되되, 상기 정제수, 제1 혼화제 및 제2 혼화제는 방동제 전체 함량 중에서 정제수 40 내지 60 중량부, 제1 혼화제 20 내지 30 중량부 및 제2 혼화제 5 내지 10 중량부의 중량비율로 혼합되고, 상기 제1 혼화제는 질산칼슘 및 아질산칼슘을 포함하되, 제1 혼화제 전체 함량 중에서 상기 질산칼슘은 10 내지 20 중량부 및 상기 아질산칼슘은 5 내지 15 중량부의 중량비율로 혼합되어 제조되며, 상기 제2 혼화제는 포타슘아세테이트(PA) 및 칼슘포메이트(CF)를 포함하되, 제2 혼화제 전체 함량 중에서 상기 포타슘아세테이트(PA) 2 내지 5 중량부 및 칼슘포메이트(CF) 1 내지 3 중량부의 중량비율로 혼합되어 제조될 수 있다.
- [0019] 상기 첨가제가 포함된 시멘트는 첨가제와 시멘트를 혼합하여 제조되되, 상기 시멘트는 고로슬래그 시멘트가 사용되고, 상기 첨가제는 석고, 활성탄, 인산염, 규산칼슘, 고령토 및 폐목분을 포함하고, 상기 첨가제 전체 함량 중에서 상기 석고는 10 내지 20 중량부, 상기 활성탄은 30 내지 40 중량부, 상기 인산염은 5 내지 10 중량부, 상기 규산칼슘은 인산염 전체 100 중량부에 대하여 5 내지 15 중량부, 상기 고령토는 5 내지 15 중량부, 상기 폐목분은 3 내지 10 중량부의 중량비율로 혼합되며, 상기 석고는 생석회를 더 포함하되, 상기 생석회는 게, 석화, 전복, 굴, 피조개, 바지락, 가리비조개, 진주조개, 진주담지 또는 꼬막 중에서 선택된 어느 하나 이상의 패각을 이용하여 제조되고, 입도가 100 내지 200 메쉬의 범위를 가지며, 상기 활성탄은 입경이 100 내지 200 메쉬 범위인 분말을 사용하고, 상기 활성탄은 경도 90 질량분율% 이상, 충전밀도 0.45 내지 0.52g/ml, 비표면적 1200 내지 1500m²/g, 세공분포는 세공직경이 5Å 내지 15Å, 요오드 흡착력 1,200mg/g 이상, 세공용적 0.8ml/g, pH 10~11, 페놀 흡착력 18ml/g, M·B탈색력 150ml/g 이상인 것이 사용되며, 상기 고령토는 평균 입경이 20 내지 30 μm의 범위를 가지고, 상기 고령토는 상온에서 자연 건조된 원료 고령토를 가열하여 500 내지 600℃까지 승온시킨 후 100 내지 150분 동안 가열하고, 상기 승온 가열된 고령토를 다시 900 내지 1000℃까지 승온하여 20 내지 30분간 가열 소성시켜 활성화 시키며, 이후 소성된 고령토를 공기나 물을 이용하여 35 내지 45℃까지 급냉시켜 제조될 수 있다.
- [0020] 기타 실시 예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 따른 초속경 강화 및 이를 포함하는 초속경 강화 몰탈은 첨가제를 혼합하여 수축 절감 성능을 가지는 시멘트를 제조함으로써, 양생 초기 응결시 수분이 급격하게 증발되어 응결속도를 단축할 수 있으며, 응결 후 건조시에는 지속적인 수분 공급에 의해 건조시간을 지연시켜 급격한 건조에 의한 균열을 방지할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명에 따른 초속경 강화 및 이를 포함하는 초속경 강화 몰탈은 단시간에 소요 강도를 얻을 수 있어 강도와 관련한 물리적인 특성과 내구성이 우수하고 문화재의 손상된 부분을 보수하거나 문화재를 원래의 원형대로 용이하게 복원할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 기술적 사상의 실시에는, 구체적으로 언급되지 않은 다양한 효과를 제공할 수 있다는 것이 충분히 이해될 수 있을 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.
- [0025] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0026] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미가 있는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0027] 이하, 본 발명에 따른 초속경 강회에 대하여 상세하게 설명하기로 한다.

[0028] 본 발명에 따른 초속경 강회는 첨가제와 시멘트를 혼합하여 제조되는데, 상기 초속경 강회에서 상기 첨가제는 상기 시멘트 전체 100 중량부에 대하여 20 내지 30 중량부가 포함될 수 있다.

[0029] 상기 시멘트는 고로슬래그 시멘트가 사용될 수 있는데, 상기 고로슬래그 시멘트는 포틀랜드 시멘트 클링커(Portland Cement Clinker)와 제철소에서 선철을 제조할 때 부산되는 고로슬래그에 적량의 석고를 가해 혼합 분쇄하거나 조합시켜 분쇄한 것을 균일하게 혼합한 것으로, 한국산업규격 KS L 5210에서는 고로슬래그 혼합량을 중량기준 24%~65%로 규정하고 있다.

[0030] 또한, 고로슬래그 시멘트의 등급은 특급과 1급으로 구분하고 있으며, 이에 대한 차이는 압축강도로 차등화하고 있다. 상기 고로슬래그 시멘트의 화학성분(KS L 5210)은 아래의 [표 1]에 나타낸 바와 같고, 물리적 성능(KS L 5210)은 아래의 [표 2]에 나타낸 바와 같다.

표 1

[0031] 고로슬래그 시멘트의 화학성분(KS L 5210)

화학성분	특급	1급
무수황산(SO ₃)%	3.0 이하	4.5 이하
강열함량%	3.0 이하	3.0 이하
황분(S)%	2.0 이하	-

표 2

[0032] 고로슬래그 시멘트의 물리적 성능(KS L 5210)

항목		특급	1급
분말도(cm ² /g)	비표면적 각각	2600 이상	2600 이상
	평균	2800 이상	2800 이상
안정도(%)	오토클레이브 팽창도 또는 수축도	0.20 이하	0.20 이하
응결시간	길모어 초결(분)	60 이상	60 이상
	종결(시간)	10 이상	10 이상
	비카초결(분)	45 이상	60 이상
	종결(시간)	7 이하	10 이하
압축강도(Kgf/cm ²)	3일	130 이상	100 이상
	7일	200 이상	160 이상
	28일	250 이상	250 이상
수화열(Cal/g)	7일	70 이하	70 이하
	28일	80 이하	80 이하
강회 몰탈의 공기함유량(%)		12 이하	-

[0033] 상기 고로슬래그 시멘트는 시멘트를 제철공정에서 발생하는 산업폐기물인 고로슬래그로 일부 치환하여 대체한 시멘트를 의미하는 것으로, 상기 고로슬래그 시멘트는 수화열이 적고, 마감재의 수밀성 및 화학적 내구성이 좋은 장점을 가지고 있으나, 수화열이 낮기 때문에 마감재의 응결지연 즉, 초기강도가 저하되는 단점이 있다.

[0034] 상기 첨가제는 상기 고로슬래그 시멘트와 혼합되어 사용되는 것으로, 본 발명에서 상기 첨가제는 석고, 활성탄,

인산염, 규산칼슘, 고령토 및 폐목분을 포함한다.

- [0035] 상기 석고는 단사정계(單斜晶系)의 광물로, 화학성분은 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 이며, 능판상(菱板狀) 또는 주상 결정을 이루는 것으로, 본 발명에서 상기 석고는 무수석고, 이수석고, 반수석고 등 어떠한 것도 사용 가능한데, 이수석고가 무수석고에 비해 초기 응결시간이 길어 하절기에 유리하기 때문에 동절기에는 무수석고를 사용하고 하절기에는 이수석고를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0036] 상기 석고는 수화반응에 의해 발열이 이루어짐과 아울러, 팽창되면서 강도를 강화시키는 것으로, 본 발명에서 상기 석고는 첨가제 전체 함량 중에서 10 내지 20 중량부의 중량비율로 포함될 수 있다. 상기 석고가 10 중량부 미만으로 포함되는 경우에는 팽창 정도가 낮고 수분증발시간이 오래 걸리며, 응결 후 건조가 급속하게 진행되어 균열이 발생할 수 있으며, 20 중량부를 초과하여 포함되는 경우에는 균열이 발생하여 강도가 저하될 수 있다.
- [0037] 상기 석고는 생석회를 더 포함할 수 있는데, 상기 생석회는 팽창성을 가지고 있어 수축저감제로 사용될 수 있는바, 본 발명에서 상기 생석회는 상기 석고와 혼합되어 팽창특성을 기본으로 하면서 분말도 조정역할을 위해 첨가될 수 있다.
- [0038] 상기 생석회는 등축정계(等軸晶系)의 백색 결정으로, 녹는점 $2,570^\circ\text{C}$ 으로, 석회석 또는 폐각을 약 900°C 이상으로 가열하면 얻게 되는 것으로, 물과 반응하여 발열을 하면서 소석회(수산화칼슘)를 생성하게 된다.
- [0039] 여기서, 생석회를 제조하기 위해 사용되는 폐각으로는 게, 석화, 전복, 굴, 피조개, 바지락, 가리비조개, 진주조개, 진주담치 또는 꼬막 중에서 선택된 어느 하나 이상을 사용할 수 있으며, 상기 생석회는 입도가 100 내지 200 메쉬(mesh)의 범위를 가지고, 상기 생석회는 석고 전체 100 중량부에 대하여 5 내지 15 중량부가 포함될 수 있다.
- [0040] 본 발명에서 상기 생석회가 상기 석고 전체 100 중량부에 대하여 5 중량부 미만으로 포함되는 경우에는 팽창 정도가 낮고 수분 증발시간이 오래 걸리며, 응결 후 건조가 급속하게 진행되어 균열이 발생할 수 있으며, 상기 석고 전체 100 중량부에 대하여 15 중량부를 초과하여 포함되는 경우에는 균열이 발생하여 강도가 저하될 수 있다.
- [0041] 상기 활성탄은 미세세공이 발달된 탄소집합체로서, 활성화과정에 의해 내부 표면적을 변화시킬 수 있으며, 내부의 탄소 원자 관능 기에 의해 주위 액체 또는 기체와 흡착이 이루어지는 흡수성과 흡착성이 우수한 성질을 갖는다.
- [0042] 본 발명에서 상기 활성탄은 시멘트나 석고에서 배출되는 유해물질의 흡착제거 효과도 구현하며, 강회 몰탈 제조시 흡습이 이루어지고 강회 몰탈의 응결 후 건조과정에서는 흡수한 수분을 서서히 배출해 건조시간을 증대시켜 급격한 건조에 의한 균열발생을 억제할 수 있다.
- [0043] 상기 활성탄은 첨가제 전체 함량 중에서 30 내지 40 중량부의 중량 비율로 포함되고, 상기 활성탄 분말은 입경이 100 내지 200 메쉬(mesh) 범위를 가질 수 있다. 본 발명에서 상기 활성탄이 상기한 하한 미만으로 포함되는 경우에는 양생시 수분배출에 의한 건조지연 효과와 유해물질 제거효과가 낮아지고, 상기한 상한을 초과하여 포함되는 경우에는 건조지연 효과의 증진 정도가 미미할 수 있다.
- [0044] 또한, 본 발명에서 상기 활성탄은 분말 형태로 사용될 수 있는데, 이러한 분말 형태의 활성탄은 다공성인 활성탄 자체의 흡착력을 보다 증진시킬 뿐만 아니라, 활성탄이 미세한 분말일수록 입자와 입자 사이가 치밀하여 부착력이 증대되고 산화방지 및 소수성의 기능을 부여할 수 있다.
- [0045] 본 발명에서 상기 활성탄 분말은 대나무, 참나무 및 소나무를 각각 500 내지 100mm의 길이로 절단 가공하는 단계, 상기 절단 가공된 대나무, 참나무 및 소나무를 각각 1500 내지 2000°C 의 온도로 탄화시키는 활성탄을 제조하는 단계, 상기 탄화된 활성탄을 각각 선별, 분리하는 단계, 상기 분리한 활성탄을 각각 100 내지 200 메쉬(mesh) 범위의 입경으로 분쇄하는 단계로 제조될 수 있다.
- [0046] 또한, 본 발명에서 상기 활성탄은 경도 90 질량분율% 이상, 충전밀도 0.45 내지 0.52g/ml, 비표면적 1200 내지 $1500\text{m}^2/\text{g}$, 세공분포는 세공직경이 5Å 내지 15Å, 요오드 흡착력 1,200mg/g 이상, 세공용적 0.8ml/g, pH 10~11, 페놀 흡착력 18ml/g, M·B탈색력 150ml/g 이상인 것이 사용될 수 있다.

- [0047] 상기 인산염은 초결시간을 조절하기 위하여 사용되고, 상기 인산염은 시멘트 전체 함량 중에서 5 내지 10 중량부의 중량 비율로 포함될 수 있다. 본 발명에서 상기 인산염이 5 중량부 미만으로 포함되는 경우에는 무기결합재의 혼합물이 급결되어 성형 전에 굳어 버리는 문제와 빠른 경화에 의한 크랙 등의 발생으로 높은 수준(초고강도=80Mpa 이상으로 정의됨)의 압축 강도를 얻을 수 없으며, 10 중량부를 초과하여 포함되는 경우에는 더 이상의 압축강도 향상 효과가 미미한 반면, 제품의 원가가 지나치게 상승하게 된다.
- [0048] 본 발명에서 사용되는 인산염으로는 1인산칼륨, 2인산칼륨, 3인산칼륨, 1인산소다, 2인산소다, 3인산소다, 인산알루미늄, 인산아연, 폴리인산암모늄, 소디움헥사메타포스페이트, 1인산칼슘, 2인산칼슘 또는 3인산칼슘 중에서 선택된 어느 하나가 사용될 수 있다.
- [0049] 상기 규산칼슘(calcium silicate)은 상기 인산염의 분사(spraying) 및 압송(pumping) 특성을 향상시키기 위하여 사용될 수 있다. 상기 인산염으로 형성된 강회 몰탈은 빨리 경화하는 경향이 있고 화학적으로 우수한 안정성과 압축강도를 구비하나, 빠른 큐어(cure) 특성 때문에 인산염으로 제조된 강회 몰탈은 분무(spraying) 및 압송(pumping) 특성이 좋지 않은데, 본 발명에서는 상기 규산칼슘을 첨가함으로써 인산염으로 제조된 강회 몰탈의 분무 및 압송 특성을 향상시킬 수 있다.
- [0050] 본 발명에서 상기 규산칼슘은 인산염 전체 100 중량부에 대하여 5 내지 15 중량부가 포함될 수 있는데, 상기 규산칼슘이 5 중량부 미만으로 포함되는 경우에는 분사 및 압송 특성의 효과가 미미하고, 15 중량부를 초과하여 포함되는 경우에는 포함되는 함량에 비해 효과의 상승 비율이 현저하지 않은 문제점이 발생할 수 있다.
- [0051] 상기 고령토($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 4H_2O$)는 활동도가 높은 광석으로 강회 몰탈의 부착력을 향상시켜 주고 균열방지 및 초기강도 향상을 위해 사용될 수 있다. 상기 고령토는 성분 분포가 Al_2O_3 (36~39%), SiO_2 (45~47%), CaO (1~2%)이고, 주성분비는 $Al_2O_3/2SiO_2 = 0.76 \sim 0.87$ 이다. 본 발명에서 상기 고령토는 소성 급냉하여 제조될 수 있고, 상기 고온 소성된 고령토의 입자는 크러쉬(Crusher)로 1차 조분쇄한 후, 에어 제트 밀(Air Jet Mill)을 이용하여 미립자로 분쇄할 수 있는데, 본 발명에서 사용되는 고령토는 평균 입경이 20 내지 $30\mu m$ 의 범위를 가지는 것이 바람직하다.
- [0052] 본 발명에서 상기 고령토는 상온에서 자연 건조된 원료 고령토를 가열하여 500 내지 600℃까지 승온시킨 후 100 내지 150분 동안 가열하고, 상기 승온 가열된 고령토를 다시 900 내지 1000℃까지 승온하여 20 내지 30분간 가열 소성시켜 활성화 시키며, 이후 소성된 고령토를 공기나 물을 이용하여 35 내지 45℃까지 급냉시켜 제조될 수 있다.
- [0053] 본 발명에서 상기 고령토는 900 내지 1000℃까지 승온하여 20 내지 30분간 가열 소성될 수 있는데, 상기 고령토가 상기한 하한 범위 미만으로 소성되는 경우에는 고령토가 충분히 활성화되지 못하는 문제점이 있고, 상기한 상한 범위를 초과하여 소성되는 경우에는 활성 고령토의 물성이 저하될 수 있다.
- [0054] 본 발명에서 사용되는 용어인 활성화란 어떠한 물질에 에너지를 가한 후 급냉시키면 그 물질은 결정화되는 시간적 여유가 없기 때문에 높은 결정화 에너지를 그 물질 내부에 보존하게 되고, 그 내부에 보존된 에너지로 인하여 외부로부터 자극이 가해지면 화학결합을 할 가능성을 가진 유리상태가 되는 것을 말한다.
- [0055] 본 발명에서 상기 고령토를 고온 소성한 후 급냉시키면, 고령토는 결정화 에너지를 내부에 보존하여 유리상태가 되어 잠재 수경성을 가질 수 있다. 즉, 고령토를 승온, 고온소성, 급냉 등의 과정을 거쳐 활성 고령토로 만드는 경우 높은 에너지 상태로 되어 반응성은 커지나 그 분말을 그대로 물과 접촉시켜도 수화 반응이 진행되지 않지만, 알칼리 상태와 같은 특정 조건하에 놓이게 되면 아주 현저한 수경성을 나타낼 수 있다. 본 발명에서는 상기 고령토를 활성화하여 잠재 수경성을 가지게 함으로써, 강회 몰탈 제조시 수화 반응 및 포졸란 반응을 일으키는 메커니즘을 나타내게 할 수 있다.
- [0056] 본 발명에서 상기 고령토는 첨가제 전체 함량 중에서 5 내지 15 중량부의 중량 비율로 포함될 수 있는데, 상기 고령토가 5 중량부 미만으로 포함되는 경우에는 강회 몰탈의 부착력이나 균열 방지 및 초기 강도 향상 등의 효과가 미미하고, 15 중량부를 초과하여 포함되는 경우에는 강회 몰탈의 균열이 발생할 수 있고, 포함되는 함량에 비해 효과의 상승 비율이 현저하지 않으며, 제조 비용을 증가시키는 문제점이 발생할 수 있다.

- [0057] 상기 폐목분은 임목부산물인 폐목재를 분쇄기로 분쇄한 미분말로, 본 발명에 따른 초속경 강회 몰탈에서 단열성, 방음성, 충격흡수성을 향상시키기 위하여 사용될 수 있다.
- [0058] 본 발명에서 상기 폐목분은 상기 첨가제 전체 함량 중에서 3 내지 10 중량부가 포함될 수 있는데, 상기 폐목분이 3 중량부 미만으로 포함되는 경우에는 충분한 단열성, 방음성 및 충격흡수성의 효과가 나타나지 않으며, 10 중량부를 초과하는 경우에는 상기 폐목분의 함량이 너무 많아져서 제조된 강회 몰탈의 강도가 약해질 수 있다.
- [0059] 이하, 본 발명에 따른 초속경 강회 몰탈에 대하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0060] 본 발명에 따른 초속경 강회 몰탈은 첨가제가 포함된 시멘트, 규사, 셀룰로스 파이버, 산화알루미늄, 무기결합제, 실리카, 방동제 및 배합수를 포함하여 제조된다.
- [0061] 상기 첨가제가 포함된 시멘트는 상술한 조성물들을 이용하여 상기한 조성비율에 따라 배합되어 제조된 시멘트가 사용될 수 있고, 강회 몰탈 전체 함량 중에서 45 내지 55 중량부가 포함될 수 있다.
- [0062] 상기 첨가제가 포함된 시멘트에서 상기 시멘트는 고로슬래그 시멘트가 사용되고, 상기 첨가제는 상기 시멘트 전체 100 중량부에 대하여 20 내지 30 중량부의 중량비율로 포함될 수 있다.
- [0063] 본 발명에서 상기 첨가제가 포함된 시멘트가 상기한 하한 미만으로 포함되는 경우에는 강회 몰탈의 강도가 약해져서 초속경 강회 몰탈로서의 역할을 담당하기 어려우며, 상기한 상한을 초과하여 포함되는 경우에는 강회 몰탈의 품질저하가 발생할 수 있고 시공상 어려움이 따르며, 또한 알칼리도를 상승시킬 수 있다.
- [0064] 상기 규사는 천연규사 또는 암석을 파쇄하여 체가름한 인조규사를 사용할 수 있는데, 바람직하게는 인조규사를 사용할 수 있다. 상기 인조규사를 구성하는 암석으로는 석회석, 돌로마이트 등을 파쇄하여 된 것일 수 있다.
- [0065] 본 발명에서 상기 규사는 흡수율이 3% 이하이고, 입도분포가 100 내지 200 메쉬(mesh)가 되도록 조합한 것을 사용할 수 있는데, 상기 규사의 입도가 100 메쉬 보다 크게 되면 규사가 너무 거칠어 부드러운 작업성을 확보하기 어렵고, 200 메쉬 이하의 규사가 포함되면 혼련수의 비율이 높아져 강도의 저하와 접착 기능시간의 저하를 유발하게 될 수 있다.
- [0066] 또한, 본 발명에서 상기 규사는 강회 몰탈 전체 함량 중에서 20 내지 30 중량부가 포함될 수 있는데, 상기 규사의 함량이 20 중량부 미만일 경우에는 시멘트 함량이 상대적으로 높아져 강회 몰탈의 유연성 저하와 원재료가 가격이 상승하는 문제점이 있고, 30 중량부를 초과하는 경우에는 시멘트의 함량이 상대적으로 적어져 충분한 강도를 확보하기 어려운 문제가 있다.
- [0067] 상기 셀룰로스 파이버는 파이버 표면을 특수 코팅처리하여 배합수량을 늘리지 않는 것을 사용하여 급격한 흐름성 저하를 막고 유체의 이동이 뛰어난 파이버로서, 표면에서 걸마름 현상이 일어날 때 강회 몰탈 내부의 수분을 표면으로 이동시켜 겉표면과 내부의 경화속도를 일정하게 해주는 역할을 한다.
- [0068] 또한, 상기 셀룰로스 파이버는 본 발명에 따른 강회 몰탈을 시공 시 재료가 처지거나 떨어지는 것을 방지해주는 시공 안정성을 부여하고, 시멘트와 일체화되어 균열 저항성을 증가시켜 강회 몰탈의 치수안정성을 부여할 수 있다.
- [0069] 본 발명에서 상기 셀룰로스 파이버는 합성 수지계 파이버 또는 천연 목재에서 추출된 파이버를 사용할 수 있는데, 바람직하게는 천연 목재에서 추출된 파이버를 사용할 수 있다. 상기 천연 목재에서 추출된 파이버는 환경 친화적이고, 섬유 표면이 친수성이므로 물리적인 수분의 흡착이 용이하여 젖음성이 양호할 수 있다.
- [0070] 본 발명에서 상기 셀룰로스 파이버는 강회 몰탈 전체 함량 중에서 2 내지 5 중량부가 포함될 수 있는데, 상기 셀룰로스 파이버가 2 중량부 미만으로 포함되는 경우에는 강회 몰탈 내부와 표면의 경화속도가 일정하지 않고 표면에서의 걸마름 현상이 일어나며, 5 중량부를 초과하여 포함되는 경우에는 강도 저하에 의한 강회 몰탈의 내부 균열이 발생할 수 있다.

- [0071] 상기 산화알루미늄은 본 발명에 따라 제조되는 강회 몰탈을 매우 신속하게 경화시키기 위하여 사용될 수 있다. 상기 산화알루미늄은 짧은 경화시간을 가지며, 물에서도 강한 특징이 있다. 또한, 상기 산화알루미늄은 피막에 의해 강회 몰탈 피복 및 내부 철근 등을 보호하며, 상기 산화알루미늄 피막은 공기의 침투를 차단하여 내식성 및 방수성이 강하게 하는 효과를 발휘한다.
- [0072] 본 발명에서 상기 산화알루미늄은 강회 몰탈 전체 함량 중에서 3 내지 8 중량부가 포함될 수 있는데, 상기 산화알루미늄이 3 중량부 미만으로 포함되는 경우에는 효과가 미미할 수 있고, 8 중량부를 초과하여 포함되는 경우에는 피막이 과도하게 형성되어 양생시간을 지연시키는 문제가 발생할 수 있다.
- [0073] 상기 무기결합제는 강회 몰탈 전체 함량 중에서 5 내지 10 중량부가 포함되고, 상기 무기결합제는 고로슬래그와 플라이 애시의 혼합물이 사용될 수 있는데, 바람직하게는 고로슬래그와 플라이 애시가 60:40 내지 40:60의 중량 비율로 포함될 수 있다.
- [0074] 본 발명에서 상기 고로슬래그의 사용량이 상기 범위보다 클 경우에는 압축강도의 발현이 어려우며, 급결 및 빠른 유동성 결여, 그리고 수축 및 크랙 발생 등의 문제가 발생할 수 있다. 또한, 상기 플라이 애시의 사용량이 상기 범위를 초과하는 경우에는 크랙 발생 및 유동성 결여 및 급결 등의 문제는 발생하지 않으나, 반응성이 낮아서 낮은 압축강도를 나타낼 수 있다.
- [0075] 상기 실리카는 본 발명에 따라 제조되는 강회 몰탈의 기계적 강도를 보강하는 충전제로 사용될 수 있다. 상기 실리카는 산소와 규소의 화합물로 규산무수물이라고도 하는데, 열팽창률이 작고 기계적 강도가 우수하기 때문에 본 발명에 따른 초속경 강회 몰탈의 기계적 강도를 증대시켜 강회 몰탈 구조물의 내력을 보강하고 고강도의 보강용 특성을 증대시킬 수 있는 효과를 발휘할 수 있다. 본 발명에서 상기 실리카로는 알루미늄 실리케이트, 마그네슘 실리케이트 또는 칼슘 실리케이트 중 어느 하나 이상이 사용될 수 있다.
- [0076] 본 발명에서 상기 실리카는 강회 몰탈 전체 함량 중에서 5 내지 10 중량부가 포함될 수 있는데, 상기 실리카가 5 중량부 미만으로 포함되는 경우에는 조강 효과가 미미하며, 10 중량부를 초과하여 포함되는 경우에는 강회 몰탈의 가격이 크게 상승하게 되므로 실용화가 어려워질 수 있다.
- [0077] 상기 방동제는 0℃ 이하의 가혹한 조건에서도 동결안정성을 가지면서 우수한 조강성 및 시공성을 유지시키기 위하여 사용되는 것으로, 강회 몰탈 전체 함량 중에서 1 내지 3 중량부가 포함될 수 있는데, 본 발명에서 상기 방동제는 질산칼슘 및 아질산칼슘으로 구성되는 제1 혼화제와 포타슘아세테이트(PA) 및 칼슘포메이트(CF)로 구성되는 제2 혼화제를 정제수에 혼합하여 제조될 수 있다. 본 발명에 따른 방동제에서 상기 정제수, 제1 혼화제 및 제2 혼화제는 방동제 전체 함량 중에서 정제수 40 내지 60 중량부, 제1 혼화제 20 내지 30 중량부 및 제2 혼화제 5 내지 10 중량부의 중량비율로 혼합될 수 있다.
- [0078] 상기 정제수는 제1 혼화제 및 제2 혼화제를 혼합하기 위하여 사용되는 것으로, 종류에 한정되지 않으나 불순물이 없고 깨끗하게 정제된 증류수를 사용하는 것이 바람직하다. 본 발명에서 상기 정제수는 방동제 전체 함량 중에서 정제수 40 내지 60 중량부가 사용될 수 있는데, 상기 정제수가 40 중량부 미만으로 포함되는 경우에는 제1 혼화제 및 제2 혼화제에 대한 배합수의 사용량이 너무 적어 혼합이 용이하지 않고 시멘트와 균일하게 혼합되지 않을 수 있으며, 60 중량부를 초과하는 경우에는 정제수의 사용량이 지나치게 많아지게 되어 제조되는 방동제의 물성이 저하되는 문제점이 발생할 수 있다.
- [0079] 상기 제1 혼화제는 방동성을 부여하기 위하여 첨가되는 것으로, 질산칼슘 및 아질산칼슘을 포함한다.
- [0080] 상기 질산칼슘은 화학식이 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 으로, 강회 몰탈의 타설 시 조기 강도를 증진시키기 위해 혼합되는 원료로서, 단시간 내에 강회 몰탈의 양생속도를 빠르게 하기 위하여 첨가될 수 있다.
- [0081] 본 발명에서 상기 질산칼슘은 제1 혼화제 전체 함량 중에서 10 내지 20 중량부가 포함될 수 있는데, 상기 질산칼슘이 10 중량부 미만으로 사용되는 경우에는 응결시간의 단축 효과가 적어 이로 인해 유동성이 저하되므로 작업성이 떨어질 수 있고, 20 중량부를 초과하여 사용되는 경우에는 과량 투입으로 오히려 응결시간의 지연현상을

초래할 수 있다.

- [0082] 상기 아질산칼슘은 화학식이 $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ 으로, 염화물과 화학적으로 반응하여 철근 등의 부식을 방지하고 시공성 및 내구성을 향상시키는 역할을 수행할 수 있다.
- [0083] 본 발명에서 상기 아질산칼슘은 제1 혼화제 전체 함량 중에서 5 내지 15 중량부가 포함될 수 있는데, 상기 아질산칼슘이 5 중량부 미만으로 사용되는 경우에는 방동효과가 미미하고, 철근이 부식될 수 있으며, 본 발명에 따라 제조된 방동제가 첨가되어 제조된 강회 몰탈의 내구성이 떨어질 수 있다. 또한, 상기 아질산칼슘이 15 중량부를 초과하여 사용되는 경우에는 본 발명에 따라 제조된 방동제가 첨가되어 제조된 강회 몰탈의 응결 속도가 너무 빨라져서 시공성 및 내구성이 떨어질 수 있다.
- [0084] 상기 제2 혼화제는 본 발명에 따라 제조되는 강회 몰탈의 응결시간 및 발열시간을 조절하기 위해 배합되어 첨가되는 것으로, 본 발명에 따른 제2 혼화제 전체 함량 중에서 상기 포타슘아세테이트(PA) 및 칼슘포메이트(CF)는 각각 포타슘아세테이트(PA) 2 내지 5 중량부 및 칼슘포메이트(CF) 1 내지 3 중량부의 중량비율로 혼합될 수 있다.
- [0085] 상기 배합수는 상기한 조성물들을 혼합하기 위하여 사용되는 것으로, 상기 배합수는 강회 몰탈 전체 함량 중에서 50 내지 100 중량부가 사용될 수 있는데, 상기 배합수가 50 중량부 미만으로 포함되는 경우에는 배합수의 사용량이 너무 적어 혼합이 용이하지 않고 강회 몰탈 조성물들이 균일하게 혼합되지 않을 수 있으며, 100 중량부를 초과하는 경우에는 배합수의 사용량이 지나치게 많아지게 되므로, 제조되는 강회 몰탈의 물성이 저하되는 문제점이 발생할 수 있다.
- [0086] 이하, 본 발명에 따른 미장용 강회 몰탈에 대한 바람직한 실시예를 더욱 상세하게 설명하기로 한다.
- [0087] < 실시예 >
- [0088] 먼저, 고로슬래그 시멘트 100 중량부에 대하여 첨가제가 25 중량부의 중량비율로 포함되도록 하여 첨가제가 포함된 고로슬래그 시멘트를 제조하였다. 이때, 상기 첨가제는 첨가제 전체 함량 중에서 석고 15 중량부, 활성탄 35 중량부, 인산염 7 중량부, 고령토 10 중량부 및 폐목분 5 중량부의 중량 비율로 혼합하여 제조하였다.
- [0089] 다음으로, 상기와 같은 중량 비율로 제조된 첨가제가 포함된 고로슬래그 시멘트를 이용하여 강회 몰탈을 제조하였는데, 상기 강회 몰탈 전체 함량 중에서 상기 첨가제가 포함된 고로슬래그 시멘트 50 중량부, 규사 25 중량부, 셀룰로스 파이버 3 중량부, 산화알루미늄 5 중량부, 고로슬래그와 플라이 애시가 5:5의 중량비율로 혼합된 무기결재 8 중량부, 실리카 7 중량부, 방동제 2 중량부 및 배합수 80 중량부의 중량비율로 혼합함으로써, 본 발명에 따른 초속경 강회 몰탈을 제조하였다.
- [0090] 상기 실시예에 따라 제조된 초속경 강회 몰탈의 시편에 대해 KS F-4042:2007 시험방법으로 물성을 조사하였으며, 그 결과 하기 [표 3]에 나타내었다.

표 3

[0091]	시험항목	시험결과	시험방법
--------	------	------	------

휨강도(N/mm ²)	3시간	3.3	KS F-4042:2007
	1일	9.3	
	3일	12.3	
	7일	14.9	
	28일	16.5	
압축강도(N/mm ²)	3시간	11.3	
	1일	35.5	
	3일	49.8	
	7일	58.7	
	28일	70.6	
부착강도(N/mm ²)	표준조건	2.6	
	온냉반복 후	2.0	
내알칼리성(N/mm ²)		62.9	
중성화 저항성(mm)		1.8	
투수량(g)		4.6	
물흡수계수(kg/m ² · h ^{0.5})		0.25	
습기투과저항성(m)		1.3	
염화이온침투저항성(coulombs)		835	
길이변화율(%)		-0.11	

[0092] 상기 [표 3]에서 보는 바와 같이 본 발명에 따른 초속경 강회 몰탈은 3시간 압축강도가 11.3N/mm²이고, 1일 압축강도가 35.5N/mm²으로 확인되었는바, 초속경과 초조강성을 발휘하는 초속경 강회 몰탈로 바람직하게 이용할 수 있을 것으로 기대된다.

[0093] 그뿐만 아니라 본 발명에 따라 제조된 초속경 강회 몰탈은 휨강도, 부착강도, 내알칼리성, 중성화 저항성, 염화이온침투 저항성 등에서 우수한 성능을 발휘하는 것으로 확인되며, 특히 길이변화율이 -0.11%로 평가됨에 따라 길이변화율이 -0.3~0.3%으로 수축팽창 폭이 크게 나타나는 종래의 강회 몰탈보다 안정성이 큰 것을 알 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 초속경 강회 몰탈은 내구성에서도 유리할 것으로 기대된다.

[0094] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 일 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 일 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.