



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월07일
(11) 등록번호 10-2199937
(24) 등록일자 2021년01월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C04B 18/14 (2006.01) C04B 22/00 (2006.01)
C04B 28/02 (2006.01) C04B 111/40 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C04B 18/141 (2013.01)
C04B 22/008 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0121934
(22) 출원일자 2019년10월02일
심사청구일자 2019년10월02일
(56) 선행기술조사문헌
KR101943039 B1*
KR1020100112800 A*
KR101943037 B1
JP2011195354 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
아세아시멘트(주)
서울특별시 강남구 논현로 430 (역삼동)
(주)한필이엔지
경기도 성남시 분당구 탄천상로 164, 에이동 201호(구미동, 시그마2오피스텔)
(72) 발명자
구경모
세종특별자치시 남세종로 358, 209동 704호 (소담동, 새샘마을2단지)
정일동
경기도 용인시 기흥구 동백8로 90, 2407동 1401호(동백동, 백현마을모아미래도1단지아파트)
정은주
서울특별시 송파구 충민로 5, 12층 C-1207호(문정동, 송파한화오벨리스크)
(74) 대리인
조성광

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 이상원

(54) 발명의 명칭 **대면적 패널용 고성능 모르타르 조성물**

(57) 요약

본 발명은 강섬유의 혼입 없이 균열, 비틀림 및 휨 현상이 발생하지 않도록 하는 대면적 패널용 고성능 모르타르 조성물에 관한 것이다.

본 발명은 「분말도 5,000~5,500cm²/g 시멘트 75~85wt% 및 분말도 4,500~6,000cm²/g의 고로슬래그 미분말 15~25wt%를 포함하는 결합재 100중량부; CaO 및 CaSO₄가 60~80wt% 함유된 팽창성 화합물 3~5중량부; 직경 2.5~5.0mm 입자 30~50vol% 및 직경 2.5mm 이하 입자 50~70vol%를 포함하는 잔골재 1,200~1,500중량부; 및 배합수 150~170중량부; 를 포함하며, 모르타르 플로우가 700mm 이상이고, 재령 1일 압축강도 80MPa 이상의 고강도가 발현되고, 4일 이하 초기 재령시의 수축변형량 700×10⁻⁶m/m 미만 및 재령 6개월 장기 재령시의 팽창변형 0.04% 미만의 물성이 발현되어, 두께 50~100mm, 일 변 길이 5m 이하인 정방형 또는 장방형 패널 제작시 균열, 비틀림 및 휨 현상이 발생치 않도록 하는 대면적 패널용 고성능 모르타르 조성물」을 제공한다.

(52) CPC특허분류

C04B 28/02 (2013.01)

C04B 2111/40 (2013.01)

C04B 2201/05 (2013.01)

C04B 2201/50 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

분말도 5,000~5,500cm³/g 시멘트 75~85wt% 및 분말도 4,500~6,000cm³/g의 고로슬래그 미분말 15~25wt%를 포함하는 결합재 100중량부;

CaO 및 CaSO₄가 60~80wt% 함유된 팽창성 화합물 3~5중량부;

직경 2.5~5.0mm 입자 30~50vol% 및 직경 2.5mm 이하 입자 50~70vol%를 포함하는 잔골재 1,200~1,500중량부; 및 배합수 150~170중량부; 를 포함하며,

모르타르 플로우가 700mm 이상이고,

재령 1일 압축강도 80MPa 이상의 고강도가 발현되고,

4일 이하 초기 재령시의 수축변형량 700×10^{-6} m/m 미만 및 재령 6개월 장기 재령시의 팽창변형 0.04% 미만의 물성이 발현되어,

두께 50~100mm, 일 변 길이 5m 이하인 정방형 또는 장방형 패널 제작시 균열, 비틀림 및 휨 현상이 발생치 않도록 하는 대면적 패널용 고성능 모르타르 조성물.

청구항 2

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 강섬유의 혼입 없이 균열, 비틀림 및 휨 현상이 발생하지 않도록 하는 대면적 패널용 고성능 모르타르 조성물에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 건축물의 외장 마감에 적용되는 콘크리트 외장패널은 공장에서 생산하여 시공 현장으로 운반한 후 크레인으로 인양 및 설치 작업을 진행한다.

[0004] 이러한 콘크리트 외장패널의 운반, 인양 및 설치를 위해서는 중량을 감소시키는 것이 유리하고, 콘크리트 외장패널의 중량 감소를 위해서는 두께를 감소시켜야 한다. 그러나 콘크리트 외장패널의 두께를 감소시키면 인양 작업을 위해 매립된 인서트가 뺏히거나, 인서트 매립부 주변에 균열이 발생하는 등의 문제가 있다.

[0005] 따라서, 콘크리트의 강도 증진을 통해 얇은 두께의 외장패널에 매립된 인서트의 부착 강도 향상, 인서트 매립부위의 균열 발생 저감 등을 도모할 필요가 있다.

[0006] 또한, 콘크리트 외장패널의 사이즈(면적)가 커짐에 따라 수축에 의한 휨이 발생하고, 이에 따라 외장 마감면에 들뜸 현상이 발생한다. 이에 상기 콘크리트 외장패널 양생 후 시간 경과에 따른 휨을 방지하기 위해, 콘크리트 외장패널 위에 무거운 중량체를 올려 놓는 방법을 적용하는데, 이러한 방법은 번거롭고 비효율적인 임시 방편일 뿐, 휨 발생에 대한 근본 대책이 될 수 없다.

[0007] 따라서, 콘크리트 재료 차원의 수축 저감 방안이 요구되며, 대면적 몰드에 균일하고 밀실한 충전이 이루어지도록 하기 위한 유동성 확보가 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 1. 등록특허 10-0959025 "노출 콘크리트 패널 제조방법"
- (특허문헌 0002) 2. 공개특허 10-2013-0027857 "건물외장용 콘크리트 패널"
- (특허문헌 0003) 3. 등록특허 10-1943037 "고강도 콘크리트 패널용 조성물 및 이를 이용하여 제조한 내외장용 고강도 콘크리트 패널"
- (특허문헌 0004) 4. 공개특허 10-2019-0039150 "섬유 보강 콘크리트 패널을 제조하는 연속 방법"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은,
- [0011] i) 강섬유, 실리카 흙 등의 고가(高價) 원료를 사용하지 않고,
- [0012] ii) 두께가 50~100mm이고, 일 변의 길이가 5m 이하인 정방형 또는 장방형의 대면적 패널 제작에 적용할 수 있으며,
- [0013] iii) 양생 비용의 증가 없이 재령 1일 압축강도 80MPa 이상 발현되고,
- [0014] iv) 경량성이 확보되며,
- [0015] v) 균열, 비틀림 및 휨 현상이 발생하지 않는,
- [0016] 대면적 패널용 고성능 모르타르 조성물을 제공함에 그 목적이 있다,

과제의 해결 수단

- [0018] 전술한 과제 해결을 위해, 본 발명은 「분말도 5,000~5,500cm³/g 시멘트 75~85wt% 및 분말도 4,500~6,000cm³/g의 고로슬래그 미분말 15~25wt%를 포함하는 결합재 100중량부; CaO 및 CaSO₄가 60~80wt% 함유된 팽창성 화합물 3~5중량부; 직경 2.5~5.0mm 입자 30~50vol% 및 직경 2.5mm 이하 입자 50~70vol%를 포함하는 잔골재 1,200~1,500중량부; 및 배합수 150~170중량부; 를 포함하며, 모르타르 플로우가 700mm 이상이고, 재령 1일 압축강도 80MPa 이상의 고강도가 발현되고, 4일 이하 초기 재령시의 수축변형량 700×10⁻⁶m/m 미만 및 재령 6개월 장기 재령시의 팽창변형 0.04% 미만의 물성이 발현되어, 두께 50~100mm, 일 변 길이 5m 이하인 정방형 또는 장방형 패널 제작 시 균열, 비틀림 및 휨 현상이 발생치 않도록 하는 대면적 패널용 고성능 모르타르 조성물」을 제공한다.
- [0020] 상기 잔골재는 직경 2.5~5.0mm 입자 30~50vol% 및 직경 2.5mm 이하 입자 50~70vol%를 포함하여, 700mm 이상의 모르타르 플로우가 발현되도록 할 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 1. 전술한 본 발명의 과제를 해결하여, i) 강섬유, 실리카 흙 등의 고가(高價) 원료를 사용하지 않고, ii) 두께가 50~100mm이고, 일 변의 길이가 5m 이하인 정방형 또는 장방형 패널 제작에 적용할 수 있으며, iii) 양생 비용의 증가 없이 재령 1일 압축강도 80MPa 이상 발현되고, iv) 강섬유를 혼입하는 일반 콘크리트 패널에 비해 경량성이 확보되며, v) 균열, 비틀림 및 휨 현상이 발생하지 않는 대면적 패널용 고성능 모르타르 조성물이 제공된다.
- [0023] 2. 본 발명에 따른 대면적 패널용 고성능 모르타르 조성물 대면적 패널 제작 시 종래에 필수적이었던 중량체 적재 작업을 생략할 수 있으므로, 제작 비용이 절감되고 제작 편의성이 향상된다.
- [0024] 3. 본 발명에 따른 대면적 패널용 고성능 모르타르 조성물에 의해 종래에 제작하기 어려웠던 대면적 패널을 제작할 수 있으므로 건축물의 외관을 다양하게 연출할 수 있다.
- [0025] 4. 본 발명에 따른 대면적 패널용 고성능 모르타르 조성물로 제작된 대면적 패널은 고강도와 경량성이 함께 발현되어 인양 및 현수 고정 작업 시 인서트가 뺄리지 않아 안전성이 향상된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명은 「분말도 5,000~5,500cm²/g 시멘트 75~85wt% 및 분말도 4,500~6,000cm²/g의 고로슬래그 미분말 15~25wt%를 포함하는 결합재 100중량부; CaO 및 CaSO₄가 60~80wt% 함유된 팽창성 화합물 3~5중량부; 직경 2.5~5.0mm 입자 30~50vol% 및 직경 2.5mm 이하 입자 50~70vol%를 포함하는 잔골재 1,200~1,500중량부; 및 배합수 150~170중량부; 를 포함하며, 모르타르 플로우가 700mm 이상이고, 재령 1일 압축강도 80MPa 이상의 고강도가 발현되고, 4일 이하 초기 재령시의 수축변형량 700×10⁻⁶m/m 미만 및 재령 6개월 장기 재령시의 팽창변형 0.04% 미만의 물성이 발현되어, 두께 50~100mm, 일 변 길이 5m 이하인 정방형 또는 장방형 패널 제작시 균열, 비틀림 및 휨 현상이 발생치 않도록 하는 대면적 패널용 고성능 모르타르 조성물(이하 '본 발명 모르타르 조성물')을 제공한다.

[0029] 본 발명 모르타르 조성물의 결합재는 분말도 5,000~5,500cm²/g 시멘트 75~85wt% 및 분말도 4,500~6,000cm²/g의 고로슬래그 미분말 15~25wt%를 포함한다.

[0030] 양생기간 단축 및 초기강도 발현을 위해 시멘트를 분말도 5,000~5,500cm²/g로 고분말화 하되, 유동성의 영향을 저감하기 위해 분쇄 시 볼밀을 이용하여 입형을 개선시킨다.

[0031] 또한, 고로슬래그 미분말을 분말도 5,000~6,000cm²/g로 고분말화하여, 반응성을 향상시키고, 후술할 팽창성 화합물로 인해 발생할 수 있는 장기 재령 팽창성 문제(Delayed Ettringite Formation 현상)를 제어할 수 있다.

[0033] 본 발명 모르타르 조성물은 대면적 패널 제작을 위한 것이다. 두께 50~100mm 조건에서, 일 변의 길이가 4~5m 범위의 정방형 또는 장방형 패널을 제작하는 경우 수축에 의한 균열, 비틀림 및 휨 현상이 발생할 수 있다.

[0034] 통상적으로는 전술한 균열 및 비틀림 방지를 위해서는 모르타르 조성물에 강섬유를 혼입시키는데, 강섬유 혼입 시에는 모르타르 조성물의 유동성이 저하되고, 생산 원가가 상승하는 문제가 발생한다.

[0035] 또한, 상기 휨 현상은 모르타르 조성물의 건조 수축에 따라 발생하는데, 통상적으로 이러한 휨 방지를 위해서는 아래 [사진 1]과 같이 양생 중인 모르타르 패널 위에 중량체를 올려 놓는 작업을 수행하였다.

[0036] [사진 1]



[0037]

[0039] 본 발명에서는 CaO 및 CaSO₄가 60~80wt% 함유된 팽창성 화합물을 상기 결합재 100중량부 대비 3~5중량부 혼입시킴으로써, 강섬유의 혼입이나, 양생 과정에서 중량체를 올려놓는 작업 없이 전술한 균열, 비틀림 및 휨 현상을 제어한다. 본 발명에 적용되는 팽창성 화합물 실시예의 구체적인 성분 분석 결과는 아래 [표 1]과 같다.

[0040] [표 1]

구분	화학성분(wt%)							
	LOI	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O
팽창성 화합물	4.87	3.26	0.72	0.5	62.93	0.98	26.74	0

[0041]

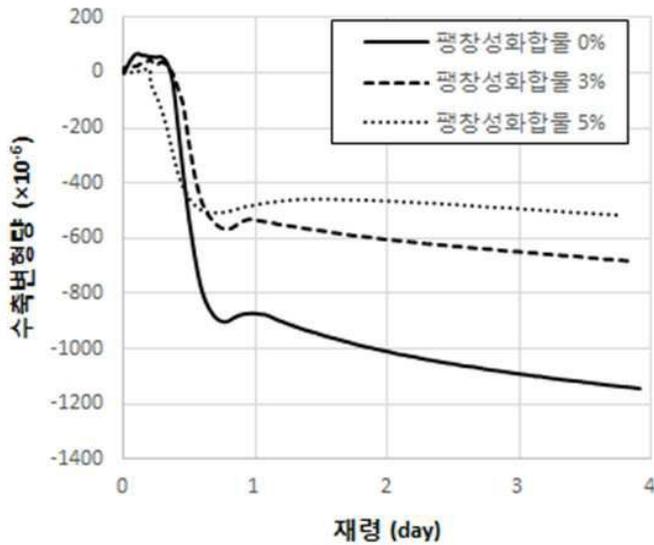
[0043] 상기 팽창성 화합물은 본 발명 모르타르 조성물의 초기재령에 시멘트 및 물과 반응하여 에트링가이트를 발생시켜 모르타르 조성물의 팽창을 유도함으로써, 건조 수축을 보상한다. 아래 [그래프 1]은 [표 2] 배합의 모르타르 조성물에 대한 팽창성 화합물의 혼입량(결합재 대비)에 따른 재령별 수축변형량을 측정된 결과를 정리한 것이다. 아래 [사진 2]는 상기 팽창성 화합물 무혼입시의 표면 균열 발생 상태([사진 2]의 (a))와 상기 팽창성 화합물 3wt%(결합재 대비) 혼입시 표면 균열이 발생하지 않은 상태([사진 2]의 (b))를 대조하여 촬영한 것이다.

[0044] [표 2]

구분	W/B (%)	슬럼프 (mm)	단위중량 (kg/m ³)			유동화제 (Binder×wt%)
			W	결합재	잔골재	
모르타르	17~22	600 이상	150~170	800~900	1,200~1,500	1.0~2.0

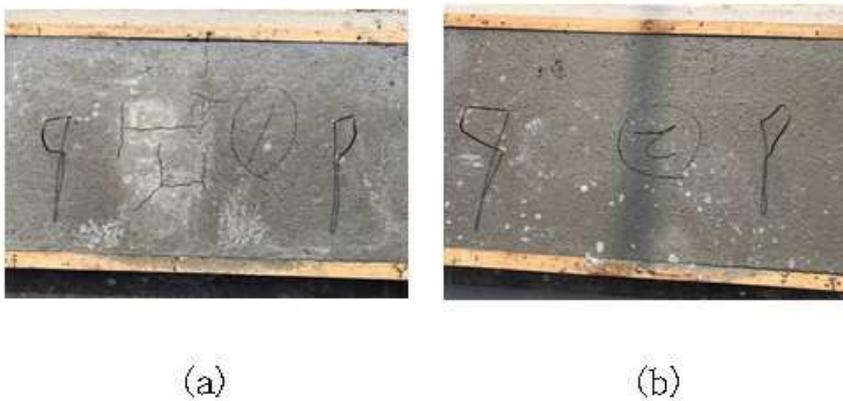
[0045]

[0046] [그래프 1]



[0047]

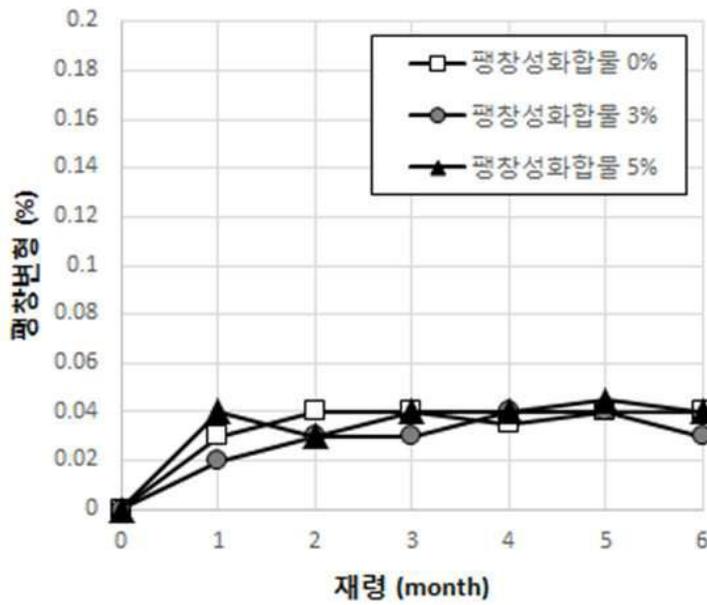
[0048] [사진 2]



[0049]

[0051] 다만, 상기 팽창성 화합물이 다량 혼입되는 경우, 과량의 SO₃ 성분에 의해 장기재령의 경화된 모르타르에 존재하는 모노설페이트가 에트링가이트로 급격하게 변화하면서 팽창 및 균열을 야기할 수 있다. 그러나 본 발명에서는 결합재에 포함된 고로슬래그 미분말이 장기재령에서 포졸란 반응에 의해 조직이 치밀해지고 에트링가이트의 발생을 제어하여 팽창 및 균열 발생을 억제한다. 팽창성 시험에서 변형이 0.1% 이하로 발생하는 경우에는 장기 재령 팽창성 문제는 없는 것으로 취급할 수 있으며, 아래 [그래프 2]에서 상기 팽창성 화합물이 결합재 대비 5wt% 첨가되더라도 재령 6개월의 팽창변형이 0.04% 수준에 불과함을 확인할 수 있다. 본 실험에 적용된 모르타르의 배합은 위 [표 2] 배합과 동일하다.

[0052] [그래프 2]



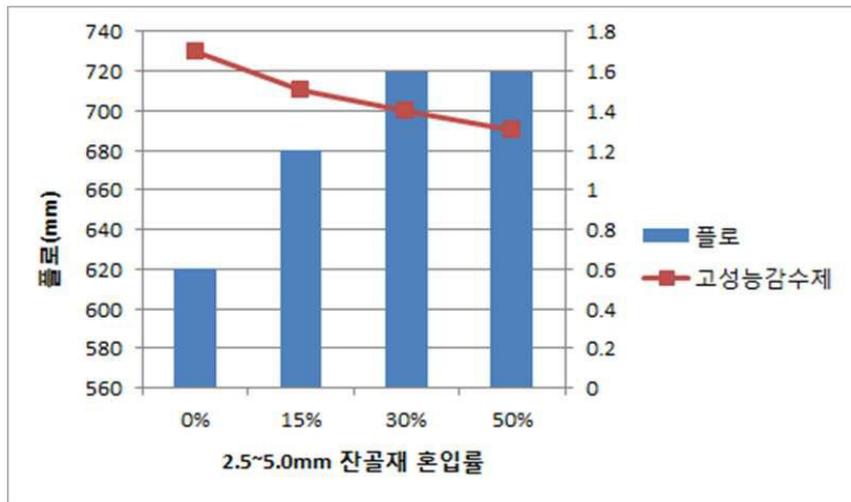
[0053]

[0055] 또한, 본 발명에서는 모르타르 조성물의 유동성 증진 및 수축저감을 위해 상기 잔골재를 직경 2.5~5.0mm 입자 30~50vo1% 및 직경 2.5mm 이하 입자 50~70vo1%를 포함하도록 구성한다.

[0056] 직경 2.5~5.0mm 잔골재 혼입율에 따른 유동성의 변화는 아래 [그래프 3]을 통해 확인할 수 있다. 이하, 각 실험에 적용된 모르타르는 위 [표 2]의 모르타르에 상기 팽창성 화합물을 결합재 대비 3wt% 첨가한 것이다.

[0057] 잔골재 중 직경 2.5~5.0mm인 것이 30~50vo1% 포함될 때 모르타르 플로우가 700mm 이상이 되고, 고성능감수제 첨가량도 적어진다.

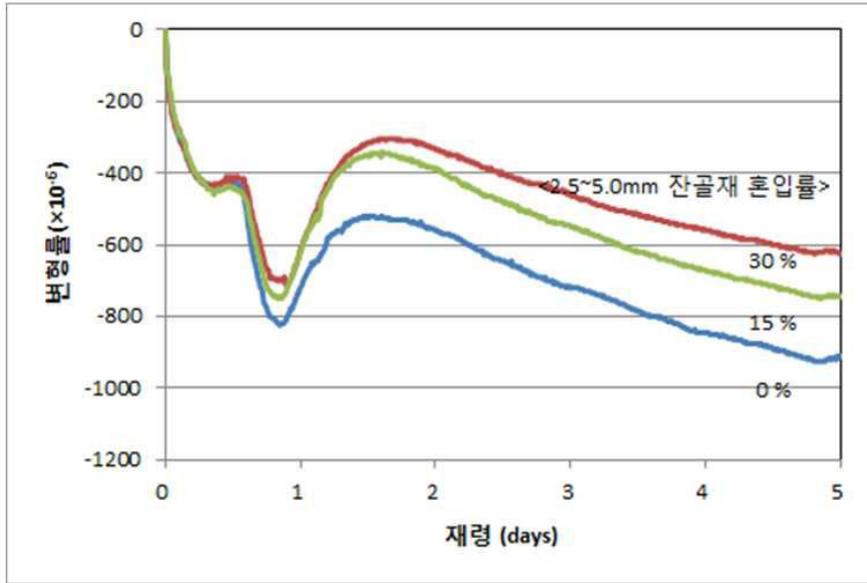
[0058] [그래프 3]



[0059]

[0061] 직경 2.5~5.0mm 잔골재 혼입율에 따른 수축변형량의 변화는 아래 [그래프 4]를 통해 확인할 수 있다. 직경 2.5~5.0mm 잔골재 혼입율 0vo1%, 15vo1%, 30vo1% 중에서는 30vo1%일 때의 수축변형이 가장 적게 발생하였다. 다만, 잔골재의 입도 차이에 의한 공극 매움 효과 및 그에 따른 압축강도 발현을 고려할 때 직경 2.5~5.0mm 잔골재 혼입율은 50vo1%를 초과하지 않는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

[0062] [그래프 4]



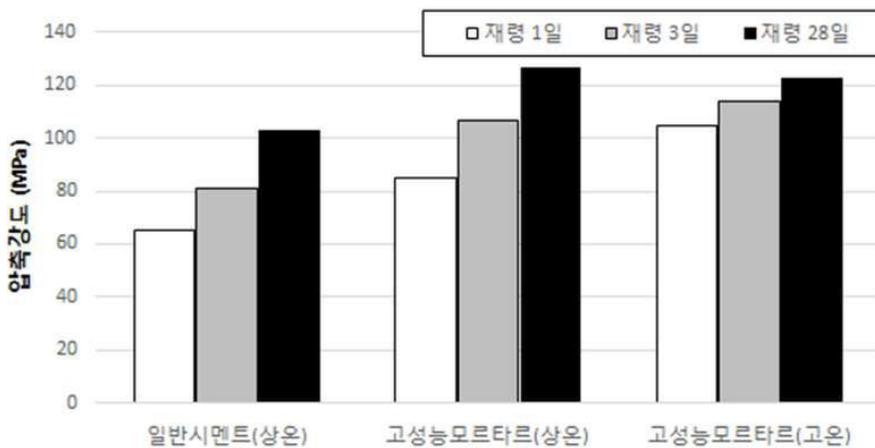
[0063]

[0065] 일반적인 PC(Precast Concrete) 제품은 온도 50~80℃의 챔버에서 1일간 양생하여 생산하지만, 위와 같은 본 발명 모르타르 조성물은 하절기 및 간절기에 고온 양생을 실시하지 않아도 15~25℃의 상온에서 재령 1일에 압축강도 80MPa 이상이 발현되며 재령 28일에는 120MPa 이상이 발현된다.

[0066] 아울러, 본 발명 모르타르 조성물은 초기 4~6시간 동안 50℃ 조건에서 양생하는 경우, 재령 1일에 100MPa 이상의 압축강도가 발현될 수 있으므로, 동절기 제품생산 시 양생 비용 절감을 도모할 수 있다.

[0067] 아래 [그래프 5]는 일반 PC 제품용 시멘트(그래프에서는 '일반시멘트'로 표기)와 본 발명 모르타르 조성물(그래프에서는 '고성능모르타르'로 표기)의 재령별 압축강도를 비교하여 나타낸 것이다. 일반 PC 제품용 시멘트는 상온(15~25℃)에서 양생을 진행한 것이고, 본 발명 모르타르 조성물은 상온 양생과 고온 양생으로 나누어 실험을 진행하였다.

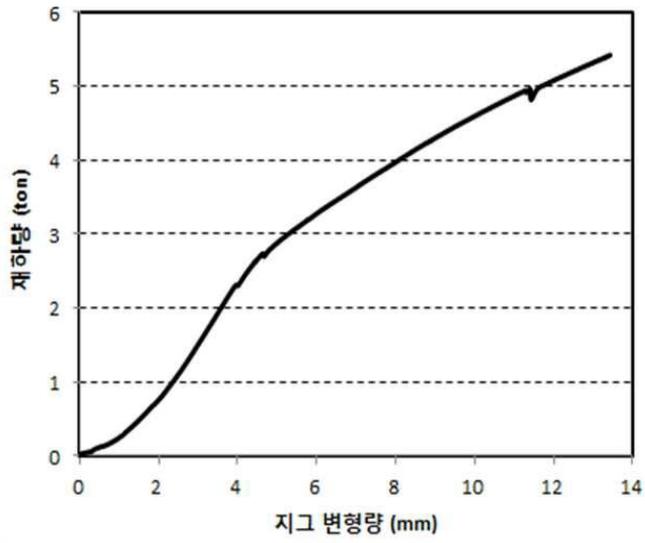
[0068] [그래프 5]



[0069]

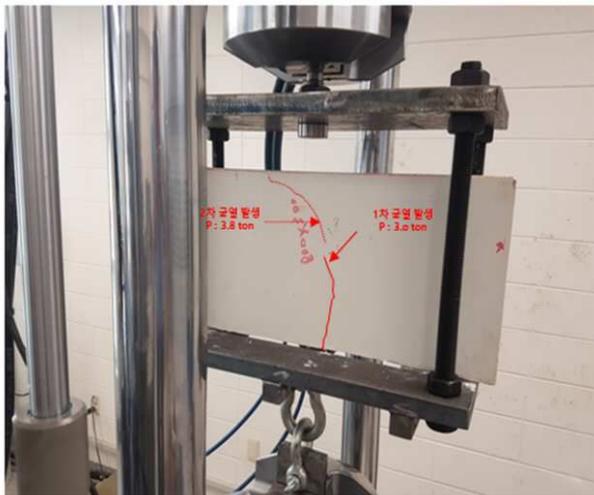
[0071] 본 발명 모르타르 조성물로 제작한 대면적 패널의 측면에는 인양 작업이나, 매달아 고정시키는 작업을 위한 인서트가 매립되어 있다. 본 발명 모르타르로 제작된 두께 80mm, 면적 2m×5m의 대면적 패널을 예로 들면, 중량은 1.6~2.0ton이고, 부착강도의 개념에서 1개의 인서트가 뽑히게 되는 최대 인발하중은 5.4ton이며 각 제품별 최소 2개의 인서트를 설치하게 되므로 상기 인서트가 뽑히지 않고 안전한 작업이 이루어지게 된다. 아래 [그래프 5] 및 [사진 3]은 인발 시험결과에 관한 것으로서, [그래프 5]는 인발 하중 및 변형 곡선이고, [사진 3]은 인발시 균열 형상을 촬영한 것이다.

[0072] [그래프 5]



[0073]

[0074] [사진 3]



[0075]

[0077] 아래 [사진 4]는 본 발명 모르타르 조성물로 제작한 대면적 패넬을 건축물의 외장재로 설치한 것을 촬영한 것이다.

[0078] [사진 4]



[0079]

[0081] 본 발명은 상기에서 언급한 바와 같이 바람직한 실시예와 관련하여 설명되었으나, 본 발명의 요지를 벗어남이 없는 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능하며, 다양한 분야에서 사용 가능하다. 따라서 본 발명의 청구범위는 이전 발명의 진정한 범위 내에 속하는 수정 및 변형을 포함한다.