

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【참조번호】	PP26D053
【출원구분】	특허출원
【출원인】	
【명칭】	한라엔컴 주식회사
【특허고객번호】	1-2002-048170-7
【출원인】	
【명칭】	아주산업 주식회사
【특허고객번호】	1-2023-008792-8
【출원인】	
【명칭】	주식회사 바센
【특허고객번호】	1-2025-075433-9
【대리인】	
【명칭】	특허법인 태웅
【대리인번호】	9-2012-100102-8
【지정된변리사】	박경찬
【발명의 국문명칭】	초유지 콘크리트용 혼화제 조성물
【발명의 영문명칭】	ADMIXTURE COMPOSITION FOR SLUMP-RETAINING CONCRETE
【발명자】	
【성명】	강흥구
【성명의 영문표기】	KANG, Heung Koo

【국적】 KR
【주민등록번호】 660420-1XXXXXX
【우편번호】 08861
【주소】 서울특별시 관악구 난곡로 30 (신림동, 관악산휴먼시아아파트) 107동 1905호
【거주국】 KR
【공보의 주소공개】 전체공개

【발명자】

【성명】 김충겸
【성명의 영문표기】 KIM, Choong Gyum
【국적】 KR
【주민등록번호】 740904-1XXXXXX
【우편번호】 22735
【주소】 인천광역시 서구 청라 라임로 109 259동 402호(호반 14블럭)
【거주국】 KR
【공보의 주소공개】 전체공개

【발명자】

【성명】 이승엽
【성명의 영문표기】 LEE, Seung Yeop
【국적】 KR
【주민등록번호】 871111-1XXXXXX

【우편번호】 18311

【주소】 경기도 화성시 봉담읍 수영리 690 중흥S클래스 더센트럴아
파트 207동 403호

【거주국】 KR

【공보의 주소공개】 전체공개

【발명자】

【성명】 이대식

【성명의 영문표기】 LEE, Dae Seek

【국적】 KR

【주민등록번호】 690315-1XXXXXX

【우편번호】 15859

【주소】 경기도 군포시 당동로 18번길 16 302호

【거주국】 KR

【공보의 주소공개】 전체공개

【발명자】

【성명】 박용규

【성명의 영문표기】 PARK, Yong kyu

【국적】 KR

【주민등록번호】 780305-1XXXXXX

【우편번호】 22776

【주소】 인천광역시 서구 서곶로 50 202-2605

【거주국】 KR

【공보의 주소공개】 전체공개

【발명자】

【성명】 이승현

【성명의 영문표기】 LEE, Seung Hyun

【국적】 KR

【주민등록번호】 760907-1XXXXXX

【우편번호】 14539

【주소】 경기도 부천시 중동로280번길 27 중흥마을신동아아파트 61
6동 301호

【거주국】 KR

【공보의 주소공개】 전체공개

【발명자】

【성명】 한준희

【성명의 영문표기】 HAN, Jun Hui

【국적】 KR

【주민등록번호】 930302-1XXXXXX

【우편번호】 28304

【주소】 충청북도 청주시 청원구 토성로 176번길 9-16 (정상동)

【거주국】 KR

【공보의 주소공개】 전체공개

【발명자】

【성명】 권범진

【성명의 영문표기】 KWON, Bum Jin

【국적】 KR

【주민등록번호】 740504-1XXXXXX

【우편번호】 02027

【주소】 서울특별시 중랑구 신내로17길 41 진로아파트 715동 1004호

【거주국】 KR

【공보의 주소공개】 전체공개

【발명자】

【성명】 정동근

【성명의 영문표기】 JUNG, Dong Geun

【국적】 KR

【주민등록번호】 741228-1XXXXXX

【우편번호】 16949

【주소】 경기도 용인시 기흥구 영덕동 1097-10 트리플힐스 1단지 10호

【거주국】 KR

【공보의 주소공개】 전체공개

【출원언어】 국어

【심사청구】 청구

【취지】 위와 같이 지식재산처장에게 제출합니다.

대리인 특허법인 태웅

(서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】 0 면 46,000 원

【가산출원료】 23 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 8 항 574,000 원

【합계】 620,000원

【감면사유】 소기업(70%감면)[1], 중견기업(30%감면)[2]

【감면후 수수료】 347,200 원

【첨부서류】 1.기타첨부서류_1통 2.기타첨부서류_1통 3.기타첨부서류_1
통 4.기타첨부서류_1통 5.기타첨부서류_1통 6.
기타첨부서류_1통

1 : 기타첨부서류

[PDF 파일 첨부](#)

2 : 기타첨부서류

[PDF 파일 첨부](#)

3 : 기타첨부서류

[PDF 파일 첨부](#)

4 : 기타첨부서류

[PDF 파일 첨부](#)

5 : 기타첨부서류

[PDF 파일 첨부](#)

6 : 기타첨부서류

[PDF 파일 첨부](#)

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

초유지 콘크리트용 혼화제 조성물{ADMIXTURE COMPOSITION FOR SLUMP-RETAINING CONCRETE}

【기술분야】

【0001】 본 발명은 콘크리트용 혼화제 조성물에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제를 기반으로 하여 슬럼프 유지 성능을 향상시키면서도 초기 강도 발현 저하를 억제하고, 응결시간 및 강도 발현 특성을 균형 있게 조절할 수 있는 초유지 콘크리트용 혼화제 조성물에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0003】 콘크리트는 시멘트, 물, 골재 및 다양한 혼화제로 구성되는 대표적인 건설 재료로서, 현대 건설 산업에서는 구조물의 고층화, 대형화 및 장대화에 따라 콘크리트의 성능 요구 수준이 지속적으로 증가하고 있다. 특히 초고층 건축물, 장대 교량, 대규모 토목 구조물 및 장거리 레미콘 운송이 필요한 공사, 서중기 장시간 타설이 필요한 현장에서는 콘크리트의 초기 유동성뿐만 아니라 시간 경과에 따른 작업성 유지 능력, 즉 슬럼프 유지성(slump retention)이 매우 중요한 기술적 요소로 인식되고 있다.

【0004】 일반적으로 콘크리트의 유동성을 확보하기 위하여 폴리카르복실레이

트계 고성능 혼화제(PCE)가 널리 사용되고 있다. PCE는 시멘트 입자 표면에 흡착되어 입자 간 전기적 반발력과 입체적 장애(steric hindrance)를 유도함으로써 시멘트 입자의 응집을 억제하고 분산을 촉진한다. 이를 통해 콘크리트의 물 사용량을 줄이면서도 높은 유동성을 확보할 수 있다.

【0005】 그러나 일반적인 PCE 기반 콘크리트의 경우 시간이 경과함에 따라 시멘트 수화 반응 진행에 따른 슬럼프 감소, 시멘트 입자의 재응집에 따른 유동성 저하, 장거리 운송 시 작업성 급격 저하, 대형 구조물 타설 시 콘크리트 유동성 불균일 등과 같은 문제가 발생한다.

【0006】 특히 최근 사용되는 고강도 콘크리트의 경우 시멘트 및 미분말 재료의 사용량이 증가하고 분말도가 높아지면서 초기 점성이 높아지는 경향이 있다. 이러한 조건에서는 콘크리트 내부 입자 간 상호작용이 증가하여 슬럼프 손실이 더욱 빠르게 발생할 수 있다.

【0007】 이러한 문제를 해결하기 위하여 콘크리트 기술 분야에서는 크게 초지연 콘크리트(super retarded concrete)와 초유지 콘크리트(high slump retention concrete) 기술이 개발되어 왔다. 초지연 콘크리트는 시멘트 수화 반응을 지연시켜 응결 시간을 연장하는 것을 목적으로 하며, 주로 대형 매스 콘크리트 구조물이나 고온 환경에서의 시공에 사용된다.

【0008】 이러한 기술에서는 일반적으로 당류계, 리그닌계 일부, 유기산 및 하이드록시카르복실산계, 인산염계, 소듐글루코네이트, 시트르산염, 타르타르산염 등의 지연제(retarder)가 사용된다.

【0009】 그러나 기존의 지연제 기술은 본질적으로 응결 지연(retardation)을 목적으로 개발된 것이며, 콘크리트의 슬럼프 유지성은 이러한 지연 효과에 의해 부수적으로 나타나는 현상에 불과하였다.

【0010】 즉, 지연제를 사용하면 시멘트 수화 반응이 늦어지면서 일정 시간 동안 유동성이 유지될 수 있으나, 이는 슬럼프 유지 자체를 목적으로 설계된 기술이 아니며, 일정 시간이 경과하면 급격한 슬럼프 손실이 발생하는 문제가 있었다.

【0011】 또한 지연제를 과량으로 사용할 경우 응결 시간의 과도한 지연, 초기 강도 발현 저하, 블리딩 증가, 재료 분리 등과 같은 문제점이 발생할 수 있다.

【0012】 따라서 기존의 지연제 기술은 슬럼프 유지 기술로 활용하는 데 한계가 있으며, 특히 장시간 작업성이 요구되는 콘크리트에서는 안정적인 성능을 확보하기 어렵다.

【0013】 이에 따라 최근에는 응결 지연이 아닌 슬럼프 유지 자체를 목적으로 하는 초유지 콘크리트 기술이 요구되고 있다. 초유지 콘크리트는 일정 시간 동안 콘크리트의 유동성을 안정적으로 유지하여 장거리 운송이나 대형 구조물 타설 과정에서 작업성을 유지할 수 있도록 하는 기술이다.

【0014】 그러나 기존의 슬럼프 유지 기술은 대부분 PCE 분자 구조의 설계나 다중 혼화제 시스템을 이용하는 방식에 의존하고 있으며, 이러한 기술은 슬럼프 유지 시간이 제한적(2시간 이내)이고 고강도 콘크리트에서 성능 변동 우려가 있다. 따라서 콘크리트 내부의 물리적 및 화학적 거동을 고려하여 슬럼프 유지성을 근본적으로 개선할 수 있는 새로운 혼화제 기술이 요구되고 있다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

【0016】 (특허문헌 0001) 대한민국 특허등록 제177376호

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0017】 따라서, 본 발명은 콘크리트의 시간 경과에 따른 슬럼프 저하를 억제하여 장시간 작업성을 안정적으로 유지함과 동시에, 응결시간 및 강도 발현 특성을 균형 있게 확보할 수 있는 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

【0018】 또한, 시간 경과에 따라 슬럼프가 증가하는 경우 발생할 수 있는 재료 분리(bleeding 및 segregation) 현상을 억제하여, 콘크리트의 균질성을 유지할 수 있는 혼화제 조성물을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

【과제의 해결 수단】

【0020】 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 초유지 콘크리트용 혼화제 조성물(이하, "본 발명의 조성물"이라 함)은, 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제 100중량부; 소듐글루코네이트 0.1 내지 10중량부; 글리콜계 화합물 0.1 내지 20중량부; 및 증점제 0.001 내지 5.0 중량부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

【0021】 하나의 예로 상기 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제는 EPEG(ethylene glycol monoallyl ether 기반) 구조를 갖는 것을 특징으로 한다.

【0022】 하나의 예로 상기 글리콜계 화합물은 부틸디글리콜(Butyl Diglycol, BDG)인 것을 특징으로 한다.

【0023】 하나의 예로 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제 100중량부에 대해 옥수수시럽 0.1 내지 10중량부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

【0024】 하나의 예로 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제 100중량부에 대해 인산염 0.01 내지 5중량부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

【0025】 하나의 예로 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제 100중량부에 대해 토버모라이트 0.01 내지 2중량부가 더 배합됨을 특징으로 한다.

【0026】 하나의 예로 상기 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제를 100중량부에 대해 금속염 0.01 내지 5중량부를 더 포함하되, 상기 금속염은 질산마그네슘인 것을 특징으로 한다.

【0027】 하나의 예로 상기 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제를 100중량부에 대해 브이피코폴리머 및 나노클레이 혼합물 0.01 내지 2중량부가 더 포함되되, 중량비로 (7:3) 내지 (9:1)로 혼합되는 것을 특징으로 한다.

【발명의 효과】

【0029】 본 발명의 조성물은 콘크리트의 유동성이 장시간 유지될 수 있으며,

이와 동시에 시간 경과에 따른 작업성 저하가 급격하게 발생하는 것이 억제되어 작업성 변화가 안정적으로 제어될 수 있는 장점이 있다.

【0030】 또한, 본 발명의 조성물은 소량의 증점제를 포함함으로써, 시간 경과에 따라 슬럼프가 증가하는 경우에도 콘크리트 내부의 점성 및 결합력을 유지하여 재료 분리 및 블리딩을 효과적으로 억제할 수 있어 장시간 운송 또는 대기 후 타설 시에도 콘크리트의 균질성이 유지되며, 시공 품질 저하를 방지할 수 있는 장점이 있다.

【0031】 또한, 초기 강도 발현 지연 문제를 완화하면서도 유동성 유지 특성을 함께 확보할 수 있어, 시공성 및 초기 구조 성능을 균형 있게 만족시킬 수 있는 장점이 있다.

【도면의 간단한 설명】

【0033】 도 1 내지 4는 본 발명의 조성물을 나타내는 사진

도 5는 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제의 종류에 따른 실험결과를 나타내는 표.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0034】 이하 본 발명의 실시 예 및 실험 예를 첨부되는 도면을 통해 보다 상세히 설명하도록 한다.

【0035】 본 발명은 콘크리트의 유동성 유지 성능을 향상시키기 위한 혼화제

조성물에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 슬럼프 유지 성능과 초기 강도 발현 특성을 균형 있게 확보할 수 있는 초유지 콘크리트용 혼화제 조성물에 관한 것이다.

【0036】 본 발명에 따른 혼화제 조성물은 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제 100중량부를 기준으로, 소듐글루코네이트 0.1 내지 10중량부, 글리콜계 화합물 0.1 내지 20중량부, 증점제 0.001 내지 5중량부, 옥수수시럽 0.1 내지 10중량부 및 인산염 0.01 내지 5중량부를 포함하여 구성될 수 있다.

【0037】 상기 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제는 시멘트 입자에 대한 분산 작용을 통해 콘크리트의 유동성을 확보하는 주요 성분으로서, 특히 에틸렌글리콜 모노알릴에테르(EPEG)를 기반으로 하는 구조를 갖는 것이 바람직하다. 상기 EPEG 기반 구조는 시멘트 입자에 대한 흡착 안정성이 우수하여 시간 경과에 따른 분산 상태를 안정적으로 유지할 수 있으며, 이에 따라 수화 반응이 특정 위치에 편중되지 않고 보다 균일하게 진행되도록 할 수 있다.

【0038】 상기 소듐글루코네이트 및 인산염은 시멘트의 수화 반응을 지연시키는 역할을 수행하여 콘크리트의 유동성이 장시간 유지되도록 할 수 있다. 특히, 상기 성분들은 시멘트 입자 표면에서의 초기 수화 반응을 억제하여 급격한 구조 형성을 방지함으로써, 시간 경과에 따른 작업성 저하가 완만하게 이루어지도록 할 수 있다.

【0039】 상기 인산염은 인산나트륨, 인산이수소나트륨, 인산수소나트륨, 인산칼륨, 인산이수소칼륨, 인산수소칼륨으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나

이상일 수 있다.

【0040】 상기 글리콜계 화합물은 콘크리트 내부의 수분 상태를 안정적으로 유지시키는 역할을 수행할 수 있으며, 바람직하게는 부틸디글리콜(Butyl Diglycol, BDG)이 사용될 수 있다. 상기 BDG는 수분의 증발을 억제하고 내부 수분 분포를 균일하게 유지시킴으로써, 수화 반응이 지속적으로 진행될 수 있는 환경을 제공할 수 있다.

【0041】 상기 증점제는 콘크리트 페이스트의 점성을 미세하게 증가시켜 입자 간 결합력을 향상시키며, 특히 유동성이 증가하는 조건에서도 골재와 페이스트 간 분리를 억제하는 역할을 수행한다. 또한, 상기 증점제는 소량으로 사용됨에 따라 초기 유동성 및 감수 성능에는 큰 영향을 미치지 않으면서도, 시간 경과 후 레올로지 안정성을 확보할 수 있다.

【0042】 상기 증점제로는 잔탄검(xanthan gum), 셀룰로오스계, 웰란검, 또는 이들의 혼합물이 사용될 수 있다.

【0043】 상기 옥수수시럽은 수용액상의 점도를 완만하게 증가시키고 수분 보유 특성을 부여함으로써, 시멘트 입자 간의 응집을 억제하고 레올로지 특성의 변화를 완만하게 하는 데 기여할 수 있다.

【0044】 이와 같이 본 발명에 따른 혼화제 조성물은 수화 반응을 지연시키는 성분을 포함함에도 불구하고, 시멘트 입자의 균일한 분산 상태를 유지하고 내부 수분 환경을 안정화함으로써 수화 반응이 비효율적으로 억제되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 수화 반응의 지연에 따른 초기 강도 발현 저하를 최소화할 수

있다.

【0045】 한편 인산나트륨과 같은 인산염은 시멘트 수화 반응을 억제하여 유동성을 장시간 유지시키는 데 유리하나, 수화 반응 초기 단계에서 칼슘 이온과 반응하여 시멘트 입자 표면 상태를 변화시키고 자유 칼슘 이온 농도를 감소시킬 수 있다. 이로 인해 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제의 흡착 거동이 불안정해져 분산력이 저하될 수 있으며, 또한 수화 반응의 개시가 지연됨에 따라 초기 강도 발현이 저하되는 문제가 발생할 수 있다.

【0046】 이에 본 발명에서는 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여, 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제 100중량부에 대하여 토버모라이트를 0.01 내지 2중량부로 더 포함하도록 구성한다.

【0047】 상기 토버모라이트는 시멘트 수화 생성물이 성장할 수 있는 표면을 제공함으로써, 인산염에 의해 지연된 수화 반응이 일정 시점에서 개시되도록 유도할 수 있다. 이에 따라, 수화 반응의 개시가 지나치게 지연되는 것을 방지하여 초기 강도 발현 저하를 완화할 수 있다.

【0048】 또한, 상기 토버모라이트는 수화 생성물의 형성을 시멘트 입자 전반에 걸쳐 점진적으로 유도함으로써 입자 표면 상태의 급격한 변화를 억제할 수 있으며, 이에 따라 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제의 흡착이 안정적으로 유지될 수 있다.

【0049】 그 결과, 분산제의 기능 저하에 따른 입자 간 응집이 억제되어 슬럼프 유지성이 안정적으로 확보될 수 있게 되는 것이다.

【0050】 또한, 본 발명에서는 상술한 바와 같이 인산염의 첨가에 따라 시멘트 수화 반응이 지연됨으로써 초기 강도 발현이 저하될 수 있는 문제를 보완하기 위하여, 금속염을 더 포함하도록 구성할 수 있다.

【0051】 구체적으로, 상기 금속염으로는 질산마그네슘($Mg(NO_3)_2$)이 사용될 수 있다. 상기 질산마그네슘은 시멘트 수화 반응에 필요한 이온 환경을 보완함으로써, 인산염에 의해 지연된 수화 반응이 일정 시점에서 개시되도록 유도할 수 있다.

【0052】 즉, 인산염은 칼슘 이온과의 반응을 통해 시멘트 입자 표면에서의 수화 반응 개시를 억제하는 반면, 상기 질산마그네슘은 마그네슘 이온을 공급하여 수화 반응의 개시 및 진행을 보조함으로써, 초기 강도 발현이 과도하게 지연되는 것을 완화할 수 있다.

【0053】 바람직하게는, 상기 질산마그네슘은 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제 100중량부에 대하여 0.01 내지 5중량부로 포함될 수 있다.

【0054】 한편, 본 발명에서는 기 언급한 바와 같이 인산염의 첨가에 따라 시멘트 수화 반응이 지연됨으로써 초기에는 유동성이 유지될 수 있으나, 시간 경과에 따라 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제의 분산 기능이 저하되어 슬럼프 유지성이 불안정해질 수 있는 문제가 발생할 수 있다.

【0055】 또한, 초기 강도 발현 저하를 보완하기 위하여 질산마그네슘과 같은 금속염이 더 첨가되는 경우, 수화 반응의 개시가 촉진되면서 시멘트 입자 간 응집이 가속되어 슬럼프 유지성이 더욱 저하될 수 있다.

【0056】 이에 본 발명에서는 상기와 같은 슬럼프 유지성 저하 문제를 개선하

기 위하여, 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제 100중량부에 대하여 브이피코폴리머 및 나노클레이의 혼합물을 0.01 내지 2중량부로 더 포함하도록 구성한다.

【0057】 우선, 브이피코폴리머를 단독으로 첨가하는 경우, 비이온성 고분자로서 수용액상의 점도를 안정화하고 분산 환경의 변화를 완충함으로써 슬럼프 안정성은 우수하게 확보될 수 있다. 그러나, 상기 브이피코폴리머는 수화 반응의 진행을 일부 지연시키는 경향이 있어, 금속염에 의해 보완되는 초기 강도 발현 효과가 저하될 수 있는 문제가 있다.

【0058】 반면, 나노클레이를 단독으로 첨가하는 경우에는 시멘트 페이스트 내에서 미세 구조를 형성하여 수화 반응의 진행을 저해하지 않으므로, 금속염에 의해 유도되는 초기 강도 발현 보완 효과는 유지될 수 있다. 그러나, 나노클레이만으로는 유동상에서의 분산 안정화 효과가 충분하지 않아 슬럼프 안정성 측면에서는 상대적으로 불리할 수 있다.

【0059】 이에 본 발명에서는 상기 브이피코폴리머 및 나노클레이를 혼합하여 첨가함으로써, 각각의 단독 사용 시 발생하는 문제점을 상호 보완하도록 구성한다.

【0060】 즉, 브이피코폴리머는 유동상에서의 분산 안정성을 확보하여 슬럼프 유지성을 향상시키고, 나노클레이는 수화 반응을 저해하지 않으면서 구조 형성의 진행을 제어함으로써 금속염에 의한 초기 강도 발현 보완 효과가 유지되도록 할 수 있다.

【0061】 이에 따라, 상기 혼합물의 첨가에 의해 슬럼프 안정성을 유지하면서도 초기 강도 발현 저하의 문제가 효과적으로 제어될 수 있다.

【0062】 한편, 상기 브이피코폴리머 및 나노클레이의 혼합 비율은 중량비로 (7:3) 내지 (9:1)로 설정되는 것이 바람직하다. 상기 범위 내에서 브이피코폴리머는 분산 안정성을 충분히 확보하고, 나노클레이는 초기 강도 발현 보완 효과의 유지에 기여할 수 있다.

【0064】 이하 실험예를 통해 본 발명의 실시예를 설명한다.

【0066】 도 5는 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제의 종류에 따른 슬럼프 유지 성능 및 강도 발현 특성을 비교한 시험 결과를 나타낸 표이다.

【0067】 본 시험은 다음과 같은 조건에서 수행되었다.

【0068】 콘크리트 배합은 굵은 골재 최대치수 25mm, 설계강도 27MPa, 목표 슬럼프 210mm 조건으로 설정되었으며, 물-결합재비(W/B)는 46.2%, 잔골재율(S/A)은 50.4%로 동일하게 유지하였다.

【0069】 혼화제는 시멘트 100중량부 대비 1중량부로 첨가되었으며, 시험체는 0.030m³ 규모로 제조되었다. 사용된 재료로는 1종 보통 포틀랜드 시멘트, 플라이애시, 세척 해사 및 부순골재가 사용되었다.

【0070】 슬럼프는 KS F 2402(콘크리트의 슬럼프 시험방법)에 준하여 초기, 1시간, 2시간 및 3시간 경과 시점에서 측정되었으며, 공기량은 KS F 2421에 따라 동일 시간 조건에서 측정되었다. 응결시간은 KS F 2436에 준하여 측정되었으며, 압축

강도는 KS F 2405에 따라 재령 3일, 7일, 14일, 21일, 28일에서 측정되었다.

【0071】 먼저, 슬럼프 유지 성능을 살펴보면, 에틸렌글리콜 모노알릴에테르(ethylene glycol monoallyl ether, EPEG) 구조를 갖는 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제(EPEG1, EPEG2)의 경우 시간 경과에 따른 슬럼프 감소가 매우 적은 것으로 나타났다. 특히, EPEG1의 경우 초기 슬럼프 약 230mm에서 3시간 경과 후에도 약 230mm 수준을 유지하여 슬럼프 유지 성능이 가장 우수한 것으로 확인되었다.

【0072】 반면, 메틸폴리에틸렌글리콜(methyl polyethylene glycol, MPEG) 및 비닐폴리에틸렌글리콜(vinyl polyethylene glycol, VPEG)을 기반으로 하는 혼화제의 경우, 시간 경과에 따라 슬럼프가 지속적으로 감소하는 경향을 나타내어 상대적으로 슬럼프 유지 성능이 열세한 것으로 나타났다.

【0073】 공기량의 경우 모든 배합에서 시간 경과에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 특히 VPEG 계열에서 공기량 감소폭이 상대적으로 크게 나타났다.

【0074】 응결시간을 비교하면, EPEG 계열 혼화제가 MPEG 및 VPEG에 비해 상대적으로 긴 응결시간을 나타내어 작업 가능 시간이 충분히 확보되는 것으로 나타났다.

【0075】 압축강도 측면에서는, EPEG 계열 혼화제를 사용한 경우가 전반적으로 우수한 강도 발현 특성을 나타내었다. 특히, 재령 21일 기준으로 EPEG1은 약 27.5MPa로 가장 높은 강도를 나타내었으며, MPEG 및 VPEG 대비 우수한 결과를 나타냈다.

【0076】 따라서 이하, 실시예들에서는 EPEG를 주성분으로 하여 첨가제를 달

리한 혼화제를 각각 제조하고, 도 1에서 에틸렌글리콜 모노알릴에테르(EPEG) 기반 혼화제(EPEG1)를 적용한 기준 콘크리트 배합 조건과 동일한 조건에서 슬럼프, 응결 시간 및 압축강도 시험을 수행하였으며, 그 결과를 표 1에 도시하였다.

【0077】 <실시예 1>

【0078】 EPEG 100중량부에 대해 소듐글루코네이트 5중량부, BDG 8중량부, 잔탄검 0.02중량부, 옥수수시럽 3중량부 및 인산칼륨 2중량부가 배합되도록 제조하였다.

【0079】 <실시예 2>

【0080】 실시예 1과 동일하게 배합하되, 토버모라이트를 1중량부가 더 배합되도록 하였다.

【0081】 <실시예 3>

【0082】 실시예 1과 동일하게 배합하되, 질산마그네슘 1중량부가 더 배합되도록 하였다.

【0083】 <실시예 4>

【0084】 실시예 3과 동일하게 배합하되, 브이피코폴리머 1중량부가 더 배합되도록 하였다.

【0085】 <실시예 5>

【0086】 실시예 3과 동일하게 배합하되, 나노클레이 1중량부가 더 배합되도록 하였다.

【0087】 <실시예 6>

【0088】 실시예 3과 동일하게 배합하되, 브이피코폴리머 및 나노클레이 혼합물 1중량부가 더 포함되며, 중량비로 (8:2)로 혼합되도록 배합하였다.

【0090】 【표 1】

	슬럼프(mm)				응결시간 (시간:분)	압축강도(N/mm ²)				
	초기	1HR	2HR	3HR		3일	7일	14일	21일	28일
실시예1	235	242	235	222	15:00	13.8	19.2	23.5	27.4	32.3
실시예2	235	245	240	232	14:50	14.9	20.1	24.3	28.0	33.0
실시예3	230	225	215	200	13:20	15.6	21.0	24.9	28.4	33.4
실시예4	235	238	232	226	14:15	14.8	20.1	24.1	27.8	32.9
실시예5	232	236	228	223	13:55	15.4	20.8	24.8	28.3	33.3
실시예6	233	237	230	225	14:08	15.2	20.6	24.6	28.1	33.1

【0092】 실시예 1은 EPEG에 소듐글루코네이트, BDG, 옥수수시럽 및 인산칼륨이 더 첨가된 경우로서, 초기 슬럼프 및 2시간 경과 후 슬럼프는 EPEG1과 유사하거나 다소 높은 수준을 나타내고 응결시간도 더 지연되는 것으로 확인되었다.

【0093】 그러나 3시간 경과 후 슬럼프는 EPEG1 대비 저하되는 경향을 나타내었으며, 이는 인산염의 첨가에 따라 시간 경과 후 PCE의 분산 기능이 불안정해지기 때문으로 판단된다. 또한 압축강도는 재령 3일에서 EPEG1 대비 다소 낮게 나타나, 수화 반응 지연에 따른 초기강도 발현 저하가 확인되었다.

【0094】 실시예 2는 실시예 1에 토버모라이트가 추가된 경우로서, 2시간 및 3시간 경과 후 슬럼프가 실시예 1 대비 뚜렷하게 개선되었고, 응결시간은 여전히

충분히 지연되는 것으로 나타났다. 또한 압축강도는 재령 3일, 7일, 14일, 21일 및 28일 전 구간에서 실시예 1보다 상승하였고, EPEG1 대비해서도 전반적으로 우수한 수준을 나타내었다. 이는 토버모라이트가 인산염에 의해 지연된 수화 반응의 개시를 보다 원활하게 유도함과 동시에, PCE의 분산 안정성이 유지될 수 있는 환경을 제공한 데 따른 것으로 판단된다.

【0095】 실시예 3은 실시예 1에 질산마그네슘이 추가된 경우로서, 응결시간이 짧아지고 슬럼프 유지 성능은 가장 불리하게 나타났다. 반면 압축강도는 재령 3일, 7일, 14일, 21일 및 28일 전 구간에서 가장 높은 수준을 나타내어, 질산마그네슘에 의한 초기 강도 발현 보완 효과가 가장 뚜렷하게 확인되었다.

【0096】 실시예 4는 실시예 3에 브이피코폴리머가 추가된 경우로서, 실시예 3 대비 슬럼프 유지 성능이 회복되는 경향을 나타내었으며, 특히 시간 경과 후 슬럼프 저하가 완화되었다. 그러나 압축강도는 실시예 3 대비 낮아졌고, 이는 브이피코폴리머가 슬럼프 안정성에는 유리하나 금속염에 따른 강도 보완 효과를 일부 약화시킬 수 있음을 보여준다.

【0097】 실시예 5는 실시예 3에 나노클레이가 추가된 경우로서, 슬럼프 유지 성능은 실시예 4보다 다소 낮으나 실시예 3보다는 개선되는 것으로 나타났다. 반면 압축강도는 재령 전 구간에서 실시예 3과 유사한 수준을 유지하여, 나노클레이가 금속염에 의한 강도 보완 효과를 저해하지 않음을 확인할 수 있었다.

【0098】 실시예 6은 실시예 3에 브이피코폴리머 및 나노클레이 혼합물이 추가된 경우로서, 슬럼프 유지 성능은 실시예 4보다 다소 낮고 실시예 5보다 높은 수

준으로 나타났으며, 압축강도는 실시예 4보다 높고 실시예 5와 유사하거나 다소 낮은 수준으로 나타났다. 이는 브이피코폴리머와 나노클레이를 혼합 첨가할 경우, 브이피코폴리머에 의한 슬럼프 안정성과 나노클레이에 의한 강도 유지 효과가 상호 보완적으로 작용함을 보여준다.

【0100】 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여 져야만 할 것이다.

【청구범위】**【청구항 1】**

폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제 100중량부;

소듐글루코네이트 0.1 내지 10중량부;

글리콜계 화합물 0.1 내지 20중량부; 및

증점제 0.001 내지 5.0중량부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 초유지 콘크리트용 혼화제 조성물.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제는 EPEG(ethylene glycol monoallyl ether 기반) 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 초유지 콘크리트용 혼화제 조성물.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 글리콜계 화합물은 부틸디글리콜(Butyl Diglycol, BDG)인 것을 특징으로 하는 초유지 콘크리트용 혼화제 조성물.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,

폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제 100중량부에 대해 옥수수시럽 0.1 내지 10중량부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초유지 콘크리트용 혼화제 조성물.

【청구항 5】

제 1항에 있어서,

폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제 100중량부에 대해 인산염 0.01 내지 5 중량부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초유지 콘크리트용 혼화제 조성물.

【청구항 6】

제 5항에 있어서,

폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제 100중량부에 대해 토버모라이트 0.01 내지 2중량부가 더 배합됨을 특징으로 하는 초유지 콘크리트용 혼화제 조성물.

【청구항 7】

제 5항에 있어서,

상기 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제를 100중량부에 대해 금속염 0.01 내지 5중량부를 더 포함하되, 상기 금속염은 질산마그네슘인 것을 특징으로 하는

초유지 콘크리트용 혼화제 조성물.

【청구항 8】

제 7항에 있어서,

상기 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제를 100중량부에 대해 브이피코폴리머 및 나노클레이 혼합물 0.01 내지 2중량부가 더 포함되되, 중량비로 (7:3) 내지 (9:1)로 혼합되는 것을 특징으로 하는 초유지 콘크리트용 혼화제 조성물.

【요약서】**【요약】**

본 발명은 폴리카르복실레이트계 고성능 혼화제 100중량부; 소듐글루코네이트 0.1 내지 10중량부; 글리콜계 화합물 0.1 내지 20중량부; 및 증점제 0.001 내지 5.0중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 초유지 콘크리트용 혼화제 조성물에 관한 것이다.

【대표도】

도 1

【도면】

【도 1】



<EPEG 사진>

【도 2】



<소듐글루코네이트 사진>

【도 3】



<BDG 사진>

【도 4】



<증점제 사진>

【도 5】

Title		: The Compared Retention PCE performance test																									
Location		: BASEN Concrete Lab.																									
Strength specification		: Agg. 25mm - Strength 27Mpa - Slump 210mmr																									
Test date		: Aug 11, 2025																									
Mix Volume		: 0.030 M3																									
Test by		: BASEN Concrete team																									
Mix	Item	Ad Dosage per C weight	W/B (%)	S/A (%)	Batch weight (kg/M3)								Slump (mm)			Air Loss(%)			Setting time (initial)	Comp.Strength(MPa)				AE content per Ac weight			
					Water	Act.W	Consent	S/F	F/A	Sand	C.Sand	Gravel	initial	1HR	2HR	3HR	initial	1HR		2HR	3HR	3d	7d		14d	21'd	28d
1	MPEG (TS 22%)	1.00%	46.2	50.4	180	173.0	312	39	39	433	433	853	220	215	200	185	5.9	4.8	4.3	3.7	12.15	12.9	16.3	22.2	26.2	29.4	NO.15
2	EPEG 1 (TS 22%)	1.00%	46.2	50.4	180	160.0	312	39	39	433	433	853	230	240	220	200	5.4	4.5	4.1	3.7	14.30	14.4	19.5	23.7	27.5	32.5	NO.15
3	WPEG (TS 22%)	1.00%	46.2	50.4	180	180.5	312	39	39	433	433	853	220	215	210	200	4.5	3.6	3.3	2.9	12.45	12.6	17.9	21.9	25.0	28.8	NO.15
4	EPEG 2 (TS 22%)	1.00%	46.2	50.4	180	181.5	312	39	39	433	433	853	230	220	220	220	4.7	4.0	3.4	2.7	13.45	13.2	19.4	23.1	26.4	31.2	NO.15

Temperature °C	
A	20.4
C	35.6
Outside	32.0

Temperature °C		A	20.4
Lab.		C	35.6
Outside			32.0