



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월30일  
(11) 등록번호 10-1893380  
(24) 등록일자 2018년08월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C09D 133/20 (2006.01) C04B 41/52 (2006.01)  
C08L 23/16 (2006.01) C08L 27/16 (2006.01)  
C08L 83/04 (2006.01) C09D 7/61 (2018.01)  
C09D 7/63 (2018.01) C09D 7/65 (2018.01)  
E04G 23/02 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
C09D 133/20 (2013.01)  
C04B 41/522 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0014349  
(22) 출원일자 2018년02월06일  
심사청구일자 2018년02월06일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR101794160 B1  
KR1020080085327 A  
KR101807108 B1  
JP2016138012 A

(73) 특허권자  
주식회사 삼한개발  
경기도 부천시 원미구 부일로205번길 54, 302호(상동, 상동아크로텔)  
(72) 발명자  
강인창  
경기도 부천시 호수로 35(상동)  
(74) 대리인  
정준모

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 김민정

(54) 발명의 명칭 열악한 환경하의 콘크리트 구조물 표면보호용 친환경 보호제 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물 표면 마감 공법

(57) 요약

본 발명은, 개질 충전제 1~75중량% 및 개질 혼화제 25~99중량%를 포함하며, 상기 개질 충전제는 중질탄산칼슘 25~95중량%, 탄화규소 1~30중량%, 물라이트 1~30중량%, 티타늄옥사이드 1~20중량%, 견운모 1~20중량%, 알루미늄티탄산 0.1~15중량% 및 산화베릴륨 0.1~15중량%를 포함하고, 상기 개질 혼화제는 개질 혼화제 중량 대비 메틸 메타아크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체 25~99중량%, 에틸렌옥사이드-프로필렌옥사이드 중합체 0.1~35중량%, 폴리비닐리덴플루오라이드 0.1~20중량%, 3-하이드록시프로필아크릴레이트 0.1~15중량%, 비닐에스테르 0.1~15중량% 및 메틸페닐폴리실록산 0.1~15중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 열악한 환경하의 콘크리트 구조물 표면보호용 친환경 보호제 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물 표면 마감 공법에 관한 것이다. 본 발명에 의하면, 친환경 보호제 조성물이 숙경성이고 높은 강도 및 내구성을 나타냄으로써, 시공기간을 단축하고, 구조물의 공용기간을 연장시킬 수 있을 뿐만 아니라 유지보수에 소요되는 비용을 절감할 수 있다. 또한, 피착물이 습윤 상태에서도 시공이 가능하고 우수한 접착력을 나타내 기존 유기계 수지에서처럼 건조할 필요가 없어 시공기간을 단축할 수 있어 비용 절감효과를 얻을 수 있다. 또한, 불연성과 방청 표면보호마감제의 기능을 함께 발현할 수 있음은 물론이고 유해 중금속의 용출이 없어 인체에 안전한 친환경적인 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

*C08L 23/16* (2013.01)

*C08L 27/16* (2013.01)

*C08L 83/04* (2013.01)

*C09D 7/61* (2018.01)

*C09D 7/63* (2018.01)

*C09D 7/65* (2018.01)

*E04G 23/02* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

열악한 환경 하의 콘크리트 구조물의 표면 보호를 위한 친환경 보호제 조성물로서,

개질 충전재 1~75중량% 및 개질 혼화제 25~99중량%를 포함하며,

상기 개질 충전재는 개질 충전재 중량 대비 중질탄산칼슘(Ground Calcium Carbonate) 25~95중량%, 탄화규소 1~30중량%, 플라이트 1~30중량%, 티타늄옥사이드 1~20중량%, 건운모 1~20중량%, 알루미늄티탄산 0.1~15중량% 및 산화베릴륨 0.1~15중량%를 포함하고,

상기 개질 혼화제는 개질 혼화제 중량 대비 메틸메타아크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체 25~99중량%, 에틸렌옥사이드-프로필렌옥사이드 중합체 0.1~35중량%, 폴리비닐리덴플루오라이드 0.1~20중량%, 3-하이드록시프로필아크릴레이트 0.1~15중량%, 비닐에스테르 0.1~15중량% 및 메틸페닐폴리실록산 0.1~15중량%를 포함하는

것을 특징으로 하는 친환경 보호제 조성물.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 개질 혼화제는 비닐  $\beta$ -메톡시에톡시실란을 개질 혼화제 중량 대비 0.01~10중량% 더 포함하는 것을 특징으로 하는 친환경 보호제 조성물.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 개질 혼화제는 폴리카르복시산(polycarboxylic acid)를 개질 혼화제 중량 대비 0.01~10중량% 더 포함하는 것을 특징으로 하는 친환경 보호제 조성물.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 개질 혼화제는 소포제를 개질 혼화제 중량 대비 0.01~10중량% 더 포함하거나 유동화제를 개질혼화제 중량 대비 0.01~10중량% 더 포함하거나; 규산염을 개질 충전재 중량 대비 0.01~10중량% 더 포함하거나; 또는 실리카 겔을 개질 충전재 중량 대비 0.01~10중량% 더 포함하는 것을 특징으로 하는 친환경 보호제 조성물.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 개질 충전재는 안료를 개질 충전재 중량 대비 0.01~10 중량% 더 포함하는 것을 특징으로 하는 친환경 보호제 조성물.

#### 청구항 6

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 기재된 친환경 보호제 조성물을 이용하는 열악한 환경 하의 콘크리트 구조물의 표면 마감 공법으로서,

콘크리트 구조물의 바탕면을 불순물 또는 열화부위를 제거한 후 청소하는 단계;  
 청소된 부위에 속경형 바탕조정재를 이용하여 바탕면을 정리하는 단계;  
 정리된 바탕면에 침투성 보호제를 도포하여 프라이머층을 형성하는 단계;  
 형성된 프라이머층에 상기 친환경 보호제 조성물을 도포하는 단계;  
 도포된 상기 조성물 상부에 표면 마감제 조성물을 도포하는 단계; 및  
 양생하는 단계를  
 포함하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 구조물 표면 마감 공법.

## 청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 속경형 바탕조정재는 에폭시, 우레탄, 초속경성 시멘트계의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 구조물 표면 마감 공법.

## 청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 침투성 보호제는 스티렌-부타디엔 라텍스, 폴리 아크릴 에스테르, 아크릴, 에틸 비닐 아세테이트, 메틸메타크릴레이트 중에서 선택된 적어도 1종 이상의 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 구조물 표면 마감 공법.

## 청구항 9

제 6항에 있어서,

상기 표면 마감제 조성물은 수성 실리카졸 40~99중량%, 폴리비닐리덴플루오라이드 0.1~20중량%, 메틸메타크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체 0.1~20중량%, 폴리프로필렌옥사이드 0.1~20중량%, 메틸메타크릴레이트-염화비닐리덴 공중합체 0.1~20중량%, 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란 0.1~20중량%, 이산화규소 분산액 0.1~15중량%, 탄산바륨 분산액 0.1~15중량%, 티타늄옥사이드 분산액 0.1~15중량%, 이산화티탄 분산액 0.1~15중량% 및 안료 분산액 0.1~15중량% 를 포함하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 구조물 표면 마감 공법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 열악한 환경하의 콘크리트 구조물 표면보호용 친환경 보호제 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물 표면 마감 공법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 속건성으로 시공기간이 단축되어 시공비의 절감 효과 유지 보수 기간 연장이 가능하며, 시공성, 작업성, 강도, 내오염성, 내식성, 불연성, UV저항성, 내염해성, 중성화 저항성, 동결융해저항성 등의 내구성이 우수하여 열악한 환경하의 콘크리트 구조물의 공용기간 연장, 유지보수비용 절감 및 시공성 향상을 구현할 수 있는 열악한 환경하의 콘크리트 구조물 표면보호용 친환경 보호제 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물 표면 마감 공법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002]

일반적으로, 콘크리트가 화학적 침해를 받는 경우, 화학반응의 결과로 콘크리트가 분해되며, 그 정도에 따라 내구성이 평가된다. 화학반응은 침투성 물질과 반응 물질이 만나서 이루어진다. 침투성 물질은 이온과 분자상태로써 외부 환경으로부터 유입되는 경우와 콘크리트 내에 이미 존재하는 경우가 있으나 주로 외부로부터 유입되는 경우가 대부분이다. 침투성 물질이 반응 물질에 도달하기 위해서 콘크리트 내의 전달과정을 거쳐야 한다. 그러

한 전달과정에서 콘크리트의 투수성이나 반응에 의해 생성되는 보호막 층, 온도 등은 주요한 변수로 작용한다.

[0003] 한편, 콘크리트 구조물에 균열이 발생하면 성능 저하, 철근 부식, 내구성 저하, 강도 저하 등으로 치명적인 결함을 초래할 수 있다. 콘크리트의 균열은 염해, 열화와 같은 외적 환경의 원인, 설계 하중, 소성 수축 또는 건조 수축과 같은 재료 특성, 배합 조건, 시공적인 요인 등의 여러 가지 요인에 의하여 많이 발생한다. 이와 같은 여러 가지 요인에 의해 콘크리트 구조물에 균열이 발생하게 되면 콘크리트 구조물은 하중을 견디지 못하고 붕괴될 수도 있다.

[0004] 이러한, 구조물을 보수하여 기능 유지 및 사용수명을 연장하여 안전과 경제성을 확보하는 기술 중에 가장 효과적인 방법으로 구조물 표면에 방호 피막을 형성하는 도장 방법이 있는데, 기존에 사용하던 일반적인 표면 보호제들은 기본적으로 요구되는 성능 외에 특수 성능들을 함께 충족하기는 어려운 실정이다. 기존 도장 방법에는 에폭시계, 우레탄계 및 아크릴계 수지 도료 등과 같은 유기계 성분으로 이루어진 도료가 주로 사용되는데, 유기계 성분으로 이루어진 도료의 경우는 가공성이 좋고 접착성 및 유연성이 우수하다는 장점이 있으나, 도막을 형성하는 유기물이 자외선, 오존이나 수분에 의한 열화가 쉽게 발생하여 내구성이 저하되며, 내열성이 낮고 기름과 같은 유기물질이 혼입되어 오염되기 쉬운 문제점이 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-0788021호 (2007년12월21일 공고)  
(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-1353918호 (2014년01월22일 공고)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 속건성으로 시공기간이 단축되어 시공비의 절감 효과 유지 보수 기간 연장이 가능하며, 시공성, 작업성, 강도, 내오염성, 내식성, 불연성, UV저항성, 내염해성, 중성화 저항성, 동결융해저항성 등의 내구성이 우수하여 열악한 환경하의 콘크리트 구조물의 공용기간 연장, 유지보수비용 절감 및 시공성 향상을 구현할 수 있는 열악한 환경하의 콘크리트 구조물 표면보호용 친환경 보호제 조성물 및 이를 이용한 콘크리트 구조물 표면 마감 공법을 제공함에 있다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은, 개질 충전재 1~75중량% 및 개질 혼화제 25~99중량%를 포함하며, 상기 개질 혼화제는 개질 혼화제 중량 대비 메틸메타아크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체 25~99중량%, 에틸렌옥사이드-프로필렌옥사이드 중합체 0.1~35중량%, 폴리비닐리덴폴루오라이드 0.1~20중량%, 3-하이드록시프로필아크릴레이트 0.1~15중량%, 비닐 에스테르 0.1~15중량% 및 메틸페닐폴리실록산 0.1~15중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 친환경 보호제 조성물을 제공한다.

[0008] 상기 개질 혼화제는 반응성을 개선시켜 강도 및 내구성을 개선하기 위하여 비닐β-메톡시에톡시실란을 개질 혼화제 중량 대비 0.01~10중량% 더 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 개질 혼화제는 재료분리방지를 위하여 폴리카르복시산(polycarboxylic acid)를 개질 혼화제 중량 대비 0.01~10중량% 더 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 개질 혼화제는 연행공기의 발생으로 인한 공기량의 증가를 감소시키기 위한 소포제를 개질 혼화제 중량 대비 0.01~10중량% 더 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 개질 혼화제는 유동성을 개선하기 위하여 유동화제를 개질 혼화제 중량 대비 0.01~10중량% 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 개질 충전재는 개질 충전재 중량 대비 중질탄산칼슘(Ground Calcium Carbonate) 25~95중량%, 탄화규소 1~30중량%, 물라이트 1~30중량%, 티타늄옥사이드 1~20중량%, 견운모 1~20중량%, 알루미늄티탄산 0.1~15중량% 및 산화베릴륨 0.1~15중량%를 포함할 수 있다.

- [0013] 상기 개질 충전제는 강도, 내식성, 방부 등을 개선하기 위한 규산염을 개질 충전제 중량 대비 0.01~10중량% 더 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 개질 충전제는 수분을 흡착하는 성능이 우수하여 외부의 염분 및 수분이 내부 강재로 이동하는 것을 차단하여 강재의 부식을 억제하기 위한 실리카겔을 개질 충전제 중량 대비 0.01~10중량% 더 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 개질 충전제는 색상을 구현하고 미관을 개선하기 위한 안료를 개질 충전제 중량 대비 0.01~10 중량% 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0016] 또한, 본 발명은 콘크리트 구조물의 불순물 또는 열화부위를 그라인더, 평삭기, 연마기, 슛블라스터, 핸드 워터 젯, 고압살수기 등으로 제거한 후, 진공 흡입기 등으로 청소하는 단계와, 청소된 부위에 균열, 흠, 핀홀 등을 속경형 바탕조정제를 이용하여 바탕면을 정리하는 단계와, 정리된 바탕면에 구체 구조물과 상기 친환경 보호제 조성물의 부착력을 개선하고, 물의 침투와 염소이온 침투를 억제하며, 내수성 및 방수성을 개선하기 위한 침투성 보호제를 도포하여 프라이머층을 형성하는 단계와, 형성된 프라이머층에 상기 친환경 보호제 조성물을 붓, 롤러, 에어리스, 뿔칠 장비 등을 이용하여 도포하는 단계; 도포된 상기 조성물 상부에 내마모성, 내오염성, 불연성, 내식성, UV저항성, 내오존성, 내염해성, 중성화 저항성, 경도, 내수성을 개선하기 위하여 표면 마감제 조성물을 도포하는 단계; 및 양생하는 단계를 포함하는 콘크리트 구조물 표면 마감 공법을 제공한다.
- [0017] 여기서, 속경형 바탕조정제는 에폭시, 우레탄, 초속경성 시멘트계의 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0018] 상기 침투성 보호제는 스티렌-부타디엔 라텍스, 폴리 아크릴 에스테르, 아크릴, 에틸 비닐 아세테이트, 메틸메타크릴레이트 중에서 선택된 적어도 1종 이상의 물질을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0019] 상기 표면 마감제 조성물은 표면 마감제 조성물 중량 대비 수성 실리카졸 40~99중량%, 폴리비닐리덴플루오라이드 0.1~20중량%, 메틸메타크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체 0.1~20중량%, 폴리프로필렌옥사이드 0.1~20중량%, 메틸메타크릴레이트-염화비닐리덴 공중합체 0.1~20중량%, 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란 0.1~20중량%, 이산화규소 분산액 0.1~15중량%, 탄산바륨 분산액 0.1~15중량%, 티타늄옥사이드 분산액 0.1~15중량%, 이산화티탄 분산액 0.1~15중량% 및 안료 분산액 0.1~15중량% 함유되는 것이 바람직하다.

### 발명의 효과

- [0020] 본 발명의 친환경 보호제 조성물은 속건성으로 시공기간이 단축되어 시공비의 절감 효과 유지 보수 기간 연장 가능하며, 시공성, 작업성, 강도, 내오염성, 내식성, 불연성, UV저항성, 내염해성, 중성화 저항성, 동결융해 저항성 등의 내구성이 우수하여 열악한 환경하의 콘크리트 구조물의 공용기간 연장, 유지보수비용 절감 및 시공성 향상을 구현할 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명의 콘크리트 구조물 표면 보호용 친환경 보호제 조성물을 이용한 콘크리트 구조물 표면 마감 공법에 의하면, 친환경 보호제 조성물이 속경성이고 높은 강도 및 내구성을 나타냄으로써, 시공기간을 단축하고, 구조물의 공용기간을 연장시킬 수 있을 뿐만 아니라 유지보수에 소요되는 비용을 절감할 수 있다. 또한, 피착물이 습윤 상태에서도 시공이 가능하고 우수한 접착력을 나타내 기존 유기계 수지에서처럼 건조할 필요가 없어 시공기간을 단축할 수 있어 비용 절감효과를 얻을 수 있다. 또한, 불연성과 방청 표면마감제의 기능을 함께 발현할 수 있음은 물론이고 유해 중금속의 용출이 없어 인체에 안전한 친환경적인 효과가 있다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다. 그러나 이하의 실시예는 이 기술 분야에서 통상적인 지식을 가진 자에게 본 발명이 충분히 이해되도록 제공되는 것으로서 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 기술되는 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0023] 이하에서, 콘크리트 구조물이라 함은 일반적인 도로 및 고속도로뿐만 아니라 차량이 통행하는 도로 시설 구조물(중앙 분리벽, 날개벽, 측구 콘크리트, 용벽 콘크리트), 농수로, 수로교 등의 수리구조물, 하수관거, 폐수처리장 등의 지하 및 지수 구조물, 화학시설물, 해양구조물 등을 포함하는 콘크리트로 이루어진 모든 구조물의 의미로 사용한다.
- [0024] 상기 개질 충전제는 상기 친환경 보호제 조성물에 대하여 1~75중량% 함유되는 것이 바람직하다.
- [0025] 상기 개질 혼화제는 흙, 인장 및 부착강도를 향상시키고 작업성 및 내구성을 개선하며 고유동성(셀프 레벨링)을 갖게 하는 역할을 하며, 상기 친환경 보호제 조성물에 대하여 25~99중량% 함유되는 것이 바람직하다.



- [0026] 상기 개질 충전재는, 개질 충전재 중량 대비 중질탄산칼슘 25~95중량%, 탄화규소 1~30중량%, 플라이트 1~30중량%, 티타늄옥사이드 1~20중량%, 견운모 1~20중량%, 알루미늄티탄산 0.1~15중량% 및 산화베릴륨 0.1~15중량%를 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 개질 충전재는 강도, 내식성, 방부 등을 개선하기 위한 규산염을 개질 충전재 중량 대비 0.01~10중량% 더 포함할 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 개질 충전재는 수분을 흡착하는 성능이 우수하여 외부의 염분 및 수분이 내부 강재로 이동하는 것을 차단하여 강재의 부식을 억제하기 위한 실리카겔을 개질 충전재 중량 대비 0.01~10중량% 더 포함할 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 개질 충전재는 색상을 구현하고 미관을 개선하기 위한 안료를 개질 충전재 중량 대비 0.01~10 중량% 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0030] 상기 중질탄산칼슘은 충전성, 내충격성, 보온성 및 내화성을 개선하기 위하여 사용된다. 상기 중질 탄산칼슘은 상기 개질 충전재 중량 대비 25~95 중량%함유되는 것이 바람직하며, 상기 중질 탄산칼슘의 함량이 95중량%를 초과하면 성능은 개선되나 작업성이 저하되고, 상기 중질 탄산칼슘의 함량이 25중량%미만이면 작업성은 개선되나 내충격성, 보온성 및 내화성 개선효과가 미약할 수 있다.
- [0031] 일반적으로 탄산칼슘은 제조방법에 따라 단순 물리적 가공방법에 의해 생산되는 중질탄산칼슘(Ground Calcium Carbonate)과 화학적으로 재결정화 방법에 의해 생산되는 경질탄산칼슘 2가지로 크게 구분된다. 중질탄산칼슘은 백색결정질 방해석을 분쇄·분급시켜 제조되고, 백색도가 높기 때문에 백색 탄산칼슘이라고도 불리며, 입경은 대개 5  $\mu\text{m}$ 이하이며 각종 공업용 필러(filler), 식품첨가물, 의약품에 사용된다.
- [0032] 상기 탄화규소는 강도, 내마모성, 내화성 등을 개선하기 위하여 사용된다. 상기 탄화규소는 상기 개질 충전재 중량 대비 1~30 중량%함유되는 것이 바람직하며, 상기 탄화규소의 함량이 30중량%를 초과하면 성능은 개선되나 작업성이 저하되고, 상기 탄화규소의 함량이 1중량% 미만이면 강도, 내마모성, 내화성 개선효과가 미약할 수 있다.
- [0033] 상기 플라이트는 강도, 내충격성 및 내화성을 높이기 위하여 사용한다. 상기 플라이트는 상기 개질 충전재 중량 대비 1~30중량% 함유되는 것이 바람직하며, 상기 플라이트의 함량이 30중량%를 초과하면 강도, 내충격성 및 내화성은 개선되나 작업성이 저하될 수 있고, 상기 플라이트의 함량이 1중량% 미만이면 작업성은 개선되나 강도, 내충격성 및 내화성 개선 효과가 미약할 수 있다.
- [0034] 상기 티타늄옥사이드는 자외선 저항성 및 재료 분리 저항성을 개선하기 위하여 사용한다. 상기 티타늄옥사이드는 상기 개질 충전재 중량 대비 1~20중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 티타늄옥사이드의 중량비가 증가하면 자외선 및 재료분리 저항성 개선 효과를 나타내며, 상기 티타늄옥사이드의 함량이 1중량% 미만일 경우 자외선 및 재료분리 저항성 개선 효과가 미약할 수 있고, 상기 티타늄옥사이드의 함량이 20중량%를 초과할 경우에는 성능은 개선되나 강도가 저하되고 가격경쟁력이 떨어진다.
- [0035] 상기 견운모는 천연 포졸란 물질로 장기강도 증진 및 내구성 개선뿐만 아니라 원적외선 방출, 단열, 방수성능 및 자기치유성능을 개선하기 위하여 사용한다. 상기 견운모는 상기 개질 충전재 중량 대비 1~20중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 견운모의 함량이 1중량% 미만이면 장기강도 발현, 내구성, 지수성능 및 자기치유성능이 저하되고, 그 함량이 20중량%를 초과하면 작업성이 저하되고 초기강도 발현이 지연될 수 있다.
- [0036] 상기 알루미늄티탄산은 강도, 내마모성, 내화성을 개선하기 위하여 사용한다. 상기 알루미늄티탄산은 상기 개질 충전재 중량 대비 0.1~15중량%함유되는 것이 바람직하다. 상기 알루미늄티탄산의 함량이 0.1중량% 미만일 경우에는 강도, 내마모성 및 내화성 개선효과가 저하될 수 있고, 상기 알루미늄티탄산의 함량이 15중량%를 초과하는 경우에는 성능은 개선되나 경제성이 저하된다.
- [0037] 상기 산화베릴륨은 강도, 내마모성, 내약품성을 개선하기 위하여 사용한다. 상기 산화베릴륨은 상기 개질 충전재 중량 대비 0.1~15중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 산화베릴륨의 함량이 0.1중량% 미만일 경우에는 강도, 내마모성 및 내약품성이 저하되고, 상기 산화베릴륨의 함량이 15중량%를 초과하는 경우에는 성능은 개선되나 작업성이 저하된다.
- [0038] 상기 규산염은 강도, 내식성, 방오, 방부 등의 역할을 위해 사용할 수 있다. 상기 규산염은 상기 개질 충전재 중량 대비 0.01~10중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 규산염의 중량비가 증가하면 강도, 내식, 방오, 방부 성능을 나타내며, 상기 규산염의 함량이 0.01중량% 미만일 경우 강도, 내식, 방오, 방부 성능 효과가 미약할 수 있고, 상기 규산염의 함량이 10중량%를 초과할 경우에는 강도 발현이 저하되고 제조 원가가 높아져 경제적이지

못하다.

- [0039] 상기 실리카겔은 수분을 흡착하는 성능이 우수하여 외부의 염분 및 수분이 내부 강재로 이동하는 것을 차단하여 강재의 부식을 억제하기 위하여 사용한다. 상기 실리카겔은 상기 개질 충전재 중량 대비 0.01~10중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 실리카겔의 함량이 0.01중량% 미만이면 재료분리가 발생하기 쉽고, 그 함량이 10중량%를 초과하면 성능은 개선되나 점도가 높아져 작업성이 저하될 수 있다.
- [0040] 상기 안료는 색상을 구현하고 미관을 개선하기 위하여 사용하는 것으로서, 상기 개질 충전재 중량 대비 0.01~10중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 안료는 식별이 용이하도록 첨가되며, 보다 선명한 색상으로 식별이 용이하고 색상의 지속성이 향상될 수 있다. 상기 안료는 적색 산화철, 황색 산화철, 산화크롬 ( $\text{CrO}_3$ ), 자색 산화철 및 흑색 산화철(카본 블랙) 중에서 선택된 1종 또는 2종 이상의 물질을 사용할 수 있으며, 이에 의해 적색, 녹색, 황색, 흑색, 청색, 흰색 등 다양한 색상을 구현할 수 있다.
- [0041] 상기 개질 혼화제는 시멘트 모르타르 경화체에 분산되면서 시멘트 모르타르 경화체의 내부에 필름을 형성하여 휨, 인장 및 부착강도를 향상시키고 보수성을 개선하여 중성화, 염화물 이온 침투, 동결융해 등의 내구성을 향상시킬 수 있으며, 고유동성(셀프 레벨링)을 갖게 하는 역할을 한다.
- [0042] 상기 개질 혼화제는 메틸메타아크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체 25~99중량%, 에틸렌옥사이드-프로필렌옥사이드 중합체 0.1~35중량%, 폴리비닐리덴플루오라이드 0.1~20중량%, 3-하이드록시프로필아크릴레이트 0.1~15중량%, 비닐에스테르 0.1~15중량% 및 메틸페닐폴리실록산 0.1~15중량%를 포함한다.
- [0043] 상기 메틸메타아크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체는 강도, 친수성, 내구성을 개선하기 위하여 사용한다. 상기 메틸메타아크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체는 상기 개질 혼화제 중량 대비 25~99중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 메틸메타아크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체의 함량이 25중량% 미만이면 성능 개선효과가 저하되고, 그 함량이 99중량%를 초과하면 성능은 개선되나 재료분리 현상이 발생되기 쉽다.
- [0044] 상기 에틸렌옥사이드-프로필렌옥사이드 중합체는 유연성 증가, 휨 및 인장 강도 개선, 접착력 및 내구성을 개선시키는 등의 현저한 효과를 제공할 수 있다. 상기 에틸렌옥사이드-프로필렌옥사이드 중합체는 상기 개질 혼화제 중량 대비 0.1~35중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 에틸렌옥사이드-프로필렌옥사이드 중합체의 함량이 0.1중량% 미만이면 강도 및 내구성 개선효과가 저하되고, 그 함량이 35중량%를 초과하면 개선효과는 뚜렷하나 경제성이 떨어진다.
- [0045] 상기 폴리비닐리덴플루오라이드는 강도, 접착력, 내약품성, 자외선 저항성 등을 개선하기 위하여 사용한다. 상기 폴리비닐리덴플루오라이드는 상기 개질 혼화제 중량 대비 0.1~20중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 폴리비닐리덴플루오라이드의 함량이 0.1중량% 미만이면 성능 개선효과가 미흡하게 되고, 그 함량이 20중량%를 초과하면 강도, 접착력, 내약품성, 자외선 저항성 등의 성능은 개선되나 경제성이 저하된다.
- [0046] 상기 3-하이드록시프로필아크릴레이트는 반응성을 개선하여 강도 및 내구성을 개선하고 친수성을 부여하기 위하여 사용한다. 상기 3-하이드록시프로필아크릴레이트는 상기 개질 혼화제 중량 대비 0.1~15중량% 함유되는 것이 바람직하데, 상기 3-하이드록시프로필아크릴레이트의 함량이 0.1중량% 미만일 경우에는 강도 및 내구성 개선의 효과가 미약할 수 있고, 상기 3-하이드록시프로필아크릴레이트의 함량이 15중량%를 초과하는 경우에는 더 이상의 강도 및 내구성 개선 효과를 기대하기 어렵고 반응성이 높아져 작업성이 저하된다.
- [0047] 상기 비닐에스테르는 내식성, 내마모성, 내용제성, 내약품성 및 내열성을 개선하기 위하여 첨가한다. 상기 비닐에스테르는 상기 개질 혼화제에 대하여 0.1~15중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 비닐에스테르의 함량이 0.1중량% 미만이면 내식성, 내마모성, 내용제성, 내약품성 및 내열성 개선효과가 미흡하고, 그 함량이 15중량%를 초과하면 점도가 낮아져 재료분리가 발생하기 쉽다.
- [0048] 상기 메틸페닐폴리실록산은 붓자국, 로울러자국, 오렌지필(orange peel), 분화구현상(cratering), 핀홀(pin hole), 색얼룩 등의 표면에 생기는 결함을 방지하기 위하여 사용한다. 상기 메틸페닐폴리실록산은 상기 개질 혼화제 중량 대비 0.1~15중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 메틸페닐폴리실록산의 함량이 0.1중량% 미만이면 성능 개선효과가 미흡하게 되고, 그 함량이 15중량%를 초과하면 성능은 개선되나 강도 및 작업성이 저하된다.
- [0049] 상기 비닐β-메톡시에톡시실란은 반응성을 개선시켜 강도 및 내구성을 개선하기 위하여 사용한다. 상기 비닐β-메톡시에톡시실란은 상기 개질 혼화제에 대하여 0.01~10중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 비닐β-메톡시에톡시실란의 함량이 0.01중량% 미만이면 강도 및 내구성 개선효과가 미흡하고, 그 함량이 10중량%를 초과하면 성능 개선효과는 뚜렷하나 작업성이 저하된다.



- [0050] 상기 폴리카르복시산은 재료분리방지 및 내수성을 개선하기 위하여 사용한다. 상기 폴리카르복시산은 상기 개질 혼화제 중량 대비 0.01~10중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 폴리카르복시산의 함량이 0.01중량% 미만이면 재료분리가 발생하기 쉬우며, 그 함량이 10중량%를 초과하면 내수성은 개선되나 점도가 높아져 작업성이 저하된다.
- [0051] 상기 소포제는 기포를 감소시켜 강도 및 내구성을 개선하기 위하여 사용한다. 상기 소포제로는 알콜계 소포제, 실리콘계 소포제, 지방산계 소포제, 오일계 소포제, 에스테르계 소포제, 옥시알킬렌계 소포제 등을 사용할 수 있다. 상기 실리콘계 소포제로는 디메틸실리코유, 폴리오가노실록산, 플루오로실리코유 등이 있다. 상기 지방산계 소포제로는 스테아린산, 올레인산 등이 있다. 상기 오일계 소포제로는 등유, 동식물유, 피마자유 등이 있다. 상기 에스테르계 소포제로는 솔리톨트리올레이트, 글리세롤모노리시놀레이트 등이 있다. 상기 옥시알킬렌계 소포제로는 폴리옥시알킬렌, 아세틸렌에테르류, 폴리옥시알킬렌지방산에스테르, 폴리옥시알킬렌알킬아민 등이 있다. 상기 알콜계 소포제로는 글리콜(glycol) 등이 있다. 상기 소포제는 상기 개질 혼화제 중량 대비 0.01~10중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 소포제의 함량이 0.01중량% 미만이면 성능 개선효과가 미흡하게 되고, 그 함량이 10중량%를 초과하면 강도 및 내구성이 저하된다.
- [0052] 상기 유동화제는 유동성을 개선하기 위하여 사용한다. 상기 유동화제는 상기 개질 혼화제 중량 대비 0.01~10중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 유동화제의 함량이 0.01중량% 미만이면 유동성 개선효과가 미흡하게 되고, 그 함량이 10중량%를 초과하면 재료분리가 발생하기 쉽다. 상기 유동화제는 폴리카본산계 유동화제를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0053] 한편, 본 발명은 내마모성, 내식성, 내오염성, 불연성, 자외선 저항성 등을 개선하기 위하여 표면 마감제 조성물을 제안한다.
- [0054] 상기 표면 마감제 조성물은 표면 마감제 조성물 중량 대비 수성 실리카졸 40~99중량%, 폴리비닐리덴플루오라이드 0.1~20중량%, 메틸메타크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체 0.1~20중량%, 폴리프로필렌옥사이드 0.1~20중량%, 메틸메타크릴레이트-염화비닐리덴 공중합체 0.1~20중량%, 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란 0.1~20중량%, 이산화규소 분산액 0.1~15중량%, 탄산바륨 분산액 0.1~15중량%, 티타늄옥사이드 분산액 0.1~15중량%, 이산화티탄 분산액 0.1~15중량% 및 안료 분산액 0.1~15중량% 함유되는 것이 바람직하다.
- [0055] 상기 수성 실리카졸은 UV저항성, 내마모성, 내구성, 내식성, 불연성을 개선하기 위하여 사용한다. 상기 수성 실리카졸은 상기 보호 마감제 조성물 중량 대비 40~99중량% 함유되는 것이 바람직한데, 상기 수성 실리카졸의 함량이 99중량%를 초과하면 성능은 개선되나 가격경쟁력이 떨어질 수 있으며, 상기 수성 실리카졸의 함량이 40중량% 미만이면 성능 개선 효과가 미약할 수 있다.
- [0056] 상기 폴리비닐리덴플루오라이드는 구조내에 존재하는 탄소와 불소간의 강한 결합력과 불소의 낮은 표면 장력으로 자외선에 우수한 내후성과 내오염성을 가진다. 상기 폴리비닐리덴플루오라이드는 내수성, 내약품성, 내후성, 내오염성 등을 개선하기 위하여 사용한다. 상기 수용성 불소수지는 상기 표면 마감제 조성물 중량 대비 0.1~20중량%를 포함한다. 상기 수용성 불소수지의 함량이 20중량%를 초과하면 성능개선 효과는 뚜렷하나 경제성이 저하되고, 그 함량이 0.1중량%미만이면 성능 개선효과가 저하된다.
- [0057] 상기 메틸메타크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체는 강도 및 내구성 등을 개선하기 위하여 사용한다. 상기 메틸메타크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체는 상기 표면 마감제 조성물 중량 대비 0.1~20중량%를 포함한다. 상기 메틸메타크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체의 함량이 20중량%를 초과하면 성능개선 효과는 뚜렷하나 재료분리가 발생할 수 있고, 그 함량이 0.1중량%미만이면 성능 개선효과가 저하된다.
- [0058] 상기 폴리프로필렌옥사이드는 인장강도, 흡습성, 재료분리저항성, 내약품성 등을 개선하기 위하여 사용한다. 상기 폴리에틸렌 옥사이드는 상기 표면 마감제 조성물에 대하여 0.1~20중량%를 포함한다. 상기 폴리에틸렌 옥사이드의 함량이 20중량%를 초과하면 성능개선 효과는 뚜렷하나 작업성이 저하되고, 그 함량이 0.1중량%미만이면 성능 개선효과가 저하된다.
- [0059] 상기 메틸메타크릴레이트-염화비닐리덴 공중합체는 점도조절, 강도, 내구성 등을 개선하기 위하여 사용된다. 상기 메틸메타크릴레이트-염화비닐리덴 공중합체는 상기 표면 마감제 조성물 중량 대비 0.1~20중량%를 포함한다. 상기 메틸메타크릴레이트-염화비닐리덴 공중합체의 함량이 20중량%를 초과하면 성능개선 효과는 뚜렷하나 재료분리가 발생하기 쉽고, 그 함량이 0.1중량%미만이면 성능 개선효과가 저하된다.
- [0060] 상기 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란은 접착력, 반응성, 내구성 등을 개선하기 위하여 사용된다. 상기 3-

메타크릴옥시프로필트리메톡시실란은 상기 표면 마감제 조성물 중량 대비 0.1~20중량% 함유되는 것이 바람직한데, 상기 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란의 함량이 20중량%를 초과하면 성능은 개선되나 가격경쟁력이 떨어질 수 있으며, 상기 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란의 함량이 0.1중량% 미만이면 성능 개선 효과가 미약할 수 있다.

[0061] 상기 이산화규소 분산액은 강도 및 내마모성 개선을 위해 사용된다. 상기 이산화규소 분산액은 냉각수 자켓이 장착된 반응기에 순수한 물을 투입하여 반응기의 자켓에 냉각수를 순환하면서 반응물의 온도를 50℃로 유지하면서 이산화규소를 천천히 투입하여 4시간 동안 교반하여 제조할 수 있다. 상기 이산화규소 분산액은 상기 표면 마감제 조성물 중량 대비 0.1~15 중량%함유되는 것이 바람직하며, 상기 이산화규소 분산액의 함량이 15중량%를 초과하면 성능은 개선되나 재료분리현상이 발생하기 쉽고, 상기 이산화규소 분산액의 함량이 0.1중량%미만이면 성능 개선효과가 미약할 수 있다.

[0062] 상기 탄산바륨 분산액은 내식성, 밀착성, 내열성 등을 개선하기 위하여 사용된다. 상기 탄산바륨 분산액은 냉각수 자켓이 장착된 반응기에 순수한 물을 투입하여 반응기의 자켓에 냉각수를 순환하면서 반응물의 온도를 50℃로 유지하면서 지르코알루미네이트를 천천히 투입하여 4시간 동안 교반하여 제조할 수 있다. 상기 탄산바륨 분산액은 상기 표면 마감제 조성물 중량 대비 0.1~15 중량%함유되는 것이 바람직하며, 상기 탄산바륨 분산액의 함량이 15중량%를 초과하면 성능은 개선되나 경제성이 저하되고, 상기 탄산바륨 분산액의 함량이 0.1중량% 미만이면 내식성, 밀착성 및 내열성 개선효과가 미약할 수 있다.

[0063] 상기 티타늄옥사이드 분산액은 자외선 저항성, 응집 방지성 등을 개선하기 위하여 사용한다. 상기 티타늄옥사이드 분산액은 냉각수 자켓이 장착된 반응기에 순수한 물을 투입하여 반응기의 자켓에 냉각수를 순환하면서 반응물의 온도를 50℃로 유지하면서 티타늄옥사이드를 천천히 투입하여 4시간 동안 교반하여 제조할 수 있다. 상기 티타늄옥사이드 분산액은 상기 보호 마감제 조성물에 대하여 0.1~15중량% 함유되는 것이 바람직하다. 상기 티타늄옥사이드 분산액의 함량이 15중량%를 초과하면 성능은 개선되나 작업성이 저하되며, 상기 티타늄옥사이드 분산액의 함량이 0.1중량% 미만이면 성능 개선 효과가 미약할 수 있다.

[0064] 상기 이산화티탄 분산액은 내오염성, 은폐력을 개선하기 위하여 사용된다. 상기 이산화티탄 분산액은 냉각수 자켓이 장착된 반응기에 순수한 물을 투입하여 반응기의 자켓에 냉각수를 순환하면서 반응물의 온도를 50℃로 유지하면서 이산화티탄을 천천히 투입하여 4시간 동안 교반하여 제조할 수 있다. 상기 이산화티탄 분산액은 상기 표면 마감제 조성물 중량 대비 0.1~15 중량%함유되는 것이 바람직하며, 상기 이산화티탄 분산액의 함량이 15중량%를 초과하면 성능은 개선되나 작업성이 저하되고, 상기 이산화티탄 분산액의 함량이 0.1중량%미만이면 내오염성, 은폐력 개선효과가 미약할 수 있다.

[0065] 상기 안료 분산액은 색상을 부여하여 미관을 개선하기 위하여 사용된다. 상기 안료 분산액은 냉각수 자켓이 장착된 반응기에 순수한 물을 투입하여 반응기의 자켓에 냉각수를 순환하면서 반응물의 온도를 50℃로 유지하면서 안료를 천천히 투입하여 4시간 동안 교반하여 제조할 수 있다. 상기 안료는 이산화티탄, 적색 산화철, 황색 산화철, 산화크롬( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), 자색 산화철, 흑색 산화철, 카본블랙, 황산바륨 중에서 선택된 1종 이상의 물질로 이루어질 수 있다. 상기 안료 분산액은 상기 표면 마감제 조성물 중량 대비 0.1~15중량% 함유되는 것이 바람직하다.

[0066] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 친환경 보호제 조성물은 개질 충전제 1~75중량% 및 개질 혼화제 25~99중량%를 혼합하여 소정시간 (예를 들어 1~5분간)제조할 수 있다.

[0067] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 표면 마감제 조성물은 수성 실리카졸 40~99중량%, 폴리비닐리덴플루오라이드 0.1~20중량%, 메틸메타크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체 0.1~20중량%, 폴리프로필렌옥사이드 0.1~20중량%, 메틸메타크릴레이트-염화비닐리덴 공중합체 0.1~20중량%, 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란 0.1~20중량%, 이산화규소 분산액 0.1~15중량%, 탄산바륨 분산액 0.1~15중량%, 티타늄옥사이드 분산액 0.1~15중량%, 이산화티탄 분산액 0.1~15중량% 및 안료 분산액 0.1~15중량%를 반응기에서 소정온도(예컨대 상온 ~ 65℃)에서 소정시간(예컨대, 2 ~ 24시간) 동안 교반 하여 제조할 수 있다.

[0068] 이하, 상술한 친환경 보호제 조성물을 이용한 콘크리트 구조물 표면 마감 공법을 제시한다.

[0069] 콘크리트 구조물의 불순물 또는 열화부위를 그라인더, 평삭기, 연마기, 슛블라스터, 핸드 워터젯, 고압살수기 등으로 제거한 후, 진공 흡입기 등으로 청소하는 단계와, 청소된 부위에 균열, 흠, 핀홀 등을 속경형 바탕조정재를 이용하여 바탕면을 정리하는 단계와, 정리된 바탕면에 구체 구조물과 상기 친환경 보호제 조성물의 부착력을 개선하고, 물의 침투와 염소이온 침투를 억제하며, 내수성 및 방수성을 개선하기 위한 침투성 보호제를 도포하여 프라이머층을 형성하는 단계와, 형성된 프라이머층에 상기 친환경 보호제 조성물을 붓, 롤러, 에어리스,

뿔칠 장비 등을 이용하여 도포하는 단계; 도포된 상기 조성물 상부에 내마모성, 내오염성, 불연성, 내식성, UV 저항성, 내오존성, 내염해성, 중성화 저항성, 경도, 내수성을 개선하기 위하여 표면 마감제 조성물을 도포하는 단계; 및 양생하는 단계를 포함하는 콘크리트 구조물 표면 마감 공법을 제공한다.

- [0070] 여기서, 속경형 바탕조정제 는 에폭시, 우레탄, 초속경성 시멘트계의 재료를 사용하여 미세균열을 보수함과 동시에 초기 소성 균열 발생을 방지할 수 있다.
- [0071] 상기 침투성 보호제는 스티렌-부타디엔 라텍스, 폴리 아크릴 에스테르, 아크릴, 에틸 비닐 아세테이트, 메틸메타크릴레이트 중에서 선택된 적어도 1종 이상의 물질을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0072] 이하에서, 본 발명에 따른 친환경 보호제 조성물 및 표면 마감제 조성물의 실시예들을 더욱 구체적으로 제시하며, 다음에 제시하는 실시예들에 의하여 본 발명이 한정되는 것은 아니다.
- [0073] <친환경 보호제 조성물>
- [0074] <실시예 1>
- [0075] 개질 충전제 20중량% 및 개질 혼화제 80중량%를 강제식 믹서로 2분간 교반하여 친환경 보호제 조성물을 제조하였다.
- [0076] 이때, 상기 개질 충전제는, 중질탄산칼슘 45중량%, 탄화규소 20중량%, 물라이트 10중량%, 티타늄옥사이드 5중량%, 건운모 5중량%, 알루미늄티탄산 5중량%, 산화베릴륨 5중량%, 규산염 3중량%, 실리카겔 1중량% 및 적색 안료 1 중량%를 혼합하여 사용하였다.
- [0077] 상기 개질 혼화제는 메틸메타아크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체 92중량%, 에틸렌옥사이드-프로필렌옥사이드 중합체 1중량%, 폴리비닐리덴플루오라이드 1중량%, 3-하이드록시프로필아크릴레이트 1중량%, 비닐에스테르 1중량%, 메틸페닐폴리실록산 1중량%, 비닐  $\beta$ -메톡시에톡시실란 1중량%, 폴리카르복시산 1중량%, 실리콘계 소포제 0.5중량% 및 폴리카본산계 유동화제 0.5중량%를 혼합하여 사용하였다.
- [0078] <실시예 2>
- [0079] 개질 충전제 20중량% 및 개질 혼화제 80중량%를 강제식 믹서로 2분간 교반하여 친환경 보호제 조성물을 제조하였다.
- [0080] 이때, 상기 개질 충전제는, 중질탄산칼슘 45중량%, 탄화규소 20중량%, 물라이트 10중량%, 티타늄옥사이드 5중량%, 건운모 5중량%, 알루미늄티탄산 5중량%, 산화베릴륨 5중량%, 규산염 3중량%, 실리카겔 1중량% 및 적색 안료 1 중량%를 혼합하여 사용하였다.
- [0081] 상기 개질 혼화제는 메틸메타아크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체 80중량%, 에틸렌옥사이드-프로필렌옥사이드 중합체 3중량%, 폴리비닐리덴플루오라이드 3중량%, 3-하이드록시프로필아크릴레이트 3중량%, 비닐에스테르 3중량%, 메틸페닐폴리실록산 3중량%, 비닐  $\beta$ -메톡시에톡시실란 2중량%, 폴리카르복시산 2중량%, 실리콘계 소포제 0.5중량% 및 폴리카본산계 유동화제 0.5중량%를 혼합하여 사용하였다.
- [0082] <실시예 3>
- [0083] 개질 충전제 20중량% 및 개질 혼화제 80중량%를 강제식 믹서로 2분간 교반하여 친환경 보호제 조성물을 제조하였다.
- [0084] 이때, 상기 개질 충전제는, 중질탄산칼슘 45중량%, 탄화규소 20중량%, 물라이트 10중량%, 티타늄옥사이드 5중량%, 건운모 5중량%, 알루미늄티탄산 5중량%, 산화베릴륨 5중량%, 규산염 3중량%, 실리카겔 1중량% 및 적색 안료 1 중량%를 혼합하여 사용하였다.
- [0085] 상기 개질 혼화제는 메틸메타아크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체 68중량%, 에틸렌옥사이드-프로필렌옥사이드 중합체 5중량%, 폴리비닐리덴플루오라이드 5중량%, 3-하이드록시프로필아크릴레이트 5중량%, 비닐에스테르 5중량%, 메틸페닐폴리실록산 5중량%, 비닐  $\beta$ -메톡시에톡시실란 3중량%, 폴리카르복시산 3중량%, 실리콘계 소포제 0.5중량% 및 폴리카본산계 유동화제 0.5중량%를 혼합하여 사용하였다.
- [0086] 상술한 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 친환경 보호제 조성물의 물성과 비교하기 위하여 비교예 1을 제시한다.
- [0087] <비교예 1>

[0088] 중질탄산칼슘 20중량% 및 에틸렌옥사이드-프로필렌옥사이드 중합체 80중량%를 강제식 믹서로 2분간 교반하여 보호제 조성물을 제조하였다.

[0089] <시험예 1> 시험용 공시체의 제작

[0090] 상기 실시예 1 내지 3 및 비교예 1에서 제시한 배합에 따라 KS F 4936(콘크리트 보호용 도막재)에 의하여 제조하고, 치수 100×100mm(도막형성 후 겉모양), 100×100×100mm모르타르판(중성화깊이), 100×50mm모르타르판(염화물이온침투저항성), 150mm시험편(투습도), 150×40mm모르타르판(내투수성), 70×70×20mm모르타르판(부착강도) 및 230×90×6mm 플래스블판(균열대응성)을 사용하여 시험체를 제작하였으며, 온도(20±2)℃, 습도(65±10)%로 양생하여 시험을 실시하였다.

[0091] <시험예 2> 도막형성후의 겉모양

[0092] 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 친환경 보호제 조성물과 비교예 1에 따라 제조된 조성물의 도막형성 후의 겉모양을 아래의 표 1에 나타내었다.

표 1

구분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 1
표준양생 후	이상없음	이상없음	이상없음	이상없음
촉진내후성시험 후				
온·냉반복시험 후				
내알칼리성시험 후				
내염수성시험 후				

[0094] 상기 표 1에 나타난 바와 같이, 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 친환경 보호제 조성물과 비교예 1에 따라 제조된 조성물 모두 도막형성 후의 겉모양은 이상 없이 나타났다.

[0095] <시험예 3> 중성화 깊이

[0096] 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 친환경 보호제 조성물과 비교예 1에 따라 제조된 조성물의 중성화 깊이 시험을 수행하였고, 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

구분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 1
중성화깊이 (mm)	0.01	0	0	0.03

[0098] 상기 표 2에 나타난 바와 같이, 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 친환경 보호제 조성물은 비교예 1에 따라 제조된 조성물과 비교하여 중성화 저항성이 매우 우수함을 알 수 있었다.

[0099] <시험예 4> 염화물 이온 침투 저항성

[0100] 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 친환경 보호제 조성물과 비교예 1에 따라 제조된 조성물의 염화물 이온 침투 저항성 시험을 수행하였고, 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

표 3

구분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 1
염화물이온 침투저항성(Coulombs)	30	20	10	60

[0102] 상기 표 3에 나타난 바와 같이, 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 친환경 보호제 조성물은 비교예 1에 따라 제조된 조성물과 비교하여 매우 우수한 염화물 이온 침투 저항성을 나타내었다.

[0103] <시험예 5> 투습도

[0104] 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 친환경 보호제 조성물과 비교예 1에 따라 제조된 조성물의 투습도를 측정하였고, 그 결과를 하기 표 4에 나타내었다.

표 4

구분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 1
투습도( $\text{g/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ )	17	13	11	21

상기 표 4에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 친환경 보호제 조성물은 비교예 1에 따라 제조된 조성물과 비교하여 투습도가 낮게 나타났다.

<시험예 6> 부착강도

실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 친환경 보호제 조성물과 비교예 1에 의하여 제조된 조성물의 부착강도 시험을 수행하였고, 그 결과를 표 5에 나타내었다.

표 5

구분	구분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 1
부착강도 ( $\text{N/mm}^2$ )	표준양생 후	1.6	1.7	1.8	1.3
	촉진내후성시험 후	1.5	1.6	1.7	1.2
	온·냉반복시험 후	1.5	1.5	1.6	1.1
	내알칼리성시험 후	1.5	1.5	1.6	1.2
	내염수성시험 후	1.4	1.5	1.6	1.2

위의 표 5에서와 같이, 실시예 1 내지 실시예 3이 비교예 1에 비하여 높은 부착강도를 나타내는 것을 알 수 있었다.

<시험예 7> 내투수성

실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 친환경 보호제 조성물과 비교예 1에 따라 제조된 조성물의 내투수성 시험을 수행하였고, 그 결과를 하기 표 6에 나타내었다.

표 6

구분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 1
내투수성	투수되지않음	투수되지않음	투수되지않음	투수되지않음

상기 표 6에 나타난 바와 같이, 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 친환경 보호제 조성물과 비교예 1에 따라 제조된 조성물 모두 내투수성이 우수함을 알 수 있었다.

<시험예 8> 균열대응성

실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 친환경 보호제 조성물과 비교예 1에 따라 제조된 조성물의 균열대응성 시험을 수행하였고, 그 결과를 하기 표 7에 나타내었다.

표 7

구분	구분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 1
균열대응성	-20 $^\circ\text{C}$	이상없음	이상없음	이상없음	이상없음
	20 $^\circ\text{C}$	이상없음	이상없음	이상없음	이상없음
	촉진내후성 시험 후	이상없음	이상없음	이상없음	이상없음

상기 표 7에 나타난 바와 같이, 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 친환경 보호제 조성물과 비교예 1에 따라 제조된 조성물 모두 균열대응성이 우수함을 알 수 있었다.

<표면 마감제 조성물>

<실시예 4>



[0121] 수성 실리카졸 92중량%, 폴리비닐리덴플루오라이드 1.5중량%, 메틸메타크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체 1중량%, 폴리프로필렌옥사이드 1중량%, 메틸메타크릴레이트-염화비닐리덴 공중합체 1중량%, 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란 1중량%, 이산화규소 분산액 0.5중량%, 탄산바륨 분산액 0.5중량%, 티타늄옥사이드 분산액 0.5중량%, 이산화티탄 분산액 0.5중량% 및 안료 분산액 0.5중량%를 반응기에 투입하여 55℃에서 5시간 동안 충분히 교반 혼합하여 표면 마감제 조성물을 제조하였다.

[0122] <실시에 5>

[0123] 수성 실리카졸 85중량%, 폴리비닐리덴플루오라이드 2중량%, 메틸메타크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체 2중량%, 폴리프로필렌옥사이드 2중량%, 메틸메타크릴레이트-염화비닐리덴 공중합체 2중량%, 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란 2중량%, 이산화규소 분산액 1중량%, 탄산바륨 분산액 1중량%, 티타늄옥사이드 분산액 1중량%, 이산화티탄 분산액 1중량% 및 안료 분산액 1중량%를 반응기에 투입하여 55℃에서 5시간 동안 충분히 교반 혼합하여 표면 마감제 조성물을 제조하였다.

[0124] <실시에 6>

[0125] 수성 실리카졸 75중량%, 폴리비닐리덴플루오라이드 3중량%, 메틸메타크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체 3중량%, 폴리프로필렌옥사이드 3중량%, 메틸메타크릴레이트-염화비닐리덴 공중합체 3중량%, 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란 3중량%, 이산화규소 분산액 2중량%, 탄산바륨 분산액 2중량%, 티타늄옥사이드 분산액 2중량%, 이산화티탄 분산액 2중량% 및 안료 분산액 2중량%를 반응기에 투입하여 55℃에서 5시간 동안 충분히 교반 혼합하여 표면 마감제 조성물을 제조하였다.

[0126] <시험예 9>

[0127] 실시예 4 내지 실시예 6에 따라 제조된 표면 마감제 조성물의 물리적 특성을 확인하기 위하여, 상기에서 설명한 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 표면 마감제 조성물을 KS M 5000에 의한 용기 내 상태, 건조시간시험을 수행하였고, KS M 5037에 의한 도포 작업성을 실시하였으며, KS F 4936에 의한 중성화촉진시험을 수행하였고, KS M 2274에 의하여 촉진내후성 시험을 수행하였으며, KS F 4936에 의하여 부착강도, 도막형성 겉모양, 내투수성, 염화물 이온 침투 저항성 및 투습도 시험을 수행하였고, KS M ISO 2812에 의하여 내약품성(황산, 염산, 수산화나트륨) 시험을 수행하였으며, KS D 6711에 의하여 내충격성 시험을 수행하였으며, 주택공사 전문시방-2006에 의하여 내오염성 시험을 수행하였고, 먹는 물 수질공정 시험법에 의하여 음용수용출 46개 항목 시험을 수행하였으며, 국토교통부고시 제 2015-744호에 의하여 불연성 및 가스유해성 시험을 수행하였고, KS F 2813에 의하여 내마모성 시험을 수행하였고, AASHTO TP 60에 의하여 열팽창계수 시험을 수행하였으며, SPS KWWA M211 : 6246 (방수·방식재의 내오존성능 시험방법 및 성능기준)에 의하여 내오존성 시험을 수행하여 각각의 결과를 하기 표 8에 나타내었다.

표 8

[0128]

구분		실시에 1	실시에 2	실시에 3
용기 내 상태		이상없음	이상없음	이상없음
도포 작업성		이상없음	이상없음	이상없음
건조시간		4시간 이내	4시간 이내	4시간이내
중성화촉진 (mm)		0	0	0
촉진내후성		이상없음	이상없음	이상없음
부착강도 (N/mm <sup>2</sup> )	표준양생 후	1.6	1.7	1.8
	촉진내후성 후	1.5	1.6	1.7
	온냉반복 후	1.6	1.6	1.7
	내알칼리성 후	1.6	1.6	1.7
	내염수성 후	1.6	1.6	1.7
도막형성 겉모양	표준양생 후	이상없음	이상없음	이상없음
	촉진내후성 후	이상없음	이상없음	이상없음
	온냉반복 후	이상없음	이상없음	이상없음
	내알칼리성 후	이상없음	이상없음	이상없음
	내염수성 후	이상없음	이상없음	이상없음
내투수성		투수되지않음	투수되지않음	투수되지않음
염화물이온침투저항성(Coulombs)		22	18	15
투습도(g/m <sup>2</sup> ·day)		1.1	1.0	0.9



내약품성	황산	이상없음	이상없음	이상없음
	염산	이상없음	이상없음	이상없음
	수산화나트륨	이상없음	이상없음	이상없음
내충격성		이상없음	이상없음	이상없음
내오염성		이상없음	이상없음	이상없음
음용수용출46개항목		이상없음	이상없음	이상없음
불연재료(불연성, 가스유해성)		적합	적합	적합
내마모성 (500g, 500회) (%)		0.18	0.16	0.13
열팽창계수 ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )		7.9	8.0	8.1
내오존성능	겉모양	이상없음	이상없음	이상없음
	질량감소량 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )	1.8	1.7	1.6
	내투수성능	투수되지않음	투수되지않음	투수되지않음
	부착강도(MPa)	1.7	1.8	1.9

[0129] 상기 표 8에 나타난 바와 같이, 실시예 1 내지 실시예 3에 따라 제조된 표면 마감제 조성물은 우수한 성능을 보였다.

[0130] 이상, 본 발명의 바람직한 실시예를 들어 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 여러 가지 변형이 가능하다.