



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월24일
(11) 등록번호 10-2058903
(24) 등록일자 2019년12월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09D 175/02 (2006.01) C08K 3/22 (2006.01)
C09D 5/18 (2006.01) C09D 7/40 (2018.01)
C09D 7/43 (2018.01) C09D 7/48 (2018.01)
C09D 7/61 (2018.01) C09D 7/63 (2018.01)
E04B 1/76 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C09D 175/02 (2013.01)
C09D 5/18 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0050583
(22) 출원일자 2019년04월30일
심사청구일자 2019년04월30일

(56) 선행기술조사문헌
KR100976831 B1*
KR101169183 B1*
KR1020170080455 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)새론테크
부산 강서구 신호산단1로 101 , 상가동 2층 204호(신호동, 부산신호사랑으로 부영5차)

(72) 발명자
설태운
부산광역시 강서구 명지오션시티12로 120 , 603동 301호(명지동, 엘크루 블루오션)

(74) 대리인
김성현

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 양래청

(54) 발명의 명칭 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물 및 이를 이용한 시공방법

(57) 요약

본 발명은 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물 및 이를 이용한 시공방법에 관한 것으로, 상세하게는 수성 폴리우레아 수지, 태양열 차폐기능이 있는 차열안료, 중공안료, 기능성 충전제, UV 안정제, 접착증진제, 및 소포제를 포함하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물과 그 제조방법, 및 차열 도료 조성물을 이용한 시공방법에 관한 것이다.

본 발명은 수성 폴리우레아 수지와 중공안료 및 차열안료를 포함하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물과 그 제조방법, 및 차열 도료 조성물을 이용한 시공방법을 제공함으로써, 종래의 일반 폴리우레아 수지를 사용한 도료보다 친환경적이며, 차열 기능과 자외선 차단기능이 부여되는 효과가 있다. 이러한 도료로 형성한 도막은 우수한 태양열 반사 효과가 있고 열전도도가 낮아 우수한 단열 효과가 있다. 이에 따라 콘크리트 또는 철재 구조물로 이루어진 건축물 내부온도를 조절하여 에너지를 절약하고 내구성을 증대시킬 수 있는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

C09D 7/43 (2018.01)

C09D 7/48 (2018.01)

C09D 7/61 (2018.01)

C09D 7/63 (2018.01)

C09D 7/70 (2018.01)

E04B 1/76 (2013.01)

C08K 2003/2241 (2013.01)

E04B 2001/7691 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

수성 폴리우레아 수지 45 - 55 중량%;

차열안료 15 - 20 중량%;

중공안료 5 - 10 중량%;

기능성 충전제 15 - 25 중량%;

UV 안정제 1 - 2 중량%;

폴리에틸렌 옥사이드 우레탄이 포함된 접착증진제 1 - 2 중량%; 및

폴리 에테르 실록산 공중합체가 포함된 소포제 1 - 2 중량%;를 포함하고,

상기 차열안료는 아나타아제형 이산화티타늄(anatase TiO₂) 40 내지 60 중량% 및 금속화합물로 전처리된 루타일형 이산화티타늄(rutile TiO₂) 40 내지 60 중량%를 포함하여 형성하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 수성 폴리우레아 수지는 폴리에테르아민(polyetheramine) 20 - 35 중량%, 아민 말단 에폭시 프리폴리머(amine terminated epoxy prepolymer; ATEP) 5 - 15 중량%, 지방족 이소시아네이트(aliphatic isocyanate) 5 - 10 중량%, DMBA(dimethylol butaionic acid) 0.5 - 2.0 중량%, 체인연장제 1 - 3 중량%, 트리에틸아민(triethylamine; TEA) 0.5 - 1.5 중량%, 및 물 40 - 68 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 중공안료는 세라믹 분말을 포함하여 형성되며, 굴절율이 1.0 내지 1.5 인 원형의 무기계 중공산인 것을 특징으로 하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 기능성 충전제는 탄산칼슘, 탈크, 황산바륨, 벤토, 수산화 알루미늄, 및 운모 중에서 선택된 하나 이상인 것을 특징으로 하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 UV 안정제는 2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol, 이산화티타늄(TiO₂), 벤조트리아졸, 및 힌더드 아민 광안정제(Hindered Amine Light Stabilizer; HALS) 중에서 선택된 하나 이상인 것을 특징으로 하는 콘크리트 또는

는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물.

청구항 6

수성 폴리우레아 수지를 합성하는 단계;

루타일형 이산화티타늄(rutile TiO₂)을 금속화합물로 전처리하는 단계;

상기 금속화합물로 전처리된 루타일형 이산화티타늄(rutile TiO₂) 및 아나타아제형 이산화티타늄(anatase TiO₂)을 배합하여 차열안료를 형성하는 단계;

상기 수성 폴리우레아 수지에 상기 차열안료 및 중공안료를 첨가하고 혼합하여 혼합물을 형성하는 단계; 및

상기 혼합물에 기능성 충전제, UV 안정제, 소포제, 및 접착증진제를 첨가하고 교반하는 단계를 포함하고,

상기 차열안료는 금속화합물로 전처리된 루타일형 이산화티타늄(rutile TiO₂)과 아나타아제형 이산화티타늄(anatase TiO₂)을 1 : 2 또는 2 : 1의 중량비로 배합하여 형성하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물의 제조방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 수성 폴리우레아 수지 45 - 55 중량%, 차열안료 15 - 20 중량%, 중공안료 5 - 10 중량%, 기능성 충전제 15 - 25 중량%, UV 안정제 1 - 2 중량%, 소포제 1 - 2 중량%, 및 접착증진제 1 - 2 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물의 제조방법.

청구항 8

콘크리트 또는 철재 구조물 표면의 이물질을 제거하는 단계; 및

상기 청구항 제 1 항 내지 청구항 제 5 항 중 어느 한 항에 따른 차열 도료 조성물을 콘크리트 또는 철재 구조물 표면을 코팅하는 단계;를 포함하고,

상기 차열 도료 조성물은 롤러, 붓, 및 스프레이 중 선택되는 하나 이상을 이용하여 코팅하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물을 이용한 시공방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물 및 이를 이용한 시공방법에 관한 것으로, 상세하게는 수성 폴리우레아 수지, 태양열 차폐기능이 있는 차열안료, 중공안료, 기능성 충전제, UV 안정제, 접착증진제, 및 소포제를 포함하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물과 그 제조방법, 및 차열 도료 조성물을 이용한 시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현대에는 건축물 내부의 쾌적한 환경을 유지하기 위해 건물 내부를 냉난방기를 이용하여 일정한 실내온도를 유지하도록 하고 있다. 그러나 냉난방기만으로 건축물 내부의 실내온도를 조절하는 것은 전력 에너지와 비용의 손실이 클 수 밖에 없다. 이에 냉난방기를 사용하는 것과 다른 방법으로 건물 외벽을 차열 단열 도료를 도포하여 건물의 온도를 유지하는 방법이 많이 적용되고 있다.

[0003] 이에 따라 '대한민국 등록특허 제10-1389961호'에서는 차열, 단열, 및 방식성 도료와 그 제조방법 및 시공방법에 관하여 개시하고 있으나, 도료를 제조하는 과정이 복잡하고 방식 도료와 단열 도료 및 차열 도료를 각각 제

조하여 방식 도막과 단열 도막 및 차열 도막을 따로 형성해야 하는 문제점이 있다.

[0004] 또한, 건축용 도료로서 많이 사용되고 있는 외부용 수성 도료(KS M 6010 1종)의 경우 형성되는 건조도막의 두께가 통산 2회 도장시 약 60 μ m로서 얇은 막으로 형성되는데, 무기계 중공산을 포함하는 도료의 경우 무기계 중공산의 입자경이 크기 때문에 효과적인 건조도막 두께는 약 200 μ m ~ 300 μ m 이상이 되도록 도장하여야 한다. 단열 및 차열의 효과를 증대하기 위해서 무기계 중공산을 포함하는 도료를 사용하여 건조도막 두께가 400 μ m ~ 500 μ m 되도록 도장하여야 한다. 무기계 중공산을 포함하며 얇은 도막 두께를 형성하기 위해서는 무기계 중공산의 입자가 더 미립자가 되어야 하지만 그에 따른 가격 상승분이 커 경제적인 측면에서 도입하기 어려운 문제점이 있다.

[0005] 이에 본 발명에서는 이소시아네이트와 아민을 기본 베이스로 하여 중합되는 수지 조성물로 반응성이 매우 빠른 특징을 지니고 있으며, 경화 후 매우 우수한 물성(신율특성, 내충격성, 내마모성, 접착성, 내열성, 인장특성, 인열특성 및 내한성 등)을 지니는 것으로 알려져 있는 폴리우레아 수지와 중공안료 및 차열안료를 포함하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물을 제공하고자 한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) KR 10-1148090 B1
- (특허문헌 0002) KR 10-0741147 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 상기 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0008] 또한, 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0009] 또한, 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물을 이용한 시공방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 목적을 해결하기 위하여 본 발명은,
- [0011] 수성 폴리우레아 수지 45 - 55 중량%;
- [0012] 차열안료 15 - 20 중량%;
- [0013] 중공안료 5 - 10 중량%;
- [0014] 기능성 충전제 15 - 25 중량%;
- [0015] UV 안정제 1 - 2 중량%;
- [0016] 폴리에틸렌 옥사이드 우레탄이 포함된 접착증진제 1 - 2 중량%; 및
- [0017] 폴리 에테르 실록산 공중합체가 포함된 소포제 1 - 2 중량%;를 포함하고,
- [0018] 상기 차열안료는 아나타아제형 이산화티타늄(anatase TiO₂) 40 내지 60 중량% 및 금속화합물로 전처리된 루타일형 이산화티타늄(rutile TiO₂) 40 내지 60 중량%를 포함하여 형성하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물을 제공한다.
- [0019] 상기 수성 폴리우레아 수지는 폴리에테르아민(polyetheramine) 20 - 35 중량%, 아민 말단 에폭시 프리폴리머(amine terminated epoxy prepolymer; ATEP) 5 - 15 중량%, 지방족 이소시아네이트(aliphatic isocyanate) 5 - 10 중량%, DMBA(dimethylol butaionic acid) 0.5 - 2.0 중량%, 체인연장제 1 - 3 중량%, 트리에틸아민(triethylamine; TEA) 0.5 - 1.5 중량%, 및 물 40 - 68 중량%를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0020] 상기 중공안료는 세라믹 분말을 포함하여 형성되는 원형의 무기계 중공산인 것을 특징으로 하며, 상기 기능성 충전제는 탄산칼슘, 탈크, 황산바륨, 벤토, 수산화 알루미늄, 및 운모 중에서 선택된 하나 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 UV 안정제는 2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol, 이산화티타늄(TiO₂), 벤조트리아졸, 및 힌더드 아민 광안정제(Hindered Amine Light Stabilizer; HALS) 중에서 선택된 하나 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 다른 목적을 해결하기 위하여 본 발명은,
- [0023] 수성 폴리우레아 수지를 합성하는 단계;
- [0024] 상기 수성 폴리우레아 수지에 차열안료 및 중공안료를 첨가하고 혼합하여 혼합물을 형성하는 단계; 및
- [0025] 상기 혼합물에 기능성 충전제, UV 안정제, 소포제, 및 접착증진제를 첨가하고 교반하는 단계를 포함하고,
- [0026] 상기 차열안료는 아나테스형 이산화티타늄(anatase TiO₂) 40 내지 60 중량% 및 금속화합물로 전처리된 루타일형 이산화티타늄(rutile TiO₂) 40 내지 60 중량%를 포함하여 형성하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물의 제조방법을 제공한다.
- [0027] 수성 폴리우레아 수지 45 - 55 중량%, 차열안료 15 - 20 중량%, 중공안료 5 - 10 중량%, 기능성 충전제 15 - 25 중량%, UV 안정제 1 - 2 중량%, 소포제 1 - 2 중량%, 및 접착증진제 1 - 2 중량%를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 상기 또 다른 목적을 해결하기 위하여 본 발명은,
- [0029] 콘크리트 또는 철재 구조물 표면의 이물질을 제거하는 단계; 및
- [0030] 상기 청구항 제 1항 내지 청구항 제 6항 중 어느 한 항에 따른 차열 도료 조성물을 콘크리트 또는 철재 구조물 표면을 코팅하는 단계;를 포함하고,
- [0031] 상기 차열 도료 조성물은 롤러, 붓, 및 스프레이 중 선택되는 하나 이상을 이용하여 코팅하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물을 이용한 시공방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명은 수성 폴리우레아 수지와 중공안료 및 차열안료를 포함하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물과 그 제조방법, 및 차열 도료 조성물을 이용한 시공방법을 제공함으로써, 종래의 일반 폴리우레아 수지를 사용한 도료보다 친환경적이며, 차열 기능과 자외선 차단기능이 부여되는 효과가 있다. 이러한 도료로 형성한 도막은 우수한 태양열 반사 효과가 있고 열전도도가 낮아 우수한 단열 효과가 있다.
- [0033] 이에 따라 콘크리트 또는 철재 구조물로 이루어진 건축물 내부온도를 조절하여 에너지를 절약하고 내구성을 증대시킬 수 있으며, 내마모성과 내후성이 우수하여 장기적인 내구성 발휘가 가능하여 인도와 보도의 차열코팅제로 사용이 가능한 효과가 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 본 명세서에 있어서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 그리고 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며, 본 발명을 제한하고자 하는 것이 아니다. 본 명세서에서 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는한 복수형도 포함한다.
- [0035] 본 발명은 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물과 그 제조방법, 및 차열 도료 조성물을 이용한 시공방법에 관한 것이다.
- [0036] 이하 본 발명에 대하여 보다 상세히 설명한다.
- [0037] 일측면에 따르면, 본 발명은 수성 폴리우레아 수지 45 - 55 중량%; 차열안료 15 - 20 중량%; 중공안료 5 - 10 중량%; 기능성 충전제 15 - 25 중량%; UV 안정제 1 - 2 중량%; 폴리에틸렌 옥사이드 우레탄이 포함된 접착증진제 1 - 2 중량%; 및 폴리 에테르 실록산 공중합체가 포함된 소포제 1 - 2 중량%;를 포함하고, 상기 차열안료는 아나타아제형 이산화티타늄(anatase TiO₂) 40 내지 60 중량% 및 금속화합물로 전처리된 루타일형 이산화티타늄

(rutile TiO₂) 40 내지 60 중량%를 포함하여 형성하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물을 제공한다.

[0038] 본 발명의 차열안료는 바람직하게는 아나타아제형 이산화티타늄(anatase TiO₂) 40 내지 60 중량% 및 금속화합물로 전처리된 루타일형 이산화티타늄(rutile TiO₂) 40 내지 60 중량%를 혼합하여 사용할 수 있으며, 미분체, 클로라이드, 또는 액체 상태로 사용할 수 있다. 본 발명에서는 결정형태가 서로 상이한 아나타아제형과 루타일형 이산화티타늄을 혼합하여 사용함으로써, 분해가 용이하고 가격이 저렴하여 경제성이 있는 아나타아제형 및 내후성, 은폐력, 태양광 반사율, UV 흡수율이 우수하여 물성저하를 방지할 수 있는 루타일형의 특성을 모두 갖춘 차열안료를 포함하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물을 제공할 수 있다.

[0039] 금속화합물로 전처리된 이산화티타늄은 루타일형 TiO₂로 기존의 TiO₂ 입자에 알루미늄, 철, 구리와 같은 금속화합물로 전처리하여 형성할 수 있으며, 적외선 반사율 및 태양방사 반사율이 기존의 루타일형 TiO₂ 보다 높으며 분산성이 우수한 특성을 나타낼 수 있다. 또한, 황균, 황곰팡이, 경화성을 획득할 수 있어 장시간 안정성을 나타낼 수 있어 기존의 아나타아제형 이산화티타늄(TiO₂)과 혼합하여 우수한 차열효과를 나타낼 수 있다.

[0040] 본 발명에서 차열안료는 15 중량% 미만 포함시 은폐율과 차열효과가 감소할 수 있으며, 20 중량%를 초과할 시 수지와 무기계 중공산 필러의 중량부가 감소하여 차열효과가 미미할 수 있고, 수지 대비 체질 부분의 증가로 인하여 점도가 높아져 작업성이 떨어질 수 있다.

[0041] 폴리우레아는 분자구조 내에 우레아 결합을 갖고 있는 고분자 화합물로, 사슬 확장자와 낮은 분자량을 갖는 디아민류와 합성되어 우레아 단위체가 만들어진다. 따라서 폴리우레아는 선택된 물질이나 분자량, 반응되는 비율 등의 다양한 요소에 의하여 그 성질이 폭넓게 변화되어 나타난다. 특히 폴리우레아의 경우에는 지방산의 아미드 에스테르 결합이 혼합된 결합을 가지므로 고온에서의 성질은 이들 폴리에스테르계와 폴리아미드계의 중간적 성질을 가지고 있다

[0042] 폴리우레아 수지는 내수성, 내화학적, 내염수성과 같은 화학적 특성과 내마모성 및 내충격성과 같은 기계적 물성이 우수한 특성을 갖는 수지이며, 수성 폴리우레아 수지는 수용성으로 인체에 무해한 환경친화적 특성을 갖는다.

[0043] 본 발명에서 수성 폴리우레아 수지는 45 중량% 미만 포함될 시 수지 물성이 감소할 수 있으며, 55 중량%를 초과하여 포함될 시 체질, 무기계 중공산, 및 안료의 중량%가 낮아져 차열효과가 감소할 수 있다. 또한, 수성 폴리우레아 수지는 폴리에테르아민(polyetheramine) 20 - 35 중량%, ATEP(amine terminated epoxy prepolymer) 5 - 15 중량%, 지방족 이소시아네이트(aliphatic isocyanate) 5 - 10 중량%, DMBA(dimethylol butaionic acid) 0.5 - 2.0 중량%, 체인연장제 1 - 3 중량%, TEA(triethylamine) 0.5 - 1.5 중량%, 및 물 40 - 68 중량%를 포함할 수 있다.

[0044] 폴리에테르아민(Polyether Amine)은 기본적인 수지 물성에 영향을 미치는 원료로서, 중량평균분자량이 1,000~5,000인 것이 바람직하며 폴리에테르아민의 중량평균분자량이 1,000 미만이 될 경우에는 충격강도, 인열강도, 내환경응력균열성, 신율 등 물리적 특성이 저하될 수 있고, 폴리에테르아민의 중량평균분자량이 5,000을 초과할 경우에는 상기와 같은 물리적 특성은 향상되지만, 인장력이 낮아질 수 있다. 또한, 폴리에테르아민이 20 중량% 미만으로 포함될 경우에는 충격강도, 인열강도, 내환경응력균열성, 신율 등 물리적 특성이 저하될 수 있고, 폴리에테르아민이 35 중량%를 초과하여 포함될 경우에는 폴리에테르아민의 과량 혼합에 의해 미 반응성 폴리에테르아민이 잔류하여 폴리우레아 합성 수율이 저하될 수 있다.

[0045] ATEP(Amine Terminated Epoxy Prepolymer)는 코팅 도막의 강도 및 강인성을 향상시켜 주는 기능을 하는 원료로서, ATEP가 5 중량% 미만 포함될 경우에는 인장강도와 피착제와의 접착력이 저하될 수 있으며, ATEP가 15 중량%를 초과하여 포함될 경우에는 수지의 강도와 인장력이 지나치게 높아져 쉽게 부서 지기 쉬우므로 크랙에 대한 저항성이 저하될 수 있다. 본 발명에서 사용하는 ATEP(amine terminated epoxy prepolymer)는 모노 관능기 에폭시(mono functional epoxy), 디 관능기 에폭시(di functional epoxy), 멀티 관능기 에폭시(multi functional epoxy) 중에서 선택된 1종 또는 그 이상의 에폭시 수지(epoxy resin)에 1급 아민 및/또는 2급 아민 및/또는 그 혼합물을 반응시켜 제조할 수 있다.

[0046] 지방족 이소시아네이트(Aliphatic Isocyanate)는 5 중량% 미만이 포함될 경우에는 수지의 점도가 높아지고 기계적인 물성이 저하될 수 있으며, 10 중량%를 초과하여 포함할 경우에는 수지의 점도가 낮아지며 접착력과 인장강

도가 증가될 수 있으나, 전체적인 물성의 조화를 이루기 위해서는 5 - 10 중량% 범위내에서 첨가하는 것이 바람직하다. 지방족 이소시아네이트는 1,6-헥산 디이소시아네이트(HDI), 이소포론 디이소시아네이트(IPDI), 및 메틸렌 비스 (p-시클로헥실 이소시아네이트)(H12MDI) 중에서 선택된 하나 이상을 혼합하여 사용하는 것이 바람직하다.

- [0047] DMBA(Dimethylol Butaionic Acid)는 이온성 작용기(Ionic Center) 부여제로서, DMBA가 0.5 중량% 미만 포함될 경우에는 수지의 이온화성이 저하될 수 있으며, DMBA가 2.0 중량%를 초과하여 포함될 경우에는 내수성이 저하될 수 있다.
- [0048] 체인연장제(Chain Extender)는 디아민 모노머류의 체인연장제로서, 체인연장제가 1 중량% 미만 포함될 경우에는 체인연장의 가교 효과가 저하될 우려가 있고, 체인연장제가 3 중량%를 초과하여 포함될 경우에는 수지의 경도 및 인장강도가 지나치게 높아질 수 있다. 체인연장제(Chain Extender)는 구체적으로는 IPDA(Isophorone Diamine), 및 EDA (Ethylene Diamine) 중에서 선택되는 하나 이상을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0049] TEA(Triethylamine)는 수지의 수용화에 필요한 중화(Neutralization)를 위하여 수지에 포함될 수 있으며, DMBA의 양에 비례 하여 적절하게 사용할 수 있다. TEA가 0.5 중량% 미만 포함될 경우에는 수용화에 따른 분산성능이 저하될 수 있으며, TEA가 1.5 중량%를 초과하여 포함될 경우에는 수용화 후 미반응분에 의한 냄새 등이 발생할 수 있다.
- [0050] 물은 수지의 수용화 과정에서 용매로 작용할 수 있으며, 증류수를 사용하는 것이 바람직하다. 물의 혼합량이 40 중량% 미만이 될 경우에는 폴리우레아 수지의 수용화가 어려우며, 물의 혼합량이 68 중량%를 초과할 경우에는 수용화에는 큰 영향이 없지만 최종 제품의 고형분이 낮아져 경화도막의 물성에 영향을 미칠 수 있다.
- [0051] 본 발명의 수성 폴리우레아 수지는 하기와 같은 과정을 거쳐 합성될 수 있으며, 합성 과정 중 수지의 점도를 조절하기 위하여 MEK(Methyl Ethyl Ketone) 20 - 35 중량%를 더 포함할 수 있다. 이때, MEK는 최종적으로 합성되는 수성 폴리우레아 수지에는 포함되지 않고 제거될 수 있다.
- [0052] 폴리에테르아민(polyetheramine) 20 - 35 중량% 및 ATEP(amine terminated epoxy prepolymer) 5 - 15 중량%를 반응용기에 투입하고 상온에서 교반하면서 지방족 이소시아네이트 (aliphatic isocyanate) 5 - 10 중량%를 서서히 떨어뜨려 1 내지 2시간 정도 교반하는 과정을 거쳐 프리폴리머(prepolymer) 수지를 제조할 수 있다. 제조된 프리폴리머 수지를 70 내지 80℃까지 승온시킨 후 DMBA(dimethylol butaionic acid) 0.5 - 2.0 중량%를 첨가하고, 2 내지 4시간 정도 충분히 교반시켜 이온화시킬 수 있으며, 수지의 점도를 조절하기 위하여 MEK(methyl ethyl ketone) 20 - 35 중량%를 첨가한 후 ATEP의 온도를 40℃ 이하로 유지하면서 MEK에 용해시킨 체인연장제 1 - 3 중량%를 천천히 투여하여 체인(쇄)을 연장시킬 수 있다. 체인연장제의 투여 후 2 내지 3시간의 교반과정을 거쳐 이소시아네이트기(isocyanate group)의 소멸을 확인할 수 있으며, 이소시아네이트기의 소멸 후 TEA(triethylamine) 0.5 - 1.5 중량%를 용해한 MEK 용액을 투여하고 교반하여 중화할 수 있다. 반응용기 내 반응물을 3,000 내지 5,000rpm의 빠른 속도로 교반하면서 물 40 - 68 중량%를 천천히 투여하여 수분화 시킨 다음 감압증류로 MEK를 제거하면 수성 폴리우레아 수지가 합성될 수 있다.
- [0053] 본 발명의 증공안료는 세라믹 분말을 포함하여 형성되는 원형의 무기계 증공산일 수 있으며, 근적외선의 파장을 80 내지 95 % 이상 반사할 수 있으며, 미립자 형태의 열차단 기능성 세라믹 거품을 생성하여 열에너지를 흡수하고 소멸시킴으로써 열에너지의 전도를 차단할 수 있다. 원형의 무기계 증공산은 세라믹 거품 입자를 핵심으로 형성되는 글라스 버블일 수 있으며, 굴절율이 1.0 내지 1.5 이고, 열전도율이 0 내지 0.1 W/m·K이며, 수지와 배합 시 기공율이 90% 이상일 수 있고, 입자분포 변동계수(CV 값)이 10 % 이하일 수 있다.
- [0054] 이러한 증공안료는 5 중량% 미만 포함될 시 차열효과가 감소할 수 있으며, 10 중량% 초과하여 포함될 시 도료의 점도가 증가하고 기포의 발생이 증가하여 도포에 어려움이 생길 수 있다.
- [0055] 본 발명의 기능성 충전제는 탄산칼슘, 탈크, 황산바륨, 벤토, 수산화 알루미늄, 및 운모 중에서 선택된 하나 이상일 수 있다.
- [0056] 탄산 칼슘은 탄산이온과 칼슘이온이 만나 생성되는 흰색 분말로서 탄산 석회라는 명칭도 있으며, 여러 비용적인 측면과 효율성이 높아 건축도료에 주로 사용될 수 있다. 탈크는 규산마그네슘의 수화물 등으로 구성된 광물로서 열전도율이 낮은 분말 충전제로 건축도료에 사용될 수 있다. 황산 바륨은 입상, 피상, 섬유상이며 천연으로는 중정석이라 하며 중정석을 가공하여 미분자 형태로 제조되며, 안료의 발색성, 표면 광택 개선이나 메탈릭 도료에서 사용되는 안료의 배향성 개선의 효과가 있어 건축용 도료에 사용할 수 있다. 벤토는 벤토나이트의 줄임말

로써 일반적으로 화산재로 정제된 흡착성 점토의 일종이며, 흡수성이 높아 건축용 자재로 사용할 수 있다.

- [0057] 수산화 알루미늄은 알루미늄의 양쪽성 산화물로, 알칼리와 반응하여 알루미늄 염을 만들고, 산과 반응하여 염을 만드는데 그 중 건조미분을 건축용도로 사용할 수 있으며, 열적으로 200℃까지 안정적이고 더 높은 온도에서 결정수가 탈수하게되면 많은 양의 열을 흡수할 수 있어 건축용 차열도료의 충전제로 사용하기 바람직하다.
- [0058] 운모는 규소나 알루미늄을 중심에 갖는 산소의 사면체가 연결되어 이루고 있는 층이 2장 존재하며, 철이나 마그네슘을 중심에 갖는 필면체층이 끼여있는 것을 기본으로 하는 층상 규산염광물로, 절연성이 뛰어나고 단열효과를 내며 비중이 가벼워 건축도료에 사용할 수 있다.
- [0059] 이러한 기능성 충전제는 15 중량% 미만 포함될 시 도료로 형성한 도막의 강도, 치수 안정성, 내마모성, 및 척소성이 저하될 수 있으며, 25 중량% 초과하여 포함될 시 접착력 및 작업성이 저하될 수 있다.
- [0060] 본 발명의 UV 안정제는 2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol, 이산화티타늄(TiO₂), 벤조트리아졸, 및 HALS(Hindered Amine Light Stabilizer) 중에서 선택된 하나 이상일 수 있으며, 광 차단 및 분산 기능이 있어 광 안정성을 효과적으로 개선할 수 있다.
- [0061] 폴리우레아 수지를 포함하는 도료 표면은 자외선을 있는 그대로 받을 때 우레아의 사슬이 끊어질 수 있으며, 이로 인해 활성 라디칼이 생성되어 도료가 산화될 수 있다. 본 발명의 UV 안정제 중 2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol 및 HALS는 산화를 방지하기 위한 첨가제로서, 도료 표면이 자외선을 받아 우레아 사슬이 끊겨 활성 라디칼이 생성되게 되면 UV 안정제가 활성 라디칼을 직접적으로 제거하는, 일종의 산화방지제 역할을 할 수 있다. 이러한 특성으로 인해 본 발명의 UV 안정제는 촉진 내후성이 우수한 모든 범용 도료에 산화방지 첨가제로서 사용할 수 있다. 벤조트리아졸의 경우, 2-(2'-Hydroxy-5'-methylphenyl)benzotriazole을 사용할 수 있으며, UV 에너지를 흡수하여 열에너지 형태로 전환 방출하는 자외선 흡수체로써 HALS와 병용 시 UV 안정제로서의 효과가 더욱 증가할 수 있다. 이산화티타늄(TiO₂)의 경우 기본적으로 차열효과와 UV 차단 효과를 나타낼 수 있다. 이산화티타늄(TiO₂)의 전자가 자외선을 흡수하여 전도대로 여기되는 동시에 전자-정공쌍을 생성할 수 있으며, 정공은 입자표면 흡착물질 중의 전자를 탈취할 수 있다. 또한, 전자는 표면의 전자를 받아들여 환원되며 열에너지를 방출할 수 있어 UV차단 효과를 나타낼 수 있다.
- [0062] 본 발명에서 UV 안정제는 1 중량% 미만 포함될 시 조기 열화 현상의 방지 효과가 저하될 수 있으며, 2 중량%를 초과할 시 조기 열화 방지 효과는 더 이상 향상되지 않고 오히려 코팅제 조성물의 다른 물성을 저하 시킬수 있다.
- [0063] 본 발명의 접착증진제는 소수성 폴리에틸렌 옥사이드 우레탄(Hydrophobic Polyethylene Oxide Urethane, HPOU)일 수 있다. HPOU는 광택 사양에 구애 받지 않고, 건축용 도료 목적의 적용 분야에 접목이 가능하며 투명성이 우수하고, 들뜸의 발생이 적은 친수계 증점제이다.
- [0064] 본 발명에서 접착증진제의 함량이 1 중량% 미만 포함될 경우 코팅제와 콘크리트 및 철재 구조물의 접착력이 저하될 수 있으며, 2 중량%를 초과할 경우 도료 자체가 점도가 증가해 작업성이 저하될 수 있다.
- [0065] 본 발명의 소포제는 바람직하게는 폴리 에테르 실록산 공중합체 물질일 수 있으며, 도료의 젖음성을 향상시켜 소재에 대한 부착력 증진 및 코팅제 조성물의 기포를 제거함으로써 외관의 미려함 및 도막의 조밀성을 개선하여 내구성을 증진시키는 작용을 할 수 있다.
- [0066] 폴리 에테르 실록산 공중합체는 뛰어난 장기 안정성을 가지고 있으며, 광택 사양에 구애 받지 않고, 범용 목적의 적용 분야에 접목이 가능하며 특히, 뛰어난 상용성은 표면 결함(기포에 의한 분화구 현상과 불투명 or 얼룩으로 인한 광택 저하)에 대한 영향을 최소화하며, 투입이 용이하고 투명도에 영향을 미치지 않는 효과가 있다. 또한, 온도 변화 조건에 제한 받지 않고 지속적인 효과와 장기간의 저장 안정성을 가지면서 우수하고 연속적인 소포 효과를 부여할 수 있다.
- [0067] 본 발명에서 소포제가 1 중량% 미만 포함될 경우 기포 발생으로 인해 도포가 용이하지 못하며, 2 중량% 초과인 경우 도막에 오렌지필(분화구) 현상이 생길 수 있다.
- [0068] 다른 측면에 따르면, 본 발명은 수성 폴리우레아 수지를 합성하는 단계; 상기 수성 폴리우레아 수지에 차열안료 및 증공안료를 첨가하고 혼합하여 혼합물을 형성하는 단계; 및 상기 혼합물에 기능성 충전제, UV 안정제, 소포제, 및 접착증진제를 첨가하고 교반하는 단계를 포함하고, 상기 차열안료는 아나테스형 이산화티타늄(anatase TiO₂) 40 내지 60 중량% 및 금속화합물로 전처리된 루타일형 이산화티타늄(rutile TiO₂) 40 내지 60 중량%를 포

함하여 형성하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물의 제조방법을 제공한다.

[0069] 본 발명의 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물의 제조방법에서 수성 폴리우레아 수지 45 - 55 중량%, 차열안료 15 - 20 중량%, 증공안료 5 - 10 중량%, 기능성 충전제 15 - 25 중량%, UV 안정제 1 - 2 중량%, 소포제 1 - 2 중량%, 및 접착증진제 1 - 2 중량%를 포함하여 차열 도료 조성물을 제조할 수 있다.

[0070] 상기 수성 폴리우레아 수지, 차열안료, 증공안료, 기능성 충전제, UV 안정제, 소포제, 및 접착증진제에 대한 설명은 본 발명의 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물에 대하여 상술한 설명과 동일 또는 유사하므로, 생략하기로 한다.

[0071] 또 다른 측면에 따르면, 본 발명은 콘크리트 또는 철재 구조물 표면의 이물질을 제거하는 단계; 및 상기 청구항 제 1항 내지 청구항 제 6항 중 어느 한 항에 따른 차열 도료 조성물을 콘크리트 또는 철재 구조물 표면을 코팅하는 단계;를 포함하고, 상기 차열 도료 조성물은 롤러, 붓, 및 스프레이 중 선택되는 하나 이상을 이용하여 코팅하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물을 이용한 시공방법을 제공한다.

[0072] 본 발명의 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물을 이용한 시공방법에서는 콘크리트 및 철재 구조물 표면의 이물질 및 레이턴스 층을 제거하는 단계와 수성 폴리우레아 차열 수지 코팅제 조성물을 롤러, 붓, 또는 에어리스 스프레이 등을 이용하여 코팅하는 단계를 거쳐 콘크리트 및 철재 구조물의 표면을 코팅할 수 있다.

[0073] 본 발명에서 콘크리트 구조물 표면에 수성 폴리우레아 차열 코팅제 조성물을 사용하여 코팅시키는 코팅 도막층의 두께는 건조기준으로 60 내지 120 μm 이 바람직하며, 코팅 도막층의 두께가 60 μm 미만이 될 경우에는 콘크리트 및 철재 구조물의 보호효과와 차열기능이 저하될 수 있으며, 코팅 도막층의 두께가 120 μm 를 초과할 경우에는 콘크리트 및 철재 구조물의 보호 및 차열효과가 현저히 향상되지 않으며, 코팅 작업시 코팅 도막의 건조가 늦어짐에 따라 시공성이 저하될 수 있다.

[0074] 본 발명에서 코팅 도막층의 두께는 상기에서 한정된 범위에만 반드시 국한되지 아니하고, 설계조건 등에 의하여 적절히 조절할 수 있다.

[0075] 본 발명의 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물을 사용하여 용이하게 콘크리트 또는 철재 외부에 코팅시킴으로써, 시공방법이 간단하여 작업성이 우수하며, 견고하고 수밀한 도막을 콘크리트 표면에 형성할 수 있으며, 중성화 및 염해로부터 장기적으로 콘크리트 또는 철재의 표면을 보호할 수 있다.

[0076] 하기 실시예에 의하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명하고자 한다. 단 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것으로 본 발명의 범위가 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.

[0078] <실시예>

[0079] 제조예 1 - 수성 폴리우레아 수지 합성

[0080] 본 발명의 차열 도료 조성물을 제조하기 위하여 수성 폴리우레아 수지를 합성하였다. 우선 중량 평균 분자량이 2000인 폴리에테르아민(polyetheramine) 30 중량% 및 ATEP(amine terminated epoxy prepolymer) 5 중량%를 반응용기에 투입하고 상온에서 계속해서 교반하면서 지방족 이소시아네이트(aliphatic isocyanate)인 1,6-헥산 디이소시아네이트(HDI) 5 중량%를 서서히 떨어뜨려 1시간 30분간 더 교반하여 프리폴리머(prepolymer) 수지를 제조하였다. 제조된 프리폴리머 수지를 70 $^{\circ}\text{C}$ 까지 승온시킨 후 DMBA(dimethylol butaionic acid) 0.5 중량%를 첨가하고, 3시간 동안 교반시켜 이온화시켰으며, 수지의 점도를 조절하기 위하여 MEK(methyl ethyl ketone) 20 중량%를 첨가하였다. 이후 ATEP의 온도를 40 $^{\circ}\text{C}$ 이하로 유지하면서 MEK에 용해시킨 체인연장제(IDPA) 2 중량%를 천천히 투여하여 2시간 동안 교반하였으며, 이소시아네이트기(isocyanate group)의 소멸을 확인한 후 TEA(triethylamine) 0.5 중량%를 용해한 MEK 용액을 투여하고 30분간 교반하여 중화하였다. 반응용기 내 중화된 반응물을 4,000 rpm의 빠른 속도로 교반하면서 물 57 중량%를 천천히 투여하여 수분화 시킨 다음 감압증류로 MEK를 제거하여 최종적으로 수성 폴리우레아 수지를 합성하였다.

[0082] 제조예 2 - 차열안료 제조

[0083] 본 발명의 차열 도료 조성물을 제조하기 위하여 이산화티타늄을 포함하는 차열안료를 제조하였다. 액상의 슬러

리 상태의 루타일형 이산화티타늄을 산화알루미늄 또는 이산화규소를 이용하여 전처리하였으며, 전처리된 루타일형 이산화티타늄 60 중량% 및 아나타아제형 이산화티타늄 40 중량%를 혼합하여 백색 차열안료를 제조하였다.

[0085] 제조예 3 - 기능성 충전제 제조

[0086] 본 발명의 차열 도료 조성물을 제조하기 위하여 기능성 충전제를 제조하였다. 배합기에 탄산칼슘 50 중량%, 탈크 10중량%, 운모 10중량%, 수산화 알루미늄 10 중량%, 벤톤 10 중량%, 및 황산바륨 10 중량%를 넣고 혼합하여 기능성 충전제를 제조하였다.

[0088] 제조예 4- UV 안정제 제조

[0089] 본 발명의 차열 도료 조성물을 제조하기 위하여 UV 안정제를 제조하였다. 배합기에 HALS 25 중량%, TiO₂ 25 중량%, 2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol 25 중량%, 2-(2'-Hydroxy-5'-methylphenyl)benzotriazole(벤조트리아졸) 25 중량% 비율로 배합하여 UV 안정제를 제조하였다.

[0091] 실시에 1 - 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 제조(a)

[0092] 제조예 1에 따라 합성한 수성 폴리우레아 수지 470 g에 제조예 2에 따라 루타일형 이산화티타늄과 아나타아제형 이산화티타늄을 배합하여 만든 차열안료 200g와 세라믹 버블로 만든 무기계 증공산(글라스 비드) 50 g을 첨가하여 혼합하였다. 이후 제조예 3에 따라 제조한 기능성 충전제 250 g, 제조예 4에 따라 제조한 UV 안정제 10 g, 소포제인 폴리 에테르 실록산 공중합체 물질 10g, 및 접착증진제인 소수성 폴리에틸렌 옥사이드 우레탄 10 g을 첨가하여 교반하여 최종적으로 차열 도료(a)를 제조하였다.

[0094] 실시에 2 - 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 제조(b)

[0095] 제조예 1에 따라 합성한 수성 폴리우레아 수지 540 g에 제조예 2에 따라 루타일형 이산화티타늄과 아나타아제형 이산화티타늄을 배합하여 만든 차열안료 150g와 세라믹 버블로 만든 무기계 증공산(글라스 비드) 100 g을 첨가하여 혼합하였다. 이후 제조예 3에 따라 제조한 기능성 충전제 150 g, 제조예 4에 따라 제조한 UV 안정제 20 g, 소포제인 폴리 에테르 실록산 공중합체 물질 20g, 및 접착증진제인 소수성 폴리에틸렌 옥사이드 우레탄 20 g을 첨가하여 교반하여 최종적으로 차열 도료(b)를 제조하였다.

[0097] 실시에 3 - 콘크리트 또는 철재 구조물에 대한 차열 도료 시공

[0098] 300 mm × 300 mm 콘크리트 시편 2개와 300 mm × 300 mm 철재 시편 2개를 제조한 후 각각의 시편 중 1개의 시편의 표면에 건조막 60 μm를 2회 도포하여 도막의 두께를 120 μm까지 형성하였다. 이후 구름이 없는 맑은 날 1 시간 동안 그늘이 지지 않는 햇볕이 강하게 드는 곳에 도료를 도포한 시편과 도료를 도포하지 않은 시편을 설치하여 온도의 변화를 관찰하였으며, 도료 도포 여부에 따른 온도차이가 현저히 큰 것을 확인할 수 있었다.

[0100] 비교예 1 - 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 제조(c)

[0101] 제조예 1에 따라 합성한 수성 폴리우레아 수지 400 g에 루타일형 이산화티타늄을 단독으로 사용하여 만든 차열 안료 200 g와 세라믹 버블로 만든 무기계 증공산(글라스 비드) 100 g을 첨가하여 혼합하였다. 이후 제조예 3에 따라 제조한 기능성 충전제 270 g, 제조예 4에 따라 제조한 UV 안정제 10 g, 소포제인 폴리 에테르 실록산 공중합체 물질 10g, 및 접착증진제인 소수성 폴리에틸렌 옥사이드 우레탄 10 g을 첨가하여 교반하여 최종적으로 차열 도료(c)를 제조하였다.

[0103] 비교예 2 - 콘크리트 또는 철재 구조물 보호용 차열 도료 제조(d)

[0104] 제조예 1에 따라 합성한 수성 폴리우레아 수지 600 g에 아나타아제형 이산화티타늄을 단독으로 사용하여 만든 차열안료 100 g와 세라믹 버블로 만든 무기계 증공산(글라스 비드) 50 g을 첨가하여 혼합하였다. 이후 제조예 3에 따라 제조한 기능성 충전제 190 g, 제조예 4에 따라 제조한 UV 안정제 20 g, 소포제인 폴리 에테르 실록산 공중합체 물질 20g, 및 접착증진제인 소수성 폴리에틸렌 옥사이드 우레탄 20 g을 첨가하여 교반하여 최종적으로 차열 도료(d)를 제조하였다.

[0106] 하기 표 1은 상기 실시예 1, 실시예 2, 비교예 1, 및 비교예 2의 차열 도료 조성물의 각각의 중량%를 나타낸 것이다.

표 1

구분	실시 예		비교 예		
	1-(a)	2-(b)	1-(c)	2-(d)	
수성 폴리우레아 수지	47	54	40	60	
차열 안료	20	15	20	10	
무기계 중공산	5	10	10	5	
기능성 충전제	25	15	27	19	
첨가제	UV 안정제	1	2	1	2
	소포제	1	2	1	2
	접착증진제	1	2	1	2

[0107]

[0109] <실험예>

[0110] 실험예 1 - KS M 6010 (수성도료)에 따른 도료 물성 시험

[0111] 상기 실시예 및 비교예에 따라 제조한 (a) 내지 (d) 도료를 콘크리트 및 철재 시료 표면에 3 회에 걸쳐 코팅 도막층을 형성시킨 다음 KS M 6010 (수성도료)에 따른 도료 물성을 시험하였다.

[0113] 실험예 2 - KS M 5987 (차열안료의 태양방사 반사율)에 따른 차열성능 시험

[0114] 상기 실시예 및 비교예에 따라 제조한 (a) 내지 (d) 도료를 콘크리트 및 철재 시료 표면에 3 회에 걸쳐 코팅 도막층을 형성시킨 다음 KS M 5987 (차열안료의 태양방사 반사율)에 따른 차열성능을 시험하였다.

[0116] 실험예 3 - 아나타아제형 및 루타일형 이산화티타늄의 배합비율에 따른 차열안료의 차열효과 시험

[0117] 콘크리트 면 또는 철재 면을 마스킹 테이프를 이용하여 두 영역으로 나눈 뒤 각각의 비율로 배합된 도료를 사용하여 총 2회 도막을 하여 도료를 도포한 부분과 아무것도 도포하지 않은 부분 실험용 시편 5가지를 제작하였으며, 그 배합비율은 하기 표 2에 나타내었다.

[0118] 이후 실험실 내 전자온도계와 할로겐 전구를 사용하여 만든 실험기구를 이용하여 각 시편의 표면 온도 측정하였다.

표 2

안료 원료	아나타아제형 TiO ₂	루타일형 TiO ₂	아나타아제 : 루타일	아나타아제 : 루타일	아나타아제 : 루타일
비율	100%	100%	1:1	1:2	2:1

[0119]

[0121] <평가 및 결과>

[0122] 결과 1 - 차열 도료의 물성 및 차열성능

[0123] 상기 실시예 및 비교예에 따른 (a) 내지 (d) 도료의 물성 및 차열성능 시험을 확인하기 위하여 실험예에 따라 실시한 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

표 3

구분	실시예		비교예	
	1-A	2-B	1-C	2-D
주도	양호	양호	불량	양호
고형분	양호	양호	불량	양호
건조시간	양호	양호	양호	불량
안료분	양호	양호	양호	불량
확산반사율	양호	양호	보통	보통
열안정성	이상없음	이상없음	불량	보통
냉동안정성	이상없음	이상없음	불량	이상없음
축진내후성	이상없음	이상없음	보통	이상없음
태양방사 방사율	양호	양호	양호	불량
근적외선 반사율	양호	양호	양호	불량

[0124]

[0125]

그 결과, (a)와 (b)의 경우 전 평가항목에 걸쳐 이상이 없거나 양호한 결과는 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 반면 (c)의 경우 건조시간, 안료분 평가항목이 양호함에 비해 주도와 고형분에 대하여 불량으로 평가되었으며, 이는 수지에 비해 안료와 충전제가 많이 들어간 것에 기인하는 것으로 추정되고, (d)의 경우에는 차열 안료와 중공산의 양이 적게 들어가는 것으로 인하여 태양방사 방사율과 근적외선 반사율이 불량으로 평가된 것으로 추정된다.

[0127]

결과 2 - 아나타아제형 및 루타일형 이산화티타늄의 배합비율에 따른 차열안료의 차열효과

[0128]

상기 제조예 2에 따라 제조한 차열안료와 아나타아제형 이산화티타늄 차열안료 및 루타일형 차열안료의 차열효과를 확인하기 위하여 실험예 3에 따라 실시하였으며, 그 결과를 표 4에 나타내었다.

표 4

구분	아나타아제형 TiO ₂ (100%)	루타일형 TiO ₂ (100%)	아나타아제형 TiO ₂ + 루타일형 TiO ₂
차열 효과	다소 낮음	보통	우수

[0129]

[0130]

그 결과, 아나타아제형 또는 루타일형의 이산화티타늄을 단일로 사용한 것에 비해 두 형태를 혼합하여 사용한 차열안료에서 가장 우수한 차열효과를 확인할 수 있었으며, 그 중에서도 아나타아제형과 루타일형이 2:1의 비율로 혼합된 차열안료에서 가장 우수한 차열효과를 나타내었다. 이는 아나타아제형 이산화티타늄의 빈 공간을 루타일형 이산화티타늄이 메우면서 안료 성능을 향상시킨 것을 확인할 수 있었으며, 이로 인해 우수한 단열, 차열효과를 나타내는 루타일형 이산화티타늄의 특성이 더욱 극대화 된 것을 알 수 있었다.

[0132]

또한, 결과 1 및 결과 2를 종합하면, 실시예에서 단순한 루타일형의 이산화티타늄 또는 아나타아제형의 이산화티타늄을 사용한 것이 아닌 금속화합물로 전처리한 루타일형 이산화티타늄과 아나타아제형 이산화티타늄을 함께 사용함으로써 적외선 반사율과 태양방사 산사율이 높아지며, 분말이 아닌 액상으로 사용이 가능하여 도료 공정에서 분산성이 향상되는 것을 확인할 수 있었다.

[0133]

상술한 바와 같은, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 콘크리트 및 철재 구조물 보호용 차열 도료 조성물 및 이 도료 조성물을 이용한 시공방법을 상세히 설명하였지만, 이는 예를 들어 설명한 것에 불과하며 본 발명의 기

술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변화 및 변경이 가능하다는 것을 이 분야의 통상적인 기술자들은 잘 이해할 수 있을 것이다.