



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년12월27일
C09D 163/02 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0661494
C09D 1/00 (2006.01)	(24) 등록일자	2006년12월19일
C09D 177/06 (2006.01)		

(21) 출원번호	10-2006-0047610	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2006년05월26일	(43) 공개일자
심사청구일자	2006년05월26일	

(73) 특허권자                      한토산업 (주)  
   강원 원주시 흥업면 흥업리 66 한라대학교창업보육센터 304호

김세준  
서울 강북구 수유1동 472-382

대림건설(주)  
강원 원주시 태장동 732-7

(72) 발명자                            정태주  
   강원 원주시 소초면 장양리 영진1차아파트 101동 1305호

원치문  
강원 원주시 개운동 384-45 9/1

김수종  
강원 원주시 단구동 1589-1 구곡현대2차아파트 201동 201호

김세준  
서울 강북구 수유1동 472-382

김양구  
강원 원주시 태장동 732-7

(74) 대리인                            이희명

(56) 선행기술조사문헌	
JP06116512 A	KR100385115 B1
KR1019980075892 A	KR1020020036930 A
KR1020030071231 A	KR1020040018090 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌	

심사관 : 이순국

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 콘크리트구조물 중성화 및 염해방지를 위한 고분자 도료조성물

(57) 요약

본 발명은 세라믹성분 및 금속성분으로 이루어진 2액형 고분자 방식재로 콘크리트의 중성화 및 염해에 노출된 콘크리트 (비말대 포함)를 보호하는 고분자 도료 조성물에 관한 것이다.

본 발명의 조성물은 기존 방식재와는 달리 신너(Thinner)나 유기용매를 사용하지 않는 친환경적인 자재로 기존 콘크리트와의 부착 및 강도성능이 우수하고 염해환경 그리고 고부식성(황산염, 탄산염 등) 환경에서 방식성 및 내화학성이 우수하다.

**특허청구의 범위**

**청구항 1.**

(a) 비스페놀A형 에폭시수지 35~68중량%; 부틸 글리시딜 에테르, 페닐 글리시딜 에테르 및 지방족 글리시딜 에테르 (C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>)로 이루어진 군으로부터 선택된 반응성 희석제(에폭시 당량 135~330 g/eq) 5~10중량%; 이량체 산(Dimer Acid)변성 에폭시수지(에폭시 당량 390~470g/eq, 국도화학 YD-171) 3~15중량%; 실리콘 카바이드(SiC)분말 5~30중량%; 알루미늄나(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 5~30중량%; 실리카 3~20중량%; 아연 1~10중량%; 산화티탄 1~10중량%; 탄산칼슘 3~30중량%; 무기안료(CoO+ Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) 5~20중량%; 에어로실(Aerosil) 0.1~2중량%; 칩소겔(Tixogel) 0.1~2중량%; 3-글리시독시프로필트리메톡시실란, 3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란, 및 3-메르캅토프로필 트리메톡시실란으로 이루어진 군으로부터 선택된 실란 커플링제 0.1~1.0중량%; 소포제 0.1~1중량%; 및 분산제 0.1~1중량%가 포함된 주재료; 및

(b) 환상지방족 폴리아민 또는 폴리아미드수지 60~95중량%, 실리카(SiO<sub>2</sub>) 1~20중량%, CaCO<sub>3</sub> 1~20중량%, 칩소겔 0.1~2중량%, 에어로실(aerosil) 0.1~2중량%가 포함된 경화재료를 중량대비 (a):(b)가 1~5 : 1의 비율로 포함되는 콘크리트 중성화·염해방지용 고분자 도료 조성물.

**청구항 2.**

제1항에 있어서, 상기 주재료 100중량%에 대하여 실리콘카바이드, 아연, 산화티탄, 실리카, 알루미늄, 탄산칼슘, 요변성제(Tixogel, Aerosil), 무기안료 중 선택된 1종 이상을 5~200중량% 더 첨가하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 중성화·염해방지용 고분자 도료 조성물.

**청구항 3.**

제1항에 있어서, 상기 경화재료 100중량%에 대하여 실리카, 탄산칼슘, 요변성제(Tixogel, Aerosil), 무기안료 중 선택된 1종 이상을 1~200중량% 더 첨가하는 것을 특징으로 하는 콘크리트 중성화·염해방지용 고분자 도료 조성물.

**청구항 4.**

(삭제)

**청구항 5.**

(삭제)

**청구항 6.**

제1항에 있어서, 실리콘 카바이드의 평균 입경이 5 내지 50 $\mu\text{m}$ 임을 특징으로 하는 콘크리트 중성화·염해방지용 고분자 도료 조성물.

**청구항 7.**

(삭제)

**청구항 8.**

제1항에 있어서, 경화재료에 폴리메르캡탄 또는 펜알카민이 추가로 첨가됨을 특징으로 하는 콘크리트 중성화·염해방지용 고분자 도료 조성물.

**청구항 9.**

(a) 비스페놀A형 에폭시수지 35~68중량%; 부틸 글리시딜 에테르, 페닐 글리시딜 에테르 또는 지방족 글리시딜 에테르 ( $C_{12}$ - $C_{14}$ )로 이루어진 군으로부터 선택된 반응성 희석제(에폭시당량 135~330g/eq) 5~10중량%; 실리콘 카바이드(SiC) 분말 5~30중량%; 알루미늄( $Al_2O_3$ ) 5~30중량%; 아연 1~10중량%; 산화티탄 1~10중량%; 무기안료( $CoO + Co_3O_4$ ) 5~20중량%; 에어로실(Aerosil) 0.1~2중량%; 칩소겔(Tixogel) 0.1~2중량%; 소포제 0.1~1중량%; 및 분산제 0.1~1중량%가 포함된 주재료; 및

(b) 환상지방족 폴리아민 또는 폴리아미드수지 60~95중량%; 실리카( $SiO_2$ ) 1~20중량%;  $CaCO_3$  1~20중량%; 칩소겔 0.1~2중량%; 및 에어로실(aerosil) 0.1~2중량%가 포함된 경화재료를 중량대비 (a):(b)가 1~5 : 1의 비율로 포함되는 콘크리트 중성화·염해방지용 고분자 도료 조성물.

**청구항 10.**

(a) 비스페놀A형 에폭시수지 35~68중량%, 부틸 글리시딜 에테르, 페닐 글리시딜 에테르 또는 지방족 글리시딜 에테르 ( $C_{12}$ - $C_{14}$ )로 이루어진 군으로부터 선택된 반응성 희석제(에폭시당량 135~330 g/eq) 5~10중량%, 이량체 산(Dimer Acid) 변성에폭시수지(에폭시 당량 390~470g/eq, 국도화학 YD-171) 3~15중량%; 실리콘 카바이드(SiC)분말 5~30중량%; 알루미늄( $Al_2O_3$ ) 5~30중량%; 금속 아연분말 3~20중량%; 탄산칼슘 3~30중량%; 에어로실(Aerosil) 0.1~2중량%; 칩소겔(Tixogel) 0.1~2중량%; 및 3-글리시독시프로필트리메톡시실란, 3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란, 및 3-메르캡토프로필 트리메톡시실란으로 이루어진 군으로부터 선택된 실란 커플링제 0.1~1.0중량%가 포함된 주재료; 및

(b) 환상지방족 폴리아민 또는 폴리아미드수지 60~95중량%; 실리카( $SiO_2$ ) 1~20중량%;  $CaCO_3$  1~20중량%; 및 칩소겔 0.1~2중량%가 포함된 경화재료를 중량대비 (a):(b)가 1~5 : 1의 비율로 포함되는 콘크리트 중성화·염해방지용 고분자 도료 조성물.

명세서

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 해양 콘크리트 구조물, 염화칼슘이 도포 된 도로 등의 염해 및 중성화 방지를 위하여 내마모성, 내식성이 뛰어난 세라믹스 및 금속 마이크로 입자로 구성된 고분자 도료 조성물을 제조하는 것이다. 본 발명은 콘크리트 표면에 개발된 고분자 도료 조성물을 도포하여 콘크리트 구조물의 표면을 보호하고 콘크리트 열화의 외적 요인인 염화물, 이산화탄소, 수분 등을 차단시켜 콘크리트 구조물을 염해 및 중성화로부터 보호함으로써 구조물의 미관을 유지하고 내구성을 향상시키는 데 그 목적이 있다.

본 발명은 각종 해양 환경 하에 있는 콘크리트 구조물, 항만구조물, 지하구조물, 노출구조물, 오랜 수명으로 중성화가 진행된 구조물, 건설 반복작용을 자주 받는 교량 구조물, 염화칼슘 및  $SO_x$ ,  $NO_x$  등에 의하여 화학적으로 침식작용이 발생한 구조물 등과 같이 대기 중 및 수중 콘크리트 구조물의 염해 및 중성화를 방지하기 위한 도료용 고분자 조성물에 관한 것으로서, 좀더 상세히는 내염해성 및 중성화 방지 능력이 우수하고, 공기 중 또는 수중에서 경화시간 조절이 가능하며 콘크리트 구조물과의 접착력이 뛰어난 고분자 도료 조성물에 관한 것이다.

콘크리트 구조물은 초기에 주재료인 시멘트가 물과 섞이면 PH 12~13의 강알칼리성 수산화칼슘을 만들고, 이에 따라 콘크리트 내부의 철근은 알칼리성 피복에 둘러싸여 있어 녹이 슬지 않는다. 콘크리트 구조물의 표면에 도막이 없으면 다공질의 콘크리트 표면에 염화물 등 유해한 화합물이 부착하기 쉬우며 빗물, 바람 등에 의해서도 쉽게 떨어지기 때문에 더욱 쉽게 침투하게 된다.

또한 콘크리트 구조물에서 콘크리트 조성물이 불균일하게 분포된 취약부분인 시공이음부와 조인트 등을 비롯하여 콘크리트 결합부분에서 염화물은 급속히 침투하여 축적량이 증가함에 따라 콘크리트 및 강재(철근)의 부식을 조기에 일으키게 된다. 더욱이 콘크리트에 각종 결합이 없어도 콘크리트 표면에 부착한 염화물은 상당량이 내부로 이동하는 것으로 알려져 있다.

또한, 유해한 화합물이 침투할 수 있는 환경조건인 이산화탄소와 콘크리트와의 탄산화 반응, 외부의 산성비, 오염된 대기,  $CO_2$ ,  $SO_2$ , 염해 등에 의해서도 중성화가 서서히 진행되어 콘크리트구조물이 열화(劣化)되고 결국 콘크리트구조물의 수명을 단축시키게 된다. 따라서 콘크리트구조물은 초기에 유해 화합물 차폐층을 형성시키는 것이 콘크리트 및 철근의 부식을 방지하는데 유효한 방법이며, 본 발명의 고분자 도료 조성물은 그 목적으로 사용되고 얇은 도막으로 우수한 방식효과를 얻을 수 있다.

콘크리트에 사용되는 도료는 콘크리트의 특성에 적합한 함침성, 방수성, 내알칼리성을 가져야 하며 접착력, 내마모성, 내후성 등 도막으로서의 성능이 좋아야 한다. 콘크리트 표면에 적용하는 도료는 내화학성 이외에도 수밀성, 내마모성 및 높은 경도의 도막물성이 요구되는데, 이러한 경우에는 도막표면에 염화물 등 각종 유해 화합물이 부착하기 어렵고, 또한 빗물에 의해 씻겨나가기 쉽기 때문이다. 이러한 조건을 갖춘 도막의 염화물 이온 투과성은 극히 작기 때문에 염화물이온의 내부 침투가 거의 없다.

일반 콘크리트구조물(교량, 교각, 터널, 해양구조물, 정수장, 하수시설물 등)에 대한 기존의 염해방지재로는 세라믹계, 금속계, 에폭시계 등이 다양하게 적용되고 있으나 외부환경에 따른 내구성(부식, 중성화, 열화, 염해, 동결융해 등)에 많은 문제가 있으며, 습윤 및 수중 상태에서 작업이 불가능하다.

일반적으로 국내외에서 사용하고 있는 콘크리트구조물 중성화염해방지용 도료로는 주로 금속분말과 접착제로 이루어진 것과 세라믹계 방식용 도료가 주종을 이루고 있다.

종래기술로 대한민국특허 제10-0484565호는 상수도, 수영장 등의 콘크리트 구조물에 사용할 수 있는 무독성, 세라믹방식코팅제에 관한 것으로서, FDA 인가를 받은 에폭시수지와 바이오 세라믹 필러와 항균 세라토 등을 사용하여 제조한 콘크리트 방식용 코팅제를 제시하고 있다. 동 기술은 원적외선과 인체에 무해한 항균 성분에 의해 수중의 균류의 증식을 억제하는 세라믹 방식 코팅시스템을 채용하고 있어서 수질보전과 위생안전대책을 위해서 효과적이다. 반면에 기능성 에폭시수지 및 항균 세라토 등 특수 원료를 사용함에 따른 공사비가 고가이며 시공성 등의 문제 때문에, 염해를 입은 일반 구조물에 적용하기에는 적합하지 않다. 아울러, 기존의 에폭시계 도료들은 햇빛에 노출되면 황변 되어, 3차원 망상구조의 고분자 사슬이 열화 되기 때문에 도막의 강도저하 및 내후성에 치명적인 결함이 있다.

또한, 대한민국특허 제10-0279244호는 알루미늄 분말을 폴리우레탄수지 또는 에폭시 수지에 용제와 같이 혼합하여 콘크리트 표면에 도포하는 콘크리트 구조물의 방수 및 방식 공법을 제시하고 있다. 여기에 사용된 코팅제는 알루미늄 분말이 산화하여 방수방식기능이 있는 산화피막을 형성함으로써, 자외선을 반사하여 차단하며 시공성과 내구성이 우수하며 가격이 고가인 것이 특징이다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

중래 기술의 문제점을 극복하기 위하여 본 발명은 내화학성이 뛰어나고 조직이 치밀하여 염화물이온, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, 대기 중에 포함된 황산염 등의 침투를 원천적으로 차단할 수 있으며, 친환경적으로 도포할 수 있는 염해 및 중성화 방지용 고분자 도료 조성물을 제공하려는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 고분자 도료 조성물은 콘크리트의 부식을 방지하기 위하여 콘크리트 표면에 도포하며, 콘크리트 구조물의 표면에 실리콘카바이드, 알루미늄, 실리카 등의 세라믹스 성분이 3개의 피막 층을 이루게 하며, 금속(아연)성분의 피막, 고분자 성분의 피막 등 총 5개의 치밀한 도막 층을 형성하여 염화물, 외부로부터 침투되는 화학성분을 원천적으로 차단시키는 고분자 도료 조성물으로써 기존의 타 재료에 비해 제 물성이 우수하다.

본 발명의 또 다른 장점으로서 실리콘 카바이드, 알루미늄 및 실리카 분말은 2000℃에 가까운 내열 안정성과 강산과 강알칼리에 장기간 침적시켜 방치하여도 화합물이 전혀 침투할 수 없는 완벽에 가까운 내약품성을 가지고 있다.

본 발명의 고분자 도료 조성물은 알루미늄, 실리콘카바이드, 아연분말, 에폭시 및 환상지방족폴리아민을 복합화시킨 도료로써 자외선 차단성능, 오염물정화기능, 중성화염해방지를 비롯한 유해화합물 차단기능, 내열기능이 우수하며, 내습성, 내구성, 내후성, 내충격성, 내약품성이 타 도료에 비해 월등하게 우수하기 때문에 피착물인 콘크리트를 완벽하게 보호하는 도막을 형성하며, 어떠한 가혹한 자연 또는 인공의 조건에서도 도장의 내구성을 장기간 유지시킨다.

본 발명에서는 순수 세라믹성분으로만 이루어진 안료와 산화티탄을 상도에 사용함으로써 자외선이 고분자수지와 접촉하는 것을 반사시킴으로써, 기존의 도료의 문제점인 고분자 수지의 광분해에 기인한 도막의 변색 및 열화를 방지하였다.

**발명의 구성**

본 발명의 염해 및 중성화 방지용 고분자 도료 조성물은 프라이머, 중도, 상도의 3가지 구성 성분으로 이루어져 있다. 프라이머 조성물은 아연 분말 및 실리콘카바이드, 알루미늄 미립자를 필러로 사용하여, 아연의 산화피막 및 불침투성의 견고한 세라믹계 피막을 형성시켰다.

중도조성물은 실리콘카바이드, 알루미늄, 실리카 등의 세라믹스성분이 수밀한 피막층을 형성함과 아울러 극한 조건에서도 내열성, 내화학성이 보장되도록 제조하였다.

상도조성물은 미려한 외관을 영구히 유지하고 자외선을 반사시키기 위하여 세라믹스 안료와 산화티탄을 사용하였다.

바람직하게는, 본 발명은 (a) 비스페놀A형 에폭시수지 35~68중량%, 반응성 희석제(에폭시당량 135~330 g/eq) 5~10중량%, 이량체 산(Dimer Acid)변성에폭시수지 3~15중량%, 실리콘카바이드(SiC)분말 5~30중량%, 알루미늄(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 5~30중량%, 실리카 3~20중량%, 아연 1~10중량%, 산화티탄 1~10중량%, 탄산칼슘 3~30중량%, 무기안료 (CoO+ Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) 5~20중량%, 에어로실(Aerosil) 0.1~2중량%, 칩소젤(Tixogel) 0.1~2중량%, 실란 커플링제 0.1~1.0중량%, 소포제 0.1~1중량%, 분산제 0.1~1중량%가 포함된 주재료; 및 (b) 환상지방족 폴리아민 60~95중량%, 실리카 (SiO<sub>2</sub>) 1~20중량%, CaCO<sub>3</sub> 1~20중량%, 칩소젤 0.1~2중량%, 에어로실(aerosil) 0.1~2중량%가 포함된 경화재료를 중량대비 (a):(b)가 1~5 : 1의 비율로 포함되는 콘크리트 중성화염해방지용 고분자 도료 조성물을 제공한다.

본 발명의 고분자 도료 조성물에서 주요성분으로 사용하는 실리콘 카바이드는 평균입경 5~50μm의 미분말을 사용하는데, 천연광물로 존재하지 않으므로 인공적인 합성법으로 제조하고 있으며, 고온에서의 화학적 안정성 및 내식성이 뛰어나며 높은 경도를 갖는다. 이러한 실리콘카바이드와 알루미늄 초미립자 분말이 건조 중에 도막의 표면으로 부상하여 치밀하고 경도가 높은 도막을 형성하기 때문에 수증기와 기타 기체, 액체의 투과를 방지함은 물론, 내습성, 내구성, 내후성, 내충격성, 내약품성이 뛰어나며 도장 면은 빛을 반사하여 자외선으로부터 도막을 보호한다. 또한, 실리콘카바이드와 알루미늄의

뛰어난 열적 안정성으로 인하여 피착물의 온도상승을 방지함으로써 콘크리트의 수축, 팽창을 감소시키며 수지의 중성화염화를 방지하여 도장의 내구성을 장기간 유지시킨다. 본 발명의 고분자 도료 조성물은 이러한 실리콘카바이드(SiC)분말을 주재료의 전체 중량을 기준으로 5~30중량%의 양으로 함유한다. 실리콘카바이드가 5% 이하이면 내약품성 및 제 특성을 발휘하지 못하고, 30% 이상 배합하게 되면 점도 증가로 인하여 작업성이 떨어지며 도막의 경도가 지나치게 증가하여 취성 파괴를 일으킬 수 있다.

본 발명의 주요성분 중 하나로 사용하는 이소결성알루미나 미세분말은 5~50 $\mu$ m의 것을 사용하는데, 높은 경도를 가지며 강도 및 내식성이 매우 뛰어나다. 본 발명의 고분자 도료 조성물은 이러한 이소결성 알루미나를 주재료의 전체 중량을 기준으로 5~30중량%의 양으로 함유한다. 이소결성 알루미나가 5% 이하이면 자외선반사 부식방지 등의 기능을 발휘하지 못하고, 30% 이상 배합하게 되면 점도 및 비중 증가로 인하여 작업성이 떨어진다.

본 발명의 프라이머, 중도 상도 조성물들은 각각 주재료와 경화재료로 구성된 2액형 경화 시스템을 채용함을 특징으로 한다.

본 발명에서 사용하는 고분자 수지는 에폭시수지와 폴리아민수지 그리고 커플링제로 사용하는 실란화합물 등이 포함된다.

주재료 성분에서 비스페놀A형 에폭시수지는 에폭시 당량 180~220 g/eq(국도화학, YD-128) 정도의 것을 사용한다. 아울러, 본 발명 고분자 도료 조성물의 점도 조절을 위하여 에폭시 당량 170~335g/eq의 점도가 500~20,000 cps 사이의 비스페놀 A형 에폭시수지들을 사용할 수 있다. 본 발명의 고분자 도료 조성물은 이러한 비스페놀A형 에폭시수지를 주재료의 전체 중량을 기준으로 35~68중량%의 양으로 함유한다. 비스페놀A형 에폭시수지를 35~68중량% 함유하는 것은 고분자 수지, 세라믹스 분말 각종 첨가제로 이루어진 성분들이 혼합되는데 가장 적당한 비율이며, 35중량% 이하의 경우에는 수지의 절대량이 부족하여 기지재료(matrix)로서의 역할을 할 수 없으며, 68중량%를 초과하는 양으로서, 예를 들어 70중량%를 함유하게 되면 과잉의 비스페놀A형 에폭시가 계 내에 잔존하게 됨으로써 조성물의 물성이 저하되며 용출되어 환경에 영향을 줄 수 있다.

본 발명의 주재 조성물에서 이량체 산(Dimer acid) 변성 에폭시수지(에폭시 당량 390~470 g/eq, 국도화학, YD-171)를 첨가하여 기후변화, 화학변화 등에 따라 구조체가 수축/팽창할 때 구조체와 일체감을 이룰 수 있도록 내충격성과 가소성이 우수한 에폭시수지 시스템을 채택하였다. 아울러, 이러한 우수한 가소성을 부여함으로써 콘크리트의 손상된 표면에 프라이머 또는 도료가 침투하여 경화 반응할 때 발생하는 열에 의한 부피팽창으로 발생할 수 있는 콘크리트의 균열을 방지하는 기능을 부여하였다. 본 발명의 고분자 도료 조성물은 이러한 이량체 산(Dimer Acid)변성 에폭시수지를 주재료의 전체 중량을 기준으로 3~15중량%의 양으로 함유한다. 상기 이량체 산(Dimer Acid)변성 에폭시수지는 3중량%이하 사용하면 가소성이 감소하여 균열추종 성능을 발휘할 수 없으며, 15중량%이상 사용하면 주재 조성물의 점도가 감소하며 경화시간이 지나치게 길어지거나 경화재를 넣어도 경화되지 않는다.

상기 주재료 성분의 점도조절 및 반응성을 제어하기 위하여 에폭시 당량 135~330 g/eq 정도의 BGE(부틸 글리시딜 에테르), PGE(페닐 글리시딜 에테르), 지방족 글리시딜에테르(C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>) 등의 반응성 에폭시 희석제를 사용한다. 본 발명의 고분자 도료 조성물은 이러한 반응성 희석제를 주재료의 전체 중량을 기준으로 5~10중량%의 양으로 함유한다. 3중량%이하 사용하면 희석 효과가 떨어지기 때문에 조성물의 교반이 불가능하며, 15중량%이상 사용하면 주재 조성물의 점도가 지나치게 감소하며 주재와 경화제의 반응을 방해하는 역할을 한다.

본 발명의 고분자 도료 조성물에 함유되는 경화재료는 대기 중에 노출된 콘크리트 구조물에 사용할 때는 자외선에 강한 환상지방족 폴리아민화합물(KH-816, 국도화학)을 사용하고, 수중의 피착물에 사용할 때는 활성수소 당량이 높아서 반응성이 좋은 폴리아미드수지(아민가 320~360 mgKOH/g ; H-21, 국도화학)를 사용한다. 아울러, 동결기용 저온 경화형 도료에는 폴리메르캅탄 및 펜알카민(phenalkamine)을 첨가할 수도 있다. 본 발명의 고분자 도료 조성물은 이러한 폴리아민 화합물을 경화재료의 전체 중량을 기준으로 60~95중량%의 양으로 함유한다. 60중량% 미만의 양으로서, 예를 들어, 30중량% 이하로 함유하게 되면 에폭시기와 반응할 아민기의 절대적인 수가 부족하게 되어 도료로서의 성능을 발휘할 수 없으며, 95중량% 이상 사용하면 주재 조성물과 급격히 반응하거나, 미 반응된 과잉의 아민화합물이 조성물 내에 잔존하여 물성의 저하를 가져온다.

또한, 본 발명에서 도료와 피착물과의 접착력 향상을 위하여 사용하는 커플링제는 분자량 220~250 내외의 에폭시계 실란화합물(3-글리시독시프로필트리메톡시실란)을 사용한다. 아울러, 아미노계 실란(3-아미노프로필트리메톡시실란), 아크릴계 실란(3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란), 메르캅토계 실란(3-메르캅토프로필 트리메톡시실란) 등도 사용할 수

있다. 본 발명의 고분자 도료 조성물은 이러한 실란 화합물을 주재료의 전체 중량을 기준으로 0.1~1.0중량%의 양으로 함유한다. 실란 화합물은 서로 성질이 다른 이종(異種) 재료 사이의 접착력을 높이는데 업계에서 통상적으로 사용하고 있는 가장 적합한 비율이며, 0.1중량% 이하 또는 1.0중량% 이상으로 함유하게 되면 접착력 증진 효과를 기대할 수 없다.

상기 주재료는 주재료 100중량%에 대하여 실리콘카바이드, 아연, 산화티탄, 실리카, 알루미늄, 탄산칼슘, 요변성제(Tixogel, Aerosil), 무기안료 중 선택된 1종 이상을 5~200중량% 더 포함할 수 있다. 이것은 심하게 손상된 콘크리트 구조체의 단면보수기능을 부여하기 위한 페이스트 상태에 가까운 고분자 도료 조성물을 제조하기 위한 것이다.

본 발명에서 조성물의 흐름방지 및 요변성(척소성)을 부여하기 위하여 사용하는 요변성제로는 입경 15~50 $\mu$ m의 무정형 흡 실리카(Amorphous fumed silica)와 산화티탄미립자가 주성분인 척소젤(Tixogel) MP-250과 에어로실(Aerosil)#300을 사용한다. 본 발명의 고분자 도료 조성물을 구성하는 경화재료는 경화재료 전체 중량을 기준으로 실리카를 1~20중량%로 사용하고, 척소젤을 0.1~2중량%의 양으로 사용하며, 에어로실을 0.1~2중량%의 양으로 사용한다. 상기의 실리카 함량은 도막의 강도, 경도 및 표면조도 발현을 위해 1~20중량% 범위에서 조절하는 것이며 1중량%이하에서는 그 효과를 기대할 수 없으며, 20중량% 이상에서는 도막이 형성되지 않고 페이스트 형태로 된다. 또한, 척소젤과 에어로실은 각각 0.1~2중량% 내에서 도막의 흐름성 및 유연학적 특성을 향상시킬수 있으며, 2중량% 이상 사용할 경우 도막의 표면조도 및 작업성에 나쁜 영향을 미친다. 아울러 상품명 척소젤(Tixogel) VP, 척소젤 MP, EFKA사의 판젤(Pangel) B-40 등을 사용할 수 있다.

본 발명에서 사용되는 경화재료는 경화재료 100중량%에 대하여 실리카, 탄산칼슘, 요변성제(Tixogel, Aerosil), 무기안료 중 선택된 1종 이상을 1~200중량% 더 포함할 수 있다. 이것은 심하게 손상된 콘크리트 구조체의 단면보수기능을 부여하기 위한 페이스트 상태에 가까운 고분자 도료 조성물을 제조하기 위한 것이다.

본 발명에서 조성물의 기포제거 기능을 부여하기 위하여 사용하는 소포제로는 기포를 파괴하는 폴리머 및 폴리실록산 용액이 주성분인BYK-Chemie사의 BYK-A501를 사용한다. 또한, EFKA사의 EFKA8203, Impag사의 퍼에놀 E8(Perenol E8) 등을 사용할 수 있다. 본 발명에서는 이러한 소포제를 주재료 전체 중량을 기준으로 0.1~1중량%의 양으로 사용한다. 이러한 소포제는 0.1중량% 이하에서는 소포기능이 나타나지 않으며, 1중량%이상에서는 도막의 열화, 블러싱 현상을 발생시킨다.

본 발명에서 조성물의 분산성을 부여하기 위하여 사용하는 분산제로는 안료친화그룹을 가진 고분자량의 블록공중합체 용액을 주성분으로 하고 있는 BYK-Chemie사의 BYK-#161을 사용한다. 아울러, 1-메톡시-2-프로필아세테이트(1-methoxy2-propylacetate) 등을 사용할 수 있으며, EFKA사의 EFKA4048, 4060 등도 사용할 수 있다. 본 발명에서는 이러한 분산제를 0.1~1중량%의 양으로 사용한다. 이러한 분산제는 0.1중량% 이하에서는 안료를 고분자수지에 분산시키는 기능을 발휘할 수 없으며, 1중량%이상에서는 도막의 열화 및 블러싱 현상을 발생시킨다.

본 발명에서 사용하는 세라믹스 미립자는 입도분포 5 ~ 50 $\mu$ m의 실리콘카바이드, 알루미늄, 산화아연, 산화티탄, 실리카, 탄산칼슘 중 선택된 1종 이상의 세라믹스 분말을 사용할 수 있다. 본 발명에서는 산화아연을 주재료 전체 중량을 기준으로 1~10중량%의 양으로 사용하고, 산화티탄을 1~10중량%의 양으로 사용하며, 탄산칼슘을 3~30중량%의 양으로 사용한다. 산화아연 및 산화티탄 함량이 각각 1중량% 이하이면 자외선 차단 및 반사효과 그리고 오염물 정화효과를 기대할 수 없으며, 10중량% 이상이면 도막이 빛을 과도하게 반사함으로써 도로 등 안전을 요하는 구조물에 사용할 수 없다.

또한, 본 발명의 고분자 도료 조성물을 구성하는 주재료는 실리카를 주재료 전체 중량을 기준으로 3~20중량%의 양으로 함유하고, 에어로실을 0.1~2중량%의 양으로 함유하며, 척소젤을 0.1~2중량%의 양으로 함유한다.

본 발명에서 사용하는 무기 안료는 코발트금속의 복합 산화물인 CoO와 Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>가 일정한 비율로 혼합된 청색(P-500, 한일) 또는 녹색의 안료(P-600, 한일)을 사용한다. 아울러, 여러 가지 색상을 내기 위하여 구리, 철, 크롬, 망간 등의 금속산화물 또는 이러한 금속의 복합 산화물계로 구성된 세라믹스 안료를 사용할 수 있다. 본 발명에서는 무기 안료를 주재료 전체를 기준으로 5~20중량%의 양으로 사용한다. 이러한 무기 안료는 5중량% 이하 사용하면 선명한 색을 발현시키지 못하고 20중량% 이상 사용하면 도막이 경화되는데 시간이 많이 소요되며 도막의 표면조도가 거칠어지는 등 물성에 나쁜 영향을 줄 수 있다.

본 발명은 또한 (a) 비스페놀A형 에폭시수지 35~68중량%, 반응성 희석제(에폭시당량 135~330 g/eq) 5~10중량%, 실리콘 카바이드(SiC)분말 5~30중량%, 알루미늄(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 5~30중량%, 아연 1~10중량%, 산화티탄 1~10중량%, 무기안료 (CoO+ Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) 5~20중량%, 에어로실(Aerosil) 0.1~2중량%, 척소젤(Tixogel) 0.1~2중량%, 소포제 0.1~1중량%, 분산

제 0.1~1중량%가 포함된 주재료; 및 (b) 환상지방족 폴리아민 또는 폴리아미드수지 60~95중량%, 실리카(SiO<sub>2</sub>) 1~20중량%, CaCO<sub>3</sub> 1~20중량%, 칩소젤 0.1~2중량%, 에어로실(aerosil) 0.1~2중량%가 포함된 경화재료를 중량대비 (a):(b)가 1~5 : 1의 비율로 포함되는 콘크리트 중성화염해방지용 고분자 도료 조성물을 제공한다.

본 발명은 또한 (a) 비스페놀A형 에폭시수지 35~68중량%, 반응성 희석제(에폭시당량 135~330 g/eq) 5~10중량%, 이량체 산(Dimer Acid)변성에폭시수지 3~15중량%, 실리콘 카바이드(SiC)분말 5~30중량%, 알루미늄(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 5~30중량%, 금속 아연분말 3~20중량%, 탄산칼슘 3~30중량%, 에어로실(Aerosil) 0.1~2중량%, 칩소젤(Tixogel) 0.1~2중량%, 실란 커플링제 0.1~1.0중량%가 포함된 주재료; 및 (b) 환상지방족 폴리아민 또는 폴리아미드수지 60~95중량%, 실리카(SiO<sub>2</sub>) 1~20중량%, CaCO<sub>3</sub> 1~20중량%, 칩소젤 0.1~2중량%가 포함된 경화재료를 중량대비 (a):(b)가 1~5 : 1의 비율로 포함되는 콘크리트 중성화염해방지용 고분자 도료 조성물을 제공한다.

본 발명의 콘크리트 중성화염해방지용 고분자 도료 조성물은 주재료와 경화재료가 대기 중 및 수중에서 서로 혼합될 때 1시간 이내에 경화되기 시작하여 일반적으로 24시간 이내에 완전히 경화되므로 주재료와 경화재료를 혼합하여 사용하는 2액형 조성물의 형태로 제조한다.

먼저, 주재료는 에폭시 수지, 반응성 에폭시수지와 소량의 분산제를 먼저 저속으로 혼합한 다음, 세라믹스 무기안료를 투입하여 고속으로 충분히 분산시킨다. 다음으로, 커플링제, 요변성제를 조금씩 투입하면서 고속 혼합하고, 실리콘카바이드 분말, 알루미늄 분말, 실리카, 산화티탄, 탄산칼슘 등의 세라믹스 분말을 조금씩 투입하면서 4000rpm이상의 고속으로 30분 이상 혼합한다. 최종적으로는 생성된 혼합물에 소량의 소포제를 넣어 저속으로 교반하여 고분자 도료 조성물 내부의 기포를 제거한 다음, 감압용기 내에서 감압하여 완전히 탈포 처리를 하여 주재료 성분을 완성한다.

경화재료를는 물성이 서로 다른 환상지방족 폴리아민 경화제, 폴리메르캡탄 경화제 등 경화촉매에, 제품의 용도에 따라 흐름 방지제(요변성제) 및 세라믹 분말을 첨가하여 제조한다.

상기 제조방법은 중도용 도료의 제조방법에 대한 것이며 프라이머 및 상도용 도료의 상기한 바와 동일한 방법으로 제조한다. 이하, 실시 예를 들어 본 발명 구성을 구체적으로 설명한다. 그러나 실시 예는 예시적인 기재일 뿐, 발명의 범위가 하기 실시 예에 한정되는 것은 아니다.

실시예 1, 2, 3 콘크리트 중성화염해 방지용 고분자 도료 조성물

실시 예 1 내지 3은 표 1의 함량에 따라 혼합하여 조성물을 제조하였다.

**[표 1]**

성 분(단위 g)	실시예 1 중도	실시예 2 상도	실시예 3 프라이머
-----------	-------------	-------------	---------------

주재료	비스페놀A형 에폭시수지 (에폭시 당량 186g/eq ; YD-128)	57	40	40
	이량체 산 변성 에폭시수지 (에폭시 당량 390-470)g/eq ; YD-171)	5		4
	반응성 희석제 (에폭시 당량 135~330g/eq ; BGE)	11	6	5
	실리콘카바이드(SiC) 분말	15	7	3
	이소결성알루미나( $Al_2O_3$ ) 분말	15	7	3
	실리카( $SiO_2$ )분말	10		
	Zn분말	5	1	2
	TiO <sub>2</sub> 분말	5	1	
	CaCO <sub>3</sub>	15		2
	무기안료 (CoO+Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub> 복합산화물)	10	6.4	
	에어로실(Aerosil #300)	0.5	0.5	0.3
	착소젤 (MP-250)	0.5	0.5	0.3
	에폭시계 실란 커플링제	0.4		0.4
	소포제(BYK-A501)	0.2	0.2	
	분산제(BYK-#161)	0.4	0.4	
합 계	150	70	60	
경화재료	환상지방족 폴리아민(KH-816)	42	32	28.5
	실리카( $SiO_2$ )분말	3.5	1	0.5
	탄산칼슘( $CaCO_3$ )	3.5	1	0.5
	착소젤 (MP-250)	0.5	0.5	0.5
	에어로실(Aerosil #300)	0.5	0.5	
합 계	50	35	30	

시험 예 1: 물성 측정

상기 실시 예 1, 2, 3에서 제조한 2액 조성물로 이루어진 보수보강재의 주재료와 경화재료를 혼합하고 콘크리트 시편에 스프레이 도포하여 경화시켜 시험한 결과를 표 2에 나타내었다.

[표 2]

시험 항목	단위	실시에 1 중도	실시에 2 상도	실시에 3 프라이머	시험방법
배합비(주재료/경화재료)	중량비	3:1	2:1	2:1	
가사시간	시간	1	1	1	
완전경화시간	시간	2	2	2	
부착강도	N/mm <sup>2</sup>	2.87	2.78	2.85	KSF 4929-1'02
인장강도	N/mm <sup>2</sup>	12.30	12.29	12.26	
염수분무시험(120hr)	hr	이상없음	이상없음	이상없음	
내충격성		이상없음	이상없음	이상없음	
내습성		이상없음	이상없음	이상없음	
투수성		이상없음	이상없음	이상없음	
내유성		이상없음	이상없음	이상없음	
내산성 (5% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 24hr)		이상없음	이상없음	이상없음	KS M ISO 2812-1-'03

내알칼리성 (5% NaOH 24hr)		이상없음	이상없음	이상없음	KS M ISO 2812-1-'03
경도		92	92	90	KSMISO 868-01

상기된 바와 같이 우수한 효과를 나타내고 있는 본 발명의 고분자 도료 조성물을 종래의 도장재와 비교하면 다음과 같다.

현재 국내외에서 사용하고 있는 콘크리트 구조물 도장재로는 주로 아크릴코폴리머계와 금속혼합물계가 주종을 이루고 있으며, 표 3~5에 기존의 콘크리트구조물용 도장재와 발명의 고분자 도료 조성물의 장단점을 나타내었다.

**[표 3]**  
아크릴코폴리머계 도장재의 특징

시공성	표면처리-고압물청소-프라이머 도포-상도의 4단계로 작업함.
장점	내약품성 우수, 균열에 대한 유연성이 있다.
단점	수중작업 불가능, 다소 경화시간이 길어서 공기가 길게 되며, 속경화성능을 부여하기 어렵음.
경제성	43,667원/㎡
물성	양호한 편이나 혼합된 폴리머의 종류에 따라 차이가 있음.

**[표 4]**  
금속혼합물계 도장재의 특징

시공성	5단계 시공(표면처리-공극부위 페티-1차 코팅 침투성 접착제도포-2차 코팅 금속피막- 3차 코팅 금속피막)
장점	내약품성 우수하며 강인한 도막과 미관성을 보유.
단점	균열에 대한 유연성이 부족하며, 자외선에 의해 색이 변할 수 있다 주로 교량 등 금속구조물에 사용한다. 일반 페인트에 비하여 고가이다.

**[표 5]**  
본 발명의 고분자 도료 조성물의 특징

시공성	프라이머-중도-상도의 3단계 시공
장점	상대적으로 경화가 빠르며 경화제의 종류에 따라 경화시간을 조절할 수 있음. 내충격, 내마모성이 우수함.
물성	폴리머, 세라믹스, 금속의 복합 조성물로 특히 내약품성, 부착력, 시공성, 유지보수성, 균열추종성이 우수하다.

상기 표 3~5에서 알 수 있는 바와 같이 본 발명의 고분자 도료 조성물은 종래의 도장재에 비해서 다양한 면에서 현저하게 우수하다.

### **발명의 효과**

이상에서와 같이 본 발명은 현장여건에 알맞게 가사시간의 조절이 가능하며, 기존 콘크리트구조물과의 접착력이 뛰어난 중성화 및 염해 방지용 고분자 도료 조성물을 제공할 수 있다. 본 발명은 대기 중 또는 수중상태에서 중성화 및 염해에 노출된 각종 콘크리트 구조물을 완벽하게 보호할 수 있다.

본 발명의 고분자 도료 조성물을 콘크리트 구조물에 적용함으로써, 배기가스(아황산가스, 아질산가스 등)에 의한 콘크리트의 열화를 방지할 수 있으며, 염해에 노출된 콘크리트와 비말대에 있는 콘크리트의 중성화염해방지 그리고 내부 철근의 부식을 방지할 수 있다. 또한 수산화칼슘과 탄산가스 접촉에 의한 콘크리트의 중성화가 완벽하게 방지될 수 있다.