



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년09월18일  
(11) 등록번호 10-0858995  
(24) 등록일자 2008년09월10일

(51) Int. Cl.  
C09D 1/02 (2006.01) C09D 175/04 (2006.01)  
C09D 5/08 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2007-0120271  
(22) 출원일자 2007년11월23일  
심사청구일자 2007년11월23일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR100573492 B1\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
씨캠 주식회사  
강원도 강릉시 교동 822 첨단산업기술센터  
(72) 발명자  
김동선  
강원 강릉시 교1동 822 첨단기술지원센터 201호  
(74) 대리인  
김성현

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 신영신

**(54) 송전시설의 부식방지 및 전력손실을 방지하는 기능을 보유한 기능성도료 조성물**

**(57) 요약**

본 발명은 고전압 전류가 흐르는 구조물의 부식으로 인한 전력손실을 방지하기 위한 기능성도료 조성물에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 주요수지인 아크릴우레탄수지 100 중량부를 기준으로 포타슘 실리케이트 수지 (Potassium silicate) 5 내지 20 중량부, 보조수지 5-10 중량부, 기능성안료 100-250 중량부, 및 기능성 첨가제 1-2 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 도료 조성물에 관한 것이다.

현재 145,000V 이상의 고전압 전류가 흐르는 구조물, 즉 송변전시설 및 발전시설의 전선, 부착금구류 및 철탑을 포함하는 구조물의 부식 발생으로 초래되는 전력손실을 방지하기 위한 신설 및 보수도장용 기능성 도료로써 고전압 전류가 흐르는 전선 및 부착금구류에는 부식방지를 위한 도료의 필요성은 증가하고 있으나 부식방지도료의 사용으로 인한 전기저항증대, 열저항 증대 및 구조물의 온도상승 등의 전기적 흐름을 방해하는 문제 때문에 부식방지를 위한 도료가 아직은 개발되지 않은 상태이다. 본 발명은 범용도료가 극복하지 못한 고전압 전류의 흐름에 악영향을 주는 요인을 제거하였도록 고안되었으며, 아울러 도장할 부재의 모든 재질 및 모든 종류의 구도막에 적용이 가능하도록 경제적으로 고안되었다. 따라서 전기가 직접 흐르는 전선, 부착금구류뿐만 아니라 전기가 흐르지 않는 구조물인 철탑, 교량, 저장탱크류, 철구조물 및 도장 판넬 등을 보수도장하는데에도 유용한 효과를 갖는다.

(56) 선행기술조사문헌

KR1019910016877 A\*

KR1020070088981 A

KR100520113 B1

JP2002146288 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

송전시설의 부식방지 및 전력손실을 방지하는 기능을 보유한 기능성도료 조성물로서, 주요수지인 유성의 아크릴우레탄수지 수지 100중량부를 기준으로 수성의 실리케이트(silicate) 수지 10 내지 20 중량부, 보조수지 10내지40중량부, 안료 100내지250중량부, 및 첨가제 1-2 중량부를 포함하며

상기 첨가제는 수계수지인 실리케이트 수지를 주수지인 아크릴우레탄수지에 혼합시에 사용하는 분산제를 포함하는 것을 특징으로 하는, 송전시설의 부식방지 및 전력손실을 방지하는 기능을 보유한 기능성도료 조성물

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 실리케이트수지는 고상과 액상으로 되어 있으며 이중 고상의 함량은 실리케이트 수지 전체 함량의 20내지55wt% 범위인것을 특징으로 하는, 송전시설의 부식방지 및 전력손실을 방지하는 기능을 보유한 기능성도료 조성물

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 보조수지는 실리콘수지인 것을 특징으로 하는, 송전시설의 부식방지 및 전력손실을 방지하는 기능을 보유한 기능성도료 조성물

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 안료는  $TiO_2$  40 내지 50중량부,  $Al_2O_3$  30 내지 50중량부, 흑연(graphite) 20 내지 80중량부, 가교형 폴리스틸렌 10 내지 30중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는, 송전시설의 부식방지 및 전력손실을 방지하는 기능을 보유한 기능성도료 조성물

### 청구항 5

제1항에 있어서 상기 안료를 수지에 분산하는데 필요한 분산제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 송전시설의 부식방지 및 전력손실을 방지하는 기능을 보유한 기능성도료 조성물

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 실리케이트수지는  $SiO_2 / K_2O$  의 몰비율이 4.0~6.0인경우 실리케이트 수지는 고상과 액상으로 되어 있는데 이중 고상의 함량은 실리케이트 수지 전체 함량의 20~35wt%인 제품을 사용하며, 몰비율이 4.0 미만인 경우에는 물에 가용성의 하이드로 실리카겔을 사용하는 것을 특징으로 하는, 송전시설의 부식방지 및 전력손실을 방지하는 기능을 보유한 기능성도료 조성물

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술분야

<1> 본 발명은 고전압 전류가 흐르는 구조물의 부식으로 인한 전력손실을 방지하기 위한 기능성도료 조성물에 관한 것이다.

#### 배경기술

<2> 본 발명은 고전압 전류가 흐르는 구조물의 부식으로 인한 전력손실을 방지하기 위한 기능성도료 조성물에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 주요수지인 변성 우레탄계 수지 100 중량부를 기준으로, 무기계 포타슘실리케이트(Potassium silicate) 수지 10내지20 중량부, 보조수지 10내지40 중량부, 기능성안료 100-250 중량부, 기능성 첨가제 1-2 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 도료 조성물에 관한 것이다.

<3> 일반적으로 도료란, 물체의 표면보호, 물체의 외관이나 형상의 변화, 그 밖에도 과장의 발산, 반사 및 흡수, 전자파차단 등의 목적을 위하여 사용하는 재료의 일종으로, 물체의 표면에 도포하여 건조된 피막층을 형성시킴

으로써 물체에 소기의 성능을 부여하는 유동상태의 화학제품을 말한다.

- <4> 또한 일반적으로 도장이란, 물체의 표면에 도료를 사용해서 도막 또는 도막층을 만드는 작업을 총칭한다. 도료 그 자체는 화학제품으로 불리우고 있으나, 도료의 가치는 도장 되어 소기의 성능을 가진 도막이 형성되어야지만 발휘되는 것이다.
- <5> 또한 중방식도료(Heavy Duty Coatings)는 교량, 철탑, 해상구조물, 각종 발전소의 대형물, 선박 또는 가혹한 부식환경에 놓여있는 기타 철구조물들을 부식으로부터 보호하는 도료로서 장기간에 걸쳐 심한 부식환경에 견딜 수 있는 도료를 말한다.
- <6> 철구조물의 일반도장 및 중방식도장은 통상적으로 아연말도료를 1층(하도)--에폭시도료 2층(중도)--우레탄도료 3층(상도)를 사용하여 도장하며, 송전철탑과 같은 아연도금 구조물의 경우에는 에칭프라이마(1층)--에폭시도료(2층)--우레탄도료(3층)를 사용하여 도장함으로써 대상물의 재질에 따라 별도의 사양의 도료를 사용한다. 또한 보수도장의 경우에는 구도막이 종류에 따라 별도의 작업공정 및 별도 사양의 도료를 사용한다. 또한 상기의 일반도장 및 중방식도장은 각 단계별로 도장의 과정을 거친 후, 일정한 시간이 경과 후 중도 및 상도 도장을 거침으로서 최소한 로울러 도장일 경우 5-6회에 걸쳐 3종류의 도료를 사용하는 번거로움이 있다.
- <7> 또한 고전압 전기가 흐르는 구조물인 고전압전선 및 부착금구류 등에는 산성비 농도 및 빈도 증가와 대기오염도 증가 등으로 심한 부식 및 오염물질의 부착이 일어나 전기저항이 증가하여 막대한 전력손실뿐만 아니라 마찰풍소음, 코로나 방전 등의 증가로 환경공해를 일으키게 된다. 그러나 현재까지 그 필요성은 절실히 대두되나 국내외적으로 고전압 전기가 직접 흐르는 구조물에 적용할 수 있는 도료가 없는 실정이다.
- <8> 따라서 당업계에서는 범용도료 조성물에 비해 시공의 편의성이 확보되고 시공기간도 단축되며, 모든재질의 대상물 및 모든 구도막에 적용될 수 있으며, 아울러 고전압 전기가 직접 흐르는 구조물에도 전기 흐름에 방해를 주지않는 우수한 도료 조성물의 개발이 절실하게 요구되고 있는 실정이다.

### 발명의 내용

#### 해결 하고자하는 과제

- <9> 상기한 바와 같은 단점을 극복하기 위하여 이에 본 발명자들은 우선 전기 흐름에 악영향을 주지 않는 도료 조성물을 개발하기 위하여 예의 노력을 통하여 개발하였으며, 더 나가 시공과정이 간편하고, 모든재질의 대상물 및 보수도장의 경우 모든 구도막에 적용이 가능하면서도 고전압 전기가 직접흐르는 구조물의 전기흐름에도 영향을 주지 않으며 부식방지기능 및 내후성이 향상된 도료 조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제 해결수단

- <10> 상기한 목적을 해결하기 위하여 구조물 부식방지 및 전력손실을 방지하기 위하여 실리케이트 수지를 첨가한 실리우레탄도료 조성물로서,
- <11> 주요수지인 개량 우레탄계 수지 100중량부를 기준으로 실리케이트(silicate) 수지 10 내지 20중량부, 보조수지 10내지40중량부, 기능성안료 100내지250중량부, 및 기능성 첨가제 1-2중량부를 포함하는 일 수 있다.
- <12> 또한, 상기 실리케이트수지는 고형분 함량이 20내지55wt% 범위인것일 수 있다. 상기 보조수지는 실리콘수지인 것을 특징으로 하는, 구조물 부식방지 및 전력손실을 방지하기 위하여 실리케이트 수지를 첨가한 것일 수 있다.
- <13> 상기 기능성안료는 TiO<sub>2</sub> 40 내지 50중량부, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 30 내지 50중량부, 흑연(graphite) 20 내지 80중량부, 가교형 폴리스틸렌 10 내지 30중량부를 포함하는 것일 수 있다.
- <14> 상기 기능성 첨가제는 수계수지인 실리케이트 수지를 주수지인 개량우레탄수지에 혼합시에 사용하는 분산제와 기능성안료를 수지에 분산하는데 필요한 분산제 중 어느 하나 이상을 포함하는 것일 수 있다.
- <15> 상기 실리케이트수지는 SiO<sub>2</sub> / K<sub>2</sub>O 의 몰비율이 4.0~6.0인경우 고형분함량 20~35wt%인 제품을 사용하며, 몰비율이 4.0 미만인 경우에는 물에 가용성의 하이드로 실리카겔을 사용하는 것 일수있다.

#### 효 과

- <16> 본 발명에 따른 도료조성물은 시공과정이 간편하고, 모든재질의 대상물 및 보수도장의 경우 모든 구도막에 적용이 가능하면서도 고전압 전기가 직접흐르는 구조물의 전기흐름에도 영향을 주지 않으며 부식방지기능 및 내후성

이 향상된 효과를 갖는다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <17> 본 발명의 주요 구성성분인 개량우레탄계 수지는 주로 아크릭우레탄수지이며 아크릭수지와 이소시아네이트를 주성분으로 하며, 부착성, 내후성, 내약품성, 재도장성, 평활성, 광택 및 색유지성이 매우 우수하여, 가전제품, 산업용기계, 일반공업용 등의 각종 목적을 위한 도료의 주성분으로 많이 사용되고 있는 수지이다.
- <18> 본 발명의 또다른 구성성분인 실리케이트수지는  $SiO_2 / K_2O$  의 몰비율이 4.0~6.0인 경우 고형분함량 20~35wt% 인 Kasil (상품명, PQ(주)제조) 을 사용하며, 몰비율이 4.0 미만인 경우에는 물에 가용성의 하이드로실리카겔 (PM, PQ(주)제조)을 첨가하여 사용한다.
- <19> 보조수지인 실리콘수지는 내열성, 내한성, 내후성, 난연성, 전기적특성, 슬립성, 이형성, 발수성이 뛰어난 재료로서, 각종 용도로 많이 사용되는 수지이다.
- <20> 또한 본 발명의 주요 구성성분인 기능성 안료는 도료에 목적하는 색상을 내기 위한 색상안료의 기능보다 본 발명에서 이루고자 하는 전기적 흐름을 방해하지 않는 기능, 대상물의 표면의 부착오염물질 및 녹과의 상호 안정화 기능, 부식방지 및 내후성 기능을 위하여 사용한 것으로, 본 발명에서는  $TiO_2$ ,  $Al_2O_3$ , 흑연, 가교형폴리스틸렌 등을 포함한다.
- <21> 또한 본 발명에 사용된 기능성첨가제인 분산제는 계면활성제의 일종으로 전색제 중에서 안료의 표면에 흡착되어 안료의 전색제에 대한 습윤성을 증가시키서 안료의 분산성을 쉽게 하기 위한 것과, 수계 수지인 실리케이트 수지를 아크릭우레탄수지와 혼합시에 사용되는 분산제로서 카르복시메틸셀룰로오즈 (이하 CMC 라 함)계열과 범용 유기분산제를 같이 사용한다.
- <22> 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다. 이들 실시 예는 본 발명을 예시하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 제한되는 것으로 해석되지 않는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 자명할 것이다.
- <23> <실시예 1 > 기능성도료 조성물 배합비 결정
- <24> 본 발명의 도료 조성물은 표 < 1 >에 기재된 구성 및 함량으로 제조하고, 본 발명의 기능성도료 조성물을 에스프렘유-삼일공 (SFMU-310, 약기) 이라 명명하였다.
- <25> 본 발명에서는 아크릭우레탄수지 100중량부에 대해 실리케이트수지를 10~ 20 중량부를 사용하였는데, 그 이유는 실리케이트수지를 사용하는 목적이 전도성 코팅제의 바인더로 사용되는 점에 착안하여 전기적흐름성 양호, 내후성, 방식성 증대이므로 10 중량부 이하에서는 그 기능을 충분히 발휘할 수 없으며, 20중량부 이상에서는 아크릭우레탄수지에 분산이 어려움이 있었으며, 도료의 도막이 너무 강하여 내충격성이 저하되었다.
- <26> 또한 보조수지인 실리콘수지를 10~40중량부를 사용하였는데 10중량부 이하에서는 도료의 고온저항성이 불량하였으며, 40중량부 이상에서는 도료가격이 상승한다는 문제점이 있었다. 따라서 본 발명에서 이루고자 하는 도료 사용온도 범위의 섭씨 300도 범위에서 가장 효과적인 실리콘수지의 함량은 10~40중량부였다.
- <27> 또한 기능성 안료는 100~250중량부를 사용하였는데, 100중량부 이하에서는 기능성 안료의 기능인 전기저항 및 열저항 감소, 녹안정화기능 등을 충분히 발휘하지 못하였고, 250중량부 이상에서는 도료의 비중 및 점도가 너무 크며, 도료가격도 너무 높다는 문제점이 있었다. 여기서 기능성안료로 사용되는  $TiO_2$ ,  $Al_2O_3$ , 흑연, 가교형 폴리스틸렌은 그 총합이 250중량부가 되도록 한다. 그러나 도료의 비중 및 점도를 고려할 때 기능성안료의 총합은 150중량부를 넘지 않는 것이 바람직하다.
- <28> 또한 기능성 첨가제인 분산제의 함량은 분산이 원활히 이루어지는 범위에서 경제성을 고려하였다.

<29> <표 1>

구 성	조 성	함 량
주요수지	아크릭우레탄수지	100중량부
주요수지	무기계 포타슘실리케이트수지	10~20중량부
보조수지	실리콘수지	10~40중량부

기능성안료	TiO <sub>2</sub>	40~50중량부
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30~50중량부
	흑연	20~80중량부
	가교형 폴리스틸렌	10~30중량부
	기타 첨가안료	1~3중량부
기능성첨가제	CMC, 계면활성제 등	1~2중량부

<31> 실시예 2. SFMU-310 도료 조성물의 제조

<32> 아크릭우레탄수지 1 kg, 포타슘실리케이트수지 150g, 보조수지 150g, 기능성안료 (TiO<sub>2</sub> 400g, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 300g, 흑연 500g, 가교형폴리스틸렌 100g, 기타첨가제 10g, 분산제 10g을 균일하게 혼합하여 도료조성물을 제조하였다.

<33> < 시험예 1 > SFMU-310 도료의 효능

<34> 상기 실시예 2.에서 제조한 기능성도료 조성물과 시공의 간편성, 경제성 및 성능의 우수성이 기존 범용도료 보다 탁월한 것으로 확인된 특허 제10-0573492호의 도료조성물과의 기능을 비교해 보았으며, 본 발명에 따른 도료조성물이 기존도료의 조성물에 비해 성능이 향상된 점을 요약하면 다음과 같다.

<35> 첫째, 동등 이상의 기능을 발휘하는 조건에서 도료의 도막두께가 본 발명품은 50um, 기존도료는 75~100um 으로 25~50%감소하였다. 이는 경제성 측면에서 효과적일뿐만 아니라 상대적인 단위 무게의 감소는 고전압전선 및 부착금구류에서는 송전시설의 전체적인 구조측면에서 매우 중요하다.

<36> 둘째, 도료의 조성에서는 도전코팅제의 바인더로 많이 사용하는 실리케이트수지와 도전기능성안료로 많이 사용하는 흑연입자를 사용하였다는 것이다. 이는 실리케이트 수지의 탁월한 내후성 및 내열성 뿐만 아니라 전기저항을 감소시키고 열전도도를 향상시킨다는 점이다. 전기저항의 감소는 전력손실을 감소시키며, 열전도도의 향상은 도체에 발생하는 열을 잘 전도시켜 도체의 온도상승에 기인한 문제점들을 감소시킨다는 점에서 매우 중요하다.

<37> 셋째, 대상물의 재질 및 구도막의 종류에 따라 적용할 수 있는 대상이 기존도료에서 불가능했던 대상물까지 적용할 수 있다는 점이다. 이는 송전시설 및 발전시설을 포함한 대형시설물들의 재질 및 구도막이 한가지가 아니라 여러 가지로 구성되어 있다는 점에서 시공의 편의성 및 도료의 사용에 매우 유용함은 분명한 사실이다.

<38> 넷째, 전기적 특성면에서 전기가 흐르는 구조물의 부식으로 인한 전력손실 및 풍소음과 코로나방전에 의한 환경오염은 근래 들어 산성비 농도 및 빈도 증가, 대기오염 증가 등으로 매우 심각하여 부식방지를 위한 대책이 시급한 실정이다. 가장 편리한 방법으로 고려되는 방식이 도장에 의한 부식방지인데, 전기의 흐름에 악영향을 미치거나, 도체의 고온화로 문제점을 야기시킬 우려가 있다. 일반적으로 부식이 진행된 도체의 전기저항은 새 도체에 비해 최대 30%의 저항 증대를 초래한다. 또한 마찰소음 증대, 코로나방전 소음 증대는 매우 연관성이 높다. 이러한 측면에서 본 발명에 의한 도료는 1.5~3.5%의 전기저항의 미소한 증가가 있는 반면, 기존도료는 11.5~23.0% 정도로 부식된 도체와 거의 근접하는 저항증대를 초래한다. 또한 열전도도는 0.11 w/m.k로 기존도료의 0.05 w/m.k보다 두배 이상 양호함을 알 수 있다.

<39> 이상으로 본 발명 내용의 특정한 부분을 상세히 기술하였는 바, 당업계의 통상의 지식을 가진자에 있어서, 이러한 구체적인 기술은 단지 바람직한 실시 양태일뿐이며, 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아님점은 명백할 것이다. 따라서 본 발명의 실질적인 범위는 첨부된 청구항들과 그것들의 등가물에 의하여 정의된다고 할 것이다.

<40>