



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2018-0002136  
 (43) 공개일자 2018년01월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B32B 15/18* (2006.01) *C09D 1/00* (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
*B32B 15/18* (2013.01)  
*C09D 1/00* (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2016-0081145  
 (22) 출원일자 2016년06월28일  
 심사청구일자 2016년06월28일

(71) 출원인  
**주식회사 포스코**  
 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)  
**주식회사 노루코일코팅**  
 경상북도 포항시 남구 장흥로39번길 54 (장흥동)  
**포스코강관 주식회사**  
 경상북도 포항시 남구 철강로 173 (장흥동)  
 (72) 발명자  
**이경황**  
 인천광역시 연수구 송도과학로 100 (송도동, 포스  
 코글로벌R&D센터)  
**김갑득**  
 인천광역시 연수구 송도과학로 100 (송도동, 포스  
 코글로벌R&D센터)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**특허법인씨엔에스**

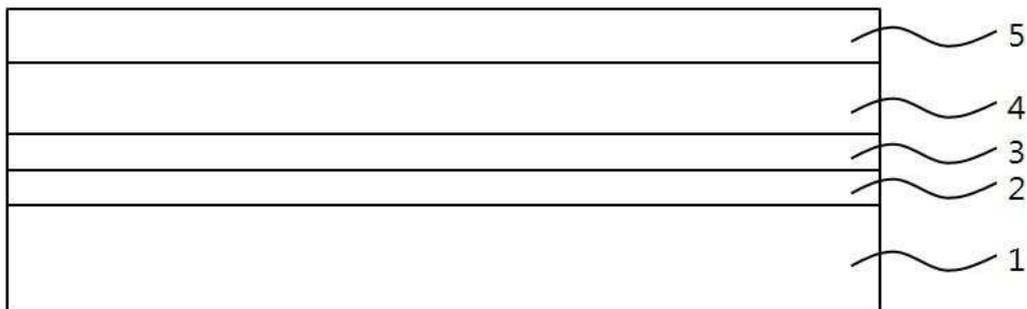
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **불연성 또는 난연성 칼라강관, 및 그 제조방법**

**(57) 요약**

본 발명의 일 구현예는 강관, 상기 강관의 적어도 일면에 형성된 용융도금층, 상기 용융도금층 상에 형성된 전처리층, 상기 전처리층 상에 형성된 칼라 코팅층, 및 상기 칼라 코팅층 상에 형성된 세라믹 투명 코팅층을 포함하는 불연성 또는 난연성 칼라강관 및 그 제조방법을 제공하며, 이에 따른 칼라강관은 우수한 가공성, 내지문성, 내후성 등의 건축용 내장재 및 외장재에 요구되는 물성을 제공하는 것은 물론 불연성 또는 난연성이 우수한 효과가 있다.

**대표도** - 도1



(52) CPC특허분류

B32B 2255/06 (2013.01)  
B32B 2255/205 (2013.01)  
B32B 2307/3065 (2013.01)  
B32B 2307/402 (2013.01)  
B32B 2311/30 (2013.01)

(72) 발명자

**고재덕**

경기도 안양시 만안구 박달로 351 (박달동)

**이은섭**

서울특별시 서초구 강남대로 479 (반포동), posco  
ss&cc 타워 11층

**김동윤**

경기도 안양시 만안구 박달로 351 (박달동)

**최윤아**

인천광역시 연수구 송도과학로 100 (송도동, 포스코  
글로벌R&D센터)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

강판;

상기 강판의 적어도 일면에 형성된 용융도금층;

상기 용융도금층 상에 형성된 전처리층;

상기 전처리층 상에 형성된 칼라 코팅층; 및

상기 칼라 코팅층 상에 형성된 세라믹 투명 코팅층을 포함하는 불연성 또는 난연성 칼라강판.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 용융도금층은 아연도금층, 알루미늄도금층, 아연-알루미늄 합금 도금층, 또는 아연-알루미늄-마그네슘 합금 도금층인 불연성 또는 난연성 칼라강판.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 전처리층은 인산피막층, 크로메이트, 또는 논(non)-크로메이트 화성피막층인 불연성 또는 난연성 칼라강판.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전처리층은 두께가 0 초과 1 $\mu$ m 이하인 불연성 또는 난연성 칼라강판.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 칼라 코팅층은 두께가 7~15 $\mu$ m인 불연성 또는 난연성 칼라강판.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 세라믹 투명 코팅층은 금속산화물 나노졸 5~50중량%, 실란 48~69중량%, 산도조절제 0.01~1.0중량%, 증점제 0.5~3.0중량%, 소광제 0.1~3.0중량%, 및 잔부 용매를 포함하는 세라믹 투명 코팅 조성물을 졸-겔 반응시켜 얻어진 것인 불연성 또는 난연성 칼라강판.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 금속산화물은 실리카, 티타니아, 알루미늄, 지르코니아, 산화마그네슘, 및 산화아연으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상인 불연성 또는 난연성 칼라강판.

#### 청구항 8

제6항에 있어서,

상기 실란은 비닐 트리메톡시 실란(Vinyl trimethoxy silane), 비닐 트리에톡시 실란(Vinyl triethoxy silane), 비닐 트리이소프로폭시 실란(Vinyl tri-isopropoxy silane), 3-메타크릴옥시프로필 트리메톡시 실란(3-methacryloxypropyl trimethoxy silane), 2-글리시딜옥시 프로필 트리메톡시 실란(2-Glycidylxy propyl trimethoxy silane), 2-글리시딜옥시 프로필 트리에톡시 실란(2-Glycidylxy propyl triethoxy silane), 2-아미노프로필 트리에톡시 실란(2-aminopropyl triethoxy silane), 2-우레이도알킬 트리에톡시 실란(2-ureidoalkyl triethoxy silane), 테트라에톡시 실란(tetraethoxy silane), 메틸트리메톡시 실란(methyltrimethoxy silane), 테트라에톡시 실란(Tetraethoxy silane), N-베타-아미노에틸-감마-아미노프로필트리메톡시 실란(N-beta-(Aminoethyl)-gamma-aminopropyltrimethoxy silane), 3-아미노프로필트리에톡시 실란(3-aminopropyltriethoxy silane), 트리에톡시페닐 실란(Triethoxyphenyl silane), 및 트리메톡시페닐 실란(Trimethoxyphenyl silane)으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상인 불연성 또는 난연성 칼라강판.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 세라믹 투명 코팅층은 두께가 3~5 $\mu$ m인 불연성 또는 난연성 칼라강판.

#### 청구항 10

용융도금강판 상에 전처리층을 형성하는 단계;

상기 전처리층 상에 칼라 코팅층을 형성하는 단계; 및

상기 칼라 코팅층 상에 세라믹 투명 코팅층을 형성하는 단계를 포함하는 불연성 또는 난연성 칼라강판 제조방법.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 용융도금강판은 아연도금강판, 알루미늄도금강판, 아연-알루미늄 합금 도금강판, 또는 아연-알루미늄-마그네슘 합금 도금강판인 불연성 또는 난연성 칼라강판 제조방법.

#### 청구항 12

제10항에 있어서,

상기 전처리층은 인산피막, 크로메이트, 또는 논-크로메이트 화성피막 처리된 것인 불연성 또는 난연성 칼라강판 제조방법.

#### 청구항 13

제10항에 있어서,  
상기 전처리층은 두께가 0 초과 1 $\mu$ m 이하인 불연성 또는 난연성 칼라강판 제조방법.

**청구항 14**

제10항에 있어서,  
상기 칼라 코팅층은 두께가 7~15 $\mu$ m인 불연성 또는 난연성 칼라강판 제조방법.

**청구항 15**

제10항에 있어서,  
상기 세라믹 투명 코팅층은 금속산화물 나노졸 5~50중량%, 실란 48~69중량%, 산도조절제 0.01~1.0중량%, 증점제 0.5~3.0중량%, 소광제 0.1~3.0중량%, 및 잔부 용매를 포함하는 세라믹 투명 코팅 조성물을 졸-겔 반응시켜 얻어진 것인 불연성 또는 난연성 칼라강판 제조방법.

**청구항 16**

제10항에 있어서,  
상기 세라믹 투명 코팅층은 두께가 3~5 $\mu$ m인 불연성 또는 난연성 칼라강판 제조방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 불연성 또는 난연성을 갖는 칼라강판, 및 그 제조방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 칼라강판은 건자재, 가전제품 및 자동차 부품 등으로 그 수요가 증가하고 있다. 한편, 건축물의 마감재료로 적용되는 칼라강판은 건축물의 구조안전에 관한 방화 규정의 기준이 강화됨에 따라 불연성 또는 난연성의 기준이 강화되었다.

[0005] 참고 건축물에 샌드위치 패널 시공 시 불에 잘 타지 않는 난연 재료의 마감자재 의무 사용 범위가 기존 ‘3000 m<sup>2</sup> 이상’ 에서 ‘600m<sup>2</sup> 이상’ 으로 강화되었다. 또한, 필로티 구조의 천장 구조에 난연 성능 기준 이상의 마감재료를 사용하도록 하는 근거 규정이 마련되었다. 나아가, 화재확산 방지 구조 설치 시 건축물 외벽 마감재료로 준불연 재료 대신 난연 재료가 사용 가능한 대상을, 고층 건축물에서 시행령이 정하는 6층 이상의 건축물까지 확대 적용하도록 개정되었다.

[0007] 또한, 건축물 마감재료로 이용되는 칼라강판의 난연성과 관련된 새로운 법안이 신설되었다. 구체적으로, 철판과 심재로 이루어진 복합자재의 경우, 용융아연도금강판 상에 일반용으로서 전면도장의 횡수는 2회 이상, 및 도금량은 제곱미터당 180g 이상이고, 철판 두께는 도금(鍍金) 후 도장(塗裝) 전을 기준으로 0.5mm 이상이어야 한다는 법안이 신설됐다(건축물 마감재료의 난연성능 및 화재 확산 방지구조 기준 제4조제3항, 2016년 1월 1일부터 시행). 다만, 신규 법안에서 칼라강판의 도막 두께는 화재 확산 방지의 목적에 따라 20 $\mu$ m 이상이어야 한다는 두께 규정이 빠짐에 따라, 칼라강판의 얇은 도료 두께로 칼라 구현은 물론 기존의 내식성, 내후성 및 기타 물성과 함께 난연성을 확보하는 기술이 중요하게 되었다.

[0009] 등록특허 제10-1499361호는 불연성 칼라강판 및 제조 방법에 관한 것으로, 소지강판 상에 세라믹 유색 도료인 방염 도료 조성물을 코팅하여, 일정수준 이상의 방염특성을 갖도록 함과 더불어, 우수한 가공성, 도장 밀착성, 내식성, 경도 등의 물성을 확보할 수 있는 가전 및 건축용 불연성 칼라강판 및 그 제조 방법을 게시하고 있다. 이와 같은 세라믹 유색 도료는 우수한 경도, 내후성, 내지문성 등의 우수한 특성이 있지만, 가공성에 취약하다는 단점이 있다. 세라믹 유색 도료는 두께가 두꺼울수록 가공성 확보가 어려우며, 건조 공정 중에 코팅층 표면에 미세한 균열을 발생시켜 내후성 및 기밀성을 저해하는 특징이 있다. 또한, 세라믹 유색 도료에 칼라 구현을 위해 금속 산화물 안료를 첨가하는 경우 물성이 저하됨은 물론 다양한 색상 구현이 어렵다는 단점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0011] 본 발명은 색상 구현이 용이하며, 건축용 내장재 및 외장재가 요구하는 물성을 제공함은 물론 불연성 또는 난연성을 갖는 칼라강판, 및 그 제조방법을 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0013] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 강판, 상기 강판의 적어도 일면에 형성된 용융도금층, 상기 용융도금층 상에 형성된 전처리층, 상기 전처리층 상에 형성된 칼라 코팅층, 및 상기 칼라 코팅층 상에 형성된 세라믹 투명 코팅층을 포함하는 불연성 또는 난연성 칼라강판을 제공한다.

[0014] 상기 용융도금층은 아연도금층, 알루미늄도금층, 아연-알루미늄 합금 도금층, 또는 아연-알루미늄-마그네슘 합금 도금층일 수 있다.

[0015] 상기 전처리층은 인산피막층, 크로메이트, 또는 논(non)-크로메이트 화성피막층일 수 있다.

[0016] 상기 전처리층은 두께가 0 초과 1 $\mu$ m 이하일 수 있다.

[0017] 상기 칼라 코팅층은 두께가 7~15 $\mu$ m일 수 있다.

[0018] 상기 세라믹 투명 코팅층은 금속산화물 나노졸 5~50중량%, 실란 48~69중량%, 산도조절제 0.01~1.0중량%, 증점제 0.5~3.0중량%, 소광제 0.1~3.0중량%, 및 잔부 용매를 포함하는 세라믹 투명 코팅 조성물을 졸-겔 반응시켜 얻어진 것일 수 있다.

[0019] 상기 금속산화물은 실리카, 티타니아, 알루미늄, 지르코니아, 산화마그네슘, 및 산화아연으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상일 수 있다.

[0020] 상기 실란은 비닐 트리메톡시 실란(Vinyl trimethoxy silane), 비닐 트리에톡시 실란(Vinyl triethoxy silane), 비닐 트리이소프로폭시 실란(Vinyl tri-isopropoxy silane), 3-메타크릴옥시프로필 트리메톡시 실란(3-methacryloxypropyl trimethoxy silane), 2-글리시딜옥시 프로필 트리메톡시 실란(2-Glycidylloxy propyl trimethoxy silane), 2-글리시딜옥시 프로필 트리에톡시 실란(2-Glycidylloxy propyl triethoxy silane), 2-아미노프로필 트리메톡시 실란(2-aminopropyl trimethoxy silane), 2-우레이도알킬 트리에톡시 실란(2-ureidoalkyl triethoxy silane), 테트라에톡시 실란(tetraethoxy silane), 메틸트리메톡시 실란(methyltrimethoxy silane), 테트라에톡시 실란(Tetraethoxy silane), N-베타-아미노에틸-감마-아미노프로필트리메톡시 실란(N-beta-(Aminoethyl)-gamma-aminopropyltrimethoxy silane), 3-아미노프로필트리메톡시 실란(3-aminopropyltriethoxy silane), 트리에톡시페닐 실란(Triethoxyphenyl silane), 및 트리메톡시페닐 실란(Trimethoxyphenyl silane)으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상일 수 있다.

[0021] 상기 세라믹 투명 코팅층은 두께가 3~5 $\mu$ m일 수 있다.

[0023] 본 발명의 다른 구현예에 따르면, 용융도금강판 상에 전처리층을 형성하는 단계, 상기 전처리층 상에 칼라 코팅층을 형성하는 단계, 및 상기 칼라 코팅층 상에 세라믹 투명 코팅층을 형성하는 단계를 포함하는 불연성 또는

난연성 칼라강판 제조방법을 제공할 수 있다.

- [0024] 상기 용융도금강판은 아연도금강판, 알루미늄도금강판, 아연-알루미늄 합금 도금강판, 또는 아연-알루미늄-마그네슘 합금 도금강판일 수 있다.
- [0025] 상기 전처리층은 인산피막, 크로메이트, 또는 논-크로메이트 화성피막 처리된 것일 수 있다.
- [0026] 상기 전처리층은 두께가 0 초과 1 $\mu$ m 이하일 수 있다.
- [0027] 상기 칼라 코팅층은 두께가 7~15 $\mu$ m일 수 있다.
- [0028] 상기 세라믹 투명 코팅층은 금속산화물 나노졸 5~50중량%, 실란 48~69중량%, 산도조절제 0.01~1.0중량%, 증점제 0.5~3.0중량%, 소광제 0.1~3.0중량%, 및 잔부 용매를 포함하는 세라믹 투명 코팅 조성물을 졸-겔 반응시켜 얻어진 것일 수 있다.
- [0029] 상기 세라믹 투명 코팅층은 두께가 3~5 $\mu$ m일 수 있다.

**발명의 효과**

- [0031] 본 발명의 일 구현예에 따른 칼라강판은 색상 구현이 용이하며, 우수한 가공성, 내지문성, 내후성 등의 건축용 내장재 및 외장재에 요구되는 물성을 제공하는 것은 물론 불연성 또는 난연성이 우수한 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0033] 도 1 및 2는 본 발명의 일 구현예에 따른 칼라강판의 단면을 모식적으로 나타낸 도면이다.  
 도 3은 칼라강판 시편의 불연성을 시험하는 기기를 촬영한 사진(a), 및 이를 모식적으로 나타낸 도면(b)이다.  
 도 4 내지 6은 실시예 1 내지 3의 불연성 시험 결과를 나타낸 온도그래프이다.  
 도 7은 칼라강판 시편의 난연성을 시험하는 기기를 촬영한 사진(a), 및 이를 모식적으로 나타낸 도면(b)이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0034] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 형태를 설명한다. 그러나 본 발명의 실시 형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시 형태로 한정되는 것은 아니다.
- [0036] 본 발명은 불연성 또는 난연성을 갖는 칼라강판 및 그 제조방법에 관한 것으로, 구체적으로, 색상 구현이 용이하며, 건축용 내장재 및 외장재에 요구되는 물성을 제공하는 동시에 불연성 또는 난연성을 갖는 칼라강판 및 그 제조방법을 제공하고자 한다.
- [0038] 본 발명의 일 구현예인 칼라강판은, 강판, 상기 강판의 적어도 일면에 형성된 용융도금층, 상기 용융도금층 상에 형성된 전처리층, 상기 전처리층 상에 형성된 칼라 코팅층, 및 상기 칼라 코팅층 상에 형성된 세라믹 투명 코팅층을 포함한다.
- [0040] 도 1 및 2는 본 발명의 일 구현예에 따른 칼라강판의 단면을 모식적으로 나타낸 도면으로, 도 1 및 2에는 강판(1), 용융도금층(2), 전처리층(3), 칼라 코팅층(4), 및 세라믹 투명 코팅층(5)이 순차적으로 적층된 칼라 강판이 도시적으로 나타나있다.
- [0042] 통상적인 칼라강판에서 강판(1) 상에 형성된 칼라 도막은 연소되기 쉬운 성분으로 이루어져 있으며, 또한, 칼라 도막의 연소에 의해 유해한 가스가 발생하는 문제점이 있다. 그러나 본 발명은 상기 칼라 코팅층(4)의 두께를 가능한 얇게 하여 연소에 의해 발생하는 질량 감소를 줄이고, 유해 가스 방출을 최소화하고자 한다. 또한, 본

발명은 상기 칼라 코팅층(4) 상부에 세라믹 투명 코팅층(5)을 형성함으로써, 칼라 코팅층 자체의 색상을 구현하는 동시에 화재 발생 시 화염으로부터 상기 칼라 코팅층을 보호할 수 있다.

[0044] 본 발명의 일 구현예에 따른 칼라강판은, 강판(1) 상에 형성된 용융도금층(2)을 포함하며, 상기 용융도금층은 아연도금층, 알루미늄도금층, 아연-알루미늄 합금 도금층, 또는 아연-알루미늄-마그네슘 합금 도금층일 수 있다. 특히, 상기 아연-알루미늄-마그네슘 합금 도금층은 고내식성의 특성을 갖는 것으로 절단면과 가공부의 내식성이 우수한 특징을 갖고 있으므로, 본 발명의 용융도금층은 아연-알루미늄-마그네슘 합금 도금층인 것이 바람직하다.

[0046] 상기 용융도금층(2) 상에는 전처리층(3)이 형성될 수 있다. 상기 전처리층은 도금층 상에 전처리하는 방법에 의해 형성되는 통상적인 전처리층이라면 특별히 한정하지 않으나, 예를 들어, 인산피막층, 크로메이트, 또는 논(non)-크로메이트 화성피막층일 수 있다. 상기 용융도금층 표면에 인산피막, 크로메이트, 또는 논-크로메이트 화성피막을 형성함으로써 칼라 코팅층(4)의 밀착력과 내식성을 확보할 수 있다.

[0048] 상기 전처리층(3)은 두께가 0 초과 1 $\mu$ m 이하인 것이 바람직하다. 상기 전처리층의 두께가 1 $\mu$ m 초과하면 공정 운영 비용이 상승함과 동시에 전처리층의 건조 후 내부응력이 증가하여 칼라 코팅층(4)의 밀착력이 열위할 수 있다.

[0050] 본 발명의 일 구현예의 칼라강판은, 상기 전처리층(3) 상에 형성된 칼라 코팅층(4)을 포함할 수 있다. 상기 칼라 코팅층은 칼라강판에 요구하는 색상을 부여하는 칼라 도막으로, 착색도료 조성물의 경화물일 수 있다.

[0052] 상기 착색도료 조성물은 베이스 수지, 안료, 첨가제 및 용매를 포함할 수 있다. 상기 베이스 수지는 폴리에스테르계 수지, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 및 알키드 수지(alkyd resin)로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상일 수 있다. 상기 안료는 칼라강판용으로 사용되는 유기 및/또는 무기 안료를 제한 없이 사용할 수 있으며, 특히, 폴리아마이드를 사용할 수 있다. 유기안료는 아조계의 베타-나프톨류(불용성), 나프톨 AS류(불용성), 축합 아조계 다환계의 프탈로시아닌계, 퀴나크리돈계, 디옥사진계, 이소인돌리논계, 건염염료계, 필로콜린계, 플루오루빈계, 퀴노프탈론계 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 무기안료는 산화아연, 이산화티탄, 리토포(Lithopone), 염기성탄산납, 산화철, 카본블랙, 크롬산납, 황색산화철, 광명탄, 염기성탄산납, 옥시염화비스무스, 운모티탄, 안산화동, 및 아연 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0054] 한편, 상기 용매는 균일한 도막경화 및 롤 마크(roll mark) 등의 흠을 방지하기 위해서 방향족 탄화수소 용매를 사용할 수 있고, 작업성 및 저장성을 개선하기 위해 에스테르계 또는 에테르계 용매를 혼용하여 사용할 수 있다. 바람직한 용매의 비율은 방향족 탄화수소 5~30중량%, 에스테르계 용매, 에테르계 용매를 각각 3~5 중량%를 배합하여 사용할 수 있다. 이러한 배합비의 하한치는 그 용매가 갖는 효과상의 하한치이며, 상한치를 초과하는 경우 용매 과다에 의해 소정의 도막 두께에서 선명한 색상을 얻는 것이 곤란할 수 있다. 상기 첨가제는 소포제, 경화촉진제, 왁스 등을 포함할 수 있으며, 상기 소포제는 도막의 기포를 억제 또는 제거하기 위해 2~3중량% 포함하는 것이 바람직하고, 상기 경화촉진제는 도막경화 촉진을 위해 1~2중량% 포함하는 것이 바람직하고, 상기 왁스는 광택유지와 안료의 해리를 위해 1~3중량% 포함하는 것이 바람직하다.

[0056] 상기 칼라 코팅층(4)은 두께가 7~15 $\mu$ m인 것이 바람직하며, 이는 원하는 색상의 구현을 위한 최소한의 두께에 해당한다. 본 발명은 통상의 칼라강판에 비하여 칼라도막을 얇게 형성함으로써 연소에 의해 발생하는 질량 감소를 줄이고, 유해 가스 방출을 최소화할 수 있다. 구체적으로, 상기 칼라 코팅층의 두께가 7 $\mu$ m 미만이면 색상 간섭에 의해 요구하는 색상의 구현이 어려우며, 15 $\mu$ m 초과하면 칼라강판에서 화염 발생 시 질량 감소량이 많아지고, 유해 가스 발생할 수 있다.

- [0058] 상기 칼라 코팅층(4) 상에는 세라믹 투명 코팅층(5)이 형성될 수 있으며, 상기 세라믹 투명 코팅층은 세라믹 성분으로 이루어진 동시에 투명하므로, 칼라 코팅층의 색상이 그대로 구현하는 동시에 화재 발생 시 화염으로부터 상기 칼라 코팅층을 보호할 수 있다.
- [0060] 상기 세라믹 투명 코팅층(5)은 세라믹 투명 코팅 조성물을 상기 칼라 코팅층 상에 코팅시켜 형성될 수 있다. 상기 세라믹 투명 코팅 조성물은 금속산화물 나노졸(nano sol), 실란, 산도조절제, 첨가제 및 용매를 포함하는 것으로, 이를 졸-겔 반응시켜 얻어진 결과물을 건조시켜 형성되는 것이 상기 세라믹 투명 코팅층일 수 있다.
- [0062] 상기 졸-겔 반응으로 얻어진 세라믹 투명 코팅층은 무기물과 유기물의 중간 성격을 지닌 혼성 복합 코팅제이다. 따라서, 무기물을 단독으로 사용하는 경우 발생할 수 있는 취성적인 단점을 해소할 수 있으며, 또한 유기물 첨가를 통해 유연성을 갖게 됨으로써 코팅강판의 가공 시 다양한 형상으로 가공할 수 있는 장점이 있다.
- [0064] 상기 세라믹 투명 코팅 조성물은 금속산화물 나노졸 5~50중량%, 실란 48~69중량%, 산도조절제 0.01~1.0중량%, 증점제 0.5~3.0중량%, 소광제 0.1~3.0중량%, 및 잔부 용매를 포함할 수 있다.
- [0066] 금속산화물 나노졸(nano sol)은 무기 나노졸의 일종으로, 상기 실란과 화학적 결합을 통해 세라믹 투명 코팅층의 경도, 내약품성 및 내열성 향상에 기여할 수 있다. 상기 나노졸을 이루는 금속산화물은 실리카, 티타니아, 알루미늄, 지르코니아, 산화마그네슘, 및 산화아연으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상일 수 있다.
- [0068] 상기 금속산화물의 평균 직경은 5~20nm일 수 있으며, 평균 직경이 이러한 범위로 제어됨으로 인해 세라믹 투명 코팅 조성물을 안정한 상태로 유지할 수 있다. 한편, 상기 금속산화물 나노졸의 함량은 5~50중량%인 것이 바람직하다. 상기 금속산화물 나노졸의 함량이 5중량% 미만이면 실란과 충분한 결합을 유도하기 어려워져 코팅막의 표면 경도가 감소하고, 내열성 및 내약품성이 저하되며, 나아가 금속산화물 나노졸의 첨가 효과가 불충분할 수 있다. 반면, 금속산화물 나노졸의 함량이 50중량%를 초과하면 실란과 결합되지 않는 금속산화물이 세라믹 투명 코팅층에 잔존하게 되어 도막 형성이 저하되고 부착성이 감소할 수 있다.
- [0070] 상기 실란은 도막을 형성시키는 물질으로, 아미노 실란 및/또는 알콕시 실란으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상인 것이 바람직하다. 구체적으로, 상기 실란은 가수분해 후 안정화될 수 있는 실란인 것이 바람직하고, 예를 들어, 비닐 트리메톡시 실란(Vinyl trimethoxy silane), 비닐 트리에톡시 실란(Vinyl triethoxy silane), 비닐 트리아이소프로폭시 실란(Vinyl tri-isopropoxy silane), 3-메타크릴옥시프로필 트리메톡시 실란(3-methacryloxypropyl trimethoxy silane), 2-글리시딜옥시 프로필 트리에톡시 실란(2-Glycidyloxy propyl trimethoxy silane), 2-글리시딜옥시 프로필 트리에톡시 실란(2-Glycidyloxy propyl triethoxy silane), 2-아미노프로필 트리에톡시 실란(2-aminopropyl triethoxy silane), 2-우레이도알킬 트리에톡시 실란(2-ureidoalkyl triethoxy silane), 테트라에톡시 실란(tetraethoxy silane), 메틸트리메톡시 실란(methyltrimethoxy silane), 테트라에톡시 실란(Tetraethoxy silane), N-베타-아미노에틸-감마-아미노프로필트리메톡시 실란(N-beta-(Aminoethyl)-gamma-aminopropyltrimethoxy silane), 3-아미노프로필트리에톡시 실란(3-aminopropyltriethoxy silane), 트리에톡시페닐 실란(Triethoxyphenyl silane), 및 트리메톡시페닐 실란(Trimethoxyphenyl silane)으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상인 것이 바람직하다.
- [0072] 상기 실란의 함량은 48~69중량%인 것이 바람직하며, 상기 실란의 함량이 48 중량% 미만이면 금속산화물 나노졸과의 충분한 결합 형성이 어려워져 도막 형성이 곤란 할 수 있으며, 69중량% 초과하면 열분해로 인해 유기가스가 배출될 우려가 있으며, 다량의 실란올이 잔존함으로 인하여 세라믹 투명 코팅층의 내수성, 내수 밀착성, 내약품성 등의 저하가 발생할 수 있다.

- [0074] 상기 산도조절제는 실란의 가수분해를 도와주면서 실란의 안정성을 향상시켜주는 역할을 하는 것으로, 아세트산, 포름산, 라틱산, 글리코닉산 등의 유기산 및 황산, 질산, 염산, 불산 등의 유-무기산으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상인 것이 바람직하다.
- [0076] 상기 산도조절제의 함량은 0.01~1.0중량%일 수 있으며, 상기 산도조절제의 함량이 0.01중량% 미만이면 가수분해 시간의 증가로 코팅액 저장성이 저하될 수 있으며, 1.0중량%를 초과하면 강판의 부식이 발생하고 분자량 제어가 어려워질 수 있다.
- [0078] 상기 증점제는 세라믹 투명 코팅 조성물의 점도를 조절하여 작업성을 향상시키고, 소광제의 침전을 방지하는 역할을 하는 것으로, 그 함량은 0.5~3.0 중량%일 수 있다. 상기 증점제의 함량이 0.5중량% 미만이면 용액의 점도가 증가되기 어려워 작업성이 저하될 수 있으며, 3.0중량% 초과면 액 안정성 및 내약품성 저하의 원인이 될 수 있다.
- [0080] 한편, 상기 소광제는 광택 조절 및 도막의 경도를 향상시키는 역할을 하는 것으로, 그 함량은 0.1~3.0 중량%일 수 있다. 상기 소광제의 함량이 0.1중량% 미만이면 광택 조절 및 도막의 경도 향상 효과를 얻기 어려울 수 있으며, 3.0중량% 초과하면 광택의 저하 및 도막 균열의 원인이 될 수 있다.
- [0082] 상기 용매는 상기 실란의 물에 대한 상용성과 가수분해성, 처리제의 웨팅(wetting)성, 건조속도를 조절 역할을 할 수 있다. 상기 용매의 종류는 이로써 한정하는 것은 아니나, 예를 들어, 메탄올, 에탄올, 2-프로판올, 2-메톡시프로판올, 2-부톡시에탄올등의 수용성 용매 중 하나 이상을 사용할 수 있다.
- [0084] 상기 용매는 코팅액 전체 중량의 0.1~25중량%로 첨가되는 것이 바람직하며, 0.1~10중량%인 것이 더욱 바람직하다. 상기 용매가 0.1중량% 미만이면 세라믹 투명 코팅 조성물의 저장성에 악영향을 미칠 수 있고, 25중량% 초과하면 코팅액의 안정성이 저하될 수 있으며, 점도에 영향을 미칠 수 있다.
- [0086] 상기 세라믹 투명 코팅층(5)은 두께가 3~5 $\mu\text{m}$ 일 수 있다. 상기 세라믹 투명 코팅층의 두께가 3 $\mu\text{m}$  미만이면 내지 문성, 내후성, 경도 등과 같은 전자재용 칼라강판이 요구하는 물성이 열위해될 수 있으며 화재 발생시 화염으로부터 칼라 코팅층(4)을 보호하는 성능이 부족할 수 있다. 한편, 상기 세라믹 투명 코팅층이 5 $\mu\text{m}$  초과하면 칼라 강판의 제품화를 위한 성형 및 가공 시 균열이 발생하여 가공부의 물성 및 특성이 취약하게 되는 문제점이 발생할 수 있다.
- [0088] 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면 불연성 또는 난연성을 갖는 칼라강판을 제조하는 방법을 제공할 수 있다.
- [0090] 구체적으로, 상기 칼라강판 제조방법은, 용융도금강판 상에 전처리층(3)을 형성하는 단계, 상기 전처리층 상에 칼라 코팅층(4)을 형성하는 단계, 및 상기 칼라 코팅층 상에 세라믹 투명 코팅층(5)을 형성하는 단계를 포함한다. 한편, 칼라강판을 제조하는 각 단계는 연속적으로 이루어지는 것이 바람직하며, 이로 인해, 보다 용이하게 칼라강판을 제조할 수 있다.
- [0092] 상기 용융도금층(2)은 아연도금층, 알루미늄도금층, 아연-알루미늄 합금 도금층, 또는 아연-알루미늄-마그네슘 합금 도금층일 수 있다. 특히, 상기 아연-알루미늄-마그네슘 합금 도금층은 고내식성의 특성을 갖는 것으로 절단면과 가공부의 내식성이 우수한 특징을 갖고 있으므로, 본 발명의 용융도금층은 아연-알루미늄-마그네슘 합금

도금층인 것이 바람직하다.

[0094] 상기 전처리층(3)은 인산피막, 크로메이트, 또는 논-크로메이트 화성피막 처리된 것일 수 있다. 상기 용융도금층(2) 표면에 인산피막, 크로메이트, 또는 논-크로메이트 화성피막을 형성함으로써 칼라 코팅층(4)의 밀착력과 내식성을 확보할 수 있다. 한편, 상기 전처리층은 두께가 0 초과 1 $\mu$ m 이하인 것이 바람직하며, 전처리층의 두께를 이러한 범위로 한정하는 이유는 상기에 기재한 이유와 같다.

[0096] 본 발명의 일 구현예에 따른 칼라강관 제조방법은 상기 전처리층(3) 상에 칼라 코팅층(4)을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 칼라 코팅층은 칼라강관에 원하는 색상을 부여하는 칼라 도막에 해당한다. 한편, 상기 칼라 코팅층은 두께가 7~15 $\mu$ m인 것이 바람직하며, 이는 원하는 색상을 구현하기 위한 최소한의 두께에 해당하며, 통상의 칼라강관에 형성된 칼라도막에 비하여 칼라도막을 얇게 형성함으로써 화재 발생 시 불연성 또는 난연성이 향상될 수 있다.

[0098] 상기 칼라 코팅층(4) 상에는 세라믹 투명 코팅층(5)이 형성될 수 있으며, 구체적으로, 상기 칼라 코팅층 상에 세라믹 투명 코팅 조성물을 도포 및 경화시켜 세라믹 투명 코팅층을 형성한다. 상기 세라믹 투명 코팅 조성물은 바인더 수지 및 이에 분산된 세라믹을 포함할 수 있다. 상기 세라믹 투명 코팅 조성물은 금속산화물 나노졸 5~50중량%, 실란 48~69중량%, 산도조절제 0.01~1.0중량%, 증점제 0.5~3.0중량%, 소광제 0.1~3.0중량%, 및 잔부 용매를 포함할 수 있다.

[0100] 상기 세라믹 투명 코팅층은 세라믹 성분으로 이루어진 동시에 투명하므로, 칼라 코팅층의 색상이 그대로 구현하는 동시에 화재 발생 시 화염으로부터 상기 칼라 코팅층을 보호할 수 있다. 한편, 상기 세라믹 투명 코팅층(5)은 두께가 3~5 $\mu$ m인 것이 바람직하며, 두께를 이러한 범위로 한정하는 이유는 상기에 기재한 이유와 같다.

[0102] 이하, 구체적인 실시예를 통해 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 하기 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 예시에 불과하며, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0104] **실시예**

[0105] **1. 칼라강관 시편의 제조**

[0106] 아연-알루미늄-마그네슘 합금 도금강관 상에 500nm의 두께로 전처리층을 형성했다. 이후, 고분자 폴리에스테르계 수지 43중량%, 멜라민 수지 7중량%, 무기안료 10중량%, 유기안료 6중량%, 폴리아마이드 2중량%, 방향족 탄화수소 18중량%, 에스테르계 용매 4중량%, 에테르계 용매 4중량%, 소포제 2중량%, 경화촉진제 2중량%, 왁스 2중량%를 포함하는 조성물을 상기 전처리층 상에 15 $\mu$ m의 두께로 도포한 후, 220 $^{\circ}$ C로 가열 건조하여 칼라 코팅층(4)을 형성하였다.

[0108] 이후, 칼라 코팅층 상에 콜로이드 실리카 30중량%, 비닐트리메톡시 실란 60중량%, 아세트산 0.5중량%, 메탄올 6중량%, 증점제 2중량% 및 소광제 1.5 중량%를 포함하는 세라믹 투명 코팅 조성물을 5 $\mu$ m의 두께로 도포한 후, 220 $^{\circ}$ C로 가열 건조하여 세라믹 투명 코팅층(5)을 형성하여 칼라강관 시편을 제조하였다.

[0110] **2. 불연성 시험: KS F ISO 1182:2009(건축재료의 불연성 시험방법)**

[0111] 도 3은 칼라강관 시편(지름 45mm, 높이 50mm, 시편을 적층하여 시험)의 불연성을 시험하는 가열로를 촬영한 사진 및 이를 모식적으로 나타낸 도면으로, 불연성 시험은 가열로를 750 $^{\circ}$ C로 가열시킨 후 칼라강관 시편을 가열로에 넣고 20분 동안 가열시키는 방법으로 진행하였으며, 시편 3개를 이용해서 3번 반복 시험을 진행했다.

[0113] 구체적으로, 가) 가열로 내 열전대의 평균온도를 10분 동안 750℃±5℃로 유지시키고, 나) 칼라강관 시편의 질량을 0.01g까지 측정 후 시험체 홀더에 삽입 후 노 내에 투입했다. 다) 20분 가열한 후 시험체 홀더를 가열로 내에서 제거하고, 라) 데시케이터 내에서 칼라강관 시편을 냉각시킨 후 질량을 측정하고, 그 결과를 하기 표 1에 기재했다.

표 1

구 분	최고온도와 최종평형온도의 차(℃)	질량감소율(%)
실시예 1	1.1	0.3
실시예 2	1.4	0.3
실시예 3	1.8	0.3

[0117] 칼라강관이 KS F ISO 1182:2009(건축재료의 불연성 시험방법) 성능기준을 만족하기 위해서는, 가열시험 개시 후 20분간 가열로 내의 최고온도가 최종평형온도를 20℃ 초과하여 상승하지 않아야 하며(단, 20분 동안 평형에 도달하지 않으면 최종 1분간 평균온도를 최종평형온도로 한다), 가열종료 후 칼라강관 시편의 질량 감소율이 30% 이하여야 한다.

[0119] 상기 표 1에 따르면, 실시예 1 내지 3은 최고온도와 최종평형온도의 온도차가 1.8℃ 미만이고, 질량감소율이 0.3%로 KS F ISO 1182:2009(건축재료의 불연성 시험방법) 성능기준을 만족함을 확인했다.

[0121] 도 4 내지 6은 실시예 1 내지 3의 불연성 시험 결과를 나타낸 온도그래프로 가로축은 시간(s)을 나타내며 세로축은 온도(℃)를 나타낸다. 도 4 내지 6에 따르면, 실시예 1 내지 3의 온도는 변함없이 거의 일정한 온도로 유지되고 있음을 확인했다.

[0123] **3. 난연성 시험(가스유해성 시험): KS F 2271:2006(건축물의 내장재료 및 구조의 난연성 시험방법) 중 6. 가스 유해성시험**

[0124] 도 7은 칼라강관 시편(220mm X 220mm X 0.5mm)의 난연성을 시험하는 기기를 촬영한 사진 및 이를 모식적으로 나타낸 도면이다. 난연성 시험은 회전 바구니 속에 흰쥐(ICR계 암놈, 5주, 18~22g)를 8마리 넣은 다음 가열로 속에 시편을 넣고 6분간 (프로판 3분, 복사열 3분) 가열 후, 시험체가 타면서 나온 연소가스가 교반 상자를 거쳐 회전바구니상자까지 가서 흰쥐에 끼치는 영향을 확인했다.

[0126] 구체적으로, 가) 피검상자 내의 온도를 30℃로 유지시키고, 나) 실험용 흰 쥐를 1마리씩 넣은 회전바구니 8개를 피검상자 내에 투입했다. 다) 시험체를 가열로 내에 투입한 후 6분간 가열하고, 라) 가열 개시 후 15분간 개개의 실험용 흰 쥐의 행동정지시간을 측정하고, 그 결과를 표 2에 기재했다.

표 2

시험체 번호	마우스 혈통	마우스 성별	마우스 평균무게(g)	행동정지시간(min:s)
No.1	ICR	암컷	19	14:58
No.2	ICR	암컷	19	14:50

- [0130] 칼라강관이 KS F 2271:2006(건축물의 내장재료 및 구조의 난연성 시험방법) 중 6. 가스유해성시험의 성능 기준을 만족하기 위해서는 실험용 쥐의 평균행동정지시간은 9분 이상이어야 한다.
- [0131] 상기 표 2에 따르면, 시험체 No.1 및 2의 행동정지시간은 14:50 이상으로 KS F 2271:2006의 가스유해성 시험 성능 기준을 만족함을 확인했다.
- [0133] **3. 광택, MEK 마모성, 연필경도, 가공성, 충격성, 내약품성, 내비등수성, 내식성, 및 내습성 시험.**
- [0134] 이연-알루미늄-마그네슘 합금 도금강관 상에 500nm의 두께로 전처리층을 형성했다. 이후, 고분자 폴리에스테르계 수지 43중량%, 멜라민 수지 7중량%, 무기안료 10중량%, 유기안료 6중량%, 폴리아마이드 2중량%, 방향족 탄화수소 18중량%, 에스테르계 용매 4중량%, 에테르계 용매 4중량%, 소포제 2중량%, 경화촉진제 2중량%, 왁스 2중량%를 포함하는 조성물을 상기 전처리층 상에 15 $\mu$ m의 두께로 도포한 후, 220 $^{\circ}$ C로 가열 건조하여 칼라 코팅층(4)을 형성하였다.
- [0135] 이후, 칼라 코팅층 상에 콜로이드 실리카 30중량%, 비닐트리메톡시 실란 60중량%, 아세트산 0.5중량%, 메탄올 6중량%, 증점제 2중량% 및 소광제 1.5 중량%를 포함하는 세라믹 투명 코팅 조성물을 5 $\mu$ m의 두께로 도포한 후, 220 $^{\circ}$ C로 가열 건조하여 세라믹 투명 코팅층을 형성하여 칼라강관 시편을 제조하였다.
- [0137] 상기 칼라강관 시편에 광택, MEK 마모성, 연필경도, 가공성, 충격성, 내약품성, 내비등수성, 내식성, 및 내습성 시험을 실시하여 그 결과를 표 3에 나타내었다.
- [0139] (1) 광택
- [0140] 광택도 평가는 DRLANGE사의 REF060 광택도 측정장비를 이용하여 측정하였다
- [0141] (2) MEK 마모성
- [0142] MEK 마모성 평가는 가제에 MEK를 묻힌 후, 1kgf 힘으로 100회 rubbing 왕복 한 후, 수지 박리 및 부풀음 발생 여부로 다음과 같이 평가하였다. 평가 기준은 다음과 같다.
- [0143] 양호(O): 수지 박리 및 부풀음 발생 여부 없음
- [0144] 불량(X): 수지 박리 또는 부풀음 발생
- [0145] (3) 연필경도
- [0146] 연필경도 평가는 JIS K-6301에 따라 10mm/20초 조건하에서 측정하였다.
- [0147] (4) 가공성
- [0148] 가공성 평가는 시편을 180 $^{\circ}$  굴곡 한 후 균열, 갈라짐, 박리 등을 관찰하는 T-Bend 시험에 의해 평가하였다.
- [0149] (5) 내충격성
- [0150] 내충격성은 1/2 $\Phi$  x 1kg x 50cm 조건으로 추를 낙하하여 표면충격 후 크랙이 발생하였는지 여부로 다음과 같이 평가하였다. 평가 기준은 다음과 같다.
- [0151] 양호(O): 크랙 발생 없음
- [0152] 불량(X): 크랙 발생 있음
- [0153] (6) 내약품성
- [0154] 내산성 평가는 시편에 도막에 5% HCl을 24시간 동안 적하 시험한 후, 세척하여 도막의 손상 정도를 육안으로 평가하였다. 또한, 내알칼리성 평가는 시편에도막에 5% NaOH를 24시간 동안 적하 시험한 후, 세척하여 도막의 손상 정도를 육안으로 평가하였다. 평가 기준은 다음과 같다.
- [0155] 양호(O): 도막 손상 없음

- [0156] 불량(X): 도막 손상 발생
- [0157] (7) 내비등수성
- [0158] 내비등수성 평가는 시편을 98±2℃의 끓는 물에 2시간 침전하고 꺼내어 서냉시킨 후, 색차를 측정하였다.
- [0159] (8) 내식성
- [0160] 내식성 평가는 35℃에서 500시간 중성 염수분무시험을 실시한 후 도막 박리, 들뜸, 도금면의 부식, 녹발생 유무 등을 확인하였다. 평가 기준은 다음과 같다.
- [0161] 양호(O): 도막 박리, 들뜸, 도금면의 부식 및 녹발생 없음
- [0162] 불량(X): 도막 박리, 들뜸, 도금면의 부식 또는 녹발생 있음
- [0163] (9) 내습성
- [0164] 내습성 평가는 시편을 50℃의 온도에서 500시간 동안 방치하고 수분을 제거한 후 외관과 부착을 확인하였다. 평가 기준은 다음과 같다.
- [0165] 양호(O): 도막 박리, 들뜸 없음
- [0166] 불량(X): 도막 박리, 들뜸 있음

**표 3**

항 목	아연-알루미늄-마그네슘 합금도금강판	아연도금강판
광택(%)	75%	72%
MEK 마모(Rubbing)	100회 만족: 양호	100회 만족: 양호
연필경도	2H	2H
가공성	0~2T, 4점 (도막 균열 및 박리 평가)	0~2T, 4점 (도막 균열 및 박리 평가)
충격성	양호	양호
Cross Ericson Test		
내약품성	산 및 알칼리에 대한 약품성 양호	산 및 알칼리에 대한 약품성 양호
내비등수성	0.1 (ΔE)	0.1 (ΔE)
내식성	양호	양호
내습성	양호	양호

[0170] 상기 표 3에 따르면, 아연-알루미늄-마그네슘 합금도금강판과 아연도금강판을 이용한 코팅강판 시편 모두 광택도가 높고, MEK 마모성, 연필경도, 가공성, 충격성, 내약품성, 내비등수성, 내식성, 및 내습성 시험 결과 모두 양호 한 효과가 나타남을 확인했다.

[0172] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것은 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게는 자명할 것이다.

**부호의 설명**

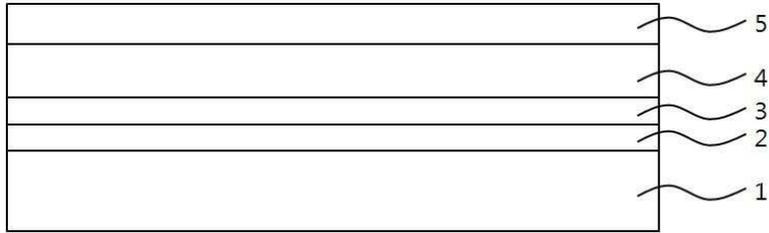
- [0174] 1 : 강판
- 2 : 용융도금층
- 3 : 전처리층

4 : 칼라 코팅층

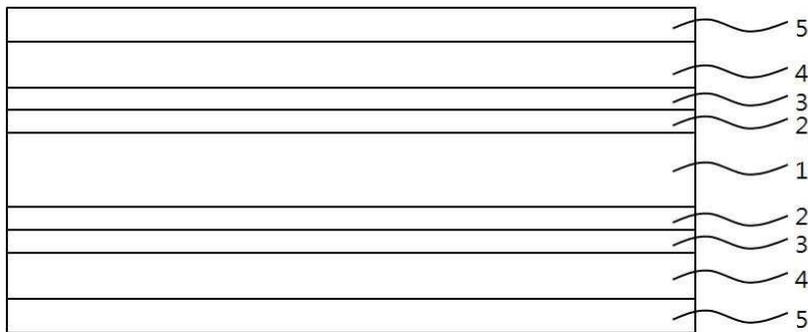
5 : 세라믹 투명 코팅층

도면

도면1



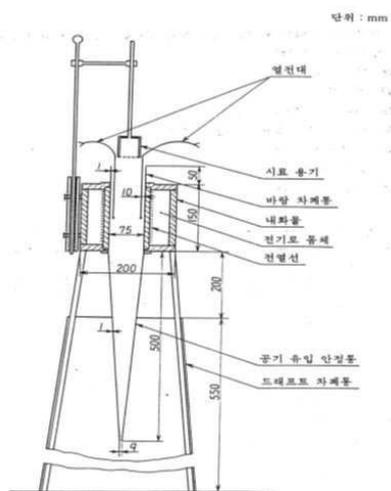
도면2



도면3

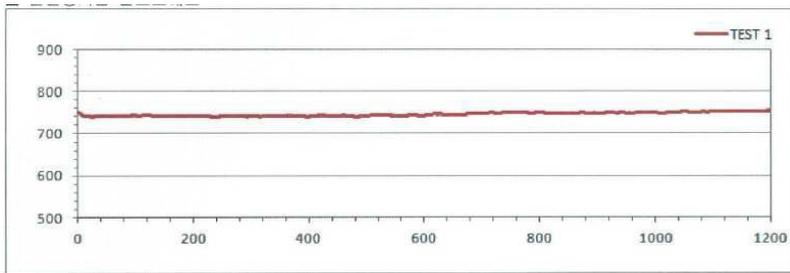


(a)

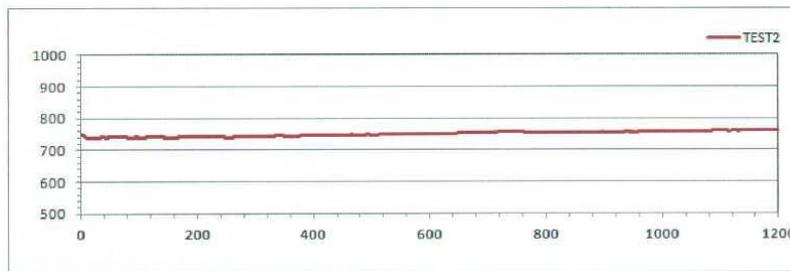


(b)

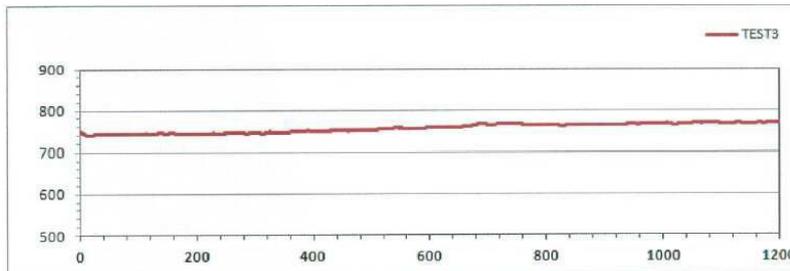
도면4



도면5



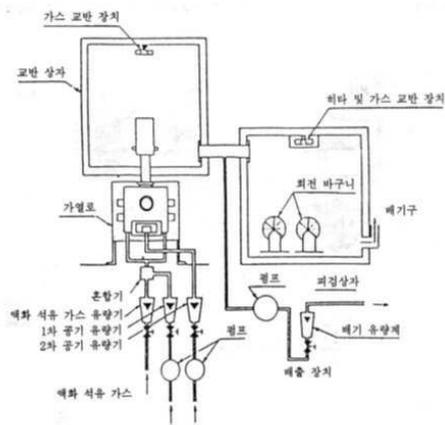
도면6



도면7



(a)



(b)