



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0142369  
(43) 공개일자 2013년12월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C03C 17/36 (2006.01) E04B 1/78 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0065544  
(22) 출원일자 2012년06월19일  
심사청구일자 2013년06월20일

(71) 출원인  
(주)엘지하우시스  
서울특별시 영등포구 국제금융로 10, 원아이에프  
씨 (여의도동)  
(72) 발명자  
전윤기  
경기도 안양시 만안구 석수2동 현대아파트 101동  
1709호  
(74) 대리인  
특허법인 대아

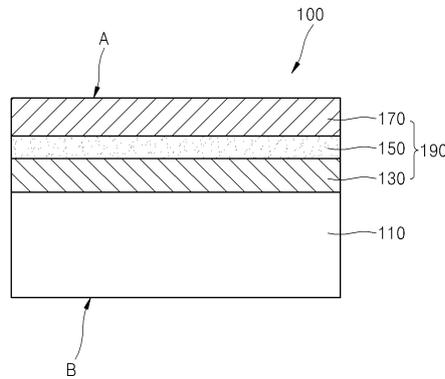
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **저방사 단열 코팅막, 이를 포함하는 건축 자재 및 저방사 단열 코팅막 제조 방법**

**(57) 요약**

기재 및 코팅층을 포함하고, 상기 코팅층은 상기 기재로부터 저방사 전기전도층, 유전체층 및 광흡수 금속층을 순차적으로 포함하는 다층 구조인 저방사 단열 코팅막, 이를 적용한 건축 자재 및 저방사 단열 코팅막 제조 방법이 제공된다.

**대표도** - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기재 및 코팅층을 포함하고,

상기 코팅층은 상기 기재로부터 저방사 전기전도층, 유전체층 및 광흡수 금속층을 순차적으로 포함하는 다층 구조인

저방사 단일 코팅막.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기재 쪽의 일면과 상기 광흡수 금속층 쪽의 다른 일면의 가시광선에 대한 반사율 차이가 30 내지 75%인

저방사 단일 코팅막.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 저방사 전기전도층은 방사율이 0.01 내지 0.3이고,

저방사 단일 코팅막.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 저방사 전기전도층은 면저항이 0.78  $\Omega$ /sq 내지 6.42  $\Omega$ /sq인 금속을 포함하는

저방사 단일 코팅막.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 저방사 전기전도층은 Ag, Au, Cu, Al, Pt, 이온 도핑 금속 산화물, 및 이들의 조합을 포함하는 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는

저방사 단일 코팅막.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 광흡수 금속층은 가시광선 영역의 소멸 계수가 1.5 내지 3인

저방사 단일 코팅막.

### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 광흡수 금속층은 Ni, Cr, Ni과 Cr의 합금, Ti 및 이들의 조합을 포함하는 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는

저방사 단일 코팅막.

### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 유전체층은 금속 산화물, 금속 질화물, 및 이들의 조합을 포함하는 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하거나,

상기 적어도 하나에, 비스무트(Bi), 붕소(B), 알루미늄(Al), 규소(Si), 마그네슘(Mg), 안티몬(Sb), 베릴륨(Be) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 원소가 도핑된

저방사 단일 코팅막.

#### **청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 유전체층은 티타늄옥사이드, 주석아연옥사이드, 아연옥사이드, 아연알루미늄옥사이드, 주석옥사이드, 비스무스옥사이드, 실리콘나이트라이드, 실리콘알루미늄나이트라이드 및 이들의 조합을 포함하는 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는

저방사 단일 코팅막.

#### **청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 기재는 90 내지 100% 가시광선 투과율을 갖는 투명 기재인

저방사 단일 코팅막.

#### **청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 기재는 유리 또는 투명 플라스틱 기판인

저방사 단일 코팅막.

#### **청구항 12**

제1항에 있어서,

상기 저방사 전기전도층의 두께가 10nm 내지 25nm인

저방사 단일 코팅막.

#### **청구항 13**

제1항에 있어서,

상기 광흡수 금속층의 두께가 5nm 내지 25nm인

저방사 단일 코팅막.

#### **청구항 14**

제1항에 있어서,

상기 유전체층의 두께가 5nm 내지 50 nm인

저방사 단일 코팅막.

#### **청구항 15**

제1항에 있어서,

상기 코팅층은 상기 코팅층의 최외각 일면 또는 양면에 적어도 하나의 유전체층을 더 포함하는

저방사 단일 코팅막.

**청구항 16**

제15항에 있어서,  
 상기 기재와 상기 저방사 전기전도층 사이에 개재하는 제1 유전층을 포함하고,  
 상기 유전층은 제2 유전층이고,  
 상기 제2 유전체층에 대하여 상기 광흡수 금속층의 대면쪽 상부에 위치한 제3 유전체층을 포함하는  
 저방사 단열 코팅막.

**청구항 17**

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 따른 저방사 단열 코팅막을 포함하는 건축 자재.

**청구항 18**

저방사 전기전도성 금속 또는 금속 산화물을 기재 상에 증착하여 저방사 전기전도층을 형성하는 단계;  
 상기 저방사 전기전도층 상부에 유전체층을 형성하는 단계; 및  
 상기 유전체층 상부에 광흡수성 금속을 증착하여 광흡수 금속층을 형성하는 단계;  
 를 포함하는 저방사 단열 코팅막 제조 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 저방사 단열 코팅막, 건축 자재 및 저방사 단열 코팅막 제조 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 저방사 유리(Low-Emissivity glass)는 은(Ag)과 같이 적외선 영역에서의 반사율이 높은 금속을 포함하는 저방사 층이 박막으로 증착된 유리를 말한다. 이러한 저방사 유리는 여름에는 태양 복사열을 반사시키고 겨울에는 실내 난방기에서 발생하는 적외선을 보존해 줌으로써 건축물의 에너지 절감효과를 가져오는 기능성 소재이다.

[0003] 종래의 유전체층은 금속 산화물로 구성되며, 아연(Zn), 티타늄(Ti), 주석(Sn) 등의 산화물이나, 아연과 주석의 복합금속(SnZn) 등이 사용되고 있다. 그러나 기존의 유전체층을 구성하는 금속 산화물의 경우 열처리 후에 산화물과 인접한 금속층 사이에서 계면 반응이 일어나기 쉬워 열처리 전후의 가시광 투과율이 달라지기 쉽다는 단점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명의 일 구현예는 단열 성능을 확보하면서도, 외부 표면의 가시광선 반사율이 높으면서도 내부 표면의 가시광선 반사율이 낮아서 시야 확보 및 프라이버시 확보 효과를 동시에 구현하는 저방사 단열 코팅막을 제공한다.

[0005] 본 발명의 다른 구현예는 상기 저방사 단열 코팅막을 포함하는 건축 자재를 제공한다.

[0006] 본 발명의 또 다른 구현예는 상기 저방사 단열 코팅막을 제조하는 방법을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 발명의 일 구현예에서, 기재 및 코팅층을 포함하고, 상기 코팅층은 상기 기재로부터 저방사 전기전도층, 유전체층 및 광흡수 금속층을 순차적으로 포함하는 다층 구조인 저방사 단열 코팅막을 제공한다.

[0008] 상기 기재 쪽의 일면과 상기 광흡수 금속층 쪽의 다른 일면의 가시광선에 대한 반사율 차이가 약 30 내지 약 75%일 수 있다.

- [0009] 상기 저방사 전기전도층은 방사율이 약 0.01 내지 약 0.3일 수 있다.
- [0010] 상기 저방사 전기전도층은 면저항이 약 0.78 Ω/sq 내지 약 6.42 Ω/sq인 금속을 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 저방사 전기전도층은 Ag, Au, Cu, Al, Pt, 이온 도핑 금속 산화물, 및 이들의 조합을 포함하는 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 광흡수 금속층은 가시광선 영역의 소멸 계수가 약 1.5 내지 약 3일 수 있다.
- [0013] 상기 광흡수 금속층은 Ni, Cr, Ni과 Cr의 합금, Ti 및 이들의 조합을 포함하는 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 유전체층은 금속 산화물, 금속 질화물, 및 이들의 조합을 포함하는 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하거나, 상기 적어도 하나에, 비스무트(Bi), 붕소(B), 알루미늄(Al), 규소(Si), 마그네슘(Mg), 안티몬(Sb), 베릴륨(Be) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 원소가 도핑될 수 있다.
- [0015] 상기 유전체층은 티타늄옥사이드, 주석아연옥사이드, 아연옥사이드, 아연알루미늄옥사이드, 주석옥사이드, 비스무스옥사이드, 실리콘나이트라이드, 실리콘알루미늄나이트라이드 및 이들의 조합을 포함하는 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 기재는 약 90 내지 약 100% 가시광선 투과율을 갖는 투명 기재일 수 있다.
- [0017] 상기 기재는 유리 또는 투명 플라스틱 기판일 수 있다.
- [0018] 상기 저방사 전기전도층의 두께가 약 10nm 내지 약 25nm일 수 있다.
- [0019] 상기 광흡수 금속층의 두께가 약 5nm 내지 약 25nm 일 수 있다.
- [0020] 상기 유전체층의 두께가 약 5nm 내지 약 50 nm인 일 수 있다.
- [0021] 상기 코팅층은 상기 코팅층의 최외각 일면 또는 양면에 적어도 하나의 유전체층을 더 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 저방사 단일 코팅막은 상기 기재와 상기 저방사 전기전도층 사이에 개재하는 제1 유전층을 포함하고, 상기 유전층은 제2 유전층이고, 상기 제2 유전체층에 대하여 상기 광흡수 금속층의 대면쪽 상부에 위치한 제3 유전체층을 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 다른 구현예에서, 상기 저방사 단일 코팅막을 포함하는 건축 자재를 제공한다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 구현예에서, 저방사 전기전도성 금속 또는 금속 산화물을 기재 상에 증착하여 저방사 전기전도층을 형성하는 단계; 상기 저방사 전기전도층 상부에 유전체층을 형성하는 단계; 및 상기 유전체층 상부에 광흡수성 금속을 증착하여 광흡수 금속층을 형성하는 단계;를 포함하는 저방사 단일 코팅막 제조 방법을 제공한다.

**발명의 효과**

- [0025] 상기 저방사 단일 코팅막은 단일 성능을 확보하면서도, 외부 표면의 가시광선 반사율이 높으면서도 내부 표면의 가시광선 반사율이 낮아서 시야 확보 및 프라이버시 확보 효과를 동시에 구현할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 저방사 단일 코팅막의 개략적인 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 구현예에 따른 저방사 단일 코팅막의 개략적인 단면도이다.
- 도 3은 실시예 1 내지 7의 저방사 단일 코팅막의 양면 각각에서 가시광선에 대한 반사율을 측정한 결과이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0028] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는

유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

- [0029] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.
- [0030] 이하에서 기재의 “상부 (또는 하부)” 또는 기재의 “상 (또는 하)” 에 임의의 구성이 형성된다는 것은, 임의의 구성이 상기 기재의 상면 (또는 하면)에 접하여 형성되는 것을 의미할 뿐만 아니라, 상기 기재와 기재 상에 (또는 하에) 형성된 임의의 구성 사이에 다른 구성을 포함하지 않는 것으로 한정하는 것은 아니다.
- [0031] 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 일 구현예에 따른 저방사 단열 코팅막을 설명한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 기재(110) 및 코팅층(190)을 포함하는 저방사 단열 코팅막(100)의 단면도이다. 상기 코팅층(190)은 상기 기재(110) 상부로, 저방사 전기전도층(130), 유전체층(150) 및 광흡수 금속층(170)을 순차적으로 포함하는 다층 구조이다.
- [0033] 상기 저방사 단열 코팅막(100)은 상기 광흡수 금속층(170) 쪽의 일면 (도 1에서 'A'로 표시됨)과 반대면인 상기 기재(110) 쪽의 일면 (도 1에서 'B'로 표시됨)의 가시광선에 대한 반사율 차이가 약 30 내지 약 75%로 구현될 수 있다. 예를 들어, 가시광선에 대한 반사율 차이가 약 50 내지 약 75%로 구현된 경우의 상기 저방사 단열 코팅막(100)은 유리 기재 쪽 면을 실외측으로 위치할 때, 외부에서는 높은 반사율로 인해 창호가 거울면으로 인식되고, 반대로 실내측의 반사율은 낮기 때문에 외부를 향한 시야를 충분히 확보할 수 있어, 프라이버시 효과를 극대화할 수 있다.
- [0034] 상기 코팅층(190)은 태양광 중 선택적으로 원적외선을 반사하는 저방사 전기전도층(130)을 기반으로 하는 다층 박막 구조로서, 방사율을 낮추어 상기 저방사 단열 코팅막(100)에 로이(Low-e: low emissivity) 효과에 의한 단열 성능을 부여한다. 상기 저방사 단열 코팅막(100)은 상기와 같은 구조를 형성하여 여름에는 태양 복사열을 반사시키고 겨울에는 실내 난방기에서 발생하는 적외선을 보존해 줌으로써 건축물의 에너지 절감 효과를 가져오는 기능성 소재이다.
- [0035] '방사율(Emissivity)'이란 물체가 임의의 특정 파장을 갖는 에너지를 흡수, 투과 및 반사하는 비율을 의미하는 것이다, 즉, 본 명세서에서 방사율은 적외선 파장 영역에 있는 적외선 에너지의 흡수 정도를 나타내는 것으로서, 구체적으로는, 강한 열 작용을 나타내는 약 5 $\mu$ m 내지 약 50 $\mu$ m의 파장영역에 해당하는 원적외선이 인가되었을 때, 인가되는 적외선 에너지에 대하여 흡수되는 적외선 에너지의 비율을 의미한다.
- [0036] 키르히호프의 법칙에 의하면 물질에 흡수된 적외선 에너지는 다시 방사되어 나오는 에너지와 동일하므로 흡수율은 방사율과 동일하다.
- [0037] 또한, 흡수되지 않은 적외선 에너지는 물질 표면에서 반사되므로 방사율은 적외선 에너지 반사가 높을수록 낮아짐을 갖게 된다. 이를 수치적으로 나타내면, (방사율 = 1 - 적외선 반사율)의 관계를 갖는다.
- [0038] 이와 같은 방사율은 이 분야에서 통상적으로 알려진 다양한 방법을 통하여 측정될 수 있으며, 특별히 제한되는 것은 아니지만, 예를 들면, KSL2514 규격에 의해 퓨리에 변환 적외선 분광기(FT-IR) 등의 설비로 측정할 수 있다.
- [0039] 이와 같은 강한 열 작용을 나타내는 원적외선에 대한 흡수율, 즉 방사율이 단열 성능의 정도를 측정하는데 있어서, 매우 중요한 의미를 나타낼 수 있다.
- [0040] 상기 저방사 단열 코팅막(100)은 유리 등과 같은 투명한 기재(110)에 전술한 바와 같은 코팅층(190)을 형성함으로써, 가시광선 영역에서는 소정의 투과 특성을 유지시키면서 방사율을 낮추어 우수한 단열 효과를 제공할 수 있는 에너지 절약형 기능성 건축 자재로 사용될 수 있다.
- [0041] 상기 저방사 전기전도층(130)은 낮은 방사율을 가질 수 있는 전기전도성 재료, 예를 들어 금속으로 형성된 층으로, 즉, 낮은 면저항을 가지고, 그에 따라 낮은 방사율을 갖는다. 예를 들어, 상기 저방사 전기전도층(130)은 방사율은 약 0.01 내지 약 0.3일 수 있고, 구체적으로 약 0.01 내지 약 0.2일 수 있고, 보다 구체적으로 약 0.01 내지 약 0.1일 수 있으며, 보다 더 구체적으로 약 0.01 내지 약 0.08일 수 있다. 상기 저방사 전기전도층(130)이 상기 범위의 방사율을 가지는 경우, 저방사 단열 코팅막(100)의 단열 효과 및 가시광 투과율 측면을 동시에 고려하여 적절할 수 있다. 상기와 같은 방사율을 갖는 상기 저방사 전기전도층(130)은 박막으로 구성한 재료의 면저항이 약 0.78  $\Omega$ /sq 내지 약 6.42  $\Omega$ /sq일 수 있다.
- [0042] 상기 저방사 전기전도층(130)은 태양 복사선을 선택적으로 투과 및 반사시키는 기능을 수행한다. 상기 저방사

전기전도층(130)은 Ag, Au, Cu, Al, Pt, 이온 도핑 금속 산화물 및 이들의 조합을 포함하는 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있고, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 이온 도핑 금속 산화물은 예를 들어, 인듐주석산화물(ITO), 불소 도핑된 주석산화물(FTO), Al 도핑된 아연산화물(AZO), 갈륨아연산화물(GZO) 등을 포함한다. 일 구현예에서, 상기 저방사 전기전도층(130)은 은(Ag)일 수 있고, 이로써 상기 저방사 단일 코팅막(100)은 높은 전기전도도, 가시광선 영역에서의 낮은 흡수율, 우수한 내구성 등을 구현할 수 있다.

[0043] 상기 저방사 전기전도층(130)의 두께는, 예를 들어, 약 10nm 내지 약 25nm일 수 있다. 상기 범위의 두께를 갖는 저방사 전기전도층(130)은 낮은 방사율 및 높은 가시광선 투과율을 동시에 구현하기에 적합하다.

[0044] 상기 광흡수 금속층(170)은 광흡수 성능이 뛰어난 금속으로 이루어질 수 있고, 상기 광흡수 금속층(170)이 포함되어 상기 저방사 단일 코팅막(100)은 상기 코팅층(190) 쪽의 일면과 상기 기재(110) 쪽의 다른 일면의 가시광선에 대한 방사율의 차이를 증대시킬 수 있다.

[0045] 일 구현예에서, 상기 광흡수 금속층(170)은 가시광선 영역에서의 소멸 계수(extinction coefficient)가 1.5 내지 3일 수 있다. 상기 소멸 계수는 광학 소재의 물질 고유의 특성으로 갖는 광학 상수에서 도출되는 값으로서, 상기 광학 상수는 수식으로는  $n-ik$ 로 표기된다. 이때 실수 부분은  $n$ 은 굴절률이고, 허수 부분인  $k$ 는 소멸 계수(흡수 계수, 흡광 계수, 소광 계수 등으로도 명명됨)라고 한다. 소멸 계수는 파장( $\lambda$ )의 함수이며, 금속의 경우 소멸 계수가 0보다 큰 것이 일반적이다. 소멸 계수,  $k$ 는 흡수 계수,  $\alpha$ 와  $\alpha=(4\pi k)/\lambda$ 의 관계를 갖으며, 흡수 계수,  $\alpha$ 는 빛이 통과하는 매질의 두께가  $d$ 일 때,  $I=I_0\exp(-\alpha d)$ 의 관계로 매질에 의한 빛의 흡수로 인해 통과한 빛의 세기( $I$ )가 입사한 빛의 세기( $I_0$ )에 비해 감소하게 된다.

[0046] 상기 광흡수 금속층(170)은 상기 범위의 가시광선 영역의 소멸 계수는 갖는 금속을 사용하여, 가시광선의 일정 부분을 흡수하여, 상기 저방사 단일 코팅막(100)의 상기 광흡수 금속층(170)이 코팅된 쪽의 일면 (도 1에서 'A'로 표시됨)과 반대면 (도 1에서 'B'로 표시됨, 상기 저방사 단일 코팅막의 상기 기재(110) 쪽의 일면)의 가시광선 방사율의 차이가 발생하게 한다.

[0047] 상기 광흡수 금속층(170)은 소멸 계수가 작아지면, 가시광선 흡수율이 낮아져서, 상기 A면과 상기 B면의 방사율 차이가 작아지고, 소멸계수가 커지면 광흡수 금속층에 흡수되는 빛의 양이 많아져서, 가시광선 투과율은 낮아지고, 이로 인해 투명한 시인성 확보에 어려움이 생길 수 있다. 상기 광흡수 금속층(170)은 상기 범위의 소멸 계수 범위를 가지는 경우, 상기 A면과 상기 B면의 방사율 차이를 소정의 수준 이상으로 확보하면서도 가시광선 투과율 역시 소정 수준으로 확보할 수 있다.

[0048] 예를 들어, 상기 광흡수 금속층(170)은 Ni, Cr, Ni과 Cr의 합금, Ti 및 이들의 조합을 포함하는 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있고, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0049] 상기 광흡수 금속층(170)의 두께는, 예를 들어, 약 5nm 내지 약 25nm일 수 있고, 구체적으로 약 15nm 내지 약 25nm일 수 있다. 상기 두께 범위를 갖는 상기 광흡수 금속층(170)은 저방사 단일 코팅막의 양면의 방사율 차이, 즉, [(상기 기재(110) 쪽의 일면 (A)의 방사율)-(상기 광흡수 금속층(170)이 코팅된 쪽의 다른 일면 (B)의 방사율)]의 값이 30% 이상으로 충분한 프라이버시 효과를 구현할 수 있고, 코팅유리의 투과율을 적절히 유지하여 외부로 향한 시야를 확보할 수 있으며, 상기 기재(110) 쪽의 일면 (A)의 반사 색상을 예를 들어, 청색과 같은 사용자들이 선호하는 편안한 색상으로 구현할 수 있다.

[0050] 상기 유전체층(150)은 상기 저방사 전기전도층(130) 및 상기 광흡수 금속층(170) 사이에 개재하도록 적층되고, 이와 같이 상기 저방사 전기전도층(130)과 상기 광흡수 금속층(170)이 연속하여 위치하지 않도록 분리되시킴으로써 상기 저방사 단일 코팅막(100)은 상기 기재(110) 쪽의 일면과 상기 광흡수 금속층(170) 쪽의 다른 일면의 가시광선에 대한 방사율의 차이를 극대화할 수 있고, 이로써, 외부에서는 상기 저방사 단일 코팅막(100) 일 표면의 방사율이 높아 거울과 같이 보이게 되어 내부를 확인할 수 없게 되고, 다른 일 표면에서는 가시광선 방사율이 낮아 시야를 확보할 수 있게 된다. 이러한 상기 저방사 단일 코팅막(100)은 프라이버시 확보 효과를 구현할 수 있다. 따라서, 상기 저방사 단일 코팅막(100)은 건축 자재로 적용하여 건축물의 저층부와 같이 개인의 사생활 보호 및 보안이 요구되는 구역의 외부 시선 차단용으로 유용하게 사용될 수 있다.

[0051] 상기 유전체층(150)은 굴절률이 약 1.5에서 약 2.3 사이에 있는 유전체 물질로 이루어질 수 있으며, 굴절률의 값에 따라, 투과율, 방사율, 투과 및 반사색상을 원하는 목표 수준으로 구현하도록 유전체층(150)의 두께를 조절할 수 있다. 또한, 상기 유전체층(150)은 광 소멸 계수가 0에 가까운 물질로 구성될 수 있는데, 소멸 계수가 0보다 큰 것은 입사 광이 광흡수 금속층에 도달하기 전에 유전체층에서 흡수되는 것을 의미하며, 이것은 투명한 시야확보를 저해하는 요인이 되어 바람직하지 않다. 따라서 유전체층(150)의 소멸 계수는 가시광선 영역 (약

380nm 내지 약 780nm 파장 범위)에서 0.1 미만을 가질 수 있다.

- [0052] 일반적으로 저방사 전기전도층(130)으로 사용되는 금속은 산화가 잘되므로, 상기 유전체층(150)은 상기 저방사 전기전도층(130)의 산화방지막으로서 작용할 수 있고, 또한 이러한 유전체층(150)은 가시광 투과율을 증가시키는 역할도 한다.
- [0053] 상기 유전체층(150)은 다양한 금속 산화물, 금속 질화물 등을 포함할 수 있고, 예를 들어, 티타늄옥사이드, 주석아연옥사이드, 아연옥사이드, 아연알루미늄옥사이드, 주석옥사이드, 비스무스옥사이드, 실리콘나이트라이드, 실리콘알루미늄나이트라이드 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다. 이러한 금속 산화물 및/또는 금속 질화물에 비스무트(Bi), 붕소(B), 알루미늄(Al), 규소(Si), 마그네슘(Mg), 안티몬(Sb), 베릴륨(Be) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 원소를 도핑할 수 있다.
- [0054] 상기 유전체층(150)의 재료와 물성을 적절히 조절하여 상기 저방사 단일 코팅막(100)의 광학 성능을 조절할 수 있다. 또한, 상기 유전체층(150)은 2층 이상의 복수의 층으로 구성될 수도 있다.
- [0055] 상기 유전체층(150)의 두께는, 예를 들어, 약 5 nm 내지 약 50nm일 수 있다. 유전체층의 두께는 전체 다층박막의 광학 성능(투과율, 반사율, 색지수)을 목표 성능에 맞게 구현하기 위해, 구성되는 위치 및 물질에 따라 다양하게 조절될 수 있고, 상기 두께 범위를 갖는 상기 유전체층(150)을 포함하여 유전체층(150)에 의한 광학 성능 제어를 효과적으로 할 수 있고, 또한, 생산 속도 측면에서도 바람직할 수 있다.
- [0056] 상기 기재(110)는 가시광선 투과율이 높은 투명 기재일 수 있고, 예를 들어, 약 90 내지 약 100% 가시광선 투과율을 갖는 유리 또는 투명 플라스틱 기판이 사용될 수 있다. 상기 기재(110)는, 예를 들어, 건축용으로 사용되는 유리가 제한 없이 사용될 수 있고, 사용 목적에 따라서, 예를 들어, 약 2mm 내지 약 12mm의 두께일 수 있다.
- [0057] 상기 저방사 단일 코팅막(100)은 사용 목적에 맞는 광학 스펙트럼을 구현하기 위하여, 상기 코팅층(190)을 구성하는 각 층의 재료 및 두께를 조절함으로써 빛의 파장 대에 따른 투과율과 반사율을 제어하여 달성할 수 있다. 예를 들어, 상기 저방사 단일 코팅막(100)에 있어서, 가시광선 투과율이 높으면, 고 투과율로 인해 쾌적한 시야가 확보되는 반면, 가시광선 반사율이 낮아서 외부 시선으로 인한 개인의 사생활이 침해되는 문제가 생길 수 있고, 반대로, 가시광선 반사율이 높으면 외부 시선에 대한 차단 효과가 증가하지만, 이와 동시에 실내에서 실외의 시야 확보가 원활하지 않게 되어 투명 유리창으로서의 역할에 불리하다.
- [0058] 상기 저방사 단일 코팅막(100)은 상기 코팅층(190)을 구성하는 각 층의 재료 및 두께를 조절함으로써 외부로부터 보이는 상기 저방사 단일 코팅막(100)의 고 반사면의 색상, 반사율, 투과율 등의 광학 성능의 미세한 제어가 가능할 수 있다.
- [0059] 상기 코팅층(190)은 전술한 바와 같이 소정의 광학 성능을 구현하기 위하여 전술한 구조 이외의 다른 추가적인 층이 더 개재되어 포함될 수 있다. 일 구현예에서, 상기 코팅층(190)은 상기 코팅층(190)의 최외각 일면 또는 양면에 적어도 하나의 유전체층을 더 포함할 수 있다.
- [0060] 상기 추가적으로 더 포함될 수 있는 유전체층의 자세한 설명은 상기 유전체층(150)에서 설명한 바와 같다.
- [0061] 도 2는 본 발명의 다른 구현예에 따른 기재(210) 및 코팅층(290)을 포함하는 저방사 단일 코팅막(200)의 단면도이다. 상기 코팅층(290)은 상기 기재(210) 상부로, 제1 유전체층(220), 저방사 전기전도층(230), 제2 유전체층(250), 광흡수 금속층(270) 및 제3 유전체층(280)을 순차적으로 포함하는 다층 구조이다.
- [0062] 본 발명의 또 다른 구현예에서, 상기 저방사 단일 코팅막을 포함하는 건축 자재를 제공한다. 상기 건축 자재는 상기 저방사 단일 코팅막을 적용함으로써 로이 효과에 의한 단일 성능을 확보하면서도, 전술한 바와 같이 외부 표면의 가시광선 반사율이 높으면서도 내부 표면의 가시광선 반사율이 낮아서 시야 확보 및 프라이버시 확보 효과를 동시에 구현할 수 있다.
- [0063] 본 발명의 또 다른 구현예에서, 저방사 전기전도성 금속 또는 금속 산화물을 기재 상에 증착하여 저방사 전기전도층을 형성하는 단계; 상기 저방사 전기전도층 상부에 유전체층을 형성하는 단계; 및 상기 유전체층 상부에 광흡수성 금속을 증착하여 광흡수 금속층을 형성하는 단계;를 포함하는 저방사 단일 코팅막 제조 방법을 제공한다.
- [0064] 상기 단일 코팅막 제조 방법에 의해, 상기 저방사 단일 코팅막(100, 200)을 제조할 수 있다.
- [0065] 상기 단일 코팅막 제조 방법에서, 저방사 전기전도층, 유전체층 및 광흡수 금속층에 관한 상세한 설명은 전술한

바와 같다.

- [0066] 상기 증착 방법은 특별히 제한되지 아니하고, 공지된 방법에 따라 수행될 수 있다.
- [0067] 상기 유전체층의 형성 방법은, 예를 들어, 증착에 의할 수 있고, 역시 공지된 방법에 따라 제한 없이 수행될 수 있으며, 예를 들면 마그네트론 스퍼터 증착기를 이용하여 증착할 수 있다.
- [0068] 이하 본 발명의 실시예 및 비교예를 기재한다. 그러한 하기한 실시예는 본 발명의 일 실시예일뿐 본 발명이 하기한 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0069] **(실시예)**
- [0070] 실시예 1
- [0071] 마그네트론(C-Mag) 스퍼터링 증착기(Selcos, Cetus-S)를 사용하여, 하기 표 1에 나타낸 바와 같은 조성 및 두께를 갖는 다층 구조를 갖는 저방사 단일 코팅막을 제작하였다.
- [0072] 먼저, 6mm 두께를 갖는 투명 유리 기재 상에 TiO<sub>2</sub> 세라믹을 타겟으로 하여 라디오 주파수 전력 장치를 이용하여 37.0nm 두께의 TiO<sub>2</sub> 박막을 증착하였다. 공정 가스는 아르곤 100sccm이고, 공정 압력은 3mTorr로 유지하였다. 공정 전력은 1.5kW를 적용하였다. 이어서, 아연에 알루미늄이 10wt% 함유된 합금의 산화물을 타겟으로 하고, 라디오 주파수 공정 전력은 1.2kW, 공정 아르곤 100sccm, 공정 압력 3mTorr로 하여 6.4nm 두께의 ZnAlO<sub>x</sub> 층을 증착하였다. 이어서 Ag 금속을 타겟으로 하고, 직류 전류 전력은 0.5kW, 공정 아르곤 100sccm, 공정 압력 3mTorr로 하여 14.0nm 두께의 Ag 박막을 증착하였다. 상기 Ag 박막 상부로 13.1nm 두께의 ZnAlO<sub>x</sub> 층을 상기 ZnAlO<sub>x</sub> 층과 동일한 방법으로 증착하였다. 이어서, Sn 50wt% 및 Zn 50 wt%의 합금 금속 타겟으로 하고, 라디오 주파수 공정 전력은 1kW, 공정 아르곤 30sccm과 산소 30sccm, 공정 압력 3mTorr를 유지하면서, 스퍼터링 공정 중 반응에 의해 산화물 박막이 증착되게 하여 35.2nm 두께의 SnZnO<sub>x</sub> 층을 증착하였다. 상기 SnZnO<sub>x</sub> 층 상부로 Ni 80wt% 및 Cr 20 wt%의 합금 금속 타겟으로 하고, 직류 전류 전력은 0.5kW, 공정 아르곤 100sccm, 공정 압력 5mTorr로 하여 6.0nm 두께의 NiCr 박막을 증착하였다. 상기 NiCr 박막 상부에 다시 44.5nm 두께의 SnZnO<sub>x</sub> 층을 상기 SnZnO<sub>x</sub> 층과 동일한 방법으로 증착하였다.
- [0073] 이로써, 하기 표 1에 나타낸 바와 같은 조성 및 두께를 갖는 코팅층이 유리 기재 위에 형성된 저방사 단일 코팅막을 제작하였다.
- [0074] 실시예 2 내지 실시예 6
- [0075] 실시예 2 내지 실시예 6에서 각각 상기 NiCr 박막의 두께를 9.0nm, 12.0nm, 15.0nm, 18.0nm 및 21.0nm으로 증착한 점을 제외하고는 실시예 1에서와 동일한 방법으로 하기 표 1에 나타낸 바와 같은 조성 및 두께를 갖는 코팅층이 유리 기재 위에 형성된 저방사 단일 코팅막을 제작하였다.
- [0076] 실시예 7
- [0077] 상기 실시예 1에서와 동일한 방법으로, 6mm 두께를 갖는 투명 유리 기재 상에 32.0nm 두께의 TiO<sub>2</sub> 박막, 5.2nm 두께의 ZnAlO<sub>x</sub> 층, 21.3nm 두께의 Ag 박막, 5.0nm 두께의 ZnAlO<sub>x</sub> 층, 32.0nm 두께의 SnZnO<sub>x</sub> 층, 21.6nm 두께의 NiCr 박막, 및 41.7nm 두께의 SnZnO<sub>x</sub> 층을 차례로 증착하여 하기 표 1에 나타낸 바와 같은 조성 및 두께를 갖는 코팅층이 유리 기재 위에 형성된 저방사 단일 코팅막을 제작하였다.
- [0078] 비교예 1
- [0079] 상기 실시예 1에서와 동일한 방법으로, 6mm 두께를 갖는 투명 유리 기재 상에 37.0nm 두께의 TiO<sub>2</sub> 박막, 6.4nm 두께의 ZnAlO<sub>x</sub> 층, 14.0nm 두께의 Ag 박막, 13.1nm 두께의 ZnAlO<sub>x</sub> 층, 및 79.7nm 두께의 SnZnO<sub>x</sub> 층을 차례로 증착하여 하기 표 1에 나타낸 바와 같은 조성 및 두께를 갖는 코팅층이 유리 기재 위에 형성된 저방사 단일 코팅막을 제작하였다.
- [0080] 비교예 2
- [0081] 상기 실시예 1에서와 동일한 방법으로, 6mm 두께를 갖는 투명 유리 기재 상에 37.0nm 두께의 TiO<sub>2</sub> 박막, 6.4nm

두께의 ZnAlO<sub>x</sub> 층, 14.0nm 두께의 Ag 박막, 15.0nm 두께의 NiCr 박막, 및 44.5nm 두께의 SnZnO<sub>x</sub> 층을 차례로 증착하여 하기 표 1에 나타낸 바와 같은 조성 및 두께를 갖는 코팅층이 유리 기재 위에 형성된 저방사 단열 코팅막을 제작하였다.

[0082] 비교예 3

[0083] 상기 실시예 1에서와 동일한 방법으로, 6nm 두께를 갖는 투명 유리 기재 상에 37.0nm 두께의 TiO<sub>2</sub> 박막, 19.5nm 두께의 ZnAlO<sub>x</sub> 층, 35.2nm 두께의 SnZnO<sub>x</sub> 층, 15.0nm 두께의 NiCr 박막, 및 44.5nm 두께의 SnZnO<sub>x</sub> 층을 차례로 증착하여 하기 표 1에 나타낸 바와 같은 조성 및 두께를 갖는 코팅층이 유리 기재 위에 형성된 저방사 단열 코팅막을 제작하였다.

**표 1**

구분	다층 구조(막 두께, nm)
실시예 1	유리 기재 / TiO <sub>2</sub> (37.0) / ZnAlO <sub>x</sub> (6.4) / Ag(14.0) / ZnAlO <sub>x</sub> (13.1) / SnZnO <sub>x</sub> (35.2) / NiCr(6.0) / SnZnO <sub>x</sub> (44.5)
실시예 2	유리 기재 / TiO <sub>2</sub> (37.0) / ZnAlO <sub>x</sub> (6.4) / Ag(14.0) / ZnAlO <sub>x</sub> (13.1) / SnZnO <sub>x</sub> (35.2) / NiCr(9.0) / SnZnO <sub>x</sub> (44.5)
실시예 3	유리 기재 / TiO <sub>2</sub> (37.0) / ZnAlO <sub>x</sub> (6.4) / Ag(14.0) / ZnAlO <sub>x</sub> (13.1) / SnZnO <sub>x</sub> (35.2) / NiCr(12.0) / SnZnO <sub>x</sub> (44.5)
실시예 4	유리 기재 / TiO <sub>2</sub> (37.0) / ZnAlO <sub>x</sub> (6.4) / Ag(14.0) / ZnAlO <sub>x</sub> (13.1) / SnZnO <sub>x</sub> (35.2) / NiCr(15.0) / SnZnO <sub>x</sub> (44.5)
실시예 5	유리 기재 / TiO <sub>2</sub> (37.0) / ZnAlO <sub>x</sub> (6.4) / Ag(14.0) / ZnAlO <sub>x</sub> (13.1) / SnZnO <sub>x</sub> (35.2) / NiCr(18.0) / SnZnO <sub>x</sub> (44.5)
실시예 6	유리 기재 / TiO <sub>2</sub> (37.0) / ZnAlO <sub>x</sub> (6.4) / Ag(14.0) / ZnAlO <sub>x</sub> (13.1) / SnZnO <sub>x</sub> (35.2) / NiCr(21.0) / SnZnO <sub>x</sub> (44.5)
실시예 7	유리 기재 / TiO <sub>2</sub> (32.0) / ZnAlO <sub>x</sub> (5.2) / Ag(21.3) / ZnAlO <sub>x</sub> (5.0) / SnZnO <sub>x</sub> (32.0) / NiCr(21.6) / SnZnO <sub>x</sub> (41.7)
비교예 1	유리 기재 / TiO <sub>2</sub> (37.0) / ZnAlO <sub>x</sub> (6.4) / Ag(14.0) / ZnAlO <sub>x</sub> (13.1) / SnZnO <sub>x</sub> (79.7)
비교예 2	유리 기재 / TiO <sub>2</sub> (37.0) / ZnAlO <sub>x</sub> (6.4) / Ag(14.0) / NiCr(15.0) / SnZnO <sub>x</sub> (44.5)
비교예 3	유리 기재 / TiO <sub>2</sub> (37.0) / ZnAlO <sub>x</sub> (19.5) / SnZnO <sub>x</sub> (35.2) / NiCr(15.0) / SnZnO <sub>x</sub> (44.5)

[0085] **평가**

[0086] 실시예 1 내지 7 및 비교예 1 내지 3에서 제작된 저방사 단열 코팅막에 대하여 성능 분석을 하기 항목별로 실시하였다.

[0087] <투과율 및 반사율 계산>

[0088] UV-Vis-NIR 스펙트럼 측정 장치(Shimadzu, Solidspec-3700)를 이용하여 250 내지 2500nm 범위의 1nm 구간 폭으로 광학 스펙트럼을 측정된 후, 결과 값을 KS L 2514 기준에 의거하여, 가시광선 투과율과 저방사 단열 코팅막의 코팅층쪽 면의 반사율, 및 저방사 단열 코팅막의 유리 기재 쪽 면의 반사율을 계산하였다.

[0089] 도 3은 실시예 1 내지 6의 저방사 단열 코팅막의 양면 각각에서 가시광선에 대한 반사율을 측정된 결과이다.

[0090] <방사율>

[0091] 원적외선 분광 측정장치인 FT-IR (Frontier, Perkin Elmer社)를 이용하여 저방사 단열 코팅막의 광흡수 금속층이 코팅된 쪽의 일면의 원적외선 반사율 스펙트럼을 측정하였으며, 그 결과로부터 KS 2514 규격에 맞게 원적외선 평균 반사율을 산출한 후, 100%-(원적외선 평균반사율)의 수식으로 방사율을 평가하였다.

[0092] <색지수>

[0093] 색차 측정기(KONICA MINOLTA SENSING, InC., CM-700d)를 이용하여 CIE1931 기준의 L\*, a\*, 및 b\* 값을 측정하였다. 이때, 광원은 KS 규격의 D65로 적용하였다.

[0094] 실시예 1 내지 6의 결과로부터, NiCr 층의 두께가 증가함에 따라서 가시광선의 반사율은 서서히 증가하지만, 코팅층쪽 면의 반사율이 보다 급격하게 감소하여, 유리 기재 쪽 면과 코팅층쪽 면의 반사율 차이가 증가함을 알 수 있다. 단, NiCr 층의 두께가 증가하면 코팅유리의 투과율이 감소하게 되어, 외부로 향한 시야가 어두워질 수 있는데, 상기 실시예 1 내지 6의 NiCr 층의 두께는 이러한 측면에서도 적정 수준임을 확인할 수 있다.

[0095] 하기 표 2는 실시예 4 및 실시예 7 및 비교예 1 내지 비교예 3의 저방사 단일 코팅막에 대한 광학 성능을 측정 한 결과를 나타낸 것이다.

표 2

평가 항목	실시예 4	실시예 7	비교예 1	비교예 2	비교예 3	
투과율	18.1%	7.5%	42.3%	33.6%	37.1%	
반사율	코팅층쪽 면	6.2%	3%	51.4%	5.3%	2.6%
	유리 기재쪽 면	58.1%	72.1%	48.9%	34.5%	31.8%
	유리 기재쪽 면-코팅층쪽 면	52%	69%	-2.5%	29.2%	29.2%
투과색	L*	49.62	32.97	66.64	64.63	67.33
	a*	-1.94	-3.46	0.35	-7.31	0.26
	b*	-4.23	-7.55	11.62	8.41	6.94
코팅된 반사색	L*	29.9	19.97	80.51	27.47	18.36
	a*	-1.95	6.62	-2.47	23.36	26.73
	b*	-6.79	2.16	-7.97	-22.27	-7.71
유리 기재쪽 면의 반사색	L*	80.8	87.99	78.81	65.35	63.16
	a*	-3.12	-2.13	-3.87	3.28	-10.32
	b*	-0.06	4.18	-6.64	-17.86	-20.29
방사율	3.14%	2.25%	2.28%	2.73%	86.72%	

[0097] 상기 실시예 4의 저방사 단일 코팅막은 투과율이 18.1%이며, 투과, 코팅층쪽 면 반사, 유리 기재쪽면 반사의 색 지수 a\*, b\*는 모두 0 내지 -10 사이에 위치하여 중립(Neutral) 색상에서 약한 청색을 나타내어, 사용자의 시야에 편안한 색상을 구현하였다. 일반적으로 저방사 단일 코팅막의 색상은 적색 및 자색을 나타낼 경우, 사용자가 비선호 하는 색상에 속하게 된다. 원적외선 방사율 또한 3.14%로 일반적인 로이 코팅유리 대비하여 비교 우위 수준의 단일 성능을 확보한다.

[0098] 실시예 7의 저방사 단일 코팅막은 유리 기재쪽 면과 코팅층쪽 면의 반사율 차이는 69%에 이른다.

[0099] 비교예 1의 저방사 단일 코팅막은 광흡수 금속층인 NiCr이 없는 경우로서, 코팅층쪽 면의 가시광선 반사율은 51.4%로 증가하고, 유리 기재쪽 면의 가시광선 반사율은 48.9%로 감소하여, 반사율 차이에 따른 프라이버시 효과가 매우 열등하다.

[0100] 비교예 2의 저방사 단일 코팅막은 은층과 NiCr 층 사이에 유전체층이 없는 경우로서, 코팅층쪽 면과 유리 기재쪽 면 반사율 차이는 29% 수준으로 확보되지만, 코팅층쪽 면의 반사 색지수가 a\*=23.36, b\*=-22.21로 강한 자색을 나타내게 되어, 실내 사용자에게 비선호 색상을 띄는 문제점이 있다.

[0101] 비교예 3의 저방사 단일 코팅막은 저방사 전기전도층인 은층이 없는 경우로서, 코팅면과 유리면 반사율 차이는 29% 수준으로 확보되지만, 코팅층쪽 면의 방사율이 86.7%로 코팅이 없는 일반 유리 기재쪽 면의 방사율과 동일해지기 때문에, 로이 효과를 갖는 저방사 단일 코팅막으로서의 단일 성능이 확보되지 않는 문제점이 있다.

부호의 설명

[0102] 100, 200: 저방사 단일 코팅막

110, 210: 기재

130, 230: 저방사 전기전도층

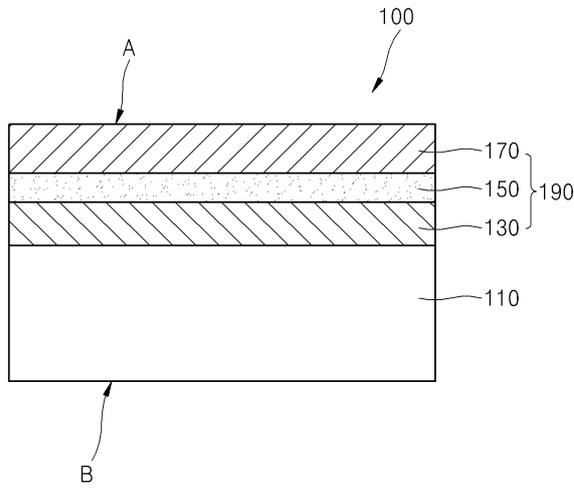
150, 220, 250, 280: 유전체층

170, 270: 광흡수 금속층

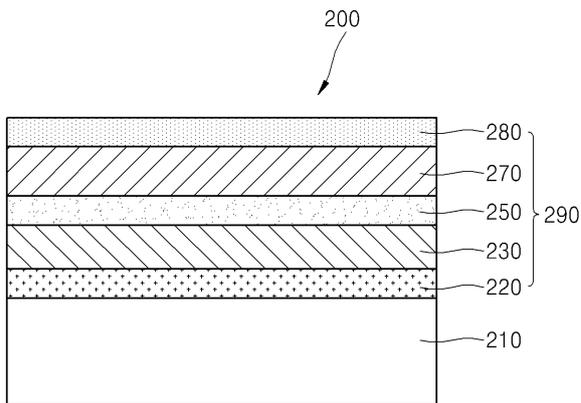
190, 290: 코팅층

도면

도면1



도면2



도면3

