



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월09일

(11) 등록번호 10-1551270

(24) 등록일자 2015년09월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G02B 5/20 (2006.01) G02B 1/10 (2015.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-0003804  
 (22) 출원일자 2014년01월13일  
 심사청구일자 2014년01월13일  
 (65) 공개번호 10-2015-0084132  
 (43) 공개일자 2015년07월22일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2003029023 A\*  
 JP2003207753 A  
 KR1020080089351 A  
 JP2004534269 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 한국화학연구원  
 대전광역시 유성구 가정로 141 (장동)  
 (72) 발명자  
 이재락  
 대전 유성구 대덕대로541번길 68, 101동 204호 (도룡동, 현대아파트)  
 윤상준  
 대전 서구 청사서로 41, 105동 1101호 (월평동, 백합아파트)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 이원희

전체 청구항 수 : 총 8 항

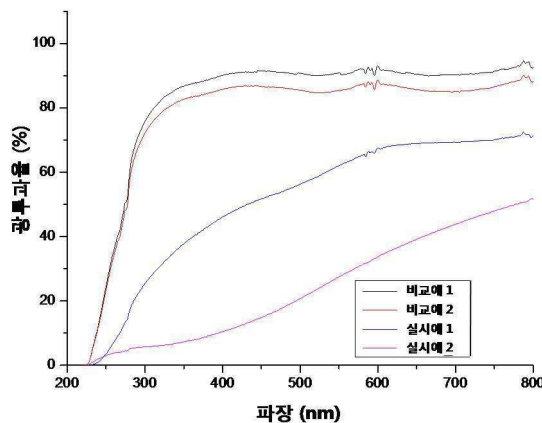
심사관 : 경천수

(54) 발명의 명칭 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름 및 광투과율의 조절 방법

(57) 요약

본 발명은 실리콘 기관; 및 상기 실리콘 기관 상부에 적층된 9 내지 120 nm 두께의 금속 산화물 층;을 포함하는 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름을 제공한다. 본 발명에 따른 필름은 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름으로써, 파장이 짧은 자외선 파장대(약 400 nm 이하)에서부터 파장이 긴 가시광선 파장대(약 400 내지 750 nm) 또는 그보다 긴 파장대(약 750 nm 이상) 영역까지 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절하여 적절히 필요한 파장대에서의 광투과율을 얻을 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 필름은 향후 광통신 및 광컴퓨터 데이터 송수신 시스템, 광 메모리 저장, 3 차원 홀로그래프, 3 차원 가상 체험 공간에서의 광 조명 특성 제어에 필요한 필름형 재료 제조의 기반 기술로 사용할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**안기석**

대전 유성구 배울2로 19, 909동 902호 (관평동, 대  
덕테크노밸리9단지아파트)

**김형록**

대전 유성구 가정로 306-6, 6동 207호 (도룡동, 대  
덕연구단지타운하우스)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 KK-1202-A0

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 산업기술연구회

연구사업명 기관고유사업

연구과제명 고효율 고내구성 연료전지 핵심 화학 소재 및 기반기술 개발

기여율 1/1

주관기관 한국화학연구원

연구기간 2012.01.01 ~ 2012.12.31

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

실리콘 기관; 및

상기 실리콘 기관 상부에 적층된 16 내지 32 nm 두께의 산화주석 층;을 포함하는 파장 증가에 따라 선형으로 광 투과율이 증가되도록 조절된 필름.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 필름은 상기 실리콘 기관 및 산화주석 층의 두께를 통해 광투과율이 조절되는 것을 특징으로 하는 필름.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 실리콘 기관 및 산화주석 층은 교대로 반복하여 적층되는 것을 특징으로 하는 필름.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 실리콘 기관의 두께는 0.001 내지 5,900  $\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 필름.

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

실리콘 기관을 준비하는 단계(단계 1); 및

상기 단계 1에서 준비된 실리콘 기관 상부에 16 내지 32 nm 두께의 산화주석 층을 형성하는 단계(단계 2);를 포함하는 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름의 제조방법.

### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 단계 1 및 상기 단계 2를 반복 수행하여 상기 실리콘 기관 및 산화주석 층이 교대로 반복하여 적층되는 것을 특징으로 하는 필름의 제조방법.

### 청구항 8

실리콘 기관; 및

상기 실리콘 기관 상부에 적층되는 산화주석 층;을 포함하는 필름에서,

상기 실리콘 기관 및 산화주석 층의 두께를 조절하되, 산화주석 층의 두께를 16 내지 32 nm로 조절하여, 파장

증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절하는 방법.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

제1항의 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름을 포함하는 포장재.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름 및 광투과율의 조절 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 식물공장, 비닐하우스 등에서의 빛의 파장대에 따른 광투과량 조절은 작물 수확량 증대에 있어서 매우 중요한 사항이다. 특히, 여름철에 비닐하우스 내에서 특용 작물을 재배하는 경우와 항시 여름이면서 조사되는 직사광선 형태의 태양광이 풍부한 열대지방에서 병충해 예방 친환경 농업을 시행하는 경우 식물의 손상을 방지하고 생육과 성장을 촉진하면서 유효 영양성분의 함량을 높이기 위해서는 파장대가 짧은 자외선 파장대의 빛을 경제적으로 차단하고 적절한 파장대의 빛 투과량을 제어할 수 있는 얇은 필름형 재료가 향후 그 수요량이 폭증할 것으로 사료된다.

[0003] 또한, 상기와 같은 적절한 파장대의 빛 투과량을 제어할 수 있는 기술은 향후 광통신 및 광컴퓨터 데이터 송수신 시스템, 광 메모리 저장, 3 차원 홀로그램, 3 차원 가상체험 공간에서의 광 조명 특성 제어에 필요한 필름형 재료 제조의 기반 기술이 될 수 있다.

[0004] 이에, 본 발명자들은 광투과율의 조절 방법에 대하여 연구하던 중, 실리콘 기관 상부에 적절한 두께의 금속 산화물 층을 적층하여 필름을 형성하였으며, 상기 필름은 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절할 수 있음을 확인하고, 본 발명을 완성하였다.

(특허문헌 1) JP2011-212849 A

(특허문헌 2) KR2000-0053013 A

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명의 목적은 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름 및 광투과율의 조절 방법을 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은

[0007] 실리콘 기관; 및

- [0008] 상기 실리콘 기관 상부에 적층된 9 내지 120 nm 두께의 금속 산화물 층;을 포함하는 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름을 제공한다.
- [0009] 또한, 본 발명은
- [0010] 실리콘 기관을 준비하는 단계(단계 1); 및
- [0011] 상기 단계 1에서 준비된 투명 기관 상부에 9 내지 120 nm 두께의 금속 산화물 층을 형성하는 단계(단계 2);를 포함하는 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름의 제조방법을 제공한다.
- [0012] 나아가, 본 발명은
- [0013] 실리콘 기관; 및
- [0014] 상기 실리콘 기관 상부에 적층되는 금속 산화물 층;을 포함하는 기관에서,
- [0015] 상기 실리콘 기관 및 금속 산화물 층의 두께를 조절하여 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절하는 방법을 제공한다.
- [0016] 또한, 본 발명은
- [0017] 실리콘 기관; 및
- [0018] 상기 실리콘 기관 상부에 적층되는 금속 산화물 층;을 포함하되,
- [0019] 상기 실리콘 기관 및 금속 산화물 층이 교대로 1 회 이상 적층되어 형성되는 기관에서,
- [0020] 상기 적층 횟수를 조절하여 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절하는 방법을 제공한다.
- [0021] 나아가, 본 발명은
- [0022] 상기의 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름을 포함하는 포장재를 제공한다.

**발명의 효과**

- [0023] 본 발명에 따른 필름은 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름으로써, 파장이 짧은 자외선 파장대(약 400 nm 이하)에서부터 파장이 긴 가시광선 파장대(약 400 내지 750 nm) 또는 그보다 긴 파장대(약 750 nm 이상) 영역까지 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절하여 적절히 필요한 파장대에서의 광투과율을 얻을 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 필름은 향후 광통신 및 광컴퓨터 데이터 송수신 시스템, 광 메모리 저장, 3 차원 홀로그램, 3 차원 가상 체험 공간에서의 광 조명 특성 제어에 필요한 필름형 재료 제조의 기반 기술로 사용할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 도 1은 본 발명에 따른 실시예 1, 실시예 2, 비교예 1 및 비교예 2에서 제조된 필름을 자외선-가시광선 분광법으로 분석한 그래프이고;
- 도 2는 본 발명에 따른 실시예 3, 실시예 4, 비교예 3 및 비교예 4에서 제조된 필름을 자외선-가시광선 분광법으로 분석한 그래프이고;
- 도 3은 본 발명에 따른 비교예 5 내지 8에서 제조된 필름을 자외선-가시광선 분광법으로 분석한 그래프이고;
- 도 4는 본 발명에 따른 비교예 9 내지 12에서 제조된 필름을 자외선-가시광선 분광법으로 분석한 그래프이고;

도 5는 본 발명에 따른 비교예 13 내지 16에서 제조된 필름을 자외선-가시광선 분광법으로 분석한 그래프이고; 도 6은 본 발명에 따른 비교예 17 내지 20에서 제조된 필름을 자외선-가시광선 분광법으로 분석한 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0025] 본 발명은
- [0026] 실리콘 기판; 및
- [0027] 상기 실리콘 기판 상부에 적층된 9 내지 120 nm 두께의 금속 산화물 층;을 포함하는 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름을 제공한다.
- [0028] 이하, 본 발명에 따른 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름에 대하여 상세히 설명한다.
- [0029] 본 발명에 따른 필름에 있어서, 상기 필름은 2 가지 이상의 서로 다른 물질 즉, 실리콘 기판과 상기 실리콘 기판 상부에 적층된 9 내지 120 nm 두께의 금속 산화물 층이 적층된 형태로서, 상기 필름은 파장이 짧은 자외선 파장대(약 400 nm 이하)에서부터 파장이 긴 가시광선 파장대(약 400 내지 750 nm) 또는 그보다 긴 파장대(약 750 nm 이상) 영역까지 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절하여 적절히 필요한 파장대에서의 광투과율을 얻을 수 있다.
- [0030] 본 발명에 따른 필름에 있어서, 상기 필름은 상기 실리콘 기판 및 금속 산화물 층의 두께를 통해 광투과율이 조절될 수 있다.
- [0031] 이때, 상기 실리콘 기판의 두께는 0.001 내지 5,900  $\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다. 만약, 상기 실리콘 기판의 두께가 0.001  $\mu\text{m}$  미만일 경우에는 제조되는 필름의 물성이 부족한 문제가 있으며, 5,900  $\mu\text{m}$ 를 초과하는 경우에는 광투과율을 조절하기 어려운 문제가 있다.
- [0032] 또한, 상기 금속 산화물 층의 두께는 9 내지 120 nm인 것이 바람직하다. 만약, 상기 금속 산화물 층의 두께가 9 nm 미만일 경우에는 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절하기 어려운 문제가 있으며, 120 nm를 초과하는 경우에는 빛의 투과도가 현저히 떨어지는 문제가 있다.
- [0033] 이때, 상기 금속 산화물은 산화 주석( $\text{SnO}_2$ ), 산화 은( $\text{Ag}_2\text{O}$ ), 산화 구리( $\text{CuO}$ ), 산화 티타늄( $\text{TiO}_2$ ), 산화 망간( $\text{MnO}_2$ ), 산화 안티몬( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ), 산화 납( $\text{PbO}$ ), 산화 니켈( $\text{NiO}$ ), 산화 알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 및 산화 철( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 등을 사용할 수 있으나, 이에 제한되지 않고 다양한 금속 산화물을 사용할 수 있다.
- [0034] 본 발명에 따른 필름에 있어서, 상기 실리콘 기판 및 금속 산화물 층은 교대로 반복하여 적층될 수 있다. 일례로써, 상기 실리콘 기판 상부에 9 내지 120 nm 두께의 금속 산화물 층이 적층되고, 상기 금속 산화물 층 상부에 실리콘 기판을 적층할 수 있다. 또한, 상기 실리콘 기판 상부에 9 내지 120 nm 두께의 금속 산화물 층이 적층되고, 상기 금속 산화물 층 상부에 실리콘 기판이 적층되며, 상기 실리콘 기판 상부에 9 내지 120 nm 두께의 금속 산화물 층을 적층할 수 있다. 이때, 상기 실리콘 기판 및 금속 산화물 층이 적층되는 횟수는 제한되지 않으며, 적절히 원하는 파장대의 광투과율을 얻기 위하여 제어할 수 있다.
- [0035] 또한, 본 발명은

- [0036] 실리콘 기판을 준비하는 단계(단계 1); 및
- [0037] 상기 단계 1에서 준비된 실리콘 기판 상부에 9 내지 120 nm 두께의 금속 산화물 층을 형성하는 단계(단계 2);를 포함하는 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름의 제조방법을 제공한다.
- [0038] 이하, 본 발명에 따른 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름의 제조방법에 대하여, 각 단계별로 상세히 설명한다.
- [0039] 먼저 본 발명에 따른 필름의 제조방법에 있어서, 단계 1은 실리콘 기판을 준비하는 단계이다.
- [0040] 상기 단계 1은 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름을 제조하기 위하여, 투명한 실리콘 기판을 준비하는 단계로써,
- [0041] 구체적으로, 상기 단계 1에서 준비되는 실리콘 기판의 두께는 0.001 내지 5,900  $\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다. 만약, 상기 단계 1에서 준비되는 실리콘 기판의 두께가 0.001  $\mu\text{m}$  미만일 경우에는 제조되는 필름의 물성이 부족한 문제가 있으며, 5,900  $\mu\text{m}$ 를 초과하는 경우에는 광투과율을 조절하기 어려운 문제가 있다.
- [0042] 이때, 상기 단계 1에서 준비되는 실리콘 기판의 두께를 통해 광투과율을 조절할 수 있다.
- [0043] 다음으로, 본 발명에 따른 필름의 제조방법에 있어서, 단계 2는 상기 단계 1에서 준비된 실리콘 기판 상부에 9 내지 120 nm 두께의 금속 산화물 층을 형성하는 단계이다.
- [0044] 상기 단계 2는 파장이 짧은 자외선 파장대(약 400 nm 이하)에서부터 파장이 긴 가시광선 파장대(약 400 내지 750 nm) 또는 그보다 긴 파장대(약 750 nm 이상) 영역까지 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절하여 적절히 필요한 파장대에서의 광투과율을 얻기 위하여 상기 단계 1에서 준비된 실리콘 기판 상부에 9 내지 120 nm 두께의 금속 산화물 층을 적층하는 단계이다.
- [0045] 나노 두께의 금속 산화물 층과 실리콘 기판을 통과하여 빛이 투과하는 과정에서 금속 산화물 층의 두께가 극히 얇은 경우에 각각 두께별로 특이한 광투과 특성이 나타날 수 있다. 즉, 아무리 얇은 금속 산화물 층이라 할지라도 빛이 통과하면서 그 금속 산화물 층의 특성에 영향을 받을 수 밖에 없으며 금속 산화물 층과 실리콘 기판 사이의 계면을 통과할 수 밖에 없다.
- [0046] 상기 금속 산화물 층과 실리콘 기판 사이의 계면이 금속 산화물 층의 나노 두께에 따라 특성이 상당히 변화한다. 그리고 최종적으로 빛이 실리콘 기판을 통과하여 전달됨으로써 엄밀한 의미에서는 매우 얇은 나노 두께의 금속 산화물 층과 금속 산화물 층과 실리콘 기판 사이의 계면, 그리고 실리콘 기판의 3 가지 서로 특성이 다른 물질의 광흡수 밴드갭이 상호 간섭 작용을 일으키게 되는 것이다.
- [0047] 또한, 이 과정에서 초국소적 나노 플라즈몬 현상이 발생하여 파장대에 따른 광반사 및 소멸 전환이 발생하여 최종적으로 광투과량이 조정되는 현상이 발생한다.
- [0048] 구체적으로, 상기 단계 2에서 형성되는 금속 산화물 층의 두께는 9 내지 120 nm인 것이 바람직하다. 만약, 상기 단계 2에서 형성되는 금속 산화물 층의 두께가 9 nm 미만일 경우에는 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절하기 어려운 문제가 있으며, 120 nm를 초과하는 경우에는 빛의 투과도가 현저히 떨어지는 문제가 있다.
- [0049] 또한, 상기 단계 2에서 형성되는 금속 산화물은 산화 주석( $\text{SnO}_2$ ), 산화 은( $\text{Ag}_2\text{O}$ ), 산화 구리( $\text{CuO}$ ), 산화 티타늄( $\text{TiO}_2$ ), 산화 망간( $\text{MnO}_2$ ), 산화 안티몬( $\text{SbO}$ ), 산화 납( $\text{PbO}$ ), 산화 니켈( $\text{NiO}$ ), 산화 알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 및 산화 철

(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 등을 사용할 수 있으나, 이에 제한되지 않고 다양한 금속 산화물을 사용할 수 있다.

- [0050] 나아가, 상기 단계 2에서 형성되는 금속 산화물 층의 두께를 통해 광투과율을 조절할 수 있다.
- [0051] 또한, 상기 단계 1 및 상기 단계 2를 반복 수행하여 상기 실리콘 기판 및 금속 산화물 층이 교대로 반복하여 적층할 수 있다.
- [0052] 일례로써, 상기 단계 1에서 준비된 실리콘 기판 상부에 상기 단계 2와 같이 9 내지 120 nm 두께의 금속 산화물 층이 적층되고, 상기 단계 2에서 형성된 금속 산화물 층 상부에 상기 단계 1과 같이 실리콘 기판을 더 적층할 수 있다.
- [0053] 또한, 상기 단계 1에서 준비된 실리콘 기판 상부에 상기 단계 2와 같이 9 내지 120 nm 두께의 금속 산화물 층이 적층되고, 상기 단계 2에서 형성된 금속 산화물 층 상부에 상기 단계 1과 같이 실리콘 기판을 더 적층하고, 상기 실리콘 기판 상부에 상기 단계 2와 같이 9 내지 120 nm 두께의 금속 산화물 층을 더 적층할 수 있다.
- [0054] 이때, 상기 실리콘 기판 및 금속 산화물 층이 적층되는 횟수는 제한되지 않으며, 적절히 원하는 파장대의 광투과율을 얻기 위하여 제어할 수 있다.
- [0055] 나아가, 본 발명은
- [0056] 실리콘 기판; 및
- [0057] 상기 실리콘 기판 상부에 적층되는 금속 산화물 층;을 포함하는 필름에서,
- [0058] 상기 실리콘 기판 및 금속 산화물 층의 두께를 조절하여 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절하는 방법을 제공한다.
- [0059] 본 발명에 따른 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절하는 방법은 2 가지 이상의 서로 다른 물질 즉, 실리콘 기판과 상기 실리콘 기판 상부에 적층된 금속 산화물 층을 적층하여 필름을 형성하되, 상기 필름은 파장이 짧은 자외선 파장대(약 400 nm 이하)에서부터 파장이 긴 가시광선 파장대(약 400 내지 750 nm) 또는 그보다 긴 파장대(약 750 nm 이상) 영역까지 선형으로 광투과율이 증가되도록 금속 산화물 층의 두께를 적절히 조절하여 요구되는 파장대에서의 광투과율을 얻을 수 있는 방법이다.
- [0060] 본 발명에 따른 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절하는 방법에 있어서, 상기 실리콘 기판의 두께는 0.001 내지 5,900 μm인 것이 바람직하다. 만약, 상기 실리콘 기판의 두께가 0.001 μm 미만일 경우에는 제조되는 필름의 물성이 부족한 문제가 있으며, 5,900 μm를 초과하는 경우에는 광투과율을 조절하기 어려운 문제가 있다.
- [0061] 또한, 상기 금속 산화물 층의 두께는 9 내지 120 nm인 것이 바람직하다. 만약, 상기 금속 산화물 층의 두께가 9 nm 미만일 경우에는 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절하기 어려운 문제가 있으며, 120 nm를 초과하는 경우에는 빛의 투과도가 현저히 떨어지는 문제가 있다.
- [0062] 이때, 상기 금속 산화물은 산화 주석(SnO<sub>2</sub>), 산화 은(Ag<sub>2</sub>O), 산화 구리(CuO), 산화 티타늄(TiO<sub>2</sub>), 산화 망간(MnO<sub>2</sub>), 산화 안티몬(Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), 산화 납(PbO), 산화 니켈(NiO), 산화 알루미늄(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 및 산화 철(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 등을 사용할 수 있으나, 이에 제한되지 않고 다양한 금속 산화물을 사용할 수 있다.



- [0063] 또한, 본 발명은
- [0064] 실리콘 기판; 및
- [0065] 상기 실리콘 기판 상부에 적층되는 금속 산화물 층;을 포함하되,
- [0066] 상기 실리콘 기판 및 금속 산화물 층이 교대로 1 회 이상 적층되어 형성되는 필름에서,
- [0067] 상기 적층 횟수를 조절하여 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절하는 방법을 제공한다.
- [0068] 본 발명에 따른 적층 횟수를 조절하여 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절하는 방법은 상기 실리콘 기판 및 금속 산화물 층은 교대로 반복하여 적층하되, 상기 실리콘 기판 및 금속 산화물 층의 적층 횟수를 조절하여 파장이 짧은 자외선 파장대(약 400 nm 이하)에서부터 파장이 긴 가시광선 파장대(약 400 내지 750 nm) 또는 그보다 긴 파장대(약 750 nm 이상) 영역까지 선형으로 광투과율이 증가되도록 제어할 수 있다.
- [0069] 일례로써, 상기 실리콘 기판 상부에 9 내지 120 nm 두께의 금속 산화물 층이 적층되고, 상기 금속 산화물 층 상부에 실리콘 기판을 적층할 수 있다. 또한, 상기 실리콘 기판 상부에 9 내지 120 nm 두께의 금속 산화물 층이 적층되고, 상기 금속 산화물 층 상부에 실리콘 기판이 적층되며, 상기 실리콘 기판 상부에 9 내지 120 nm 두께의 금속 산화물 층을 적층할 수 있다.
- [0070] 이때, 상기 실리콘 기판 및 금속 산화물 층이 적층되는 횟수는 제한되지 않으며, 적절히 원하는 파장대의 광투과율을 얻기 위하여 제어할 수 있다.
- [0071] 나아가, 본 발명은
- [0072] 상기의 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름을 포함하는 포장재를 제공한다.
- [0073] 본 발명에 따른 포장재는 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절된 필름을 포함함으로써, 파장이 짧은 자외선 파장대(약 400 nm 이하)에서부터 파장이 긴 가시광선 파장대(약 400 내지 750 nm) 또는 그보다 긴 파장대(약 750 nm 이상) 영역까지 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절하여 적절히 필요한 파장대에서의 광투과율을 얻을 수 있다.
- [0074] 더욱 나아가, 본 발명은
- [0075] 광통신 및 광컴퓨터 데이터 송수신 시스템, 광 메모리 저장, 3 차원 홀로그램, 3 차원 가상 체험 공간에서의 광조명 특성 제어에 필요한 필름형 재료 제조의 기반 기술로 사용할 수 있다.
- [0076] 이하, 본 발명을 하기 실시예 및 실험예에 의하여 상세히 설명한다.
- [0077] 단, 하기 실시예 및 실험예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 발명의 범위가 실시예 및 실험예에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [0078] <실시예 1> 필름의 제조 1
- [0079] 단계 1: 500  $\mu\text{m}$  두께의 투명한 실리콘 기판을 준비하였다. 이때, 상기 투명 실리콘 기판은 한국화학연구원에서 자체적으로 배합한 것이며, 주원료로는 비닐 실록세인(Vinyl siloxane, Hanse Chemie, Polymer VS 5000), VQM XP 1801, VQM XP 1773을 각각 54 : 29 : 17의 비율로 촉매 및 기타 첨가물과 함께 배합되어 준비하였다.

- [0080] 단계 2: 상기 단계 1에서 준비된 실리콘 기판 상부에 16 nm 두께의 산화 주석(SnO<sub>2</sub>)을 고르게 증착시켜 필름을 제조하였다.
- [0081] <실시예 2> 필름의 제조 2
- [0082] 상기 실시예 1의 단계 2에서 실리콘 기판 상부에 32 nm 두께의 산화 주석(SnO<sub>2</sub>)을 고르게 증착시킨 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 필름을 제조하였다.
- [0083] <실시예 3> 필름의 제조 3
- [0084] 단계 1: 500 μm 두께의 투명한 실리콘 기판(Gelest 사, 페닐계 실리콘, PDV1641-502)을 준비하였다.
- [0085] 단계 2: 상기 단계 1에서 준비된 실리콘 기판 상부에 16 nm 두께의 산화 주석(SnO<sub>2</sub>)을 고르게 증착시켜 필름을 제조하였다.
- [0086] <실시예 4> 필름의 제조 4
- [0087] 상기 실시예 3의 단계 2에서 실리콘 기판 상부에 32 nm 두께의 산화 주석(SnO<sub>2</sub>)을 고르게 증착시킨 것을 제외하고는 상기 실시예 3과 동일하게 수행하여 필름을 제조하였다.
- [0088] <비교예 1>
- [0089] 500 μm 두께의 투명한 실리콘 기판을 준비하였다. 이때, 상기 투명 실리콘 기판은 한국화학연구원에서 자체적으로 배합한 것이며, 주원료로는 비닐 실록세인(Vinyl siloxane, Hanse Chemie, Polymer VS 5000), VQM XP 1801, VQM XP 1773을 각각 54 : 29 : 17의 비율로 촉매 및 기타 첨가물과 함께 배합되어 실리콘 기판을 준비하였다.
- [0090] <비교예 2>
- [0091] 상기 실시예 1의 단계 2에서 실리콘 기판 상부에 8 nm 두께의 산화 주석(SnO<sub>2</sub>)을 고르게 증착시킨 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 필름을 제조하였다.
- [0092] <비교예 3>
- [0093] 500 μm 두께의 투명한 실리콘 기판(Gelest 사, 페닐계 실리콘, PDV1641-502)을 준비하였다.
- [0094] <비교예 4>
- [0095] 상기 실시예 3의 단계 2에서 실리콘 기판 상부에 8 nm 두께의 산화 주석(SnO<sub>2</sub>)을 고르게 증착시킨 것을 제외하고는 상기 실시예 3과 동일하게 수행하여 필름을 제조하였다.
- [0096] <비교예 5>
- [0097] 500 μm 두께의 석영 기판을 준비하였다.

- [0098] <비교예 6>
- [0099] 단계 1: 500  $\mu\text{m}$  두께의 석영 기판을 준비하였다.
- [0100] 단계 2: 상기 단계 1에서 준비된 석영 기판 상부에 8 nm 두께의 산화 주석( $\text{SnO}_2$ )을 고르게 증착시켜 필름을 제조하였다.
- [0101] <비교예 7>
- [0102] 상기 비교예 6의 단계 2에서 석영 기판 상부에 16 nm 두께의 산화 주석( $\text{SnO}_2$ )을 고르게 증착시킨 것을 제외하고는 상기 비교예 6과 동일하게 수행하여 필름을 제조하였다.
- [0103] <비교예 8>
- [0104] 상기 비교예 6의 단계 2에서 석영 기판 상부에 32 nm 두께의 산화 주석( $\text{SnO}_2$ )을 고르게 증착시킨 것을 제외하고는 상기 비교예 6과 동일하게 수행하여 필름을 제조하였다.
- [0105] <비교예 9>
- [0106] 500  $\mu\text{m}$  두께의 유리 기판을 준비하였다.
- [0107] <비교예 10>
- [0108] 단계 1: 500  $\mu\text{m}$  두께의 유리 기판을 준비하였다.
- [0109] 단계 2: 상기 단계 1에서 준비된 유리 기판 상부에 8 nm 두께의 산화 주석( $\text{SnO}_2$ )을 고르게 증착시켜 필름을 제조하였다.
- [0110] <비교예 11>
- [0111] 상기 비교예 10의 단계 2에서 유리 기판 상부에 16 nm 두께의 산화 주석( $\text{SnO}_2$ )을 고르게 증착시킨 것을 제외하고는 상기 비교예 10과 동일하게 수행하여 필름을 제조하였다.
- [0112] <비교예 12>
- [0113] 상기 비교예 10의 단계 2에서 유리 기판 상부에 32 nm 두께의 산화 주석( $\text{SnO}_2$ )을 고르게 증착시킨 것을 제외하고는 상기 비교예 10과 동일하게 수행하여 필름을 제조하였다.
- [0114] <비교예 13>
- [0115] 500  $\mu\text{m}$  두께의 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC) 기판을 준비하였다.
- [0116] <비교예 14>

- [0117] 단계 1: 500  $\mu\text{m}$  두께의 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC) 기판을 준비하였다.
- [0118] 단계 2: 상기 단계 1에서 준비된 폴리카보네이트 기판 상부에 8 nm 두께의 산화 주석( $\text{SnO}_2$ )을 고르게 증착시켜 필름을 제조하였다.
- [0119] <비교예 15>
- [0120] 상기 비교예 14의 단계 2에서 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC) 기판 상부에 16 nm 두께의 산화 주석( $\text{SnO}_2$ )을 고르게 증착시킨 것을 제외하고는 상기 비교예 14와 동일하게 수행하여 필름을 제조하였다.
- [0121] <비교예 16>
- [0122] 상기 비교예 14의 단계 2에서 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC) 기판 상부에 32 nm 두께의 산화 주석( $\text{SnO}_2$ )을 고르게 증착시킨 것을 제외하고는 상기 비교예 14와 동일하게 수행하여 필름을 제조하였다.
- [0123] <비교예 17>
- [0124] 500  $\mu\text{m}$  두께의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(Polyethylene terephthalate, PET) 기판을 준비하였다.
- [0125] <비교예 18>
- [0126] 단계 1: 500  $\mu\text{m}$  두께의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(Polyethylene terephthalate, PET) 기판을 준비하였다.
- [0127] 단계 2: 상기 단계 1에서 준비된 폴리에틸렌 테레프탈레이트 기판 상부에 8 nm 두께의 산화 주석( $\text{SnO}_2$ )을 고르게 증착시켜 필름을 제조하였다.
- [0128] <비교예 19>
- [0129] 상기 비교예 18의 단계 2에서 폴리에틸렌 테레프탈레이트(Polyethylene terephthalate, PET) 기판 상부에 16 nm 두께의 산화 주석( $\text{SnO}_2$ )을 고르게 증착시킨 것을 제외하고는 상기 비교예 18과 동일하게 수행하여 필름을 제조하였다.
- [0130] <비교예 20>
- [0131] 상기 비교예 18의 단계 2에서 폴리에틸렌 테레프탈레이트(Polyethylene terephthalate, PET) 기판 상부에 32 nm 두께의 산화 주석( $\text{SnO}_2$ )을 고르게 증착시킨 것을 제외하고는 상기 비교예 18과 동일하게 수행하여 필름을 제조하였다.

표 1

[0132]

구분	기판의 종류	산화 주석 층의 유·무(○, ×)	산화 주석 층의 두께 (nm)
실시예 1	실리콘 기판	○	16
실시예 2	(한국화학연구원제작)	○	32
실시예 3	실리콘 기판	○	16
실시예 4	(제품명: PDV1641-502)	○	32

비교예 1	실리콘 기판 (한국화학연구원제작)	×	-
비교예 2		○	8
비교예 3	실리콘 기판 (제품명: PDV1641-502)	×	-
비교예 4		○	8
비교예 5	석영 기판	×	-
비교예 6		○	8
비교예 7		○	16
비교예 8		○	32
비교예 9	유리 기판	×	-
비교예 10		○	8
비교예 11		○	16
비교예 12		○	32
비교예 13	폴리카보네이트(PC) 기판	×	-
비교예 14		○	8
비교예 15		○	16
비교예 16		○	32
비교예 17	폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 기판	×	-
비교예 18		○	8
비교예 19		○	16
비교예 20		○	32

[0133] <실험예 1> 광투과율 분석

[0134] 본 발명에 따른 필름이 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절되었는지에 대한 여부를 확인하기 위하여, 상기 실시예 1 내지 4 및 비교예 1 내지 20에서 제조된 필름의 광투과율을 자외선-가시광선 분광법(UV-Vis spectroscopy)로 분석하였으며, 그 결과를 도 1 내지 6에 나타내었다.

[0135] 도 1에 나타난 바와 같이, 한국화학연구원에서 자체적으로 배합하여 제조된 실리콘 기판인 비교예 1의 경우에는 약 230 nm의 파장대에서부터 광투과율을 나타내며 약 300 nm의 파장대부터 약 80 % 이상의 광투과율을 나타내는 것을 확인할 수 있다. 또한, 상기 실리콘 기판 상부에 8 nm 두께의 산화 주석이 적층된 필름인 비교예 2의 경우에는 상기 비교예 1과 유사한 광투과율을 나타내었다.

[0136] 반면, 상기 실리콘 기판 상부에 16 nm 두께의 산화 주석이 적층된 필름인 실시예 1의 경우에는 상기 비교예 1 및 비교예 2의 광투과율과 전혀 다른 패턴의 광투과율이 나타났으며, 파장 증가에 따라 비교적 선형으로 광투과율이 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 상기 실리콘 기판 상부에 32 nm 두께의 산화 주석이 적층된 필름인 실시예 2의 경우에는 약 230 nm의 파장대에서부터 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가하는 것을 확인할 수 있다.

[0137] 도 2에 나타난 바와 같이, Gelest사에서 제조된 페닐계 실리콘 기판인 비교예 3의 경우에는 약 280 nm의 파장대에서부터 광투과율을 나타내며 약 300 내지 500 nm의 파장대에서 약 80 %의 광투과율을 나타내고, 약 500 내지 600 nm의 파장대까지 광투과율이 향상하여 약 600 내지 700 nm에서 광투과율이 약 90 % 이상을 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 또한, Gelest사에서 제조된 페닐계 실리콘 기판 상부에 8 nm 두께의 산화 주석이 적층된 필름인 비교예 4의 경우에는 상기 비교예 3과 유사한 패턴으로 광투과율을 보이는 것을 확인할 수 있다.

[0138] 반면, Gelest사에서 제조된 페닐계 실리콘 기판 상부에 16 nm 두께의 산화 주석이 적층된 필름인 실시예 3의 경우에는 약 280 nm의 파장대에서부터 약 600 nm 파장대까지 선형으로 광투과율이 증가되는 것을 확인할 수 있었다. 또한, Gelest사에서 제조된 페닐계 실리콘 기판 상부에 32 nm 두께의 산화 주석이 적층된 필름인 실시예 4의 경우에도 약 280 nm의 파장대에서부터 약 650 nm 파장대까지 선형으로 광투과율이 증가되는 것을 확인할 수 있었다.

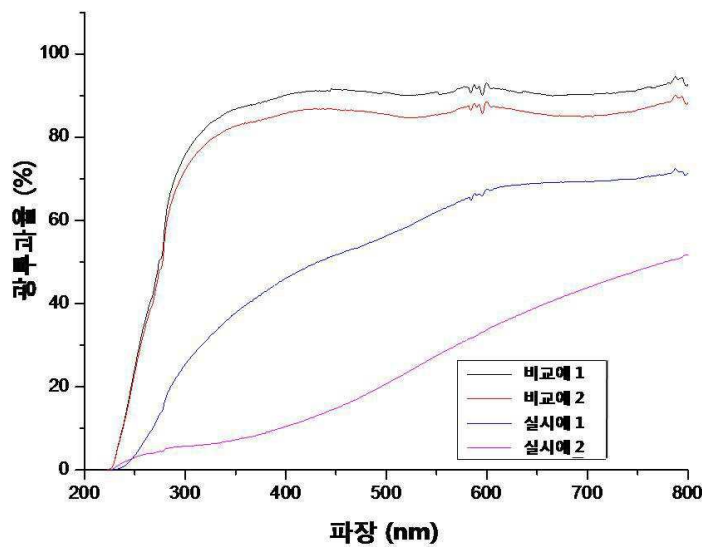
[0139] 이와 같이, 본 발명에 따른 필름은 파장 증가에 따라 선형으로 광투과율이 증가되도록 조절할 수 있음을 확인할 수 있었다.

[0140] 한편, 도 3 내지 6에 나타낸 바와 같이, 석영 기판 및 석영 기판 상부에 8 내지 32 nm 두께의 산화 주석을 적층한 필름인 비교예 5 내지 8의 경우에는 모두 유사한 패턴으로 광투과율을 나타내었으며, 유리 기판 및 유리 기판 상부에 8 내지 32 nm 두께의 산화 주석을 적층한 필름인 비교예 9 내지 12의 경우에도 모두 유사한 패턴으로 광투과율을 나타내었다. 또한, 폴리카보네이트 기판 및 폴리카보네이트 기판 상부에 8 내지 32 nm 두께의 산화 주석을 적층한 필름인 비교예 13 내지 16의 경우에도 모두 유사한 패턴으로 광투과율을 나타내었다.

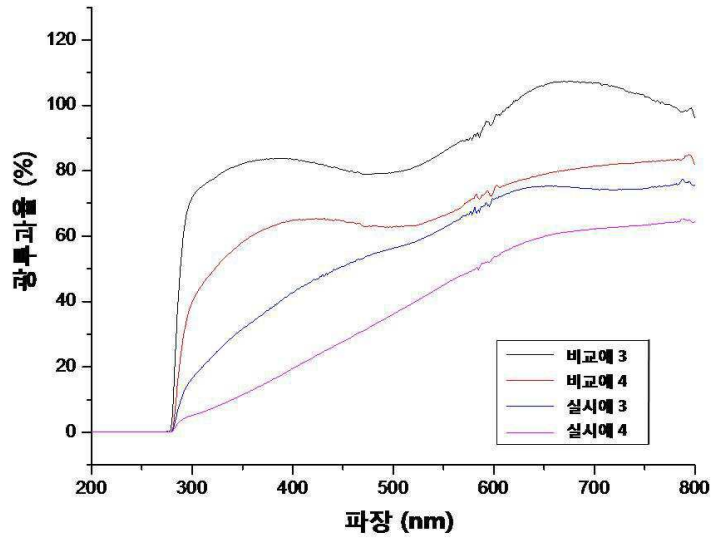
[0141] 이때, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 기판 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트 기판 상부에 8 내지 32 nm 두께의 산화 주석을 적층한 필름인 비교예 17 내지 20의 경우에는 전혀 다른 패턴으로 광투과율을 나타내지만, 이는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 기판에 산화 주석이 적층됨으로써 헤이즈가 발생하는 것으로 보인다.

**도면**

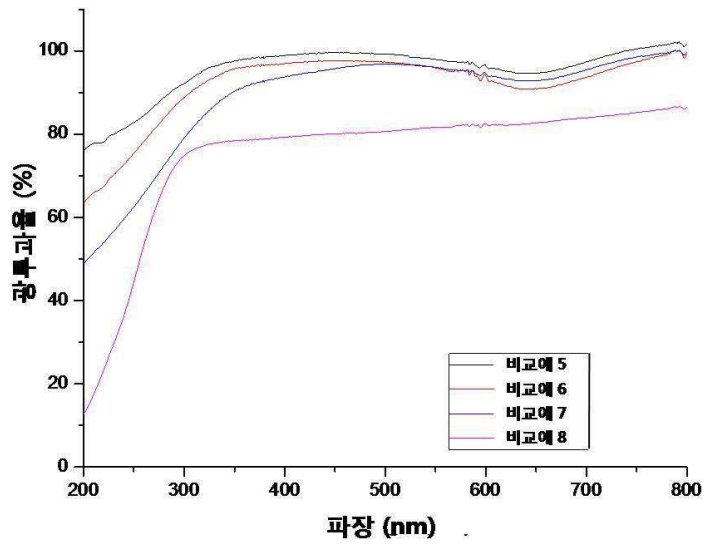
**도면1**



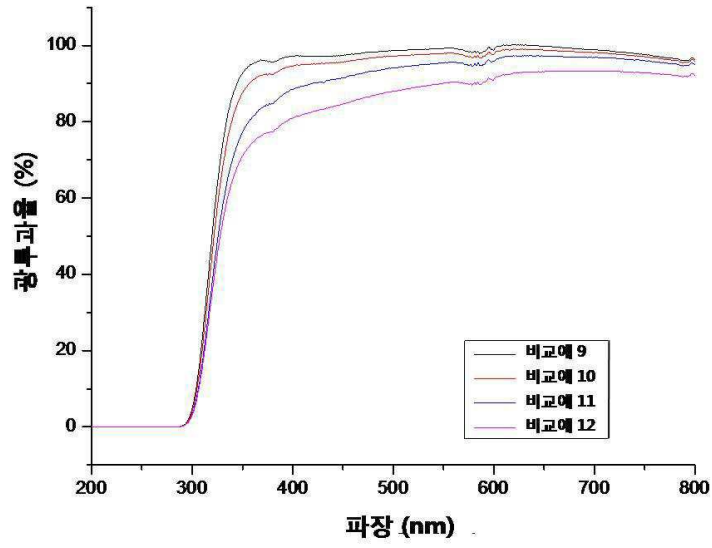
도면2



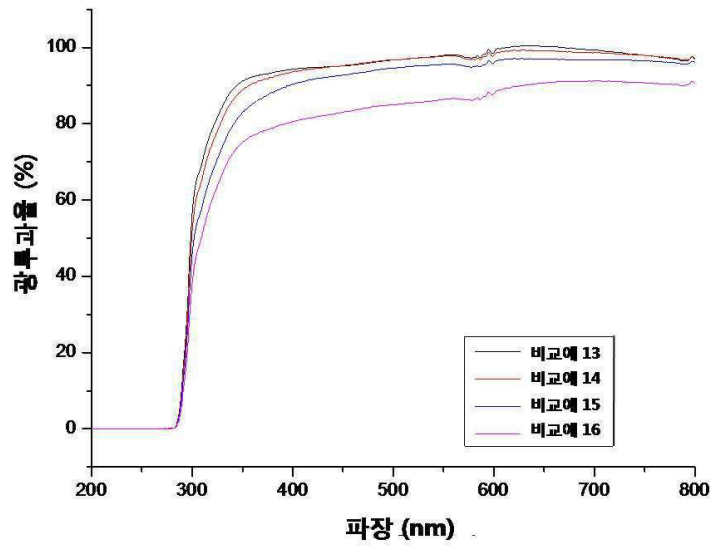
도면3



도면4



도면5





도면6

