(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0085251
(43) 공개일자 2019년07월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/20 (2006.01) *C09D 1/00* (2006.01)
C09D 7/40 (2018.01) *C09D 7/61* (2018.01)
G02B 1/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 5/20 (2013.01)
C09D 1/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0003148
(22) 출원일자 2018년01월10일
심사청구일자 2019년01월16일

(71) 출원인
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
이원목
서울특별시 강남구 선릉로126길 22, 105동 1102호(삼성동, 롯데캐슬프레미어아파트)
이승주
전라북도 정읍시 학산로 89-71, 204동 107호(상동, 상동휴먼시아2단지)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

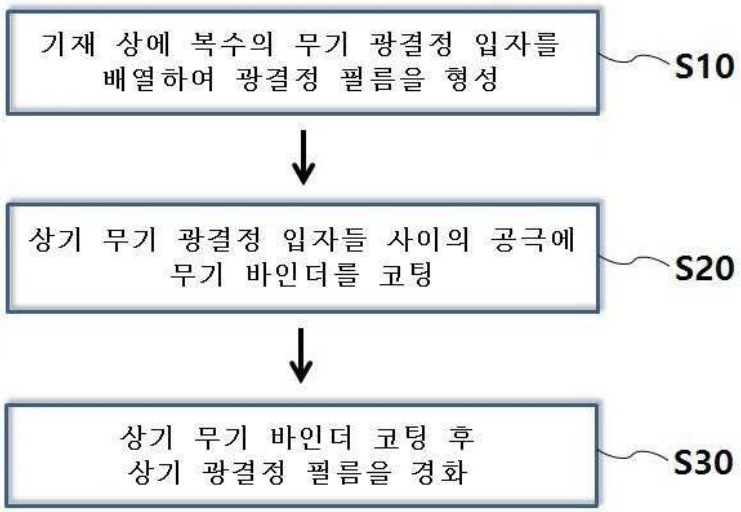
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **무기 하이브리드 광결정 필름 및 이의 제조 방법**

(57) 요 약

본원은 복수의 무기 광결정 입자의 배열을 포함하는 광결정 필름, 및 상기 무기 광결정 입자들 사이의 공극에 위치되는 무기 바인더를 포함하는 무기 하이브리드 광결정 필름, 및 상기 무기 하이브리드 광결정 필름의 제조 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C09D 7/61 (2018.01)
C09D 7/68 (2018.01)
C09D 7/69 (2018.01)
C09D 7/70 (2018.01)
G02B 1/005 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415152459
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 소재부분산업전문기술개발사업
연구과제명 광결정 입자코팅을 통한 색특성 발현과 자정·방오 기능성을 가진 건축용 대면적 유리타일 개발
기 여 율 1/1
주관기관 (주)합동하이텍그라스
연구기간 2017.06.01 ~ 2018.03.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수의 무기 광결정 입자의 배열을 포함하는 광결정 필름; 및

상기 무기 광결정 입자들 사이의 공극에 위치되는 무기 바인더

를 포함하는, 무기 하이브리드 광결정 필름.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 무기 광결정 입자는 코어-쉘 입자인 것인, 무기 하이브리드 광결정 필름.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 코어-쉘 입자는 금속 황화물 코어-금속 산화물 쉘을 포함하는 무기 입자인 것인, 무기 하이브리드 광결정 필름.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 무기 광결정 입자의 크기는 100 nm 내지 2,000 nm인 것인, 무기 하이브리드 광결정 필름.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 무기 바인더는 실리카, 알루미나, 티타니아, 지르코니아, 이산화바나듐, 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 금속 산화물을 포함하는 것인, 무기 하이브리드 광결정 필름.

청구항 6

기재 상에 복수의 무기 광결정 입자를 배열하여 광결정 필름을 형성하는 단계;

상기 무기 광결정 입자들 사이의 공극에 무기 바인더를 코팅하는 단계; 및

상기 무기 바인더 코팅 후 상기 광결정 필름을 경화시키는 단계

를 포함하는, 무기 하이브리드 광결정 필름의 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 무기 광결정 입자에 무기 바인더를 코팅하는 단계는 졸-겔 공정에 의해 수행되는 것인, 무기 하이브리드 광결정 필름의 제조 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 경화는 300℃ 이하에서 수행되는 것인, 무기 하이브리드 광결정 필름의 제조 방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 무기 광결정 입자는 코어-쉘 입자인 것인, 무기 하이브리드 광결정 필름의 제조 방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 무기 바인더는 실리카, 알루미나, 티타니아, 지르코니아, 이산화바나듐, 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 금속 산화물을 포함하는 것인, 무기 하이브리드 광결정 필름의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본원은, 무기 하이브리드 광결정 필름 및 상기 무기 하이브리드 광결정 필름의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 차세대 디스플레이에서 광결정(photonic crystal)의 원리를 이용하여 색가변을 구현하는 광결정 소자에 대한 연구가 활발하다. 광결정이란, 규칙적으로 배열된 미세 구조에 의해 입사되는 광 중 특정한 파장 범위의 광만을 반사하고 나머지 파장 범위의 광은 투과시킴으로써, 특정한 파장 범위에 해당하는 색을 띠는 성질을 갖는 물질 혹은 결정을 의미한다.

[0003] 이러한 광결정은 정보 처리의 수단으로 전자 대신 광자를 이용함으로써, 정보처리의 속도가 우수하여 정보화 산업의 효율 향상을 위한 핵심 물질로 부각되고 있다. 더욱이, 광결정은 광자가 주축 방향으로 이동하는 1 차원 구조, 평면을 따라 이동하는 2 차원 구조, 또는 물질 전체를 통해 모든 방향으로 자유롭게 이동하는 3 차원 구조로 구현될 수 있고, 광밴드갭 조절을 통한 광학적 특성의 제어가 용이하여 다양한 분야에 적용 가능하다. 예를 들어, 광결정은 광결정 섬유, 발광소자, 광기전소자, 광결정 센서, 반도체레이저 등 광학 소자에 응용될 수 있다.

[0004] [선행문헌]

[0005] 대한민국 공개특허 제 2017-00115184호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본원은, 무기 하이브리드 광결정 필름 및 상기 무기 하이브리드 광결정 필름의 제조 방법을 제공하고자 한다.

[0007] 그러나, 본원이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본원의 제 1 측면은, 복수의 무기 광결정 입자의 배열을 포함하는 광결정 필름; 및 상기 무기 광결정 입자들 사이의 공극에 위치되는 무기 바인더(binder)를 포함하는, 무기 하이브리드 광결정 필름을 제공한다.

[0009] 본원의 제 2 측면은, 기재 상에 복수의 무기 광결정 입자를 배열하여 광결정 필름을 형성하는 단계; 상기 무기 광결정 입자들 사이의 공극에 무기 바인더를 코팅하는 단계; 및 상기 무기 바인더 코팅 후 상기 광결정 필름을 경화시키는 단계를 포함하는, 무기 하이브리드 광결정 필름의 제조 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0010] 본원의 구현예들에 의하여, 복수의 무기 광결정 입자의 배열을 포함하는 광결정 필름, 및 상기 무기 광결정 입자들 사이의 공극에 위치되는 무기 바인더(binder)를 포함하는 무기 하이브리드 광결정 필름을 제공할 수 있다.

[0011] 본원의 구현예들에 의하여, 기재 상에 복수의 무기 광결정 입자를 배열하여 광결정 필름을 형성하는 단계; 상기 무기 광결정 입자들 사이의 공극에 무기 바인더를 코팅하는 단계; 및 상기 무기 바인더 코팅 후 상기 광결정 필름을 경화시키는 단계를 포함하는, 무기 하이브리드 광결정 필름의 제조 방법을 제공할 수 있다.

[0012] 종래 광결정 입자로만 필름을 제조할 경우 필름 자체의 강도 및 밀착력 등의 물리적 특성이 약한 단점이 있다. 그러나, 본원의 구현예들에 따른 상기 무기 하이브리드 광결정 필름은, 무기 광결정 입자들로 필름을 형성한 후, 상기 무기 광결정 입자들 사이의 공극에 무기 바인더를 코팅함으로써, 상기 무기 바인더에 의해 상기 무기 광결정 입자들의 강도 및 밀착력을 향상시킬 수 있다.

[0013] 본원의 구현예들에 따른 상기 무기 하이브리드 광결정 필름은 무기 입자 및 무기 바인더를 포함하므로, 유기 소재를 사용하는 종래 광결정 필름의 경우와 달리, 약 300℃까지의 내열성 및 내광성을 가지며, 예를 들어, SiO_2와 같은 무기 입자 바인더에 TiO_2 입자를 첨가할 경우 광촉매 효과에 의한 방오성도 가질 수 있다.

[0014] 본원의 구현예들에 의하여, 상기 무기 하이브리드 광결정 필름은 내구성, 내열성, 및 내광성 뿐만 아니라, 방오성의 특징을 가지며, 오팔 입자의 색 특성 또한 발현하는 필름을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은, 본원의 일 구현예에 있어서, 무기 하이브리드 광결정 필름의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.

도 2는, 본원의 일 실시예 및 비교예에 따른 광결정 필름 및 무기 하이브리드 광결정 필름의 반사색을 나타낸 사진이다: (a-1) 비교예에 따른 광결정 필름, (a-2) 비교예에 따른 상기 광결정 필름에 바인더를 포함하는 무기 하이브리드 광결정 필름, (b-1) 실시예에 따른 광결정 필름, (b-2) 실시예에 따른 상기 광결정 필름에 바인더를 포함하는 무기 하이브리드 광결정 필름.

도 3은, 본원의 일 실시예 및 비교예에 따른 광결정 필름의 주사전자현미경(SEM) 이미지이다.

도 4a 및 도 4b는, 본원의 일 실시예 및 비교예에 따른 바인더를 포함하는 무기 하이브리드 광결정 필름의 주사전자현미경(SEM) 이미지이다.

도 5는, 본원의 일 실시예 및 비교예에 따른 광결정 필름의 반사율 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.

도 6은, 본원의 일 실시예 및 비교예에 따른 바인더를 포함하는 무기 하이브리드 광결정 필름의 반사율 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0017] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 “연결”되어 있다고 할 때, 이는 “직접적으로 연결”되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 “전기적으로 연결”되어 있는 경우도 포함한다.

[0018] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 “상에” 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에

접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0019] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 “포함”한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 “약”, “실질적으로” 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 “~(하는) 단계” 또는 “~의 단계”는 “~ 를 위한 단계”를 의미하지 않는다.

[0020] 본원 명세서 전체에서, 마쿠시 형식의 표현에 포함된 “이들의 조합(들)”의 용어는 마쿠시 형식의 표현에 기재된 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 혼합 또는 조합을 의미하는 것으로서, 상기 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것을 의미한다.

[0021] 본원 명세서 전체에서, “A 및/또는 B”의 기재는 “A 또는 B, 또는 A 및 B”를 의미한다.

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본원의 구현예 및 실시예를 상세히 설명한다. 그러나, 본원이 이러한 구현예 및 실시예와 도면에 제한되지 않을 수 있다.

[0025] 본원의 제 1 측면은, 복수의 무기 광결정 입자의 배열을 포함하는 광결정 필름; 및 상기 무기 광결정 입자들 사이의 공극에 위치되는 무기 바인더를 포함하는, 무기 하이브리드 광결정 필름을 제공한다.

[0026] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 하이브리드 광결정 필름은 무기 입자 및 무기 바인더를 포함하므로, 유기 소재를 사용하는 종래 광결정 필름의경우와 달리, 약 300℃까지의 내열성 및 내광성을 가지며, 예를 들어, SiO_2와 같은 무기 입자 바인더에 TiO_2 입자를 첨가할 경우 광촉매 효과에 의한 방오성을 가질 수 있다.

[0027] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 하이브리드 광결정 필름은 내구성, 내열성, 및 내광성 뿐만 아니라, 방오성의 특징을 가지며, 오팔 입자의 색 특성 또한 발현하는 필름을 제공할 수 있다.

[0028] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 광결정 입자는 코어-쉘 입자인 것일 수 있다.

[0029] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 코어-쉘 입자는 금속 황화물 코어-금속 산화물 쉘을 포함하는 무기 입자인 것일 수 있다. 예를 들어, 상기 코어-쉘 입자의 금속 황화물 코어는 황화아연(ZnS), 황화구리(CuS), 황화카드뮴(CdS), 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 금속황화물을 포함하는 것일 수 있고, 상기 코어-쉘 입자의 금속 산화물 쉘은 실리카, 알루미나, 티타니아, 지르코니아, 이산화바나듐, 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 금속 산화물을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[0030] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 광결정 입자의 크기는 약 100 nm 내지 약 2,000 nm인 것일 수 있다. 예를 들어, 상기 무기 광결정 입자의 크기는 약 100 nm 내지 약 2,000 nm, 약 100 nm 내지 약 1,500 nm, 약 100 nm 내지 약 1,000 nm, 약 100 nm 내지 약 800 nm, 약 100 nm 내지 약 600 nm, 약 100 nm 내지 약 500 nm, 약 100 nm 내지 약 400 nm, 약 100 nm 내지 약 300 nm, 약 100 nm 내지 약 200 nm, 약 200 nm 내지 약 2,000 nm, 약 300 nm 내지 약 2,000 nm, 약 400 nm 내지 약 2,000 nm, 약 500 nm 내지 약 2,000 nm, 약 600 nm 내지 약 2,000 nm, 약 800 nm 내지 약 2,000 nm, 약 1,000 nm 내지 약 2,000 nm, 또는 약 1,500 nm 내지 약 2,000 nm인 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[0031] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 바인더는 실리카, 알루미나, 티타니아, 지르코니아, 이산화바나듐, 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 금속 산화물을 포함하는 것일 수 있다.

[0032] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 바인더의 크기는 상기 무기 광결정 입자의 크기보다 작은 입자 크기를 가질 수 있다.

[0033] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 바인더는 졸-겔 공정을 이용하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 무기 하이브리드 광결정 필름은 기재 상에 복수의 무기 광결정 입자를 배열하여 광결정 필름을 형성하는 단계; 상기 무기 광결정 입자들 사이의 공극에 무기 바인더를 코팅하는 단계; 및 상기 무기 바인더 코팅 후 상기 광결정 필름을 경화시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0034] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 광결정 입자에 무기 바인더를 코팅하는 단계는 졸-겔 공정에 의해 수행되는 것일 수 있다. 예를 들어, 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 바인더는 상기 금속 산화물 전구체로부터 자기조립법, 예를 들어, 졸-겔 공정에 의해 형성되는 것일 수 있고, 상기 졸-겔 공정에 의해 형성된 무기 바인더 용액에 상기 무기 광결정 입자를 담갔다가 들어올리는 딥(dip) 코팅 방법에 의해 코팅하는 것일 수 있다.

[0035] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 바인더는 약 1 nm 내지 약 30 nm의 입자 크기를 갖는 것일 수 있다. 예를 들어, 상기 무기 바인더는 약 1 nm 내지 약 30 nm, 약 1 nm 내지 약 25 nm, 약 1 nm 내지 약 20 nm, 약 1 nm 내지 약 15 nm, 약 1 nm 내지 약 10 nm, 약 1 nm 내지 약 8 nm, 약 1 nm 내지 약 6 nm, 약 1 nm 내지 약 4 nm, 약 1 nm 내지 2 nm, 약 2 nm 내지 약 30 nm, 약 4 nm 내지 약 30 nm, 약 6 nm 내지 약 30 nm, 약 8 nm 내지 약 30 nm, 약 10 nm 내지 약 30 nm, 약 15 nm 내지 약 30 nm, 약 20 nm 내지 약 30 nm, 또는 약 25 nm 내지 약 30 nm의 입자 크기를 갖는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[0037] 본원의 제 2 측면은, 기재 상에 복수의 무기 광결정 입자를 배열하여 광결정 필름을 형성하는 단계; 상기 무기 광결정 입자들 사이의 공극에 무기 바인더를 코팅하는 단계; 및 상기 무기 바인더 코팅 후 상기 광결정 필름을 경화시키는 단계를 포함하는, 무기 하이브리드 광결정 필름의 제조 방법을 제공한다.

[0038] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 광결정 입자에 무기 바인더를 코팅하는 단계는 졸-겔 공정에 의해 수행되는 것일 수 있다. 예를 들어, 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 바인더는 상기 금속 산화물 전구체로부터 자기조립법, 예를 들어, 졸-겔 공정에 의해 형성되는 것일 수 있고, 상기 졸-겔 공정에 의해 형성된 무기 바인더 용액에 상기 무기 광결정 입자를 담갔다가 들어올리는 딥(dip) 코팅 방법에 의해 코팅하는 것일 수 있다.

[0039] 예를 들어, 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 딥 코팅에서 상기 무기 광결정 입자를 들어올리는 속도는 약 2.5 cm/s 내지 약 1.25 cm/s일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[0040] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 졸-겔 공정에 사용되는 용매는, 물, 메탄올, 에탄올, 이소프로판올, 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 친수성 용매를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[0041] 도 1은, 상기 무기 하이브리드 광결정 필름의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.

[0042] 도 1을 참조하면, 무기 광결정 입자 및 용매로 이루어진 광결정 입자 분산액을 기재 상에 코팅한 후 건조하여 광결정 필름을 형성한 다음, 상기 형성된 광결정 필름에 무기 바인더 용액을 딥 코팅하고 경화시켜 무기 하이브리드 광결정 필름을 제조할 수 있다.

[0043] 종래 광결정 입자로만 필름을 제조할 경우 필름 자체의 강도 및 밀착력 등의 물리적 특성이 약한 단점이 있으나, 본원의 일 구현예에 따른 상기 무기 하이브리드 광결정 필름은, 상기 복수의 무기 광결정 입자를 이용하여 필름을 형성한 후, 상기 무기 광결정 입자들 사이의 공극에 상기 무기 바인더를 코팅함으로써, 상기 무기 바인더에 의해 상기 무기 광결정 입자들의 강도 및 밀착력을 향상시킬 수 있다.

[0044] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 광결정 입자는 코어-쉘 입자인 것일 수 있다.

[0045] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 코어-쉘 입자는 금속 황화물 코어-금속 산화물 쉘을 포함하는 무기 입자인 것일 수 있다. 예를 들어, 상기 코어-쉘 입자의 금속 황화물 코어는 황화아연(ZnS), 황화구리(CuS), 황화카드뮴(CdS), 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 금속황화물을 포함하는 것일 수 있고, 상기 코어-쉘 입자의 금속 산화물 쉘은 실리카, 알루미나, 티타니아, 지르코니아, 이산화바나듐, 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 금속 산화물을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[0046] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 코어-쉘 입자에서 상기 코어 입자는 금속 황화물 전구체로부터 자기 조립(self-assembly)법에 의하여 형성되는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 코어 입자가 황화아연일 경우, 전구체-1(예를 들어, 티오아세트아미드)과 표면 안정제가 물에 용해된 상태에서, 약 70 ℃ 내지 약 90℃의 온도를 유지하고 산 조건을 만들어주며, 전구체-2(예를 들어, 아연 니트레이트 헥사하이드레이트)가 전구체-1과 만나 반응이 이루어지는 것일 수 있다. 이때, 상기 전구체들의 첨가 비율 또는 반응 온도 등을 조절하여 상기 무기 광결정 입자의 크기를 조절할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[0047] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 광결정 입자의 크기는 약 100 nm 내지 약 2,000 nm인 것일 수 있다. 예를 들어, 상기 무기 광결정 입자의 크기는 약 100 nm 내지 약 2,000 nm, 약 100 nm 내지 약 1,500 nm, 약 100

nm 내지 약 1,000 nm, 약 100 nm 내지 약 800 nm, 약 100 nm 내지 약 600 nm, 약 100 nm 내지 약 500 nm, 약 100 nm 내지 약 400 nm, 약 100 nm 내지 약 300 nm, 약 100 nm 내지 약 200 nm, 약 200 nm 내지 약 2,000 nm, 약 300 nm 내지 약 2,000 nm, 약 400 nm 내지 약 2,000 nm, 약 500 nm 내지 약 2,000 nm, 약 600 nm 내지 약 2,000 nm, 약 800 nm 내지 약 2,000 nm, 약 1,000 nm 내지 약 2,000 nm, 또는 약 1,500 nm 내지 약 2,000 nm인 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[0048] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 기재 상에 복수의 무기 광결정 입자를 배열하여 광결정 필름을 형성한 후, 건조하는 단계를 추가 포함하는 것일 수 있다. 예를 들어, 상기 건조는 약 20℃ 내지 약 60℃에서 수행되는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[0049] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 바인더는 실리카(SiO_2), 알루미나(Al_2O_3), 티타니아(TiO_2), 지르코니아(ZrO_2), 이산화바나듐(VO_2), 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 금속 산화물을 포함하는 것일 수 있다.

[0050] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 바인더는 상기 무기 광결정 입자의 크기보다 작은 입자 크기를 가질 수 있다.

[0051] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 바인더는 약 1 nm 내지 약 30 nm의 입자 크기를 갖는 것일 수 있다. 예를 들어, 상기 무기 바인더는 약 1 nm 내지 약 30 nm, 약 1 nm 내지 약 25 nm, 약 1 nm 내지 약 20 nm, 약 1 nm 내지 약 15 nm, 약 1 nm 내지 약 10 nm, 약 1 nm 내지 약 8 nm, 약 1 nm 내지 약 6 nm, 약 1 nm 내지 약 4 nm, 약 1 nm 내지 2 nm, 약 2 nm 내지 약 30 nm, 약 4 nm 내지 약 30 nm, 약 6 nm 내지 약 30 nm, 약 8 nm 내지 약 30 nm, 약 10 nm 내지 약 30 nm, 약 15 nm 내지 약 30 nm, 약 20 nm 내지 약 30 nm, 또는 약 25 nm 내지 약 30 nm의 입자 크기를 갖는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[0052] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 경화는 약 300℃ 이하에서 수행되는 것일 수 있다. 예를 들어, 상기 경화는 약 100℃ 내지 약 300℃, 약 100℃ 내지 약 250℃, 약 100℃ 내지 약 200℃, 약 100℃ 내지 약 180℃, 약 100℃ 내지 약 160℃, 약 100℃ 내지 약 140℃, 약 100℃ 내지 약 120℃, 약 120℃ 내지 약 300℃, 약 140℃ 내지 약 300℃, 약 160℃ 내지 약 300℃, 약 180℃ 내지 약 300℃, 약 200℃ 내지 약 300℃, 또는 약 250℃ 내지 약 300℃에서 수행되는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[0054] 이하, 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나, 본원이 이에 제한되지 않을 수 있다.

[0056] **[실시예]**

[0057] 본 실시예에서, 무기 하이브리드 광결정 필름을 제조하였다.

[0058] 우선, 무기 광결정 입자($ZnS-SiO_2$ 코어-쉘)를 바(bar) 코팅법을 이용하여 광결정 필름을 제조함으로써, 광결정 구조를 형성할 수 있으면서, 빠른 시간 내에 대면적 도포가 가능하도록 할 수 있다. 상기 광결정 필름을 건조한 후, 상기 무기 광결정 입자가 코팅된 광결정 필름을 무기 바인더(SiO_2-계 무기 바인더) 용액에 딥(dip) 코팅함으로써 추가적인 코팅을 하였다.

[0059] 구체적으로, 상기 무기 광결정 입자를 기재에 코팅하는 경우, 어플리케이터를 사용하여 기재 상에 바 코팅을 실시하되, 습도막의 두께는 50 μm 내지 100 μm일 수 있다. 상기 습도막의 두께 범위는 상기 광결정 필름이 박리되지 않고, 최종 구조에서 우수한 색의 선명도를 발휘할 수 있는 조건이다. 상기 기재 상에 상기 무기 광결정 입자 코팅 이후, 20℃ 내지 60℃에서 건조시킨 후, 무기 바인더 코팅의 경우 상기 제조된 광결정 필름을 상기 무기 바인더 용액에 담갔다 들어올리는 방법을 사용하여 코팅을 수행하였다. 이 때, 상기 광결정 필름을 들어올리는 속도는 2.5 cm/s 내지 1.25 cm/s일 수 있다. 이후, 120℃ 내지 130℃에서 경화과정을 수행하여 무기 하이브리드 광결정 필름을 제조하였다. SiO_2-계 무기 바인더 처리된 상기 무기 하이브리드 광결정 필름은 300℃ 이하에서 코팅층의 손상이 없다.

[0061] **[비교예]**

[0062] 비교예로서, 무기 광결정 입자로서 코어-쉘 입자가 아닌, SiO_2 입자를 사용한 것을 제외하고, 상기 본 실시예와 동일한 물질 및 방법에 의해 무기 하이브리드 광결정 필름을 제조하였다.

[0064] 하기 표 1은, 본 실시예 및 비교예에서 사용한 물질들의 굴절률을 나타낸 것이다.

[0065] [표 1]

[0066]

	굴절률 (at 500nm)
ZnS	2.3
SiO_2	1.46
바인더	1.40

[0067] 하기 표 2는, 본 실시예에서 제조된 무기 하이브리드 광결정 필름의 물리적 특성을 나타낸 것이다.

[0068] [표 2]

[0069]

	광결정 필름	바인더 처리된 광결정 필름
막강도	-	8H
밀착력	-	1

[0070] 상기 표 2에 나타낸 바와 같이, 광결정 필름 자체의 물리적 특성, 일 예로 막강도 및 밀착력이 매우 약하며, 무기 바인더 처리 시 그러한 특성이 매우 높아지는 것을 볼 수 있다. 또한, 본 실시예에 사용된 물질은 무기 광결정 입자 및 무기 바인더이므로, 유기 소재와 달리 약 300℃까지의 내열성 및 내광성을 가지며, 주로 SiO_2 성분인 무기 바인더에 TiO_2 입자를 첨가할 경우 광촉매 효과에 의한 방오성 또한 가질 수 있다.

[0071] 도 2는, 본원의 일 실시예 및 비교예에 따른 광결정 필름 및 무기 하이브리드 광결정 필름의 반사색을 나타낸 사진이다: (a-1) 비교예에 따른 광결정 필름, (a-2) 비교예에 따른 상기 광결정 필름에 바인더를 포함하는 무기 하이브리드 광결정 필름, (b-1) 실시예에 따른 광결정 필름, (b-2) 실시예에 따른 상기 광결정 필름에 바인더를 포함하는 무기 하이브리드 광결정 필름.

[0072] 도 3은, 본원의 일 실시예 및 비교예에 따른 광결정 필름의 주사전자현미경(SEM) 이미지이다.

[0073] 도 4a 및 도 4b는, 본원의 일 실시예 및 비교예에 따른 바인더를 포함하는 무기 하이브리드 광결정 필름의 주사전자현미경(SEM) 이미지이다.

[0074] 도 5는, 본원의 일 실시예 및 비교예에 따른 광결정 필름의 반사율 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.

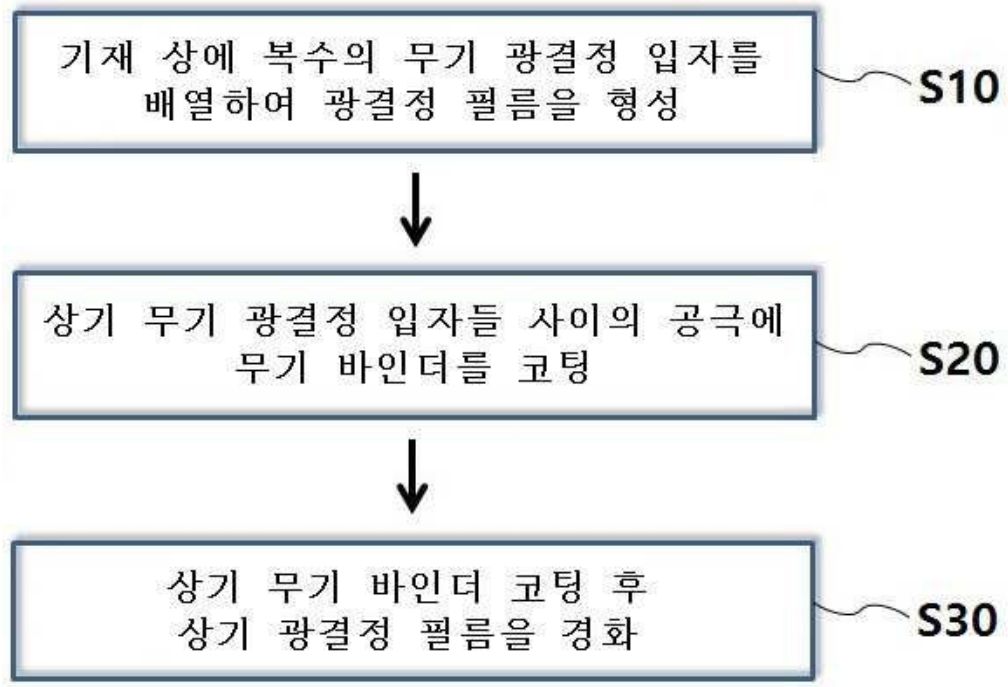
[0075] 도 6은, 본원의 일 실시예 및 비교예에 따른 바인더를 포함하는 무기 하이브리드 광결정 필름의 반사율 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.

[0077] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0078] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

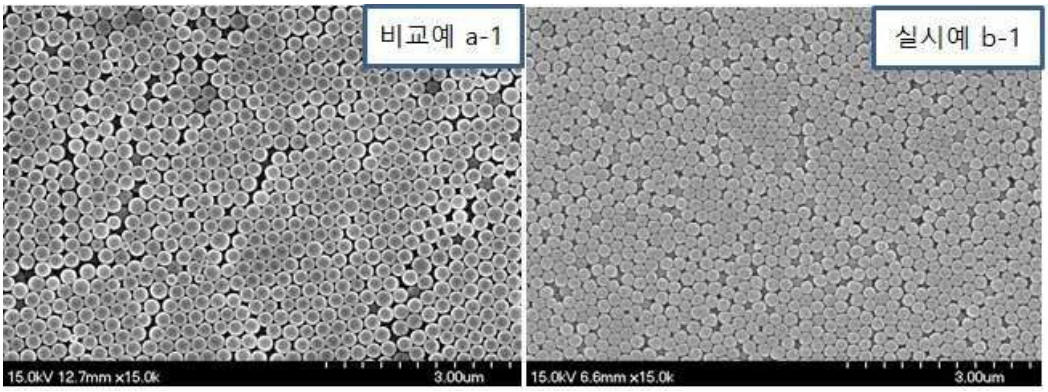
도면1



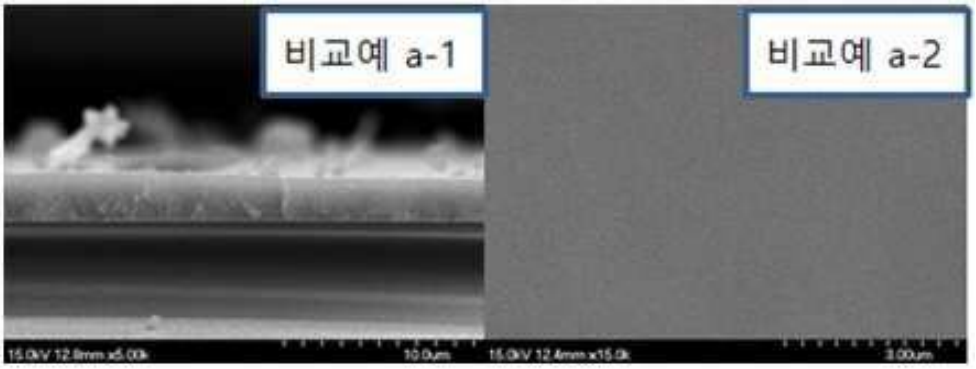
도면2



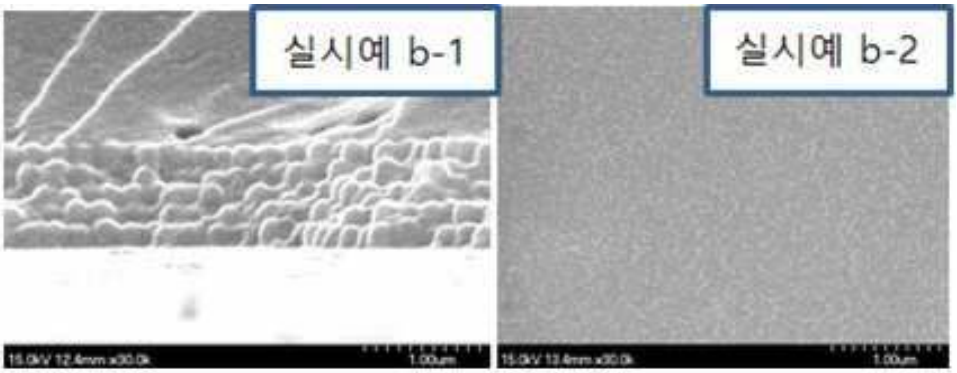
도면3



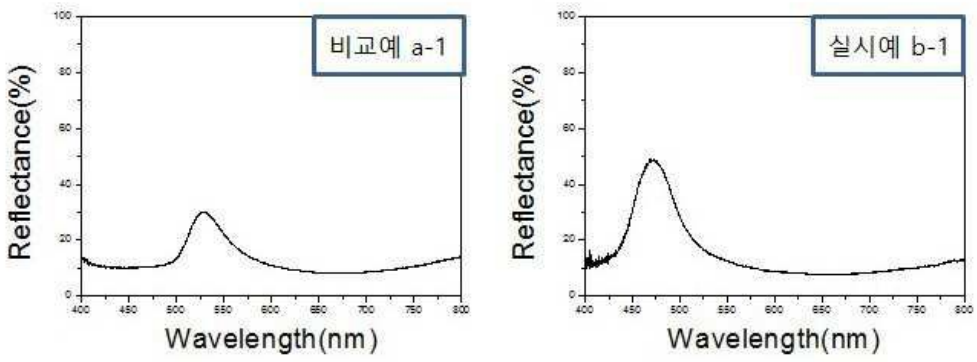
도면4a



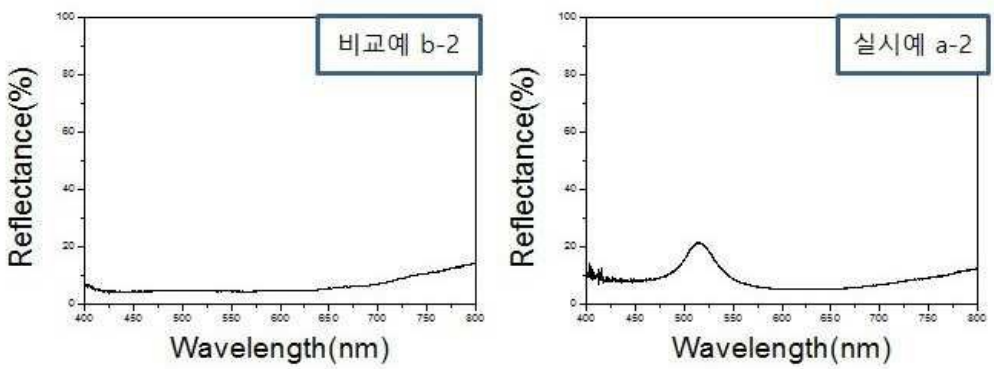
도면4b



도면5



도면6


비교예 b-2
Reflectance(%)
Wavelength(nm)
실시예 a-2
Reflectance(%)
Wavelength(nm)