(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0113343
(43) 공개일자 2018년10월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F21V 8/00 (2016.01) *G02B 1/04* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 6/0003 (2013.01)
C09K 11/7772 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0044752
(22) 출원일자 2017년04월06일
심사청구일자 2017년04월06일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
고두현
경기도 성남시 분당구 판교원로 237, 709동 902호 (판교동, 판교원마을7단지아파트)
박상필
인천광역시 연수구 청학로 29, 401호
(74) 대리인
특허법인도담

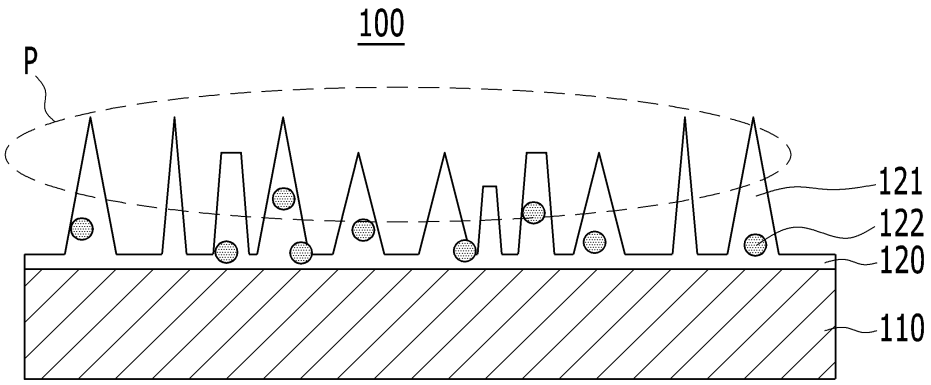
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **헤이즈 패턴이 형성된 광학 필름 및 그 제조방법**

(57) 요 약

헤이즈 패턴이 형성된 광학 필름 및 그 제조방법이 개시된다. 본 발명의 일 구체예에 따른 광학 필름은 기판과, 기판 상에 형성되며 무작위로 형성된 요철 구조를 이루는 헤이즈 패턴을 갖는 광기능층을 포함하고, 광기능층은 투광성을 갖는 고분자 수지 또는 금속산화물과, 고분자 수지 또는 금속산화물 내에 삽입되는 광변환 물질을 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G02B 1/04 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 20163010012570
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국에너지기술평가원
연구사업명 에너지기술개발사업(산업기술혁신사업)
연구과제명 나노패턴 후면전극 및 용액공정기반 1마이크로미터 이하 초박막 CIGS를 이용한 효율 20%급 박막 태양전지 개발
기 여 율 75/100
주관기관 한국과학기술연구원
연구기간 2016.12.01 ~ 2020.09.30
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2016M3C1A3909138
부처명 미래부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 미래유망 융합기술 파이오니아사업(원천기술개발사업 〉 첨단융합기술개발사업)
연구과제명 상향변환 효율 증대용 나노 template 개발
기 여 율 25/100
주관기관 경희대학교
연구기간 2013.09.18 ~ 2019.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

기판과, 상기 기판 상에 형성되며 무작위로 형성된 요철 구조를 이루는 헤이즈 패턴을 갖는 광기능층을 포함하고,

상기 광기능층은 투광성을 갖는 고분자 수지 또는 금속산화물과, 상기 고분자 수지 또는 금속산화물 내에 삽입되는 광변환 물질을 포함하는 광학 필름.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 헤이즈 패턴은 상기 광기능층의 전면에 걸쳐 형성되거나, 또는 상기 광기능층에 소정 간격을 두어 복수개가 형성되는 광학 필름.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 투광성을 갖는 고분자 수지는 폴리에스테르계 수지, 아크릴계 수지, 셀룰로오즈계 수지, 폴리올레핀계 수지, 폴리염화비닐계 수지, 폴리카르보네이트계 수지, 페놀계 수지 및 우레탄계 수지로 이루어진 군에서 선택되는 1 이상을 포함하는 광학 필름.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 투광성을 갖는 금속산화물은 IGZO(Indium Galium Zinc Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), SIZO(Silicon Indium Zinc Oxide), HIZO(Hafnium Indium Zinc Oxide), ZTO(Zinc Tin Oxide), ZnO, SiO_2, WO_3, TiO_2, Ga_2O_3, In_2O_3 및 SnO_2로 이루어진 군에서 선택되는 1 이상을 포함하는 광학 필름.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 광변환 물질은 Er, Yb, Tm, Ho, Pr, Tb, Mn 또는 Eu 중 적어도 하나가 호스트에 도핑되는 나노형광체, 또는 양자점인 광학 필름.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 나노형광체는 LiYF4:Ce,Tb, Li(Gd,Y)F4:Yb,Er, β-NaYF4:Yb,Er, 또는 β-NaYF4:Yb,Tm인 광학 필름.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 광기능층의 표면은 소수성으로 처리된 광학 필름.

청구항 8

a) 제1 기판 상에 알루미늄을 증착하고 끓여 상기 제1 기판 상에 무작위로 형성된 요철 구조를 이루는 헤이즈 패턴을 형성함으로써 마스터 몰드를 제조하는 단계;

b) 상기 마스터 몰드의 복제 몰드를 제조하는 단계;

c) 제2 기판 상에 투광성을 갖는 고분자 수지 또는 금속산화물과, 상기 고분자 수지 또는 금속산화물 내에 삽입되는 광변환 물질을 포함하는 광기능층을 형성하는 단계; 및

d) 상기 광기능층에 상기 복제 몰드를 통해 상기 무작위로 형성된 요철 구조를 이루는 헤이즈 패턴을 전사하고 경화시키는 단계를 포함하는 광학 필름 제조방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 투광성을 갖는 고분자 수지는 폴리에스테르계 수지, 아크릴계 수지, 셀룰로오즈계 수지, 폴리올레핀계 수지, 폴리염화비닐계 수지, 폴리카르보네이트계 수지, 페놀계 수지 및 우레탄계 수지로 이루어진 군에서 선택되는 1 이상을 포함하는 광학 필름 제조방법.

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 투광성을 갖는 금속산화물은 IGZO(Indium Galium Zinc Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), SIZO(Silicon Indium Zinc Oxide), HIZO(Hafnium Indium Zinc Oxide), ZTO(Zinc Tin Oxide), ZnO, SiO_2, WO_3, TiO_2, Ga_2O_3, In_2O_3 및 SnO_2로 이루어진 군에서 선택되는 1 이상을 포함하는 광학 필름 제조방법.

청구항 11

청구항 8에 있어서,

상기 광변환 물질은 Er, Yb, Tm, Ho, Pr, Tb, Mn 또는 Eu 중 적어도 하나가 호스트에 도핑되는 나노형광체, 또는 양자점인 광학 필름 제조방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 나노형광체는 LiYF4:Ce,Tb; Li(Gd,Y)F4:Yb,Er; β-NaYF4:Yb,Er; 또는 β-NaYF4:Yb,Tm인 광학 필름 제조방법.

청구항 13

청구항 8에 있어서,

상기 d) 단계 이후에, 상기 광기능층의 표면을 소수성으로 처리하는 단계를 더 포함하는 광학 필름 제조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 광학 필름 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 헤이즈 패턴이 형성된 광학 필름 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유기발광다이오드, 액정표시장치, 태양전지 등과 같은 광전 소자에 있어, 광기능성을 향상시키기 위해 광학 필름을 적용하는 사례가 늘고 있다. 광기능성의 예로는 광전소자의 광추출 효율 향상, 광변환 기능, 광확산 기능 등이 있다.

[0003] 일반적으로 광학 필름은 필름 자체에 광기능성을 부여하거나, 필름 기재에 광기능층을 형성한다. 특히 최근에는 광전 소자에 플렉시블한 특성을 부여하기 위하여 고분자 수지 필름을 채택하는 경우가 많다. 하지만 상기 고분자 수지 필름은 대체로 플렉시블한 특성 부여를 위한 목적으로 채택되는 경우가 많아 상기 고분자 수지 필름에 광기능성을 부여하는 것을 목적으로 하는 연구개발은 상대적으로 적다. 또한 고분자 수지 필름의 경우 1.4 내지 1.6의 굴절율을 가지고 있어 공기의 굴절율과 차이가 클 뿐더러, 고분자 수지 필름 상에 형성되는 전자소자의

소재(예컨대 ITO)와의 굴절율과도 차이가 크므로, 광전 소자의 광추출 효율을 저하시키는 문제가 있다.

[0004] 따라서 고분자 수지 필름 상에 헤이즈 패턴을 형성하거나(특허문헌 1) 고분자 수지 필름에 광산란 물질을 삽입하는 방법(특허문헌 2)이 적용된 바 있다. 전자와 같이 필름 상에 헤이즈 패턴을 형성하기 위해서는 포토리소그래피 또는 플라즈마 방식에서 사용하는 복잡한 장치를 사용하여 패턴이나 구조물을 만드는 것이 일반적이다. 그러나 이러한 방식은 공정을 복잡하게 만들고 광학 필름의 제조비용을 상승시키는 문제가 있다. 또한 후자와 같이 별도의 광산란 물질을 삽입하는 방법 역시 추가 소재가 필요하므로 광학 필름의 제조비용을 상승시키는 문제가 있다.

[0005] 따라서 보다 용이하고 낮은 비용으로 헤이즈 패턴을 형성시킴으로써 광전 소자의 광추출 효율을 향상시키고, 나아가 광변환 기능과 같은 추가적인 광기능성을 부여할 수 있는 방안이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 한국공개특허 제10-2015-0138458호 (2015.12.10 공개)

(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 한국공개특허 제10-2008-0087720호 (2008.10.01 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 헤이즈 패턴을 가지면서 광변환 기능이 부여된 광학 필름을 제공하고자 한다.

[0008] 또한, 헤이즈 패턴을 용이하고 낮은 비용으로 형성하면서 광변환 기능을 추가적으로 부여할 수 있는 광학 필름 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 측면에 따르면, 기판과, 상기 기판 상에 형성되며 무작위로 형성된 요철 구조를 이루는 헤이즈 패턴을 갖는 광기능층을 포함하고, 상기 광기능층은 투광성을 갖는 고분자 수지 또는 금속산화물과, 상기 고분자 수지 또는 금속산화물 내에 삽입되는 광변환 물질을 포함하는 광학 필름이 제공될 수 있다.

[0010] 이 때, 상기 헤이즈 패턴은 상기 광기능층의 전면에 걸쳐 형성되거나, 또는 상기 광기능층에 소정 간격을 두어 복수개가 형성될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 투광성을 갖는 고분자 수지는 폴리에스테르계 수지, 아크릴계 수지, 셀룰로오즈계 수지, 폴리올레핀계 수지, 폴리염화비닐계 수지, 폴리카르보네이트계 수지, 페놀계 수지 및 우레탄계 수지로 이루어진 군에서 선택되는 1 이상을 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 투광성을 갖는 금속산화물은 IGZO(Indium Galium Zinc Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), SIZO(Silicon Indium Zinc Oxide), HIZO(Hafnium Indium Zinc Oxide), ZTO(Zinc Tin Oxide), ZnO, SiO_2, WO_3, TiO_2, Ga_2O_3, In_2O_3 및 SnO_2로 이루어진 군에서 선택되는 1 이상을 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 광변환 물질은 Er, Yb, Tm, Ho, Pr, Tb, Mn 또는 Eu 중 적어도 하나가 호스트에 도핑되는 나노형광체, 또는 양자점일 수 있다.

[0014] 이 때, 상기 나노형광체는 LiYF4:Ce,Tb, Li(Gd,Y)F4:Yb,Er, β-NaYF4:Yb,Er, 또는 β-NaYF4:Yb,Tm 일 수 있다.

[0015] 한편, 상기 광기능층의 표면은 소수성으로 처리될 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 측면에 따르면, a) 제1 기판 상에 알루미늄을 증착하고 끓여 상기 제1 기판 상에 무작위로 형성된 요철 구조를 이루는 헤이즈 패턴을 형성함으로써 마스터 몰드를 제조하는 단계; b) 상기 마스터 몰드의 복제 몰드를 제조하는 단계; c) 제2 기판 상에 투광성을 갖는 고분자 수지 또는 금속산화물과, 상기 고분자 수지 또는 금속산화물 내에 삽입되는 광변환 물질을 포함하는 광기능층을 형성하는 단계; 및 d) 상기 광기능층에 상기 복제 몰드를 통해 상기 무작위로 형성된 요철 구조를 이루는 헤이즈 패턴을 전사하고 경화시키는 단계를 포함하

는 광학 필름 제조방법이 제공될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 광학 필름 제조방법은 상기 d) 단계 이후에, 상기 광기능층의 표면을 소수성으로 처리하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 구체예들에 따른 광학 필름은 광기능층에 형성되는 헤이즈 패턴에 의해 입사광의 반사를 감소시켜 빛 반사로 인한 손실을 최소화 할 수 있을 뿐만 아니라, 동시에 광기능층에 포함되는 광변환 물질에 의해 다양한 광변환 기능(광 파장의 상향 변환 또는 하향 변환 기능 등)을 구현할 수 있다.

[0019] 또한 본 발명의 구체예들에 따른 광학 필름 제조방법은 알루미늄을 끓여 무작위로 형성된 요철 구조를 이루는 헤이즈 패턴을 형성하고 이를 복제하여 다른 기판에 전사시키는 소프트리소그래피 방식을 이용하는 바, 헤이즈 패턴을 용이하고 낮은 비용으로 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 일 구체예에 따른 광학 필름을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 다른 구체예에 따른 광학 필름을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 구체예에 따른 광학 필름 제조방법에서 복제 몰드를 제조하는 과정을 도시한 도면이다.

도 4는 도 3에서 복제 몰드를 이용하여 광학 필름을 제조하는 과정을 도시한 도면이다.

도 5는 제1 기판 전면에 증착된 알루미늄을 가수분해하여 헤이즈 패턴을 수득한 후의 SEM 이미지이다.

도 6은 50㎛ 간격으로 알루미늄을 제1 기판에 증착하고 가수분해하여 헤이즈 패턴을 수득한 후의 SEM 이미지이다.

도 7은 실시예 및 비교예의 투과율 측정 결과 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 구체적으로 설명한다. 하기의 설명은 본 발명을 구체적인 예시를 들어 기술하는 것으로 이해되어야 하며, 본 발명의 기술적 사상이 하기의 설명에 한정되는 것은 아니다. 그리고 첨부된 도면은 본 발명의 이해를 돕기 위해 제공되는 것으로, 본 발명의 기술적 사상이 첨부된 도면에 한정되는 것은 아니다.

[0022] 본 명세서에서 "상부", "상에" 또는 "위에"라는 표현은 첨부된 도면을 기준으로 상대적인 위치 개념을 언급하기 위한 것이다. 상술한 표현들은 언급된 층에 다른 구성요소 또는 층이 직접적으로 존재하는 경우뿐만 아니라, 그 사이에 다른 층 또는 구성요소가 개재되거나 존재할 수 있다. 또한 언급된 층과의 관계에서 상부에 존재하기는 하지만 언급된 층의 표면(특히, 입체적 형상을 갖는 표면)을 완전히 덮지 않은 경우도 포함할 수 있다.

[0023] 도 1은 본 발명의 일 구체예에 따른 광학 필름(100)을 개략적으로 도시한 도면이다.

[0024] 본 발명에 따른 광학 필름(100)은 유기발광다이오드 또는 액정표시장치와 같은 디스플레이 장치, 창호(예컨대 스마트 유리) 소재, 태양전지 등에 사용될 수 있다.

[0025] 도 1을 참조하면, 광학 필름(100)은 기판(110)과 기판(110) 상에 형성된 광기능층(120)을 포함할 수 있다.

[0026] 기판(110)은 광기능층(120)을 지지할 수 있는 소재면 되고 특정 종류로 제한되지 않는다.

[0027] 일 구체예에 있어서, 광학 필름(100)이 디스플레이 장치나 창호 소재에 사용되는 경우, 기판(110)은 투광성을 가지는 소재로 형성될 수 있다. 여기에서 투광성은 가시광 투과율이 60% 이상, 바람직하게는 80% 이상, 보다 바람직하게는 90% 이상인 것을 의미한다.

[0028] 예를 들어 광학 필름(100)은 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리카보네이트(PC), 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리에테르술폰(PES), 고리형 올레핀 고분자(COC), TAC(Triacetylcellulose) 필름, 폴리비닐알코올(Polyvinyl alcohol; PVA) 필름, 폴리이미드(Polyimide; PI) 필름, 폴리스틸렌(Polystyrene; PS), 이축연신폴리스틸렌(K레진 함유 biaxially oriented PS; BOPS), 유리 또는 강화유리 등으로 형성될 수 있다. 투광성을 갖는다는 전제 하에서 상기 열거된 소재로 한정되지 않는다. 또한

기판(110)은 투광성 이외에도 가요성(플렉시블 특성)을 더 가질 수도 있다.

[0029] 광기능층(120)은 헤이즈 패턴(도면 부호 P로 표기함)을 가질 수 있다. 여기에서 헤이즈 패턴은 미세구조로 이루어진 패턴으로 입사광을 반사시키지 않고 분산시키는 패턴을 의미한다. 헤이즈 패턴은 도 1에 도시된 바와 같이 무작위로 형성된 요철 구조를 이루는 패턴일 수 있다. 일 구체예에 있어서, 헤이즈 패턴(P)은 높이가 100nm 내지 500nm이고, 두께가 수 nm 내지 20nm이고 꽃잎모양의 구조가 무작위로 형성된 형태일 수 있다. 다른 구체예에 있어서, 헤이즈 패턴(P)은 높이가 100nm 내지 1000㎛ 일 수 있다.

[0030] 광기능층(120)은 투광성을 갖는 고분자 수지 또는 금속산화물과(도면 부호 121로 표기함), 상기 고분자 수지 또는 금속산화물(121) 내에 삽입되는 광변환 물질(122)을 포함할 수 있다.일 구체예에 있어서, 광기능층(120)은 0.1wt% 내지 50wt%의 광변환 물질(122)을 포함할 수 있다. 광변환 물질(122)이 0.1wt%보다 적은 경우에는 발광효율이 낮아지며, 50wt%보다 많은 경우에는 광변환 물질(122)들 사이의 퀜칭 현상이 일어나 발광효율이 낮아질 수 있다. 한편, 투광성은 가시광 투과율이 60% 이상, 바람직하게는 80% 이상, 보다 바람직하게는 90% 이상인 것을 의미한다.

[0031] 투광성을 갖는 고분자 수지(121)는 폴리에스테르계 수지, 아크릴계 수지, 셀룰로오즈계 수지, 폴리올레핀계 수지, 폴리염화비닐계 수지, 폴리카르보네이트계 수지, 페놀계 수지 및 우레탄계 수지로 이루어진 군에서 선택되는 1 이상을 포함할 수 있다.

[0032] 폴리에스테르계 수지는 테레프탈산, 이소프탈산, 나프탈렌디카르복실산 등과 같은 방향족 단량체와 글리콜에 의해 만들어질 수 있다.

[0033] 폴리카르보네이트계 수지는 비스페놀과 디아릴 카르보네이트의 반응 및 용융 트랜스에스테르화법에 의해 만들어질 수 있다.

[0034] 아크릴계 수지로 아크릴계 공중합체가 사용될 수 있다. 이러한 아크릴계 공중합체로 알킬기의 탄소수가 1 내지 14인 (메타)아크릴레이트 단량체와 가교성 관능기를 갖는 단량체가 중합된 공중합체가 사용될 수 있다. (메타)아크릴레이트는 아크릴레이트 또는 메타아크릴레이트를 의미한다.

[0035] 알킬기의 탄소수가 1 내지 14인 (메타)아크릴레이트 단량체의 예로, 메틸(메타)아크릴레이트, 에틸(메타)아크릴레이트, n-부틸(메타)아크릴레이트, s-부틸(메타)아크릴레이트, t-부틸(메타)아크릴레이트, 이소부틸(메타)아크릴레이트, 헥실(메타)아크릴레이트, 2-에틸헥실(메타)아크릴레이트, n-옥틸(메타)아크릴레이트, 이소옥틸(메타)아크릴레이트, n-노닐(메타)아크릴레이트, 이소노닐(메타)아크릴레이트, n-데실(메타)아크릴레이트, 이소데실(메타)아크릴레이트, n-도데실(메타)아크릴레이트, n-트리데실(메타)아크릴레이트, n-테트라데실(메타)아크릴레이트, 펜타플루오로옥틸아크릴레이트, 6-(1-나프틸옥시)-1-헥실아크릴레이트 등이 있으며, 이들은 단독으로 또는 2종 이상 혼합되어 사용될 수 있다.

[0036] 가교성 관능기를 가지는 단량체의 예로, 술폰산기 함유 단량체, 인산기 함유 단량체, 시아노기 함유 단량체, 비닐에스테르류, 방향족 비닐 화합물, 카르복시기 함유 단량체, 산무수물기 함유 단량체, 히드록시기 함유 단량체, 아미드기 함유 단량체, 아미노기 함유 단량체, 이미드기 함유 단량체, 에폭시기 함유 단량체 및 에테르기 함유 단량체 등이 있으며, 이들은 각각 단독으로 또는 2종 이상 혼합되어 사용될 수 있다.

[0037] 투광성을 갖는 고분자 수지(121)의 구체적인 예로는 셀룰로오스디아세테이트 수지, 셀룰로오스트리아세테이트 수지, 셀룰로오스아세테이트부티레이트 수지, 셀룰로오스아세테이트프로피오네이트 수지 등의 셀룰로오스에스테르계 수지; 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지, 폴리에틸렌나프탈레이트 수지 등의 폴리에스테르계 수지; 폴리메틸메타크릴레이트 수지, 폴리라우릴메타크릴레이트 등의 아크릴계 수지; 폴리술폰(폴리에테르술폰도 포함한다)계 수지, 폴리에틸렌 수지, 폴리프로필렌 수지, 폴리디메틸실록산 수지, 퍼하이드로폴리실라잔 수지, 폴리염화비닐리덴 수지, 폴리비닐알코올 수지, 에틸렌비닐알코올 수지, 신디오택틱폴리스티렌계 수지, 시클로올레핀계 수지, 폴리메틸펜텐 수지 등의 비닐계 수지; 폴리카르보네이트계 수지; 폴리아릴레이트계 수지; 폴리에테르케톤 수지; 폴리에테르케톤이미드 수지; 폴리아미드계 수지; 불소계 수지 등을 들 수 있다. 투광성을 갖는 고분자 수지(121)는, 상기 예시한 수지를 단독으로 사용하거나, 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다.

[0038] 일 구체예에 있어서, 투광성을 갖는 고분자 수지(121)는 광 반응성 작용기가 도입되어 광중합성이 부여된 아크릴레이트계 수지일 수 있다. 또한 투광성을 갖는 고분자 수지(121)는 광 중합 개시제를 더 포함할 수 있다. 상기 광 중합 개시제의 예로는 클로로 아세토페논, 디에톡시 아세토페논, 히드록시 아세토페논, 1-페닐-2-히드록시-2-메틸프로판-1-온, 1-히드록시 사이클로헥실 페닐 케톤, ?-아미노 아세토페논, 벤조인 에테르, 벤질 디메틸 케탈, 벤조페논, 티옥산톤, 2-에틸 안트라퀴논, 2-히드록시-1,2-디페닐 에타논, 2-에톡시-1,2-디페닐 에타논,

2,2-디메톡시-1,2-디페닐 에타논, 2-이소프로필-1,2-페닐 에타논, 2-부톡시-1,2-디페닐에타논, 2-이소부톡시-1,2-디페닐 에타논, 2,2-디메톡시-1,2-디페닐 에타논, 2,2-디부톡시 1-페닐 에타논, 디메톡시 히드록시 아세토페논, 1-(4-이소프로필 페닐)-2-히드록시-2-메틸프로파논, 2-메틸-1-[4-(메틸티오)페닐]-2-모르폴리노프로파논, 2-벤질-2-디메틸 아미노-1-(4-모르폴리노페닐)부타논 및 3,6-비스[2-메틸]-2-모르폴리노(프로타노닐)-부틸 카바졸로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 그 혼합물이 사용될 수 있으며, 이외에도 자외선에 의해 활성을 띠는 통상의 광 중합 개시제이면 특별히 제한되지 않는다.

[0039] 투광성을 갖는 금속산화물(121)은 IGZO(Indium Galium Zinc Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), SIZO(Silicon Indium Zinc Oxide), HIZO(Hafnium Indium Zinc Oxide), ZTO(Zinc Tin Oxide), ZnO, SiO_2, WO_3, TiO_2, Ga_2O_3, In_2O_3 및 SnO_2로 이루어진 군에서 선택되는 1 이상을 포함할 수 있다. 투광성을 갖는 금속산화물(121)은 졸-겔의 형태를 가질 수 있다.

[0040] 광변환 물질(122)은 나노형광체(nanophosphor) 및/또는 양자점(quantum dot)일 수 있다. 즉, 광변화 물질(122)은 나노형광체 또는 양자점이거나, 나노형광체와 양자점 모두를 포함할 수 있다.

[0041] 상기 나노형광체는 적외선 파장의 광을 가시광선 파장으로 변환시키는 상향변환 물질(Up conversion material) 또는 자외선 파장의 광을 가시광선 파장으로 변환시키는 하향변환 물질(Down conversion material)일 수 있다.

[0042] 상기 상향변환 물질 또는 하향변환 물질은 Er, Yb, Tm, Ho, Pr, Tb, Mn 또는 Eu 중 적어도 하나가 호스트에 도핑되는 나노형광체일 수 있다.

[0043] 일 구체예에 있어서, 상기 나노형광체는 상향변환 물질일 수 있다. 보다 구체적으로 상기 나노형광체는 β-NaYF4:Yb,Er 또는 β-NaYF4:Yb,Tm 일 수 있다.

[0044] 다른 구체예에 있어서, 상기 나노형광체는 하향변환 물질일 수 있다. 보다 구체적으로 상기 나노형광체는 LiYF4:Ce,Tb 또는 Li(Gd,Y)F4:Yb,Er 일 수 있다.

[0045] 상기 양자점은 상기 하향변환 물질과 마찬가지로 자외선 파장의 광을 가시광선 파장으로변환시키는 기능을 할 수 있다. 상기 양자점은 Si계 나노결정, II-VI족계 화합물 반도체 나노결정, III-V족계 화합물 반도체 나노결정, IV-VI족계 화합물 반도체 나노결정 및 이들의 혼합물 중 어느 하나의 나노결정을 포함할 수 있다.

[0046] 상기 II-VI족계 화합물 반도체 나노결정은 CdS, CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, HgS, HgSe, HgTe, CdSeS, CdSeTe, CdSTe, ZnSeS, ZnSeTe, ZnSTe, HgSeS, HgSeTe, HgSTe, CdZnS, CdZnSe, CdZnTe, CdHgS, CdHgSe, CdHgTe, HgZnS, HgZnSe, HggZnTe, CdZnSeS, CdZnSeTe, CdZnSTe, CdHgSeS, CdHgSeTe, CdHgSTe, HgZnSeS, HgZnSeTe 및 HgZnSTe로 구성된 군으로부터 1 이상 선택될 수 있다.

[0047] 상기 III-V족계 화합물 반도체 나노결정은 GaN, GaP, GaAs, AlN, AlP, AlAs, InN, InP,

[0048] InAs, GaNP, GaNAs, GaPAs, AlNP, AlNAs, AlPAs, InNP, InNAs, InPAs, GaAlNP, GaAlNAs, GaAlPAs, GaInNP, GaInNAs, GaInPAs, InAlNP, InAlNAs, 및 InAlPAs로 구성된 군으로부터 선택될 수 있다.

[0049] 상기 IV-VI족계 화합물 반도체 나노결정은 SbTe일 수 있다.

[0050] 상술한 바와 같이 구성되는 광학 필름(100)은 광기능층(120)에 형성되는 헤이즈 패턴(P)에 의해 입사광의 반사를 감소시켜 빛 반사로 인한 손실을 최소화 할 수 있다. 나아가 광기능층(120)에 포함되는 광변환 물질(122)에 의해 다양한 광변환 기능을 구현할 수 있다.

[0051] 예를 들어 광변환 물질(122)이 상향변환 물질 또는 양자점인 경우에, 광학 필름(100)은 유기발광다이오드 또는 액정표시장치에 사용될 수 있다. 최근 대형 디스플레이가 보편적으로 보급됨에 따라 프레젠테이션 시에 디스플레이에 레이저 포인터를 조사하는 경우가 빈번하다. 이 때, 광학 필름(100)이 적용된 디스플레이에 레이저 포인터를 사용하여 레이저를 조사하는 경우에는(레이저의 여기파장은 대략 980nm), 광학 필름(100)의 광기능층(120)에 형성되는 헤이즈 패턴(P)과 상향변환물질(또는 양자점)에 의해 광변환이 일어나는 바, 레이저의 포인팅 위치가 보다 선명하게 표시될 수 있다. 또한 광변환 물질(122)에 의해 디스플레이 내부에서 외부로 방출되는 빛의 파장 영역을 변환시킬 수 있는 바, 색상 조절 기능을 부여할 수 있다.

[0052] 한편, 광학 필름(100)에서 광기능층(120) 표면은 소수성 또는 초소수성으로 처리될 수 있다. 이는 소수성 물질을 광기능층(120) 표면에 코팅하는 등 통상의 방법을 사용하여 이루어질 수 있다. 상기 소수성 물질의 예로는 방향족 화합물, 클로린 함유 용매, 실란계 화합물 및/또는 실록산계 화합물 등의 통상적으로 사용되는 물질이

사용될 수 있다.

[0053] 광학 필름(100)에서 광기능층(120) 표면을 소수성 또는 초소수성으로 처리하는 경우에는 광학 필름(100)에 방수 효과 또는 자기 세정(Self-cleaning) 효과 등과 같은 부수적인 기능성을 부여할 수 있다.

[0054] 도 2는 본 발명의 다른 구체예에 따른 광학 필름(100)을 개략적으로 도시한 도면이다.

[0055] 광학 필름(100)의 광기능층(120)에 형성되는 헤이즈 패턴(P)은 도 1에 도시된 바와 같이 광기능층(120)의 전면에 형성될 수도 있으나, 도 2에 도시된 바와 같이 광기능층(120)에 소정 간격을 두어 복수개가 형성될 수도 있다. 이 때, 상기 소정 간격(도 2에서 양단형 화살표로 표시함)은 수 마이크로미터(㎛) 내지 수백 마이크로미터(㎛)가 될 수 있다. 상기 소정 간격은 하나의 헤이즈 패턴(P)과, 상기 헤이즈 패턴(P)과 임의의 방향으로 형성된 다른 헤이즈 패턴 사이의 간격을 의미할 수 있다. 상기 소정 간격은 헤이즈 패턴(P)을 통해 구현하고자 하는 헤이즈 값과 광 투과성에 따라 조정될 수 있다.

[0056] 이하, 본 발명의 구체예들에 따른 광학 필름 제조방법을 설명한다.

[0057] 도 3은 본 발명의 일 구체예에 따른 광학 필름 제조방법에서 복제 몰드를 제조하는 과정을 도시한 도면이다.

[0058] 도 3을 참조하면, 본 발명의 구체예들에 따른 광학 필름을 제조하기 위하여 우선 마스터 몰드(11)를 제조한다. 여기에서 마스터 몰드(11)는 무작위로 형성된 요철 구조를 이루는 헤이즈 패턴이 형성되어 있는 몰드이다. 마스터 몰드(11)의 제조는 제1 기판(미도시) 상에 알루미늄을 증착하고 물에서 끓임으로써 형성될 수 있다.

[0059] 상기 제1 기판은 표면에 알루미늄을 증착할 수 있으면 되고, 특정 종류로 제한되지 않는다. 상기 제1 기판의 예로는 니켈 기판, 구리 기판, 유리 기판 등이 있다. 알루미늄의 증착은 통상의 증착법, 예컨대 플라즈마 증착, e-빔(beam) 증착, 열 증착 등 을 사용하여 이루어질 수 있다. 상기 알루미늄의 두께는 수 나노미터(nm) 내지 수백 마이크로미터(㎛)일 수 있다.

[0060] 경우에 따라, 알루미늄의 증착 후 광 산란도 제어를 위하여 상기 알루미늄 층 상에 다양한 패턴을 형성할 수 있다. 패턴 형성 방법은 통상의 방법, 예컨대 포토리소그래피 방법을 사용하여 이루어질 수 있다.

[0061] 알루미늄이 증착된 상기 제1 기판을 60℃ 내지 100℃의 물에서 수분 내지 수 시간 동안 끓인다. 보다 구체적으로는 알루미늄이 증착된 상기 제1 기판을 60℃ 내지 100℃로 가열된 물에 투입하고, 가수분해제로 알루미늄 이소프로폭사이드 파우더를 약 100g 내지 110g 가량 투입하고 일정 시간 동안 교반하면서 상기 온도를 유지하는 방법을 사용할 수 있다. 그 결과, 상기 제1 기판에 증착된 알루미늄이 가수분해되어 알루미늄 하이드록사이드가 수득될 수 있다. 그리고 상기 알루미늄 하이드록사이드의 표면에는 무작위로 형성된 요철 구조를 이루는 헤이즈 패턴이 형성될 수 있다. 상기 헤이즈 패턴 형성 후에는 상기 제1 기판을 물에서 꺼내어 일정 시간동안 건조시킬 수 있다.

[0062] 한편, 도 2에서와 같이 헤이즈 패턴을 광기능층에 소정 간격을 두어 복수개를 형성하고자 하는 경우에는 상기 제1 기판에 알루미늄을 증착함에 있어 마스크 패턴을 사용하여 알루미늄을 소정 간격을 두어 복수개를 증착할 수 있다. 또는 상기 제1 기판에 알루미늄을 전면 증착한 후, 소정 간격으로 이격된 알루미늄 패턴을 구현하기 위해 포토레지스트를 도포한 후, 노광법이나 에칭법 등을 사용하여 패턴을 형성할 수 있다. 관련하여 도 5는 상기 제1 기판 전면에 증착된 알루미늄을 가수분해하여 헤이즈 패턴을 실제로 수득한 후의 SEM 이미지를 나타내며, 도 6은 50 마이크로미터 간격으로 알루미늄을 상기 제1 기판에 증착하고 가수분해하여 헤이즈 패턴을 실제로 수득한 후의 SEM 이미지를 나타낸다.

[0063] 상기와 같이 헤이즈 패턴을 형성하는 것은 기존의 포토리소그래피 또는 플라즈마 방식과 같이 상대적으로 복잡한 장치를 사용하여 패턴 내지 나노구조물을 형성하는 경우보다 용이하고 낮은 비용으로 이루어질 수 있다. 알루미늄을 증착한 다음 물에 끓여 가수분해하는 간단한 방식으로 헤이즈 패턴을 수득할 수 있기 때문이다. 따라서 광학 필름의 제조비용을 낮출 수 있다는 장점을 갖는다.

[0064] 다음으로, 상기 헤이즈 패턴이 형성된 마스터 몰드(11)의 복제 몰드를 제조한다. 마스터 몰드(11)를 배치하고, 그 위에 복제 몰딩 부재를 배치한다. 복제 몰딩 부재는 기재(20)와 기재(20)에 형성된 스템프층(21)을 포함할 수 있다.

[0065] 기재(20)는 스템프층(21)을 지지할 수 있으면 되고, 특정 종류로 한정되지 않는다. 기재(20)는 유리 또는 플라스틱 소재로 형성될 수 있다. 예를 들어 기재(20)는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리카보네이트(PC), 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리에테르술폰(PES), 고리형 올레핀 고분자(COC),

TAC(Triacetylcellulose) 필름, 폴리비닐알코올(Polyvinyl alcohol; PVA) 필름, 폴리이미드(Polyimide; PI) 필름, 폴리스틸렌(Polystyrene; PS), 이축연신폴리스틸렌(K레진 함유 biaxially oriented PS; BOPS), 유리 또는 강화유리 등으로 형성될 수 있다.

[0066] 스탬프층(21)은 마스터 몰드(11)의 헤이즈 패턴을 복제하기 위한 것으로, 폴리디메틸실록산 수지 또는 퍼플루오로폴리에테르 수지로 형성될 수 있다. 스탬프층(21)의 두께는 상기 제1 기판 상에 증착된 알루미늄 층의 두께보다 소정 정도 큰 크기를 가질 수 있다.

[0067] 스탬프층(21)이 마스터 몰드(11)의 표면에 압착되도록 복제 몰딩 부재를 배치한 후에, 스탬프층(21)을 자외선(예컨대 UV 램프) 등으로 경화시킨 후, 마스터 몰드(11)로부터 떼어내면 스탬프층(21)에는 마스터 몰드(11)에 형성된 헤이즈 패턴(P1)이 음각 형태로 복제되어 복제 패턴(P2)이 형성될 수 있다. 즉, 마스터 몰드(11)의 복제 몰드가 제조된다.

[0068] 도 4는 도 3에서 복제 몰드를 이용하여 광학 필름을 제조하는 과정을 도시한 도면이다.

[0069] 도 4를 참조하면, 제2 기판(110)을 마련하고, 제2 기판(110) 상에 투광성을 갖는 고분자 수지 또는 금속산화물(121)을 도포하여 층을 형성한다. 제2 기판(110)과 투광성을 갖는 고분자 수지 또는 금속산화물(121)에 대해서는 앞서 설명한 바 있으므로 중복 설명은 생략한다. 상기 도포는 통상의 방법(예컨대 스핀코팅, 졸-겔법, 화학기상증착법 등)을 이용하여 이루어질 수 있다.

[0070] 다음으로 투광성을 갖는 고분자 수지 또는 금속산화물(121)로 형성된 층에 광변환 물질(122)을 분산시킨다. 광변환 물질(122)은 나노형광체 및/또는 양자점일 수 있으며, 구체적인 예시는 앞서 설명한 바 있으므로 중복 설명은 생략한다. 광변환 물질(122)의 분산은 통상의 분산제를 이용하여 이루어질 수 있다. 광변환 물질(122)이 분산됨으로써 광기능층(120)이 형성될 수 있다.

[0071] 경우에 따라 투광성을 갖는 고분자 수지 또는 금속산화물(121)에 광변환 물질(122)을 교반하거나 분산한 후에, 제2 기판(110) 상에 광기능층(120)을 형성할 수도 있다.

[0072] 다음으로, 광기능층(120)에 헤이즈 패턴을 형성하기 위하여 앞서 제조한 복제 몰드의 스탬프층(21)이 광기능층(120)에 압착되도록 배치한 후에, 광기능층(120)을 경화시킴으로써 헤이즈 패턴(P1)을 형성시킬 수 있다. 즉, 스탬프층(21)에 형성된 헤이즈 패턴(P1)의 복제 패턴(P2)을 광기능층(120)에 전사시킨다. 이로써 광학 필름(100)이 제조될 수 있다.

[0073] 한편, 추가적으로 광학 필름(100)의 광기능층(120)의 표면을 소수성 또는 초소수성으로 처리할 수 있다. 상기 소수성/초소수성 처리는 소수성 물질을 광기능층(120) 표면에 코팅하는 등 통상의 방법을 사용하여 이루어질 수 있다.

[0074] 상술한 것과 같이 본 발명의 구체예들에 따른 광학 필름 제조방법은 알루미늄을 끓여 무작위로 형성된 요철 구조를 이루는 헤이즈 패턴을 형성하고 이를 복제하여 다른 기판에 전사시키는 소프트리소그래피 방식을 이용하는 바, 헤이즈 패턴을 용이하고 낮은 비용으로 형성할 수 있다.

[0075] 이하, 시험예를 통해 본 발명에 대해 추가적으로 설명하도록 한다. 하기에서 기술될 시험예는 본 발명의 일 실시예를 예시하는 것에 불과하며, 본 발명이 본 시험예로 한정되지 않음은 자명하다.

[0076] 시험예

[0077] 실시예: 유리 기판 상에 알루미늄을 증착하고 80℃의 물에서 20분 동안 끓여 헤이즈 패턴을 형성함으로써 마스터 몰드를 제조하였다. 다음으로 마스터 몰드에 퍼플루오로폴리에테르 수지와 광개시제(4wt%)를 포함하는 용액을 도포하고, 365nm 파장의 UV로 15분간 조사하여 광경화 시켰고 마스터 몰드로부터 벗겨내어 복제 몰드를 제조하였다. 다음으로, 유리기판을 아세톤, 이소프로필 알코올 및 탈이온수로 각각 15분씩 초음파 세정하였고, 이후 오븐에서 150℃로 건조하였다. 다음으로, 상기 유리기판에 퍼하이드로폴리실라잔 수지에 LiYF4:Ce,Tb를 혼합한 혼합 용액을 스핀코터를 이용하여 도포한 후, 상기 복제 몰드로 압착한 후 120℃에서 열경화시켜 광학 필름을 제조하였다.

[0078] 투과율 측정: 실시예에 해당하는 광학 필름과, 일반 유리기판 각각에 대하여 UV-Vis Spectrometer를 이용하여 투과율을 측정하였고, 그 결과를 도 7에 나타내었다. 도 7의 그래프에서 x축은 파장(nm)이고 y축은 직선 투과율(%)이다. 적색 커브는 실시예를 가리키고, 청색 커브는 비교예를 가리킨다. 도 7을 참조하면, 실시예에서는 모든 파장대에서 비교예보다 직선 투과율이 감소함을 확인할 수 있다. 이는 실시예에 해당하는 광학 필름에 형성

된 헤이즈 패턴이 입사광을 반사시키지 않고 효과적으로 분산(산란)시키고 있음을 의미한다.

[0079] 이상, 본 발명의 구현예들에 대하여 설명하였다. 그러나 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 기술의 구체적 적용에 따른 단순한 설계변경, 일부 구성요소의 생략, 단순한 용도의 변경 등 본 발명을 다양하게 변형할 수 있을 것이며, 이러한 변형 역시 본 발명의 권리범위 내에 포함됨은 자명하다.

부호의 설명

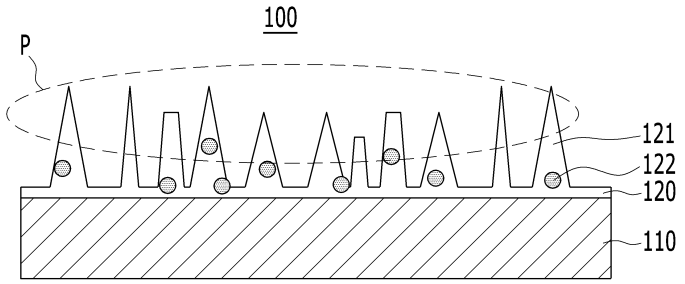
[0080] 100: 광학 필름

110: 기판

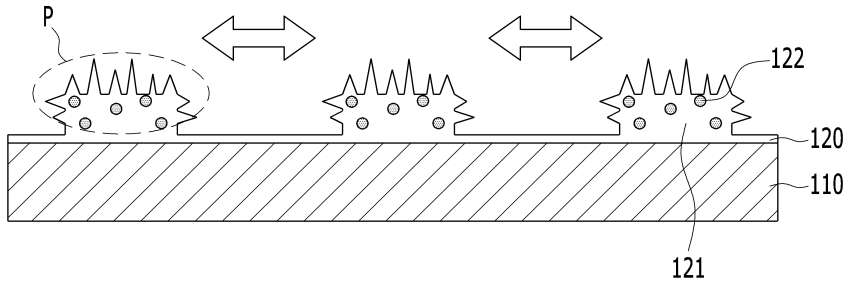
120: 광기능층

도면

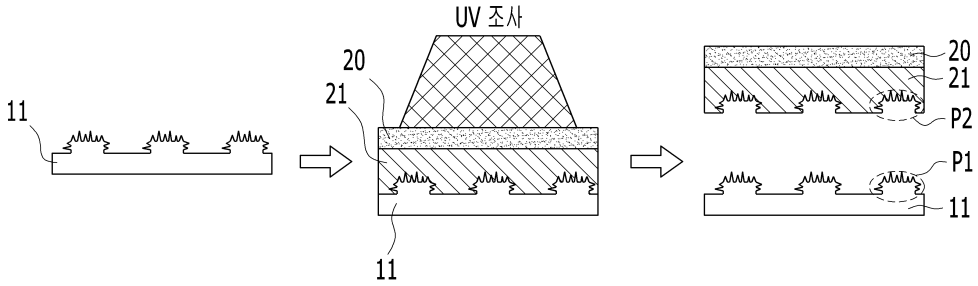
도면1



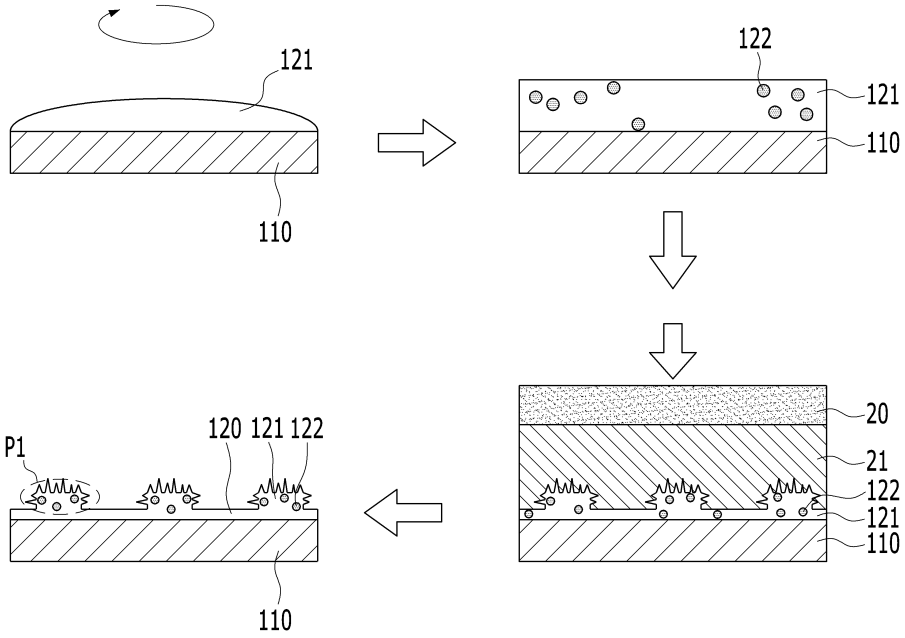
도면2



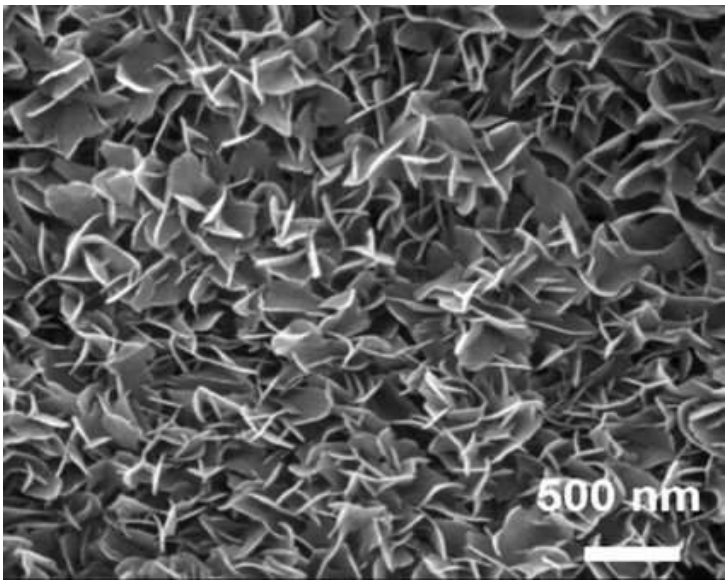
도면3



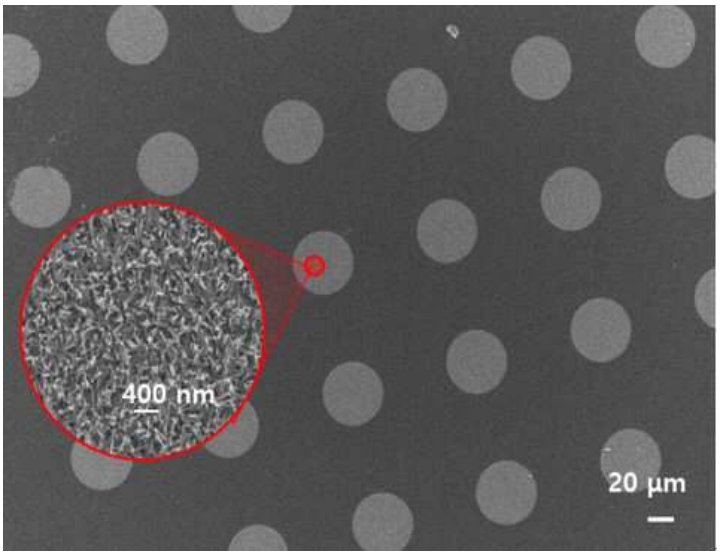
도면4



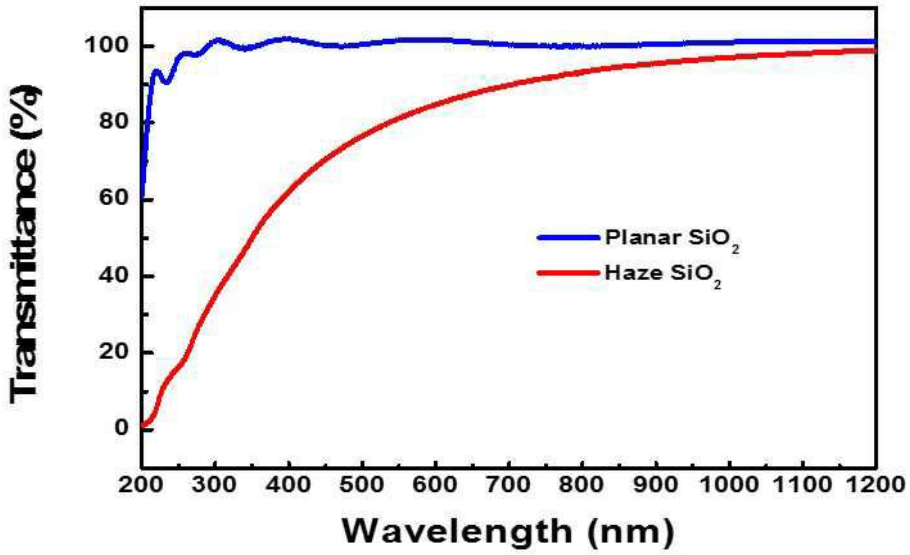
도면5



도면6


400 nm
20 μm

도면7


Transmittance (%)
100
80
60
40
20
0
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
Wavelength (nm)
Planar SiO2
Haze SiO2