



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월22일
 (11) 등록번호 10-1770459
 (24) 등록일자 2017년08월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 3/00 (2006.01) *H01L 31/042* (2014.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0191743
 (22) 출원일자 2014년12월29일
 심사청구일자 2015년12월31일
 (65) 공개번호 10-2016-0080188
 (43) 공개일자 2016년07월07일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020090076846 A
 KR1020120106595 A
 JP2007138117 A
 KR1020140114870 A

(73) 특허권자
주식회사 엘지화학
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
고현성
 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
김현철
 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
 (74) 대리인
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 14 항

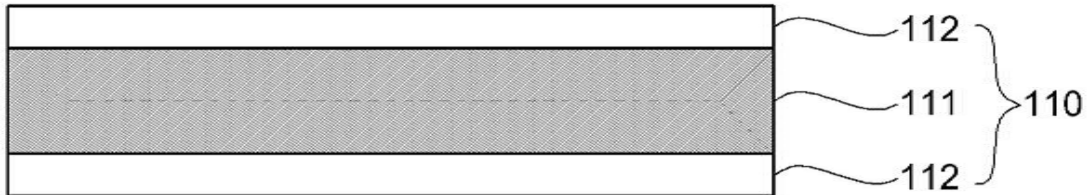
심사관 : 김수현

(54) 발명의 명칭 **광학시트**

(57) 요약

본 출원은 광학시트 및 이를 포함하는 광전지 모듈에 관한 것으로, 본 출원에 따른 광학시트는 표면 경도 및 내스크래치성이 우수할 뿐만 아니라 투광성이 높아 높은 광투과율을 나타낼 수 있으며, 자외선 차단능에 대한 경시변화가 없어 장기 내후성이 우수하여 광전지 모듈에 유용하다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

기재층; 및

상기 기재층의 적어도 일면에 형성되어 있는 자외선 차단 표면층을 포함하고,
 400nm 내지 420nm의 파장 영역의 빛에 대한 투과율의 평균치가 75% 이상이고;
 300nm 내지 320nm의 파장 영역의 빛에 대한 투과율의 평균치가 5% 이하이며;
 하기 일반식 1을 만족시키는 광전지 모듈용 광학시트:

[일반식 1]

$$|P-Q| \leq 5\text{nm}$$

일반식 1에서 P는 PCT(Pressure Cooker Test) 시험 전에 측정된 320nm 이상의 파장 영역의 빛에 대한 투과율이 10%가 되는 가장 짧은 파장값을 나타내고, Q는 PCT 시험 후에 측정된 320nm 이상의 파장 영역의 빛에 대한 투과율이 10%가 되는 가장 짧은 파장값을 나타내며,

상기 PCT 시험은 상기 광학시트를 121℃ 및 100%의 상대 습도의 조건에서 50시간 동안 노출시키는 시험을 의미한다.

청구항 2

제 1 항에 있어서, P는 360nm 내지 380nm의 범위 내의 값을 나타내는 광전지 모듈용 광학시트.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 표면층은 다관능 (메트)아크릴레이트계 자외선 경화성 모노머 또는 올리고머; 및 자외선 흡수제를 포함하는 조성물이 경화되어 형성되고,

상기 자외선 흡수제는 상기 모노머 또는 올리고머와 공중합 가능한 반응기를 가지는 광전지 모듈용 광학시트.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 기재층은 아크릴계 필름, 폴리에테르계 필름, 폴리에스테르계 필름, 폴리올레핀계 필름, 폴리아미드계 필름, 폴리우레탄계 필름, 폴리카보네이트계 필름 및 폴리이미드계 필름으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상인 광전지 모듈용 광학시트.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 기재층의 두께는 25 μm 내지 300 μm 인 광전지 모듈용 광학시트.

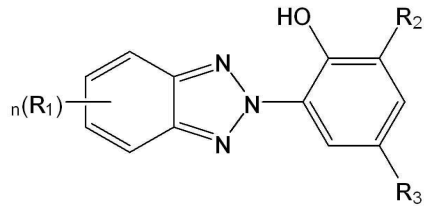
청구항 6

제 3 항에 있어서, 다관능 (메트)아크릴레이트계 자외선 경화성 모노머 또는 올리고머는 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 트리메틸올프로판에톡시 트리아크릴레이트, 글리세린 프로폭실화 트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트, 펜타에리트리톨 펜타아크릴레이트, 디펜타에리트리톨 트리아크릴레이트, 디펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트, 디펜타에리트리톨 헥사아크릴레이트, 우레탄아크릴레이트, 에스테르아크릴레이트, 에폭시아크릴레이트, 에테르아크릴레이트 및 이들의 에틸렌 옥사이드(ethylene oxide, EO) 변성 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상인 광전지 모듈용 광학시트.

청구항 7

제 3 항에 있어서, 자외선 흡수제는 하기 화학식 1로 표시되는 화합물인 광전지 모듈용 광학시트:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R₁은 수소, 할로젠, 탄소수 1 내지 6의 알콕시기, 또는 아릴기이고;

R₂는 수소, 또는 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 또는 아릴기이며;

R₃은 R₄-R₅-R₆을 나타내고,

R₄는 단일결합 또는 산소를 나타내며,

R₅는 단일결합을 나타내거나 $-(CH_2)_mO-$, $-CH(CH_3)CH_2O-$, $-CH_2CH(CH_3)O-$, $-(CH_2)_mOCH_2-$, $-CH(CH_3)CH_2OCH_2-$ 및 $-CH_2CH(CH_3)OCH_2-$ 로 이루어진 그룹 중에서 선택된 하나를 나타내고,

R₆은 아크릴오일기, 메타크릴오일기, 스티렌기 또는 비닐기를 나타내며,

n 및 m은 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수를 나타낸다.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

R₁은 수소이고; R₂는 수소, 또는 탄소수 1 내지 6의 알킬기이며;

R₃은 R₄-R₅-R₆을 나타내고, R₄는 단일결합을 나타내며, R₅는 $-(CH_2)_mO-$ 을 나타내고, R₆은 아크릴오일기, 메타크릴 오일기를 나타내며,

m은 1 내지 3의 정수를 나타내는 광전지 모듈용 광학시트.

청구항 9

제 3 항에 있어서, 자외선 흡수제는 2-(2'-하이드록시-5'-메타크릴옥시에틸페닐)-2H-벤조트리아졸 또는 2-하이드록시-4(2,3-에폭시-프로폭시)-벤조페논인 광전지 모듈용 광학시트.

청구항 10

제 3 항에 있어서, 자외선 흡수제는 다관능 (메트)아크릴레이트계 자외선 경화성 모노머 또는 올리고머 100 중량부 대비 1 중량부 내지 20 중량부의 비율로 포함되는 광전지 모듈용 광학시트.

청구항 11

제 3 항에 있어서, 조성물은 광개시제를 추가로 포함하는 광전지 모듈용 광학시트.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 광개시제는 다관능 (메트)아크릴레이트계 자외선 경화성 모노머 또는 올리고머 100 중량부 대비 1 중량부 내지 10 중량부의 비율로 포함되는 광전지 모듈용 광학시트.

청구항 13

제 3 항에 있어서, 표면층의 두께는 1 μ m 내지 30 μ m인 광전지 모듈용 광학시트.

청구항 14

전면 기판; 백시트; 및 상기 전면 기판과 백시트의 사이에 존재하며, 이격 배치되어 있는 2개 이상의 광전지 셀을 포함하고,

상기 전면 기판 또는 백시트가 제 1 항에 따른 광전지 모듈용 광학시트인 광전지 모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 광학시트 및 이를 포함하는 광전지 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 지구 환경 문제와 화석 연료의 고갈 등에 따른 신 재생 에너지 및 청정 에너지에 대한 관심이 고조되고 있으며, 그 중 태양광 에너지는 환경 오염 문제 및 화석 연료 고갈 문제를 해결할 수 있는 대표적인 무공해 에너지원으로 주목을 받고 있다.

[0003] 태양광 발전원리가 적용되는 광전지는 태양광을 전기 에너지로 전환시키는 소자로서, 태양광을 용이하게 흡수할 수 있도록 외부환경에 장기간 노출되어야 하므로 셀을 보호하기 위한 여러 가지 패키징이 수행되어 유닛(unit) 형태로 제조되며, 이러한 유닛을 광전지 모듈(Photovoltaic Modules)이라 한다.

[0004] 일반적으로 광전지 모듈은 장기간 외부 환경에 노출된 상태에서도 광전지를 안정적으로 보호할 수 있도록, 내후성 및 내구성이 우수한 광학시트를 사용한다. 상기 내후성을 우수하게 하기 위해 광전지 모듈 내외의 자외선 투과율을 낮출 필요가 있으며, 이를 위해 자외선 흡수제를 사용하는 것이 일반적이다. 또한, 상기 내구성을 우수하게 하기 위해 표면 경도를 높일 필요가 있다.

[0005] 특허문헌 1 내지 3은 상기 광학시트 중 백시트에 요구되는 물성을 만족시키기 위한 기술을 제안하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1: 대한민국 공개특허 제2013-0077048호
- (특허문헌 0002) 특허 문헌 2: 대한민국 공개특허 제2013-0038882호
- (특허문헌 0003) 특허 문헌 3: 대한민국 공개특허 제2014-0114870호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 출원은 광학시트 및 이를 포함하는 광전지 모듈을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 출원은 광학시트에 관한 것이다.

[0009] 예시적인 상기 광학시트는 광전지 모듈에 적용 가능한 광전지 모듈용 광학시트일 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 광학시트는 광전지 모듈 내에 포함되는 전면 기판 또는 백시트로 적용 가능한 광학시트일 수 있고, 보다 바

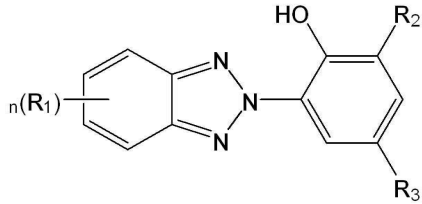
람직하게는 백시트로 적용 가능한 광학시트일 수 있다. 본 명세서에서는 상기 「광전지 모듈용 광학시트」는 「광학시트」로 지칭될 수 있다.

- [0010] 하나의 예시에서, 본 출원의 광학시트는 기재층; 및 상기 기재층의 적어도 일면에 형성되어 있는 표면층을 포함할 수 있다.
- [0011] 도 1은, 본 출원에 따른 광학시트의 단면을 모식적으로 나타낸 도면이다. 상기 광학시트(110)는 도 1에 나타난 바와 같이 기재층(111) 및 상기 기재층의 양면에 형성되어 있는 표면층(112)을 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 기재층은, 특별히 제한되지 않고, 이 분야에서 공지된 다양한 소재를 사용할 수 있으며 요구되는 기능, 용도에 따라 적절히 선택하여 사용할 수 있다.
- [0013] 상기 기재층으로는, 예를 들어 아크릴계 필름, 폴리에테르계 필름, 폴리에스테르계 필름, 폴리올레핀계 필름, 폴리아미드계 필름, 폴리우레탄계 필름, 폴리카보네이트계 필름 및 폴리이미드계 필름 등의 단일 시트, 상기 고분자 필름들의 적층 시트 또는 공압출물을 들 수 있으며, 통상적으로 폴리에스테르계 필름을 사용할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 폴리에스테르계 필름의 예로는, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET: Polyethylene Terephthalate) 필름, 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN: Polyethylene Naphtalate) 필름 및 폴리카보네이트(PC: Polycarbonate) 필름으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 들 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0014] 상기 기재층의 두께는 특별히 제한되지 않으나, 예를 들면 25 μm 내지 300 μm , 100 μm 내지 280 μm 또는 150 μm 내지 250 μm 의 범위 내일 수 있다. 상기 기재층의 두께를 전술한 범위 내에서 조절하여, 광학시트의 기계적 특성 및 취급성 등을 향상시킬 수 있다. 다만, 본 출원의 구현예들에 따른 기재층의 두께가 전술한 범위에 제한되는 것은 아니며, 이는 필요에 따라 적절히 조절될 수 있다.
- [0015] 상기 기재층에는 전술한 표면층과의 접착력을 향상시키기 위하여, 일면 또는 양면에 코로나 처리 또는 플라즈마 처리와 같은 고주파수의 스파크 방전 처리; 열 처리; 화염 처리; 앵커제 처리; 키퍼링제 처리; 프라이머 처리 또는 기상 루이스산(ex. BF_3), 황산 또는 고온 수산화나트륨 등을 사용한 화학적 활성화 처리 등의 표면 처리가 수행되어 있을 수 있다. 상기 표면 처리 방법은 이 분야에서 일반적으로 통용되는 모든 공지의 수단에 의하여 수행될 수 있다.
- [0016] 또한, 필요에 따라 상기 기재층에는 수분 차단 특성 등의 물성을 향상시키는 관점에서, 일면 또는 양면에 무기 산화물의 증착층이 형성될 수 있다. 상기 무기 산화물의 종류는 특별히 제한되지 않고, 수분 차단 특성이 있는 것이라면 제한 없이 채용할 수 있으나 예를 들면, 규소 산화물 또는 알루미늄 산화물을 사용할 수 있다. 상기에서 기재층의 일면 또는 양면에 무기 산화물 증착층을 형성하는 방법은 특별히 제한되지 않고, 이 분야에서 일반적으로 통용되는 증착법 등에 의할 수 있다. 상기 기재층의 일면 또는 양면에 무기 산화물 증착층을 형성하는 경우, 기재층 표면에 무기 산화물 증착층을 형성한 후, 상기 증착층 상에 전술한 표면 처리를 행할 수도 있다.
- [0017] 상기 표면층은 특별히 제한되는 것은 아니나, 예를 들어 자외선 차단 표면층일 수 있다. 본 명세서에서는 상기 「자외선 차단 표면층」은 「표면층」으로 지칭될 수 있다.
- [0018] 하나의 예시에서, 상기 표면층은 다관능 (메트)아크릴레이트계 자외선 경화성 모노머 또는 올리고머; 및 자외선 흡수제를 포함하는 조성물이 경화되어 형성될 수 있다. 본 명세서에서 용어 「(메트)아크릴레이트」란, 아크릴레이트 및 메타크릴레이트를 포함하는 의미일 수 있다.
- [0019] 상기 다관능 (메트)아크릴레이트계 자외선 경화성 모노머 또는 올리고머는, 상기 조성물에 포함 및 상기 조성물이 경화되어 광학시트로의 적용을 위한 투명성을 갖을 수 있는 한 특별히 제한되는 것은 아니나, 예를 들어 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 트리메틸올프로판에톡시 트리아크릴레이트, 글리세린 프로폭실화 트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트, 펜타에리트리톨 펜타아크릴레이트, 디펜타에리트리톨 트리아크릴레이트, 디펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트, 디펜타에리트리톨 헥사아크릴레이트, 우레탄아크릴레이트, 에스테르아크릴레이트, 에폭시아크릴레이트, 에테르아크릴레이트 등이나 이들의 에틸렌 옥사이드(ethylene oxide, EO) 변성 화합물 등으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상일 수 있으나, 광학시트의 표면 경도를 향상시킬 수 있는 관점에서 펜타에리트리톨 트리아크릴레이트 또는 디펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트 등, 분자량 당의 관능기 수가 많은 화합물이 바람직하다.
- [0020] 본 출원의 광학시트는 상기 다관능 (메트)아크릴레이트계 자외선 경화성 모노머 또는 올리고머를 포함함으로써, 광학시트의 투명성 등의 물성을 확보할 수 있을 뿐만 아니라 후술하는 광학시트 표면층의 표면 경도를 목적하는

수준으로 높일 수 있어 내스크레치성 등의 물성도 확보할 수 있다.

[0021] 하나의 예시에서, 상기 자외선 흡수제는 하기 화학식 1로 표시되는 화합물일 수 있다.

[0022] [화학식 1]



[0023]

[0024] 상기 화학식 1에서,

[0025] R₁은 수소, 할로젠, 탄소수 1 내지 6의 알콕시기, 또는 아릴기이고;

[0026] R₂는 수소, 또는 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 또는 아릴기이며;

[0027] R₃은 R₄-R₅-R₆을 나타내고,

[0028] R₄는 단일결합 또는 산소를 나타내며,

[0029] R₅는 단일결합을 나타내거나 $-(CH_2)_mO-$, $-CH(CH_3)CH_2O-$, $-CH_2CH(CH_3)O-$, $-(CH_2)_mOCH_2-$, $-CH(CH_3)CH_2OCH_2-$ 및 $-CH_2CH(CH_3)OCH_2-$ 로 이루어진 그룹 중에서 선택된 하나를 나타내고,

[0030] R₆은 아크릴오일기, 메타크릴오일기, 스티렌기 또는 비닐기를 나타내며,

[0031] n 및 m은 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수를 나타낸다.

[0032] 상기 화학식 1에서, 바람직하게는

[0033] R₁은 수소이고;

[0034] R₂는 수소, 또는 탄소수 1 내지 6의 알킬기이며;

[0035] R₃은 R₄-R₅-R₆을 나타내고,

[0036] R₄는 단일결합을 나타내며,

[0037] R₅는 $-(CH_2)_mO-$ 을 나타내고,

[0038] R₆은 아크릴오일기, 메타크릴오일기를 나타내며,

[0039] m은 1 내지 3의 정수를 나타낼 수 있다.

[0040] 상기 자외선 흡수제는 자외선 흡수능이 있는 한 특별히 제한되는 것은 아니나, 예를 들어 2-(2'-하이드록시-5'-메타크릴옥시에틸페닐)-2H-벤조트리아졸 또는 2-하이드록시-4(2,3-에폭시-프로폭시)-벤조페논일 수 있다.

[0041] 하나의 예시에서, 상기 자외선 흡수제는 다관능 (메트)아크릴레이트계 자외선 경화성 모노머 또는 올리고머 100 중량부 대비 1 중량부 내지 20 중량부, 2 중량부 내지 15 중량부 또는 5 중량부 내지 12 중량부의 비율로 포함될 수 있다. 본 명세서에서, 단위 「중량부」는 각 성분간의 중량의 비율을 의미할 수 있다. 상기 자외선 흡수제의 함량을 전술한 범위 내에서 적절하게 조절하여, 높은 광투과율을 유지하면서 자외선 차단능을 통하여 광전지 모듈로 적용 시 내후성을 증진시킬 수 있는 광학시트를 제공할 수 있다.

[0042] 본 출원의 광학시트에 포함되는 표면층은 전술한 다관능 (메트)아크릴레이트계 자외선 경화성 모노머 또는 올리고머; 및 자외선 흡수제를 포함하되, 상기 자외선 흡수제는 상기 모노머 및/또는 올리고머와 공중합 가능한 반응기를 가질 수 있다.

[0043] 본 출원의 광학시트의 표면층에 포함되는 자외선 흡수제가 상기 다관능 (메트)아크릴레이트계 자외선 경화성 모노머 및/또는 올리고머와 공중합 가능한 반응기를 가짐으로써, 상기 다관능 (메트)아크릴레이트계 자외선 경화

성 모노머 및/또는 올리고머; 및 자외선 흡수제 사이의 상용성을 높여 보다 높은 광투과율을 갖도록 할 수 있고, 낮은 헤이즈 값을 갖도록 하여 투명성 등의 물성을 확보할 수 있는 동시에 자외선 차단능을 높여 광전지 모듈로 적용 시 내후성 등의 물성을 증진시킬 수 있는 광학시트를 제공할 수 있다.

- [0044] 본 출원의 광학시트에 포함되는 표면층은 전술한 다관능 (메트)아크릴레이트계 자외선 모노머 또는 올리고머; 및 자외선 흡수제를 포함하는 조성물이 경화됨으로써 형성될 수 있다.
- [0045] 하나의 예시에서, 상기 조성물은 본 출원의 광학시트가 목적하는 물성을 확보하는 범위에서 (메트)아크릴산 에스테르계 단량체 및/또는 하나 이상의 가교성 관능기를 포함하는 가교성 단량체를 추가로 포함할 수 있다.
- [0046] 상기 (메트)아크릴산 에스테르계 단량체의 종류는 특별히 한정되지 않는다. 본 출원에서는, 예를 들면, 알킬 (메트)아크릴레이트를 사용할 수 있고, 구체적으로는 표면층의 점착력 조절의 관점에서 탄소수가 1 내지 14, 바람직하게는 탄소수가 1 내지 8인 알킬기를 가지는 알킬 (메트)아크릴레이트를 사용할 수 있다. 이와 같은 단량체의 예로는, 메틸 (메트)아크릴레이트, 에틸 (메트)아크릴레이트, n-프로필 (메트)아크릴레이트, 이소프로필 (메트)아크릴레이트, n-부틸 (메트)아크릴레이트, t-부틸 (메트)아크릴레이트, sec-부틸 (메트)아크릴레이트, 펜틸 (메트)아크릴레이트, 2-에틸헥실 (메트)아크릴레이트, 2-에틸부틸 (메트)아크릴레이트, n-옥틸 (메트)아크릴레이트, 이소옥틸 (메트)아크릴레이트 또는 이소노닐 (메트)아크릴레이트 등을 들 수 있고, 이중 일종 또는 이중 이상의 혼합물을 사용할 수 있다.
- [0047] 상기 가교성 단량체는, 분자 내에 탄소-탄소 이중 결합과 같은 공중합성 관능기 및 가교성 관능기를 동시에 포함하는 화합물을 의미한다. 상기 가교성 단량체는 가교성 관능기를 통하여 가교점을 제공하거나, 고온 또는 고습 조건 하에서 점착력을 조절하는 역할을 할 수 있다.
- [0048] 상기 가교성 단량체로서는 특별한 제한 없이, 통상적으로 사용 가능한 단량체를 사용할 수도 있다. 상기 가교성 단량체로는 히드록시기 함유 단량체 또는 카복실기 함유 단량체 등을 들 수 있으며, 이를 단독 또는 혼합하여 사용할 수 있다. 상기 히드록시기 함유 단량체의 예로는, 2-히드록시에틸 (메트)아크릴레이트, 2-히드록시프로필 (메트)아크릴레이트, 4-히드록시부틸 (메트)아크릴레이트, 6-히드록시헥실 (메트)아크릴레이트, 8-히드록시옥틸 (메트)아크릴레이트, 2-히드록시에틸렌글리콜 (메트)아크릴레이트 또는 2-히드록시프로필렌글리콜 (메트)아크릴레이트를 들 수 있고; 카복실기 함유 단량체의 예로는 아크릴산, 메타크릴산, 2-(메트)아크릴로일옥시 아세트산, 3-(메트)아크릴로일옥시 프로필산, 4-(메트)아크릴로일옥시 부틸산, 아크릴산 이중체, 이타콘산 또는 말레산 등을 들 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0049] 본 출원에서 상기 조성물은 (메트)아크릴산 에스테르계 단량체 및 가교성 단량체를 적절한 함량 비율로 포함할 수 있으며, 이를 통하여 보다 우수한 기재층과 표면층 사이의 점착력을 확보할 수 있다.
- [0050] 또한, 상기 조성물은 본 출원의 광학시트가 목적하는 물성을 확보하는 범위 내에서 상기 (메트)아크릴산 에스테르계 단량체 및 가교성 단량체 이외에 공중합성 단량체를 추가적으로 포함할 수 있다.
- [0051] 상기 공중합성 단량체로는, 공중합 가능한 단량체라면 특별히 제한되는 것은 아니나, 예를 들어 N-비닐폼아미드(N-vinylformamid) 등과 같이 탄소수 2 내지 20, 탄소수 2 내지 16, 탄소수 2 내지 12, 탄소수 2 내지 8 또는 탄소수 2 내지 4의 알케닐기를 가질 수 있는 N-알케닐폼아미드; 아크릴아미드(acrylamide), N,N-디페닐 (메트)아크릴아미드(N,N-diphenyl (meth)acrylamide), N-(n-도데실)(메트)아크릴아미드(N-(n-dodecyl)(meth)acrylamide), N,N-디메틸 (메트)아크릴아미드(N,N-dimethyl acrylamide) 또는 N-하이드록시에틸 아크릴아미드(N-hydroxyethyl acrylamide) 등과 같은 (메트)아크릴아미드, N-알킬 (메트)아크릴아미드, N,N-디알킬 (메트)아크릴아미드 또는 N,N-디아릴 (메트)아크릴아미드; 2-메톡시에틸 (메트)아크릴레이트(2-methoxyethyl (meth)acrylate) 등과 같은 알콕시알킬 (메트)아크릴레이트; 디하이드로디사이클로펜타다이엔일 아크릴레이트(dihydrodicyclopentadienyl acrylate), 사이클로헥실 (메트)아크릴레이트(cyclohexyl (meth)acrylate), 벤질 (메트)아크릴레이트(benzyl (meth)acrylate), 사이클로프로필 아크릴레이트(cyclopropyl acrylate), N-나프틸 아크릴레이트(N-naphtyl acrylate), 2-페녹시에틸 (메트)아크릴레이트(2-phenoxyethyl (meth)acrylate), 페닐 (메트)아크릴레이트(phenyl (meth)acrylate), 2-페닐에틸 (메트)아크릴레이트(2-phenylethyl (meth)acrylate), 이소보닐 (메트)아크릴레이트(isobornyl (meth)acrylate), 디사이클로펜타닐 (메타)아크릴레이트(dicyclopentanyl (meth)acrylate) 또는 사이클로헥실 (메트)아크릴레이트(cyclohexyl (meth)acrylate) 등과 같은 포화 또는 불포화 고리형 탄화수소기 또는 방향족기를 가지는 (메타)아크릴레이트((meth)acrylate); 또는 스티렌(styrene) 등이 예시될 수 있다.
- [0052] 상기 조성물을 중합하는 방법은 특별히 제한되지 않고, 전술한 단량체를 적정 비율로 혼합하고, 이를 용액 중합

(solution polymerization), 광 중합(photo polymerization), 괴상 중합(bulk polymerization), 현탁 중합(suspension polymerization) 또는 유화 중합(emulsion polymerization)과 같은 중합 방식에 적용하여 제조할 수 있다. 이 과정에서 필요할 경우, 적합한 중합 개시제 또는 분자량 조절제나 사슬 이동제 등이 함께 사용될 수도 있다.

[0053] 상기 표면층은 조성물의 중합물을 경화시킬 수 있는 경화제를 추가로 포함할 수 있다. 상기 경화제로는 상기 조성물의 중합물에 포함되는 가교성 관능기와 반응할 수 있는 관능기를 적어도 2개 이상, 2개 내지 10개, 2개 내지 8개, 2개 내지 6개 또는 2개 내지 4개를 가지는 경화제를 사용할 수 있다. 이러한 경화제로는, 이소시아네이트 경화제, 에폭시 경화제, 아지리딘 경화제 또는 금속 킬레이트 경화제 등의 통상적인 경화제들 중에서 상기 조성물의 중합물이 가지는 가교성 관능기의 종류를 고려하여 적절한 종류가 선택되어 사용될 수 있다.

[0054] 상기 이소시아네이트 경화제로는, 툴리렌 디이소시아네이트, 크실렌 디이소시아네이트, 디페닐메탄 디이소시아네이트, 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 이소보론 디이소시아네이트, 테트라메틸크실렌 디이소시아네이트 또는 나프탈렌 디이소시아네이트 등의 디이소시아네이트 화합물이나 상기 디이소시아네이트 화합물과 폴리올, 예를 들면 트리메틸올프로판 등의 반응물 또는 상기 디이소시아네이트 화합물의 이소시아누레이드 부가체 등이 예시될 수 있으나, 바람직하게는 크실렌 디이소시아네이트 또는 헥사메틸렌 디이소시아네이트를 사용할 수 있고, 에폭시 경화제로는, 에틸렌글리콜 디글리시딜에테르, 트리글리시딜에테르, 트리메틸올프로판 트리글리시딜에테르, N,N,N',N'-테트라글리시딜 에틸렌디아민 및 글리세린 디글리시딜에테르로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상이 예시될 수 있다.

[0055] 또한 상기 아지리딘 경화제로는 N,N'-톨루엔-2,4-비스(1-아지리딘카르복사미드), N,N'-디페닐메탄-4,4'-비스(1-아지리딘카르복사미드), 트리에틸렌 멜라민, 비스이소프로탈로일-1-(2-메틸아지리딘) 또는 트리-1-아지리딘포스핀옥시드 등이 예시될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 상기 금속 킬레이트 경화제로는, 알루미늄, 철, 아연, 주석, 티탄, 안티몬, 마그네슘 및/또는 바나듐과 같은 다가 금속이 아세틸 아세톤 또는 아세토초산 에틸 등에 배위하고 있는 화합물 등이 예시될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0056] 상기 경화제는, 예를 들면, 상기 조성물의 중합물 100 중량부 대비 0.01 중량부 내지 5 중량부, 0.015 중량부 내지 4 중량부, 0.02 중량부 내지 3 중량부 또는 0.025 중량부 내지 1 중량부의 비율로 포함될 수 있다. 상기 경화제를 전술한 범위에서 상기 표면층에 포함되도록 조절하여 상기 표면층의 점착력 등의 물성을 확보할 수 있다.

[0057] 상기 표면층은 기재층과의 점착력 향상의 관점에서, 필요한 경우 커플링제, 점착 부여제, 산화 방지제, 조색제, 보강제, 충전제, 소포제, 계면 활성제 및 가소제로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 첨가제를 추가로 포함할 수 있다.

[0058] 본 출원의 상기 광학시트에 포함된 조성물은 내후성의 증진의 관점에서 전술한 성분 이외에 추가적으로 불소 수지를 포함할 수 있다.

[0059] 상기 불소 수지로는, 기술 분야에서 공지된 불소 원자를 함유하는 다양한 수지를 사용할 수 있다. 예를 들어, 상기 불소 수지로는, 비닐리덴 플루오라이드(VDF, Vinylidene Fluoride), 비닐 플루오라이드(VF, Vinyl Fluoride), 테트라플루오로에틸렌(TFE, Tetrafluoroethylene) 헥사플루오로프로필렌(HFP, Hexafluoropropylene), 클로로트리플루오로에틸렌(CTFE, chlorotrifluoroethylene), 트리플루오로에틸렌, 헥사플루오로이소부틸렌, 퍼플루오로 부틸에틸렌, 퍼플루오로 메틸 비닐 에테르(PMVE, perfluoro(methylvinylether)), 퍼플루오로 에틸 비닐 에테르(PEVE, perfluoro(ethylvinylether)), 퍼플루오로 프로필 비닐 에테르(PPVE), 퍼플루오로 헥실 비닐 에테르(PHVE), 퍼플루오로-2,2-디메틸-1,3-디옥솔(PDD) 및 퍼플루오로-2-메틸렌-4-메틸-1,3-디옥솔란(PMD)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 단량체를 중합된 형태로 포함하는 단독 중합체, 공중합체 또는 이들의 혼합물일 수 있으며, 바람직하게는, 상기 불소 수지는 비닐리덴 플루오라이드(VDF)를 중합된 형태로 포함하는 단독 중합체 또는 공중합체; 또는 이를 포함하는 혼합물일 수 있다.

[0060] 상기에서 공중합체에 중합된 형태로 포함될 수 있는 공단량체의 종류는 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 테트라플루오로에틸렌(TFE: Tetrafluoroethylene), 헥사플루오로프로필렌(HFP: Hexafluoropropylene), 클로로트리플루오로에틸렌(CTFE: chlorotrifluoroethylene), 트리플루오로에틸렌, 헥사플루오로이소부틸렌, 퍼플루오로 부틸에틸렌, 퍼플루오로 메틸 비닐 에테르(PMVE: perfluoro(methylvinylether)), 퍼플루오로 에틸 비닐 에테르(PEVE: perfluoro(ethylvinylether)), 퍼플루오로 프로필 비닐 에테르(PPVE), 퍼플루오로 헥실 비닐 에테르

(PHVE), 퍼플루오로-2,2-디메틸-1,3-디옥솔(PDD) 및 퍼플루오로-2-메틸렌-4-메틸-1,3-디옥솔란(PMD) 등의 1종 또는 2종 이상을 들 수 있으며, 일례로는 헥사플루오로프로필렌 및 클로로트리플루오로에틸렌 등의 1종 이상일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0061] 하나의 예시에서, 상기 불소 수지는 비닐리덴 플루오라이드를 중합된 형태로 포함하는 단독 중합체와 비닐리덴 플루오라이드와 헥사플루오로프로필렌의 공중합체의 혼합물일 수 있으며, 또는 비닐리덴 플루오라이드와 클로로 트리플루오로에틸렌의 공중합체 및 비닐리덴 플루오라이드와 헥사플루오로프로필렌의 공중합체의 혼합물일 수 있다.
- [0062] 상기 공중합체 내에 포함되는 공단량체의 함량은 특별히 제한되지 않으나, 예를 들면, 전체 공중합체의 중량을 기준으로 총 중량 대비 약 0.5 중량% 내지 50 중량%, 1 중량% 내지 40 중량%, 7 중량% 내지 40 중량%, 10 중량% 내지 30 중량% 또는 10 중량% 내지 20 중량%일 수 있다. 이와 같이 공단량체의 함량을 상기 범위로 제어함으로써, 광학시트의 내구성 및 내후성 등을 확보하면서 접착력을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0063] 상기 불소 수지의 중량평균분자량은 5만 내지 100만일 수 있으며, 10만 내지 70만, 또는 30만 내지 50만일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 본 명세서에서 용어 「중량평균분자량」은, GPC(Gel Permeation Chromatograph)로 측정되는 표준 폴리스티렌의 환산 수치이다. 본 출원의 구현예들에서는 불소 수지의 중량평균 분자량을 상기 범위로 제어함으로써, 우수한 작업성 및 기타 물성을 확보할 수 있다.
- [0064] 상기 조성물은 또한 광개시제를 추가로 포함할 수 있다.
- [0065] 상기 광개시제로는, 예를 들면, 벤조인계 개시제, 히드록시케톤계 개시제, 아미노케톤계 개시제 또는 포스핀옥 시드계 개시제 등과 같이, 자외선 등의 광 조사에 의해 라디칼을 발생시켜 광중합을 개시시킬 수 있는 일반적인 개시제를 제한 없이 사용할 수 있다.
- [0066] 보다 구체적으로, 상기 광개시제로는, 예를 들면 α -히드록시케톤계 화합물(ex. IRGACURE 184, IRGACURE 500, IRGACURE 2959, DAROCUR 1173; Ciba Specialty Chemicals(제)); 페닐글리옥실레이트(phenylglyoxylate)계 화합 물(ex. IRGACURE 754, DAROCUR MBF; Ciba Specialty Chemicals(제)); 벤질디메틸케탈계 화합물(ex. IRGACURE 651; Ciba Specialty Chemicals(제)); α -아미노케톤계 화합물(ex. IRGACURE 369, IRGACURE 907, IRGACURE 1300; Ciba Specialty Chemicals(제)); 모노아실포스핀계 화합물(MAPO)(ex. DAROCUR TPO; Ciba Specialty Chemicals(제)); 비스아실포스핀계 화합물(BAPO)(ex. IRGACURE 819, IRGACURE 819DW; Ciba Specialty Chemicals(제)); 포스핀옥시드계 화합물(ex. IRGACURE 2100; Ciba Specialty Chemicals(제)); 메탈로센계 화합 물(ex. IRGACURE 784; Ciba Specialty Chemicals(제)); 아이오도늄염(iodonium salt)(ex. IRGACURE 250; Ciba Specialty Chemicals(제)); 및 상기 중 하나 이상의 혼합물 등이 예시될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0067] 상기 광개시제는 다관능 (메트)아크릴레이트계 자외선 경화성 모노머 또는 올리고머 100 중량부 대비 1 중량부 내지 10 중량부, 3 중량부 내지 8 중량부 또는 4 중량부 내지 6 중량부의 비율로 포함될 수 있다. 상기 광개시 제의 함량이 지나치게 적을 경우, 첨가로 인한 효과가 미미할 수 있고, 지나치게 많을 경우에는, 내구성이나 투 명성 등의 물성에 악영향을 미칠 수 있으므로, 이러한 점을 고려하여 적절한 함량 범위를 선택할 수 있다.
- [0068] 상기 조성물은 태양전지의 발전 효율 향상과 광전지 모듈용 광학시트의 물성 향상을 위해 안료 및/또는 충전제 를 추가로 포함할 수 있으며, 상기 안료 및/또는 충전제로는, 예를 들어 이산화티탄, 실리카, 알루미늄, 탄산칼 슴, 황산바륨, 카본블랙, 메탈옥사이드 등의 첨가물을 사용할 수 있고, 카본블랙 등 블랙 피그먼트나 다른 칼라 를 내기 위한 피그먼트도 사용할 수 있다.
- [0069] 상기 표면층의 두께는 1 μ m 내지 30 μ m, 2 μ m 내지 20 μ m 또는 3 μ m 내지 10 μ m의 범위 내일 수 있다. 상기 표면층의 두께를 전술한 범위 내에서 조절하여, 광투과율 및 자외선 차단능을 높이고 제조 단가를 줄일 수 있다.
- [0070] 또한, 본 출원의 광학시트는 전술한 성분들을 표면층에 포함함으로써 표면층의 경도를 높일 수 있어 내스크래치 성을 우수한 수준으로 확보할 수 있다. 하나의 예시에서, 상기 표면층의 표면 경도는 연필 정도 기준 HB 이상, 1H 이상 또는 2H 이상일 수 있다. 상기 표면층의 표면 경도는 높을수록 내스크래치성이 우수하게 되므로 상한은 특별히 제한되지 않으나, 예를 들어 8H, 6H 또는 5H 정도일 수 있다.
- [0071] 본 출원의 광학시트는, 전술한 층들 이외에도 필요에 따라 업계에서 공지되어 있는 다양한 기능성층을 추가로 포함할 수 있다.
- [0072] 상기 기능성층의 예로는 접착층 또는 절연층 등을 들 수 있다. 상기 접착층 및 절연층은 기재층의 일면에는 전

슬한 반사층이 형성되어 있는 경우 다른 일면에 순차적으로 형성되어 있을 수 있다.

- [0073] 상기 접착층 또는 절연층은 이 분야에서 공지되어 있는 다양한 방식으로 형성할 수 있다. 상기 절연층은 예를 들면, 에틸렌비닐아세테이트(EVA) 또는 저밀도 선형 폴리에틸렌(LDPE)으로 구성된 층일 수 있다. 상기 에틸렌 비닐아세테이트(EVA) 또는 저밀도 선형 폴리에틸렌(LDPE)으로 구성된 층은 절연층으로서의 기능은 물론 광전지 모듈의 봉지재(encapsulant)와의 접착력을 높이고, 제조 비용의 절감이 가능하도록 하며, 재작업성도 보다 우수하게 유지하는 기능을 동시에 수행할 수 있다.
- [0074] 본 출원의 광학시트는 자외선 차단능의 물성 확보의 측면에서, 예를 들어 400nm 내지 420nm의 파장의 빛에 대한 투과율의 평균치가 75% 이상이고; 300nm 내지 320nm의 파장의 빛에 대한 투과율의 평균치가 5% 이하일 수 있다.
- [0075] 또 다른 예시에서, 본 출원의 광학시트는 하기 일반식 1을 만족할 수 있다.
- [0076] [일반식 1]
- [0077] $|P-Q| \leq 5nm$
- [0078] 일반식 1에서 P는 PCT(Pressure Cooker Test) 시험 전에 측정된 320nm 이상의 파장 영역의 빛에 대한 투과율이 10%가 되는 가장 짧은 파장값을 나타내고, Q는 PCT 시험 후에 측정된 320nm 이상의 파장 영역의 빛에 대한 투과율이 10%가 되는 가장 짧은 파장값을 나타내며,
- [0079] 상기 PCT 시험은 상기 광학시트를 121℃ 및 100%의 상대 습도의 조건에서 50시간 동안 노출시키는 시험을 의미한다.
- [0080] 본 출원의 광학시트는 자외선 차단능이 우수하여 상기 일반식의 X는 360nm 내지 380nm의 범위 내의 값을 나타낼 수 있다. 또한, 본 출원의 광학시트는 상기 일반식 1을 만족하도록 조절하여 표면층에서 자외선 차단율이 우수하고 상기 자외선 차단율의 경시 변화가 없어 기재층의 열화를 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 광투과율 및 자외선 차단능을 포함하여 장기 내후성의 물성을 우수한 수준으로 확보할 수 있다.
- [0081] 본 출원의 광학시트를 제조하는 방법은 특별히 제한되는 것은 아니나, 예를 들어 전술한 다관능 (메트)아크릴레이트계 자외선 경화성 모노머 또는 올리고머; 및 자외선 흡수제를 포함하는 조성물이 경화되어 형성된 표면층을 전술한 기재층의 일면 또는 양면에 코팅하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0082] 상기 코팅 방식은 통상적인 코팅 방식으로 수행될 수 있으며, 예를 들어 상기 다관능 (메트)아크릴레이트계 자외선 경화성 모노머 또는 올리고머; 및 자외선 흡수제를 포함하는 조성물을 사용하여 제조한 코팅액을, 바코터 등의 통상의 수단으로 적절한 공정 기체에 도포하고, 경화시키는 방법으로 수행할 수 있다.
- [0083] 상기 코팅액을 경화시키는 방법은 특별히 한정되지 않고, 예를 들면, 적절한 가열, 건조 및/또는 숙성(aging) 공정을 통한 경화를 사용할 수 있으나, 바람직하게는 자외선(UV)과 같은 전자기파 조사에 의한 경화 방식을 채용할 수 있다.
- [0084] 본 출원은 또한 광전지 모듈에 관한 것이다.
- [0085] 하나의 예시에서, 상기 광전지 모듈은 전면 기관; 백시트 및 상기 전면 기관과 백시트의 사이에 존재하며, 이격 배치되어 있는 2개 이상의 광전지 셀을 포함할 수 있다.
- [0086] 본 출원의 광전지 모듈은 상기 전면 기관 또는 백시트가 전술한 광학시트일 수 있다.
- [0087] 상기에서, 사용될 수 있는 전면 기관 및 광전지 셀 등의 구체적인 종류는 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 전면 기관은, 통상적인 판유리; 또는 유리, 불소계 수지 시트, 내후성 필름과 배리어 필름을 적층한 투명 복합 시트일 수 있으며, 상기 광전지 셀은, 예를 들면, 실리콘 웨이퍼 계열의 활성층 또는 화학증착(CVD) 등에 의해 형성된 박막 활성층일 수 있다. 또한, 상기 광전지 셀은, n-형(n-type) 셀, 또는 p-형(p-type) 셀일 수 있으며, 바람직하게는 n-형 셀일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

발명의 효과

- [0088] 본 출원에 따른 광학시트는 표면 경도 및 내스크래치성이 우수할 뿐만 아니라 투광성이 높아 높은 광투과율을

나타낼 수 있으며, 자외선 차단능에 대한 경시 변화가 없어 장기 내후성이 우수하여 광전지 모듈에 유용하다.

도면의 간단한 설명

- [0089] 도 1은, 본 출원에 따른 광학시트의 단면을 예시적으로 나타낸 도면이다.
- 도 2는, 본 출원의 실시예 및 비교예에서 제조된 광학시트에 대한 자외선 투과율을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0090] 이하, 본 출원에 따르는 실시예 및 본 출원에 따르지 않는 비교예를 통하여 본 출원을 보다 상세히 설명하나, 본 출원의 범위가 하기 제시된 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [0091] 이하, 실시예 및 비교예에서의 물성은 하기의 방식으로 평가하였다.

[0092] 1. 헤이즈(haze) 및 황색도(Yellow Index, YI) 측정

[0093] 실시예 및 비교예에서 제조된 광학시트(두께: 110 μ m)의 헤이즈 alc 황색도(YI)는 헤이즈미터(COH-400, 니폰 덴 쇼쿠사)를 사용하여 JIS K 7105-1 규격에 따라 측정 한 후, 표 1에 나타내었다.

[0094] 2. 자외선 투과율의 경시 변화

[0095] 금속 할라이드 자외선 램프를 이용하여, 상기 자외선 램프 하단에 실시예 및 비교예에서 제조된 광학시트를 가로 7cm \times 세로 7cm의 시편으로 제조하여 상기 시편을 고정시키고, 시편 하단에 자외선 강도 측정기를 위치시킨 후, 자외선 강도를 측정하였으며, 상기 광학시트에 의한 자외선 강도 변화를 이용하여 자외선 투과도를 측정하되, 광학시트를 제조한 직 후(실시예 및 비교예로 나타냄)와 121 $^{\circ}$ C 및 100%의 상대 습도의 조건에서 50시간 동안 노출시킨 후(실시예 after PCT 50hr 및 비교예 after PCT 50hr로 나타냄)에 측정하여 표 1(구체적으로, 도 2의 그래프)에 나타내었다.

[0096] <조성물의 제조>

[0097] 제조예 1. 조성물(A)의 제조

[0098] 메틸에틸케톤(MEK) 20g, 부틸아세테이트(BA) 20g, 프로필렌글라이콜모노메틸에테르아세테이트(PGMEA) 20g 및 디펜타에리트리톨헥사아크릴레이트(DPHA) 30g을 균일하게 혼합한 후, 개시제로서 Irgacure 184(Ciba Geigy사(제)) 및 Darocur-1173(Ciba Specialty Chemicals사(제))을 각각 0.9g 첨가하여 혼합하였다. 그 후 혼합 용체에 반응형 UVA 첨가제인 RUVA-93(Otsuka Chemical사(제)) 1.5g을 첨가 및 혼합하여 조성물(A)을 제조하였다.

[0099] 제조예 2. 조성물(B)의 제조

[0100] 메틸에틸케톤(MEK) 20g, 부틸아세테이트(BA) 20g, 프로필렌글라이콜모노메틸에테르아세테이트(PGMEA) 20g 및 디펜타에리트리톨헥사아크릴레이트(DPHA) 30g을 균일하게 혼합한 후, 개시제로서 Irgacure 184(Ciba Geigy사(제)) 및 Darocur-1173(Ciba Specialty Chemicals사(제))을 각각 0.9g 첨가하여 혼합하였다. 그 후 혼합 용체에 첨가형 UVA 첨가제인 UV531(Cytec사(제)) 1.5g을 첨가 및 혼합하여 조성물(B)을 제조하였다.

[0101] <광학시트 및 광전지 모듈의 제조>

[0102] 실시예

[0103] 상기 제조된 조성물(A)을 PET(poly(ethylene terephthalate)) 필름(두께: 100 μ m)의 양면에 코팅 및 건조하여

표면층을 형성한 후 광학시트를 제조하였다.

[0104] 또한, 판유리(두께: 약 5mm), 두께 450 μ m의 봉지재, 결정계 실리콘 웨이퍼 광전지 셀, 두께 160 μ m의 봉지재 및 상기에서 제조된 백시트를 이 순서로 적층하고, 진공 라미네이터에서 150 $^{\circ}$ C로 13분 동안 압착하여 광전지 모듈을 제작하였다.

[0105] **비교예**

[0106] 실시예에서 사용된 조성물(A) 대신 제조예 2에서 제조된 조성물(B)을 사용한 것을 제외하고 실시예와 동일한 방법에 의하여 광학시트 및 광전지 모듈을 제조하였다.

[0107] 상기 실시예 및 비교예에 대하여 측정된 물성에 대한 결과는 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

구분	실시예	비교예
헤이즈 (단위: %)	0.24	0.23
황색도(YI)	1.8	2.45
자외선 투과율의 경시 변화	도 2에 나타냄	

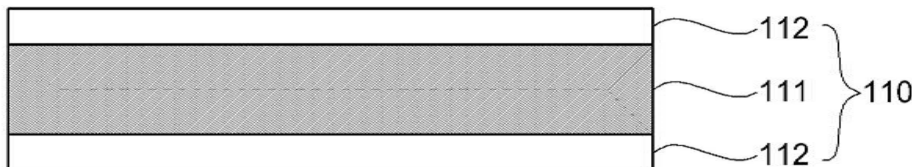
[0109] 상기 표 1에서 나타낸 바와 같이, 본 출원의 광학시트(실시예)는 첨가형 자외선 차단제를 포함하는 광학시트(비교예)와 비교하여, 헤이즈 및 황색도를 동시에 낮은 수준에서 나타낼 수 있어 보다 투명성이 높음을 확인하였다. 또한, 도 2에 나타낸 바와 같이, 본 출원의 광학시트(실시예)는 첨가형 자외선 차단제를 포함하는 광학시트(비교예)와 비교하여 자외선 차단율의 경시 변화가 낮으므로 광전지 모듈에 적용시 장기 내후성이 우수할 수 있음을 확인하였다.

부호의 설명

- [0110] 110: 광학시트
- 111: 기재층
- 112: 표면층

도면

도면1



도면2

