



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월21일

(11) 등록번호 10-1729342

(24) 등록일자 2017년04월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C08J 5/18 (2006.01) *C08F 265/04* (2006.01)
C08F 289/00 (2006.01) *C08L 51/00* (2006.01)
C09D 151/00 (2006.01) *C09D 151/08* (2006.01)
G02B 1/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7016924

(22) 출원일자(국제) 2009년12월17일

심사청구일자 2014년12월17일

(85) 번역문제출일자 2011년07월20일

(65) 공개번호 10-2011-0114588

(43) 공개일자 2011년10월19일

(86) 국제출원번호 PCT/US2009/068444

(87) 국제공개번호 WO 2010/075161

국제공개일자 2010년07월01일

(30) 우선권주장

61/139,691 2008년12월22일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR100544824 B1*

JP04142315 A*

KR1020090125816 A

KR1020070022098 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터

(72) 발명자

헨트 브라이언 브이

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터

넬슨 에릭 더블유

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터

(74) 대리인

양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 최춘식

(54) 발명의 명칭 중합성 자외선 흡수제를 포함하는 미세구조화 광학 필름

(57) 요 약

중합성 수지 조성물 및 그러한 중합성 수지 조성물의 반응 생성물을 포함하는 미세구조체가 개시되어 있다. 미세구조체는 굴절률이 적어도 1.56인 유기 부분을 포함하는 중합성 수지 조성물의 반응 생성물을 포함하며, 중합성 수지 조성물은 중합성 자외선 흡수 화합물을 포함한다.

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

필름이 반사 및 굴절을 통해 광을 방향전환시키는 데 사용될 수 있도록 하는 복수의 프리즘을 포함하는 중합된 미세구조화 표면을 포함하며, 미세구조화 표면은 중합성 수지 조성물의 반응 생성물을 포함하며,

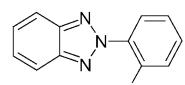
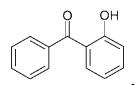
상기 중합성 수지 조성물은

i) 하기 화학식으로 표시되는 1 내지 20 중량%의 하나 이상의 (메트)아크릴레이트 단량체:

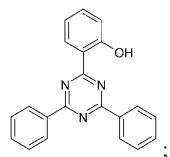
UVA-L_v-A

(여기서,

UVA는 하기로 이루어진 군으로부터 선택되는 치환 또는 비치환된 코어 구조이고,



, 또는



L_v는 UVA를 A에 공유 결합시키는 연결기이고,

A는 (메트)아크릴레이트 기임); 및

ii) 굴절률이 적어도 1.585인 실질적으로 비-할로겐화된 (메트)아크릴레이트 단량체 또는 올리고머를 포함하고, 미세구조화 표면은 지르코니아를 포함하는 무기 산화물 나노입자를 추가로 포함하는 것인

디스플레이용 미세구조화 필름.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

발명의 설명

배경기술

[0001] 미국 특허 제5,175,030호 및 제5,183,597호에 기재된 것과 같은 소정의 미세복제된 광학 제품을 보통 "휘도 향상 필름"이라고 한다.

[0002] 휘도 향상 필름은 배터리 수명 및 디스플레이 휘도를 증가시키기 위하여 다양한 (예컨대, LCD) 핸드헬드 디스플레이 장치, 예를 들어, 휴대폰, PDA, 및 MP3 플레이어에 현재 사용된다.

[0003] 미국 특허 제7,586,566호는 본 명세서에 개시된 디스플레이 장치에 사용하기에 적합한 휘도 향상 필름을 설명한다. 이 필름은 프리즘 요소들의 어레이를 포함하는 미세구조화 표면을 갖는 제1 중합체 층, 및 미세구조화 표면의 반대측에 제1 중합체 층에 인접하여 배치되는 제2 중합체 층을 포함하며, 제1 중합체 층 및 제2 중합체 층 중 적어도 하나는 UV 광은 흡수하고 가시광은 투과시키는 UV 흡수제를 포함하여, 휘도 향상 필름의 내부 퍼센트 투과율이 410 nm에서 적어도 95%, 그리고 380 nm에서는 최대 25%가 되도록 한다. 본 명세서에는 또한 제1 층과 제2 층 사이에 배치되는 제3 층 내에 UV 흡수제가 존재하는 휘도 향상 필름이 개시된다. 휘도 향상 필름은 LCD-TV와 같은 디스플레이 장치에 사용될 수 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0004] 일부 실시 형태에서, 중합된 미세구조화 표면을 포함하는 미세구조화 필름이 설명된다. 일 실시 형태에서, 미세구조체는 굴절률이 적어도 1.56인 유기 부분을 포함하는 중합성 수지 조성물의 반응 생성물을 포함하며, 중합성 수지 조성물은 중합성 자외선 흡수 화합물을 포함한다.

[0005] 다른 실시 형태에서, 중합성 수지 조성물 및 그러한 중합성 수지 조성물의 반응 생성물을 포함하는 미세구조체가 설명된다.

[0006] 일 실시 형태에서, 중합성 수지 조성물은

[0007] i) 적어도 하나의 방향족 (메트)아크릴레이트 방향족 단량체 또는 올리고머 - 여기서, 단량체 또는 올리고머는 황, 나프탈, 플루오렌, 또는 그 혼합물을 포함함 - ; 및

[0008] ii) 하이드록시-벤조페논, 하이드록시-페닐-벤조트라이아졸, 하이드록시-페닐-트라이아진으로 이루어진 군으로부터 선택되는 코어 구조, 및 코어 구조에 결합된, (메트)아크릴레이트 말단 기를 포함하는 치환체를 포함하는 자외선 흡수 화합물을 포함한다.

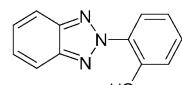
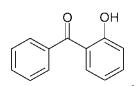
[0009] 다른 실시 형태에서, 중합성 수지 조성물은

[0010] i) 하기 화학식으로 표시되는 1 내지 20 중량%의 하나 이상의 (메트)아크릴레이트 단량체:

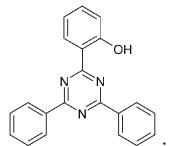
[0011] UVA-L_v-A

[0012] (여기서,

[0013] UVA는 하기로 이루어진 군으로부터 선택되는 치환 또는 비치환된 코어 구조이고,



[0014] , 또는



[0015];

[0016] L_v 는 UVA를 A에 공유 결합시키는 연결기이고,

[0017] A는 (메트)아크릴레이트 기임); 및

[0018] ii) 굴절률이 적어도 1.585인 실질적으로 비-할로겐화된 (메트)아크릴레이트 단량체 또는 올리고머를 포함한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

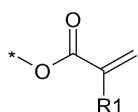
[0019] 미세구조화 광학 필름 용품, 특히 휙도 향상 필름을 제조하는 데 사용하기 위한 중합성 수지 조성물을 이제 설명한다. 본 명세서에 설명된 미세구조화 (예를 들어, 휙도 향상) 필름은 중합된 미세구조화 표면을 포함하며, 미세구조체는 중합성 자외선 흡수 화합물을 포함하는 중합성 수지 조성물의 반응 생성물을 포함한다.

[0020] 자외선 흡수 화합물은 전형적으로 자외선 흡수기를 포함하는 코어 구조를 포함한다. 자외선 흡수 화합물은 코어 구조에 결합된 하나 이상의 치환체를 추가로 포함한다. 치환체들 중 적어도 하나는 (메트)아크릴레이트 말단 기를 포함한다. 자외선 흡수 화합물은 전형적으로 단일 중합성 (메트)아크릴레이트 기를 갖는 모노 (메트)아크릴레이트 화합물이다.

[0021] 중합성 자외선 흡수 화합물은 하기 화학식으로 표시될 수 있다:

[0022] $UVA-L_v-A$

[0023] 여기서, UVA는 자외선 흡수기를 나타내고, L_v 는 UVA를 A에 공유 결합시키는 연결기이고, A는 하기 화학식으로 표시되는 (메트)아크릴레이트 기이다:

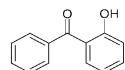


[0024], (여기서, R1은 메틸 또는 H임).

[0025] 예를 들어, 하이드록시-벤조페논, 하이드록시-페닐-벤조트라이아졸, 또는 하이드록시-페닐-트라이아진을 비롯한 다양한 자외선 흡수 화합물이 구매가능하다. 하이드록시-벤조페논, 하이드록시-페닐-벤조트라이아졸, 또는 하이드록시-페닐-트라이아진 코어 구조의 방향족 고리는 당업계에 알려진 바와 같이 선택적으로 다양한 치환체를 추가로 포함할 수 있다. 예를 들어, 코어 구조는 에테르 결합(들) 또는 하이드록실 기(들)를 선택적으로 포함하는 하나 이상의 (예를 들어, C_1 내지 C_4) 알킬 기를 포함할 수 있다.

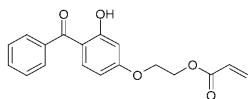
[0026] 아크릴로클로라이드와 반응하여 예를 들어 하이드록실 기를 (메트)아크릴레이트 기를 갖는 치환체로 전환시킬 수 있는 중합성 하이드록실 기(-OH)를 갖는 몇몇 출발 화합물은 구매가능하거나 또는 문헌에 기재되어 있다.

[0027] 하이드록실-벤조페논 자외선 흡수기는 하기의 일반 코어 구조로 표시될 수 있다:



[0028]

[0029] 적합한 것으로 밝혀진 하나의 적합한 중합성 벤조페논 자외선 흡수 화합물은 하기와 같이 표시되는 1,2-(4-벤조일-3-하이드록시페녹시)에틸 아크릴레이트이다:

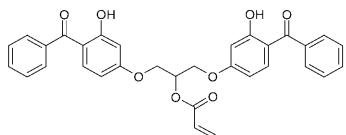


[0030]

이 중합성 자외선 흡수 화합물은 알드리치(Aldrich)로부터 구매가능하다.

[0032]

다른 대표적인 중합성 하이드록실-벤조페논 자외선 흡수 화합물은 하기의 화합물이다:



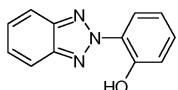
[0033]

[0034]

이러한 중합성 자외선 흡수 화합물은 모노머-폴리머 앤드 다자크 래버리토리즈, 인크.(Monomer-Polymer & Dajac Laboratories, Inc.)로부터 구매가능하다.

[0035]

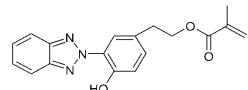
하이드록시-페닐-벤조트라이아졸 자외선 흡수기는 하기의 일반 코어 구조로 표시될 수 있다:



[0036]

[0037]

적합한 것으로 밝혀진 하나의 적합한 중합성 하이드록시-페닐-벤조트라이아졸 자외선 흡수 화합물은 하기와 같이 표시되는 2,2-[3-(2-페닐-벤조트라이아졸-2-일)-4-하이드록시페닐]에틸 메타크릴레이트이다:



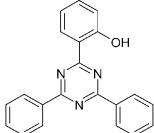
[0038]

[0039]

이러한 중합성 자외선 흡수 화합물은 알드리치로부터, 그리고 또한 시바(Ciba)로부터 상표명 "티누빈(Tinuvin) R 796"으로 구매가능하다.

[0040]

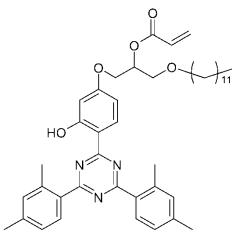
하이드록시-페닐-벤조트라이아진 자외선 흡수기는 하기의 일반 화학식으로 표시될 수 있다:



[0041]

[0042]

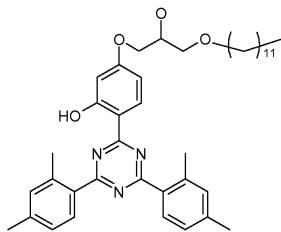
하나의 대표적인 중합성 하이드록시-페닐-벤조트라이아진 자외선 흡수 화합물이 하기와 같이 표시된다:



[0043]

[0044]

이러한 중합성 자외선 흡수 화합물은 시바 스페셜티 케미칼스 코포레이션, 애디티브스 디비전(Ciba Specialty Chemicals Corp., Additives Division)으로부터 구매가능한 하기의 전구체로부터 용이하게 제조될 수 있을 것이다:



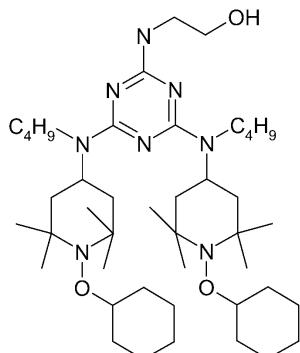
[0045]

[0046]

중합성 자외선 흡수 화합물은 적어도 0.5, 1.0, 1.5, 또는 2 중량%의 양으로 중합성 수지 조성물에 첨가된다. 중합성 자외선 흡수 화합물이 (예를 들어, 적어도 1.58의) 고굴절률을 가질 때, 중합성 자외선 흡수 화합물의 양은 최대 20 중량%만큼의 범위일 수 있다. 그러나 전형적으로, 중합성 자외선 흡수 화합물은 충분하지만 최소한의 농도로 첨가되어, 만일 그렇지 않으면 자외선에 대한 오랜 노출 후에 발생될 황변(yellowness)을 감소시킨다. 중합성 자외선 흡수 화합물의 농도는 전형적으로 약 10 중량% 이하, 그리고 더 전형적으로 약 5 중량% 이하이다.

[0047]

중합성 수지는 선택적으로 광 안정제, 예를 들어 장해 아민 광 안정제(hindered amine light stabilizer, HALS)를 추가로 포함할 수 있다. 그러한 화합물은 전형적으로 2,2,6,6,-테트라메틸 피페리딘의 유도체이다. 하나의 바람직한 HALS는 시바로부터 상표명 "티누빈 152"로 구매가능하며, 이는 하기 구조를 갖는다:



[0048]

[0049]

그러나, 중합성 수지는 바람직하게는 광개시제 이외에 1 중량% 이하의 비-중합성 첨가제를 포함한다. 더 바람직하게는, 중합성 수지에는 광개시제 이외에 비-중합성 첨가제가 없으며, 그에 따라서 시간이 지남에 따라 필름 표면으로 이동할 수 있는 비-반응성 성분이 없다.

[0050]

일부 실시 형태에서, 중합성 수지 조성물에는 무기 나노입자가 실질적으로 없다. 이 실시 형태에서, 중합성 수지 조성물과 유기 성분은 동일한 하나이다. 다른 실시 형태에서, 중합성 수지 조성물은 표면 개질된 무기 나노입자를 포함한다. 그러한 실시 형태에서, "중합성 조성"물은 전체 조성물, 즉 유기 성분 및 표면 개질된 무기 나노입자를 말한다.

[0051]

유기 성분 및 중합성 수지 조성물은 바람직하게는 실질적으로 무용매이다. "실질적으로 무용매"란 5 중량%, 4 중량%, 3 중량%, 2 중량%, 1 중량% 및 0.5 중량% 미만의 비-중합성 (예컨대, 유기) 용매를 갖는 중합성 조성물을 말한다. 용매의 농도는 기체 크로마토그래피(ASTM D5403에 기재됨)와 같은 공지된 방법으로 측정될 수 있다. 0.5 중량% 미만의 용매 농도가 바람직하다.

[0052]

유기 성분의 성분들은 바람직하게는 중합성 수지 조성물이 낮은 점도를 갖도록 선택된다. 일부 실시 형태에서, 유기 성분의 점도는 코팅 온도에서 1000 cp 미만이고, 전형적으로는 900 cp 미만이다. 유기 성분의 점도는 코팅 온도에서 800 cp 미만, 700 cp 미만, 600 cp 미만, 또는 500 cp 미만일 수 있다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 점도는 동적 응력 점도계(Dynamic Stress Rheometer)를 사용하여 25 mm 평행 플레이트로 (최대 1000 sec-1까지의 전단율에서) 측정된다. 또한, 유기 성분의 점도는 코팅 온도에서 전형적으로는 적어도 10 cp, 더 전형적으로는 적어도 50 cp이다.

[0053]

코팅 온도는 전형적으로 주위 온도, 25°C(77°F) 내지 180°F(82°C)의 범위이다. 코팅 온도는 77°C(170°F) 미만, 71°C(160°F) 미만, 66°C(150°F) 미만, 60°C(140°F) 미만, 54°C(130°F) 미만, 또는 49°C(120°F) 미만일 수 있다. 중합성 조성물에서의 용점이 코팅 온도 미만이라면, 유기 성분은 고체이거나, 고형 성분을 포함할 수 있다. 본

명세서에서 설명된 유기 성분은 바람직하게는 주위 온도에서 액체이다.

[0054] 유기 성분은 굴절률이 적어도 1.54, 1.55, 1.56, 1.57, 1.58, 1.59, 1.60, 1.61, 또는 1.62이다. 고굴절률 나노입자를 포함하는 중합성 조성물은 굴절률이 1.70만큼 높을 수 있다(예를 들어, 적어도 1.61, 1.62, 1.63, 1.64, 1.65, 1.66, 1.67, 1.68, 또는 1.69). 가시광 스펙트럼에서의 고투과율이 또한 전형적으로 바람직하다.

[0055] 중합성 조성물은 (예를 들어, 75 마이크로미터 두께를 갖는 휘도 향상 필름의 경우), 바람직하게는 5분 미만의 시간 스케일에서, 에너지 경화성이다. 중합성 조성물은 전형적으로 45°C 초파인 유리 전이 온도를 제공하도록 충분히 가교결합되는 것이 바람직하다. 유리 전이 온도는 시차 주사 열량 측정법(Differential Scanning Calorimetry, DSC), 조절된 DSC, 또는 동적 기계적 분석법과 같이 당업계에 공지된 방법으로 측정될 수 있다. 중합성 조성물은 통상적인 자유 라디칼 중합 방법에 의해 중합될 수 있다.

[0056] 예를 들어, 미국 특허 제5,932,626호에 기재된 바와 같이, 광학 재료의 하나의 중요한 특성은 그의 굴절률인데, 그 이유는 굴절률이 광학 재료가 광의 흐름을 얼마나 효과적으로 제어할 수 있는지와 관련되기 때문이다. 고굴절률을 나타내는 광학 재료 및 광학 제품에 대한 지속적인 필요성이 존재한다. 구체적으로 휘도 향상 필름에 관하여, 굴절률은 휘도 향상 필름에 의해 생성되는 휘도 이득 또는 "이득"과 관련된다. 이득은 휘도 향상 필름으로 인한 디스플레이의 휘도 개선의 척도이며, 광학 재료의 특성(예를 들어, 그의 굴절률) 및 또한 휘도 향상 필름의 기하형상의 특성이며; 이득이 증가함에 따라, 시야각(viewing angle)이 전형적으로 감소될 것이다. 높은 이득이 휘도 향상 필름에 대하여 요구되는데, 그 이유는 개선된 이득은 백라이트 디스플레이의 휘도의 효과적인 증가를 제공하기 때문이다. 개선된 휘도는 전자 제품이 디스플레이를 조명하는 데에 더 적은 전력을 사용함으로써 더 효율적으로 작동할 수 있어서, 전력 소비를 감소시키고, 그의 구성요소에 보다 낮은 열 부하가 가해지게 하고, 제품의 수명을 연장시킬 수 있음을 의미한다. 따라서 이를 이점 때문에, 개선된 수준의 휘도 이득을 제공하기 위하여, 훨씬 매우 작고 외견상 증가된 개선이 매우 유의한 광학 제품을 찾는 것에 대한 지속적인 필요성이 존재한다.

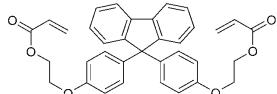
[0057] 중합성 수지 조성물의 굴절률을 증가시키는 한 가지 방법은 당업계에서 설명되는 바와 같이 다양한 브롬화(메트)아크릴레이트 단량체를 이용하는 것이다. 그러나,

[0058] 본 명세서에 기재된 중합성 수지 조성물은 바람직하게는 비-브롬화되는데, 이는 이용되는 중합성 성분들이 브롬 치환체를 포함하지 않음을 의미한다. 일부 실시 형태에서, 중합성 수지 조성물은 비-할로겐화된다. 그러나, 검출가능한 양, 즉 (이온 크로마토그래피에 따라 측정될 때) 1 중량% 미만의 할로겐(예컨대, 브롬)이 오염물로서 존재할 수 있다.

[0059] 중합성 자외선 흡수 화합물이 대부분의 임의의 중합성 수지 조성물에 첨가될 수 있는 하지만, 그러한 화합물의 첨가는, 특히 황변되기 쉬운 소정 부류의 고굴절률(메트)아크릴레이트 단량체를 포함하는 중합성 수지 조성물에 실질적으로 유익하다는 것이 밝혀졌다. 일부 실시 형태에서, 황변되기 특히 쉬운 방향족(메트)아크릴레이트 단량체 및 올리고머는 굴절률이 적어도 1.585인 것으로 특징지워질 수 있다.

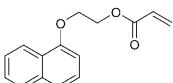
[0060] 미세구조화(예를 들어, 휘도 향상) 광학 필름의 황변은 1976년에 국제조명협회(Commission Internationale de l'Eclairage)에 의해 개발된, CIE $L^*a^*b^*$ 색공간에서 알려진 바와 같은, 황변의 변화 또는 Δb^* 를 측정함으로써 측정될 수 있다. 색을 측정하고 순위를 매기기 위하여 널리 사용되는 방법인 CIE $L^*a^*b^*$ 색공간은 용어 L^* , a^* , 및 b^* 를 사용하여 색이 공간 내의 위치로서 정의되는 3차원 공간이다. L^* 는 명도의 척도이며, 0(흑색) 내지 100(백색)의 범위이며, x^- , y^- 및 z^- 축을 갖는 전형적인 3차원 도표의 z^- 축으로서 가시화될 수 있다. 용어 a^* 및 b^* 는 색의 색조 및 채도를 정의하며, 각각 x^- 및 y^- 축으로서 가시화될 수도 있다. 용어 a^* 는 음수(녹색) 내지 양수(적색)의 범위이고, 용어 b^* 는 음수(청색) 내지 양수(황색)의 범위이다. 따라서, 본 명세서에 사용되는 바와 같이, b^* 는 용품의 황변과 관련된다. 색 측정의 완전한 설명을 위해, 문헌["Measuring Color", 2nd Edition by R. W. G. Hunt, published by Ellis Horwood Ltd., 1991]을 참조한다. 일반적으로, 휘도 향상 필름에 대한 b^* 는 2.5 이하이며, 그렇지 않으면 그것은 너무 황색으로 보인다.

[0061] 황변되기 특히 쉬운 것으로 밝혀진 한 부류의 단량체는 플루오렌-함유 단량체이다. 고굴절률 반응성 희석제로서의 사용을 위해 기재된 하나의 특정 플루오렌-함유(메트)아크릴레이트 단량체는 신-나카무라(Shin-Nakamura)로부터 입수가능한 9,9-비스[4-(2-아크릴로일옥시에톡시)페닐]플루오렌(NK 에스테르 A-BPEF)이다. 이 단량체의 구조는 하기와 같이 나타난다:



[0062] NK 에스테르 A-BPEF

[0063] 황변되기 특히 쉬운 것으로 밝혀진 다른 부류의 단량체는 나프틸-함유 방향족 단량체이다. 고굴절률 반응성 희석제로서의 사용을 위해 기재된 하나의 특정 나프틸-함유 (메트)아크릴레이트는 미국 특허 제6,953,623호에 기재된 바와 같이 2-(1-나프틸옥시)-1-에틸 아크릴레이트이다. 이 단량체의 구조는 하기와 같이 나타난다:



[0064] 1-NOEA

[0065] 다른 나프틸-함유 (메트)아크릴레이트 단량체에는 예를 들어 2-나프틸티오 에틸 아크릴레이트; 1-나프틸티오 에틸 아크릴레이트; 및 나프틸옥시 에틸 아크릴레이트가 포함된다.

[0066] 황변되기 특히 쉬운 것으로 밝혀진 다른 부류의 단량체는 황-함유 방향족 단량체 및 올리고머이다.

[0067] 중합성 수지는 에틸렌계 불포화 성분의 혼합물을 포함한다. 혼합물은 주된 양의 적어도 하나의 2작용성 방향족 (메트)아크릴레이트 단량체 또는 올리고머 및 적어도 하나의 1작용성 방향족 (메트)아크릴레이트 희석제를 포함한다.

[0068] 중합성 UV 흡수제는 다이(메트)아크릴레이트 단량체가 황-함유 방향족 단량체, 나프틸-함유 방향족 단량체, 플루오렌-함유 단량체, 또는 그 혼합물일 때 특히 유용하다. 대안적으로, 중합성 UV 흡수제는 또한 다이(메트)아크릴레이트 단량체에 황변되기 매우 쉬운 그러한 기능 없지만, 여전히 중합성 수지가 황-함유 방향족 단량체, 나프틸-함유 방향족 단량체, 플루오렌-함유 단량체, 또는 그 혼합물인 모노(메트)아크릴레이트 단량체를 포함할 때 특히 유용하다. 게다가, 중합성 UV 흡수제는 또한 중합성 수지가, 각각이 황변되기 쉬운 기를 함유하는 다이(메트)아크릴레이트 단량체 및 모노(메트)아크릴레이트 단량체 둘 모두를 포함할 때 특히 유용하다.

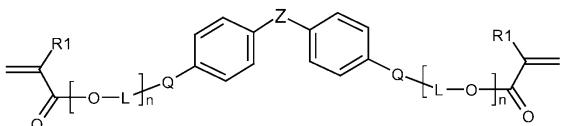
[0069] (메트)아크릴레이트 희석제는 문자량이 더 작으므로, 다이(메트)아크릴레이트 성분보다 실질적으로 점도가 더 낮으며, 즉 25°C에서 300 cp 미만이다. 일부 실시 형태에서, (메트)아크릴레이트 희석제의 점도는 25°C에서 250 cp, 200 cp, 150 cp, 100 cp 또는 50 cp 미만이다. 하나 이상의 (메트)아크릴레이트 희석제의 함유는 중합성 수지 조성물의 점도를 감소시켜 미세구조화된 툴(tool)의 공동을 더 빨리 충전할 수 있게 함으로써 처리능력(processability)을 개선시킨다.

[0070] 일부 실시 형태에서, 방향족 단량체는 비스페놀 다이(메트)아크릴레이트, 즉 비스페놀 A 다이글리시딜 에테르와 아크릴산의 반응 생성물이다. 비스페놀 A가 가장 널리 이용될 수 있지만, 다른 비스페놀 다이글리시딜 에테르, 예를 들어, 비스페놀 F 다이글리시딜을 또한 사용할 수 있음이 알려져 있다. 다른 실시 형태에서, 단량체는 상이한 출발 단량체로부터 유도되는 방향족 에폭시 다이(메트)아크릴레이트 올리고머이다.

[0071] 출발 단량체에 관계 없이, 중합성 조성물은 바람직하게는 적어도 하나의 방향족 2작용성 (메트)아크릴레이트 단량체를 포함한다.

[0072] 일부 실시 형태에서, 2작용성 (메트)아크릴레이트 단량체는 앞서 기재된 것과 같은 플루오렌-함유 단량체이다.

[0073] 다른 실시 형태에서, 2작용성 (메트)아크릴레이트 단량체는 하기 일반 구조를 갖는 주요 부분을 포함한다:



[0074]

[0075] 여기서 Z는 독립적으로 $-C(CH_3)_2-$, $-CH_2-$, $-C(O)-$, $-S-$, $-S(O)-$, 또는 $-S(O)_2-$ 이고, 각각의 Q는 독립적으로 O 또는 S이다. L은 연결기이다. L은 독립적으로 분지형 또는 선형 C_2-C_6 알킬 기를 포함할 수 있고, n은 0 내지 10의 범위이다. 더 바람직하게는, L은 C_2 또는 C_3 이고, n은 0, 1, 2 또는 3이다. 알킬 연결기의 탄소 사슬은 하

나 이상의 하이드록시 기로 선택적으로 치환될 수 있다. 예를 들어, L은 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-$ 일 수 있다. 전형적으로, 연결기는 동일하다. R1은 독립적으로 수소 또는 메틸이다.

[0076] 다이(메트)아크릴레이트 단량체는 합성할 수 있거나 구매할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 주요 부분은 직전에 기재된 특정 구조(들)를 포함하는 적어도 50 내지 75 중량%의 단량체를 말한다. 다른 반응 생성물이 또한 전형적으로 그러한 단량체의 합성의 부산물로서 존재하는 것으로 보통 이해된다.

[0077] 본 명세서에 기재된, 바람직한 다이(메트)아크릴레이트 방향족 에폭시 올리고머 및 비스페놀 다이(메트)아크릴레이트 단량체는 분자량(즉, 주요 분자의 계산된 분자량)이 450 g/몰을 초과한다. 전형적으로, 분자량은 1600 g/몰 미만이다.

[0078] 다른 실시 형태에서, 2작용성 (메트)아크릴레이트 단량체는 본 명세서에 참고로 포함되는 국제특허 공개 WO2008/112452호에 기재된 것과 같은 트라이페닐 단량체이다.

[0079] 중합성 수지 조성물에 무기 나노입자가 실질적으로 없는 실시 형태의 경우, 중합성 수지 조성물은 전형적으로 그러한 단량체 중 하나 이상을 적어도 50 중량%의 양으로 포함한다. 중합성 수지 조성물이 실질적인 양의 무기 나노입자를 추가로 포함하는 실시 형태의 경우, 유기 성분은 전형적으로 적어도 5 중량% 및 약 20 중량% 이하의 다이(메트)아크릴레이트 단량체를 포함한다. 중합성 수지 조성물은 단일 비스페놀 다이(메트)아크릴레이트 단량체, 둘 이상의 비스페놀 다이(메트)아크릴레이트 단량체(들), 단일 방향족 에폭시 다이(메트)아크릴레이트 올리고머, 둘 이상의 방향족 에폭시 다이(메트)아크릴레이트 올리고머뿐만 아니라 적어도 하나의 방향족 에폭시 다이(메트)아크릴레이트와 조합된 적어도 하나의 비스페놀 다이(메트)아크릴레이트의 다양한 조합을 포함할 수 있다.

[0080] 일부 실시 형태에서, 중합성 수지 조성물은 적어도 65 중량% (66 중량%, 67 중량%, 68 중량%, 69 중량%), 적어도 70 중량% (71 중량%, 72 중량%, 73 중량%, 74 중량%), 또는 적어도 75 중량%의 그러한 다이(메트)아크릴레이트 단량체(들) 및/또는 올리고머(들)를 포함한다.

[0081] 다양한 (메트)아크릴화 방향족 에폭시 올리고머가 구매 가능하다. 예를 들어, (메트)아크릴화 방향족 에폭시(개질된 에폭시 아크릴레이트로 개시됨)는 미국 펜실베이니아주 엑스톤 소재의 사토머(Sartomer)로부터 상표명 "CN118", 및 "CN115"로 입수가능하다. (메트)아크릴화 방향족 에폭시 올리고머(에폭시 아크릴레이트 올리고머로 개시됨)는 사토머로부터 상표명 "CN2204"로 입수가능하다. 또한, (메트)아크릴화 방향족 에폭시 올리고머 (40% 트라이메틸올프로판 트라이아크릴레이트와 블렌딩된 에폭시 노볼락 아크릴레이트로 개시됨)는 사토머로부터 상표명 "CN112C60"으로 입수가능하다. 하나의 예시적인 방향족 에폭시 아크릴레이트는 사토머로부터 상표명 "CN 120"(굴절률이 1.5556이고, 65°C에서 점도가 2150이며, Tg가 60°C인 것으로 공급처에 의해 보고됨)으로 구매 가능하다.

[0082] 한 가지 예시적인 비스페놀 A 에톡실화 다이아크릴레이트 단량체는 사토머로부터 상표명 "SR602"(점도가 20°C에서 610 cp이고 Tg가 2°C인 것으로 보고됨)로 구매 가능하다. 다른 예시적인 비스페놀 A 에톡실화 다이아크릴레이트 단량체는 사토머로부터 상표명 "SR601"(점도가 20°C에서 1080 cp이고 Tg가 60°C인 것으로 보고됨)로 구매 가능하다.

[0083] 중합성 수지 조성물에 무기 나노입자가 실질적으로 없는 실시 형태의 경우, (메트)아크릴레이트 희석제(들)의 총량은 중합성 조성물의 적어도 5 중량%, 10 중량%, 15 중량%, 20 중량%, 또는 25 중량%일 수 있다. (메트)아크릴레이트 희석제(들)의 총량은 전형적으로 40 중량% 이하, 더 전형적으로 약 35 중량% 이하이다. 중합성 수지 조성물이 실질적인 양의 무기 나노입자를 추가로 포함하는 실시 형태의 경우, 유기 성분인 (메트)아크릴레이트 희석제(들)의 총량은 최대 90 중량%의 범위일 수 있지만, 그것은 전형적으로 75 중량% 이하이다.

[0084] 일부 실시 형태에서, 다작용성 (메트)아크릴레이트 성분은 희석제로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 사토머로부터 상표명 SR 268로 구매 가능 한 것과 같은 테트라에틸렌 글리콜 다이아크릴레이트가 적합한 희석제인 것으로 밝혀졌다. 다른 적합한 다작용성 희석제에는 SR351, 트라이메틸올 프로판 트라이아크릴레이트(TMPTA)가 포함된다.

[0085] 하나 이상의 방향족 (예를 들어, 1작용성) (메트)아크릴레이트 단량체(들)가 희석제로서 이용될 때, 그러한 희석제는 중합성 수지 조성물의 굴절률을 동시에 상승시킬 수 있다. 적합한 방향족 1작용성 (메트)아크릴레이트 단량체는 전형적으로 굴절률이 적어도 1.50, 1.51, 1.52, 1.53, 1.54, 1.55, 1.56, 1.57, 1.58, 또는 1.59이다.

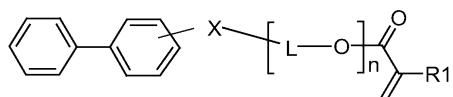
[0086] 방향족 (예를 들어, 1작용성) (메트)아크릴레이트 단량체는 전형적으로 페닐, 바이페닐, 쿠밀, 또는 나프틸 기를 포함한다.

[0087] 적합한 단량체에는 페녹시에틸 (메트)아크릴레이트; 페녹시-2-메틸에틸(메트)아크릴레이트; 페녹시에톡시에틸 (메트)아크릴레이트, 3-하이드록시-2-하이드록시프로필 (메트)아크릴레이트; 벤질 (메트)아크릴레이트; 페녹시-2-메틸에틸 아크릴레이트; 페녹시에톡시에틸 아크릴레이트; 3-페녹시-2-하이드록시 프로필 아크릴레이트; 및 페닐 아크릴레이트가 포함된다.

[0088] 일부 실시 형태에서, 중합성 조성물은 하나 이상의 1작용성 바이페닐 단량체(들)를 포함한다.

[0089] 1작용성 바이페닐 단량체는 말단 바이페닐 기(여기서, 2개의 페닐 기는 융합되지 않지만, 결합에 의해 연결됨) 또는 연결기(예를 들어, Q)에 의해 연결된 2개의 방향족 기를 포함하는 말단기를 포함한다. 예를 들어, 연결기가 메탄일 때, 말단기는 바이페닐메탄 기이다. 대안적으로, 연결기가 $-(C(CH_3)_2)-$ 일 때, 말단기는 4-쿠밀 페닐이다. 1작용성 바이페닐 단량체(들)는 또한 단일 에틸렌계 불포화 기 - 바람직하게는 (예를 들어, UV) 방사선에 대한 노출에 의해 중합됨 - 를 포함한다. 1작용성 바이페닐 단량체(들)는 바람직하게는 단일 (메트)아크릴레이트 기를 포함한다. 아크릴레이트 작용기가 전형적으로 바람직하다. 일부 태양에서, 바이페닐 기는 에틸렌계 불포화 (예를 들어, (메트)아크릴레이트) 기에 직접 연결된다. 이러한 유형의 예시적인 단량체는 2-페닐-페닐 아크릴레이트이다. 바이페닐 모노(메트)아크릴레이트 또는 단량체는 하나 이상의 하이드록실 기로 선택적으로 치환된 (예를 들어, 탄소수 1 내지 5의) 알킬 기를 추가로 포함할 수 있다. 이러한 유형의 예시적인 화학종은 2-페닐-2-페녹시에틸 아크릴레이트이다.

[0090] 일부 실시 형태에서, 하기 일반식을 가진 1작용성 바이페닐 (메트)아크릴레이트 단량체가 이용된다:



[0091]

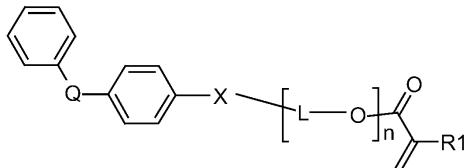
[0092] R1은 H 또는 CH_3 이고;

[0093] X는 O 또는 S이고;

[0094] n은 0 내지 10의 범위이고(예를 들어, n은 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 또는 10이고);

[0095] L은 하이드록시로 선택적으로 치환된 1 내지 5개의 탄소 원자를 갖는 알킬 기(즉, 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 또는 펜틸)임.

[0096] 다른 실시 형태에서, 1작용성 바이페닐 (메트)아크릴레이트 단량체는 하기 일반식을 갖는다:



[0097]

[0098] R1은 H 또는 CH_3 이고;

[0099] X는 O 또는 S이고;

[0100] Q는 $-(C(CH_3)_2)-$, $-CH_2-$, $-C(O)-$, $-S(O)-$ 및 $-S(O)_2-$ 로부터 선택되고;

[0101] n은 0 내지 10의 범위이고(예를 들어, n은 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 또는 10이고);

[0102] L은 하이드록시로 선택적으로 치환된 1 내지 5개의 탄소 원자를 갖는 알킬 기(즉, 메틸, 에틸, 부틸, 또는 펜틸)임.

[0103] 일본 소재의 토아고세이 컴퍼니 리미티드(Toagosei Co. Ltd.)로부터 구매가능한 일부 특정 단량체에는, 예를 들어, 상표명 "T0-2344"로 입수가능한 2-페닐-페닐 아크릴레이트, 상표명 "T0-2345"로 입수가능한 4-(-2-페닐-2-프로필)페닐 아크릴레이트, 상표명 "M-110"으로 입수가능한 에톡실화 p-쿠밀페놀 아크릴레이트 및 상표명

"TO-1463"으로 입수가능한 2-페닐-2-페녹시에틸 아크릴레이트가 포함된다.

[0104] 방향족 1작용성 (메트)아크릴레이트 단량체들의 다양한 조합이 이용될 수 있다. 예를 들어, 페닐 기를 포함하는 (메트)아크릴레이트 단량체가 바이페닐 기를 포함하는 하나 이상의 (메트)아크릴레이트 단량체와 조합하여 이용될 수 있다. 또한, 2개의 상이한 바이페닐 (메트)아크릴레이트 단량체를 사용할 수 있다.

[0105] 중합성 수지는 최대 35 중량%의 다양한 다른 비-브롬화 또는 비-할로겐화 에틸렌계 불포화 단량체를 선택적으로 포함할 수 있다. 예를 들어, (예를 들어, 프리즘) 구조체가 폴리카르보네이트 예비성형된 중합체 필름 상에 캐스팅되고 광경화될 때, 중합성 수지 조성물은 하나 이상의 N,N-이치환된 (메트)아크릴아미드 단량체를 포함할 수 있다. 이들은 N-알킬아크릴아미드 및 N,N-다이알킬아크릴아미드, 특히 C₁₋₄ 알킬 기를 포함하는 것을 포함한다. 예로는 N-아이소프로필아크릴아미드, N-t-부틸아크릴아미드, N,N-다이메틸아크릴아미드, N,N-다이에틸아크릴아미드, N-비닐 피롤리돈 및 N-비닐 카프로락탐이 있다.

[0106] 중합성 수지 조성물은 또한 적어도 3개의 (메트)아크릴레이트 기를 포함하는 비방향족 가교결합제를 최대 15 중량% 선택적으로 포함할 수 있다. 적합한 가교결합제에는, 예를 들어 펜타에리트리톨 트라이(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라(메트)아크릴레이트, 트라이메틸올프로판 트라이(메타크릴레이트), 다이펜타에리트리톨 펜타(메트)아크릴레이트, 다이펜타에리트리톨 헥사(메트)아크릴레이트, 트라이메틸올프로판 에톡실레이트 트라이(메트)아크릴레이트, 글리세릴 트라이(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨 프로포실레이트 트라이(메트)아크릴레이트, 및 다이트라이메틸올프로판 테트라(메트)아크릴레이트가 포함된다. 가교결합제들 중 임의의 하나 또는 그의 조합이 이용될 수 있다. 메타크릴레이트 기는 아크릴레이트 기보다 반응성이 덜한 경향이 있기 때문에, 가교결합제(들)에는 바람직하게는 메타크릴레이트 작용기가 없다.

[0107] 다양한 가교결합제가 구매가능하다. 예를 들어, 펜타에리트리톨 트라이아크릴레이트(PETA)는 미국 펜실베니아주 엑스톤 소재의 사토며 컴퍼니로부터 상표명 "SR444"로; 일본 오사카 소재의 오사카 오르가닉 케미칼 인더스트리, 리미티드(Osaka Organic Chemical Industry, Ltd.)로부터 상표명 "비스코트(Viscoat) #300"으로; 일본 도쿄 소재의 토아고세이 컴퍼니 리미티드로부터 상표명 "아로닉스(Aronix) M-305"로; 그리고 타이완 카오슝 소재의 이터널 케미칼 컴퍼니, 리미티드(Eternal Chemical Co., Ltd.)로부터 상표명 "이터머(Etermer) 235"로 구매가능하다. 트라이메틸올 프로판 트라이아크릴레이트(TMPTA)는 사토며 컴퍼니로부터 상표명 "SR351"로 구매가능하다. TMPTA는 또한 토아고세이 컴퍼니 리미티드로부터 상표명 "아로닉스 M-309"로 입수가능하다. 또한, 에톡실화 트라이메틸올프로판 트라이아크릴레이트 및 에톡실화 펜타에리트리톨 트라이아크릴레이트는 사토며로부터 각각 상표명 "SR454" 및 "SR494"로 구매가능하다.

[0108] 그러나, 조성물에는 3개 이상의 (메트)아크릴레이트 기를 포함하는 (메트)아크릴레이트 단량체 및 올리고머가 실질적으로 없는 (예컨대, 1 내지 2 중량% 미만인) 것이 전형적으로 바람직하다.

[0109] UV 경화성 중합성 조성물은 적어도 하나의 광개시제를 포함한다. 단일 광개시제 또는 그 블렌드가 본 발명의 휘도 향상 필름에 이용될 수 있다. 일반적으로, 광개시제(들)는 적어도 부분적으로 용해되고(예를 들어, 수지의 가공 온도에서), 중합된 후 실질적으로 무색이다. 광개시제는, 광개시제가 UV 광원에 노출 후 실질적으로 무색이 된다면, (예를 들어 황색으로) 착색될 수 있다.

[0110] 적합한 광개시제에는 모노아실포스핀 옥사이드 및 바이아실포스핀 옥사이드가 포함된다. 구매가능한 모노 또는 바이아실포스핀 옥사이드 광개시제에는 바스프(BASF)(미국 노스 캐롤라이나주 샬롯테 소재)로부터 상표명 "루시린(Lucirin) TPO"로 구매가능한 2,4,6-트라이메틸벤조이바이페닐포스핀 옥사이드; 바스프로부터 상표명 "루시린 TPO-L"로 또한 구매가능한 에틸-2,4,6-트라이메틸벤조일페닐 포스피네이트; 및 시바 스페셜티 케미칼스(Ciba Specialty Chemicals)로부터 상표명 "이르가큐어(Irgacure) 819"로 구매가능한 비스 (2,4,6-트라이메틸벤조일)-페닐포스핀 옥사이드가 포함된다. 다른 적합한 광개시제에는 시바 스페셜티 케미칼스로부터 상표명 "다로큐어(Darocur) 1173"로 구매가능한 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-프로판-1-온뿐만 아니라 시바 스페셜티 케미칼스로부터 상표명 "다로큐어 4265", "이르가큐어 651", "이르가큐어 1800", "이르가큐어 369", "이르가큐어 1700", 및 "이르가큐어 907"로 구매가능한 다른 광개시제가 포함된다.

[0111] 광개시제는 약 0.1 내지 약 10 중량%의 농도로 사용될 수 있다. 더 바람직하게는, 광개시제는 약 0.5 내지 약 5 중량%의 농도로 사용된다. 5 중량% 초과는 휘도 향상 필름의 황변을 일으키는 경향이 있다는 점에서 일반적으로 불리하다. 당업자에 의해 결정될 수 있는 바와 같이, 다른 광개시제들 및 광개제가 또한 적합하게 이용될 수 있다.

[0112] 표면 장력을 감소시키고, 습윤성을 개선하고, 보다 매끈한 코팅 및 그 코팅의 보다 적은 결함 등을 가능하게 하

기 위해서, 계면활성제, 예를 들어 플루오로계면활성제 및 실리콘 기반 계면활성제가 선택적으로 중합성 조성물 내에 포함될 수 있다.

[0113] 표면 개질된 (예를 들어, 콜로이드성) 나노입자가 용품 또는 광학 소자의 내구성 및/또는 굴절률을 향상시키기에 유효한 양으로 중합된 구조에 존재할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 표면 개질된 무기 나노입자의 총량은 적어도 10 중량%, 20 중량%, 30 중량% 또는 40 중량%의 양으로 중합성 수지 또는 광학 용품에 존재할 수 있다. 이 농도는 중합성 수지 조성물이 미세구조화 필름 제조의 캐스트 공정 및 경화 공정에 사용하기에 적합한 점도를 갖기 위해서 전형적으로 70 중량% 미만, 그리고 더 전형적으로는 60 중량% 미만이다.

[0114] 그러한 입자의 크기는 유의한 가시광 산란을 피하도록 선택된다. 광학적 특성 또는 물질 특성을 최적화하고 전체 조성물 원가를 저하시키기 위하여 무기 산화물 입자 유형들의 혼합물을 이용하는 것이 바람직할 수도 있다. 표면 개질된 콜로이드성 나노입자는 1 nm, 5 nm 또는 10 nm 초과의 (예를 들어, 미회합된(unassociated)) 일차 입자 크기 또는 회합된 입자 크기를 갖는 산화물 입자일 수 있다. 일차 또는 회합 입자 크기는 일반적으로 100 nm, 75 nm, 또는 50 nm 미만이다. 전형적으로, 일차 또는 회합 입자 크기는 40 nm, 30 nm, 또는 20 nm 미만이다. 나노입자는 미회합된 것이 바람직하다. 그들의 측정은 투과 전자 현미경법(TEM)에 기초할 수 있다. 나노입자는 금속 산화물, 예를 들어 알루미나, 지르코니아, 티타니아, 그의 혼합물, 또는 그의 혼합 산화물을 포함할 수 있다. 표면 개질된 콜로이드성 나노입자는 실질적으로 완전히 압축될 수 있다.

[0115] 완전 압축 나노입자 (실리카는 제외)는 전형적으로 결정도(단리된 금속 산화물 입자로서 측정됨)가 55% 초과, 바람직하게는 60% 초과, 그리고 더 바람직하게는 70% 초과이다. 예를 들어, 결정도는 최대 약 86% 또는 그 이상의 범위일 수 있다. 결정도는 X-선 회절 기술로 결정될 수 있다. 압축된 결정성 (예를 들어, 지르코니아) 나노입자는 고굴절률을 갖는 반면, 비결정질 나노입자는 전형적으로 보다 낮은 굴절률을 갖는다.

[0116] 지르코니아 및 티타니아 나노입자는 입자 크기가 5 내지 50 nm, 또는 5 내지 15 nm, 또는 8 nm 내지 12 nm일 수 있다. 지르코니아 나노입자는 10 내지 70 중량%, 또는 30 내지 60 중량%의 양으로 내구성 용품 또는 광학 소자에 존재할 수 있다. 본 발명의 조성물 및 용품에 사용하기 위한 지르코니아는 날코 케미칼 컴퍼니(Nalco Chemical Co.)로부터 상표명 "날코 00SS008"과 스위스 유즈빌 소재의 부흘러 아게(Buhler AG)로부터 상표명 "브흘러 지르코니아 Z-WO 콜"로 입수가능하다.

[0117] 지르코니아 입자는 미국 특허 제7,241,437호에 기재된 열수(hydrothermal) 기술을 사용하여 제조될 수 있다. 이들 나노입자는 표면 개질된다. 표면 개질은 표면 개질체를 무기 산화물 (예를 들어, 지르코니아) 입자에 부착시켜 표면 특성을 개질시키는 것을 포함한다. 무기 입자의 표면 개질의 전반적인 목적은 균질한 성분들과, 바람직하게는 저점도를 가지며, (예를 들어, 캐스트 공정 및 경화 공정을 사용하여) 고휘도를 갖는 필름으로 제조될 수 있는 수지를 제공하는 것이다.

[0118] 나노입자는 흔히 유기 매트릭스 물질과의 상용성을 개선시키기 위하여 표면 개질된다. 표면 개질된 나노입자는 유기 매트릭스 물질에서 흔히 비회합되거나, 비응집되거나 그 조합이다. 이들 표면-개질된 나노입자를 함유하는 생성된 광 관리 필름은 높은 광학 투명도 및 낮은 헤이즈(haze)를 갖는 경향이 있다. (예를 들어, 본 명세서에 참고로 포함된 국제특허 공개 WO2007/059228호 및 WO2008/121465호 참조.)

[0119] 광의 그러한 재활용의 효과를 측정하는 통상적인 방법은 광학 필름의 이득을 측정하는 것이다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "상대 이득"은, 실시예에 기재된 시험 방법에 의해 측정되는 바와 같이 광학 필름이 라이트 박스의 상부에 존재하지 않을 때 측정된 축상 휘도(on-axis luminance)에 대한, 광학 필름(또는 광학 필름 조립체)이 라이트 박스의 상부에 놓일 때의 축상 휘도로 정의된다. 이러한 정의는 다음 관계로 요약될 수 있다:

[0120] 상대 이득 = (광학 필름과 함께 측정된 휘도)/

(광학 필름 없이 측정된 휘도)

[0122] 미국 특허 제5,183,597호(Lu(루)) 및 미국 특허 제5,175,030호(루 등)에 기재된 바와 같이, 미세구조체-보유 용품(예컨대, 휘도 향상 필름)은 캐스팅 및 경화 방법에 의해 제조될 수 있다. 이러한 방법은 마스터 음각 미세구조화 성형 표면의 (예컨대, 미세프리즘) 공동을 충전하는 단계 및 예비성형된 (예컨대, 광학적으로 투명한) 베이스와 마스터 사이의 조성물을 경화시키는 단계를 포함한다. 마스터는 금속, 예를 들어 니켈, 니켈 도금 구리 또는 황동일 수 있거나, 중합 조건 하에서 안정하고 바람직하게는 마스터로부터 중합된 물질이 깨끗이 제거되게 하는 표면 에너지를 갖는 열가소성 물질일 수 있다. 광학층의 베이스에 대한 접착력을 향상시키기 위해,

베이스 필름의 하나 이상의 표면이 선택적으로 프라이밍(priming)될 수 있거나 다른 방식으로 처리될 수 있다.

[0123] 휘도 향상 필름은 일반적으로 측상 휘도(본 명세서에서는 "휘도"(brightness)"로 지칭됨)를 향상시킨다. 휘도 향상 필름은 광투과성, 미세구조화 필름일 수 있다. 미세구조화 형상(topography)은 필름이 반사 및 굴절을 통해 광을 방향전환시키는 데 사용될 수 있도록 하는 필름 표면 상의 복수의 프리즘일 수 있다. 프리즘의 높이는 전형적으로 약 1 내지 약 75 마이크로미터 범위이다. 랙톱 컴퓨터, 시계 등에서 발견되는 것과 같은 광학 디스플레이에 사용될 때, 미세구조화 광학 필름은 광학 디스플레이로부터 나오는 빛을 광학 디스플레이를 관통하는 법선 축으로부터 원하는 각도로 배치된 한 쌍의 평면 내로 제한함으로써 광학 디스플레이의 휘도를 증가시킬 수 있다. 그 결과, 허용가능한 범위 밖으로 디스플레이에서 나가는 광은 디스플레이 내부로 다시 반사되며, 여기서 이 광의 일부분은 "재활용"되어 이 광이 디스플레이로부터 벗어날 수 있게 하는 각도로 미세구조화 필름으로 다시 되돌아갈 수 있다. 이러한 재활용은 원하는 휘도 수준을 갖는 디스플레이를 제공하는 데에 필요한 전력 소비량을 감소시킬 수 있기 때문에 유용하다.

[0124] 본 발명의 휘도 향상 필름은 일반적으로 (예를 들어, 예비성형된 중합체 필름) 베이스층 및 광학층을 포함한다. 광학층은 규칙적인 직각 프리즘의 선형 어레이(linear array)를 포함한다. 각각의 프리즘은 제1 소면(facet) 및 제2 소면을 갖는다. 프리즘은, 프리즘이 그 위에 형성되는 제1 표면 및 실질적으로 평탄 또는 평면이고 제1 표면에 반대편인 제2 표면을 갖는 베이스 상에 형성된다. 직각 프리즘이란 정점각(apex angle)이 전형적으로 약 90° 임을 의미한다. 그러나, 이 각도는 70° 내지 120° 의 범위일 수 있으며, 80° 내지 100° 의 범위일 수 있다. 이를 정점은 날카롭거나, 둥글거나 또는 평탄하거나 또는 절두된 형태일 수 있다. 예를 들어, 리지(ridge)는 4 내지 7 내지 15 마이크로미터 범위의 반경으로 둥글게 될 수 있다. 프리즘 피크들 사이의 간격(또는 피치)은 5 내지 300 마이크로미터일 수 있다. 얇은 휘도 향상 필름의 경우, 피치는 바람직하게는 10 내지 36 마이크로미터이며, 더 바람직하게는 18 내지 24 마이크로미터이다. 이는 바람직하게는 약 5 내지 18 마이크로미터, 그리고 더 바람직하게는 약 9 내지 12 마이크로미터의 프리즘 높이에 상응한다. 프리즘 면들은 동일할 필요는 없으며, 프리즘들은 서로에 대하여 기울어질 수도 있다. 광학 용품의 총 두께와 프리즘의 높이 사이의 관계는 달라질 수도 있다. 그러나, 전형적으로는, 명확한 프리즘 면을 가진 비교적 얇은 광학층을 사용하는 것이 바람직하다. 두께가 20 내지 35 마이크로미터(1 밀(mil))에 가까운 기재 상의 얇은 휘도 향상 필름의 경우, 프리즘 높이 대 총 두께의 전형적인 비는 일반적으로 0.2 내지 0.4이다.

[0125] 미세구조화 광학층은 미국 특허 제7,074,463호에 기재되고 도시된 바와 같은 다양한 유용한 패턴을 가질 수 있다. 이들은 규칙적 또는 불규칙적인 프리즘 패턴을 포함하며, 환상 프리즘 패턴, 큐브-코너 패턴 또는 임의의 다른 웨즈형 미세구조체일 수 있다. 유용한 미세구조체는 휘도 향상 필름으로서 사용하기 위한 내부 전반사 필름으로서 작용할 수 있는 규칙적 프리즘 패턴이다. 다른 유용한 미세구조체는 반사 필름으로서 사용하기 위한 재귀반사 필름 또는 요소로서 작용할 수 있는 코너-큐브 프리즘 패턴이다. 다른 유용한 미세구조체는 광학 디스플레이에 사용하기 위한 광학 터닝 필름 또는 소자로서 작용할 수 있는 프리즘 패턴이다.

[0126] 제품에 따라, 예비성형된 중합체 베이스층은 두께가 최대 약 $381 \mu\text{m}$ (15 밀)의 범위일 수 있다. 예비성형된 중합체 필름은 전형적으로 두께가 적어도 0.01 mm (0.5 밀)(예를 들어, $15 \mu\text{m}$, $17 \mu\text{m}$, $20 \mu\text{m}$, $22 \mu\text{m}$ (0.6 밀, 0.7 밀, 0.8 밀, 0.9 밀))이다. 일부 실시 형태에서, 두께는 약 $76 \mu\text{m}$ (3 밀) 이하이다. 일부 실시 형태에서, 필름 두께는 약 $25 \mu\text{m}$ 내지 $50 \mu\text{m}$ (1 밀 내지 2 밀)의 범위이다.

[0127] 유용한 중합체 필름 재료에는, 예를 들어, 스티렌-아크릴로니트릴, 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트, 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트, 셀룰로오스 트라이아세테이트, 폴리에테르 설폰, 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리우레탄, 폴리에스테르, 폴리카르보네이트, 폴리비닐 클로라이드, 폴리스티렌, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 나프탈렌 디아카르복실산에 기초한 공중합체 또는 블렌드, 폴리사이클로-올레핀, 및 폴리이미드가 포함된다. 선택적으로, 베이스 재료는 이를 재료의 혼합물 또는 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 베이스는 다층일 수 있거나, 또는 연속상(continuous phase)으로 혼탁되거나 분산된 분산 성분을 포함할 수 있다.

[0128] 휘도 향상 필름과 같은 일부 광학 제품의 경우, 바람직한 예비성형된 중합체 필름은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 및 폴리카르보네이트를 포함한다. 유용한 PET 필름의 예에는 사진등급(photograde) 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 미국 델라웨어주 월밍تون 소재의 듀폰 필름즈(DuPont Films)로부터 입수 가능한 멜리넥스(MELINEX)™ PET가 포함된다.

[0129] 일부 예비성형된 필름 재료는 광학적으로 활성일 수 있으며, 편광 재료로서 작용할 수 있다. 본 명세서에서 필름 또는 기재라고도 하는 다수의 베이스가 광학 제품 분야에서 편광 재료로서 유용한 것으로 알려져 있다. 필름을 통과하는 광의 편광은, 예를 들어 통과 광을 선택적으로 흡수하는 필름 재료 내에 이색성 편광기(dichroic

polarizer)를 포함시킴으로써 달성될 수 있다. 광 편광은 또한 정렬된 운모 조각(mica chip)과 같은 무기 재료를 포함함으로써, 또는 연속 필름 내에 분산된 불연속 상, 예컨대 연속 필름 내에 분산된 광 조절 액정의 액적에 의하여 달성될 수 있다. 대안으로서, 필름은 상이한 재료의 초미세(microfine) 층으로부터 제조될 수 있다. 필름 내의 편광 재료는, 예를 들면, 필름의 연신, 전기장 또는 자기장의 인가, 및 코팅 기술과 같은 방법을 이용함으로써 편광 배향으로 정렬될 수 있다.

[0130] 편광 필름의 예에는 미국 특허 제5,825,543호 및 제5,783,120호에 기재된 것들이 포함된다. 이들 편광 필름을 휘도 향상 필름과 조합하여 사용하는 것이 미국 특허 제6,111,696호에 기재되어 있다. 베이스로서 사용될 수 있는 편광 필름의 두 번째 예는 미국 특허 제5,882,774호에 기재되어 있는 그러한 필름들이다. 구매 가능한 필름은 상표명 DBEF (Dual Brightness Enhancement Film) 하에 쓰리엠(3M)으로부터 판매되는 다층 필름이다. 휘도 향상 필름에서 이러한 다층 편광 광학 필름의 사용은 미국 특허 제5,828,488호에 기재되었다.

[0131] 중합된 미세구조화 표면을 갖는 하나의 바람직한 광학 필름은 휘도 향상 필름이다. 휘도 향상 필름은 일반적으로 조명 장치의 축상 휘도(본 명세서에서 "휘도"로 지칭됨)를 향상시킨다. 미세구조화 형상은 필름이 반사 및 굴절을 통해 광을 방향전환시키는 데 사용될 수 있도록 하는 필름 표면 상의 복수의 프리즘일 수 있다. 프리즘의 높이는 전형적으로 약 1 내지 약 75 마이크로미터 범위이다. 랩탑 컴퓨터, 시계 등에서 발견되는 것과 같은 광학 디스플레이에 사용될 때, 미세구조화 광학 필름은 디스플레이로부터 나오는 광을 광학 디스플레이를 관통하는 법선축으로부터 원하는 각도로 배치된 한 쌍의 평면 내로 제한함으로써 광학 디스플레이의 휘도를 증가시킬 수 있다. 그 결과, 허용가능한 범위 밖으로 디스플레이에서 나가는 광은 디스플레이 내부로 다시 반사되며, 여기서 이 광의 일부분은 "재활용(recycled)"되어, 광이 디스플레이로부터 빠져나올 수 있게 하는 각도로 미세구조화 필름으로 다시 되돌아갈 수 있다. 이러한 재활용은 원하는 휘도 수준을 갖는 디스플레이를 제공하는 데에 필요한 전력 소비량을 감소시킬 수 있기 때문에 유용하다.

[0132] 휘도 향상 필름의 미세구조화 광학 층은 일반적으로 필름의 길이 또는 폭을 따라 연장되는 복수의 평행한 종방향 리지들을 포함한다. 이들 리지는 복수의 프리즘 정점으로부터 형성될 수 있다. 각각의 프리즘은 제1 소면 및 제2 소면을 갖는다. 프리즘은, 프리즘이 그 위에 형성되는 제1 표면 및 실질적으로 평탄 또는 평면이고 제1 표면에 반대편인 제2 표면을 갖는 베이스 상에 형성된다. 각각 프리즘이란 정점각이 전형적으로 약 90° 임을 의미한다. 그러나, 이 각도는 70° 내지 120°의 범위일 수 있으며, 80° 내지 100°의 범위일 수 있다. 이들 정점은 날타롭거나, 둥글거나 또는 평탄하거나 또는 절두된 형태일 수 있다. 예를 들어, 리지는 4 내지 7 내지 15 마이크로미터 범위의 반경으로 둥글게 될 수 있다. 프리즘 피크들 사이의 간격(또는 피치)은 5 내지 300 마이크로미터일 수 있다. 이들 프리즘은 본 명세서에 참고로 포함되는 미국 특허 제7,074,463호에 기재된 바와 같은 다양한 패턴으로 배열될 수 있다.

[0133] 얇은 휘도 향상 필름의 경우, 피치는 바람직하게는 10 내지 36 마이크로미터이며, 더 바람직하게는 18 내지 24 마이크로미터이다. 이는 바람직하게는 약 5 내지 18 마이크로미터, 그리고 더 바람직하게는 약 9 내지 12 마이크로미터의 프리즘 높이에 상응한다. 프리즘 면들은 동일할 필요는 없으며, 프리즘들은 서로에 대하여 기울어질 수도 있다. 광학 용품의 총 두께와 프리즘의 높이 사이의 관계는 달라질 수도 있다. 그러나, 전형적으로는, 명확한 프리즘 면을 가진 비교적 얇은 광학층을 사용하는 것이 바람직하다. 두께가 20 내지 35 마이크로미터(1 밀)에 가까운 기재 상의 얇은 휘도 향상 필름의 경우, 프리즘 높이 대 총 두께의 전형적인 비는 일반적으로 0.2 내지 0.4이다.

[0134] 하기의 정의된 용어에 있어서, 특허청구범위 또는 본 명세서의 다른 곳에서 상이한 정의가 주어지지 않는다면, 이들 정의가 적용될 것이다.

[0135] 용어 "미세구조체"는 미국 특허 제4,576,850호에 정의되고 설명된 바와 같이 본 명세서에서 사용된다. 따라서, 미세구조체는 미세구조체를 갖는 용품의 소정의 원하는 실용적 목적이나 기능을 묘사하거나 특성화하는 표면의 구성을 의미한다. 상기 용품의 표면에서의 돌출부 및 만입부와 같은 불연속부는 평균 중심선 위의 표면 프로파일에 의해 둘러싸이는 영역들의 합계가 그 중심선 아래의 영역들의 합계와 동일해지도록 프로파일(profile) 측면에서 미세구조체를 통과하도록 그려진 평균 중심선으로부터 벗어나는데, 상기 중심선은 용품의 공칭 표면(미세구조체를 보유함)에 본질적으로 평행하다. 상기 편차의 높이는, 표면의 대표적인 특성 길이, 예를 들어 1 내지 30 cm를 통해 광학 현미경 또는 전자 현미경으로 측정되는 바와 같이, 전형적으로 약 +/- 0.005 내지 +/- 750 마이크로미터일 것이다. 상기 평균 중심선은 평탄하거나, 오목하거나, 볼록하거나, 비구면이거나 또는 그 조합일 수 있다. 상기 편차가 낮은 차수, 예를 들어 +/- 0.005 +/- 0.1 또는 바람직하게는 +/- 0.05 마이크로미터의 것이고, 상기 편차는 자주 나타나지 않거나 최소로 나타나는, 즉 상기 표면에 임의의 상당한 불연

속부가 없는 용품은 미세구조체를 갖는 표면이 본질적으로 "평탄"하거나 "매끄러운" 표면인 용품인데, 그러한 용품은 예를 들어 정밀 광학 계면을 갖는 정밀 광학 요소 또는 요소들, 예를 들어 안과용 렌즈로서 유용하다. 상기 편차가 낮은 차수이고 자주 나타나는 용품은 반사 방지 미세구조체를 갖는 것을 포함한다. 상기 편차가 높은 차수, 예를 들어 +/- 0.1 내지 +/- 750 마이크로미터의 것이고, 랜덤하게 또는 질서 있게 인접하거나 이격되고 동일하거나 상이한 복수의 실용적 불연속부를 포함하는 미세구조체로부터 얻어지는 용품은 역반사 큐브-코너 시트, 선형 프레넬(Fresnel) 렌즈, 비디오 디스크 및 휴대 향상 필름과 같은 용품이다. 미세구조체를 갖는 표면은 상기 낮은 차수 및 높은 차수 둘 모두의 실용적 불연속부를 포함할 수 있다. 미세구조체를 갖는 표면은 불연속부의 양 또는 유형이 상기 용품의 소정의 원하는 용도를 유의하게 방해하지 않거나 이에 악영향을 미치지 않는 한, 본질적이지 않거나 기능적이지 않은(extraneous or non-utilitarian) 불연속부를 포함할 수도 있다.

[0136] "굴절률"은 물질(예를 들어, 단량체)의 절대 굴절률을 말하며, 이는 자유 공간에서의 전자기 방사선의 속도 대상기 물질 내에서의 전자기 방사선의 속도의 비로 이해된다. 굴절률은 공지된 방법을 사용하여 측정될 수 있으며, 일반적으로 가시광 영역에서의 아베(Abbe) 굴절계 또는 바슈 앤드 롬(Bausch and Lomb) 굴절계(CAT No. 33.46.10)(예를 들어, 미국 펜실베니아주 피츠버그 소재의 피셔 인스트루먼츠(Fisher Instruments)로부터 구매 가능함)를 사용하여 측정된다. 측정된 굴절률은 기기에 따라 어느 정도 달라질 수 있다는 것이 일반적으로 알려져 있다.

[0137] "(메트)아크릴레이트"는 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 화합물 둘 모두를 말한다.

[0138] 본 명세서에서, 용어 "나노입자"는 직경이 약 100 nm 미만인 입자(일차 입자 또는 회합된 일차 입자)를 의미하도록 정의된다.

[0139] "표면 개질된 콜로이드성 나노입자"는 나노입자들이 안정한 분산물을 제공하도록 각각이 개질된 표면을 갖는 나노입자들을 말한다.

[0140] 본 명세서에서, "안정한 분산물"은 콜로이드성 나노입자가 주위 조건 하에서 - 예를 들어, 실온(약 20 내지 22 °C), 대기압, 및 극도의 전자기력이 없음 - 일정 시간, 예를 들어 약 24시간 동안 방치된 후 응집되지 않는 분산물로서 정의된다.

[0141] 종점(endpoint)에 의한 수치 범위의 설명은 그 범위 이내에 포함된 모든 수를 포함한다(예를 들어, 1 내지 5는 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.80, 4 및 5를 포함함).

[0142] 본 명세서 및 첨부된 특허청구범위에 사용될 때, 단수형은 그 내용이 명백하게 달리 지시하지 않는 한 복수의 지시 대상을 포함한다. 따라서, 예를 들어 "화합물"을 함유하는 조성물에 대한 언급은 2종 이상의 화합물들의 혼합물을 포함한다. 본 명세서 및 첨부된 특허청구범위에서 사용되는 바와 같이, "또는"이라는 용어는 일반적으로 그 내용이 명백하게 다르게 지시하지 않는 한 "및/또는"을 포함하는 의미로 이용된다.

[0143] 달리 나타내지 않는다면, 본 명세서 및 특허청구범위에 사용되는 성분의 양, 특성의 측정치 등을 표현하는 모두 숫자는 모든 경우에 "약"이라는 용어로 수식되는 것으로 이해되어야 한다.

[0144] 본 발명은 본 명세서에서 설명된 특정 실시예에 제한되는 것으로 여겨져서는 안되며, 오히려 첨부된 특허청구범위에 분명하게 기재된 것과 같은 본 발명의 모든 태양을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명이 적용될 수 있는 다수의 구조뿐만 아니라 다양한 변형, 등가의 방법들이 본 명세서의 개관시 본 발명이 속한 기술 분야의 숙련자에게 쉽게 명백해질 것이다.

[0145] 실시예

[0146] UVA-1 알드리치 케미칼(Aldrich Chemical)로부터 구매된 1, 2-(4-벤조일-3-하이드록시페녹시)에틸 아크릴레이트.

[0147] UVA-2 알드리치 케미칼로부터 구매된 2,2-[3-(2 H-벤조트라이아졸-2-일)-4-하이드록시페닐]에틸 메타크릴레이트.

[0148] CN120 미국 펜실베니아주 엑스톤 소재의 사토미 컴퍼니로부터의 에폭시 아크릴레이트; 사토미에 의해 점도가 65°C에서 2150 cp이고, 굴절률이 1.5556이고, Tg가 60°C인 것으로 보고됨.

[0149] 1-NOEA 점도가 25°C에서 약 50 cp이고 굴절률이 1.585인 (미국 특허 제6,953,623호로부터의) 2-(1-나프탈옥시)-1-에틸 아크릴레이트.

[0150] NK 에스테르 신-나카무라(Shin-Nakamura)로부터의 9,9-비스[4-(2-아크릴로일옥시에톡시)페닐]풀루오렌.

[0151] A-BPEF 일본의 와카야마 시티 소재의 케미칼 컴퍼니, 리미티드(Chemical Co., LTD); 굴절률이 1.62이고, 25°C에서 고체인 것으로 보고됨.

[0152] PTEA 점도가 25°C에서 약 10 cp이고, 굴절률이 1.558인 미국 오하이오주 신시내티 소재의 코그니스 코포레이션(Cognis Corporation)으로부터의 폐닐티오에틸 아크릴레이트.

[0153] TO-2344 일본 도쿄 소재의 토아고세이 컴퍼니, 리미티드로부터의 2-페닐-페닐 아크릴레이트; 점도가 25°C에서 90 cp이고, 굴절률이 1.583이고, Tg가 66°C인 것으로 보고됨.

[0154] 다로큐어 4265 미국 뉴욕주 태리타운 소재의 시바 스페셜티 케미칼스로부터 입수가능한 TPO 및 알파-하이드록시케톤의 광개시제 블렌드.

[0155] 하기 중합성 수지 조성물을 각각 호박 단지병(amber jar) 내에서 완전히 함께 혼합하였다.

[0156] [표 1]

중합성 수지 조성물

불결	1	2	3	4	5	6	7	8
UVA-1				3				
UVA-2					3	5	5	5
1-NOEA	30			30	30	30		
A-BPEF		70	72				67	72
TO-2344			28					28
CN120	70			67	67	67		
PTEA		30					29	
다로큐어 4265	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

[0157]

[0158] 광학 필름 샘플 제조:

[0159]

상기의 중합성 수지 조성물을 사용하여 휨도 향상 필름 샘플을 제조하였다. 듀폰으로부터 상표명 "멜리넥스 (Melinex) 623"으로 입수가능한 50 μm (2 밀)의 프라이밍된 PET(폴리에스테르) 필름에 약 3 g의 따뜻한 수지를 적용하고, 구매가능한 비퀴티(Vikuiti) TBEF-90/24 와 유사한 90/24 패턴을 갖는 미세복제된 틀에 대해 놓았다. PET, 수지 및 틀을 대략 66°C(150°F)로 설정된 가열된 라미네이터에 통과시켜 균일한 두께의 샘플을 생성하였다. 필름 및 코팅된 수지 샘플을 포함하는 틀을 2개의 600 W/in D-전구를 포함하는 퓨전(Fusion) UV 프로세서로 15 cm/min(50 fpm)으로 통과시켰다. PET와 경화된 수지를 틀로부터 꺼내어 샘플로 절단하였다. ET에 의한 휨도를 측정하였다. 투과 모드에서 색을 측정하였다. 미국 특허 제7,124,651호에 기재된 바와 같이, 샘플을 필립스(Phillips) F40 50U 램프를 구비한 가속 풍화 장치 내에서 288시간 동안 조사에 노출시켰다. 색을 다시 측정하였으며, 최종 b^* 및 b^* 의 변화를 기록하였다.

[0160]

하기 표 2는 광학 필름의 시험 결과를 나타낸다. (메트)아크릴레이트 단량체 A를 함유하지 않은 비교용 필름은 풍화 후 용인 불가능한 황변을 나타내었다. 본 발명의 실시예는 비-중합성 비-아크릴레이트 물질 함량이 낮았지만, 놀랍게도 탁월한 휨도 이득 우수한 색 안정성을 가졌다.

[0161]

[표 2]

회도 향상 필름의 결과

필름	수지	수지 굴절률	수지 비- 아크릴레 이트	ET 이득 단일 시트	ET 이득 교차 시트	풍화 후 b*	풍화 후 b*
비교 예 1	1	1.57	0.3%	1.64	2.61	11.5	10.4
비교 예 2	2	1.60	0.3%	1.73	2.76	31.3	29.5
비교 예 3	3	1.61	0.3%	1.72	2.85	6.2	3.8
실시 예 4	4	1.57	0.3%	1.62	2.65	4.6	3.4
실시 예 5	5	1.57	0.3%	1.64	2.65	3.1	1.9
실시 예 6	6	1.57	0.3%	1.65	2.62	2.7	1.5
실시 예 7	7	1.60	0.3%	1.73	2.80	1.7	-0.4
실시 예 8	8	1.61	0.3%	1.71	2.82	1.6	-0.8

[0162]