



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2019-0108396  
 (43) 공개일자 2019년09월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B32B 17/10* (2006.01) *B32B 38/00* (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
*B32B 17/10899* (2013.01)  
*B32B 17/10798* (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2018-0029871  
 (22) 출원일자 2018년03월14일  
 심사청구일자 없음

(71) 출원인  
**모멘티브퍼포먼스머티리얼스코리아 주식회사**  
 서울특별시 금천구 벚꽃로 298 ,803호(가산동,  
 대륭포스트타워6차)  
 (72) 발명자  
**이상재**  
 서울특별시 금천구 벚꽃로 298 대륭포스트타워6차  
 8층  
**박인규**  
 서울특별시 금천구 벚꽃로 298 대륭포스트타워6차  
 8층  
**박현진**  
 서울특별시 금천구 벚꽃로 298 대륭포스트타워6차  
 8층  
 (74) 대리인  
**정순성**

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **디스플레이 패널 및 이의 제조방법**

**(57) 요약**

본 발명은 1) 제1 기판 상의 전면에 광학 투명 레진을 코팅하는 단계; 2) 상기 코팅된 광학 투명 레진의 전면을 반고체 상태로 전경화(pre-cure) 하는 단계; 3) 상기 광학 투명 레진 상에 제2 기판을 진공 또는 대기압 상태에서 접합하는 단계; 및 4) 상기 전경화된 광학 투명 레진을 후경화(post-cure) 하는 단계를 포함하고, 상기 광학 투명 레진은, 상기 화학식 1로 표시되는 폴리오가노실록산 수지, 및 1종 이상의 광개시제를 포함하는 것인 디스플레이 패널의 제조방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

*B32B 17/10972* (2013.01)  
*B32B 17/10981* (2013.01)  
*B32B 17/1099* (2013.01)  
*B32B 2038/0076* (2013.01)  
*B32B 2305/72* (2013.01)  
*B32B 2307/412* (2013.01)  
*B32B 2309/68* (2013.01)  
*B32B 2315/08* (2013.01)  
*B32B 2457/20* (2013.01)

---

## 명세서

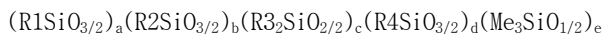
### 청구범위

#### 청구항 1

- 1) 제1 기관 상의 전면에 광학 투명 레진을 코팅하는 단계;
- 2) 상기 코팅된 광학 투명 레진의 전면을 반고체 상태로 전경화(pre-cure) 하는 단계;
- 3) 상기 광학 투명 레진 상에 제2 기관을 진공 또는 대기압 상태에서 접합하는 단계; 및
- 4) 상기 전경화된 광학 투명 레진을 후경화(post-cure) 하는 단계를 포함하고,

상기 광학 투명 레진은, 하기 화학식 1로 표시되는 폴리오가노실록산 수지, 및 1종 이상의 광개시제를 포함하는 것인 디스플레이 패널의 제조방법:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R1 내지 R4는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 알킬기, 알케닐기, 아릴기, 글리시딜기, 이소시아네이트기, 히드록시기, 카복실기, 비닐기, 아크릴레이트기, 메타크릴레이트기, 에폭시드(epoxide)기, 고리형 에테르(cyclic ether)기, 설파이드(sulfide)기, 아세탈(acetal)기, 락톤(lactone)기, 아미드기, 알킬아릴기, 알킬글리시딜기, 알킬이소시아네이트기, 알킬히드록시기, 알킬카복실기, 알킬비닐기, 알킬아크릴레이트기, 알킬메타크릴레이트기, 알킬고리형에테르기, 알킬설파이드기, 알킬아세탈기, 알킬락톤기 및 알킬아미드기로 이루어진 군으로부터 선택되고,

a : b : c : d : e는 중량비로서, (0~60) : (0~60) : (70~450) : (0~60) : (1~20) 이다.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 광학 투명 레진의 코팅은 슬릿 다이 코팅(slit die coating) 공정을 이용하는 것인 디스플레이 패널의 제조방법.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 광학 투명 레진 상에 제2 기관을 진공 상태에서 접합하는 단계 이후에,

자외선을 조사하여 상기 제1 기관 및 제2 기관을 고정하는 단계; 및 오토 클레이브(auto clave) 공정을 통하여 마이크로 버블(micro bubble)을 제거하는 단계를 추가로 포함하는 것인 디스플레이 패널의 제조방법.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 전경화 및 후경화는 자외선 램프를 이용한 전면 조사방법을 이용하는 것인 디스플레이 패널의 제조방법.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 제1 기관은 LCD(Liquid Crystal Display) 패널, OLED(Organic Light Emitting Diodes) 패널, 커버 글라스(Cover glass) 및 커버 플라스틱(Cover plastic) 중 선택되는 1종 이상을 포함하는 것인 디스플레이 패널의 제조방법.

#### 청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 제2 기관은 터치 스크린 패널(Touch screen panel)용 커버 글라스(Cover glass), 커버 글라스, 커버 플라스틱 및 필름(Film) 중 선택되는 1종 이상을 포함하는 것인 디스플레이 패널의 제조방법.

#### 청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 광학 투명 레진의 굴절률은 1.41 내지 1.55인 것인 디스플레이 패널의 제조방법.

**청구항 8**

청구항 1에 있어서, 상기 광학 투명 레진은 접착 촉진제(adhesion promoter)를 추가로 포함하는 것인 디스플레이 패널의 제조방법.

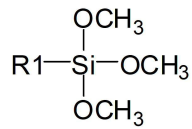
**청구항 9**

청구항 8에 있어서, 상기 접착 촉진제는 적어도 하나의 가수분해성 작용기를 포함하는 실리콘계 화합물 또는 실란계 화합물인 것인 디스플레이 패널의 제조방법.

**청구항 10**

청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1의  $(R_1SiO_{3/2})_a$ 는 하기 화학식 2로부터 유래되는 것인 디스플레이 패널의 제조방법:

[화학식 2]

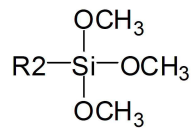


상기 화학식 2에서, R1은 알킬기이다.

**청구항 11**

청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1의  $(R_2SiO_{3/2})_b$ 는 하기 화학식 3으로부터 유래되는 것인 디스플레이 패널의 제조방법:

[화학식 3]

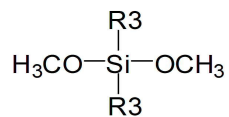


상기 화학식 3에서, R2는 아크릴레이트기, 메타크릴레이트기, 알킬아크릴레이트기 또는 알킬메타크릴레이트기이다.

**청구항 12**

청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1의  $(R_3SiO_{2/2})_c$ 는 하기 화학식 4로부터 유래되는 것인 디스플레이 패널의 제조방법:

[화학식 4]

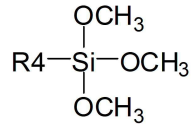


상기 화학식 4에서, R3은 알킬기이다.

**청구항 13**

청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1의  $(R_4SiO_{3/2})_d$ 는 하기 화학식 5로부터 유래되는 것인 디스플레이 패널의 제조방법:

[화학식 5]



상기 화학식 5에서, R4는 아틸기이다.

**청구항 14**

청구항 1 내지 13 중 어느 한 항의 디스플레이 패널의 제조방법으로 제조된 것인 디스플레이 패널.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 디스플레이 패널 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근, 액정, 플라즈마, 유기 EL 등의 플랫 패널형의 화상 표시 장치가 주목받고 있다. 플랫 패널형의 화상 표시 장치는, 통상적으로, 적어도 한쪽이 유리 등의 광 투과성을 갖는 한 쌍의 기관의 사이에, 액티브 소자를 구성하는 반도체층이나 형광체층, 또는 발광층으로 이루어지는 다수의 화소를 매트릭스형으로 배치한 표시영역(화상표시부)을 갖는다. 일반적으로, 상기 표시영역(화상표시부)과, 유리나 아크릴 수지와 같은 광학용 플라스틱으로 형성되는 보호부의 주위는, 접착제로 기밀하게 봉지되어 있다.

[0003] 이러한 화상 표시 장치에 있어서는, 옥외 광이나 실내 조명의 반사 등에 의한 가시성(시인성)의 저하를 막기 위해, 보호부와 화상표시부의 사이에, 수지 조성물을 개재시킨 박형의 화상 표시 장치가 제조되며, 여기서 사용되는 경화형 수지 조성물로서, 열경화형 또는 자외선 경화형 수지가 사용되고 있다.

[0004] 또한, 터치 방식은 현대사회에서 중요한 입력 방식의 하나로 자리매김하였으며, 이에 터치 스크린 패널(touch screen panel, TSP)은 점차 그 영역을 확대해가고 있다. 2007년 정전용량 터치 방식을 채택한 아이폰(iPhone)의 등장을 시작으로 스마트폰(smart phone) 및 태블릿 PC(tablet PC)의 성장세에 힘입어 그 수요는 급격히 증가하였으며 노트북, 올인원 PC(all-in-one PC), 일반 모니터 뿐만 아니라 TV, 냉장고, 세탁기 등 백색가전, 자동차까지 아울러 기존의 전자기기 영역을 넘어 학교, 사무실, 가정에서 필요로 하는 각종 다양한 기기들의 입력장치로서 TSP를 채용하는 사례는 점차 늘어날 전망이다. TSP는 구동 방식에 따라 여러 종류가 있으나, 현재는 가장 수요가 큰 개인용 전자기기에서 대부분 정전용량 방식을 채택하고 있기 때문에, 정전용량 TSP를 제조하는 데 필요한 요구 물성을 갖춘 광학용 접착 소재가 활발히 연구 개발되고 있다.

[0005] TSP는 커버 윈도우(cover window) 아래에 투명전극 및 디스플레이 모듈(display module)이 위치하는 구조를 가지며, 이들은 초기에는 커버 윈도우와 전극 사이에 에어 갭(air gap)을 이용한 구조였으나, 현재는 광학용 접착 소재를 충전한 풀 라미네이션(full lamination) 방식(혹은 다이렉트 본딩(direct bonding) 방식)이 일반화되어 있는 추세이다. 이러한 풀 라미네이션 방식 구조에서 각 레이어(layer)를 접착시키기 위해 사용되는 광학용 접착 소재는 투명한 양면 테이프 타입의 optical clear adhesive(OCA)와 투명한 액체 타입의 optical clear resin(OCR, LOCA)으로 크게 나눌 수 있다. 여기서 optical clear 라는 용어는 소재자체의 투과도가 90% 이상이 됨을 의미하는 것으로, 매우 투명한 상태를 가리킨다.

[0006] 광학용 접착소재로서 쓰이는 고분자는 아크릴(acryl)계, 실리콘(silicone) 계, 우레탄(urethane)계 등이 있으나 매우 우수한 투명성을 가지면서 설계가 용이하고 UV(ultraviolet)를 통한 빠른 경화가 가능하면서 경제적인 면에서도 이점이 있는 아크릴계 고분자가 가장 많이 쓰이고 있다. 실리콘계 고분자는 우수한 내열성을 보유하고, 우레탄계 소재는 소프트 세그먼트(soft segment)와 하드 세그먼트(hard segment)를 조합하여 물성을 조절할 수 있기 때문에 각자의 장점이 있다.

[0007] 광학용 접착소재는 단순히 각 구성층을 서로 접착시킬 뿐 아니라 화질 개선의 측면에서도 장점을 가진다. 에어 갭을 가진 구조에서 백라이트 유닛(backlight unit)으로부터의 빛은 공기층과 필름층 사이의 굴절률 차이에 의해 반사되어 일부 손실이 일어나게 되고 이는 전반적으로 흐릿한 이미지를 표현하게 되어 이미지 품질의 저하를

유발한다.

[0008] 그러나, 에어 갭을 광학용 접착 소재로 채우게 되면 필름 층과 접착소재간의 굴절률 차이가 감소하게 되어 백라이트 유닛으로부터의 빛 손실 또한 줄어들어 선명하고 밝은 이미지 표현이 가능해지므로 시인성이 향상된다. 또한, 접착 소재의 충전(gap filling)으로 인해 내진동성, 내충격성에서도 장점을 갖는다.

[0009] 이와 같은 이유로, 광학용 접착 소재 시장은 점차 증가하고 있으며 앞으로도 광학용 접착소재 및 이를 이용한 디스플레이 패널의 제조방법에 대한 연구개발이 필요하다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0010] (특허문헌 0001) 미국 등록특허공보 제6,949,294호  
 (특허문헌 0002) 일본 특허공개공보 제2008-282000호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0011] 본 발명은 디스플레이 패널 및 이의 제조방법을 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0012] 본 발명의 일 실시상대는,

[0013] 1) 제1 기관 상의 전면에 광학 투명 레진을 코팅하는 단계;

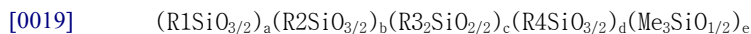
[0014] 2) 상기 코팅된 광학 투명 레진의 전면을 반고체 상태로 전경화(pre-cure) 하는 단계;

[0015] 3) 상기 광학 투명 레진 상에 제2 기관을 진공 또는 대기압 상태에서 접합하는 단계; 및

[0016] 4) 상기 전경화된 광학 투명 레진을 후경화(post-cure) 하는 단계를 포함하고,

[0017] 상기 광학 투명 레진은, 하기 화학식 1로 표시되는 폴리오가노실록산 수지, 및 1종 이상의 광개시제를 포함하는 것인 디스플레이 패널의 제조방법을 제공한다:

[0018] [화학식 1]



[0020] 상기 화학식 1에서,

[0021] R1 내지 R4는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 알킬기, 알케닐기, 아릴기, 글리시딜기, 이소시아네이트기, 히드록시기, 카복실기, 비닐기, 아크릴레이트기, 메타크릴레이트기, 에폭시드(epoxide)기, 고리형 에테르(cyclic ether)기, 설파이드(sulfide)기, 아세탈(acetal)기, 락톤(lactone)기, 아미드기, 알킬아릴기, 알킬글리시딜기, 알킬이소시아네이트기, 알킬히드록시기, 알킬카복실기, 알킬비닐기, 알킬아크릴레이트기, 알킬메타크릴레이트기, 알킬고리형에테르기, 알킬설파이드기, 알킬아세탈기, 알킬락톤기 및 알킬아미드기로 이루어진 군으로부터 선택되고,

[0022] a : b : c : d : e는 중량비로서, (0~60) : (0~60) : (70~450) : (0~60) : (1~20) 이다.

[0023] 또한, 본 출원의 다른 실시상대는, 상기 디스플레이 패널의 제조방법으로 제조된 것인 디스플레이 패널을 제공한다.

**발명의 효과**

[0024] 본 발명의 일 실시상대에 따른 디스플레이 패널의 제조방법은, 상기 광학 투명 레진을 이용하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따른 광학 투명 레진은 점착성 및 유연성이 우수하고 초기 투과율이 높으며, 고온, 고온 고습, 자외선 등 부품 신뢰성 조건에 노출된 이후의 투과율 저하가 미미하여 광학 관련 부품이나 표시 장치 관련 부품

에 특히 적합하게 이용할 수 있다.

[0025] 또한, 본 발명의 일 실시 상태에 따르면, 상기 광학 투명 레진을 도포한 후 UV 반경화를 통하여 코팅 형상을 유지 및 합착할 수 있으므로, 광학 투명 레진을 보다 균일한 두께로 빠르고 안정적으로 합착할 수 있다. 또한, 선택 영역의 균일막 코팅 합착방식을 통하여 레진의 흘러넘침(overflow)이 방지되므로 추가 세정 공정이 필요 없고, 재료의 사용량 또한 경감할 수 있는 이점이 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0026] 이하 본 출원에 대하여 상세히 설명한다.

[0027] 상기 보호부와 화상표시부 사이에 자외선 경화형 수지 조성물을 접합한 박형 화상 표시 장치를 제조하는 경우에, 종래의 자외선 경화형 아크릴 수지 조성물은 경화 수축에 의한 내부 응력에 의해 화상표시부에 변형이 발생해 액정 재료의 배향 혼란 등으로 인한 표시 불량 및 얼룩(Mura)이 발생하는 경우가 있어, 최근 문제가 되고 있다. 게다가 종래의 아크릴 자외선 경화성 아크릴 수지 조성물의 경화물은 사용시에 고온에 노출되면 투명성이 저하되고 황변하는 경우가 있어 재료의 물성적 개선이 필요하다.

[0028] 또한, 종래의 합착 방식은 1) 플레이트 위에 광학 레진(optical resin)층을 디스펜스(dispense) 팁 니들 방식으로 플레이트 상에 Y자 형태로 디스펜싱(dispensing)하고, 커버를 적층하여 압착하는 Dispensing 방식, 2) 광학 레진층의 특정 부분에 댄(DAM) 영역을 형성하여 경화 시킨 후 투명 레진을 충전하는 Dam and Fill 방식 등이 있다. 디스펜싱(Dispensing) 방식의 경우 커버 적층 후 광학 레진이 플레이트의 외주 외곽으로 흘러 넘치어 외관이 오염되는 문제가 있으며, 막 두께 재현성이 현저히 떨어지는 등 한계가 있으며, Dam and Fill 방식은 댄 형성 및 레진액 주입의 두 공정으로 수행해야 하는 점과 충전 레진액의 양 조절 실패에 따른 미충진, 과충진에 의한 흘러넘침(Overflow), 낮은 막 두께 재현성 등 그 한계가 보고되어 왔다.

[0029] 이러한 공법의 문제를 해결하기 위해 최근 슬릿 다이 코팅(Slit Die coating) 공법을 이용하여 광학 레진을 균일하게 도포하고, 반경화를 통하여 형상을 유지한 후 합착을 진행하는 방식이 이용되고 있다. 그러나, 현재 이러한 공법을 적용할 수 있는 것은 종래 사용되어 온 유기 재료로서, 오늘 날 디스플레이 업계, 특히 옥외용 디스플레이 등에서 요구하고 있는 고내광, 고내열, 고내습 특성을 만족하기에는 한계가 있다.

[0030] 이러한 문제를 해결하기 위해, 고내광, 고내열, 고내습 등 장기 신뢰성 측면에 탁월한 실리콘 재료가 현재 디스플레이 업계의 고신뢰성 재료로 대두되고 있다. 그러나 기존 광학 소재로 개발된 UV 경화형 실리콘 재료들은 Mercaptan 구조 기반으로 내광 테스트에서 재료가 광분해되어 황변 또는 크랙이 유발되어 그 사용에 한계가 있고, 선형 변성 실리콘 하이브리드 재료는 느린 광경화 속도 및 O<sub>2</sub> inhibition에 의한 미경화가 발생하여 상기 공정 적용에는 한계를 가지고 있다.

[0031] 따라서, 본 발명은 경화 시의 수축이 억제되고 장기 노화 조건에서 변색하지 않으며, O<sub>2</sub> inhibition에 의한 미경화가 개선되고 온도 변화에 의한 탄성률 변동폭이 작은 장점을 가진 디스플레이 패널의 제조방법을 제공하고 자 한다.

[0032] 본 발명의 일 실시상태에 따른 디스플레이 패널의 제조방법은, 1) 제1 기관 상의 전면에 광학 투명 레진을 코팅하는 단계; 2) 상기 코팅된 광학 투명 레진의 전면을 반고체 상태로 전경화(pre-cure) 하는 단계; 3) 상기 광학 투명 레진 상에 제2 기관을 진공 또는 대기압 상태에서 접합하는 단계; 및 4) 상기 전경화된 광학 투명 레진을 후경화(post-cure) 하는 단계를 포함하고, 상기 광학 투명 레진은, 상기 화학식 1로 표시되는 폴리오가노실록산 수지, 및 1종 이상의 광개시제를 포함한다.

[0033] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 제1 기관 상의 전면에 광학 투명 레진을 코팅하는 단계는 슬릿 다이 코팅(slits die coating) 공정을 이용할 수 있다.

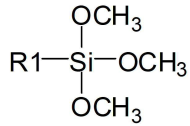
[0034] 본 발명에서는 슬릿 다이 코팅 공정을 이용하여 제1 기관 상의 전면에 광학 투명 레진을 코팅함으로써, 종래의 플레이트 합착시 플레이트 사이에 공간이 비거나 넘침에 의해 발생하는 불량을 해결할 수 있고, 균일한 두께의 레진층을 재현성 있게 얻는 것이 가능하다.

[0035] 상기 광학 투명 레진의 두께는 50 내지 1,000 $\mu$ m 일 수 있다. 상기 광학 투명 레진의 두께가 50 $\mu$ m 미만의 낮은 두께를 갖는 경우 열에 의한 확장 및 수축에 따른 충격으로부터 효과적으로 LCD 모듈을 보호할 수 없으며, 1,000 $\mu$ m를 초과하는 경우에는 광학 투명 레진의 낮은 모듈러스로 인해 LCD와 Cover가 외부 충격이나 힘에 의해 비틀어지거나 움직이는 문제가 있다.

- [0036] 상기 광학 투명 레진의 점도는 3,000mPa.s 내지 20,000mPa.s일 수 있다. 상기 광학 투명 레진의 점도가 3,000mPa.s 미만의 낮은 점도를 가질 경우 슬롯 다이 코팅 이후 균일한 두께를 유지하는 것이 어렵고, 20,000mPa.s를 초과하는 경우에는 높은 점도로 인해 피착체 면 젖음성이 저하되고 느린 코팅 속도로 생산성에 한계가 있다.
- [0037] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 광학 투명 레진 상에 제2 기판을 진공 상태에서 접합하는 단계 이후에, 자외선을 조사하여 상기 제1 기판 및 제2 기판을 고정하는 단계; 및 오토 클레이브(auto clave) 공정을 통하여 마이크로 버블(micro bubble)을 제거하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.
- [0038] 진공 또는 대기압 상태에서 제2 기판을 접합하는 단계 이후, 낮은 자외선 에너지를 조사하여 제1 기판 및 제2 기판을 고정하여, 다음 단계인 오토 클레이브(auto clave) 공정을 위해 합착 패널의 이동시 슬립(slip)에 의한 패널의 틀어짐을 방지할 수 있다. 또한, 합착시 발생하는 작은 사이즈의 기포를 고압의 오토 클레이브(auto clave) 공정을 통하여 제거할 수 있다. 이 때, 유의한 오토 클레이브(auto clave) 조건은 3 내지 6Kgf의 압력, 25℃ 내지 60℃의 온도이고, 바람직하게는 25℃ 내지 35℃의 온도 조건이다. 압력이 3Kgf 미만인 경우에는 진공 합착공정에서 발생한 기포가 제대로 제거되지 않을 수 있으며, 6Kgf를 초과하는 경우와 같이 높은 압력 조건의 경우에는, 투명 레진이 고압에서 수축되었다가 압력이 풀리면서 수축되었던 투명 레진이 회복하면서 바운싱이 발생하여 패널 모서리 부분에 박리 등이 발생할 우려가 있다.
- [0039] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 전경화 및 후경화는 자외선 램프를 이용한 전면 조사방법을 이용할 수 있다. 또한, 상기 제1 기판 및 제2 기판을 고정하는 단계도 자외선 램프를 이용한 전면 조사방법을 이용할 수 있다.
- [0040] 상기 전경화에서의 자외선 램프는 100 내지 1,000 mJ/cm<sup>2</sup>의 조사량을 상기 레진층에 조사하는 것을 특징으로 하며, 보다 바람직하게는 150 내지 800 mJ/cm<sup>2</sup>이다. 후경화시 자외선 램프는 800 내지 8,000 mJ/cm<sup>2</sup>의 조사량을 상기 레진층에 조사하는 것을 특징으로 하며, 보다 바람직하게는 3,000 내지 5,000 mJ/cm<sup>2</sup>이다. 제1 기판 및 제2 기판을 고정하는 단계에서는 300 내지 1,000 mJ/cm<sup>2</sup>의 조사량을 제1 기판과 제2 기판의 합착 기판에 조사하는 것을 특징으로 하며, 보다 바람직하게는 500 내지 800 mJ/cm<sup>2</sup>이다.
- [0041] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 제1 기판은 LCD(Liquid Crystal Display) 패널, OLED(Organic Light Emitting Diodes) 패널, 커버 글라스(Cover glass) 및 커버 플라스틱(Cover plastic) 중 선택되는 1종 이상을 포함할 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [0042] 또한, 상기 제2 기판은 터치 스크린 패널(Touch screen panel)용 커버 글라스(Cover glass), 커버 글라스, 커버 플라스틱 및 필름(Film) 중 선택되는 1종 이상을 포함할 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [0043] 본 발명의 일 실시상태에 따른 광학 투명 레진은, 상기 화학식 1로 표시되는 폴리오가노실록산 수지, 및 1종 이상의 광개시제를 포함한다. 또한, 상기 광학 투명 레진의 굴절률은 1.41 내지 1.55 일 수 있다.
- [0044] 일반적으로, 실리콘계 수지 내 하나의 실리콘 원자에 결합되는 산소 원자의 개수가 2개인 수지는 D-type 실리콘계 수지라 하고, 실리콘계 수지 내 하나의 실리콘 원자에 결합되는 산소 원자의 개수가 3개인 수지는 T-type 실리콘계 수지라 하며, 실리콘계 수지 내 하나의 실리콘 원자에 결합되는 산소 원자의 개수가 1개인 수지는 M-type 실리콘계 수지라 하고, 실리콘계 수지 내 하나의 실리콘 원자에 결합되는 산소 원자의 개수가 4개인 수지는 Q-type 실리콘계 수지라 한다. 종래에는 D-type 실리콘계 수지 또는 T-type 실리콘계 수지를 각각 단독으로 사용하거나, D-type 실리콘계 수지와 T-type 실리콘계 수지를 서로 혼합하여 사용하여 왔다. 그러나, 본 발명에 따른 제1 공중합체와 같은 실리콘계 수지는 종래와 같은 D-type 실리콘계 수지와 T-type 실리콘계 수지의 혼합물이 아닌, 실리콘계 수지 내에 D-type과 T-type을 동시에 포함하는 실리콘계 수지로서 종래와는 상이한 실리콘계 수지이다.
- [0045] 본 발명의 일 실시상태에 따르면, 실리콘 수지 내에 D-type과 T-type을 동시에 포함함으로써, 접착층의 적정 강도를 얻을 수 있으며, 광학 투명 레진의 경화공정시 수축을 감소시킬 수 있는 특징이 있다.
- [0046] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 1의 (R1SiO<sub>3/2</sub>)<sub>a</sub>는 T-type이고, 하기 화학식 2로부터 유래될 수 있다.



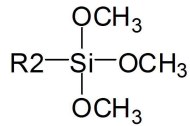
[0047] [화학식 2]



[0048]

[0049] 또한, 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 1의  $(\text{R}_2\text{SiO}_{3/2})_b$ 는 T-type이고, 하기 화학식 3으로부터 유래될 수 있다.

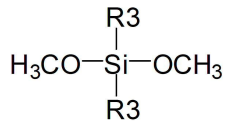
[0050] [화학식 3]



[0051]

[0052] 또한, 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 1의  $(\text{R}_3\text{SiO}_{3/2})_c$ 는 D-type이고, 하기 화학식 4로부터 유래될 수 있다.

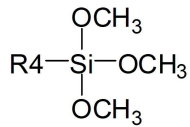
[0053] [화학식 4]



[0054]

[0055] 또한, 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 1의  $(\text{R}_4\text{SiO}_{3/2})_d$ 는 T-type이고, 하기 화학식 5로부터 유래될 수 있다.

[0056] [화학식 5]



[0057]

[0058] 상기 화학식 2 내지 5에서, R1 내지 R4는 화학식 1에서의 정의와 동일하다.

[0059] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 2 및 4의 R1 및 R3은 각각 독립적으로 알킬기일 수 있다.

[0060] 상기 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 1 내지 30인 것이 바람직하다. 구체적인 예로는 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-프로필기, 이소프로필기, 부틸기, n-부틸기, 이소부틸기, tert-부틸기, sec-부틸기, 1-메틸-부틸기, 1-에틸-부틸기, 펜틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, tert-펜틸기, 헥실기, n-헥실기, 1-메틸헥실기, 2-메틸헥실기, 4-메틸-2-헥실기, 3,3-디메틸부틸기, 2-에틸부틸기, 헵틸기, n-헵틸기, 1-메틸헵틸기, 시클로헵틸메틸기, 시클로헥실메틸기, 옥틸기, n-옥틸기, tert-옥틸기, 1-메틸헵틸기, 2-에틸헥실기, 2-프로필헵틸기, n-노닐기, 2,2-디메틸헵틸기, 1-에틸-프로필기, 1,1-디메틸-프로필기, 이소헥실기, 2-메틸헵틸기, 4-메틸헥실기, 5-메틸헥실기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[0061] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 2의 R2는 아크릴레이트기, 메타크릴레이트기, 알킬아크릴레이트기 또는 알킬메타크릴레이트기일 수 있다.

[0062] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 5의 R4는 아릴기일 수 있다.

[0063] 상기 아릴기는 단환 또는 다환일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 6 내지 30인 것이 바람직하다. 구체적인 예로는 페닐기, 바이페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 트리페닐레닐기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 파이레닐기, 페릴레닐기, 크라이세닐기, 플루오레닐기 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0064] 상기 화학식 1에서, a : b : c : d : e는 중량비로서, (0~60) : (0~60) : (70~450) : (0~60) : (1~20)이며,  $b/(a+b+c+d+e)$ 는 0.001~0.05,  $d/(a+b+c+d+e)$ 는 0.05~0.5의 범위를 가질 수 있다. 양호한 경화성을 얻기 위한 측면에서,  $b/(a+b+c+d+e)$ 는 0.001~0.05의 범위를 가지는 것이 바람직하고, 0.005~0.03의 범위를 가지는 것이

보다 바람직하다. 또한, 각 계면 자재의 굴절률 차이를 최소화하여 계면 난반사에 의한 광손실을 줄이기 위해서는,  $d/(a+b+c+d+e)$ 는 0.05~0.5의 범위를 가지는 것이 바람직하다. 상기  $d/(a+b+c+d+e)$ 가 0.5를 초과하는 경우에는 모듈러스의 상승에 의한 패널의 변형 및 액정 재료의 배향 혼란 등에 의한 얼룩(Mura) 등이 발생할 수 있다.

[0065] 상기 폴리오가노실록산 수지의 중량 평균 분자량은 100 내지 1,000,000일 수 있고, 1,000 내지 500,000일 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.

[0066] 본 발명에 있어서, 상기 광개시제는 열적으로 비활성이지만 광을 받아 여기되어 자유 라디칼이 발생되고, 이 자유 라디칼이 실록산에 여기 에너지를 부여하여 자외선 경화에 의한 경화 반응을 시작 시키는 것이다. 상기 광개시제는 반응성 관점에서 방향족 탄화수소, 아세토페논 및 그 유도체, 벤조페논 및 그 유도체, o-벤조일 안식향산 에스테르, 벤조인, 벤조인에테르 및 그 유도체, 키산톤 및 그 유도체, 지스피르드 화합물, 퀴논 화합물, 할로젠화 탄화수소 및 아민류, 유기 과산화물 등을 들 수 있으며, 실리콘과의 상용성, 안정성 관점에서 치환 또는 비치환된 벤조일기를 함유하는 화합물 또는 유기 과산화물이 더욱 바람직하다. 예를 들면, 아세토페논, 프로피오페논, 2-하이드록시-2-메틸프로피오페논, 2,2-디메톡시-1,2-디페닐 에탄-1-온, 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-프로판-1-온, 1-하이드록시-사이클로 헥실-페닐-케톤, 1-[4-(2-하이드록시 에톡시)-페닐]-2-하이드록시-2-메틸-1-프로판-1-온, 2-하이드록시-1-{4-[4-(2-하이드록시-2-메틸-프로피오닐)-벤질]페닐}-2-메틸-프로판-1-온, 2-메틸-1-(4-메틸 티오 페닐)-2-모르폴리노 프로판-1-온, 2-벤질-2-디메틸아미노-(4-모르폴리노페닐)-부타논-1, 2-(디메틸아미노)-2-[(4-메틸 페닐) 메틸]-1-[4-(4-모르폴리닐) 페닐]-1-부타논, 2,4,6-트리메틸벤조일-디페닐-포스핀 옥사이드, 비스(2,4,6-트리메틸벤조일)-페닐포스핀 옥사이드, 1,2-옥탄디온, 1-[4-(페닐 티오)-, 2-(0-벤조일 옥심)], 에타논, 1-[9-에틸-6-(2-메틸벤조일 )-9 H-카르바졸-3-일]-, 1-(0-아세틸옥심). 옥시페닐 초산, 2-[2-옥소-2-페닐 아세톡시(acetoxy) 에톡시]에틸에스테르와 옥시페닐 초산, 2-(2-하이드록시 에톡시) 에틸에스테르의 혼합물, 에틸-4-디메틸아미노벤조에이트, 2-에틸헥실-4-디메틸아미노벤조에이트, 비스(2,6-디메톡시 벤조일)-2,4,4-트리메틸-펜틸 포스핀옥사이드, 벤조일 퍼옥사이드 등을 들 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.

[0067] 상기 폴리오가노실록산 수지의 함량은, 광학 투명 레진 총중량을 기준으로 80 내지 99 중량%일 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.

[0068] 상기 광개시제의 함량은, 광학 투명 레진 총중량을 기준으로 1 내지 20 중량%일 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다. 상기 광개시제의 함량이 광학 투명 레진 총중량을 기준으로 0.1 중량% 미만인 경우에는 경화를 촉진하는 활성 라디칼의 숫자가 적어 강한 자외선을 조사해도 경화가 진행되지 않는 문제점이 발생할 수 있으며, 10 중량%를 초과하는 경우에는 경화 후 100℃ 미만의 온도 조건에서 아웃가스(out gas)가 발생하여 전자 소자의 수명을 단축시킬 우려가 있다.

[0069] 본 발명의 일 실시상태에 따른 광학 투명 레진은, 굴절률은 1.41 내지 1.55인 것을 특징으로 한다. 상기 굴절률이란 진공중의 빛의 속도와 물질 중의 빛의 속도의 비로서, 물질에 대한 빛의 입사각과 굴절각의 비를 의미한다. 광학 투명 레진은 글래스 혹은 플라스틱 커버 등을 합착하는 중간단계의 레진으로 각 계면간의 굴절률 차이가 크면 계면부 반사에 의한 광손실이 발생하게 된다. 일반적으로 적용되고 있는 글래스는 1.5, PC/PMMA 등은 1.59 수준의 굴절률을 가지므로, 이 각 계면과의 굴절률이 크지 않은 재료를 적용할 필요가 있다. 일반적인 메틸계 실리콘은 1.4의 굴절률을 가지므로 Side그룹의 Branching되는 R그룹에 따라 굴절률을 조절할 수 있다. 따라서, 각 계면 광손실을 최소화하기 위한 방안으로 점착 계면 기재의 굴절률과 비슷한 수준을 갖도록 설계하는 것이 중요하다. 따라서, 본 발명의 일 실시상태에 따른 광학 투명 레진은 1.41 내지 1.55의 굴절률을 갖는 것이 좋다. 상기 굴절률이 1.55를 초과하는 경우에는 Brittle하여 신뢰성에 문제를 일으킬 가능성이 있다. 상기 굴절률은 아베 굴절계를 이용하며 25℃, 590nm 파장에서 측정할 수 있다.

[0070] 본 발명의 일 실시상태에 따른 광학 투명 레진은 점착 촉진제(adhesion promoter)를 추가로 포함할 수 있다. 상기 점착 촉진제는 메톡시, 에톡시 등과 같은 가수분해성(hydrolysable) 작용기를 적어도 하나 포함하는 실리콘계 화합물 또는 실란계 화합물을 이용할 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 점착 촉진제는 아미노알콕시실란(aminoalkoxysilane), 폴리머릭 실란(polymeric silane), 폴리머릭 오르가노실란(polymeric organosilane), 오르가노기능성 실란(organofunctional silane), 비닐 에테르 우레탄 실란(vinyl ether urethane silane), 글리시독시프로필트리메톡시실란(glycidoxypropyltrimethoxysilane), (메타)아크릴레이트 실란((meth)acrylate silane), 아크릴옥시프로필트리메톡시실란(acryloxypropyltrimethoxysilane), 아크릴옥시프로필메틸-디메톡시실란(acryloxypropylmethyl-dimethoxysilane), 메타크릴로프로필-트리메톡시실란(Methacrylopropyl-

trimethoxysilane), 메타크릴로프로필메틸-디메톡시실란(Methacrylopropylmethyl-dimethoxysilane) 등을 이용할 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.

- [0071] 본 발명의 일 실시상태에 따른 광학 투명 레진은, 상기 화학식 1로 표시되는 폴리오가노실록산 수지, 상기 광개시제 및 상기 접착 촉진제를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 광학 투명 레진 총중량을 기준으로, 상기 폴리오가노실록산 수지의 함량은 80 내지 95 중량%이고, 상기 광개시제의 함량은 1 내지 10 중량%이며, 상기 접착 촉진제의 함량은 1 내지 10 중량%일 수 있다.
- [0072] 본 발명의 일 실시상태에 따른 광학 투명 레진은, 상기 실리콘 수지 재료의 경화속도를 조절하기 위하여, 당 기술분야에 알려진 단량체를 추가로 포함할 수 있다. 상기 단량체의 구체적인 예로는 아크릴레이트계 단량체, 메타크릴레이트계 단량체, 실록산계 단량체 등을 들 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [0073] 상기 단량체로는 트리에틸올프로판 에톡시 트리아크릴레이트, t-부틸 (메타)아크릴레이트, 1,5-헵탄디올 디(메타)아크릴레이트, N,N-디에틸아미노에틸 (메타)아크릴레이트, 에틸렌 글리콜 디(메타)아크릴레이트, 1,4-부탄디올 디(메타)아크릴레이트, 디에틸렌 글리콜 디(메타)아크릴레이트, 헥사메틸렌 글리콜 디(메타)아크릴레이트, 1,3-프로판디올 디(메타)아크릴레이트, 데카메틸렌 글리콜 디(메타)아크릴레이트, 1,4-시클로헥산디올 디(메타)아크릴레이트, 2,2-디메틸올프로판 디(메타)아크릴레이트, 글리세롤 디(메타)아크릴레이트, 트리프로필렌 글리콜 디(메타)아크릴레이트, 글리세롤 트리(메타)아크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리(메타)아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트리(메타)아크릴레이트, 폴리옥시에틸화 트리메틸올프로판 트리(메타)아크릴레이트, 2,2-디-(p-히드록시페닐)프로판 디아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라(메타)아크릴레이트, 2,2-디-(p-히드록시페닐)프로판 디메타크릴레이트, 트리에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 폴리옥시에틸-2,2-디-(p-히드록시페닐)프로판 디메타크릴레이트, 비스페놀-A의 디-(3-메타크릴옥시-2-히드록시프로필)에테르, 비스페놀-A의 디-(2-메타크릴옥시에틸)에테르, 비스페놀-A의 디-(3-아크릴옥시-2-히드록시프로필)에테르, 비스페놀-A의 디-(2-아크릴옥시에틸)에테르, 1,4-부탄디올의 디-(3-메타크릴옥시-2-히드록시프로필)에테르, 트리에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트, 폴리옥시프로필트리메틸올 프로판 트리아크릴레이트, 부틸렌 글리콜 디(메타)아크릴레이트, 1,2,4-부탄트리올 트리(메타)아크릴레이트, 2,2,4-트리메틸-1,3-헵탄디올 디(메타)아크릴레이트, 1-페닐 에틸렌-1,2-디메타크릴레이트, 디알릴 푸마레이트, 스티렌, 1,4-벤젠디올 디메타크릴레이트, 이소보닐아크릴레이트, 1,4-디이소프로페닐 벤젠, 1,3,5-트리이소프로페닐 벤젠, 실리콘계 단량체, 실리콘 아크릴레이트계 단량체, 실리콘 우레탄계 단량체 등을 들 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [0074] 또한, 본 발명의 일 실시상태에 따른 광학 투명 레진은, 그 용도에 따라서 응력 조절제, 점도 조절제, 경화제, 분산제, 안정제, 라디칼안정제 등의 첨가제를 하나 이상 포함할 수 있다. 이들 첨가제는 단독 또는 2종 이상 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0075] 또한, 본 발명은 상기 디스플레이 패널의 제조방법으로 제조된 것인 디스플레이 패널을 제공한다.
- [0076] 본 발명의 목적은 액정 표시 장치인 디스플레이 패널의 일체화된 균일한 두께의 투명 레진을 안정적으로 도포 및 접착할 수 있도록 하는 디스플레이 패널의 제조를 위한 플레이트의 접합방법을 제공하는 것이다. 본 발명은 디스플레이 패널에 LCD 패널과 터치 및 커버렌즈 간의 공간을 투명 레진으로 채움으로써 각 기관간의 굴절을 편차를 없애 광 추출 효율을 증가시키고, 내부 LCD 패널의 외부 충격에 대해 보호해 줄 뿐만 아니라, 커버렌즈의 파손으로 인해 발생하는 비산을 방지해주는 효과가 달성할 수 있게 된다. 또한, 균일한 두께로 접착층막을 형성하게 되므로, 면에 스크래치를 없애주는 재생 측면과 면을 보호해주는 보호 측면, 그리고 미세한 균열 등으로 파손되어 비산되는 비산방지 측면을 달성할 수 있게 된다.
- [0077] 이하에서, 실시예를 통하여 본 명세서를 더욱 상세하게 설명한다. 그러나, 이하의 실시예는 본 명세서를 예시하기 위한 것일 뿐, 본 명세서를 한정하기 위한 것은 아니다.
- [0078] <실시예>
- [0079] 본 발명에 의한 광학 투명 레진은 하기와 같은 공정으로 배합하여 제조되었다. 먼저 PI Mixture는 공기 중의 이물관리를 실시한 엘로우룸에서 승온/감압 탈포장치를 장착한 1L 교반기에 비스(2,4,6-트리메틸벤조일)-페닐포스핀옥사이드(Bis(2,4,6-trimethylbenzoyl)-phenylphosphineoxide), 2,4,6-트리메틸벤조일-디페닐-포스핀옥사이드(2,4,6-Trimethylbenzoyl-diphenyl-phosphineoxide), 이소보닐 아크릴레이트(Isobonyl acrylate)를 9.4wt% : 15.6wt% : 75.0wt%의 비율로 넣고 50℃에서 6시간 동안 교반 후 2 $\mu$ m의 멤브레인 필터를 이용하여 여과함으로써 제조하였다.
- [0080] 하기 표1 의 투명 레진은 공기 중의 이물관리를 실시한 엘로우룸에서 승온/감압 탈포장치를 장착한 3L 교반기에

T type S-MA과 MA terminated(Si-MA), SiH/Vi reactor, MQOH를 넣고 30분간 균일하게 혼합하였다. 그 후, 감압 탈포를 진행하면서 고분자 수지 내의 수분을 제거하기 위해 150℃까지 승온하였다, 그 후 150℃를 유지하면서 3 시간 동안 교반하였다. 그 후, 반응기 내의 고분자 수지의 온도를 50℃ 이하(바람직하게는 상온(25℃))로 냉각 후, 상압에서 PI Mixture를 넣고 60분간 균일하게 혼합하였다, 그 후, 접착 향상제(Adhesion promoter)를 넣고 60분간 균일하게 혼합 및 탈포 후, 2 $\mu$ m 내지 10 $\mu$ m(바람직하게는 2 $\mu$ m)의 멤브레인 필터를 이용하여 여과함으로써 제조하였다. 하기 표 1에서 함량은 모두 중량% 이다.

[표 1]

	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 1	비교예 2
(Meth)acrylic group in Si-MA (mol)	0.051	0.08	0.1	-	-
Main Polymer (T type Si-MA)	90.5	90.5	90.5	-	-
MA terminated (Si-MA)	-	-	-	90.5	-
SH/Vi reactor	-	-	-	-	90.5
MQOH	5	5	5	5	5
PI Mixture	4	4	4	4	4
Adhesion Promoter	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

\* Materials

Main polysiloxane(T Type Si-MA): MDT<sup>ph</sup>T<sup>MA</sup>T

MA terminated (Si-MA): Methacrylate 말단 polysiloxane

SH/Vi reactor: Silicone Mecaptan 과 Vinyl 말단 polysiloxane.

\* PI Mixture(광계시제 혼합물)

- Bis(2,4,6-trimethylbenzoyl)-phenylphosphineoxide(9.4wt%)

- 2,4,6-Trimethylbenzoyl-diphenyl-phosphineoxide(15.6wt%)

- Isobonyl acrylate(75.0wt%)

\* 접착 향상제: Acryl trimethoxy Silane

상기의 광학 투명 레진을 이용한 코팅 기관은 가로 125mm, 세로 70.16mm, 두께 0.7mm의 글래스 플레이트에 하기와 같은 공정으로 준비되었다. 500 $\mu$ m die 갭으로 레진 토출 두께를 고정된 슬릿다이 코터를 이용하여 20 mm/sec의 코팅속도로 100 내지 150 $\mu$ m를 코팅한 후, 메탈할라이드 램프로 200 mJ/cm<sup>2</sup>으로 전경화시켰다. 이후 커버 Glass를 합착하고, 마지막으로 3,000 mJ/cm<sup>2</sup>의 메탈할라이드 램프로 후경화를 진행하여 실험용 패널을 제조하였다. Customized된 레진의 코팅 두께와 양은 Die의 갭, 코팅 속도, 레진의 점도 등으로 조정될 수 있다.

<실험예>

<물성평가조건>

하기와 같이 물성을 평가하였고, 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

(1) Curing % : 광 레오미터(Photo Rheometer, omni cure)를 이용하여 UVA 파장대의 UV를 조사하여 저장탄성률(G')를 측정하였으며, UV 조사량(UV energy dosage, mJ/cm<sup>2</sup>)에 따른 저장탄성률(G')의 변화가 없는 지점을 경화율(Curing%) 100%로 하여 UV 조사량에 따른 경화율을 계산하였다.

(2) 경화에너지: 메탈할라이드 광 조사시의 경화(%)에 따른 UV 에너지를 평가하였다.

- [0098] (3) 두께 균일도: 슬롯다이 코터를 이용하여 코팅한 후 그 막두께를 CCD 장착한 스테이지에 얹어 길이 방향의 코팅막 두께 프로파일을 얻고 가장 최대치와 최소치의 Drop률을 계산하여 그 퍼센트를 기입하였다.
- [0099] (4) 반경화 특성(B-stage): 반경화 상태는 외부 압력에 형상을 유지할 수 있으며, Cover 합착 후 완전 경화가 가능한 상태를 의미한다. UV 광 에너지에 따른 굽음 테스트로 평가하였다.
- [0100] OK: 대기 상태에서 UV 광 에너지  $1,000 \text{ mJ/cm}^2$  이하
- [0101] NG: 대기 상태에서 UV 광 에너지  $1,000 \text{ mJ/cm}^2$  초과
- [0102] (5) 합착 시 흘러 넘침(Overflow): 반경화 후 커버 합착 진행시 합착 외각면의 레진 흘러 넘침을 의미하며, 미경화된 광학 투명 레진이 넘치면 최종 디스플레이 패널의 합착면 두께를 컨트롤 할 수 없으며 외곽부 오염도 야기할 수 있다.
- [0103] 코팅된 글래스 플레이트 위에 커버를 올리고 합착을 진행하여 합착 외각면에 레진이 흘러 넘치면 O, 레진 흘러 넘침이 발견되지 않으면 X로 기입하였다.
- [0104] (6) 후경화 후 부착특성: 부착 특성을 확인하기 위하여 길이 80mm, 너비 25mm, 두께 0.7mm의 두께를 가진 슬라이드 글라스에  $100\mu\text{m}$ 두께의 레진을 코팅하고,  $200\text{mJ/cm}^2$ 으로 전경화를 실시한 후 접착면의 디멘전이 길이 20mm, 너비 25mm의 되도록 합착한 후 3000mJ의 메탈할라이드 램프로 후경화를 진행하여 Lap shear 시편을 준비하였다. 이후 Instron을 이용하여 10mm/sec의 속도로 잡아 당겨, 레진부의 파괴가 이루어질 경우 응집파괴, 계면부 파괴가 이루어질 경우 계면파괴로 기입하였다.
- [0105] (7) Gel Point: 광 레오미터(Photo Rheometer, omni cure)를 이용하여 UVA 파장대의 UV를 조사하여 저장탄성률( $G'$ )과 손실탄성률( $G''$ )이 교차하는 지점을 Gelation Point로 취하고 그 에너지를 기입하였다.
- [0106] (8) 모듈러스: 광 레오미터(Photo Rheometer, omni cure)를 이용하여 UVA 파장대의 UV를 조사하여 포화되는 저장탄성률( $G'$ )값을 취하였다.
- [0107] (9) 투과율: 시마즈제 UV-Vis Spectrometer, 메탈할라이드 램프를 이용해  $100\text{mW/cm}^2$ 에서 소정의 자외선을 조사하여 두께  $180\mu\text{m}$ 의 시편을 제작하고, 상기 장비를 이용하여 측정하였다.
- [0108] (10) 내열성:  $180\mu\text{m}$  합착 시편의  $150^\circ\text{C}/2\text{hrs}$  후, spectrophotometer로 측정된 Yellow index(YI)로 평가하였다.
- [0109] O: YI 변화량이 0.01 미만인 경우
- [0110] Δ: YI 변화량이 0.01 내지 0.1인 경우
- [0111] X: YI 변화량이 0.1 초과인 경우
- [0112] (10) 내광성:  $180\mu\text{m}$ 의 두께로 합착된 시편을 QUV(G-154 기준, 가속 시험 평가) 조건에서 300시간 경과 전후의 spectrophotometer로 Yellow Index의 변화량으로 평가하였다.
- [0113] O: YI 변화량이 1.0 미만인 경우
- [0114] Δ: YI 변화량이 1.0 내지 3.0인 경우
- [0115] X: YI 변화량이 3.0 초과인 경우

[0116] [표 2]

		실시에 1	실시에 2	실시에 3	비교예 1	비교예 2
Energy dosage @ curing % (mJ/cm <sup>2</sup> )	30%	250	297	272	1,700	500
	50%	400	460	435	2,835	570
	80%	815	864	840	5,250	700
코팅 특성	두께 균일도 Max-Min (%)	8	8	8	8	8
	반경화 특성	OK	OK	OK	NG	NG
	합착시 흘러넘침	X	X	X	O	O
	후경화 후 부착특성	응집 파괴	응집 파괴	응집 파괴	미경화	계면 파괴
재료경 화물성	Gel point (mJ/cm <sup>2</sup> )	81	108	108	1,200	500
	대기상태 경화 에너지 (mJ/cm <sup>2</sup> )	200	200	200	Not cured	5000
	반경화(B Stage)	OK	OK	OK	NG	NG
	투과율, Transmittance (@400nm, T%)	99.5	99.4	99.3	99.6	99.3
	모듈러스, Modulus (Pa)	2.00E+ 03	9.00E+ 03	3.00E+ 04	3.00E+ 04	3.00E+ 04
신뢰성	내열성	O	O	O	O	O
	내광성	O	O	O	O	X

[0117]

[0118]

본 발명의 일 실시 상태에 따른 광학 투명 레진은, 상기 화학식 1로 표시되는 T type의 Si-MA 수지를 포함함으로써 비교예 1의 메르카토 타입을 적용한 재료에 비해 빠른 광경화 속도를 가지며 양호한 내광 황변지수를 갖는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 양 말단에 메타크릴레이트 또는 아크릴레이트 반응기를 포함하는 비교예 2 및 3의 재료에 비해서도 빠른 광경화 속도를 가짐과 동시에 상대적으로 낮은 경화 수축률, 모듈러스를 가지므로, 장기 노화 조건에서의 우수한 내광 특성을 보이며, 대기상태에서 낮은 UV 에너지(mJ/cm<sup>2</sup>)에서도 반경화 상태를 만들 수 있어 상기 공정에 보다 적합함을 확인할 수 있었다. 또한, 온도 변화에 의한 낮은 탄성률 변동폭으로 열충격 조건에서의 신뢰성 또한 우수하다는 것을 확인할 수 있다.