(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0012591
(43) 공개일자 2025년01월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C07F 7/08 (2006.01) *C08G 59/30* (2006.01)
C09D 163/00 (2006.01) *H01B 3/40* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C07F 7/0838 (2018.08)
C08G 59/306 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7041377
(22) 출원일자(국제) 2023년05월19일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년12월12일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/018756
(87) 국제공개번호 WO 2023/224118
국제공개일자 2023년11월23일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-083169 2022년05월20일 일본(JP)

(71) 출원인
다우 도레이 캄파니 리미티드
일본 1408617 도쿄 시나가와-구 히가시-시나가와 2-초메 2-24
(72) 발명자
오가와 타쿠야
일본 2990108 치바 이시하라시 치구사카이간, 2-2, 다우 도레이 씨오., 엘티디., 씨/오
호소카와 토모카
일본 2990108 치바 이시하라시 치구사카이간, 2-2, 다우 도레이 씨오., 엘티디., 씨/오
(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 **자외선 경화성 조성물 및 그의 용도**

(57) 요 약

[과제] 경화하여 얻어지는 생성물이 낮은 비유전율을 갖는 동시에, 기재에 도포할 때 우수한 작업성을 겸비하며, 특히 잉크젯 인쇄에 의해 도포하기 위해 적합한 점도를 갖는 자외선 경화성 조성물, 및 그의 주제가 되는 오가노폴리실록산을 제공한다.

[해결 수단] 자외선 경화성 관능기와, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는, 1종 이상의 오가노폴리실록산, 당해 오가노폴리실록산을 함유하는 자외선 경화성 조성물 및 그의 절연 코팅제로서의 사용.

(52) CPC특허분류
C09D 163/00 (2013.01)
H01B 3/40 (2013.01)
C08G 2150/00 (2020.05)

명 세 서

청구범위

청구항 1

분자 내에, 자외선 경화성 관능기와, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는, 1종 이상의 오가노폴리실록산.

청구항 2

분자 내에, 자외선 경화성 관능기와, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는, 1종 이상의 오가노폴리실록산 (A)를 함유하는 자외선 경화성 조성물.

청구항 3

청구항 2에 있어서, 분자 내에, 자외선 경화성 관능기와, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는, 1종 이상의 오가노폴리실록산 (A)를 함유하며, 조성물 중에 유기 용제를 실질적으로 포함하지 않는, 자외선 경화성 조성물.

청구항 4

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서, E형 점도계를 사용하여 25℃에서 측정한 조성물 전체의 점도가 500 mPa·s 이하인, 자외선 경화성 조성물.

청구항 5

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서, 성분 (A)가 평균 조성식:

$R^{1}_{a}R^{2}_{b}R'_{c}SiO_{(4-a-b-c)/2}$ (1)

(식 중, R^{1}은 자외선 경화성 관능기이고, R^{2}는 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기이고,

R'는 자외선 경화성 관능기 및 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 제외한, 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기이고,

a, b 및 c는 다음 조건: $1 \leq a+b+c \leq 3$, $0.04 \leq a/(a+b+c) < 0.5$, 및 $0.04 \leq b/(a+b+c) < 0.5$를 만족하는 수이고, 분자 중에 적어도 1개의 R^{1} 및 적어도 1개의 R^{2}를 갖는다.)

으로 표시되는 직쇄상, 분지상 또는 환상의 오가노폴리실록산인, 자외선 경화성 조성물.

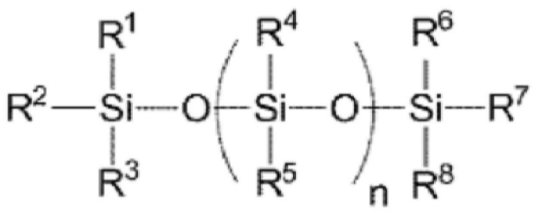
청구항 6

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서, 성분 (A)의 규소 원자수가 평균 2~10의 범위인, 자외선 경화성 조성물.

청구항 7

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서, 성분 (A)가 하기 식 (2):

[화 1]



(2)

(식 중, 모든 R^1~R^8기 중 1분자당 평균 1개 이상은 자외선 경화성 관능기이고, 평균 1개 이상은 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기이고, 그 외의 R^1 내지 R^8은 각각 독립적으로 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기이고; n은 0 이상, 10 이하의 수이다)로 표시되는 직쇄상 오가노폴리실록산,

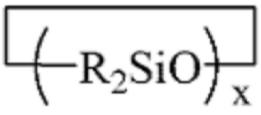
평균 단위식:

$(R_3SiO_{1/2})_e(R_2SiO_{2/2})_f(RSiO_{3/2})_g(SiO_{4/2})_h$ (3)

(식 중, R은 각각 독립적으로 자외선 경화성 관능기, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기, 및 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기로부터 선택되는 기이며, 모든 R 중, 평균 1개 이상은 자외선 경화성 관능기이고, 평균 1개 이상은 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기이고, (g+h)는 양의 수이고, e는 0 또는 양의 수이고, f는 0~10의 범위 내의 수이다.)으로 표시되는 분지상 오가노폴리실록산,

하기 식 (4):

[화 2]



(4)

(식 중, R은 각각 독립적으로 자외선 경화성 관능기, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기, 및 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기로부터 선택되는 기이고, x는 3~10의 정수이고, 분자 중에 평균 1개 이상의 자외선 경화성 관능기 및 평균 1개 이상의 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 포함한다)로 표시되는 환상 오가노폴리실록산,

및 그들로부터 임의로 선택되는 2종 이상의 오가노폴리실록산의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는, 자외선 경화성 관능기 및 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는 1종류 이상의 오가노폴리실록산인, 자외선 경화성 조성물.

청구항 8

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서, 성분 (A)의 자외선 경화성 관능기의 수가 1분자당 평균 2개 이하이고, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기의 수가 1분자당 평균 2개 이하인, 자외선 경화성 조성물.

청구항 9

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서, 성분 (A)가, 분자쇄 말단에만 자외선 경화성 관능기 및 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 가지며, 규소 원자수가 평균 5 이하인 직쇄상 또는 분지상의 오가노폴리실록산인, 자외선 경화성 조성물.

청구항 10

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서, 추가로, 1분자 중에 평균 2개 이상의 자외선 경화성 관능기를 가지며, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖지 않는 1종 이상의 오가노폴리실록산 (B)를 함유하여 이루어지는, 자외선 경화성 조성물.

청구항 11

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서, 추가로, 하기 평균 조성식 (5)로 표시되는, 1분자 중에 1개의 자외선 경화성 관능기를 가지며, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖지 않는 1종 이상의 직쇄상, 분지상 또는 환상의 오가노실란 및 오가노폴리실록산으로 이루어진 군으로부터 선택되는 유기 규소

화합물 (C)를 포함하는, 자외선 경화성 조성물.

$R^1_aR'_bSiO_{(4-a-b)/2}$ (5)

(식 중, R^1은 자외선 경화성 관능기이고,

R'는 자외선 경화성 관능기를 제외한 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기이고,

a 및 b는 다음 조건: $1<a+b\leq4$ 및 $0.04\leq a/(a+b)\leq0.25$를 만족하는 수이고, 분자 중의 R의 수는 1이다.)

청구항 12

청구항 10에 있어서, 성분 (B)가 평균 조성식:

$R^1_aR'_bSiO_{(4-a-b)/2}$ (6)

(식 중, R^1은 자외선 경화성 관능기이고,

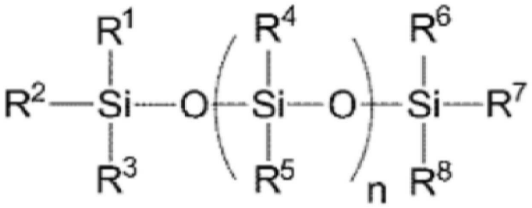
R'는 자외선 경화성 관능기를 제외한 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기이고, a 및 b는 다음 조건: $1\leq a+b\leq3$ 및 $0.04\leq a/(a+b)\leq0.5$를 만족하는 수이고, 분자 중에 적어도 2개의 R을 갖는다.)

으로 표시되는 직쇄상, 분지상 또는 환상의 오가노폴리실록산인, 자외선 경화성 조성물.

청구항 13

청구항 10에 있어서, 성분 (B)가 하기 식 (2'):

[화 3]



(2')

(식 중, 모든 R^1~R^8기 중, 분자 중에 2개 이상의 자외선 경화성 관능기를 가지며; 그 외의 R^1 내지 R^8은 각각 독립적으로 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기이고; n은 0 이상 8 이하의 수치이다)로 표시되는 직쇄상 오가노폴리실록산,

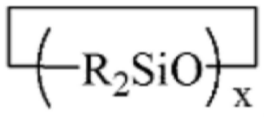
평균 단위식:

$(R_3SiO_{1/2})_e(R_2SiO_{2/2})_f(RSiO_{3/2})_g(SiO_{4/2})_h$ (3')

(식 중, R은 각각 독립적으로 자외선 경화성 관능기 및 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기로부터 선택되는 기이며, 모든 R 중, 평균 2개 이상은 자외선 경화성 관능기이고, (g+h)는 양의 수이고, e는 0 또는 양의 수이고, f는 0~10의 범위 내의 수이다.)으로 표시되는 분지상 오가노폴리실록산,

또는, 하기 식 (4'):

[화 4]



(4')

(식 중, R은 각각 독립적으로 자외선 경화성 관능기 및 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기로부터 선택되는 기이고, x는 3~10의 정수이고, 분자 중에 2개 이상의 자외선 경화성 관능기를 갖는다)로 표시되는 환상 오가노폴리실록산,

으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 자외선 경화성 관능기를 분자 중에 2개 이상 갖는 규소 함유 화합물인, 자외선 경화성 조성물.

청구항 14

청구항 10에 있어서, 성분 (B)가, 규소 원자수가 평균 5 이하이며, 자외선 경화성 관능기를 분자 중에 2개 갖는 직쇄상 오가노폴리실록산인, 자외선 경화성 조성물.

청구항 15

자외선 경화성 관능기가 양이온 중합성 관능기인, 청구항 1에 기재된 오가노폴리실록산, 또는 청구항 2 또는 청구항 3에 기재된 자외선 경화성 조성물.

청구항 16

자외선 경화성 관능기가 에폭시기 함유기인, 청구항 1에 기재된 오가노폴리실록산, 또는 청구항 2 또는 청구항 3에 기재된 자외선 경화성 조성물.

청구항 17

헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기가 하기 식 (7)로 표시되는 기인, 청구항 1에 기재한 오가노폴리실록산, 또는 청구항 2 또는 청구항 3에 기재된 자외선 경화성 조성물.

$*-(CH_2)_m-Y$ (7)

(식 중, m은 0 이상 6 이하의 수이고, Y는 치환되어 있을 수도 있는 노르보르나닐기, 치환되어 있을 수도 있는 노르보르네닐기, 치환되어 있을 수도 있는 노르피난기, 치환되어 있을 수도 있는 노르피넨기, 치환되어 있을 수도 있는 피난기, 치환되어 있을 수도 있는 피넨기, 치환되어 있을 수도 있는 디사이클로펜타닐기, 치환되어 있을 수도 있는 디사이클로펜테닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 기이며, *로 표시되는 규소 원자와 결합한다)

청구항 18

헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기가 치환되어 있을 수도 있는 노르보르나닐기인, 청구항 1에 기재된 오가노폴리실록산 또는 청구항 2 또는 청구항 3에 기재된 자외선 경화성 조성물.

청구항 19

자외선 경화성 관능기와 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는 1종 이상의 오가노폴리실록산이 1-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-3-노르보르나닐-1,1,3,3-테트라메틸디실록산, 또는 비스[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]디메틸실록시-비스노르보르나닐디메틸실록시실란인, 청구항 1에 기재된 오가노폴리실록산, 또는 청구항 2 또는 청구항 3에 기재된 자외선 경화성 조성물.

청구항 20

청구항 2 또는 청구항 3에에 있어서, E형 점도계를 사용하여 25℃에서 측정한 조성물 전체의 점도가 5~50 mPa·s의 범위인, 자외선 경화성 조성물.

청구항 21

청구항 2 또는 청구항 3에 기재된 자외선 경화성 조성물을 포함하는, 절연성 코팅제.

청구항 22

청구항 2 또는 청구항 3에 기재된 자외선 경화성 조성물의 경화물.

청구항 23

청구항 2 또는 청구항 3에 기재된 자외선 경화성 조성물의 경화물을 절연성 코팅층으로서 사용하는 방법.

청구항 24

청구항 2 또는 청구항 3에 기재된 자외선 경화성 조성물의 경화물로 이루어진 층을 포함하는 표시 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 화학선(actinic rays), 예를 들어 자외선 또는 전자선에 의해 경화 가능한 오가노폴리실록산 및 자외선 경화성 조성물, 특히 유기 규소 화합물, 바람직하게는 오가노실란 및/또는 오가노폴리실록산을 포함하는 자외선 경화성 조성물, 특히 그로부터 얻어지는 경화물이 양호한 유전 특성, 특히 낮은 비유전율을 가지며, 도포성이 우수한 자외선 경화성 조성물에 관한 것이다. 본 발명의 오가노폴리실록산 및 자외선 경화성 조성물은 전자 디바이스 및 전기 디바이스를 위한 절연 재료로서, 특히 코팅층, 보호층으로서 사용하기 위한 재료로서 적합하다. 또한, 우수한 도포성 및 기재에 대한 우수한 젖음성을 가지고 있으며, 스핀 코팅 도포, 디스펜싱 도포, 잉크젯 인쇄용 재료로서 유용하다.

배 경 기 술

[0002] 실리콘 수지는 그의 높은 내열성 및 우수한 화학 안정성으로 인해, 지금까지도 전자 디바이스 및 전기 디바이스를 위한 코팅제, 포팅제(potting agent) 및 절연 재료 등으로서 사용되어 오고 있다. 실리콘 수지 중에서, 자외선 경화성 실리콘 조성물에 대해서도 지금까지 보고되고 있다.

[0003] 터치 패널은 모바일 디바이스, 산업 기기, 카 내비게이션 등의 다양한 표시 장치에 이용되고 있다. 그의 검지 감도 향상을 위해서는, 발광 다이오드(LED), 유기 EL 디바이스(OLED) 등의 발광 부위로부터의 전기적 영향을 억제할 필요가 있으며, 발광부와 터치 스크린 사이에는 통상 절연층이 배치된다.

[0004] 한편, OLED 등의 박형 표시 장치는 많은 기능성 박층이 적층된 구조를 가지고 있다. 최근, 유연성이 높은 절연층을 터치 스크린층에 적층시킴으로써, 표시 장치, 특히 플렉시블 표시 장치 전체의 신뢰성을 향상시키는 검토가 시작되고 있다. 또한, 생산성 향상을 목적으로, 유기층의 가공법으로서 잉크젯 인쇄법이 채용되고 있다. 그 때문에, 상기 절연층에 관해서도, 잉크젯 인쇄법으로 가공할 수 있는 재료가 요구되고 있다.

[0005] 국제 특허출원공개공보 제WO2016/167347호, 일본 공개특허공보 제2018-111792호에는, 에폭시기 함유 폴리실록산을 포함하는 다관능 양이온 중합성 화합물, 단관능 양이온 중합성 화합물 및 양이온 경화 촉매를 함유하는, 잉크젯 인쇄법으로 가공할 수 있는 자외선 경화성 수지 조성물이 개시되어 있다. 여기에서의 단관능 양이온 중합성 화합물로서는, 규소 원자를 함유하는 저휘발성의 화합물은 예시되어 있지 않으며, 또한 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는 화합물에 대해서는 언급되어 있지 않다.

[0006] 일본 공개특허공보 제2019-189848호에는, 에폭시기 함유 폴리실록산을 포함하는 다관능 양이온 중합성 화합물, 특정의 다환 구조를 갖는 단관능 양이온 중합성 화합물 및 양이온 경화 촉매를 함유하는, 잉크젯 인쇄법으로 가공할 수 있으며, 비유전율이 낮은 자외선 경화성 수지 조성물이 개시되어 있다. 단관능 양이온 중합성 화합물의 중량 비율이 높은 수지 조성물에서는 경화물의 비유전율은 저하되지만, 이를 사용하여 제조되는 유기 EL 표시 소자의 신뢰성에 과제가 있다는 것이 나타나 있다. 또한, 여기에서의 단관능 양이온 중합성 화합물로서는, 규소 원자를 함유하는 저휘발성의 화합물은 예시되어 있지 않다. 또한, 자외선 경화성 관능기와 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기의 양자를 갖는 폴리실록산은 개시되어 있지 않다.

[0007] 또한, 미국 화학회 발행의 Macromolecules, 1996년, 29권, 439-445 페이지의 보고에는, 에폭시노르보르난을 양 말단에 갖는 폴리실록산의 합성 및 광중합에 관하여 기재되어 있다. 여기에서는, 자외선 경화성 관능기와 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기의 양자를 갖는 폴리실록산은 개시되어 있지 않다.

[0008] 한편, 본 발명자들은 에폭시기 함유 다관능 폴리실록산, 에폭시기 함유 단관능 폴리실록산 및 양이온 경화 촉매를 함유하는, 잉크젯 인쇄법으로 가공할 수 있으며, 비유전율이 낮은 자외선 경화성 폴리실록산 조성물을 개시

했다.(국제 특허출원공개공보 제WO2021/066084호)

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 공보 제WO2016/167347호

(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 일본 공개특허공보 제2018-111792호

(특허문헌 0003) 특허문헌 3: 일본 공개특허공보 제2019-189848호

(특허문헌 0004) 특허문헌 4: 공보 제WO2021/066084호

비특허문헌

[0010] (비특허문헌 0001) 비특허문헌 1: Macromolecules, 1996년, 29권, 439-445

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 상술한 바와 같이, 자외선 경화성 오가노폴리실록산 조성물은 잘 알려져 있지만, 그의 경화물이 낮은 비유전율을 가짐과 동시에, 기재에 도포하기 위한 우수한 작업성, 특히 저점도를 구비한 자외선 경화성 조성물이 여전히 요구되고 있다. 본 발명은 경화하여 얻어지는 생성물이 낮은 비유전율을 가짐과 동시에, 기재에 도포할 때 우수한 작업성을 겸비하는, 규소 원자를 포함하는 경화성 조성물, 특히 자외선 경화성 조성물 및 그의 주제(主劑)가 되는 오가노폴리실록산을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은 자외선 경화성 관능기와 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는 1종 이상의 오가노폴리실록산, 및 당해 오가노폴리실록산을 함유하여 이루어지며, 조성물 중에 유기 용제를 실질적으로 포함하지 않는 자외선 경화성 조성물이 낮은 점도를 가져, 기재에 도포하는 경우의 작업성이 우수하며, 또한 그의 경화물이 극히 낮은 비유전율을 나타낸다는 것을 발견하여 완성한 것이다.

[0013] 본 발명은 자외선 경화성 관능기와 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는 신규한 유기 규소 화합물, 및 이를 포함하여 이루어지는 자외선 경화성 조성물, 특히 유기 용제를 실질적으로 포함하지 않는 자외선 경화성 오가노폴리실록산 조성물에 관한 것이다. 본 조성물은 자외선 경화성 관능기에 의한 결합의 형성에 의해 경화하는 것이지만, 그의 경화 방법은 자외선 조사로 한정되지 않고, 이 자외선 경화성 관능기가 경화 반응을 발생시킬 수 있는 임의의 방법을 사용할 수 있으며, 예를 들어 전자선 조사를 사용하여 본 발명의 조성물을 경화시킬 수도 있다.

[0014] 본 발명의 자외선 경화성 조성물은 자외선 경화성 관능기와 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는 1종 이상의 오가노폴리실록산을 포함하며, 또한 조성물은 유기 용제를 포함하지 않으며, 조성물이 경화했을 때의 경화물이 낮은 비유전율을 갖는, 구체적으로는 23℃에서의 비유전율이 3.0 이하인 것을 특징으로 하는 것이다.

[0015] 본 발명의 자외선 경화성 관능기와 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는 1종 이상의 오가노폴리실록산이 갖는 자외선 경화성 관능기는 양이온 중합성 반응기인 것이 바람직하다. 또한, 양이온 중합성 반응기는 에폭시기 함유기인 것이 바람직하다.

[0016] 자외선 경화성 관능기와, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는 1종 이상의 오가노폴리실록산(이하, 「성분 (A)」라고 하는 경우가 있다)을 포함하는 본 발명의 자외선 경화성 조성물은 E형 점도계를 사용하여 25℃에서 측정한 조성물 전체의 점도가 500 ㎩·s 이하인 것이 바람직하다.

[0017] 상기 성분 (A)는 평균 조성식:

[0018] $R^1_aR^2_bR'_cSiO_{(4-a-b-c)/2}$ (1)

[0019] (식 중, R^1은 자외선 경화성 관능기이고, R^2는 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기이고,

[0020] R'는 자외선 경화성 관능기 및 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 제외한, 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기이고,

[0021] a, b 및 c는 다음 조건: $1 \leq a+b+c \leq 3$, $0.04 \leq a/(a+b+c) < 0.5$, 및 $0.04 \leq b/(a+b+c) < 0.5$를 만족하는 수이고, 분자 중에 적어도 1개의 R^1 및 적어도 1개의 R^2를 갖는다.)

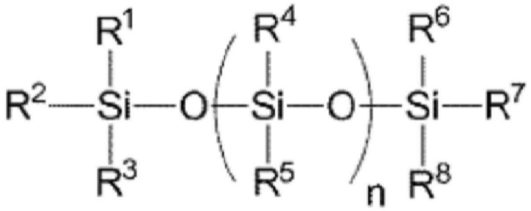
[0022] 으로 표시되는 직쇄상, 분지상 또는 환상의 오가노폴리실록산인 것이 바람직하다.

[0023] 상기 성분 (A)의 규소 원자수는 평균 2~10의 범위인 것이 바람직하다.

[0024] 본 발명의 자외선 경화성 조성물은 상기 성분 (A), 및 1분자 중에 평균 2개 이상의 자외선 경화성 관능기를 가지며, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖지 않는 1종 이상의 오가노폴리실록산 (B)를 함유하여 이루어진 것이 바람직하다.

[0025] 성분 (A)가 하기 식 (2):

[0026] [화 1]



[0027]

[0028] (2)

[0029] (식 중, 모든 R^1~R^8기 중 1분자당 평균 1개 이상은 자외선 경화성 관능기이고, 평균 1개 이상은 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기이고, 그 외의 R^1 내지 R^8은 각각 독립적으로 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기이고; n은 0 이상, 10 이하의 수이다)로 표시되는 직쇄상 오가노폴리실록산,

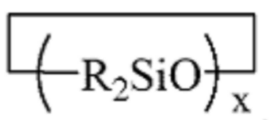
[0030] 평균 단위식:

[0031] $(R_3SiO_{1/2})_e(R_2SiO_{2/2})_f(RSiO_{3/2})_g(SiO_{4/2})_h$ (3)

[0032] (식 중, R은 각각 독립적으로 자외선 경화성 관능기, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기, 및 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기로부터 선택되는 기이며, 모든 R 중, 평균 1개 이상은 자외선 경화성 관능기이고, 평균 1개 이상은 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기이고, (g+h)는 양의 수이고, e는 0 또는 양의 수이고, f는 0~10의 범위 내의 수이다.)으로 표시되는 분지상 오가노폴리실록산,

[0033] 하기 식 (4):

[0034] [화 2]



[0035]

[0036] (4)

[0037] (식 중, R은 각각 독립적으로 자외선 경화성 관능기, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기, 및 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기로부터 선택되는 기이고, x는 3~10의 정수이고, 분자 중에 평균 1개 이상의 자외선 경화성 관능기 및 평균 1개 이상의 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 포함한다)로 표시되는 환상 오가노폴리실록산,

[0038] 및 이들로부터 임의로 선택되는 2종 이상의 오가노폴리실록산의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는, 자외선 경화성 관능기 및 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는 1종류 이상의 오가노폴리실록산인 것이 바람직하다.

[0039] 성분 (A)의 자외선 경화성 관능기의 수가 1분자당 평균 2개 이하이고, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기의 수가 1분자당 평균 2개 이하인 것이 바람직하다.

[0040] 성분 (A)가, 분자쇄 양말단에만 자외선 경화성 관능기 및 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 가지며, 규소 원자수가 평균 5 이하인 직쇄상 또는 분지상의 오가노폴리실록산인 것이 바람직하다.

[0041] 본 발명의 자외선 경화성 조성물은 하기 평균 조성식 (5)로 표시되는, 1분자 중에 1개의 자외선 경화성 관능기를 가지며, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖지 않는 1종 이상의 직쇄상, 분지상 또는 환상의 오가노실란 및 오가노폴리실록산으로 이루어진 군으로부터 선택되는 유기 규소 화합물 (C)를 포함하는 것이 바람직하다.

[0042] $R^{1}_{a}R'_{b}SiO_{(4-a-b)/2}$ (5)

[0043] (식 중, R^{1}은 자외선 경화성 관능기이고,

[0044] R'는 자외선 경화성 관능기를 제외한 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기이고, a 및 b는 다음 조건: $1<a+b\leq 4$ 및 $0.04\leq a/(a+b)\leq 0.25$를 만족하는 수이고, 분자 중의 R의 수는 1이다.)

[0045] 성분 (B)가 평균 조성식:

[0046] $R^{1}_{a}R'_{b}SiO_{(4-a-b)/2}$ (6)

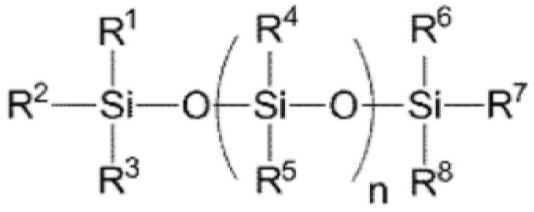
[0047] (식 중, R^{1}은 자외선 경화성 관능기이고,

[0048] R'는 자외선 경화성 관능기를 제외한 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기이고, a 및 b는 다음 조건: $1\leq a+b\leq 3$ 및 $0.04\leq a/(a+b)\leq 0.5$를 만족하는 수이고, 분자 중에 적어도 2개의 R을 갖는다.)

[0049] 으로 표시되는 직쇄상, 분지상 또는 환상의 오가노폴리실록산인 것이 바람직하다.

[0050] 성분 (B)가 하기 식 (2'):

[0051] [화 3]



[0052]

[0053] (2')

[0054] (식 중, 모든 R^{1}~R^{8}기 중, 분자 중에 2개 이상의 자외선 경화성 관능기를 가지며; 그 외의 R^{1} 내지 R^{8}은 각각 독립적으로 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기이고; n은 0 이상 8 이하의 수치이다)로 표시되는 직쇄상 오가노폴리실록산,

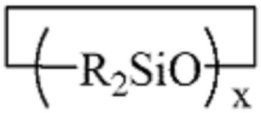
[0055] 평균 단위식:

[0056] $(R_3SiO_{1/2})_e(R_2SiO_{2/2})_f(RSiO_{3/2})_g(SiO_{4/2})_h$ (3')

[0057] (식 중, R은 각각 독립적으로 자외선 경화성 관능기 및 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기로부터 선택되는 기이며, 모든 R 중, 평균 2개 이상은 자외선 경화성 관능기이고, (g+h)는 양의 수이고, e는 0 또는 양의 수이고, f는 0~10의 범위 내의 수이다.)으로 표시되는 분지상 오가노폴리실록산,

[0058] 또는, 하기 식 (4'):

[0059] [화 4]

[0060] 

[0061] (4')

[0062] (식 중, R은 각각 독립적으로 자외선 경화성 관능기 및 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기로부터 선택되는 기이고, x는 3~10의 정수이고, 분자 중에 2개 이상의 자외선 경화성 관능기를 갖는다)로 표시되는 환상 오가노폴리실록산,

[0063] 으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 자외선 경화성 관능기를 분자 중에 2개 이상 갖는 규소 함유 화합물인 것이 바람직하다.

[0064] 성분 (B)가, 규소 원자수가 평균 5 이하이며, 자외선 경화성 관능기를 분자 중에 2개 갖는 직쇄상 오가노폴리실록산인 것이 바람직하다.

[0065] 본 발명의 하나의 바람직한 태양에서는, 성분 (A) 중의 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기는 하기 식 (7)로 표시되는 기이다.

[0066] $*-(CH_2)_m-Y$ (7)

[0067] (식 중, m은 0 이상 6 이하의 수이고, Y는 치환되어 있을 수도 있는 노르보르나닐기, 치환되어 있을 수도 있는 노르보르네닐기, 치환되어 있을 수도 있는 노르피난기, 치환되어 있을 수도 있는 노르피넨기, 치환되어 있을 수도 있는 피난기, 치환되어 있을 수도 있는 피넨기, 치환되어 있을 수도 있는 디사이클로펜타닐기, 치환되어 있을 수도 있는 디사이클로펜테닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 기이며, *로 표시되는 규소 원자와 결합한다)

[0068] 본 발명의 하나의 바람직한 태양에서는, 성분 (A) 중의 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 다환 관능기는 치환되어 있을 수도 있는 노르보르나닐기이다.

[0069] 성분 (A)는 1-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-3-노르보르나닐-1,1,3,3-테트라메틸디실록산 또는 비스[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]디메틸실록시-비스노르보르나닐디메틸실록시실란인 것이 바람직하다.

[0070] E형 점도계를 사용하여 25℃에서 측정한 조성물 전체의 점도는 5~50 mPa·s의 범위인 것이 바람직하다.

[0071] 본 발명은 추가로 상기 자외선 경화성 조성물을 함유하는 절연성 코팅제를 제공한다. 본 발명의 자외선 경화성 조성물은 절연성 코팅제로서 유용하다.

[0072] 본 발명은 추가로 상기 자외선 경화성 조성물의 경화물을 제공한다. 또한, 당해 경화물을 절연성 코팅층으로서 사용하는 방법을 제공한다.

[0073] 본 발명은 추가로 상기 자외선 경화성 조성물의 경화물로 이루어진 층을 포함하는 표시 장치, 예를 들어 액정 디스플레이, 유기 EL 디스플레이, 유기 EL 플렉시블 디스플레이를 제공한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0074] 이하, 본 발명의 구성에 대하여 추가로 상세히 설명한다.

[0075] 본 발명은 자외선 경화성 관능기와 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는 1종 이상의 오가노폴리실록산 및 이를 포함하는 자외선 경화성 조성물에 관한 것이다. 당해 경화성 조성물

은 (A) 자외선 경화성 관능기와 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는 1종 이상의 오가노폴리실록산을 경화성 필수 성분으로서 함유하고, 필요에 따라, (B) 1분자 중에 평균 2개 이상의 자외선 경화성 관능기를 가지며, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖지 않는 1종 이상의 오가노폴리실록산, (C) 1분자 중에 1개의 자외선 경화성 관능기를 가지며, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖지 않는 1종 이상의 직쇄상, 분지상 또는 환상의 오가노실란 및 오가노폴리실록산으로 이루어진 군으로부터 선택되는 유기 규소 화합물, 광양이온 중합 개시제, 및 각종 첨가제로부터 선택되는 성분을 포함할 수 있다. 본 발명의 경화성 조성물은 유기 용제를 포함할 수도 있으나, 실질적으로 포함하지 않는 것이 바람직하다.

[0076] 본 명세서에 있어서, 「유기 규소 화합물」의 용어는 오가노실란, 오가노실록산 올리고머 및 오가노폴리실록산을 포함하는 개념을 의미하는 용어로서 사용한다.

[0077] 본 명세서에 있어서, 「폴리실록산」의 용어는 실록산 단위(Si-O)의 중합도가 2 이상, 즉 1분자당 평균 Si-O 결합을 2개 이상 갖는 것을 지칭하며, 폴리실록산에는 디실록산, 트리실록산, 테트라실록산 등의 실록산 올리고머부터, 보다 고중합도의 실록산 중합체가 포함된다.

[0078] [성분 (A)]

[0079] 성분 (A)란, 자외선 경화성 관능기와, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는 1종 이상의 오가노폴리실록산이다. 이 목적을 달성할 수 있는 한 그의 분자 구조는 임의의 것일 수 있다. 성분 (A)는 신규한 오가노폴리실록산이며, 본 발명에 관한 자외선 경화성 조성물은 성분 (A)를 필수 성분으로서 포함한다.

[0080] 성분 (A)는 25℃에서의 점도가 5~500 mPa·s인 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는 5~300 mPa·s의 범위이다.

[0081] 또한, 성분 (A)는 1분자당, 규소 원자를 2~10, 적합하게는 2~5의 범위로 포함한다.

[0082] 성분 (A)의 오가노폴리실록산은 하기 평균 조성식:

[0083] $R^1_aR^2_bR'_cSiO_{(4-a-b-c)/2}$ (1)

[0084] 으로 표시되는 직쇄상, 분지상 또는 환상의, 바람직하게는 직쇄상 또는 분지상의 오가노폴리실록산이다.

[0085] 식 (1) 중,

[0086] R^1은 자외선 경화성 관능기이고, R^2는 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기이고, R' 는 자외선 경화성 관능기 및 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 제외한, 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기이고, a, b 및 c는 다음 조건: $1 \leq a+b+c \leq 3$, $0.04 \leq a/(a+b+c) < 0.5$, 및 $0.04 \leq b/(a+b+c) < 0.5$, 바람직하게는 $2 \leq a+b+c \leq 3$, $0.08 \leq a/(a+b+c) \leq 0.25$, 및 $0.08 \leq b/(a+b+c) \leq 0.25$를 만족하는 수이다.

[0087] 식 (1)의 R^1이 나타내는 자외선 경화성 관능기는 광개시제의 존재하 또는 부존재하에서, 자외선의 조사에 의해 서로 간에 결합을 발생시킬 수 있는 유기기이다. 자외선 경화성 관능기의 예로서, 라디칼 중합성 관능기 및 양이온 중합성 관능기를 들 수 있다. 라디칼 중합성 관능기는 라디칼 반응 기구에 의해 새로운 결합, 특히 라디칼 중합성 관능기끼리 간의 결합을 형성할 수 있는 관능기이면 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어 아크릴기, 메타크릴기, 말레이미드기 및 이들 중 어느 하나의 기를 함유하는 유기기를 들 수 있다. 구체적인 예로서는, 아크릴옥시프로필, 메타크릴옥시프로필, 아크릴아미드프로필, 메타크릴아미드프로필 및 3-(N-말레이미드)프로필 등의 기를 라디칼 중합성 관능기로서 들 수 있다. 양이온 중합성 관능기로서는, 비닐 에테르기, 에폭시기 함유기, 옥세탄기 함유기 등의 기, 예를 들어 CH_2=CH-O-(CH_2)n-(n은 3~20의 정수이다), 글리시딜옥시-(CH_2)$_n$-(n은 3~20의 정수이다), 3,4-에폭시사이클로헥실-(CH_2)$_n$-(n은 2~20의 정수이다) 등의 기를 들 수 있다.

[0088] 자외선 경화성 관능기는 양이온 중합성 관능기인 것이 바람직하며, 에폭시기 함유기인 것이 더욱 바람직하다. 특히 바람직한 기로서, 글리시딜옥시알킬기, 예를 들어 글리시딜옥시프로필기 및 에폭시사이클로헥실알킬기, 특히 3,4-에폭시사이클로헥실에틸기를 들 수 있다. 상기 평균 조성식으로 표시되는 직쇄상, 분지상 또는 환상의 오가노폴리실록산은 1분자당 평균 적어도 1개의 자외선 경화성 관능기(R^1)를 갖는다. 자외선 경화성기의 수는 1분자당 평균 1~3개이며, 1~2개인 것이 바람직하다.

[0089] 식 (1)의 R^2가 나타내는 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기란, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 복수의 환이 2개 또는 3개 이상의 원자를 공유하는 형식으로 연결한 화학 구조를 가지며, 자외선 경화성을 가지지 않는 단관능성의 관능기를 지칭한다. 이 관능기는 그의 벌키성 때문에, 경화물 중의 가교 밀도를 제어하여, 경화물의 비유전율의 저감에 유효하다. 포화 1가 다환 탄화수소기, 불포화 1가 다환 탄화수소기, 산소 함유 포화 1가 다환 관능기, 산소 함유 불포화 1가 다환 관능기가 예시되지만, 포화 1가 다환 탄화수소기, 불포화 1가 다환 탄화수소기가 바람직하게 사용된다. 하기 식 (7)로 표시되는 기인 것이 특히 바람직하다.

[0090] $*-(CH_2)_m-Y$ (7)

[0091] (식 중, m은 0 이상 6 이하의 수이고, Y는 치환되어 있을 수도 있는 노르보르나닐기, 치환되어 있을 수도 있는 노르보르네닐기, 치환되어 있을 수도 있는 노르피난기, 치환되어 있을 수도 있는 노르피넨기, 치환되어 있을 수도 있는 피난기, 치환되어 있을 수도 있는 피넨기, 치환되어 있을 수도 있는 디사이클로펜타닐기, 치환되어 있을 수도 있는 디사이클로펜테닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 기이며, *로 표시되는 규소 원자와 결합한다)

[0092] m은 0 또는 2가 바람직하고, Y로서는, 치환되어 있을 수도 있는 노르보르나닐기, 치환되어 있을 수도 있는 노르보르네닐기, 치환되어 있을 수도 있는 디사이클로펜타닐기, 치환되어 있을 수도 있는 디사이클로펜테닐기를 바람직하게 이용할 수 있다.

[0093] 구체예로서는, 노르보르나닐기, 에틸노르보르네닐기, 에틸노르보르나닐기, 디사이클로펜타디에닐기, 디하이드로디사이클로펜타디에닐기, 하이드록시디사이클로펜타디에닐기를 들 수 있으며, 노르보르나닐기, 에틸노르보르네닐기를 특히 바람직하게 사용할 수 있고, 노르보르나닐기를 가장 바람직하게 사용 가능하다.

[0094] 상기 평균 조성식으로 표시되는 직쇄상, 분지상 또는 환상의 오가노폴리실록산은 1분자당 평균 적어도 1개의 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기(R^2)를 갖는다. R^2의 수는 1분자당 평균 1~3개이며, 1~2개인 것이 바람직하다.

[0095] R'는 1가 탄화수소기이며, 이것에는 비치환의 1가 탄화수소기 및 불소로 치환된 1가 탄화수소기가 포함된다. 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기는 바람직하게는 탄소 원자수가 1~20인 비치환 또는 불소로 치환된 알킬, 사이클로알킬, 아릴알킬 및 아릴기로부터 선택되는 기이다. 상기 알킬기로서는, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, tert-부틸, sec-부틸, 펜틸, 옥틸 등의 기를 들 수 있으나, 메틸기가 특히 바람직하다. 상기 사이클로알킬기로서는, 사이클로펜틸, 사이클로헥실 등을 들 수 있다. 상기 아릴알킬기로서는, 벤질, 페닐에틸기 등을 들 수 있다. 상기 아릴기로서는, 페닐기, 나프틸기 등을 들 수 있다. 불소로 치환된 1가 탄화수소기의 예로서는, 3,3,3-트리플루오로프로필, 3,3,4,4,5,5,6,6,6-노나플루오로헥실기를 들 수 있다. 불소로 치환된 1가 탄화수소기로서는 3,3,3-트리플루오로프로필기가 바람직하다.

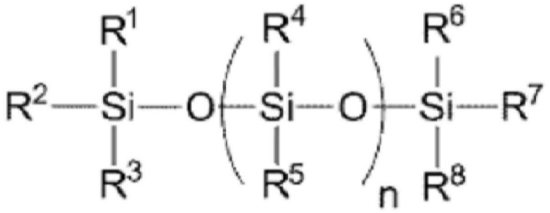
[0096] 상기 식 (1)로 표시되는 오가노폴리실록산은 그의 25℃에서의 점도가 5~500 mPa·s인 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는 5~300 mPa·s의 범위이다. 식 (1)의 a 및 b의 비율 및 분자량을 변화시킴으로써 오가노폴리실록산의 점도를 조절할 수 있다.

[0097] 식 (1)로 표시되는 오가노폴리실록산은 1분자당 평균 바람직하게는 2~10개, 보다 바람직하게는 2~8개, 특히 바람직하게는 2~5개의 규소 원자를 갖는다.

[0098] 하나의 바람직한 태양에서는, 본 발명의 오가노폴리실록산은

[0099] 하기 식 (2):

[0100] [화 5]



[0101]

[0102] (2)

[0103] 로 표시되는 화합물이다.

[0104] 상기 식 (1)로 표시되는 화합물과 마찬가지로, 식 (2)로 표시되는 오가노폴리실록산은 모든 R^1~R^8기 중, 1분자당 평균 1개 이상은 자외선 경화성 관능기이고, 평균 1개 이상은 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기이다. 그 외의 R^1 내지 R^8은 각각 독립적으로 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기이고; n은 0 이상, 8 이하의 수이다. 자외선 경화성 관능기로서는, 상기한 라디칼 중합성기 및 양이온 중합성기를 사용할 수 있다. 자외선 경화성 관능기의 수는 1분자당 평균 1~2개이며, 1개인 것이 바람직하다.

[0105] 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기도 마찬가지로, 상기한 관능기를 사용할 수 있다. 당해 관능기의 수도 1분자당 평균 1~2개이며, 1개인 것이 바람직하다.

[0106] 식 (2)에서의 자외선 경화성 관능기 및 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기 이외의 R^1 내지 R^8에 관해서도, 상기한 기를 적용할 수 있다. 메틸기, 페닐기, 3,3,3-트리플루오로프로필기를 바람직하게 사용할 수 있다.

[0107] 식 (2)에서의 R_1~R_3 중 1개가 자외선 경화성 관능기이고, R_6~R_8 중 1개가 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기인 것이 바람직하다.

[0108] 식 (2)의 오가노폴리실록산은 1종으로 또는 2종 이상의 혼합물로서 사용할 수 있다. 2종 이상의 오가노폴리실록산을 혼합물로서 사용하는 경우, 그 혼합물의 25℃에서의 점도가 상술한 점도인 것이 바람직하다.

[0109] 또한, 상기 식 (1)의 화합물은 하기 평균 단위식 (3)으로 표시되는 분지상 오가노폴리실록산일 수도 있다.

[0110] 평균 단위식:

[0111] $(R_3SiO_{1/2})_e(R_2SiO_{2/2})_f(RSiO_{3/2})_g(SiO_{4/2})_h$ (3)

[0112] 식 (3) 중, R은 각각 독립적으로 자외선 경화성 관능기, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기, 및 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기로부터 선택되는 기이며, 모든 R 중, 평균 1개 이상은 자외선 경화성 관능기이고, 평균 1개 이상은 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기이고, (g+h)는 양의 수이고, e는 0 또는 양의 수이고, f는 0~10의 범위 내의 수이다.

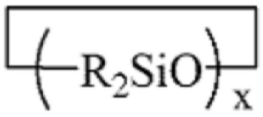
[0113] 자외선 경화성 관능기, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기, 및 1가 탄화수소기는 위에서 식 (1)에 대하여 정의한 바와 같다. 또한, 식 (3)으로 표시되는 오가노폴리실록산의 바람직한 점도도 상기 식 (1)로 표시되는 오가노폴리실록산에 대하여 규정한 바와 같다.

[0114] 식 (3)으로 표시되는 오가노폴리실록산이 갖는 자외선 경화성 관능기의 수는 1분자당, 바람직하게는 1~5개, 더욱 바람직하게는 1~4개, 특히 바람직하게는 1~3개이며, 가장 바람직하게는 2~3개이다. 또한, 1분자 중의 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기의 수는 바람직하게는 1~5개, 더욱 바람직하게는 1~4개, 특히 바람직하게는 1~3개이며, 가장 바람직하게는 2~3개이다.

[0115] 식 (3)으로 표시되는 오가노폴리실록산은 1분자당, 바람직하게는 4~20개, 보다 바람직하게는 4~12개, 특히 바람직하게는 4~10개의 규소 원자를 갖는다.

[0116] 또한, 상기 식 (1)의 화합물은 하기 식 (4)로 표시되는 환상 오가노폴리실록산일 수도 있다.

[0117] [화 6]



[0118]

[0119] (4)

[0120] 식 (4) 중, R은 각각 독립적으로 자외선 경화성 관능기, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기, 및 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기로부터 선택되는 기이며, 모든 R 중, 평균 1개 이상은 자외선 경화성 관능기이고, 평균 1개 이상은 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 다환 관능기이다. x는 3~10의 정수이다.

[0121] 자외선 경화성 관능기, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기, 및 1가 탄화수소기는 위에서 식 (1)에 대하여 정의한 바와 같다. 또한, 식 (4)로 표시되는 오가노폴리실록산의 바람직한 점도도 상기 식 (1)로 표시되는 오가노폴리실록산에 대하여 규정한 바와 같다.

[0122] 식 (4)로 표시되는 오가노폴리실록산이 갖는 자외선 경화성 관능기의 수는 1분자당, 바람직하게는 1~3개, 더욱 바람직하게는 1~2개이다. 또한, 1분자 중의 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기의 수는 바람직하게는 1~3개, 더욱 바람직하게는 1~2개이다.

[0123] 상기 (1), 특히 식 (2), 또는 식 (3)으로 표시되는 오가노폴리실록산의 구체예로서는, 1-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-3-노르보르나닐-1,1,3,3-테트라메틸디실록산, 1-[2-(3, 4-에폭시사이클로헥실)에틸]-5-노르보르나닐-1,1,3,3,5,5-헥사메틸트리실록산, 1-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-9-노르보르나닐-1,1,3,3,5,5,7,7,9,9-데카메틸펜타실록산, 1-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-13-노르보르나닐-1,1,3,3,5,5,7,7,9,9,11,11,13,13-테트라데카메틸헵타실록산, 1-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-17-노르보르나닐-1,1,3,3,5,5,7,7,9,9,11,11,13,13,15,15,17,17-옥타데카메틸노나실록산, 1-(3-글리시독시프로필)-3-노르보르나닐-1,1,3,3-테트라메틸디실록산, 1-(3-글리시독시프로필)-5-노르보르나닐-1,1,3,3,5,5-헥사메틸트리실록산, 1-(3-글리시독시프로필)-9-노르보르나닐-1,1,3,3,5,5,7,7,9,9-데카메틸펜타실록산, 1-(3-글리시독시프로필)-13-노르보르나닐-1,1,3,3,5,5,7,7,9,9,11,11,13,13-테트라데카메틸헵타실록산, 1-(3-글리시독시프로필)-17-노르보르나닐-1,1,3,3,5,5,7,7,9,9,11,11,13,13,15,15,17,17-옥타데카메틸노나실록산, 양말단 트리메틸실릴-디메틸실록시/(메틸-3,4-에폭시사이클로헥실에틸실록시)/(메틸-노르보르나닐실록시) 공중합체, 양말단 (3,4-에폭시사이클로헥실에틸디메틸실릴)-디메틸실록시/(메틸-노르보르나닐실록시) 공중합체, 양말단 (노르보르나닐디메틸실릴)-디메틸실록시/(메틸-(3,4-에폭시사이클로헥실에틸)실록시) 공중합체, 양말단 (3-글리시독시프로필디메틸실릴)-디메틸실록시/(메틸-노르보르나닐실록시) 공중합체, 양말단 (노르보르나닐디메틸실릴)-디메틸실록시/(메틸-(3-글리시독시프로필)실록시) 공중합체, 메틸([2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]디메틸실록시) 비스(노르보르나닐디메틸실록시)실란, 메틸(노르보르나닐디메틸실록시) 비스([2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]디메틸실록시)실란, (노르보르나닐디메틸실록시) 트리스([2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]디메틸실록시)실란, 비스([2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]디메틸실록시) 비스(노르보르나닐디메틸실록시)실란을 들 수 있다. 그 중에서도, 1-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-3-노르보르나닐-1,1,3,3-테트라메틸디실록산 및 비스[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]디메틸실록시-비스노르보르나닐디메틸실록시실란을 가장 바람직하게 사용할 수 있다.

[0124] 추가로 식 (4)로 표시되는 오가노폴리실록산의 구체예로서는, 1,3,4,5,7,8-헥사메틸-2-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-6-노르보르나닐사이클로테트라실록산, 1,3,5,6,7,8-헥사메틸-2-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-4-노르보르나닐사이클로테트라실록산, 1,3,5,7-테트라메틸-2, 4-디[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-6,8-디노르보르나닐사이클로테트라실록산, 1,3,5,7-테트라메틸-2,6-디[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-4, 8-디노르보르나닐사이클로테트라실록산, 1,3,5,7-테트라메틸-2,4,6-트리[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-8-노르보르나닐사이클로테트라실록산, 1,3,5,7-테트라메틸-2,4,6-트리노르보르나닐-8-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]사이클로테트라실록산을 들 수 있다. 그 중에서도, 1,3,5,7-테트라메틸-2,4-디[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-6, 8-디노르보르나닐사이클로테트라실록산, 1,3,5,7-테트라메틸-2,6-디[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-4,8-디노르보르나닐사이클로테트라실록산을 바람직하게 사용할 수 있다.

[0125] 본 발명의 자외선 경화성 관능기와 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는 1종 이상의 오가노폴리실록산의 제조 방법에 대해서는 제한은 없으며, 관능기 함유 폴리실록산의 제조에 통

상 사용되는 방법, 구체적으로는 가수 분해 축합 반응, 하이드로실릴화 반응, 유기 관능기 변환 반응 등을 적용할 수 있다. 그 중에서도, 하이드로실릴화 반응은 광범위하게 적용 가능하며, 규소 결합 수소 원자 관능성 폴리실록산과 유기 알케닐 화합물을 백금계 화합물 촉매 존재하에서 가열함으로써, 목적이 되는 부가 반응 생성물을 용이하게 조제하는 것이 가능하다. 본 발명에서는, 일 예로서, 규소 원자수가 평균 2~10의 범위이고, 규소 결합 수소 원자를 2개 이상 갖는 관능성 폴리실록산을, 1) 자외선 경화성 관능기와 알케닐기를 갖는 화합물, 및 2) 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기와 알케닐기를 갖는 화합물의 양자와 단일 단계 혹은 다단계로 하이드로실릴화 반응시킴으로써 제조할 수 있다.

[0126] [성분 (B)]

[0127] 성분 (B)는 1분자 중에 평균 2개 이상의 자외선 경화성 관능기를 가지며, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖지 않는 1종 이상의 오가노폴리실록산이다. 이 성분을 경화성 조성물에 가함으로써, 조성물 전체의 점도, 및 자외선 조사에 의해 생성되는 경화물의 경도, 탄성률을 소망의 특성값으로 제어할 수 있다.

[0128] 성분 (B)의 오가노폴리실록산은 하기 평균 조성식:

[0129] $R^{1}_{a}R'_{b}SiO_{(4-a-b)/2}$ (6)

[0130] 으로 표시되는 직쇄상, 분지상 또는 환상의, 바람직하게는 직쇄상 또는 분지상의, 특히 바람직하게는 직쇄상의 오가노폴리실록산이다.

[0131] 식 (6) 중,

[0132] R^{1}은 자외선 경화성 관능기이고,

[0133] R' 는 자외선 경화성 관능기를 제외한 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기이고, a 및 b는 다음 조건: $1 \leq a+b \leq 3$ 및 $0.04 \leq a/(a+b) \leq 0.5$를 만족하는 수이다.

[0134] 식 (6)의 R^{1}이 나타내는 자외선 경화성 관능기로서는, 상기한 라디칼 중합성기 및 양이온 중합성기를 적용할 수 있다. 또한, 자외선 경화성 관능기는 에폭시기 함유기인 것이 바람직하다. 특히 바람직한 기로서, 글리시딜옥시알킬기, 예를 들어 글리시딜옥시프로필기 및 에폭시사이클로헥실알킬기, 특히 3, 4-에폭시사이클로헥실에틸기를 들 수 있다. 상기 평균 조성식으로 표시되는 직쇄상, 분지상 또는 환상의 오가노폴리실록산은 1분자당 평균 적어도 2개의 자외선 경화성 관능기(R)를 갖는다. 자외선 경화성기의 수는 1분자당 평균, 바람직하게는 2~6, 더욱 바람직하게는 2~4, 특히 바람직하게는 2~3개, 가장 바람직하게는 2개이다.

[0135] 식 (6)의 R' 가 나타내는 비치환의 1가 탄화수소기 및 불소로 치환된 1가 탄화수소기에 관해서도, 상기한 기를 적용할 수 있다. 메틸기, 페닐기, 3,3,3-트리플루오로프로필기가 적합하다.

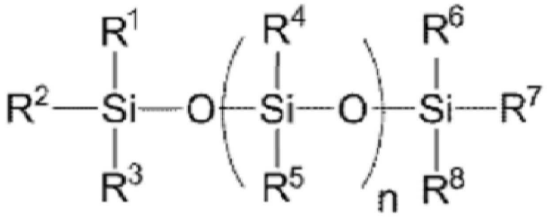
[0136] 상기 식 (6)으로 표시되는 오가노폴리실록산은 그의 25℃에서의 점도가 5~1000 mPa·s, 5~500 mPa·s 또는 5~100 mPa·s, 가장 바람직하게는 5~50 mPa·s이다. 식 (6)의 a 및 b의 비율 및 분자량을 변화시킴으로써 오가노폴리실록산의 점도를 조절할 수 있다.

[0137] 식 (6)으로 표시되는 오가노폴리실록산은 1분자당 평균 바람직하게는 2~10개, 보다 바람직하게는 2~8개, 특히 바람직하게는 2~5개의 규소 원자를 갖는다.

[0138] 하나의 바람직한 태양에서는, 성분 (B)의 오가노폴리실록산은

[0139] 하기 식 (2'):

[0140] [화 7]



[0141]

[0142] (2')

[0143] 로 표시되는 화합물이다.

[0144] 상기 식 (6)으로 표시되는 화합물과 마찬가지로, 식 (2')로 표시되는 오가노폴리실록산은 1분자당 평균 2개 이상의 자외선 경화성 관능기를 갖는다. 식 (2') 중, 모든 R^1~R^8기 중, 1분자당 평균 2개 이상은 자외선 경화성 관능기이다. 자외선 경화성 관능기로서는 상기한 기를 적용할 수 있다.

[0145] 식 (2') 중, 자외선 경화성 관능기 이외의 R^1 내지 R^8은 각각 독립적으로 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기이고, 이들도 상기한 기를 적용할 수 있다.

[0146] 성분 (B)인 식 (2')의 오가노폴리실록산이 갖는 자외선 경화성 관능기의 수는 전체로서 1분자당 평균 2~6, 바람직하게는 2~5, 더욱 바람직하게는 2~4, 특히 바람직하게는 2~3이며, 가장 바람직하게는 2이다.

[0147] 특히, 식 (2') 중의 R_1~R_3 중 하나와 R_6~R_8 중 하나가 자외선 경화성 관능기인 것이 바람직하다. 또한, 식 (2') 중의 R_1~R_3 중 하나와 R_6~R_8 중 하나만이 자외선 경화성 관능기인 것이 특히 바람직하다.

[0148] 식 (2')의 n은 식 (2')로 표시되는 오가노폴리실록산의 25℃에서의 점도가 바람직하게는 5~1000 mPa·s, 더욱 바람직하게는 5~500 mPa·s, 특히 바람직하게는 5~100 mPa·s, 가장 바람직하게는 5~50 mPa·s가 되는 값이다. 당업자라면, 식 (2')의 오가노폴리실록산의 점도가 앞에서 설명한 점도 범위가 되도록, n의 값을 과도한 시행착오를 필요로 하지 않고 용이하게 결정할 수 있다. 그러나, 일반적으로는 식 (2')의 화합물이 소망의 점도가 되도록, 1분자당의 규소 원자의 수가 2~10, 특히 2~5인 것이 바람직하다.

[0149] 식 (2')의 오가노폴리실록산은 1종으로 또는 2종 이상의 혼합물로서 사용할 수 있다. 2종 이상의 오가노폴리실록산을 혼합물로서 이용하는 경우, 그 혼합물의 25℃에서의 점도가 상술한 점도인 것이 바람직하다.

[0150] 또한, 상기 식 (6)의 화합물은 하기 평균 단위식 (3')로 표시되는 오가노폴리실록산일 수도 있다.

[0151] 평균 단위식:

[0152] $(R_3SiO_{1/2})_e(R_2SiO_{2/2})_f(RSiO_{3/2})_g(SiO_{4/2})_h$ (3')

[0153] 식 (3') 중, R은 각각 독립적으로 자외선 경화성 관능기 및 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기로부터 선택되는 기이며, 모든 R 중, 적어도 2개는 자외선 경화성 관능기이고, (g+h)는 양의 수이고, e는 0 또는 양의 수이고, f는 0~10의 범위 내의 수이다.

[0154] 자외선 경화성 관능기 및 1가 탄화수소기는 위에서 식 (6)에 대하여 정의한 바와 같다. 또한, 식 (3')로 표시되는 오가노폴리실록산의 바람직한 점도도 위에서 식 (1)로 표시되는 오가노폴리실록산에 대하여 규정한 바와 같다.

[0155] 식 (3')로 표시되는 오가노폴리실록산이 갖는 자외선 경화성 관능기의 수는 1분자당, 바람직하게는 2~5, 더욱 바람직하게는 2~4, 특히 바람직하게는 2~3이며, 가장 바람직하게는 2개이다.

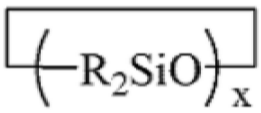
[0156] 식 (3')로 표시되는 오가노폴리실록산은 1분자당, 바람직하게는 4~20개, 보다 바람직하게는 4~12개, 특히 바람직하게는 5~10개의 규소 원자를 갖는다.

[0157] 상기 (6), 특히 식 (2') 또는 식 (3')로 표시되는 오가노폴리실록산의 구체예로서는, 1,3-비스[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-1,1,3,3-테트라메틸디실록산, 1,5-비스[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-1,1,3,3,5,5-헥사메

틸트리실록산, 1,7-비스[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-1,1,3,3,5,5,7,7-옥타메틸테트라실록산, 1,9-비스[2-(3, 4-에폭시사이클로헥실)에틸]-1,1,3,3,5,5,7,7,9,9-데카메틸펜타실록산, 메틸(트리스[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]디메틸실록시)실란, 테트라키스([2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]디메틸실록시)실란, 1,3-비스(3-글리시독시프로필)-1,1,3,3-테트라메틸디실록산, 1,5-비스(3-글리시독시프로필)-1,1,3,3,5,5-헥사메틸트리실록산, 1,7-비스(3-글리시독시프로필)-1,1,3,3,5,5,7,7-옥타메틸테트라실록산, 1,9-비스(3-글리시독시프로필)-1,1,3,3,5,5,7,7,9,9-데카메틸펜타실록산, 메틸(트리스[3-글리시독시프로필]디메틸실록시)실란, 테트라키스([3-글리시독시프로필]디메틸실록시)실란, 양말단 (3, 4-에폭시사이클로헥실에틸디메틸실릴)-폴리디메틸실록산, 양말단 (3-글리시독시프로필디메틸실릴)-폴리디메틸실록산, 양말단 트리메틸실릴-디메틸실록시/(메틸-3,4-에폭시사이클로헥실에틸실록시) 공중합체, 양말단 트리메틸실릴-디메틸실록시/(메틸-3-글리시독시프로필실록시) 공중합체, 양말단 (3,4-에폭시사이클로헥실에틸디메틸실릴)-디메틸실록시/(메틸-3,4-에폭시사이클로헥실에틸실록시) 공중합체, 양말단 (3-글리시독시프로필디메틸실릴)-디메틸실록시/(메틸-3-글리시독시프로필실록시) 공중합체를 들 수 있다.

[0158] 또한, 상기 식 (6)의 화합물은 하기 식 (5):

[0159] [화 8]

[0160] 

[0161] (4')

[0162] (식 중, R은 각각 독립적으로 자외선 경화성 관능기 및 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기로부터 선택되는 기이고, x는 3~10의 정수이고, 분자 중에 적어도 2개의 자외선 경화성 관능기를 갖는다)로 표시되는 환상 오가노폴리실록산일 수도 있다.

[0163] 식 (5)의 R이 나타낼 수 있는 자외선 경화성 관능기 및 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기는 상기 식 (6)에 대하여 정의한 바와 같다.

[0164] 또한, 식 (4')로 표시되는 오가노폴리실록산의 바람직한 점도도 위에서 식 (6)으로 표시되는 오가노폴리실록산에 대하여 규정한 바와 같다.

[0165] 식 (4')로 표시되는 환상 오가노폴리실록산의 구체적인 예로서는, 1,3,5-트리메틸-1,3,5-트리[2-(3, 4-에폭시사이클로헥실)에틸]사이클로트리실록산, 1,3,5-트리메틸-1,3,5-트리(3-글리시독시프로필)사이클로트리실록산, 1,3,5,7-테트라메틸-1,3,5,7-테트라[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]사이클로테트라실록산, 1,3,5,7-테트라메틸-1,3,5,7-테트라(3-글리시독시프로필)사이클로테트라실록산, 1,3,5,7,9-펜타메틸-1,3,5,7,9-펜타[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]사이클로펜타실록산, 1,3,5,7,9-펜타메틸-1,3,5,7,9-펜타(3-글리시독시프로필)사이클로펜타실록산을 들 수 있다.

[0166] 상술한 식 (6), (2')~(4')로 표시되는 오가노폴리실록산은 각각 1종을 단독으로 또는 임의로 2종 이상을 조합하여 성분 (B)로서 사용할 수 있다. 성분 (B)로서는, 특히 상기 식 (2')로 표시되는 직쇄상 오가노폴리실록산, 식 (4')로 표시되는 환상 오가노폴리실록산, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 오가노폴리실록산을 사용하는 것이 바람직하다.

[0167] 성분 (B)는 특히 적합하게는, 분자쇄 양말단에만 자외선 경화성 관능기를 갖고 규소 원자수가 평균 2~5의 범위에 있는 직쇄상의 오가노폴리실록산이며, 분자쇄 양말단에 에폭시기 함유기를 갖는 직쇄상의 디메틸폴리실록산이 특히 바람직하다.

[0168] 성분 (B)로서 권장되는 화합물은 1,3-비스[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-1,1,3,3-테트라메틸디실록산, 1,5-비스[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-1,1,3,3,5,5-헥사메틸트리실록산, 1,9-비스[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-1,1,3,3,5,5,7,7,9,9-데카메틸펜타실록산,
메틸(트리스[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]디메틸실록시)실란,
테트라키스([2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]디메틸실록시)실란, 양말단 (3,4-에폭시사이클로헥실에틸디메틸실릴)-폴리디메틸실록산으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나의 화합물 또는 2 이상의 화합물의 조합이다. 그 중에서도, 1,3-비스[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-1,1,3,3-테트라메틸디실록산을 특히 바람직하게 사용할

수 있다.

[0169] [성분 (C)]

[0170] 성분 (C)는 오가노실란 또는 오가노폴리실록산 골격에, 1분자 중에 1개의 자외선 경화성 관능기를 가지며, 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖지 않는 유기 규소 화합물이다. 주로 본 발명의 조성물로부터 얻어지는 경화물의 가교 밀도를 제어하여, 경화물의 물성, 특히 비유전율을 조절하며, 동시에 당해 조성물의 점도를 저감시키는 효과를 갖는다. 성분 (C)는 성분 (B)와 달리, 분자 중에 자외선 경화성 관능기를 1개만 갖는다.

[0171] 상기 목적을 달성할 수 있는 한, 성분 (C)의 분자 구조는 임의이다. 일 예로서, 성분 (C)의 유기 규소 화합물은

[0172] 하기 평균 조성식;

[0173] $R_aR'_bSiO_{(4-a-b)/2}$ (5)

[0174] (식 중, R은 자외선 경화성 관능기이고,

[0175] R'는 자외선 경화성 관능기를 제외한, 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기이고, a 및 b는 다음 조건: $1 \leq a+b \leq 4$ 및 $0.04 \leq a/(a+b) \leq 0.25$를 만족하는 수이다. 또한, 분자 중의 R의 수는 1이다.)

[0176] 으로 표시되는 오가노실란, 혹은 직쇄상, 분지상 또는 환상의 오가노폴리실록산이다. 이들 오가노실란 및 오가노폴리실록산으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종을 이용할 수도, 임의의 2종 이상을 조합하여 사용할 수도 있다.

[0177] 식 (5)의 R이 나타내는 자외선 경화성 관능기 및 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기로서는 상기한 기를 사용할 수 있다.

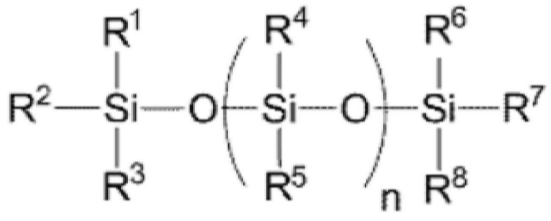
[0178] 상기 식 (5)로 표시되는 유기 규소 화합물은 그의 25℃에서의 점도가 1~50 mPa·s인 것이 바람직하며, 1~20 mPa·s인 것이 더욱 바람직하고, 2~10 mPa·s인 것이 특히 바람직하다. 식 (5)의 a 및 b의 비율 및 분자량을 변화시킴으로써, 유기 규소 화합물의 점도를 조절할 수 있다.

[0179] 상기 식 (5)로 표시되는 유기 규소 화합물은 1분자당 1~10개, 바람직하게는 1~4개의 규소 원자를 갖는 화합물인 것이 바람직하다.

[0180] 하나의 바람직한 태양에서는, 성분 (C)의 유기 규소 화합물은

[0181] 하기 식 (2''):

[0182] [화 9]

[0183] 

[0184] (2'')

[0185] 로 표시되는 오가노폴리실록산 화합물이다.

[0186] 상기 식 (2')로 표시되는 화합물과 마찬가지로, 식 (2'')로 표시되는 오가노폴리실록산은 모든 R^1~R^8기 중 하나만이 자외선 경화성 관능기이다.

[0187] 상기 식 (2')로 표시되는 화합물과 마찬가지로, 자외선 경화성 관능기로서는 상기한 기를 사용할 수 있다.

[0188] 식 (2'')로 표시되는 오가노폴리실록산 중의 자외선 경화성 관능기의 위치에 대해서는 제한이 없으며, 분자 말단기, 즉 R_1~R_3 중 하나, 또는 R_6~R_8 중 하나만이 자외선 경화성 관능기일 수도 있으며, 또한 식 (2'') 중의 비

말단기 R_4~R_5 중 하나만을 자외선 경화성 관능기로 할 수도 있다.

[0189] 식 (2'')의 n은 식 (2'')로 표시되는 오가노폴리실록산의 25℃에서의 점도가 1~50 mPa·s가 되는 값인 것이 바람직하며, 1~20 mPa·s가 되는 값인 것이 더욱 바람직하고, 2~10 mPa·s가 되는 값인 것이 특히 바람직하다. 당업자라면, 식 (2'')의 오가노폴리실록산의 점도가 앞에서 설명한 점도 범위가 되도록, n의 값을 과도한 시행착오를 필요로 하지 않고 용이하게 결정할 수 있다. 일반적으로는, 식 (2'')의 화합물이 소망의 점도가 되도록, 1분자당 규소 원자의 수가 2~10인 것이 바람직하고, 2~4인 것이 더욱 바람직하다.

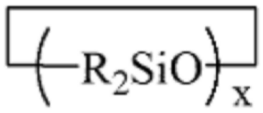
[0190] 식 (2'')의 오가노폴리실록산은 1종으로 또는 2종 이상의 혼합물로서 사용할 수 있다. 2종 이상의 오가노폴리실록산을 혼합물로서 사용하는 경우, 그의 혼합물의 25℃에서의 점도가 1~50 mPa·s, 바람직하게는 1~20 mPa·s, 더욱 바람직하게는 2~10 mPa·s이다.

[0191] 식 (2'')로 표시되는, 자외선 경화성 관능기를 분자 중에 1개 갖는 오가노폴리실록산의 구체적인 예로서는, 1-[2-(3, 4-에폭시사이클로헥실)에틸]-1,1,3,3,3-펜타메틸디실록산, 1-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-1,1,3,3,5,5,5-헵타메틸트리실록산, 3-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-1,1,1,3,5,5,5-헵타메틸트리실록산, 및 1-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-1,1,3,3,5,5,7,7,7-노나메틸테트라실록산, 1-(3-글리시독시프로필)-1,1,3,3,3-펜타메틸디실록산, 1-(3-글리시독시프로필)-1,1,3,3,5,5,5-헵타메틸트리실록산, 3-(3-글리시독시프로필)-1,1,1,3,5,5,5-헵타메틸트리실록산 및 1-(3-글리시독시프로필)-1,1,3,3,5,5,7,7,7-노나메틸테트라실록산을 들 수 있다.

[0192] 또한, 상기 식 (5)의 유기 규소 화합물은 하기 식 (4'')로 표시되는 환상 오가노폴리실록산일 수도 있다.

[0193] 식:

[0194] [화 10]

[0195] 

[0196] (4'')

[0197] 식 (4'') 중, R은 각각 독립적으로 자외선 경화성 관능기 및 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기로부터 선택되는 기이고, x는 3~5의 정수이고, 분자 중에 1개만의 자외선 경화성 관능기를 갖는다.

[0198] 자외선 경화성 관능기 및 1가 탄화수소기는 상기 식 (5)에 대하여 정의한 바와 같다.

[0199] 식 (4'')로 표시되는 환상 오가노폴리실록산의 바람직한 점도도 위에서 식 (5)로 표시되는 오가노폴리실록산에 대하여 규정한 바와 같다. 따라서, 25℃에서의 점도가 1~50 mPa·s인 것이 바람직하며, 1~20 mPa·s인 것이 더욱 바람직하고, 2~10 mPa·s인 것이 특히 바람직하다.

[0200] 식 (4'')로 표시되는 환상 오가노폴리실록산의 구체적인 예로서는, [2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-펜타메틸사이클로트리실록산, [2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-헵타메틸사이클로테트라실록산, [2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-노나메틸사이클로펜타실록산, 3-글리시독시프로필-펜타메틸사이클로트리실록산, 3-글리시독시프로필-헵타메틸사이클로테트라실록산, 3-글리시독시프로필-노나메틸사이클로펜타실록산을 들 수 있다.

[0201] 또한, 성분 (C)는 하기 식 (5'')로 표시되는 오가노실란일 수도 있다.

[0202] 식: $RSiR'_3$ (5'')

[0203] 식 (5'') 중, R은 자외선 경화성 관능기이고, R'는 자외선 경화성 관능기를 제외한 비치환 또는 불소로 치환된 1가 탄화수소기이다.

[0204] 자외선 경화성 관능기 및 1가 탄화수소기는 상기 식 (5)에 대하여 정의한 바와 같다.

[0205] 또한, 식 (5'')로 표시되는 오가노실란의 바람직한 점도는 앞서 식 (5)로 표시되는 오가노폴리실록산에 대하여 규정한 점도와 동일하다. 따라서, 25℃에서의 점도가 1~50 mPa·s인 것이 바람직하며, 1~20 mPa·s인 것이 더욱 바람직하고, 2~10 mPa·s인 것이 특히 바람직하다.

[0206] 식 (5'')로 표시되는 오가노실란의 구체적인 예로서는, [2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]트리에틸실란, [2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]디메틸페닐실란, [2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]디메틸옥틸실란, [2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]디메틸사이클로헥실실란, [2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]트리헥실실란, [2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]트리부틸실란, 3-글리시독시프로필트리에틸실란, 3-글리시독시프로필디메틸페닐실란, 3-글리시독시프로필디메틸옥틸실란, 3-글리시독시프로필디메틸사이클로헥실실란, 3-글리시독시프로필트리헥실실란, 3-글리시독시프로필트리부틸실란을 들 수 있다.

[0207] 상술한 식 (5), (2''), (4'') 또는 (5'')로 표시되는 유기 규소 화합물은 각각 1종을 단독으로 또는 임의로 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 즉, 식 (5), (2''), (4'') 또는 (5'')로 표시되는 유기 규소 화합물, 및 그들로부터 임의로 선택되는 2종 이상의 혼합물을 본 발명의 조성물의 성분 (C)로서 사용할 수 있다.

[0208] 적합하게는, 성분 (C)로서 식 (2'')로 표시되는 오가노폴리실록산, 식 (4'')로 표시되는 환상 오가노폴리실록산, 및 이들의 조합으로부터 선택되는 유기 규소 화합물을 사용할 수 있으며, 특히 성분 (C)는 규소 원자수가 평균 3 이상이고, 자외선 경화성 관능기를 분자 중에 1개 갖는 오가노폴리실록산이며, 그의 규소 원자수가 3 또는 4인 것이 특히 바람직하다.

[0209] 성분 (C)로서, 1,1,1,3,5,5,5-헵타메틸-3-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]트리실록산을 사용하는 것이 특히 바람직하다.

[0210] [성분 (B) 및 (C)의 사용량]

[0211] 본 발명의 자외선 경화성 조성물에서는, 필수 성분으로서의 성분 (A)에 더하여, 성분 (B)와 성분 (C)를 임의의 질량비로 사용할 수 있다. 자외선 경화성 조성물 전체에 대한 성분 (B)의 사용량은 0 질량% 이상, 90 질량% 이하, 바람직하게는 0 질량% 이상, 60 질량% 이하, 더욱 바람직하게는 10 질량% 이상, 50 질량% 이하이다. 마찬가지로, 성분 (C)의 사용량은 0 질량% 이상, 50 질량% 이하, 바람직하게는 0 질량% 이상, 45 질량% 이하, 더욱 바람직하게는 10 질량% 이상, 45 질량% 이하이다. 조성물 중의 성분 (B)의 사용량을 증가시킴으로써, 경화 후의 경화물의 경도가 높아지는 경향이 있다. 한편, 조성물 중의 성분 (C)의 사용량을 증가시킴으로써, 조성물의 점도는 저하되고, 경화 후의 경화물의 경도가 낮아지는 경향이 있다. 본 발명의 목적을 적합하게 달성하는 견지에서, 성분 (A)의 함유량이 경화성 조성물 전량에 대하여 15 질량%를 초과하는 것이 바람직하며, 30 질량%를 초과하는 것이 보다 바람직하다. 성분 (A), (B) 및 (C)의 사용 비율을 적절히 조정함으로써, 경화성 조성물의 점도를 적정하게 하며, 또한 얻어지는 경화물의 역학 특성, 특히 경도를 크게 하며, 또한 비유전율이 낮은 재료를 설계할 수 있다.

[0212] 본 발명의 자외선 경화성 조성물에서는, 상기 성분 (A), (B) 및 (C) 이외에, 경화물 물성을 조정하기 위해, 규소 원자를 포함하지 않는 자외선 경화 가능한 성분 (D)를 사용할 수 있다. 성분 (D)로서는, 광양이온 중합을 발생시키는 화합물이 바람직하며, 구체적으로는 에폭시기 함유 화합물, 옥세탄기 함유 화합물 및 비닐 에테르기 함유 화합물을 들 수 있으나, 에폭시기 함유 화합물을 바람직하게 사용할 수 있다. 1분자 중의 에폭시기의 수에는 제한이 없으나, 입수성 및 경화성 조성물의 점도에 미치는 영향을 고려하면, 에폭시기를 분자 중에 1개 또는 2개 갖는 화합물이 아주 알맞고, 2개 갖는 화합물이 보다 바람직하다.

[0213] 구체적으로는, 글리시딜 페닐 에테르, 벤질 글리시딜 에테르, 2-에틸헥실 글리시딜 에테르, 에틸렌 글리콜 디글리시딜 에테르, 네오펜틸 글리콜 디글리시딜 에테르, 1,4-부탄디올 디글리시딜 에테르, 비스페놀 A 디글리시딜 에테르, 1,7-옥타디엔 디에폭사이드, 리모넨 옥사이드, 3,3'-비-7-옥사비사이클로[4,1,0]헵탄, 3,4-에폭시사이클로헥실메틸-3',4'-에폭시사이클로헥산카복실레이트, 1,2:5,6-디에폭시헥사하이드로인단을 예시할 수 있다. 1,7-옥타디엔 디에폭사이드를 바람직하게 사용할 수 있다.

[0214] [조성물의 전체 점도]

[0215] 본 발명의 경화성 조성물은 코팅제로서 사용할 수 있으며, 조성물을 기재에 적용하기 위해 적합한 유동성 및 작업성을 구비하고 있기 위해서는, 조성물 전체의 점도가 E형 점도계를 사용해 측정하여, 25℃에서 500 mPa·s 이하인 것이 바람직하다. 보다 바람직한 점도 범위는 5~80 mPa·s, 더욱 바람직하게는 5~40 mPa·s, 특히 바람직하게는 5~30 mPa·s이다. 경화성 조성물 전체의 점도를 소망의 점도로 조정하기 위해서는, 조성물 전체의 점도가 소망하는 점도를 갖도록, 바람직한 점도를 갖는 화합물을 각 성분으로서 사용할 수 있다.

[0216] [유기 용매의 불사용]

[0217] 본 발명의 자외선 경화성 조성물은 상기 각 성분을 사용함으로써, 유기 용제를 실질적으로 사용하지 않고 상기

코팅제에 적합한 점도를 달성할 수 있으며, 실질적으로 유기 용제를 포함하지 않는 것이 바람직하다. 본 명세서에 있어서, 유기 용제를 실질적으로 포함하지 않는다란, 유기 용제의 함유량이 조성물 전체의 0.05 질량% 미만이며, 바람직하게는 가스 크로마토그래피 등의 분석 방법을 사용하여 분석 한계 이하인 것을 말한다. 본 발명에서는, 성분 (A), 성분 (B) 및 성분 (C)의 분자 구조 및 분자량을 조절함으로써, 유기 용제를 이용하지 않아도 소망의 점도를 달성할 수 있다.

[0218] [광중합 개시제]

[0219] 본 발명의 자외선 경화성 조성물에는, 상기 성분 (A), 성분 (B) 및 성분 (C)에 더하여, 소망에 따라 광중합 개시제를 첨가할 수 있다. 그 경우, 성분 (A), 성분 (B) 및 성분 (C)가 갖는 자외선 경화성 관능기가 에폭시 또는 비닐 에테르 등을 포함하는 양이온 중합성 관능기인 경우에는, 광중합 개시제로서 광양이온 중합 개시제를 사용한다. 광양이온 중합 개시제로서는, 자외선 또는 전자선의 조사에 의해 브뢴스테드산(Broensted acid) 또는 루이스산을 생성할 수 있는 화합물, 이른바 광산 발생제가 공지이며, 자외선 등의 조사에 의해 산이 발생하고, 그 산이 양이온 중합성 관능기끼리의 반응을 일으키는 것이 알려져 있다. 또한, 자외선 경화성 관능기가 라디칼 중합성 관능기인 경우에는, 광중합 개시제로서 광라디칼 중합 개시제를 사용할 수 있다. 광라디칼 중합 개시제는 자외선 또는 전자선의 조사에 의해 프리 라디칼이 발생하고, 그것이 라디칼 중합 반응을 일으켜 본 발명의 조성물을 경화시킬 수 있다. 전자선 조사에 의해 본 발명의 조성물을 경화시키는 경우에는, 중합 개시제는 통상 불필요하다.

[0220] (1) 광양이온 중합 개시제

[0221] 본 발명의 경화성 조성물에 사용하는 광양이온 중합 개시제는 당기술 분야에서 공지된 것으로부터 임의로 선택하여 사용할 수 있으며, 특별히 특정한 것으로 한정되지 않는다. 광양이온 중합 개시제에는, 디아조늄염, 설포늄염, 요오도늄염, 포스포늄염 등의 강산 발생 화합물이 알려져 있으며, 이들을 이용할 수 있다. 광양이온 중합 개시제의 예로서, 비스(4-tert-부틸페닐)요오도늄 헥사플루오로포스페이트, 사이클로프로필디페닐설포늄 테트라플루오로보레이트, 디메틸페나실설포늄 테트라플루오로보레이트, 디페닐요오도늄 헥사플루오로포스페이트, 디페닐요오도늄 헥사플루오로아르세네이트, 디페닐요오도늄 테트라플루오로메탄설포네이트, 2-(3, 4-디메톡시스티릴)-4, 6-비스(트리클로로메틸)-1,3,5-트리아진, 2-[2-(푸란-2-일)비닐]-4,6-비스(트리클로로메틸)-1,3,5-트리아진, 4-이소프로필-4'-메틸디페닐요오도늄 테트라키스(펜타플루오로페닐)보레이트, 2-[2-(5-메틸푸란-2-일)비닐]-4,6-비스(트리클로로메틸)-1,3,5-트리아진, 2-(4-메톡시페닐)-4,6-비스(트리클로로메틸)-1,3,5-트리아진, 2-(4-메톡시스티릴)-4,6-비스(트리클로로메틸)-1,3,5-트리아진, 4-니트로벤젠디아조늄 테트라플루오로보레이트, 트리페닐설포늄 테트라플루오로보레이트, 트리페닐설포늄브로마이드, 트리-p-톨릴설포늄 헥사플루오로포스페이트, 트리-p-톨릴설포늄 트리플루오로메탄설포네이트, 디페닐요오도늄 트리플레이트, 트리페닐설포늄 트리플레이트, 디페닐요오도늄 나이트레이트, 비스(4-tert-부틸페닐)요오도늄 퍼플루오로-1-부탄설포네이트, 비스(4-tert-부틸페닐)요오도늄 트리플레이트, 트리페닐설포늄 퍼플루오로-1-부탄설포네이트, N-하이드록시나프탈이미드 트리플레이트, p-톨루엔설포네이트, 디페닐요오도늄 p-톨루엔설포네이트, (4-tert-부틸페닐)디페닐설포늄 트리플레이트, 트리스(4-tert-부틸페닐)설포늄 트리플레이트, N-하이드록시-5-노르보르넨-2,3-디카복시미드 퍼플루오로-1-부탄설포네이트, (4-페닐티오페닐)디페닐설포늄 트리플레이트 및 4-(페닐티오)페닐디페닐설포늄 트리에틸트리플루오로포스페이트 등을 들 수 있으나 이들로 한정되지 않는다. 광양이온 중합 개시제로서, 상기 화합물 외에도, Omnicat 250, Omnicat 270(이상, IGM Resins B.V.사), CPI-310B, IK-1(이상, 산아프로 가부시키가이샤(San-Apro Ltd.)), DTS-200(미도리카가쿠 가부시키가이샤(Midori Kagaku Co., Ltd.)) 및 Irgacure 290(BASF사) 등의 시판되고 있는 광개시제를 들 수 있다.

[0222] 본 발명의 경화성 조성물에 첨가하는 광양이온 중합 개시제의 양은 목적으로 하는 광경화 반응이 발생하는 한 특별히 한정되지 않으나, 일반적으로는 본 발명의 성분 (A), 성분 (B) 및 성분 (C)의 합계량에 대하여 0.1~10 질량%, 바람직하게는 0.2~5 질량%, 특히 0.5~4 질량%의 양으로 광양이온 중합 개시제를 사용하는 것이 바람직하다.

[0223] 성분 (A), 성분 (B) 및 성분 (C)가 갖는 자외선 경화성 관능기가 에폭시기 등의 광양이온 중합성 개시제인 경우, 중합 개시제로서 위에서 설명한 광양이온 중합 개시제에 더하여, 이하에서 설명하는 광라디칼 중합 개시제를 병용할 수도 있다. 양쪽의 개시제를 병용함으로써 자외선 경화성 오가노폴리실록산 조성물의 경화성이 향상되는 경우가 있다.

[0224] (2) 광라디칼 중합 개시제

[0225] 광라디칼 중합 개시제는 크게 나누어 광개열형과 수소 인발형의 것이 알려져 있는데, 본 발명의 조성물에 사용하는 광라디칼 중합 개시제는 당기술 분야에서 공지된 것으로부터 임의로 선택하여 사용할 수 있으며, 특히 특정의 것으로 한정되지 않는다. 광라디칼 중합 개시제의 예로서는, 아세토페논, p-아니실, 벤질, 벤조인, 벤조페논, 2-벤조일 안식향산, 4,4'-비스(디에틸아미노)벤조페논, 4,4'-비스(디메틸아미노)벤조페논, 벤조인 메틸에테르, 벤조인 이소프로필 에테르, 벤조인 이소부틸 에테르, 벤조인 에틸 에테르, 4-벤조일 안식향산, 2,2'-비스(2-클로로페닐)-4,4',5,5'-테트라페닐-1, 2'-비이미다졸, 메틸 2-벤조일 벤조에이트, 2-(1,3-벤조디옥솔-5-일)-4,6-비스(트리클로로메틸)-1,3,5-트리아진, 2-벤질-2-(디메틸아미노)-4'-모폴리노 부티로페논, (±)-캄퍼-퀴논, 2-클로로티오크산톤, 4,4'-디클로로벤조페논, 2,2-디에톡시아세토페논, 2,2-디메톡시-2-페닐아세토페논, 2,4-디에틸티오크산텐-9-온, 디페닐(2,4,6-트리메틸벤조일)포스핀 옥사이드, 에틸(2,4,6-트리메틸벤조일)페닐 포스피네이트, 1,4-디벤조일 벤젠, 2-에틸안트라퀴논, 1-하이드록시사이클로헥실 페닐 케톤, 2-하이드록시-2-메틸프로피오페논, 2-하이드록시-4'-(2-하이드록시에톡시)-2-메틸프로피오페논, 2-이소프로필티오크산톤, 리튬 페닐(2,4,6-트리메틸벤조일)포스피네이트, 2-메틸-4'-(메틸티오)-2-모폴리노프로피오페논, 2-이소니트로소프로피오페논, 2-페닐-2-(p-톨루엔설포닐옥시)아세토페논 및 페닐비스(2,4,6-트리메틸벤조일)포스핀 옥사이드 등을 들 수 있으나 이들로 한정되지 않는다. 또한, 광라디칼 중합 개시제로서 상기 화합물 외에, Omnirad(등록 상표) 651, 184, 1173, 2959, 127, 907, 369, 369E 및 379EG(알킬페논계 광중합 개시제, IGM Resins B.V.사), Omnirad(등록 상표) TPO H, TPO-L 및 819(아실포스핀 옥사이드계 광중합 개시제, IGM RESINS B.V.사), Omnirad(등록 상표) MBF 및 754(분자 내 수소 인발형 광중합 개시제, IGM Resins B.V.사), Irgacure(등록 상표) OXE01 및 OXE02(옥심 에스테르계 광중합 개시제, BASF사) 등의 개시제를 들 수 있다.

[0226] 본 발명의 조성물에 첨가하는 광라디칼 중합 개시제의 양은 목적으로 하는 광중합 반응 혹은 광경화 반응이 발생하는 한 특별히 한정되지 않으나, 일반적으로는, 본 발명의 조성물의 총 질량에 대하여 0.01~5 질량%, 바람직하게는 0.05~1 질량%의 양으로 사용된다.

[0227] 또한, 상기 광양이온 중합 개시제 또는 광라디칼 중합 개시제와 조합하여 광증감제를 사용할 수도 있다. 증감제의 사용은 중합 반응의 광양자 효율을 높일 수 있으며, 광개시제만을 사용한 경우와 비교해 보다 장파장의 광을 중합 반응에 사용할 수 있게 되기 때문에, 조성물의 코팅 두께가 비교적 두꺼운 경우, 또는 비교적 장파장의 LED 광원을 사용하는 경우에 특히 유효하다는 것이 알려져 있다. 증감제로서는, 안트라센계 화합물, 페노티아진계 화합물, 페릴렌계 화합물, 시아닌계 화합물, 메로시아닌계 화합물, 쿠마린계 화합물, 벤질리덴 케톤계 화합물, (티오)크산텐 혹은 (티오)크산톤계 화합물, 예를 들어 이소프로필티오크산톤, 2,4-디에틸티오크산톤, 알킬 치환 안트라센류, 스쿠아릴리움계 화합물, (티아)피릴륨계 화합물, 포르피린계 화합물 등이 알려져 있으며, 이들로 한정되지 않고 임의의 광증감제를 본 발명의 경화성 조성물에 사용할 수 있다.

[0228] 본 발명의 경화성 조성물로부터 얻어지는 경화물은 성분 (A), 성분 (B) 및 성분 (C)의 분자쇄 길이, 분자 내의 자외선 경화성 관능기의 위치, 분자 구조, 및 성분 (A)의 1분자당 자외선 경화성 관능기의 수에 따라, 소망하는 경화물의 물성 및 경화성 조성물의 경화 속도가 얻어지며, 경화성 조성물의 점도가 소망의 값이 되도록 설계 가능하다. 또한, 본 발명의 경화성 조성물을 경화시켜 얻어지는 경화물도 본원 발명의 범위에 포함된다. 또한, 본 발명의 조성물로부터 얻어지는 경화물의 형상은 특별히 제한되지 않으며, 박막상의 코팅층일 수도 있고, 시트상 등의 성형물일 수도 있고, 미경화 상태로 특정 부위에 주입하고 경화시켜, 충전물을 형성시킬 수도 있고, 적층체 또는 표시 장치 등의 실링재, 중간층으로서 사용할 수도 있다. 본 발명의 조성물로부터 얻어지는 경화물은 박막상의 코팅층의 형태인 것이 특히 바람직하며, 절연성 코팅층인 것이 특히 바람직하다.

[0229] 본 발명의 경화성 조성물은 코팅제 또는 포팅제, 특히 전자 디바이스 및 전기 디바이스를 위한 절연성 코팅제 또는 포팅제로서 사용하기에 적합하다.

[0230] 본 발명의 경화성 조성물을 경화시켜 얻어지는 경화물은 유전 특성, 특히 비유전율이 낮다는 특징을 갖는다. 두께 1 ㎜의 시험체를 이용하여, 25℃에서 주파수 100 kHz로 평가하면, 통상 2.7 이하의 비유전율을 갖는다. 경화성 조성물의 적정화에 의해, 경화물의 비유전율을 2.5 이하로 하는 것도 가능하며, 낮은 비유전율을 갖는 코팅층을 형성하는 재료로서, 특히 플렉시블 디스플레이용 층 형성 재료로서 유용하다.

[0231] [그 외 첨가제]

[0232] 본 발명의 조성물에는, 소망에 따라 그 외 첨가제를 첨가할 수도 있다. 사용할 수 있는 첨가제로서는, 레벨링제, 이하의 접착성 부여제, 접착성 부여제로서 통상 사용되는 것에 포함되지 않는 실란 커플링제, 자외선 흡수제, 산화 방지제, 중합 금지제, 필러(보강성 필러, 절연성 필러 및 열전도성 필러 등의 기능성 필러) 등을 들 수 있다. 필요에 따라, 적절한 첨가제를 본 발명의 조성물에 첨가할 수 있다. 또한, 본 발명의 조성물에는 필

요에 따라, 특히 포팅제 또는 실링재로서 이용하는 경우에는, 요변성 부여제를 첨가할 수도 있다. 특히, 본 발명의 조성물에는 이하의 접착성 부여제를 임의로 첨가할 수 있으며 또한 바람직하다.

[0233] [접착성 부여제]

[0234] 본 발명의 조성물에는, 조성물에 접촉하고 있는 기재에 대한 접착성이나 밀착성을 향상시키기 위해 접착 촉진제를 첨가할 수 있다. 본 발명의 경화성 조성물을 코팅제, 실링재 등의 기재에 대한 접착성 또는 밀착성이 필요한 용도로 사용하는 경우에는, 본 발명의 경화성 조성물에 접착성 부여제를 첨가하는 것이 바람직하다. 이 접착 촉진제로서는, 본 발명의 조성물의 경화 반응을 저해하지 않는 한, 임의의 공지의 접착 촉진제를 사용할 수 있다.

[0235] 본 발명에서 사용할 수 있는 접착 촉진제의 예로서, 트리알콕시실록시기(예를 들어, 트리메톡시실록시기, 트리에톡시실록시기) 혹은 트리알콕시실릴알킬기(예를 들어, 트리메톡시실릴에틸기, 트리에톡시실릴에틸기)와, 하이드로실릴기 혹은 알케닐기(예를 들어, 비닐기, 알릴기)를 갖는 오가노실란, 또는 규소 원자수 4~20 정도의 직쇄상 구조, 분지상 구조 또는 환상 구조의 오가노실록산 올리고머; 트리알콕시실록시기 혹은 트리알콕시실릴알킬기와 메타크릴옥시알킬기(예를 들어, 3-메타크릴옥시프로필기)를 갖는 오가노실란, 또는 규소 원자수 4~20 정도의 직쇄상 구조, 분지상 구조 또는 환상 구조의 오가노실록산 올리고머; 트리알콕시실록시기 혹은 트리알콕시실릴알킬기와 에폭시기 결합 알킬기(예를 들어, 3-글리시독시프로필기, 4-글리시독시부틸기, 2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸기, 3-(3, 4-에폭시사이클로헥실)프로필기)를 갖는 오가노실란 또는 규소 원자수 4~20 정도의 직쇄상 구조, 분지상 구조 또는 환상 구조의 오가노실록산 올리고머; 트리알콕시실릴기(예를 들어, 트리메톡시실릴기, 트리에톡시실릴기)를 2개 이상 갖는 유기 화합물; 아미노알킬트리알콕시실란과 에폭시기 결합 알킬트리알콕시실란의 반응물, 에폭시기 함유 에틸폴리실리케이트를 들 수 있으며, 구체적으로는, 비닐트리메톡시실란, 알릴트리메톡시실란, 알릴트리에톡시실란, 하이드로겐트리에톡시실란, 3-글리시독시프로필트리메톡시실란, 3-글리시독시프로필트리에톡시실란, 2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸트리메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필트리에톡시실란, 1,6-비스(트리메톡시실릴)헥산, 1,6-비스(트리에톡시실릴)헥산, 1,3-비스[2-(트리메톡시실릴)에틸]-1,1,3,3-테트라메틸디실록산, 3-글리시독시프로필트리에톡시실란과 3-아미노프로필트리에톡시실란의 반응물, 실라놀기 봉쇄 메틸비닐실록산 올리고머와 3-글리시독시프로필트리메톡시실란의 축합 반응물, 실라놀기 봉쇄 메틸비닐실록산 올리고머와 3-메타크릴옥시프로필트리에톡시실란의 축합 반응물, 트리스(3-트리메톡시실릴프로필)이소시아누레이트를 들 수 있다.

[0236] 본 발명의 경화성 조성물에 첨가하는 접착 촉진제의 양은 특별히 한정되지 않으나, 경화성 조성물의 경화 특성이나 경화물의 변색을 촉진하지 않기 때문에, 조성물 전체 100 질량부에 대하여 0.01~5 질량부의 범위 내, 혹은 0.01~2질량부의 범위 내인 것이 바람직하다.

[0237] [용도]

[0238] 본 발명의 자외선 경화성 오가노폴리실록산 조성물은 자외선에 의한 경화뿐만 아니라, 전자선을 사용하여 경화시킬 수도 있으며, 이것도 본 발명의 하나의 태양이다.

[0239] 본 발명의 경화성 조성물은 저점도이며, 다양한 물품, 특히 전자 디바이스 및 전기 디바이스를 구성하는 절연층을 형성하기 위한 재료로서 특히 유용하다. 본 발명의 조성물은 기재 위에 도포하고, 혹은 적어도 한쪽이 자외선 또는 전자선을 통과시키는 재료로 이루어진 2개의 기재로 협지하고, 조성물에 자외선 또는 전자선을 조사함으로써 조성물을 경화시켜 절연층을 형성할 수 있다. 그 경우, 본 발명의 조성물을 기재에 도포할 때 패턴 형성을 수행하고, 그 후 조성물을 경화시킬 수도, 또한 조성물을 기재에 도포하고 경화시킬 때 자외선 또는 전자선의 조사에 의해 경화한 부분과 미경화 부분을 남기고, 그 후 미경화 부분을 용매로 제거함으로써 소망하는 패턴의 절연층을 형성할 수도 있다. 특히, 본 발명에 관한 경화층이 절연층인 경우, 2.7 미만의 낮은 비유전율을 갖도록 설계할 수 있다.

[0240] 본 발명의 경화성 조성물은 그로부터 얻어지는 경화물의 투명성이 양호하기 때문에, 터치 패널 및 디스플레이 등의 표시 장치의 절연층을 형성하기 위한 재료로서 특히 적합하다. 이 경우, 절연층은 필요에 따라 위에서 설명한 바와 같이 소망하는 임의의 패턴을 형성할 수도 있다. 따라서, 본 발명의 자외선 경화성 오가노폴리실록산 조성물을 경화시켜 얻어지는 절연층을 포함하는 터치 패널 및 디스플레이 등의 표시 장치도 본 발명의 하나의 태양이다.

[0241] 또한, 본 발명의 경화성 조성물을 사용하여, 물품을 코팅한 후에 경화시켜, 절연성의 코팅층(절연막)을 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명의 조성물은 절연성 코팅제로서 사용할 수 있다. 또한, 본 발명의 경화성 조성물을

경화시켜 형성한 경화물을 절연성 코팅층으로서 사용할 수도 있다.

[0242] 본 발명의 경화성 조성물로 형성되는 절연막은 다양한 용도로 사용할 수 있다. 특히 전자 디바이스의 구성 부재로서, 혹은 전자 디바이스를 제조하는 공정에서 사용하는 재료로서 사용할 수 있다. 전자 디바이스에는 반도체 장치, 자기 기록 헤드 등의 전자 기기가 포함된다. 예를 들어, 본 발명의 경화성 조성물은 반도체 장치, 예를 들어 LSI, 시스템 LSI, DRAM, SDRAM, RDRAM, D-RDRAM 및 멀티 칩 모듈 다층 배선판의 절연 피막, 반도체용 층간 절연막, 에칭 스토퍼막, 표면 보호막, 버퍼 코팅막, LSI에서의 패시베이션막, 플렉시블 동장판의 커버 코팅, 솔더 레지스트막, 광학 장치용 표면 보호막으로서 사용할 수 있다.

[0243] 또한, 본 발명의 자외선 경화성 조성물은 코팅제로서 사용하는 외에, 포팅제, 특히 전자 디바이스 및 전기 디바이스를 위한 절연성 포팅제로서 사용하기에 적합하다.

[0244] 본 발명의 조성물은 특히 잉크젯 인쇄법을 사용하여 기재 표면에 코팅층을 형성하기 위한 재료로서 사용할 수 있으며, 그 경우, 본 발명의 조성물은 계면 활성제 및/또는 젖음성 개선제를 함유하는 것이 특히 바람직하다.

[0245] 이하에서 실시예를 기초로 본 발명을 더욱 설명하지만, 본 발명은 이하의 실시예로 한정되지 않는다.

[0246] **실시예**

[0247] 본 발명의 자외선 경화성 조성물 및 그의 경화물을 실시예에 의해 상세히 설명한다. 또한, 실시예, 비교예 중의 측정 및 평가는 이하의 방법에 따라 수행했다.

[0248] [실시예 S1: 자외선 경화성 관능기와 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는 오가노폴리실록산 (A1)의 합성]

[0249] 1-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-1,1,3,3-테트라메틸디실록산 100 g, 2-노르보르넨 38 g, 헵탄 20 mL, 백금(0)-1,3-디비닐테트라메틸디실록산 착체(백금량: 4.5 질량%) 8 mg을 200 mL 3구 플라스크에 투입하고, 실온에서 30분, 60℃에서 2시간 교반함으로써 반응을 완결시켰다. 감압하에서 휘발 성분을 제거함으로써, 무색의 액상 생성물 135 g을 얻었다. IR 및 NMR 분광 분석 결과로부터, 생성물은 1-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-3-노르보르나닐-1,1,3,3-테트라메틸디실록산 (A1)인 것이 확인되었다. 그의 25℃에서의 점도는 25.6 mPa·s였다.

[0250] [실시예 S2: 자외선 경화성 관능기와 헤테로 원자를 함유할 수도 있는 비자외선 경화성 단관능 다환 관능기를 갖는 오가노폴리실록산 (A2)의 합성]

[0251] 테트라키스디메틸실록시실란 120 g, 2-노르보르넨 20 g, 백금(0)-1, 3-디비닐테트라메틸디실록산 착체(백금량: 4.5 질량%) 67 mg, 2-노르보르넨 20 g, 디부틸 하이드록시톨루엔 30 mg을 500 mL 3구 플라스크에 투입했다. 2-노르보르넨 75 g, 1,2-에폭시-4-비닐사이클로헥산 90.5 g의 혼합물을 발열 반응을 제어하면서 배스 온도 60℃에서 적하했다. 배스 온도를 95℃로 하고, 15시간 교반함으로써 반응을 완결시켰다. 감압하에서 휘발 성분을 제거함으로써, 무색의 액상 생성물 278 g을 얻었다. IR 및 NMR 분광 분석 결과로부터, 생성물은 비스[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]디메틸실록시-비스노르보르나닐디메틸실록시실란 (A2)인 것이 확인되었다. 그의 25℃에서의 점도는 206 mPa·s였다.

[0252] [성분 (A) 또는 경화성 조성물의 점도]

[0253] 회전 점도계(도키산교 가부시키가이샤(Toki Sangyo Co., Ltd) 제품, E형 점도계 TV-25)를 사용하여, 25℃에서의 성분 (A) 또는 조성물의 점도(mPa·s)를 측정했다.

[0254] [경화성 조성물 및 이로부터 얻어진 경화물의 외관]

[0255] 육안으로, 경화성 조성물 및 그로부터 얻어진 경화물의 외관을 관찰하여 평가했다.

[0256] [경화성 조성물의 조제]

[0257] 하기 표 1에 기재된 양의 각 재료를 갈색 플라스틱제 용기에 넣고, 플래니터리 믹서를 사용해 잘 혼합하여, 경화성 조성물을 조제했다.

[0258] [경화성 조성물의 경화]

[0259] 40×40 mm의 유리판 위에, 각 실험예에 관한 조성물 0.5 mL를 올려놓았다. 미카사 가부시키가이샤(Mikasa Co., Ltd.) 제품 스핀 코터 MS-B150으로 500 rpm으로 10초간 스핀 코팅을 수행하여, 균질한 코팅을 얻었다. 이것을

100℃로 가열한 오븐 중에 투입하고, 10분간 가열하여, 유기 용매를 제거했다. 얻어진 코팅에 대해, 파장 405 nm의 LED 광을 2 J/cm^2의 에너지양으로 조사함으로써, 조성물이 경화하여 40×40×0.001(두께) mm^3의 균질한 투명 박막이 얻어졌다.

[0260] [경화성 조성물의 경화 및 동적 점탄성 시험편의 제작]

[0261] 유리 기판 위에 불소 폴리머계 박리제가 코팅된 PET 필름을 올려놓고, 그 위에 두께 1.0 mm의 스페이서를 올려놓고, 동일하게 PET 필름, 유리 기판을 겹쳐 놓음으로써 간이 몰드를 형성했다. 끼워 넣은 2매의 PET 필름 사이에, 약 0.55 g의 경화성 조성물을 주입했다. 외측으로부터 다른 쪽의 유리 기판을 통해 파장 405 nm의 LED 광을 2 J/cm^2의 에너지양으로 조사함으로써, 조성물을 경화시켜, 10×50×1.0(두께) mm^3의 스트립상의 시험편을 조제했다.

[0262] [오가노폴리실록산 경화물의 동적 점탄성 측정]

[0263] 상기 오가노폴리실록산 경화물로 제작한 스트립상 시험편을 이용하여, Anton Paar사 제품 동적 점탄성 측정 장치 MCR-302에 의해, 주파수 1 Hz, 변형 0.1%, 응력 -0.1 N/mm2, 승온 속도 3℃/min의 조건으로 -40℃부터 160℃까지의 온도 영역에서 점탄성 측정을 수행하고, 70℃에서의 저장 탄성률의 값(단위 Pa)을 기록했다.

[0264] [경화성 조성물의 경화 및 비유전율 시험편의 제작]

[0265] 유리 기판 위에 불소 폴리머계 박리제가 코팅된 PET 필름을 올려놓고, 그 위에 내경 40 mm의 원형 공공을 갖는 두께 1 mm의 스페이서를 올려놓고, 동일하게 PET 필름, 유리 기판을 겹쳐 둠으로써 간이 몰드를 형성했다. 끼워 넣은 2매의 PET 필름 사이에, 약 1.3 g의 경화성 조성물을 주입했다. 외측으로부터 다른 쪽의 유리 기판을 통해 파장 405 nm의 LED 광을 2 J/cm^2의 에너지양으로 조사함으로써, 조성물을 경화시켜 직경 40 mm, 두께 1 mm의 원판상 오가노폴리실록산 경화물을 조제했다.

[0266] [오가노폴리실록산 경화물의 비유전율]

[0267] 제작한 오가노폴리실록산 경화물 위에 양면에 직경 33 mm, 두께 0.007 mm의 주석박을 압착했다. 당해 경화물과 박의 밀착성을 개선하기 위해, 필요에 따라 미량의 실리콘 오일을 통해 압착했다. 직경 30 mm의 평행판 전극을 접속한 키사이트 테크놀로지스(Keysight Technologies) 제품 E4990A 프레시젼 임피던스 애널라이저(Precision Impedance analyzer)로 실온, 100 KHz에서의 정전 용량을 측정했다. 측정한 정전 용량의 값과 별도 측정한 경화물의 두께, 및 전극 면적의 값을 이용하여, 비유전율을 산출했다.

[0268] [실시예 및 비교예]

[0269] 하기 각 성분을 사용하여, 표 1에 나타내는 조성(질량부)의 자외선 경화성 조성물을 조제했다.

[0270] (A1) 1-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-3-노르보르나닐-1,1,3,3-테트라메틸디실록산

[0271] (A2) 비스[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]디메틸실록시-비스노르보르나닐디메틸실록시실란

[0272] (B1) 1,3-비스[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]-1,1,3,3-테트라메틸디실록산

[0273] (B2) 1,3-비스(3-글리시독시프로필)-1,1,3,3-테트라메틸디실록산

[0274] (B3) 테트라키스[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]디메틸실록시실란

[0275] (C) 1,1,1,3,5,5,5-헵타메틸-3-[2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸]트리실록산

[0276] (D) 1,7-옥타디엔 디에폭사이드

[0277] (E1) 4-이소프로필-4'-메틸디페닐요오도늄-테트라키스(펜타플루오로페닐)보레이트

[0278] (E2) 2-이소프로필티오크산톤

[0279] (F) 프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트

표 1

[0280]

성분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6	실시예 7	실시예 8	실시예 9	비교예 1	비교예 2
(A1)		15.0	39.9	31.5	26.1	26.6					
(A2)	30.0						99.5	49.1	29.5		
(B1)		84.5	59.6	23.9	58.1	57.8			19.6	99.5	
(B2)						15.1					
(B3)											99.5
(C)				44.1				50.4	50.4		
(D)					15.3						
(E1)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
(E2)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
(F)	69.5										
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
경화성 조성물의 외관	투명	투명	투명	투명	투명	투명	투명	투명	투명	투명	투명
경화물의 외관	투명	투명	투명	투명	투명	투명	투명	투명	투명	투명	투명
조성물의 점도	4	35	37	17	18	27	185	26	20	34	440
경화물의 탄성률 (MPa)	-	180	64	4	160	74	29	6	10	300	360
경화물의 비유전율	-	2.6	2.4	2.5	2.5	2.5	2.7	2.4	2.5	3.0	3.2

[0281] 표 1에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 자외선 경화성 조성물(실시예 1~9)은 25℃에서의 점도가 코팅제로서 기재에 도포, 특히 잉크젯 인쇄에 의해 도포하기 위해 적합한 점도를 가지며, 또한 높은 자외선 경화성을 가지고 있다. 또한, 본 발명의 조성물로부터 유도되는 경화물은 투명성이 높다. 또한, 본 발명의 경화물(실시예 2~9)은 성분 (A)를 포함하지 않는 조성물(비교예 1 및 2)로부터 얻어지는 경화물에 비해 그의 비유전율이 매우 낮고, 절연성이 우수하다.

[0282] **산업상 이용 가능성**

[0283] 본 발명의 자외선 경화성 조성물은 상술한 용도, 특히 터치 패널 및 디스플레이 등의 표시 장치, 특히 플렉시블 디스플레이의 절연층을 형성하기 위한 재료로서 적합하다.