



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0069910
(43) 공개일자 2025년05월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C07C 327/26 (2006.01) C08F 20/38 (2006.01)
C08J 5/18 (2006.01) C09J 4/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C07C 327/26 (2013.01)
C08F 20/38 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2025-7012203
- (22) 출원일자(국제) 2023년11월02일
심사청구일자 2025년04월15일
- (85) 번역문제출일자 2025년04월15일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2023/039544
- (87) 국제공개번호 WO 2024/101258
국제공개일자 2024년05월16일
- (30) 우선권주장
JP-P-2022-178954 2022년11월08일 일본(JP)

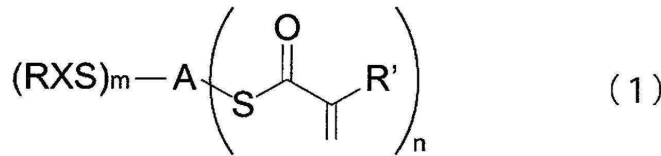
- (71) 출원인
미쓰이 가가쿠 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 츄오쿠 야에스 2초메 2방 1코
- (72) 발명자
쓰카다 유이치
일본 지바켄 소테가우라시 나가우라 580-32 미쓰이 가가쿠 가부시키키가이샤 내
- (74) 대리인
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 **화합물, 중합성 조성물, 접착제, 수지 경화물, 성형품, 필름, 점착제, 및, 화합물의 제조 방법**

(57) 요약

화합물은, 하기 식(1)로 표시된다.



(식(1)에 있어서 A는 황 원자를 포함하는 m+n개의 유기기를 나타낸다. m은 1 이상의 정수를 나타낸다. n은 1 이상의 정수를 나타낸다. m+n은, 3 이상의 정수를 나타낸다. S는 황 원자를 나타낸다. X는 단일 결합 또는 카보닐기를 나타낸다. R은 지방족 탄화수소기, 방향족 탄화수소기, 또는, 방향지방족 탄화수소기를 나타낸다. R'는 수소 원자 또는 메틸기를 나타낸다. 식 중에 복수의 X가 포함되는 경우, 각 X는 서로 동일 또는 상이해도 된다. 또한, 식 중에 복수의 R이 포함되는 경우, 각 R은 서로 동일 또는 상이해도 된다. 또한, 식 중에 복수의 R'가 포함되는 경우, 각 R'는 서로 동일 또는 상이해도 된다.)

(52) CPC특허분류

C08J 5/18 (2021.05)

C09J 4/00 (2013.01)

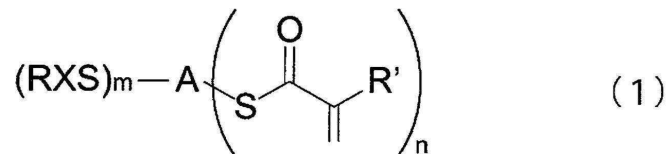
명세서

청구범위

청구항 1

하기 식(1)로 표시되는, 화합물

식(1);



(식(1)에 있어서, A는, 황 원자를 포함하는 m+n개의 유기기를 나타낸다. m은, 1 이상의 정수를 나타낸다. n은, 1 이상의 정수를 나타낸다. m+n은, 3 이상의 정수를 나타낸다. S는, 황 원자를 나타낸다. X는, 단일 결합, 또는, 카보닐기를 나타낸다. R은, 지방족 탄화수소기, 방향족 탄화수소기, 또는, 방향지방족 탄화수소기를 나타낸다. R'는, 수소 원자 또는 메틸기를 나타낸다. 식 중에 복수의 X가 포함되는 경우, 각 X는, 서로 동일 또는 상이해도 된다. 또한, 식 중에 복수의 R이 포함되는 경우, 각 R은, 서로 동일 또는 상이해도 된다. 또한, 식 중에 복수의 R'가 포함되는 경우, 각 R'는, 서로 동일 또는 상이해도 된다.)

청구항 2

제1항에 있어서,

A가, 황 원자와 전형원소 원자(황 원자 및 수소 원자를 제외한다.)를 포함하는 유기기를 나타내고,

A에 있어서, 황 원자의 수와 전형원소 원자(황 원자 및 수소 원자를 제외한다.)의 수의 합계에 대한, 황 원자의 수의 비율이, 20%를 초과하는, 화합물.

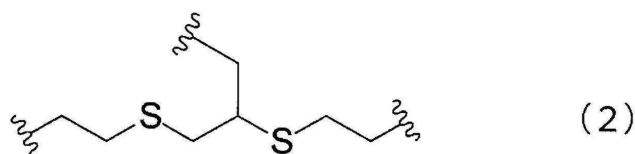
청구항 3

제1항에 있어서,

식(1)에 있어서의 A가,

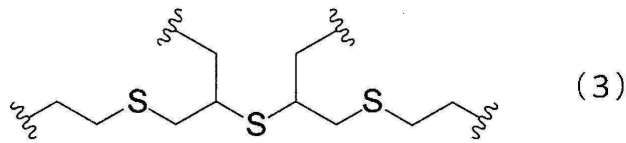
하기 식(2) 또는 하기 식(3)으로 표시되는, 화합물.

식(2);



(식(2)에 있어서, S는, 식(1)의 S와 동일한 의미를 나타낸다. 식(1)의 A가, 식(2)로 표시되는 경우, 식(1)의 m+n은, 3을 나타낸다.)

식(3);



(식(3)에 있어서, S는, 식(1)의 S와 동일한 의미를 나타낸다. 식(1)의 A가, 식(3)으로 표시되는 경우, 식(1)의 m+n은, 4를 나타낸다.)

청구항 4

제1항에 있어서,

식(A)에 있어서, X가, 카보닐기를 나타내고, 또한,

R이, 메틸기, 페닐기, 또는, 2-페닐에틸기를 나타내는, 화합물.

청구항 5

제1항에 기재된 화합물을 포함하는, 중합성 조성물.

청구항 6

제5항에 있어서,

식(A)에 있어서 n=1인 상기 화합물을 포함하는, 중합성 조성물.

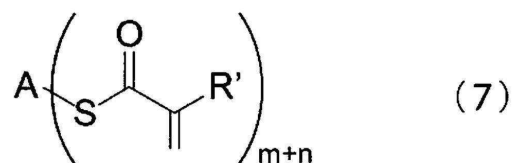
청구항 7

제5항에 있어서,

추가로, 그 외의 중합성 화합물을 포함하고,

그 외의 중합성 화합물이, 하기 식(7)로 표시되는 화합물을 포함하는, 중합성 조성물.

식(7);



(식(7)에 있어서, A, S, R', m 및 n은, 식(1)의 A, S, R', m 및 n과 동일한 의미를 나타낸다.)

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 식(1)로 표시되는 화합물과 상기 식(7)로 표시되는 화합물의 총량에 있어서, 평균 (메트)아크릴로일기수가, 1.4개 이하인, 중합성 조성물.

청구항 9

제5항에 있어서,

추가로, 그 외의 중합성 화합물을 포함하고,

그 외의 중합성 화합물이, 단작용 (메트)아크릴레이트 및/또는 다작용 (메트)아크릴레이트를 포함하는, 중합성 조성물.

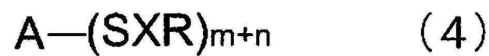
청구항 10

제5항에 있어서,

추가로, 가소제를 포함하고,

상기 가소제가, 하기 식(4)로 표시되는 화합물을 포함하는, 중합성 조성물.

식(4);



(식(4)에 있어서, A, S, X, R, m 및 n은, 각각, 식(1)의 A, S, X, R, m 및 n과 동일한 의미를 나타낸다.)

청구항 11

제5항에 기재된 중합성 조성물을 포함하는, 접착제.

청구항 12

제11항에 있어서,

광학용 접착제인, 접착제.

청구항 13

제5항에 기재된 중합성 조성물의 경화물을 포함하는, 수지 경화물.

청구항 14

제13항에 있어서,

굴절률이 1.60 이상이며,

인장 저장 탄성률이 10MPa 이하인, 수지 경화물.

청구항 15

제13항에 기재된 수지 경화물을 포함하는, 성형품.

청구항 16

제15항에 있어서,

광학 부재인, 성형품.

청구항 17

제13항에 기재된 수지 경화물을 포함하는, 필름.

청구항 18

제17항에 있어서,

광학 필름인, 필름.

청구항 19

제13항에 기재된 수지 경화물을 포함하는, 점착제.

청구항 20

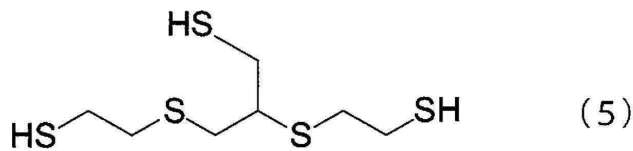
제19항에 있어서,
광학용 점착제인, 점착제.

청구항 21

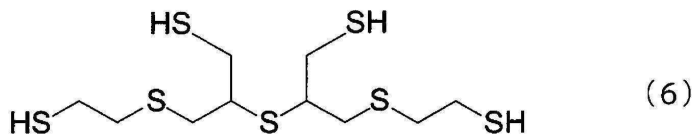
제1항에 기재된 화합물을 제조하는 방법으로서,
황 원자를 포함하는 $m+n$ 가($m+n$ 은, 3 이상의 정수를 나타낸다.)의 폴리싸이올을 준비하는 준비 공정과,
상기 폴리싸이올과,
상기 폴리싸이올의 분자 말단을 봉지하고, (메트)아크릴로일기를 형성하지 않는 제1 변성제와,
상기 폴리싸이올의 분자 말단을 봉지하고, (메트)아크릴로일기를 형성하는 제2 변성제와 반응시키는 반응 공정을 구비하는, 화합물의 제조 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,
상기 폴리싸이올이, 하기 식(5) 또는 하기 식(6)으로 표시되는, 화합물의 제조 방법.
식(5);



식(6);



청구항 23

제21항에 있어서,
상기 반응 공정이,
상기 폴리싸이올과 상기 제1 변성제를 반응시키는 제1 반응 공정과,
상기 제1 반응 공정 후에, 상기 제1 반응 공정에 있어서의 반응 생성물과, 상기 제2 변성제를 반응시키는 제2 반응 공정

을 구비하는, 화합물의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 화합물, 중합성 조성물, 접착제, 수지 경화물, 성형품, 필름, 접착제, 및, 화합물의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] (메트)아크릴 수지는, 각종 산업 분야에 있어서, 예를 들면, 접착제, 성형품, 필름 및 접착체로서 광범위하게 사용되고 있다. (메트)아크릴 수지는, 예를 들면, (메트)아크릴기를 함유하는 모노머를 라디칼 중합시키는 것에 의해 형성된다.

[0003] (메트)아크릴기를 함유하는 모노머로서는, 예를 들면, 페녹시벤질 아크릴레이트(POB-A)가 알려져 있다. 또한, (메트)아크릴 수지로서, 페녹시벤질 아크릴레이트(POB-A)의 단독중합체가 제안되어 있다(예를 들면, 특허문헌 1(실시예 3) 참조.).

[0004] 또한, (메트)아크릴 수지는, 광학 분야에 있어서 사용되는 경우가 있다. 이와 같은 경우, 광의 반사를 억제하기 위해서, 비교적 높은 굴절률을 갖는 (메트)아크릴 수지가 요구된다. 더욱이, 광학 분야에서는, 경화성이 요구된다. 그러나, 페녹시벤질 아크릴레이트(POB-A)의 단독중합체는, 충분한 굴절률 및 경화성을 갖고 있지 않다.

[0005] 또한, (메트)아크릴기를 함유하는 모노머로서, 싸이오(메트)아크릴레이트 화합물을 사용하는 것이 제안되어 있다. 싸이오(메트)아크릴레이트 화합물로서는, 예를 들면, 1,2-비스((2-머캅토에틸)싸이오)-3-머캅토프로페인의 트리스아크릴레이트가 제안되어 있다. 1,2-비스((2-머캅토에틸)싸이오)-3-머캅토프로페인의 트리스아크릴레이트는, 1,2-비스((2-머캅토에틸)싸이오)-3-머캅토프로페인과 β -클로로프로피온산 클로라이드를 반응시키고, 이들의 반응 생성물을 트라이에틸아민으로 처리하는 것에 의해 제조된다(예를 들면, 특허문헌 2(실시예 3) 참조.).

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 국제 공개 2021/132699호 공보
(특허문헌 0002) 일본 특허공개 평4-29967호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 예를 들면, 굴절률 및 경화성을 향상시키기 위해서, 싸이오(메트)아크릴레이트 화합물을 사용하는 것이 검토된다. 보다 구체적으로는, 특허문헌 1에 기재되는 (메트)아크릴기를 함유하는 모노머에 대해서, 특허문헌 2에 기재되는 싸이오(메트)아크릴레이트 화합물을 병용하여, 우수한 굴절률 및 경화성을 갖는 경화물을 얻는 것이 검토된다.

[0008] 한편, 이와 같은 경화물에는, 용도에 따라서, 우수한 굴절률 및 경화성에 더하여, 우수한 유연성이 요구된다.

[0009] 그러나, 특허문헌 1에 기재되는 (메트)아크릴기를 함유하는 모노머에 대해서, 특허문헌 2에 기재되는 싸이오(메트)아크릴레이트 화합물을 병용하는 경우, 얻어지는 경화물의 유연성은 충분하지는 않다.

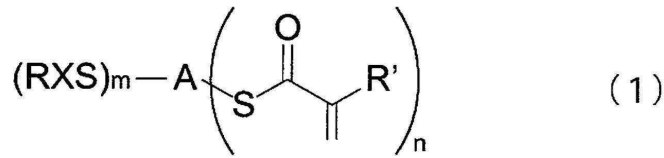
[0010] 그 때문에, 우수한 굴절률 및 경화성과, 우수한 유연성을 겸비한 (메트)아크릴 수지(경화물), 및, 그와 같은 (메트)아크릴 수지의 원료 모노머(화합물)가 요구되고 있다.

[0011] 본 발명은, 우수한 굴절률 및 경화성과, 우수한 유연성을 겸비한 수지 경화물을 제조할 수 있는 화합물, 상기의 화합물을 이용하여 얻어지는 접착제, 수지 경화물, 성형품, 필름, 접착제, 및, 상기의 화합물의 제조 방법이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명[1]은, 하기 식(1)로 표시되는 화합물을 포함하고 있다.

[0013] 식(1);



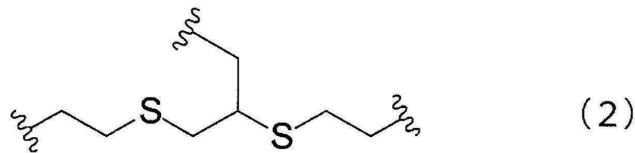
[0014]

[0015] (식(1)에 있어서, A는, 황 원자를 포함하는 m+n개의 유기기를 나타낸다. m은, 1 이상의 정수를 나타낸다. n은, 1 이상의 정수를 나타낸다. m+n은, 3 이상의 정수를 나타낸다. S는, 황 원자를 나타낸다. X는, 단일 결합, 또는, 카보닐기를 나타낸다. R은, 지방족 탄화수소기, 방향족 탄화수소기, 또는, 방향지방족 탄화수소기를 나타낸다. R'는, 수소 원자 또는 메틸기를 나타낸다. 식 중에 복수의 X가 포함되는 경우, 각 X는, 서로 동일 또는 상이해도 된다. 또한, 식 중에 복수의 R이 포함되는 경우, 각 R은, 서로 동일 또는 상이해도 된다. 또한, 식 중에 복수의 R'가 포함되는 경우, 각 R'는, 서로 동일 또는 상이해도 된다.)

[0016] 본 발명[2]는, A가, 황 원자와 전형원소 원자(황 원자 및 수소 원자를 제외한다.)를 포함하는 유기기를 나타내고, A에 있어서, 황 원자의 수와 전형원소 원자(황 원자 및 수소 원자를 제외한다.)의 수의 합계에 대한, 황 원자의 수의 비율이 20%를 초과하는, 상기 [1]에 기재된 화합물을 포함하고 있다.

[0017] 본 발명[3]은, 식(1)에 있어서의 A가 하기 식(2) 또는 하기 식(3)으로 표시되는, 상기 [1] 또는 [2]에 기재된 화합물을 포함하고 있다.

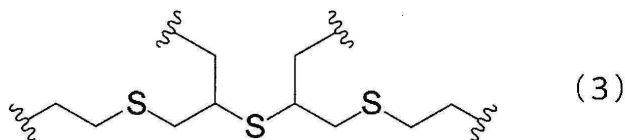
[0018] 식(2);



[0019]

[0020] (식(2)에 있어서, S는, 식(1)의 S와 동일한 의미를 나타낸다. 식(1)의 A가 식(2)로 표시되는 경우, 식(1)의 m+n은 3을 나타낸다.)

[0021] 식(3);



[0022]

[0023] (식(3)에 있어서, S는, 식(1)의 S와 동일한 의미를 나타낸다. 식(1)의 A가 식(3)으로 표시되는 경우, 식(1)의 m+n은 4를 나타낸다.)

[0024] 본 발명[4]는, 식(A)에 있어서, X가, 카보닐기를 나타내고, 또한, R이, 메틸기, 페닐기, 또는, 2-페닐에틸기를

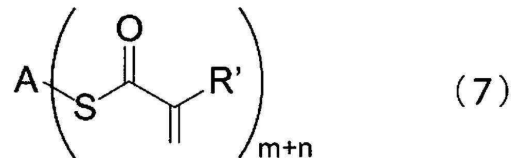
나타내는, 상기 [1]~[3] 중 어느 한 항에 기재된 화합물을 포함하고 있다.

[0025] 본 발명[5]는, 상기 [1]~[4] 중 어느 한 항에 기재된 화합물을 포함하는, 중합성 조성물을 포함하고 있다.

[0026] 본 발명[6]은, 식(A)에 있어서 n=1인 상기 화합물을 포함하는, 상기 [5]에 기재된 중합성 조성물을 포함하고 있다.

[0027] 본 발명[7]은, 추가로, 그 외의 중합성 화합물을 포함하고, 그 외의 중합성 화합물이, 하기 식(7)로 표시되는 화합물을 포함하는, 상기 [5] 또는 [6]에 기재된 중합성 조성물을 포함하고 있다.

[0028] 식(7);



[0029]

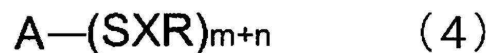
[0030] (식(7)에 있어서, A, S, R', m 및 n은, 식(1)의 A, S, R', m 및 n과 동일한 의미를 나타낸다.)

[0031] 본 발명[8]은, 상기 식(1)로 표시되는 화합물과 상기 식(7)로 표시되는 화합물의 총량에 있어서, 평균 (메트)아크릴로일기수가, 1.4개 이하인, 상기 [7]에 기재된 중합성 조성물을 포함하고 있다.

[0032] 본 발명[9]는, 추가로, 그 외의 중합성 화합물을 포함하고, 그 외의 중합성 화합물이, 단작용 (메트)아크릴레이트 및/또는 다작용 (메트)아크릴레이트를 포함하는, 상기 [5]~[8] 중 어느 한 항에 기재된 중합성 조성물을 포함하고 있다.

[0033] 본 발명[10]은, 가소제를 포함하고, 상기 가소제가, 하기 식(4)로 표시되는 화합물을 포함하는, 상기 [5]~[9] 중 어느 한 항에 기재된 중합성 조성물을 포함하고 있다.

[0034] 식(4);



[0035]

[0036] (식(4)에 있어서, A, S, X, R, m 및 n은, 각각, 식(1)의 A, S, X, R, m 및 n과 동일한 의미를 나타낸다.)

[0037] 본 발명[11]은, 상기 [5]~[10] 중 어느 한 항에 기재된 중합성 조성물을 포함하는 접착제를 포함하고 있다.

[0038] 본 발명[12]는, 광학용 접착제인, 상기 [11]에 기재된 접착제를 포함하고 있다.

[0039] 본 발명[13]은, 상기 [5]~[10] 중 어느 한 항에 기재된 중합성 조성물의 경화물을 포함하는, 수지 경화물을 포함하고 있다.

[0040] 본 발명[14]는, 굴절률이 1.60 이상이며, 인장 저장 탄성률이 10MPa 이하인, 상기 [13]에 기재된 수지 경화물을 포함하고 있다.

[0041] 본 발명[15]는, 상기 [13] 또는 [14]에 기재된 수지 경화물을 포함하는, 성형품을 포함하고 있다.

[0042] 본 발명[16]은, 광학 부재인, 상기 [15]에 기재된 성형품을 포함하고 있다.

[0043] 본 발명[17]은, 상기 [13] 또는 [14]에 기재된 수지 경화물을 포함하는 필름을 포함하고 있다.

[0044] 본 발명[18]은, 광학 필름인, 상기 [17]에 기재된 필름을 포함하고 있다.

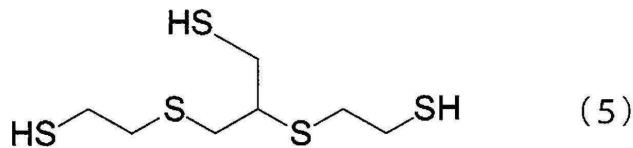
[0045] 본 발명[19]는, 상기 [14] 또는 [15]에 기재된 수지 경화물을 포함하는 점착제를 포함하고 있다.

[0046] 본 발명[20]은, 광학용 점착제인, 상기 [19]에 기재된 점착제를 포함하고 있다.

[0047] 본 발명[21]은, 상기 [1]~[3] 중 어느 한 항에 기재된 화합물을 제조하는 방법으로서, 황 원자를 포함하는, m+n 가(m+n은, 3 이상의 정수를 나타낸다.)의 폴리싸이올을 준비하는 준비 공정과, 상기 폴리싸이올과, 상기 폴리싸이올의 분자 말단을 봉지하고, (메트)아크릴로일기를 형성하지 않는 제1 변성제와, 상기 폴리싸이올의 분자 말단을 봉지하고, (메트)아크릴로일기를 형성하는 제2 변성제와 반응시키는 반응 공정을 구비하는, 화합물의 제조 방법을 포함하고 있다.

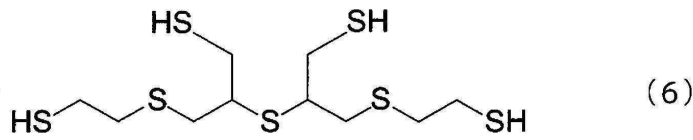
[0048] 본 발명[22]는, 상기 폴리싸이올이 하기 식(5) 또는 하기 식(6)으로 표시되는, 상기 [21]에 기재된 화합물의 제조 방법을 포함하고 있다.

[0049] 식(5);



[0050]

[0051] 식(6);



[0052]

[0053] 본 발명[23]은, 상기 반응 공정인, 상기 폴리싸이올과 상기 제1 변성제를 반응시키는 제1 반응 공정과, 상기 제1 반응 공정 후에, 상기 제1 반응 공정에 있어서의 반응 생성물과, 상기 제2 변성제를 반응시키는 제2 반응 공정을 구비하는, 상기 [21] 또는 상기 [22]에 기재된 화합물의 제조 방법을 포함하고 있다.

발명의 효과

[0054] 본 발명의 화합물, 중합성 조성물 및 점착제에 의하면, 우수한 굴절률 및 경화성과, 우수한 유연성을 겸비하는 수지 경화물을 얻을 수 있다.

[0055] 본 발명의 수지 경화물, 성형품, 필름 및 점착제는, 우수한 굴절률 및 경화성과, 우수한 유연성을 겸비한다.

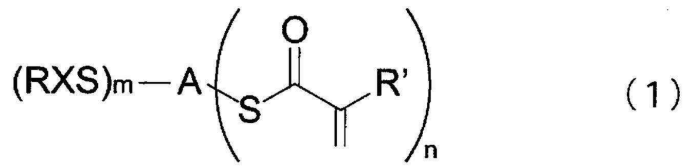
[0056] 본 발명의 화합물의 제조 방법에 의하면, 상기의 화합물을 효율 좋게 얻을 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0057] 1. 화합물

[0058] (1) 화합물의 구조

[0059] 본 발명의 화합물은, 하기 식(1)로 표시된다.



- [0060] (식(1)에 있어서, A는, 황 원자를 포함하는 m+n개의 유기기를 나타낸다. m은, 1 이상의 정수를 나타낸다. n은, 1 이상의 정수를 나타낸다. m+n은, 3 이상의 정수를 나타낸다. S는, 황 원자를 나타낸다. X는, 단일 결합, 또는, 카보닐기를 나타낸다. R은, 지방족 탄화수소기, 방향족 탄화수소기, 또는, 방향지방족 탄화수소기를 나타낸다. R'는, 수소 원자 또는 메틸기를 나타낸다. 식 중에 복수의 X가 포함되는 경우, 각 X는, 서로 동일 또는 상이해도 된다.
- [0062] 또한, 식 중에 복수의 R이 포함되는 경우, 각 R은, 서로 동일 또는 상이해도 된다.
- [0063] 또한, 식 중에 복수의 R'가 포함되는 경우, 각 R'는, 서로 동일 또는 상이해도 된다.)
- [0064] 상기 식(1)로 표시되는 화합물은, 상세하게는 후술하는 바와 같이, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올(후술)의 머캡토기의 일부가 싸이오(메트)아크릴로일기를 형성하고, 머캡토기의 잔부가 SXR기를 형성하여 이루어지는 폴리싸이올 변성체이다. 이하, 상기 식(1)로 표시되는 화합물을, 부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체라고 칭하는 경우가 있다.
- [0065] 한편, 싸이오(메트)아크릴로일은, 싸이오아크릴로일 및/또는 싸이오메타크릴로일을 나타낸다. 또한, (메트)아크릴로일은, 아크릴로일 및/또는 메타크릴로일을 나타낸다. 또한, (메트)아크릴은, 아크릴 및/또는 메타크릴을 나타낸다.
- [0066] (2) 식 중의 A
- [0067] 상기 식(1)에 있어서, A는, 황 원자를 포함하는 m+n개의 유기기를 나타낸다. 바람직하게는, A는, 황 원자와 전형원소 원자(황 원자 및 수소 원자를 제외한다.)를 포함하는 유기기를 나타낸다.
- [0068] 전형원소 원자(황 원자 및 수소 원자를 제외한다.)에 있어서, 전형원소(황 및 수소를 제외한다.)는, 원자 번호 2~15의 원소, 원자 번호 17~20의 원소, 원자 번호 31~38의 원소, 원자 번호 49~56의 원소, 및, 원자 번호 81~88의 원소를 나타낸다. 전형원소(황 및 수소를 제외한다.)로서, 바람직하게는, 원자 번호 2~15의 원소를 들 수 있고, 보다 바람직하게는, 원자 번호 6~9의 원소를 들 수 있고, 보다 구체적으로는, 탄소, 질소, 산소, 및, 불소를 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용된다.
- [0069] 전형원소(황 및 수소를 제외한다.)로서, 더 바람직하게는, 탄소 및 산소를 들 수 있고, 특히 바람직하게는, 탄소를 들 수 있다. 굴절률과 유연성을 균형 좋게 얻는 관점에서, 보다 바람직하게는, A는, 황 원자와 탄소 원자를 포함하는 유기기를 나타내고, 더 바람직하게는, A는, 황 원자와 탄소 원자로 이루어지는 유기기를 나타낸다.
- [0070] m+n은, 유기기 A의 가수이다. 보다 구체적으로는, m은, 1 이상의 정수를 나타낸다. 또한, n은, 1 이상의 정수를 나타낸다. 그리고, m+n은, 3 이상의 정수를 나타낸다.
- [0071] 즉, 상기 식(1)에 있어서, m은, 1이어도 되고, 2 이상의 정수여도 된다. m이 1인 경우, n은, 2 이상의 정수를 나타낸다. 그리고, m+n은, 3 이상의 정수를 나타낸다.
- [0072] 또한, 상기 식(1)에 있어서, n은, 1이어도 되고, 2 이상의 정수여도 된다. n이 1인 경우, m은, 2 이상의 정수를 나타낸다. 그리고, m+n은, 3 이상의 정수를 나타낸다. n은, 바람직하게는, 1을 나타낸다.
- [0073] 유기기 A의 가수(m+n)는, 바람직하게는, 3 이상 8 이하의 정수를 나타내고, 보다 바람직하게는, 3 이상 6 이하의 정수를 나타내고, 더 바람직하게는, 3 또는 4를 나타낸다.
- [0074] 유기기 A로서는, 예를 들면, m+n작용 싸이올의 잔기를 들 수 있다. 보다 구체적으로는, 유기기 A로서는, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올로부터 머캡토기를 제외한 잔기(이하, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올 잔기로

한다.)를 들 수 있다.

- [0075] 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올은, 1분자 중에 3개 이상의 머캅토기를 포함하고, 또한, 머캅토기 이외에 1개 이상(바람직하게는, 2개 또는 3개)의 황 원자를 포함하는 유기 화합물이다. 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올로서는, 예를 들면, 황 함유 트라이싸이올, 황 함유 테트라싸이올, 황 함유 펜타싸이올, 황 함유 헥사싸이올, 및 황 함유 옥타싸이올을 들 수 있다.
- [0076] 황 함유 트라이싸이올은, 머캅토기 이외에 황 원자를 함유하는 3작용 싸이올이다. 황 함유 트라이싸이올로서는, 예를 들면, 1,2,3-트리스(머캅토메틸싸이오)프로페인, 1,2,3-트리스(2-머캅토에틸싸이오)프로페인, 1,2,3-트리스(3-머캅토프로필싸이오)프로페인, 4-머캅토메틸-1,8-다이머캅토-3,6-다이싸이아옥테인(GST), 2,2-비스(머캅토메틸싸이오)에테인싸이올, 3-머캅토메틸싸이오-1,7-다이머캅토-2,6-다이싸이아헵테인, 3-머캅토메틸싸이오-1,6-다이머캅토-2,5-다이싸이아헥세인, 4,6-비스[4-(6-머캅토메틸싸이오)-1,3-다이싸이안일싸이오]-6-[4-(6-머캅토메틸싸이오)-1,3-다이싸이안일싸이오]-1,3-다이싸이에인, 트리스(머캅토메틸싸이오)메테인, 트리스(머캅토에틸싸이오)메테인, 2,4,6-트리스(머캅토메틸싸이오)-1,3,5-트라이싸이아사이클로헥세인, 트리스[(4-머캅토메틸-2,5-다이싸이아사이클로헥실-1-일)메틸싸이오]메테인, 4-머캅토메틸-2-(2,3-다이머캅토프로필싸이오)-1,3-다이싸이아사이클로펜테인, 및 4-머캅토메틸-2-(1,3-다이머캅토-2-프로필싸이오)-1,3-다이싸이아사이클로펜테인을 들 수 있다.
- [0077] 황 함유 테트라싸이올은, 머캅토기 이외에 황 원자를 함유하는 4작용 싸이올이다. 황 함유 테트라싸이올로서는, 예를 들면, 5,7-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인(FSH), 4,7-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 4,8-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인, 테트라키스(머캅토메틸싸이오메틸)메테인, 테트라키스(2-머캅토에틸싸이오메틸)메테인, 테트라키스(3-머캅토프로필싸이오메틸)메테인, 비스(2,3-다이머캅토프로필)설펜이드, 싸이오다이프로피온산 비스(2,3-다이머캅토프로필 에스터), 다이싸이오다이글라이콜산 비스(2,3-다이머캅토프로필 에스터), 싸이오다이프로피온산 비스(2,3-다이머캅토프로필 에스터), 다이싸이오다이프로피온산 비스(2,3-다이머캅토프로필 에스터), 1,1,3,3-테트라키스(머캅토메틸싸이오)프로페인, 1,1,2,2-테트라키스(머캅토메틸싸이오)에테인, 1,1,5,5-테트라키스(머캅토메틸싸이오)-3-싸이아헵테인, 1,1,6,6-테트라키스(머캅토메틸싸이오)-3,4-다이싸이아헥세인, 2,5-비스(4,4-비스(머캅토메틸싸이오)-2-싸이아뷰틸)-1,4-다이싸이에인, 2,2-비스(머캅토메틸싸이오)-1,3-프로페인다이싸이올, 3,6-비스(머캅토메틸싸이오)-1,9-다이머캅토-2,5,8-트라이싸이아노네인, 4-[3,5-비스(머캅토메틸싸이오)-7-머캅토-2,6-다이싸이아헵틸싸이오]-6-머캅토메틸싸이오-1,3-다이싸이에인, 1,1-비스[4-(6-머캅토메틸싸이오)-1,3-다이싸이안일싸이오]-1,3-비스(머캅토메틸싸이오)프로페인, 3-[2-(1,3-다이싸이에탄일)]메틸-7,9-비스(머캅토메틸싸이오)-1,11-다이머캅토-2,4,6,10-테트라싸이아운데케인, 4-[3,4-비스(머캅토메틸싸이오)-6-머캅토-2,5-다이싸이아헥실싸이오]-5-머캅토메틸싸이오-1,3-다이싸이올레인, 2-[3,4-비스(머캅토메틸싸이오)-6-머캅토-2,5-다이싸이아헥실싸이오]머캅토메틸싸이오메틸-1,3-다이싸이에테인, 4-{1-[2-(1,3-다이싸이에탄일)]}-3-머캅토-2-싸이아프로필싸이오}-5-[1,2-비스(머캅토메틸싸이오)-4-머캅토-3-싸이아뷰틸싸이오]-1,3-다이싸이올레인, 1,1,5,5-테트라키스(머캅토메틸싸이오)-2,4-다이싸이아헵테인, 및 1,1,3,3-테트라키스(머캅토메틸싸이오)-2-싸이아프로페인을 들 수 있다.
- [0078] 황 함유 펜타싸이올은, 머캅토기 이외에 황 원자를 함유하는 5작용 싸이올이다. 황 함유 펜타싸이올로서는, 예를 들면, 1-[4-(6-머캅토메틸싸이오)-1,3-다이싸이안일싸이오]-3-[2,2-비스(머캅토메틸싸이오)에틸]-7,9-비스(머캅토메틸싸이오)-2,4,6,10-테트라싸이아운데케인, 및 비스[4,4-비스(머캅토메틸싸이오)-1,3-다이싸이아뷰틸]-머캅토메틸싸이오)메테인을 들 수 있다.
- [0079] 황 함유 헥사싸이올은, 머캅토기 이외에 황 원자를 함유하는 6작용 싸이올이다. 황 함유 헥사싸이올로서는, 예를 들면, 1,1,9,9-테트라키스(머캅토메틸싸이오)-5-(3,3-비스(머캅토메틸싸이오)-1-싸이아프로필) 3,7-다이싸이아노네인, 트리스(2,2-비스(머캅토메틸싸이오)에틸)메테인, 트리스(4,4-비스(머캅토메틸싸이오)-2-싸이아뷰틸)메테인, 3,5,9,11-테트라키스(머캅토메틸싸이오)-1,13-다이머캅토-2,6,8,12-테트라싸이아트라이데케인, 3,4,8,9-테트라키스(머캅토메틸싸이오)-1,11-다이머캅토-2,5,7,10-테트라싸이아운데케인, 4,6-비스[3,5-비스(머캅토메틸싸이오)-7-머캅토-2,6-다이싸이아헵틸싸이오]-1,3-다이싸이에인, 3-[2-(1,3-다이싸이에탄일)]메틸-7,9,13,15-테트라키스(머캅토메틸싸이오)-1,17-다이머캅토-2,4,6,10,12,16-헥사싸이아헵타데케인, 4-[3,4,8,9-테트라키스(머캅토메틸싸이오)-11-머캅토-2,5,7,10-테트라싸이아운데실]-5-머캅토메틸싸이오-1,3-다이싸이올레인, 4,5-비스[3,4-비스(머캅토메틸싸이오)-6-머캅토-2,5-다이싸이아헥실싸이오]-1,3-다이싸이올레인, 4-[3-비스(머캅토메틸싸이오)메틸-5,6-비스(머캅토메틸싸이오)-8-머캅토-2,4,7-트라이싸이아옥틸]-5-머캅토메틸싸이오-1,3-다이싸이올레인, 2-{비스[3,4-비스(머캅토메틸싸이오)-6-머캅토-2,5-다이싸이아헥실싸이오]메틸}-1,3-다이

싸이에테인, 2-[3,4,8,9-테트라키스(머캅토메틸싸이오)-11-머캅토-2,5,7,10-테트라싸이아운데실싸이오]머캅토메틸싸이오메틸-1,3-다이싸이에테인, 2-[3-비스(머캅토메틸싸이오)메틸-5,6-비스(머캅토메틸싸이오)-8-머캅토-2,4,7-트라이싸이아옥틸]머캅토메틸싸이오메틸-1,3-다이싸이에테인, 트리스[4,4-비스(머캅토메틸싸이오)-1,3-다이싸이아부틸]메테인, 트리스[2,2-비스(머캅토메틸싸이오)-2-싸이아프로필]메테인, 트리스[4,4-비스(머캅토메틸싸이오)-3-싸이아부틸]메테인, 및, 2,4,6-트리스[3,3-비스(머캅토메틸싸이오)-2-싸이아프로필]-1,3,5-트라이싸이아사이클로헥세인을 들 수 있다.

[0080] 황 함유 옥타싸이올은, 머캅토기 이외에 황 원자를 함유하는 8작용 싸이올이다. 황 함유 옥타싸이올로서는, 예를 들면, 테트라키스(4,4-비스(머캅토메틸싸이오)-2-싸이아부틸)메테인, 3,5,9,11,15,17-헥사키스(머캅토메틸싸이오)-1,19-다이머캅토-2,6,8,12,14,18-헥사싸이아노나데케인, 9-(2,2-비스(머캅토메틸싸이오)에틸)-3,5,13,15-테트라키스(머캅토메틸싸이오)-1,17-다이머캅토-2,6,8,10,12,16-헥사싸이아헵타데케인, 테트라키스(2,2-비스(머캅토메틸싸이오)에틸)메테인, 3,4,8,9,13,14-헥사키스(머캅토메틸싸이오)-1,16-다이머캅토-2,5,7,10,12,15-헥사싸이아헥사데케인, 8-[비스(머캅토메틸싸이오)메틸]-3,4,12,13-테트라키스(머캅토메틸싸이오)-1,15-다이머캅토-2,5,7,9,11,14-헥사싸이아펜타데케인, 및, 테트라키스[3,3-비스(머캅토메틸싸이오)-2-싸이아프로필]메테인을 들 수 있다.

[0081] 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올 잔기로서, 바람직하게는, 3~6작용의 황 함유 폴리싸이올 잔기를 들 수 있고, 보다 바람직하게는, 3~4작용의 황 함유 폴리싸이올 잔기를 들 수 있고, 더 바람직하게는, 3작용의 황 함유 폴리싸이올 잔기를 들 수 있다.

[0082] 즉, 식(1)에 있어서, A로서, 바람직하게는, 3~6작용의 황 함유 폴리싸이올 잔기를 들 수 있고, 보다 바람직하게는, 3~4작용의 황 함유 폴리싸이올 잔기를 들 수 있고, 더 바람직하게는, 3작용의 황 함유 폴리싸이올 잔기를 들 수 있다.

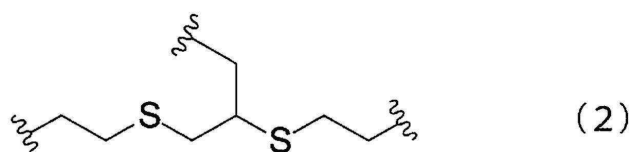
[0083] 환언하면, A로서, 바람직하게는, 황 원자를 1개 이상(바람직하게는, 2개 또는 3개) 포함하는 3~6가의 유기기를 들 수 있다. A로서, 보다 바람직하게는, 황 원자를 1개 이상(바람직하게는, 2개 또는 3개) 포함하는 3가의 유기기, 및, 황 원자를 1개 이상(바람직하게는, 2개 또는 3개) 포함하는 4가의 유기기를 들 수 있고, 더 바람직하게는, 황 원자를 포함하는 3가의 유기기를 들 수 있다.

[0084] 굴절률과 유연성을 균형 좋게 얻는 관점에서, 바람직하게는, A는, 황 원자를, 소정 이상의 비율로 함유한다. 보다 구체적으로는, A에 있어서, 황 원자의 수와 전형원소 원자(황 원자 및 수소 원자를 제외한다.)의 수의 합계에 대한, 황 원자의 수의 비율은, 예를 들면, 20%를 초과, 바람직하게는, 21% 이상, 보다 바람직하게는, 22% 이상이다. 또한, 굴절률과 유연성을 균형 좋게 얻는 관점에서, 황 원자의 수와 전형원소 원자(황 원자 및 수소 원자를 제외한다.)의 수의 합계에 대한, 황 원자의 수의 비율은, 예를 들면, 80% 이하, 바람직하게는, 50% 이하, 보다 바람직하게는, 30% 이하, 더 바람직하게는, 25% 이하이다. 한편, 황 원자의 수와 전형원소 원자(황 원자 및 수소 원자를 제외한다.)의 수의 합계에 대한, 황 원자의 수의 비율은, 하기 식에 의해 산출된다.

[0085] 황 원자의 수의 비율(%)=황 원자의 수/[황 원자의 수+전형원소 원자(황 원자 및 수소 원자를 제외한다.)의 수] ×100

[0086] 황 원자를 1개 이상(바람직하게는, 2개 또는 3개, 보다 바람직하게는 2개) 포함하는 3가의 유기기(유기기 A(m+n=3))로서, 바람직하게는, 상기한 황 함유 트라이싸이올로부터 머캅토기를 제외한 잔기를 들 수 있고, 보다 바람직하게는, 4-머캅토메틸-1,8-다이머캅토-3,6-다이싸이아옥테인(GST)으로부터 머캅토기를 제외한 잔기(GST 잔기)를 들 수 있다.

[0087] 4-머캅토메틸-1,8-다이머캅토-3,6-다이싸이아옥테인(GST)으로부터 머캅토기를 제외한 잔기(GST 잔기)는, 예를 들면, 하기 식(2)로 표시된다.



[0088]

[0089] (식(2)에 있어서, S는, 식(1)의 S와 동일한 의미를 나타낸다. 식(1)의 A가, 식(2)로 표시되는 경우, 식(1)의

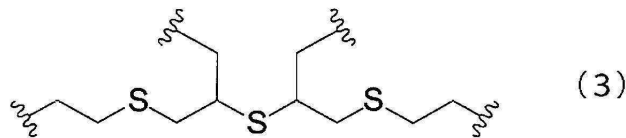
m+n은, 3을 나타낸다.)

[0090] 상기 식(1)의 A가, GST 잔기이면, 특히 우수한 굴절률 및 경화성과, 특히 우수한 유연성을 겸비하는 수지 경화물이 얻어진다.

[0091] GST 잔기는, 2개의 황 원자와 7개의 탄소 원자로 이루어지는 유기기이다. GST 잔기에 있어서, 황 원자의 수와 전형원소 원자(황 원자 및 수소 원자를 제외한다.)의 수의 합계에 대한, 황 원자의 수의 비율은, 약 $22\%(2/[2+7] \times 100)$ 이다.

[0092] 황 원자를 1개 이상(바람직하게는, 2개 또는 3개, 보다 바람직하게는 3개) 포함하는 4가의 유기기(유기기 A(m+n=4))로서, 바람직하게는, 상기한 황 함유 테트라싸이올로부터 머캡토기를 제외한 잔기를 들 수 있고, 보다 바람직하게는, 5,7-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이싸이아운데케인(FSH)으로부터 머캡토기를 제외한 잔기(FSH 잔기)를 들 수 있다.

[0093] 5,7-다이머캡토메틸-1,11-다이머캡토-3,6,9-트라이싸이아운데케인(FSH)으로부터 머캡토기를 제외한 잔기(FSH 잔기)는, 예를 들면, 하기 식(3)으로 표시된다.



[0094]

[0095] (식(3)에 있어서, S는, 식(1)의 S와 동일한 의미를 나타낸다. 식(1)의 A가, 식(3)으로 표시되는 경우, 식(1)의 m+n은, 4를 나타낸다.)

[0096] 상기 식(1)의 A가, FSH 잔기이면, 특히 우수한 굴절률 및 경화성과, 특히 우수한 유연성을 겸비하는 수지 경화물이 얻어진다.

[0097] FSH 잔기는, 3개의 황 원자와 10개의 탄소 원자로 이루어지는 유기기이다. FSH 잔기에 있어서, 황 원자의 수와 전형원소 원자(황 원자 및 수소 원자를 제외한다.)의 수의 합계에 대한, 황 원자의 수의 비율은, 약 $23\%(3/[3+10] \times 100)$ 이다.

[0098] 굴절률, 경화성 및 유연성의 관점에서, 상기 식(1)의 A로서, 바람직하게는, 상기 식(2)로 표시되는 GST 잔기, 및, 상기 식(3)으로 표시되는 FSH 잔기를 들 수 있고, 보다 바람직하게는, GST 잔기를 들 수 있다.

[0099] (3) 식 중의 S

[0100] 상기 식(1)에 있어서, S는, 황 원자를 나타낸다.

[0101] (4) 식 중의 X

[0102] 상기 식(1)에 있어서, X는, 단일 결합, 또는, 카보닐기를 나타낸다.

[0103] X가 단일 결합을 나타내는 경우, 상기 식(1)에 있어서, S 및 R은, 직접 결합한다. 즉, X가 단일 결합을 나타내는 경우, 상기 식(1)의 SXR기는, SR기를 나타낸다.

[0104] X가 카보닐기를 나타내는 경우, 상기 식(1)에 있어서, S 및 R은, 카보닐기를 개재시켜, 간접적으로 결합한다. 즉, X가 카보닐기를 나타내는 경우, 상기 식(1)의 SXR기는, S(C=O)R기를 나타낸다.

[0105] 상기 식(1)로 표시되는 화합물은, m의 값 및 n의 값에 따라서, 1개 이상의 SXR기를 구비하고 있다. 즉, 상기 식(1)에는, 1개의 X가 포함되어 있어도 되고, 복수(2개 이상)의 X가 포함되어 있어도 된다. 상기 식(1)에 복수의 X가 포함되는 경우, 각 X는, 서로 동일해도 되고, 또한, 서로 상이해도 된다. 바람직하게는, 각 X는, 서로 동일하다.

[0106] (5) 식 중의 R

[0107] 상기 식(1)에 있어서, R은, 지방족 탄화수소기, 방향족 탄화수소기, 또는, 방향지방족 탄화수소기를 나타낸다.

[0108] 지방족 탄화수소기로서는, 예를 들면, 탄소수 1~20의 지방족 탄화수소기를 들 수 있다. 지방족 탄화수소기로서, 보다 구체적으로는, 예를 들면, 탄소수 1~20의 직쇄상 지방족 탄화수소기, 및, 탄소수 3~20의 환상 지방족 탄화

수소기를 들 수 있다.

- [0109] 탄소수 1~20의 직쇄상 지방족 탄화수소기로서는, 예를 들면, 탄소수 1~20의 직쇄상 포화 지방족 탄화수소기, 및, 탄소수 1~20의 직쇄상 불포화 지방족 탄화수소기를 들 수 있다. 탄소수 1~20의 직쇄상 포화 지방족 탄화수소기로서는, 예를 들면, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, sec-뷰틸기, tert-뷰틸기, 2-뷰틸기, 1-펜틸기, 2-펜틸기, 3-펜틸기, 2-메틸-1-뷰틸기, 아이소펜틸기, tert-펜틸기, 3-메틸-2-뷰틸기, 네오펜틸기, n-헥실기, 4-메틸-2-펜틸기, 1-헵틸기, 3-헵틸기, 1-옥틸기, 2-옥틸기, 2-에틸-1-헥실기, 1,1-다이메틸-3,3-다이메틸뷰틸기, 1-노닐기, 1-데실기, 운데실기, 도데실기, 트라이데실기, 테트라데실기, 펜타데실기, 헥사데실기, 헵타데실기, 옥타데실기, 노나데실기, 및, 에이코실기를 들 수 있다. 탄소수 1~20의 직쇄상 불포화 지방족 탄화수소기로서는, 예를 들면, 바이닐기, 및, 2-프로펜일기를 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.
- [0110] 탄소수 3~20의 환상 지방족 탄화수소기로서는, 예를 들면, 탄소수 3~20의 환상 포화 지방족 탄화수소기, 및, 탄소수 3~20의 환상 불포화 지방족 탄화수소기를 들 수 있다. 탄소수 3~20의 환상 포화 지방족 탄화수소기로서는, 예를 들면, 사이클로프로필기, 사이클로뷰틸기, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 사이클로헵틸기, 사이클로옥틸기, 사이클로노닐기, 및, 사이클로데실기를 들 수 있다. 탄소수 3~20의 환상 불포화 지방족 탄화수소기로서는, 예를 들면, 사이클로펜텐일기, 및, 사이클로헥센일기를 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.
- [0111] 방향족 탄화수소기로서는, 예를 들면, 탄소수 6~20의 방향족 탄화수소기를 들 수 있다. 탄소수 6~20의 방향족 탄화수소기로서는, 예를 들면, 페닐기, 2-톨릴기, 3-톨릴기, 4-톨릴기, 2,3-자일릴기, 2,4-자일릴기, 2,5-자일릴기, 2,6-자일릴기, 3,4-자일릴기, 3,5-자일릴기, 2,3,4-트라이메틸페닐기, 3,4,5-트라이메틸페닐기, 2,4,6-트라이메틸페닐기, 2,3,4,5-테트라메틸페닐기, 2,3,4,6-테트라메틸페닐기, 2-에틸페닐기, 3-에틸페닐기, 4-에틸페닐기, 1-나프틸기, 및, 2-나프틸기를 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.
- [0112] 방향지방족 탄화수소기로서는, 예를 들면, 탄소수 7~20의 방향지방족 탄화수소기를 들 수 있다. 탄소수 7~20의 방향지방족 탄화수소기로서는, 예를 들면, 벤질기, 1-페닐에틸기, 2-페닐에틸기, 1-페닐프로필, 2-페닐프로필, 3-페닐프로필, o-메틸벤질, m-메틸벤질, p-메틸벤질, o-에틸벤질, m-에틸벤질, p-에틸벤질, o-아이소프로필벤질, m-아이소프로필벤질, p-아이소프로필벤질, 2,3,4-트라이메틸벤질, 3,4,5-트라이메틸벤질, 및, 2,4,6-트라이메틸벤질을 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.
- [0113] 지방족 탄화수소기, 방향족 탄화수소기, 및, 방향지방족 탄화수소기는, 치환기를 구비할 수 있다. 치환기로서는, 예를 들면, 할로제노기, 사이아노기, 아미노기, 카복시기, 설펜일기, 및, 알콕시기를 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용된다. 치환기의 수는, 목적 및 용도에 따라서 적절히 설정된다. 치환 위치는, 목적 및 용도에 따라서 적절히 설정된다.
- [0114] 상기 식(1)로 표시되는 화합물은, m의 값 및 n의 값에 따라서, 1개 이상의 SXR기를 구비하고 있다. 즉, 상기 식(1)에는, 1개의 R이 포함되어 있어도 되고, 복수(2개 이상)의 R이 포함되어 있어도 된다. 상기 식(1)에 복수의 R이 포함되는 경우, 각 R은, 서로 동일해도 되고, 또한, 서로 상이해도 된다. 바람직하게는, 각 R은, 서로 동일하다.
- [0115] R이, 지방족 탄화수소기를 나타내는 경우, 바람직하게는, 탄소수 1~10의 직쇄상 지방족 탄화수소기를 들 수 있고, 보다 바람직하게는, 탄소수 1~4의 직쇄상 지방족 탄화수소기를 들 수 있고, 더 바람직하게는, 탄소수 1~2의 직쇄상 지방족 탄화수소기를 들 수 있고, 특히 바람직하게는, 메틸기를 들 수 있다.
- [0116] R이, 방향족 탄화수소기를 나타내는 경우, 바람직하게는, 탄소수 6~10의 방향족 탄화수소기를 들 수 있고, 보다 바람직하게는, 탄소수 6~8의 방향족 탄화수소기를 들 수 있고, 더 바람직하게는, 페닐기를 들 수 있다.
- [0117] R이, 방향지방족 탄화수소기를 나타내는 경우, 바람직하게는, 탄소수 7~15의 방향지방족 탄화수소기를 들 수 있고, 보다 바람직하게는, 탄소수 7~10의 방향족 탄화수소기를 들 수 있고, 더 바람직하게는, 벤질기, 및, 2-페닐에틸기를 들 수 있다.
- [0118] 균형 좋게 굴절률 및 유연성을 구비하는 경화물을 얻는 관점에서, 상기 식(1)에 있어서, 바람직하게는, X는, 카복시기를 나타내고, 또한, R은, 메틸기, 페닐기, 또는, 2-페닐에틸기를 나타낸다.
- [0119] (6) 식 중의 R'
- [0120] 상기 식(1)에 있어서, R'는, 수소 원자 또는 메틸기를 나타낸다. R'는, 상기 식(1) 중의 싸이오(메트)아크릴로

일기를 구성한다.

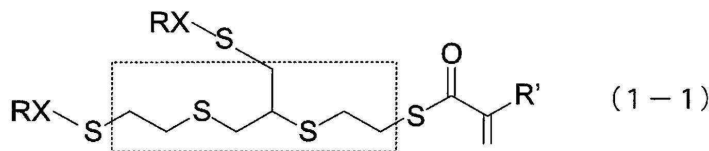
[0121] 보다 구체적으로는, R'가, 수소 원자를 나타내는 경우, 상기 식(1)은, 싸이오아크릴로일기(-SC(=O)CH=CH₂)를 포함한다. 또한, R'가, 메틸기를 나타내는 경우, 상기 식(1)은, 싸이오메타크릴로일기(-SC(=O)C(CH₃)=CH₂)를 포함한다.

[0122] 상기 식(1)로 표시되는 화합물은, m의 값 및 n의 값에 따라서, 1개 이상의 싸이오(메트)아크릴로일기를 구비하고 있다. 즉, 상기 식(1)에는, 1개의 R'가 포함되어 있어도 되고, 복수(2개 이상)의 R'가 포함되어 있어도 된다. 상기 식(1)에 복수의 R'가 포함되는 경우, 각 R'는, 서로 동일해도 되고, 또한, 서로 상이해도 된다. 바람직하게는, 각 R'는, 서로 동일하다.

[0123] (7) 구체예

[0124] 상기 식(1)로 표시되는 화합물로서, 바람직하게는, 식(1) 중의 유기기 A가 GST 잔기인 화합물, 및, 식(1) 중의 A가 FSH 잔기인 화합물을 들 수 있다. 상기 식(1)로 표시되는 화합물로서, 보다 바람직하게는, 식(1) 중의 A가 GST 잔기인 화합물을 들 수 있다.

[0125] 식(1) 중의 유기기 A가 GST 잔기인 화합물로서는, 예를 들면, 하기 식(1-1)로 표시되는 화합물, 및, 하기 식(1-2)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.

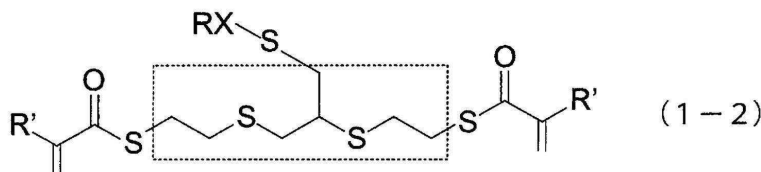


[0126] (식(1-1)에 있어서, S, X, R 및 R'는, 식(1)의 S, X, R 및 R'와 동일한 의미를 나타낸다. 식(1-1)에 있어서, 파선으로 둘러싸인 부분은, 식(1)의 유기기 A(m+n=3)를 나타낸다.)

[0128] 상기 식(1-1)에서는, 상기 식(1)의 유기기 A(GST 잔기)의 3개의 결합손(m+n) 중, 2개의 결합손에 SXR기가 결합하고, 1개의 결합손에 싸이오(메트)아크릴로일기가 결합하고 있다. 즉, 상기 식(1-1)로 표시되는 화합물은, 상기 식(1)의 m이 2이며, n이 1인 화합물이다. 이하, 상기 식(1-1)로 표시되는 화합물을, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체(다이SXR 변성체)라고 칭하는 경우가 있다.

[0129] 상기 식(1-1)로 표시되는 화합물(GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체)은, 1개의 싸이오(메트)아크릴로일기를 갖는다. 그 때문에, 상기 식(1-1)로 표시되는 화합물은, 라디칼 중합(후술)에 의해, 직쇄(리니어) 구조를 형성한다.

[0130] 또한, 상기 식(1-1)로 표시되는 화합물(GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체)은, 2개의 SXR기를 갖는다. 그 때문에, 상기 식(1-1)로 표시되는 화합물에 의하면, 우수한 굴절률 및 경화성과, 우수한 유연성을 겸비하는 수지 경화물을 얻을 수 있다.



[0131] (식(1-2)에 있어서, S, X, R 및 R'는, 식(1)의 S, X, R 및 R'와 동일한 의미를 나타낸다. 식(1-2)에 있어서, 파선으로 둘러싸인 부분은, 식(1)의 유기기 A(m+n=3)를 나타낸다.)

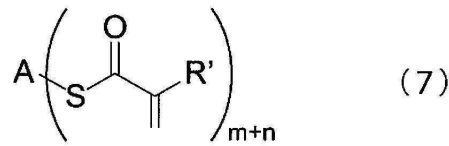
[0133] 상기 식(1-2)에서는, 상기 식(1)의 유기기 A(GST 잔기)의 3개의 결합손(m+n) 중, 1개의 결합손에 SXR기가 결합하고, 2개의 결합손에 싸이오(메트)아크릴로일기가 결합하고 있다. 즉, 상기 식(1-2)로 표시되는 화합물은, 상기 식(1)의 m이 1이며, n이 2인 화합물이다. 이하, 상기 식(1-2)로 표시되는 화합물을, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체(모노SXR 변성체)라고 칭하는 경우가 있다.

- [0134] 상기 식(1-2)로 표시되는 화합물(GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체)은, 2개의 싸이오(메트)아크릴로일기를 갖는다. 그 때문에, 상기 식(1-2)로 표시되는 화합물은, 라디칼 중합(후술)에 의해, 이차원 가교 구조를 형성한다.
- [0135] 또한, 상기 식(1-2)로 표시되는 화합물(GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체)은, 1개의 SXR기를 갖는다. 그 때문에, 상기 식(1-2)로 표시되는 화합물에 의하면, 우수한 굴절률 및 경화성과, 우수한 유연성을 겸비하는 수지 경화물을 얻을 수 있다.
- [0136] 상기 식(1)로 표시되는 화합물은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.
- [0137] 그리고, 상기 식(1)로 표시되는 화합물은, 특정 구조를 갖는 신규한 화합물이다. 상기의 화합물에 의하면, 굴절률과 유연성을 겸비하는 수지 경화물(후술)을 얻을 수 있다. 그 때문에, 상기 식(1)로 표시되는 화합물은, 바람직하게는, 상세하게는 후술하는 바와 같이, 중합성 화합물로서 사용된다.
- [0138] 한편, 상기 식(1)로 표시되는 화합물의 제조 방법에 대해서는, 후술한다.
- [0139] 2. 중합성 조성물
- [0140] (1) 중합성 화합물
- [0141] 중합성 조성물은, 라디칼 중합 가능한 원료 조성물이다. 중합성 조성물은, 라디칼 중합 가능한 화합물(이하, 중합성 화합물)을 포함하고 있다.
- [0142] (a) 상기 식(1)로 표시되는 화합물
- [0143] 중합성 화합물로서는, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)을 들 수 있다. 즉, 중합성 조성물은, 중합성 화합물로서, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)을 포함하고 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.
- [0144] 중합성 화합물로서, 바람직하게는, 상기 식(1)로 표시되고, 유기기 A가 GST 잔기인 화합물을 들 수 있다. 또한, 중합성 화합물로서, 바람직하게는, 상기 식(1)로 표시되고, 유기기 A가 FSH 잔기인 화합물도 들 수 있다. 굴절률 및 유연성의 관점에서, 중합성 화합물로서, 보다 바람직하게는, 상기 식(1)로 표시되고, 유기기 A가 GST 잔기인 화합물이, 단독 사용된다.
- [0145] 중합성 화합물로서, 굴절률 및 유연성의 관점에서, 더 바람직하게는, 상기 식(1-1)로 표시되는 화합물(GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체), 및, 상기 식(1-2)로 표시되는 화합물(GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체)을 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 병용된다.
- [0146] 중합성 화합물로서, 굴절률 및 유연성의 관점에서, 바람직하게는, 상기 식(A)에 있어서 n=1인 중합성 화합물을 들 수 있다. 즉, 중합성 조성물은, 바람직하게는, 상기 식(A)에 있어서 n=1인 중합성 화합물을 포함한다. 보다 바람직하게는, 중합성 조성물은, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체를 포함한다.
- [0147] 중합성 화합물로서, 굴절률 및 유연성의 관점에서, 보다 바람직하게는, 상기 식(A)에 있어서 n=1인 중합성 화합물과, 상기 식(A)에 있어서 n=2인 중합성 화합물이 병용된다. 더 바람직하게는, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체, 및, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체가 병용된다.
- [0148] 즉, 중합성 조성물은, 굴절률 및 유연성의 관점에서, 바람직하게는, 중합성 화합물로서, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체와, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체를 병용한다.
- [0149] 중합성 조성물에 있어서, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)의 함유 비율(총량)은, 목적 및 용도에 따라서 적절히 설정된다.
- [0150] 보다 구체적으로는, 상기 식(1)로 표시되는 화합물의 함유 비율(총질량)은, 중합성 조성물의 총량에 대해서, 유연성의 관점에서, 예를 들면, 1질량% 이상, 바람직하게는, 10질량% 이상, 보다 바람직하게는, 20질량% 이상, 더 바람직하게는, 40질량% 이상, 더 바람직하게는, 50질량% 이상, 특히 바람직하게는, 60질량% 이상이다. 또한, 상기 식(1)로 표시되는 화합물의 함유 비율(총물)은, 중합성 조성물의 총량에 대해서, 유연성의 관점에서, 예를 들면, 100질량% 이하, 바람직하게는, 99질량% 이하, 보다 바람직하게는, 95질량% 이하, 더 바람직하게는, 90질량% 이하, 더 바람직하게는, 85질량% 이하, 특히 바람직하게는, 80질량% 이하이다.
- [0151] 또한, 중합성 조성물이, 상기 식(1)로 표시되는 화합물로서, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체와, GST

의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체를 병유하는 경우, 이들의 함유 비율은, 목적 및 용도에 따라서 적절히 설정된다.

- [0152] 예를 들면, 중합성 화합물(상기 식(1)로 표시되는 화합물, 및, 그 외의 중합성 화합물(후술))의 총물에 대해서, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 함유 비율이, 유연성의 관점에서, 예를 들면, 0.1몰% 이상, 바람직하게는, 1몰% 이상이다. 또한, 중합성 화합물의 총물에 대해서, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 함유 비율이, 유연성의 관점에서, 예를 들면, 99몰% 이하, 바람직하게는, 90몰% 이하이다.
- [0153] 또한, 중합성 화합물의 총물에 대해서, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 함유 비율이, 유연성의 관점에서, 예를 들면, 0.1몰% 이상, 바람직하게는, 1몰% 이상이다. 또한, 중합성 화합물의 총물에 대해서, 유연성의 관점에서, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 함유 비율이, 예를 들면, 99몰% 이하, 바람직하게는, 90몰% 이하이다.
- [0154] 또한, 예를 들면, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체와, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 총물에 대해서, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체가, 유연성의 관점에서, 예를 들면, 25몰% 이상, 바람직하게는, 50몰% 이상이다. 또한, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체와, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 총물에 대해서, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체가, 경화성의 관점에서, 통상, 100몰% 미만이다.
- [0155] 또한, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체와, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 총물에 대해서, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체가, 경화성의 관점에서, 통상, 0몰%를 초과한다. 또한, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체와, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 총물에 대해서, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체가, 유연성의 관점에서, 예를 들면, 75몰% 이하, 바람직하게는, 50몰% 이하이다.
- [0156] 또한, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체 100몰에 대해서, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 몰양이, 경화성의 관점에서, 예를 들면, 10몰 이상, 바람직하게는, 20몰 이상이다. 또한, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체 100몰에 대해서, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 몰양이, 유연성의 관점에서, 예를 들면, 50몰 이하, 바람직하게는, 40몰 이하이다.
- [0157] 또한, 상기 식(1)로 표시되는 화합물의 총량에 있어서, 평균 (메트)아크릴로일기수는, 경화성의 관점에서, 예를 들면, 1.0개를 초과한다.
- [0158] 또한, 상기 식(1)로 표시되는 화합물의 총량에 있어서, 평균 (메트)아크릴로일기수는, 유연성의 관점에서, 예를 들면, 1.5개 미만, 바람직하게는, 1.4개 이하, 보다 바람직하게는, 1.35개 이하이다.
- [0159] 그리고, 이와 같은 중합성 조성물은, 상기 식(1)로 표시되는 화합물을 포함하고 있다. 그 때문에, 중합성 조성물에 의하면, 우수한 굴절률 및 경화성과, 우수한 유연성을 겸비하는 수지 경화물을 얻을 수 있다.
- [0160] 그리고, 이와 같은 부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체를 포함하는 중합성 조성물은, 예를 들면, 상기 식(1)로 표시되는 화합물의 제조(후술)에 있어서, 반응 생성물(반응 생성 조성물)로서 얻을 수 있다.
- [0161] (b) 그 외의 중합성 화합물
- [0162] 중합성 조성물은, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체) 외에, 필요에 따라서, 그 외의 중합성 화합물을 포함할 수 있다.
- [0163] 그 외의 중합성 화합물로서는, 예를 들면, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 머캅토기의 전부가 싸이오(메트)아크릴로일기를 형성하여 이루어지는 화합물을 들 수 있다.
- [0164] 이하, 이와 같은 화합물을, 완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체라고 칭하는 경우가 있다.
- [0165] 완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체에서는, 싸이오(메트)아크릴로일기가, 상기 식(1)의 유기기 A의 결합손의 모두(m+n)에 대해서, 결합(부가)되어 있다.

[0166] 완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체로서는, 예를 들면, 하기 식(7)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.



[0167]

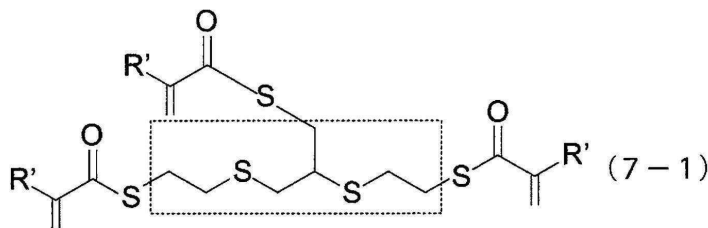
(식(7)에 있어서, A, S, R', m 및 n은, 식(1)의 A, S, R', m 및 n과 동일한 의미를 나타낸다.)

[0169]

상기 식(7)로 표시되는 화합물로서, 바람직하게는, 식(7) 중의 유기기 A가 GST 잔기인 화합물, 및, 식(7) 중의 유기기 A가 FSH 잔기인 화합물을 들 수 있다.

[0170]

상기 식(7)로 표시되는 화합물로서, 보다 바람직하게는, 식(7) 중의 A가 GST 잔기인 화합물을 들 수 있다. 이와 같은 화합물로서는, 예를 들면, 하기 식(7-1)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.



[0171]

[0172]

(식(7-1)에 있어서, S 및 R'는, 식(1)의 S 및 R'와 동일한 의미를 나타낸다. 식(7-1)에 있어서, 파선으로 둘러싸인 부분은, 식(1)의 유기기 A(m+n=3)를 나타낸다.)

[0173]

상기 식(7-1)에서는, 상기 식(1)의 유기기 A(GST 잔기)의 3개의 결합손(m+n)의 모두에 대해서, 싸이오(메트)아크릴로일기가 결합하고 있다.

[0174]

즉, 상기 식(7-1)로 표시되는 화합물은, 상기 식(1)의 m이 0이며, n이 3인 화합물이다. 이하, 상기 식(7-1)로 표시되는 화합물을, GST의 트라이싸이오(메트)아크릴로일 변성체라고 칭하는 경우가 있다.

[0175]

GST의 트라이싸이오(메트)아크릴로일 변성체로서는, 예를 들면, 1,8-비스(메트)아크릴로일싸이오-(4-(메트)아크릴로일싸이오메틸-3,6-다이싸이아옥테인)(GST(M)A)을 들 수 있다. 굴절률 및 유연성의 관점에서, GST의 트라이싸이오(메트)아크릴로일 변성체로서, 바람직하게는, 1,8-비스아크릴로일싸이오-(4-아크릴로일싸이오메틸-3,6-다이싸이아옥테인)(GSTA)을 들 수 있다. 한편, 1,8-비스(메트)아크릴로일싸이오-(4-(메트)아크릴로일싸이오메틸-3,6-다이싸이아옥테인)은, 예를 들면, 일본 특허공개 평4-29967호 공보의 기재에 기초하여 합성된다.

[0176]

완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체는, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.

[0177]

완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체는, 3개 이상(m+n개)의 싸이오(메트)아크릴로일기를 갖는다. 그 때문에, 완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체는, 라디칼 중합(후술)에 의해, 삼차원 가교 구조를 형성한다.

[0178]

완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체를 얻는 방법은, 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체는, 상기 식(1)로 표시되는 화합물의 합성 반응(후술)에 있어서, 부생성물로서 얻을 수 있다. 또한, 완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체는, 예를 들면, 일본 특허공개 평4-29967호 공보에 기재되는 방법에 준거하여 얻을 수 있다.

[0179]

그리고, 완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체를 포함하는 중합성 조성물은, 예를 들면, 상기 식(1)로 표시되는 화합물의 제조에 있어서, 반응 생성물(반응 생성 조성물)로서 얻을 수 있다.

[0180]

중합성 조성물에 있어서, 완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 함유 비율은, 목적 및 용도에 따라서 적절히 설정된다.

[0181]

예를 들면, 중합성 화합물의 총몰에 대해서, 완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 함유 비율(총몰)은, 통상,

0몰% 이상, 바람직하게는, 0.1몰% 이상이다. 또한, 중합성 화합물의 총몰에 대해서, 완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 함유 비율(총량)은, 예를 들면, 80몰% 이하, 바람직하게는, 50몰% 이하, 보다 바람직하게는, 20몰% 이하이다.

- [0182] 또한, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)의 총량 100질량부에 대해서, 상기 식(7)로 표시되는 화합물(완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)의 함유 비율(총량)은, 통상, 0질량부 이상, 바람직하게는, 0.1질량부 이상이다. 또한, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)의 총량 100질량부에 대해서, 상기 식(7)로 표시되는 화합물(완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)의 함유 비율(총량)은, 예를 들면, 500질량부 이하, 바람직하게는, 100질량부 이하, 보다 바람직하게는, 50질량부 이하, 더 바람직하게는, 20질량부 이하이다.
- [0183] 또한, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)과 상기 식(7)로 표시되는 화합물(완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)의 총량에 있어서, 평균 (메트)아크릴로일기수는, 경화성의 관점에서, 예를 들면, 1.0개를 초과한다.
- [0184] 또한, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)과 상기 식(7)로 표시되는 화합물(완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)의 총량에 있어서, 평균 (메트)아크릴로일기수는, 유연성의 관점에서, 예를 들면, 1.5개 미만, 바람직하게는, 1.3개 이하이다. 평균 (메트)아크릴로일기수가 상기 범위이면, 특히 유연한 수지 경화물을 얻을 수 있다. 그 때문에, 수지 경화물을, 특히 점착제로서 호적하게 사용할 수 있다.
- [0185] 또한, 그 외의 중합성 화합물로서는, 예를 들면, 단작용 (메트)아크릴레이트 및/또는 다작용 (메트)아크릴레이트를 들 수 있다. 즉, 중합성 조성물은, 단작용 (메트)아크릴레이트 및/또는 다작용 (메트)아크릴레이트를 포함할 수 있다.
- [0186] 중합성 조성물은, 용도에 따른 원하는 물성을 얻기 위해서, 바람직하게는, 단작용 (메트)아크릴레이트 및/또는 다작용 (메트)아크릴레이트를 포함한다.
- [0187] 단작용 (메트)아크릴레이트로서는, 방향환 함유 모노(메트)아크릴레이트, 및, 방향환 불함유 모노(메트)아크릴레이트를 들 수 있다.
- [0188] 방향환 함유 모노(메트)아크릴레이트로서는, 예를 들면, 벤질 (메트)아크릴레이트, 페녹시에틸 (메트)아크릴레이트, 페녹시디에틸렌 글라이콜 (메트)아크릴레이트, 노닐페녹시에틸 (메트)아크릴레이트, (o, m 또는 p-)페녹시벤질 (메트)아크릴레이트(POB-(M)A), 2-하이드록시-3-페녹시프로필 (메트)아크릴레이트, 노닐페녹시에틸테트라하이드로퍼퓨릴 (메트)아크릴레이트, 및, 1-나프틸메틸 (메트)아크릴레이트를 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.
- [0189] 방향환 불함유 모노(메트)아크릴레이트로서는, 예를 들면, 에틸 (메트)아크릴레이트, 뷰틸 (메트)아크릴레이트, 2-에틸헥실 (메트)아크릴레이트(2EH(M)A), 노닐 (메트)아크릴레이트, 라우릴 (메트)아크릴레이트, 트라이데실 (메트)아크릴레이트, 헥사데실 (메트)아크릴레이트, 옥타데실 (메트)아크릴레이트, 아이소아밀 (메트)아크릴레이트, 아이소데실 (메트)아크릴레이트, 아이소스테아릴 (메트)아크릴레이트, 사이클로헥실 (메트)아크릴레이트, 메톡시에틸 (메트)아크릴레이트, 뷰톡시에틸 (메트)아크릴레이트, 테트라하이드로퍼퓨릴 (메트)아크릴레이트, 글라이시딜 (메트)아크릴레이트, 2-하이드록시에틸 (메트)아크릴레이트, 3-클로로-2-하이드록시프로필 (메트)아크릴레이트, 디에틸아미노에틸 (메트)아크릴레이트, 카프로락톤 변성 테트라하이드로퍼퓨릴 (메트)아크릴레이트, 아이소보닐 (메트)아크릴레이트, 다이사이클로펜탄일 (메트)아크릴레이트, 및, 사이사이클로펜텐일옥시에틸 (메트)아크릴레이트를 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.
- [0190] 이들 단작용 (메트)아크릴레이트는, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다. 단작용 (메트)아크릴레이트로서, 바람직하게는, 방향환 함유 모노(메트)아크릴레이트의 단독 사용, 및, 방향환 불함유 모노(메트)아크릴레이트의 단독 사용을 들 수 있다.
- [0191] 또한, 단작용 (메트)아크릴레이트로서, 굴절률 및 유연성의 관점에서, 바람직하게는, 방향환 함유 모노(메트)아크릴레이트를 들 수 있고, 보다 바람직하게는, (o, m 또는 p-)페녹시벤질 (메트)아크릴레이트(POB-(M)A)를 들 수 있고, 더 바람직하게는, (o, m 또는 p-)페녹시벤질 아크릴레이트(POB-A)를 들 수 있고, 유연성의 관점에서, 특히 바람직하게는, o-페녹시벤질 아크릴레이트를 들 수 있다.
- [0192] 또한, 단작용 (메트)아크릴레이트로서, 점착성(저Tg)의 관점에서, 바람직하게는, 방향환 불함유 모노(메트)아크릴레이트를 들 수 있고, 보다 바람직하게는, 2-에틸헥실 (메트)아크릴레이트(2EH(M)A)를 들 수 있고, 더 바람직

하계는, 2-에틸헥실 아크릴레이트(2EHA)를 들 수 있다.

- [0193] 중합성 조성물에 있어서, 단작용 (메트)아크릴레이트의 함유 비율은, 목적 및 용도에 따라서 적절히 설정된다.
- [0194] 예를 들면, 중합성 화합물의 총몰에 대해서, 단작용 (메트)아크릴레이트의 함유 비율(총량)은, 예를 들면, 0몰% 이상, 바람직하게는, 5몰% 이상이다. 또한, 중합성 화합물의 총몰에 대해서, 단작용 (메트)아크릴레이트의 함유 비율(총량)은, 예를 들면, 80몰% 이하, 바람직하게는, 50몰% 이하이다.
- [0195] 또한, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)의 총량 100질량부에 대해서, 단작용 (메트)아크릴레이트의 함유 비율(총량)은, 예를 들면, 0질량부 이상, 바람직하게는, 5질량부 이상이다. 또한, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)의 총량 100질량부에 대해서, 단작용 (메트)아크릴레이트의 함유 비율(총량)은, 예를 들면, 500질량부 이하, 바람직하게는, 200질량부 이하이다.
- [0196] 다작용 (메트)아크릴레이트로서는, 예를 들면, 2작용 (메트)아크릴레이트, 및, 3작용 이상의 (메트)아크릴레이트를 들 수 있다.
- [0197] 2작용 (메트)아크릴레이트로서는, 예를 들면, 1,4-뷰테인다이올 다이(메트)아크릴레이트, 3-메틸-1,5-펜테인다이올 다이(메트)아크릴레이트, 1,6-헥세인다이올 다이(메트)아크릴레이트, 네오펜틸 글라이콜 다이(메트)아크릴레이트, 2-메틸-1,8-옥테인다이올 다이(메트)아크릴레이트, 2-뷰틸-2-에틸-1,3-프로페인다이올 다이(메트)아크릴레이트, 트라이사이클로데케인다이메탄올 다이(메트)아크릴레이트, 에틸렌 글라이콜 다이(메트)아크릴레이트, 다이에틸렌 글라이콜 다이(메트)아크릴레이트, 트라이에틸렌 글라이콜 다이(메트)아크릴레이트, 다이프로필렌 글라이콜 다이(메트)아크릴레이트, 트라이프로필렌 글라이콜 다이(메트)아크릴레이트, 폴리에틸렌 글라이콜 다이(메트)아크릴레이트, 폴리프로필렌 글라이콜 다이(메트)아크릴레이트, 및, 트리스(2-하이드록시에틸)아이스사아누레이트-다이(메트)아크릴레이트를 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.
- [0198] 3작용 이상의 (메트)아크릴레이트로서는, 예를 들면, 트라이메틸올프로페인 트라이(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트라이(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라(메트)아크릴레이트, 다이트라이메틸올프로페인 테트라(메트)아크릴레이트, 및, 다이펜타에리트리톨-폴리(메트)아크릴레이트를 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.
- [0199] 이들 다작용 (메트)아크릴레이트는, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.
- [0200] 중합성 조성물에 있어서, 다작용 (메트)아크릴레이트의 함유 비율은, 목적 및 용도에 따라서 적절히 설정된다.
- [0201] 예를 들면, 중합성 화합물의 총몰에 대해서, 다작용 (메트)아크릴레이트의 함유 비율(총량)은, 예를 들면, 0몰% 이상, 바람직하게는, 3몰% 이상이다. 또한, 중합성 화합물의 총몰에 대해서, 다작용 (메트)아크릴레이트의 함유 비율(총량)은, 예를 들면, 50몰% 이하, 바람직하게는, 20몰% 이하이다.
- [0202] 또한, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)의 총량 100질량부에 대해서, 다작용 (메트)아크릴레이트의 함유 비율(총량)은, 예를 들면, 0질량부 이상, 바람직하게는, 3질량부 이상이다. 또한, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)의 총량 100질량부에 대해서, 다작용 (메트)아크릴레이트의 함유 비율(총량)은, 예를 들면, 100질량부 이하, 바람직하게는, 50질량부 이하이다.
- [0203] 또한, 그 외의 중합성 화합물로서는, 예를 들면, 스타이렌, α-메틸스타이렌, 바이닐톨루엔, 바이닐바이페닐, 및, 다이바이닐벤젠도 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다. 또한, 이들의 함유 비율은, 목적 및 용도에 따라서 적절히 설정된다.
- [0204] 그 외의 중합성 화합물은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다. 그 외의 중합성 화합물로서, 바람직하게는, 완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체 및 단작용 (메트)아크릴레이트를 들 수 있다.
- [0205] 예를 들면, 후술하는 성형체의 분야에서는, 경화성 및 경화성의 관점에서, 그 외의 중합성 화합물로서, 바람직하게는, 완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체를 들 수 있다.
- [0206] 또한, 예를 들면, 후술하는 점착제의 분야에서는, 굴절률 및 점착성의 관점에서, 그 외의 중합성 화합물로서, 바람직하게는, 단작용 (메트)아크릴레이트(메틸 메타크릴레이트를 제외한다.)를 들 수 있다.
- [0207] 중합성 조성물에 있어서, 그 외의 중합성 화합물의 함유 비율은, 목적 및 용도에 따라서 적절히 설정된다. 예를 들면, 중합성 화합물의 총몰에 대해서, 그 외의 중합성 화합물의 함유 비율(총량)은, 예를 들면, 0몰% 이상, 바람직하게는, 5몰% 이상이다. 또한, 중합성 화합물의 총몰에 대해서, 그 외의 중합성 화합물의 함유 비율(총량)

은, 예를 들면, 80몰% 이하, 바람직하게는, 50몰% 이하이다.

[0208] 또한, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)의 총량 100질량부에 대해서, 그 외의 중합성 화합물의 함유 비율(총량)은, 예를 들면, 0질량부 이상, 바람직하게는, 5질량부 이상이다. 또한, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)의 총량 100질량부에 대해서, 그 외의 중합성 화합물의 함유 비율(총량)은, 예를 들면, 500질량부 이하, 바람직하게는, 200질량부 이하이다.

[0209] (2) 첨가제

[0210] 중합성 조성물은, 필요에 따라서, 라디칼 중합되지 않는 성분으로서, 첨가제를 포함할 수 있다. 첨가제로서는, 예를 들면, 가소제, 라디칼 중합 개시제, 가교제, 실레인 커플링제, 소포제, 레벨링제, 곰팡이 방지제, 방청제, 소광제, 난연제, 요변제, 점착 부여제, 증점제, 활제, 대전 방지제, 계면활성제, 반응 지연제, 산화 방지제, 자외선 흡수제, 가수분해 방지제, 내후 안정제, 내열 안정제, 염료, 무기 안료, 유기 안료,택 방지제, 무기 필러 및 유기 필러를 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용된다. 첨가제의 첨가량 및 첨가 타이밍은, 목적 및 용도에 따라서 적절히 설정된다.

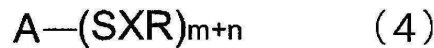
[0211] 첨가제로서, 바람직하게는, 가소제를 들 수 있다. 즉, 중합성 조성물은, 바람직하게는, 가소제를 포함한다.

[0212] 가소제로서는, 예를 들면, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 머캡토기의 전부, SXR기를 형성하여 이루어지는 화합물을 들 수 있다.

[0213] 이하, 이와 같은 화합물을, 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체라고 칭하는 경우가 있다.

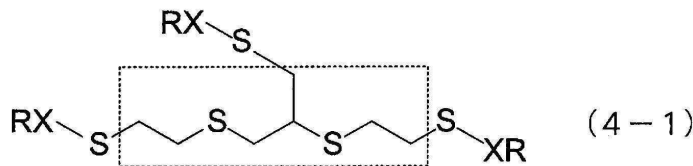
[0214] 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체에서는, 싸이오(메트)아크릴로일기가, 상기 식(1)의 유기기 A의 결합손의 어느 것보다도 결합(부가)되지 않고, SXR기가, 상기 식(1)의 유기기 A의 결합손의 모두(m+n)에 대해서, 결합(부가)되어 있다.

[0215] 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체로서는, 예를 들면, 하기 식(4)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.



[0216] [0217] (식(4)에 있어서, A, S, X, R, m 및 n은, 각각, 식(1)의 A, S, X, R, m 및 n과 동일한 의미를 나타낸다.)

[0218] 상기 식(4)로 표시되는 화합물로서, 바람직하게는, 식(4) 중의 유기기 A가 GST 잔기인 화합물, 및, 식(4) 중의 유기기 A가 FSH 잔기인 화합물을 들 수 있다. 상기 식(4)로 표시되는 화합물로서, 보다 바람직하게는, 식(4) 중의 유기기 A가 GST 잔기인 화합물을 들 수 있다. 이와 같은 화합물로서는, 예를 들면, 하기 식(4-1)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.



[0219] [0220] (식(4-1)에 있어서, S, X 및 R은, 식(1)의 S, X 및 R과 동일한 의미를 나타낸다. 식(4-1)에 있어서, 파선으로 둘러싸인 부분은, 식(1)의 유기기 A(m+n=3)를 나타낸다.)

[0221] 상기 식(7-1)에서는, 상기 식(1)의 유기기 A(GST 잔기)의 3개의 결합손(m+n)의 모두에 대해서, SXR기가 결합하고 있다. 즉, 상기 식(4-1)로 표시되는 화합물은, 상기 식(1)의 m이 3이며, n이 0인 화합물이다. 이하, 상기 식(4-1)로 표시되는 화합물을, GST의 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체라고 칭하는 경우가 있다.

[0222] GST의 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체로서는, 예를 들면, 4-벤질싸이오메틸-1,8-비스벤질싸이오-3,6-다이싸이아옥테인(Bn-GST), 4-벤조일싸이오메틸-1,8-비스벤조일싸이오-3,6-다이싸이아옥테인(Bz-GST), 및, 4-아세틸싸이

오메틸-1,8-비스아세틸싸이오-3,6-다이싸이아옥테인(Ac-GST)을 들 수 있다. 또한, GST의 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체로서는, 예를 들면, 4-(3-페닐프로피온일)싸이오메틸-1,8-비스(3-페닐프로피온일)싸이오-3,6-다이싸이아옥테인(PP-GST), 및, 4-페닐아세틸싸이오메틸-1,8-비스페닐아세틸싸이오-3,6-다이싸이아옥테인(PA-GST)도 들 수 있다.

- [0223] 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체는, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.
- [0224] 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체는, 3개 이상(m+n개)의 SXR기를 갖는다. 그 때문에, 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체는, 라디칼 중합되지 않는 가소제로서 사용된다.
- [0225] 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체를 얻는 방법은, 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체는, 예를 들면, 상기 식(1)로 표시되는 화합물의 합성 반응(후술)에 있어서, 부생성물로서 얻을 수 있다.
- [0226] 그리고, 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체를 포함하는 중합성 조성물은, 예를 들면, 상기 식(1)로 표시되는 화합물의 제조에 있어서, 반응 생성물(반응 생성 조성물)로서 얻을 수 있다.
- [0227] 또한, 가소제로서는, 상기 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체 외에, 공지된 가소제도 들 수 있다. 공지된 가소제로서는, 예를 들면, 벤조산 에스터, 프탈산 에스터, 테레프탈산 에스터, 아이소프탈산 에스터, 아디프산 에스터, 세바스산 에스터, 트라이멜리트산 에스터, 피로멜리트산 에스터, 인산 에스터, 에폭시 에스터, 글라이콜 에스터, 및, 왁스를 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.
- [0228] 가소제로서, 바람직하게는, 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체를 들 수 있다. 가소제가, 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체를 포함하고 있으면, 가소제는, 수지 경화물(후술)의 유연성을 향상시킬 수 있고, 또한, 수지 경화물(후술)의 굴절률의 저하를 억제, 또는, 굴절률을 향상시킬 수 있다.
- [0229] 중합성 조성물에 있어서, 가소제(바람직하게는, 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체)의 함유 비율은, 목적 및 용도에 따라서 적절히 설정된다.
- [0230] 예를 들면, 중합성 화합물의 총물에 대해서, 가소제(바람직하게는, 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체)의 함유 비율은, 예를 들면, 0몰% 이상, 바람직하게는, 5몰% 이상이다. 또한, 중합성 화합물의 총물에 대해서, 가소제(바람직하게는, 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체)의 함유 비율은, 예를 들면, 80몰% 이하, 바람직하게는, 50몰% 이하이다.
- [0231] 또한, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)의 총량 100질량부에 대해서, 가소제(바람직하게는, 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체)의 함유 비율은, 예를 들면, 0질량부 이상, 바람직하게는, 5질량부 이상이다. 또한, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)의 총량 100질량부에 대해서, 가소제(바람직하게는, 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체)의 함유 비율은, 예를 들면, 500질량부 이하, 바람직하게는, 50질량부 이하이다.
- [0232] (3) 용도
- [0233] 상기의 중합성 조성물(미경화의 수지)에 의하면, 우수한 굴절률 및 경화성과, 우수한 유연성을 겸비하는 수지 경화물을 얻을 수 있다.
- [0234] 그 때문에, 상기의 중합성 조성물은, 각종 산업 분야에 있어서, 호적하게 사용된다. 그 때문에, 상기의 중합성 조성물(미경화의 수지)은, 광학용 중합성 조성물로서 호적하게 사용된다.
- [0235] 중합성 조성물의 용도로서는, 예를 들면, 접착제를 들 수 있다. 접착제는, 미경화의 수지 조성물이며, 경화되는 것에 의해, 접착제 경화물(후술하는 수지 경화물)을 형성한다. 접착제 경화물은, 피착물을 접착시킨다. 접착제의 피착물로서는, 특별히 제한되지 않지만, 예를 들면, 종이, 천 및 피혁, 수지 시트, 고무 시트, 발포체, 금속 박, 유리 및 목재를 들 수 있다.
- [0236] 이와 같은 접착제는, 상기의 중합성 조성물을 포함한다. 즉, 상기의 접착제에 의하면, 우수한 굴절률과 우수한 유연성을 갖는 수지 경화물이 얻어진다. 그 때문에, 상기의 접착제는, 광학용 접착제로서 호적하게 사용된다.
- [0237] 한편, 중합성 조성물의 용도는, 접착제로 한정되지 않는다.
- [0238] 중합성 조성물의 그 외의 용도로서는, 예를 들면, 코팅제 및 도료를 들 수 있고, 바람직하게는, 광학용 코팅제 및 광학용 도료를 들 수 있다.

[0239] 또한, 중합성 조성물의 그 외의 용도로서는, 성형품 재료, 및, 점착제 재료를 들 수 있고, 바람직하게는, 광학용 성형품 재료, 및, 광학용 점착제 재료를 들 수 있다.

[0240] 3. 화합물의 제조 방법, 및, 중합성 조성물의 제조 방법

[0241] (1) 원료

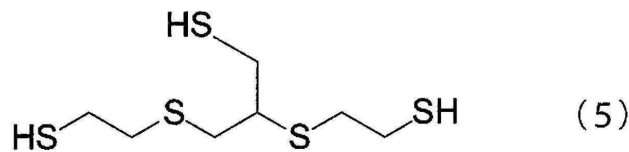
[0242] 상기 식(1)로 표시되는 화합물은, 예를 들면, 상기한 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과, 상기 식(1) 중의 SXR기를 형성하기 위한 제1 변성제와, 상기 식(1) 중의 싸이오(메트)아크릴로일기를 형성하기 위한 제2 변성제의 반응에 의해, 합성된다.

[0243] (a) 폴리싸이올

[0244] 폴리싸이올로서는, 상기의 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올을 들 수 있다. 즉, 폴리싸이올은, 황 원자를 포함하는 $m+n$ 가($m+n$ 은, 3 이상의 정수를 나타낸다.)의 폴리싸이올이다.

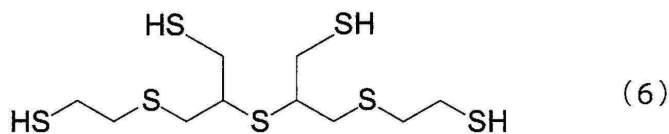
[0245] 보다 구체적으로는, 폴리싸이올로서는, 예를 들면, 상기의 황 함유 트라이싸이올, 상기의 황 함유 테트라싸이올, 상기의 황 함유 펜타싸이올, 상기의 황 함유 헥사싸이올, 및, 상기의 황 함유 옥타싸이올을 들 수 있다. 폴리싸이올로서, 입수 용이성 및 반응성의 관점에서, 바람직하게는, 상기의 황 함유 트라이싸이올, 및, 상기의 황 함유 테트라싸이올을 들 수 있다.

[0246] 황 함유 트라이싸이올로서, 입수 용이성 및 반응성의 관점에서, 보다 바람직하게는, 4-머캅토메틸-1,8-다이머캅토-3,6-다이싸이아옥테인(GST)을 들 수 있다. 4-머캅토메틸-1,8-다이머캅토-3,6-다이싸이아옥테인(GST)은, 예를 들면, 하기 식(5)로 표시된다.



[0247]

[0248] 황 함유 테트라싸이올로서, 입수 용이성 및 반응성의 관점에서, 보다 바람직하게는, 5,7-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인(FSH)을 들 수 있다. 5,7-다이머캅토메틸-1,11-다이머캅토-3,6,9-트라이싸이아운데케인(FSH)은, 예를 들면, 하기 식(6)으로 표시된다.



[0249]

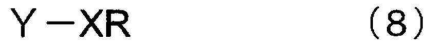
[0250] 폴리싸이올은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다. 폴리싸이올은, 바람직하게는, 단독 사용된다. 폴리싸이올로서, 바람직하게는, 상기 식(5)로 표시되는 폴리싸이올의 단독 사용, 및, 상기 식(6)으로 표시되는 폴리싸이올의 단독 사용을 들 수 있다. 환언하면, 폴리싸이올은, 보다 바람직하게는, 상기 식(5) 또는 상기 식(6)으로 표시된다.

[0251] 폴리싸이올로서는, 입수 용이성 및 반응성의 관점에서, 더 바람직하게는, 황 함유 트라이싸이올을 들 수 있고, 특히 바람직하게는, 상기 식(5)로 표시되는 폴리싸이올(4-머캅토메틸-1,8-다이머캅토-3,6-다이싸이아옥테인(GST))을 들 수 있다.

[0252] (b) 제1 변성제

[0253] 제1 변성제는, 상기의 폴리싸이올의 분자 말단을 봉지하고, (메트)아크릴로일기를 형성하지 않는 화합물이다. 환언하면, 제1 변성제는, 상기한 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 머캅토기를, SXR기로 변성시키는 화합물이다.

[0254] 제1 변성제로서는, 예를 들면, 하기 식(8)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.



[0255]

[0256] (식(8)에 있어서, X 및 R은, 식(1)의 X 및 R과 동일한 의미를 나타낸다. Y는, 할로젠 또는 수산기를 나타낸다.)

[0257] 상기 식(8)에 있어서, X 및 R은, 식(1)의 X 및 R과 동일한 의미를 나타낸다. Y는, 할로젠 또는 수산기를 나타낸다. 할로젠으로서는, 예를 들면, 불소, 염소, 브로민 및 아이오딘을 들 수 있다. 할로젠으로서, 바람직하게는, 염소 및 브로민을 들 수 있다.

[0258] 상기 식(8)에 있어서, Y가 할로젠이며, X가 단일 결합인 경우, 제1 변성제로서, 할로젠화 탄화수소를 들 수 있다. 할로젠화 알킬, 할로젠화 아릴 및 할로젠화 아르알킬을 들 수 있다. 할로젠화 알킬로서는, 예를 들면, 불화 메틸, 염화 메틸, 브로민화 메틸, 아이오딘화 메틸, 불화 에틸, 염화 에틸, 브로민화 에틸 및 아이오딘화 에틸을 들 수 있다. 할로젠화 아릴로서는, 예를 들면, 불화 페닐, 염화 페닐, 브로민화 페닐 및 아이오딘화 페닐을 들 수 있다. 할로젠화 아르알킬로서는, 예를 들면, 불화 벤질, 염화 벤질, 브로민화 벤질(벤질 브로마이드) 및 아이오딘화 벤질을 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용된다. 상기의 제1 변성제로서, 바람직하게는, 할로젠화 아르알킬을 들 수 있고, 보다 바람직하게는, 브로민화 벤질(벤질 브로마이드)을 들 수 있다.

[0259] 상기 식(8)에 있어서, Y가 할로젠이며, X가 카보닐기인 경우, 제1 변성제로서, 할로젠화 아실을 들 수 있다. 할로젠화 아실로서는, 예를 들면, 불화 아세틸, 염화 아세틸, 브로민화 아세틸, 아이오딘화 아세틸, 불화 벤조일, 염화 벤조일, 염화 페닐아세틸(페닐아세틸 클로라이드), 염화 페닐프로피온일(페닐프로피온일 클로라이드), 브로민화 벤조일, 및, 아이오딘화 벤조일을 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용된다. 상기의 제1 변성제로서, 바람직하게는, 염화 벤조일, 염화 페닐아세틸(페닐아세틸 클로라이드), 및, 염화 페닐프로피온일(페닐프로피온일 클로라이드)을 들 수 있다.

[0260] 상기 식(8)에 있어서, Y가 수산기이며, X가 카보닐기인 경우, 제1 변성제로서, 카복실산을 들 수 있다. 카복실산으로서는, 예를 들면, 모노카복실산 및 그 무수물을 들 수 있다. 모노카복실산으로서는, 예를 들면, 지방족 모노카복실산, 방향족 모노카복실산 및 방향지방족 모노카복실산을 들 수 있다. 지방족 모노카복실산으로서는, 예를 들면, 아세트산, 프로피온산, 뷰티르산, 카프로산, 옥틸산, 라우르산, 미리스트산, 팔미트산, 스테아르산, 2-에틸헥산산, 사이클로헥세인카복실산, 및, 사이클로펜테인카복실산을 들 수 있다. 방향족 모노카복실산으로서는, 예를 들면, 벤조산, 및, 톨루일산을 들 수 있다. 방향지방족 모노카복실산으로서는, 예를 들면, 다이페닐아세트산을 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용된다. 상기의 제1 변성제로서, 바람직하게는, 지방족 모노카복실산 및 그 무수물을 들 수 있고, 보다 바람직하게는, 아세트산 및 그 무수물을 들 수 있고, 더 바람직하게는, 무수 아세트산을 들 수 있다.

[0261] (c) 제2 변성제

[0262] 제2 변성제는, 상기의 폴리싸이올의 분자 말단을 봉지하고, (메트)아크릴로일기를 형성하는 화합물이다. 환언하면, 제2 변성제는, 상기한 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 머캡토기를, 싸이오(메트)아크릴로일기로 변성시키는 화합물이다.

[0263] 제2 변성제로서는, 예를 들면, (메트)아크릴산 할로젠화물 및 (메트)아크릴산 무수물을 들 수 있다. (메트)아크릴산 할로젠화물로서는, 예를 들면, (메트)아크릴산 클로라이드, (메트)아크릴산 브로마이드, 및, (메트)아크릴산 아이오다이드를 들 수 있다. (메트)아크릴산 무수물로서는, 아크릴산 무수물 및 메타크릴산 무수물을 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.

[0264] 또한, 제2 변성제로서, (메트)아크릴로일기를 형성할 수 있는 조합으로 2종류 이상의 화합물을 병용할 수 있다.

[0265] 보다 구체적으로는, 제2 변성제는, 예를 들면, (메트)아크릴산과 탈수 축합제를 포함할 수 있다. 탈수 축합제로서는, 예를 들면, 이미다졸계 축합제, 트리아진계 축합제, 포스포늄계 축합제, 유로늄계 축합제, 및, 할로유로늄계 축합제를 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.

[0266] 또한, 제2 변성제는, 예를 들면, 프로피온산 유도체와 염기 화합물을 포함할 수 있다. 프로피온산

유도체로서는, 예를 들면, 일본 특허공개 평4-29967호 공보에 기재되는 프로피온산 유도체를 들 수 있다. 프로피온산 유도체로서, 보다 구체적으로는, β -클로로프로피온산, β -브로모프로피온산, β -하이드록시프로피온산 툴루엔설폰일 에스터, β -하이드록시프로피온산 벤젠설폰일 에스터, β -하이드록시프로피온산 메테인설폰일 에스터, α -메틸- β -클로로프로피온산, α -메틸- β -브로모프로피온산, α -메틸- β -하이드록시프로피온산 툴루엔설폰일 에스터, α -메틸- β -하이드록시프로피온산 벤젠설폰일 에스터, α -메틸- β -하이드록시프로피온산 메테인설폰일 에스터, 및, 이들의 산 할라이드를 들 수 있다. 산 할라이드로서, 보다 구체적으로는, β -클로로프로피온산 염화물(3-클로로프로피온산 염화물), β -브로모프로피온산 염화물, α -메틸- β -클로로프로피온산 염화물, 및, α -메틸- β -브로모프로피온산 염화물을 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다. 염기로서는, 예를 들면, 수산화 나트륨, 수산화 칼륨, 트리에틸아민 및 피리딘을 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.

- [0267] (2) 배합 비율 및 반응 조건
- [0268] 상기 식(1)로 표시되는 화합물의 합성에서는, 우선, 반응 원료로서, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과, 제1 변성제와, 제2 변성제를, 적절한 비율로 배합한다. 그리고, 적절한 조건에서, 이들 반응 원료를 반응시킨다. 한편, 반응 방법, 반응 순서, 및, 반응 조건은, 반응 원료의 종류에 따라서 적절히 설정된다.
- [0269] 보다 구체적으로는, 이 방법에서는, 우선, 상기의 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올(황 원자를 포함하는 $m+n$ 가 ($m+n$ 은, 3 이상의 정수를 나타낸다.)의 폴리싸이올)을 준비한다(준비 공정).
- [0270] 그 다음에, 이 방법에서는, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과, 제1 변성제 및 제2 변성제를 반응시킨다(반응 공정).
- [0271] 반응 공정에 있어서, 제1 변성제 및 제2 변성제의 반응 순서는, 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과, 제1 변성제 및 제2 변성제를, 동시에 반응시켜도 된다. 또한, 먼저, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제1 변성제를 반응시키고, 그 후, 이들의 반응 생성물과 제2 변성제를 반응시켜도 된다. 또한, 예를 들면, 먼저, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제2 변성제를 반응시키고, 그 후, 이들의 반응 생성물과 제1 변성제를 반응시켜도 된다.
- [0272] 생산성 및 반응성의 관점에서, 바람직하게는, 먼저, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제1 변성제를 반응시키고, 그 후, 이들의 반응 생성물과 제2 변성제를 반응시킨다.
- [0273] 즉, 바람직하게는, 먼저, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올을 제1 변성제에 의해 변성하여, SXR기를 부가한다. 그 후, 이들의 반응 생성물을, 제2 변성제에 의해 변성하여, 싸이오(메트)아크릴로일기를 부가한다.
- [0274] 보다 구체적으로는, 반응 공정에서는, 우선, 상기의 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과, 상기의 제1 변성제를, 적절한 방법으로 반응시킨다(제1 반응 공정).
- [0275] 제1 반응 공정에 있어서의 배합 처방, 반응 방법 및 반응 조건은, 예를 들면, 제1 변성제의 종류에 따라서 적절히 선택된다.
- [0276] 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제1 변성제의 반응으로서, 예를 들면, 구핵 치환 반응, 구핵 아실화 반응, 크로스 커플링 반응 및 탈수 축합 반응을 들 수 있다.
- [0277] 예를 들면, 제1 변성제가 할로젠화 탄화수소를 포함하는 경우, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제1 변성제는, 공지된 염기성 화합물의 존재하에서 구핵 치환 반응하여, 상기 식(1)로 표시되는 화합물을 발생시킨다. 보다 구체적으로는, 염기성 화합물이, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 양성자를 탈리시켜, 구핵제를 발생시킨다. 그리고, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올에서 유래하는 구핵제와, 할로젠화 탄화수소가, 구핵 치환 반응한다. 염기성 화합물로서는, 예를 들면, 금속 알코올레이트 및 아민 화합물을 들 수 있다. 이와 같은 반응에 있어서, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제1 변성제의 배합 비율은, 황 함유 폴리싸이올 중의 머캅토기에 대한, 제1 변성제(할로젠화 탄화수소) 중의 할로젠 원자의 당량비에 기초하여 조정된다.
- [0278] 황 함유 폴리싸이올 중의 머캅토기에 대한, 제1 변성제(할로젠화 탄화수소) 중의 할로젠 원자의 당량비(할로젠 원자/머캅토기)는, 예를 들면, 0.1 이상, 바람직하게는, 0.3 이상이다. 또한, 황 함유 폴리싸이올 중의 머캅토기에 대한, 제1 변성제(할로젠화 탄화수소) 중의 할로젠 원자의 당량비(할로젠 원자/머캅토기)는, 예를 들면, 0.9 이하, 바람직하게는, 0.8 이하이다.
- [0279] 제1 변성제가 할로젠화 탄화수소를 포함하는 경우, 구핵 치환 반응의 반응 조건은, 3작용 이상의 황 함유 폴리

싸이올의 종류, 및, 제1 변성제의 종류에 따라서 적절히 선택된다.

- [0280] 예를 들면, 반응 온도는, 예를 들면, -20°C 이상, 바람직하게는, -10°C 이상이다. 또한, 반응 온도는, 예를 들면, 50°C 이하, 바람직하게는, 30°C 이하이다. 또한, 반응 시간은, 예를 들면, 3시간 이상, 바람직하게는, 6시간 이상이다. 또한, 반응 시간은, 예를 들면, 48시간 이하, 바람직하게는, 24시간 이하이다. 또한, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제1 변성제는, 무용제하에서 반응해도 되고, 공지된 용제하에서 반응해도 된다. 용제의 종류 및 첨가량은, 적절히 설정된다. 또한, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제1 변성제는, 무촉매하에서 반응해도 되고, 공지된 촉매하에서 반응해도 된다. 한편, 촉매의 종류 및 첨가량은, 적절히 설정된다.
- [0281] 또한, 예를 들면, 제1 변성제가 할로젠화 아실을 포함하는 경우, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제1 변성제는, 상기한 염기성 화합물의 존재하에서 구핵 아실화 반응하여, 상기 식(1)로 표시되는 화합물을 발생시킨다. 보다 구체적으로는, 염기성 화합물이, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 양성자를 탈리시켜, 구핵제를 발생시킨다. 그리고, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올에서 유래하는 구핵제와, 할로젠화 아실이, 구핵 아실화 반응한다. 이와 같은 반응에 있어서, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제1 변성제의 배합 비율은, 황 함유 폴리싸이올 중의 머캡토기에 대한, 제1 변성제(할로젠화 아실) 중의 할로젠 원자의 당량비에 기초하여 조정된다.
- [0282] 황 함유 폴리싸이올 중의 머캡토기에 대한, 제1 변성제(할로젠화 아실) 중의 할로젠 원자의 당량비(할로젠 원자/머캡토기)는, 예를 들면, 0.1 이상, 바람직하게는, 0.3 이상이다. 또한, 황 함유 폴리싸이올 중의 머캡토기에 대한, 제1 변성제(할로젠화 아실) 중의 할로젠 원자의 당량비(할로젠 원자/머캡토기)는, 예를 들면, 0.9 이하, 바람직하게는, 0.8 이하이다.
- [0283] 제1 변성제가 할로젠화 아실을 포함하는 경우, 구핵 아실화 반응의 반응 조건은, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 종류, 및, 제1 변성제의 종류에 따라서 적절히 선택된다. 예를 들면, 반응 온도는, 예를 들면, -20°C 이상, 바람직하게는, -10°C 이상이다. 또한, 반응 온도는, 예를 들면, 50°C 이하, 바람직하게는, 30°C 이하이다. 또한, 반응 시간은, 예를 들면, 3시간 이상, 바람직하게는, 6시간 이상이다. 또한, 반응 시간은, 예를 들면, 48시간 이하, 바람직하게는, 24시간 이하이다. 또한, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제1 변성제는, 무용제하에서 반응해도 되고, 공지된 용제하에서 반응해도 된다. 용제의 종류 및 첨가량은, 적절히 설정된다. 또한, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제1 변성제는, 무촉매하에서 반응해도 되고, 공지된 촉매하에서 반응해도 된다. 한편, 촉매의 종류 및 첨가량은, 적절히 설정된다.
- [0284] 또한, 예를 들면, 제1 변성제가 카복실산을 포함하는 경우, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제1 변성제(카복실산)는, 상기 염기성 화합물의 존재하에서 탈수 축합 반응하여, 상기 식(1)로 표시되는 화합물을 생기게 한다. 이와 같은 반응에 있어서, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제1 변성제의 배합 비율은, 황 함유 폴리싸이올 중의 머캡토기에 대한, 제1 변성제(카복실산) 중의 카복시기의 당량비에 기초하여 조정된다. 황 함유 폴리싸이올 중의 머캡토기에 대한, 제1 변성제(카복실산) 중의 카복시기의 당량비(카복시기/머캡토기)는, 예를 들면, 0.1 이상, 바람직하게는, 0.5 이상이다. 또한, 황 함유 폴리싸이올 중의 머캡토기에 대한, 제1 변성제(카복실산) 중의 카복시기의 당량비(카복시기/머캡토기)는, 예를 들면, 0.9 이하, 바람직하게는, 0.8 이하이다.
- [0285] 제1 변성제가 카복실산을 포함하는 경우, 탈수 축합 반응의 반응 조건은, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 종류, 및, 제1 변성제의 종류에 따라서 적절히 선택된다. 예를 들면, 반응 온도는, 예를 들면, -20°C 이상, 바람직하게는, -10°C 이상이다. 또한, 반응 온도는, 예를 들면, 50°C 이하, 바람직하게는, 30°C 이하이다. 또한, 반응 시간은, 예를 들면, 3시간 이상, 바람직하게는, 6시간 이상이다. 또한, 반응 시간은, 예를 들면, 48시간 이하, 바람직하게는, 24시간 이하이다. 또한, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제1 변성제는, 무용제하에서 반응해도 되고, 공지된 용제하에서 반응해도 된다. 용제의 종류 및 첨가량은, 적절히 설정된다. 또한, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제1 변성제는, 무촉매하에서 반응해도 되고, 공지된 촉매하에서 반응해도 된다. 한편, 촉매의 종류 및 첨가량은, 적절히 설정된다.
- [0286] 이상과 같이, 제1 반응 공정에서는, 상기의 폴리싸이올의 머캡토기(SH기)의 적어도 일부가, 제1 변성제에 의해 변성되어, SXR기가 형성된다. 또한, 상기의 폴리싸이올의 머캡토기(SH기)의 잔부(이하, 잔존 머캡토기)는, 변성되지 않고, 잔존한다. 이것에 의해, 1차 반응 생성물이 얻어진다. 1차 반응 생성물은, 제1 반응 공정에 있어서의 반응 생성물이다.
- [0287] 그리고, 이 방법에서는, 상기의 제1 반응 공정 후, 제1 반응 공정에 있어서의 반응 생성물(1차 반응 생성물)과, 상기의 제2 변성제를, 적절한 방법으로 반응시킨다(제2 반응 공정).
- [0288] 제2 반응 공정에 있어서의 배합 처방, 반응 방법 및 반응 조건은, 예를 들면, 제2 변성제의 종류에 따라서 적절

히 선택된다.

- [0289] 예를 들면, 제2 변성제가 (메트)아크릴산 할로젠화물을 포함하는 경우, 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기와, (메트)아크릴산 할로젠화물의 할로젠 원자가, 축합 반응한다. 이것에 의해, 싸이오(메트)아크릴로일기가 형성된다. 이와 같은 반응에 있어서, 제2 변성제의 배합 비율은, 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기에 대한, 제2 변성제((메트)아크릴산 할로젠화물) 중의 할로젠 원자의 당량비에 기초하여 조정된다.
- [0290] 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기에 대한, 제2 변성제((메트)아크릴산 할로젠화물) 중의 할로젠 원자의 당량비(할로젠 원자/잔존 머캡토기)는, 예를 들면, 0.8 이상, 바람직하게는, 0.9 이상이다. 또한, 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기에 대한, 제2 변성제((메트)아크릴산 할로젠화물) 중의 할로젠 원자의 당량비(할로젠 원자/잔존 머캡토기)는, 예를 들면, 1.5 이하, 바람직하게는, 1.3 이하이다.
- [0291] 제2 변성제가 (메트)아크릴산 할로젠화물을 포함하는 경우, 반응 조건은, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 종류, 제1 변성제의 종류, 및, 제2 변성제의 종류에 따라서 적절히 선택된다. 또한, 1차 반응 생성물과 제2 변성제는, 무용제하에서 반응해도 되고, 공지된 용제하에서 반응해도 된다. 용제의 종류 및 첨가량은, 적절히 설정된다. 또한, 1차 반응 생성물과 제2 변성제는, 무촉매하에서 반응해도 되고, 공지된 촉매하에서 반응해도 된다. 한편, 촉매의 종류 및 첨가량은, 적절히 설정된다.
- [0292] 예를 들면, 제2 변성제가 (메트)아크릴산 무수물을 포함하는 경우, 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기와, (메트)아크릴산 무수물이, 공지된 방법으로 축합 반응한다. 이것에 의해, 싸이오(메트)아크릴로일기가 형성된다. 이와 같은 반응에 있어서, 제2 변성제의 배합 비율은, 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기에 대한, 제2 변성제((메트)아크릴산 무수물)의 당량비에 기초하여 조정된다.
- [0293] 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기에 대한, 제2 변성제((메트)아크릴산 무수물)의 당량비((메트)아크릴산 무수물/잔존 머캡토기)는, 예를 들면, 0.8 이상, 바람직하게는, 0.9 이상이다. 또한, 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기에 대한, 제2 변성제((메트)아크릴산 무수물)의 당량비((메트)아크릴산 무수물/잔존 머캡토기)는, 예를 들면, 1.5 이하, 바람직하게는, 1.3 이하이다.
- [0294] 제2 변성제가, (메트)아크릴산 무수물을 포함하는 경우, 반응 조건은, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 종류, 제1 변성제의 종류, 및, 제2 변성제의 종류에 따라서 적절히 선택된다. 또한, 1차 반응 생성물과 제2 변성제는, 무용제하에서 반응해도 되고, 공지된 용제하에서 반응해도 된다. 용제의 종류 및 첨가량은, 적절히 설정된다. 또한, 1차 반응 생성물과 제2 변성제는, 무촉매하에서 반응해도 되고, 공지된 촉매하에서 반응해도 된다. 한편, 촉매의 종류 및 첨가량은, 적절히 설정된다.
- [0295] 예를 들면, 제2 변성제가 (메트)아크릴산 무수물을 포함하는 경우, 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기와, (메트)아크릴산 무수물이, 공지된 방법으로 축합 반응한다. 이와 같은 반응에 있어서, 제2 변성제의 배합 비율은, 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기에 대한, 제2 변성제((메트)아크릴산 무수물)의 당량비에 기초하여 조정된다.
- [0296] 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기에 대한, 제2 변성제((메트)아크릴산 무수물)의 당량비((메트)아크릴산 무수물/잔존 머캡토기)는, 예를 들면, 0.8 이상, 바람직하게는, 0.9 이상이다. 또한, 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기에 대한, 제2 변성제((메트)아크릴산 무수물)의 당량비((메트)아크릴산 무수물/잔존 머캡토기)는, 예를 들면, 1.5 이하, 바람직하게는, 1.3 이하이다.
- [0297] 제2 변성제가 (메트)아크릴산 무수물을 포함하는 경우, 반응 조건은, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 종류, 제1 변성제의 종류, 및, 제2 변성제의 종류에 따라서 적절히 선택된다. 또한, 1차 반응 생성물과 제2 변성제는, 무용제하에서 반응해도 되고, 공지된 용제하에서 반응해도 된다. 용제의 종류 및 첨가량은, 적절히 설정된다. 또한, 1차 반응 생성물과 제2 변성제는, 무촉매하에서 반응해도 되고, 공지된 촉매하에서 반응해도 된다. 한편, 촉매의 종류 및 첨가량은, 적절히 설정된다.
- [0298] 또한, 제2 변성제가, (메트)아크릴산과 탈수 축합제를 포함하는 경우, 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기와, (메트)아크릴산이, 탈수 축합제의 존재하에서, 축합 반응한다. 이것에 의해, 싸이오(메트)아크릴로일기가 형성된다. 이와 같은 반응에 있어서, 제2 변성제의 배합 비율은, 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기에 대한, 제2 변성제 중의 (메트)아크릴산의 당량비에 기초하여 조정된다.
- [0299] 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기에 대한, 제2 변성제 중의 (메트)아크릴산의 당량비((메트)아크릴산/잔존 머캡토기)는, 예를 들면, 0.8 이상, 바람직하게는, 0.9 이상이다. 또한, 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기에 대한, 제2 변성제 중의 (메트)아크릴산의 당량비((메트)아크릴산/잔존 머캡토기)는, 예를 들면, 1.5 이하, 바람직하게

는, 1.3 이하이다.

- [0300] 제2 변성제가 (메트)아크릴산과 탈수 축합제를 포함하는 경우, 반응 조건은, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 종류, 제1 변성제의 종류, 및, 제2 변성제의 종류에 따라서 적절히 선택된다. 또한, 1차 반응 생성물과 제2 변성제는, 무용제하에서 반응해도 되고, 공지된 용제하에서 반응해도 된다. 용제의 종류 및 첨가량은, 적절히 설정된다. 또한, 1차 반응 생성물과 제2 변성제는, 무촉매하에서 반응해도 되고, 공지된 촉매하에서 반응해도 된다. 한편, 촉매의 종류 및 첨가량은, 적절히 설정된다.
- [0301] 또한, 제2 변성제가, 프로피온산 유도체 및 염기 화합물을 포함하는 경우, 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기와, 프로피온산 유도체 및 염기 화합물이, 일본 특허공개 평4-29967호 공보에 기재되는 방법에 준거하여 반응한다. 보다 구체적으로는, 우선, 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기와, 프로피온산 유도체가 축합 반응한다. 그 다음에, 이들의 반응 생성물(축합물)의 할로젠이, 염기 화합물에 의해 처리(탈리 처리)되어, 에틸렌성 불포화 결합이 형성된다. 이것에 의해, 싸이오(메트)아크릴로일기가 형성된다. 이와 같은 반응에 있어서, 제2 변성제의 배합 비율은, 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기에 대한, 제2 변성제 중의 프로피온산 유도체의 당량비에 기초하여 조정된다.
- [0302] 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기에 대한, 제2 변성제 중의 프로피온산 유도체의 당량비(프로피온산 유도체/잔존 머캡토기)는, 예를 들면, 0.8 이상, 바람직하게는, 0.9 이상이다. 또한, 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기에 대한, 제2 변성제 중의 프로피온산 유도체의 당량비(프로피온산 유도체/잔존 머캡토기)는, 예를 들면, 1.5 이하, 바람직하게는, 1.3 이하이다.
- [0303] 제2 변성제가 프로피온산 유도체와 염기 화합물을 포함하는 경우, 반응 조건은, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 종류, 제1 변성제의 종류, 및, 제2 변성제의 종류에 따라서 적절히 선택된다. 또한, 1차 반응 생성물과 제2 변성제는, 무용제하에서 반응해도 되고, 공지된 용제하에서 반응해도 된다. 용제의 종류 및 첨가량은, 적절히 설정된다. 또한, 1차 반응 생성물과 제2 변성제는, 무촉매하에서 반응해도 되고, 공지된 촉매하에서 반응해도 된다. 한편, 촉매의 종류 및 첨가량은, 적절히 설정된다.
- [0304] 이상과 같이, 제2 반응 공정에서는, 1차 반응 생성물의 잔존 머캡토기가 변성되어, 싸이오(메트)아크릴로일기가 형성된다. 이것에 의해, 2차 반응 생성물이 얻어진다. 2차 반응 생성물은, 제2 반응 공정에 있어서의 반응 생성물이다.
- [0305] 상기의 방법에서는, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 머캡토기의 일부가, 제1 변성제에 의해 변성된다. 이것에 의해, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 잔기(유기기 A)에, SXR기가 결합한다.
- [0306] 또한, 상기의 방법에서는, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 머캡토기의 일부에 대한 잔부가, 제2 변성제에 의해 변성된다. 이것에 의해, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 잔기(유기기 A)에, 싸이오(메트)아크릴로일기가 결합한다.
- [0307] 그 결과, 상기의 방법에 의해, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)이 형성된다.
- [0308] 즉, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과, 제1 변성제와, 제2 변성제의 반응 생성물은, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)을 포함하고 있다. 즉, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과, 제1 변성제와, 제2 변성제의 반응 생성물은, 중합성 조성물이다.
- [0309] 반응 생성물(중합성 조성물)에 있어서의, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)의 함유 비율은, 예를 들면, 상기의 범위이다. 또한, 필요에 따라서, 적절한 방법으로 반응 생성물을 정제하여, 상기 식(1)로 표시되는 화합물(부분 싸이오(메트)아크릴로일 변성체)의 함유 비율을, 상기의 범위로 조정할 수도 있다.
- [0310] 또한, 상기의 반응에서는, 부생성물로서, 완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체가 형성되는 경우가 있다. 이와 같은 경우, 상기의 반응 생성물(중합성 조성물)이, 완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체를 함유한다.
- [0311] 반응 생성물(중합성 조성물)에 있어서의, 완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 함유 비율은, 예를 들면, 상기의 범위이다. 또한, 필요에 따라서, 적절한 방법으로 반응 생성물을 정제하여, 완전 싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 함유 비율을, 상기의 범위로 조정할 수도 있다.
- [0312] 또한, 상기의 반응에서는, 부생성물로서, 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체가 형성되는 경우가 있다. 이와 같은

경우, 상기의 반응 생성물(중합성 조성물)은, 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체를, 가소제로서 함유한다.

- [0313] 반응 생성물(중합성 조성물)에 있어서의, 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체의 함유 비율은, 예를 들면, 상기의 범위이다. 또한, 필요에 따라서, 적절한 방법으로 반응 생성물을 정제하여, 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체의 함유 비율을, 상기의 범위로 조정할 수도 있다.
- [0314] 한편, 제1 변성제, 제2 변성제, 및, 이들을 반응시키는 방법은, 상기로 한정되지 않는다. 예를 들면, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제1 변성제의 반응으로서, 엔-싸이올 반응을 들 수 있다. 또한, 제1 변성제로서, 예를 들면, 상기한 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 엔-싸이올 반응 가능한 화합물을 들 수 있다. 그와 같은 화합물로서는, 예를 들면, 바이닐 화합물을 들 수 있다. 바이닐 화합물로서는, 예를 들면, 스타이렌, 메틸스타이렌 및 뷰틸스타이렌을 들 수 있다. 이들은, 단독 사용 또는 2종류 이상 병용할 수 있다.
- [0315] 제1 변성제로서 바이닐 화합물이 사용되는 경우, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올과 제1 변성제(바이닐 화합물)는, 공지된 라디칼 개시제의 존재하에 있어서, 엔-싸이올 반응하여, 3작용 이상의 황 함유 폴리싸이올의 머캡토기를, X가 단일 결합, R이 바이닐 화합물에서 유래하는 탄화수소기를 나타내는 SXR기로 변성시킨다.
- [0316] 4. 수지 경화물
- [0317] 수지 경화물은, 상기한 중합성 조성물을, 공지된 방법으로 경화시키는 것에 의해 형성된다. 즉, 수지 경화물은, 상기의 중합성 조성물의 경화물을 포함하고, 바람직하게는, 상기의 중합성 조성물의 경화물로 이루어진다.
- [0318] 보다 구체적으로는, 수지 경화물을 얻으려면, 예를 들면, 원하는 형상의 중합성 조성물에, 활성 에너지선을 조사하고, 및/또는, 원하는 형상의 중합성 조성물을 가열한다.
- [0319] 활성 에너지선으로서, 예를 들면, 자외선 및 전자선을 들 수 있다. 활성 에너지선의 파장은, 목적 및 용도에 따라서 적절히 설정된다. 적산 광량은, 예를 들면, $0.1\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이상이다. 또한, 적산 광량은, 예를 들면, $5000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이하, 바람직하게는, $3000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이하이다. 조도는, 예를 들면, $0.01\text{mW}/\text{cm}^2$ 이상이다. 또한, 조도는, 예를 들면, $500\text{mW}/\text{cm}^2$ 이하, 바람직하게는, $300\text{mW}/\text{cm}^2$ 이하이다.
- [0320] 가열 조건은, 목적 및 용도에 따라서 적절히 설정된다. 가열 온도가, 예를 들면, 40°C 이상, 바람직하게는, 50°C 이상이다. 또한, 가열 온도가, 예를 들면, 200°C 이하, 바람직하게는, 100°C 이하이다. 가열 시간이, 예를 들면, 1분 이상, 바람직하게는, 5분 이상이다. 또한, 가열 시간이, 예를 들면, 10시간 이하, 바람직하게는, 5시간 이하이다.
- [0321] 이것에 의해, 중합성 조성물을, 라디칼 중합(광 라디칼 중합 및/또는 열 라디칼 중합)시킬 수 있다. 즉, 중합성 조성물을, 활성 에너지선 및/또는 열에 의해 경화시킬 수 있다. 그 결과, 수지 경화물(중합성 조성물의 경화물)이 얻어진다.
- [0322] 또한, 수지 경화물을 얻는 방법은, 상기로 한정되지 않는다. 예를 들면, 상기의 중합성 조성물을, 2액 경화형 수지 조성물의 조제에 사용할 수 있다. 보다 구체적으로는, 상기의 중합성 조성물을, 수산기 함유 (메트)아크릴레이트와 반응시켜, 아크릴 폴리올을 조제한다. 그리고, 아크릴 폴리올(주제)과, 공지된 경화제(예를 들면, 폴리아이소사이아네이트)를 반응시켜, 경화시킨다. 그 결과, 상기의 수지 경화물을 얻을 수 있다.
- [0323] 상기의 수지 경화물은, 상기의 중합성 조성물의 경화물을 포함하고 있다. 그리고, 상기의 중합성 조성물은, 상기의 화합물을 포함하고 있다. 그 때문에, 상기의 수지 경화물은, 우수한 굴절률과 우수한 유연성을 겸비한다.
- [0324] 보다 구체적으로는, 수지 경화물의 굴절률은 비교적 높다. 수지 경화물의 굴절률은, 예를 들면, 1.45 이상, 바람직하게는, 1.50 이상, 보다 바람직하게는, 1.55 이상, 더 바람직하게는, 1.60 이상, 특히 바람직하게는, 1.61 이상이다. 또한, 수지 경화물의 굴절률은, 예를 들면, 1.80 이하, 바람직하게는, 1.70 이하이다. 한편, 굴절률은, 후술하는 실시예에 준거하여 측정된다.
- [0325] 수지 경화물의 25°C 에 있어서의 인장 저장 탄성률(E')은, 비교적 낮다. 수지 경화물의 25°C 에 있어서의 인장 저장 탄성률(E')은, 예를 들면, 2000MPa 이하, 바람직하게는, 1000MPa 이하, 보다 바람직하게는, 500MPa 이하, 더 바람직하게는, 100MPa 이하, 더 바람직하게는, 50MPa 이하, 더 바람직하게는, 10MPa 이하, 특히 바람직하게는, 5MPa 이하이다. 또한, 수지 경화물의 25°C 에 있어서의 인장 저장 탄성률(E')은, 예를 들면, 1MPa 이상이다. 한편, 인장 저장 탄성률(E')은, 후술하는 실시예에 준거하여 측정된다.
- [0326] 상기의 수지 경화물(중합성 조성물의 경화물)은, 각종 산업 분야에 있어서 호적하게 사용된다. 수지 경화물의

용도로서는, 예를 들면, 성형품(수지 성형물) 및 점착제를 들 수 있다. 수지 경화물의 용도로서, 바람직하게는, 점착제를 들 수 있다.

[0327] 성형품(수지 성형품)은, 중합성 조성물을, 임의의 형상이 되도록 경화시키는 것에 의해 얻어진다. 성형품(수지 성형품)의 형상은, 특별히 제한되지 않는다. 성형품으로서는, 예를 들면, 렌즈, 필름, 시트 및 보드를 들 수 있고, 바람직하게는, 렌즈 및 필름을 들 수 있다.

[0328] 점착제는, 경화된 중합성 조성물이다. 점착제는, 비교적 낮은 유리 전이 온도(0°C 이하)를 갖고 있어, 점착성(택성)을 갖는다. 점착제의 피착물로서는, 특별히 제한되지 않지만, 예를 들면, 종이, 천 및 피혁, 수지 시트, 고무 시트, 발포체, 금속박, 유리 및 목재를 들 수 있다.

[0329] 그리고, 상기 수지 경화물, 성형품, 필름 및 점착제는, 우수한 굴절률과 우수한 유연성을 겸비한다.

[0330] 그 때문에, 상기 수지 경화물, 성형품, 필름 및 점착제는, 광학 분야에 있어서, 호적하게 사용된다. 보다 구체적으로는, 상기 수지 경화물은, 바람직하게는, 광학용 수지 경화물로서 호적하게 사용된다. 상기의 수지 경화물이 사용되는 분야로서는, 예를 들면, 광학 투명 점착제, 광학 소자용 코팅제, 필름상 박막 유리용 점착제, 필름상 박막 유리용 보호 필름, 액정 표시 장치용 편광 필름, 및, 유기 EL 표시 장치용 편광 필름을 들 수 있다. 상기 성형품은, 바람직하게는, 광학 부재(예를 들면, 광학용 렌즈 및 광학용 파이버)로서 호적하게 사용된다. 또한, 상기 필름은, 광학 필름으로서 호적하게 사용된다. 또한, 상기 점착제는, 바람직하게는, 광학용 점착제로서 호적하게 사용된다.

[0331] 또한, 상기의 수지 화합물은, 황 원자를 포함하고, 그 때문에, 상기 수지 경화물, 성형품, 필름 및 점착제는, 금속 기재에 대한 점착성이 우수하다. 그 때문에, 상기 수지 경화물, 성형품, 필름 및 점착제는, 예를 들면, 건재 분야, 전자 부품 분야, 반도체 분야, 부재 봉지 분야, 차재 부품 분야, 항공 부품 분야, 및, 스포츠 용품 분야에 있어서, 호적하게 사용된다. 건재로서는, 예를 들면, 방벽재, 지붕재, 태양 전지 패널재, 전지용 포장재, 창재, 옥외 플로어링재, 조명 보호재, 자동차 부재, 간판, 및, 스티커를 들 수 있다. 전자 부품으로서는, 예를 들면, 전자 재료 부재 및 전기·전자 회로용 적층판을 들 수 있고, 보다 구체적으로는, 예를 들면, 플렉시블 구리 클래드 적층판, 커버 레이, 본딩 시트, 수지 부가 구리박, 다층 프린트 배선 기판, 캐패시터, 언더필 재료, 3D-LSI용 인터 칩 필, 절연 시트, 방열 기판, 및, 방열 필름용 금속박 점착제를 들 수 있다. 한편, 상기 각 분야는 일레이며, 상기로 한정되지 않는다.

[0332] 실시예

[0333] 이하의 기재에 있어서 이용되는 배합 비율(함유 비율), 물성치, 파라미터 등의 구체적 수치는, 상기의 「발명을 실시하기 위한 구체적인 내용」에 있어서 기재되어 있는, 그들에 대응하는 배합 비율(함유 비율), 물성치, 파라미터 등 해당 기재의 상한치(「이하」, 「미만」으로서 정의되어 있는 수치) 또는 하한치(「이상」, 「초과」로서 정의되어 있는 수치)로 대체할 수 있다. 또한, 이하의 기재에 있어서 특별히 언급이 없는 한, 「부」 및 「%」는 질량 기준이다.

[0334] <A. 화합물의 합성>

[0335] 실시예 A1

[0336] (1) 제1 반응 공정

[0337] 교반기, 온도계, 질소 도입 라인 및 적하 깔때기를 비치한 4구 플라스크에, 4-머캅토메틸-1,8-다이머캅토-3,6-다이사이아옥테인(3작용 황 함유 폴리싸이올(GST)) 48.0g(184.3mmol)을 장입했다. 그 다음에, 플라스크에 다이클로로메테인 200mL를 가하여, GST를 다이클로로메테인에 용해시켰다.

[0338] 그 다음에, 플라스크에, 트라이에틸아민 41.0g(염기 촉매, 405.4mmol)을, 교반하면서 천천히 장입했다.

[0339] 그 다음에, 플라스크 내의 용액을, 빙욕에서 냉각했다. 그 다음에, 플라스크 내의 온도를 10°C 이하로 유지하면서, 플라스크에 염화 벤조일 51.8g(제1 변성제, 368.5mmol)을 적하했다.

[0340] 적하 종료 후, 빙욕을 제거하여, 플라스크 내의 온도를 실온으로 되돌렸다. 또한, 하룻밤, 플라스크 내의 반응 생성액을 교반했다. 이것에 의해, 염화 벤조일 유래의 벤조일기(식(1)의 XR)를 형성시켰다.

[0341] 그 후, 플라스크 내의 반응 생성액에, 물 300mL와 다이클로로메테인 200mL를 가했다. 그 후, 분액 조작에 의해 유기상을 분리했다. 그 다음에, 유기상을, 묽은 염산으로 세정했다. 그 다음에, 유기상을, 포화 탄산수소 나트

를 수용액으로 세정했다. 그 후, 유기상 중의 용제를, 이배퍼레이터로 증류제거했다. 이것에 의해, 조생성물을 얻었다.

- [0342] 조생성물을, 다이클로로메테인 100mL로 회석하여, 회석액(용액)을 얻었다. 회석액을, 100mL의 실리카 겔에 통액했다. 또한, 회석액을, 다이클로로메테인 300mL를 사용하여 유출(流出)시켰다. 그 후, 유출된 회석액(용액)을, 이배퍼레이터로 농축했다. 이것에 의해, 1차 반응 생성물 83.4g을 얻었다. 1차 반응 생성물은, GST의 부분 벤조일화물이었다.
- [0343] 한편, 상기의 반응에서는, GST의 머캡토기(3작용) 중, 2/3당량분의 머캡토기가 벤조일화되었다.
- [0344] (2) 제2 반응 공정
- [0345] 교반기, 온도계, 질소 도입 라인 및 적하 깔때기를 비치한 4구 플라스크에, 상기의 1차 반응 생성물 30.0g을 장입했다. 그 다음에, 플라스크에 다이클로로메테인 50mL를 가하여, 1차 반응 생성물을 다이클로로메테인으로 회석했다.
- [0346] 그 다음에, 플라스크 내의 회석액을, 빙욕에서 냉각했다. 그 다음에, 플라스크 내의 온도를 40℃ 이하로 유지하면서, 플라스크에, 3-클로로프로피온일 클로라이드 9.77g(제2 변성제, 77.0mmol)을 적하했다.
- [0347] 그 다음에, 플라스크 내의 반응 생성액을, 실온에서 48시간 교반했다. 그 다음에, 플라스크에, 순수(100mL)를 가했다. 그 후, 분액 조작에 의해 유기상을 분리했다. 그 다음에, 유기상을, 포화 탄산수소 나트륨 수용액(100mL)으로 2회 세정했다. 그 후, 유기상 중의 용제를, 이배퍼레이터로 증류제거했다.
- [0348] 그 다음에, 온도계 및 적하 깔때기를 비치한 4구 플라스크에, 상기의 반응 생성물을 장입했다. 또한, 플라스크에, 4-메톡시페놀 30mg(중합 금지제)을 가했다. 그리고, 플라스크의 내용물을 실온에서 교반하여, 4-메톡시페놀을 용해시켰다.
- [0349] 그 다음에, 플라스크 내의 회석액을, 빙욕에서 냉각했다. 그 다음에, 플라스크 내의 온도를 40℃ 이하로 유지하면서, 플라스크에, 트라이에틸아민(제2 변성제, 염기) 8.44g(83.4mmol)을 적하했다. 그 다음에, 플라스크 내의 반응 생성액을, 실온에서 1시간 교반했다. 이것에 의해, 상기의 반응 생성물을 염기 처리하여, 3-클로로프로피온일 클로라이드 유래의 아크릴로일기를 형성시켰다.
- [0350] 그 후, 플라스크 내의 반응 생성액에, 1M 염산(300mL)을 가했다. 그 후, 분액 조작에 의해 유기상을 분리했다.
- [0351] 그 다음에, 유기상을 실리카 겔(30mL)에 통액했다. 또한, 유기상에, 4-메톡시페놀(중합 금지제) 30mg을 첨가했다. 그리고, 유기상을, 감압 농축했다.
- [0352] 이것에 의해, 무색 투명한 2차 반응 생성물(이하, Bz2.0-GSTA) 32.1g을 얻었다. 2차 반응 생성물은, GST의 벤조일화물 및 아크릴화물이었다.
- [0353] 한편, 상기의 반응에서는, GST의 머캡토기(3작용) 중, 1/3당량분의 머캡토기가 아크릴화되었다.
- [0354] 2차 반응 생성물을, 고속 액체 크로마토그래피(HPLC)에 의해 분석했다. 반응 생성물은, 이하의 각 성분을, 이하의 비율로 포함하는 중합성 조성물이었다.
- [0355] GST의 트라이싸이오(메트)아크릴로일 변성체 1.6몰%(LC%)
- [0356] GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체 15.2몰%(LC%)
- [0357] GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체 41.7몰%(LC%)
- [0358] GST의 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체 41.5몰%(LC%)
- [0359] 한편, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체, 및, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체는, 상기 식(1)로 표시되는 화합물이다. 또한, GST의 트라이싸이오(메트)아크릴로일 변성체는, 상기 식(7)로 표시되는 화합물이다. 또한, GST의 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체는, 상기 식(4)로 표시되는 화합물이다.
- [0360] GST의 트라이싸이오(메트)아크릴로일 변성체와, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체와, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 합계에 있어서, 평균 (메트)아크릴로일기수는, 1.31개였다.
- [0361] 실시예 A2
- [0362] (1) 제1 반응 공정

- [0363] 교반기, 온도계, 질소 도입 라인 및 적하 깔때기를 비치한 4구 플라스크에, 4-머캅토메틸-1,8-다이머캅토-3,6-다이싸이아옥테인(3작용 황 함유 폴리싸이올(GST)) 48.0g(184.3mmol)을 장입했다. 그 다음에, 플라스크에 다이클로로메테인 200mL를 가하여, GST를 다이클로로메테인에 용해시켰다.
- [0364] 그 다음에, 플라스크에, 트라이에틸아민 41.0g(염기 촉매, 405.4mmol)을, 교반하면서 천천히 장입했다.
- [0365] 그 다음에, 플라스크 내의 용액을, 빙욕에서 냉각했다. 그 다음에, 플라스크 내의 온도를 10℃ 이하로 유지하면서, 플라스크에 염화 벤조일 25.9g(제1 변성제, 184.3mmol)을 적하했다.
- [0366] 적하 종료 후, 빙욕을 제거하여, 플라스크 내의 온도를 실온으로 되돌렸다. 또한, 하룻밤, 플라스크 내의 반응 생성액을 교반했다. 이것에 의해, 염화 벤조일 유래의 벤조일기(식(1)의 XR)를 형성시켰다.
- [0367] 그 후, 플라스크 내의 반응 생성액에, 물 300mL와 다이클로로메테인 200mL를 가했다. 그 후, 분액 조작에 의해 유기상을 분리했다. 그 다음에, 유기상을, 묽은 염산으로 세정했다. 그 다음에, 유기상을, 포화 탄산수소 나트륨 수용액으로 세정했다. 그 후, 유기상 중의 용제를, 이배퍼레이터로 증류제거했다. 이것에 의해, 조생성물을 얻었다.
- [0368] 조생성물을, 다이클로로메테인 100mL로 희석하여, 희석액(용액)을 얻었다. 희석액을, 100mL의 실리카 겔에 통액했다. 또한, 희석액을, 다이클로로메테인 300mL를 사용하여 유출시켰다. 그 후, 유출된 희석액(용액)을, 이배퍼레이터로 농축했다. 이것에 의해, 1차 반응 생성물 63.2g을 얻었다. 1차 반응 생성물은, GST의 부분 벤조일화물이었다.
- [0369] 한편, 상기의 반응에서는, GST의 머캅토기(3작용) 중, 1/3당량분의 머캅토기가 벤조일화되었다.
- [0370] (2) 제2 반응 공정
- [0371] 교반기, 온도계, 질소 도입 라인 및 적하 깔때기를 비치한 4구 플라스크에, 상기의 1차 반응 생성물 30.0g을 장입했다. 그 다음에, 플라스크에 다이클로로메테인 50mL를 가하여, 1차 반응 생성물을 다이클로로메테인으로 희석했다.
- [0372] 그 다음에, 플라스크 내의 희석액을, 빙욕에서 냉각했다. 그 다음에, 플라스크 내의 온도를 40℃ 이하로 유지하면서, 플라스크에, 3-클로로프로피온일 클로라이드 25.2g(제2 변성제, 199mmol)을 적하했다.
- [0373] 그 다음에, 플라스크 내의 반응 생성액을, 실온에서 48시간 교반했다. 그 다음에, 플라스크에, 순수(100mL)를 가했다. 그 후, 분액 조작에 의해 유기상을 분리했다. 그 다음에, 유기상을, 포화 탄산수소 나트륨 수용액(100mL)으로 2회 세정했다. 그 후, 유기상 중의 용제를, 이배퍼레이터로 증류제거했다.
- [0374] 그 다음에, 온도계 및 적하 깔때기를 비치한 4구 플라스크에, 상기의 반응 생성물을 장입했다. 또한, 플라스크에, 4-메톡시페놀 30mg(중합 금지제)을 가했다. 그리고, 플라스크의 내용물을 실온에서 교반하여, 4-메톡시페놀을 용해시켰다.
- [0375] 그 다음에, 플라스크 내의 희석액을, 빙욕에서 냉각했다. 그 다음에, 플라스크 내의 온도를 40℃ 이하로 유지하면서, 플라스크에, 트라이에틸아민(제2 변성제, 염기) 21.8g(215mmol)을 적하했다. 그 다음에, 플라스크 내의 반응 생성액을, 실온에서 1시간 교반했다. 이것에 의해, 상기의 반응 생성물을 염기 처리하여, 3-클로로프로피온일 클로라이드 유래의 아크릴로일기를 형성시켰다.
- [0376] 그 후, 플라스크 내의 반응 생성액에, 1M 염산(300mL)을 가했다. 그 후, 분액 조작에 의해 유기상을 분리했다.
- [0377] 그 다음에, 유기상을 실리카 겔(30mL)에 통액했다. 또한, 유기상에, 4-메톡시페놀(중합 금지제) 30mg을 첨가했다. 그리고, 유기상을, 감압 농축했다.
- [0378] 이것에 의해, 무색 투명한 2차 반응 생성물(이하, Bz2.0-GSTA) 36.8g을 얻었다. 2차 반응 생성물은, GST의 벤조일화물 및 아크릴화물이었다.
- [0379] 한편, 상기의 반응에서는, GST의 머캅토기(3작용) 중, 2/3당량분의 머캅토기가 아크릴화되었다.
- [0380] 2차 반응 생성물을, 고속 액체 크로마토그래피(HPLC)에 의해 분석했다. 반응 생성물은, 이하의 각 성분을, 이하의 비율로 포함하는 중합성 조성물이었다.
- [0381] GST의 트라이싸이오(메트)아크릴로일 변성체 40.5몰%(LC%)

- [0382] GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체 41.2몰%(LC%)
- [0383] GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체 11.5몰%(LC%)
- [0384] GST의 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체 6.8몰%(LC%)
- [0385] 한편, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체, 및, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체는, 상기 식(1)로 표시되는 화합물이다. 또한, GST의 트라이싸이오(메트)아크릴로일 변성체는, 상기 식(7)로 표시되는 화합물이다. 또한, GST의 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체는, 상기 식(4)로 표시되는 화합물이다.
- [0386] GST의 트라이싸이오(메트)아크릴로일 변성체와, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체와, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 합계에 있어서, 평균 (메트)아크릴로일기수는 2.31개였다.
- [0387] 실시예 A3
- [0388] (1) 제1 반응 공정
- [0389] 교반기, 온도계, 질소 도입 라인 및 적하 깔때기를 비치한 4구 플라스크에, 4-머캅토메틸-1,8-다이머캅토-3,6-다이싸이아옥테인(3작용 황 함유 폴리싸이올(GST)) 20.0g(76.8mmol)을 장입했다. 그 다음에, 플라스크에 톨루엔 100mL를 가하여, GST를 톨루엔에 용해시켰다.
- [0390] 그 다음에, 플라스크에, 트라이에틸아민 23.3g(염기 촉매, 230.3mmol)을, 교반하면서 천천히 장입했다.
- [0391] 그 다음에, 플라스크 내의 용액을, 빙욕에서 냉각했다. 그 다음에, 플라스크 내의 온도를 10℃ 이하로 유지하면서, 플라스크에 무수 아세트산 15.7g(제1 변성제, 153.5mmol)을 적하했다.
- [0392] 적하 종료 후, 빙욕을 제거하여, 플라스크 내의 온도를 실온으로 되돌렸다. 또한, 하룻밤, 플라스크 내의 반응 생성액을 교반했다. 이것에 의해, 무수 아세트산 유래의 아세틸기(식(1)의 XR)를 형성시켰다.
- [0393] 그 후, 플라스크 내의 반응 생성액에, 물 300mL와 톨루엔 200mL를 가했다. 그 후, 분액 조작에 의해 유기상을 분리했다. 그 다음에, 유기상을, 묽은 염산으로 세정했다. 그 다음에, 유기상을, 포화 탄산수소 나트륨 수용액으로 세정했다. 그 후, 유기상 중의 용제를, 이배퍼레이터로 증류제거했다. 이것에 의해, 조생성물을 얻었다.
- [0394] 조생성물을, 톨루엔 100mL로 희석하여, 희석액(용액)을 얻었다. 희석액을, 20mL의 실리카 겔에 통액했다. 또한, 희석액을, 톨루엔 300mL를 사용하여 유출시켰다. 그 후, 유출된 희석액(용액)을, 이배퍼레이터로 농축했다. 이것에 의해, 1차 반응 생성물 26.0g을 얻었다. 1차 반응 생성물은, GST의 부분 아세틸화물이었다.
- [0395] 한편, 상기의 반응에서는, GST의 머캅토기(3작용) 중, 2/3당량분의 머캅토기가 아세틸화되었다.
- [0396] (2) 제2 반응 공정
- [0397] 교반기, 온도계, 질소 도입 라인 및 적하 깔때기를 비치한 4구 플라스크에, 상기의 1차 반응 생성물 20.0g을 장입했다. 그 다음에, 플라스크에 다이클로로메테인 100mL를 가하여, 1차 반응 생성물을 다이클로로메테인으로 희석했다.
- [0398] 그 다음에, 플라스크 내의 희석액을, 빙욕에서 냉각했다. 그 다음에, 플라스크 내의 온도를 40℃ 이하로 유지하면서, 플라스크에, 3-클로로프로피온일 클로라이드 14.7g(제2 변성제, 116.0mmol)을 적하했다.
- [0399] 그 다음에, 플라스크 내의 반응 생성액을, 실온에서 48시간 교반했다. 그 다음에, 플라스크에, 순수(100mL)를 가했다. 그 후, 분액 조작에 의해 유기상을 분리했다. 그 다음에, 유기상을, 포화 탄산수소 나트륨 수용액(100mL)으로 2회 세정했다. 그 후, 유기상 중의 용제를, 이배퍼레이터로 증류제거했다.
- [0400] 그 다음에, 온도계 및 적하 깔때기를 비치한 4구 플라스크에, 상기의 반응 생성물을 장입했다. 또한, 플라스크에, 4-메톡시페놀 23mg(중합 금지제)을 가했다. 그리고, 플라스크의 내용물을 실온에서 교반하여, 4-메톡시페놀을 용해시켰다.
- [0401] 그 다음에, 플라스크 내의 희석액을, 빙욕에서 냉각했다. 그 다음에, 플라스크 내의 온도를 40℃ 이하로 유지하면서, 플라스크에, 트라이에틸아민(제2 변성제, 염기) 7.63g(75.4mmol)을 적하했다. 그 다음에, 플라스크 내의 반응 생성액을, 실온에서 1시간 교반했다. 이것에 의해, 상기의 반응 생성물을 염기 처리하여, 3-클로로프로피온일 클로라이드 유래의 아크릴로일기를 형성시켰다.
- [0402] 그 후, 플라스크 내의 반응 생성액에, 1M 염산(300mL)을 가했다. 그 후, 분액 조작에 의해 유기상을 분리했다.

- [0403] 그 다음에, 유기상을 실리카 겔(30mL)에 통액했다. 또한, 유기상에, 4-메톡시페놀(중합 금지제) 23mg을 첨가했다. 그리고, 유기상을, 감압 농축했다.
- [0404] 이것에 의해, 무색 투명한 2차 반응 생성물(이하, Ac2.0-GSTA) 22.5g을 얻었다. 2차 반응 생성물은, GST의 아세틸화물 및 아크릴화물이었다.
- [0405] 한편, 상기의 반응에서는, GST의 머캅토기(3작용) 중, 1/3당량분의 머캅토기가 아크릴화되었다.
- [0406] 2차 반응 생성물을, 고속 액체 크로마토그래피(HPLC)에 의해 분석했다. 반응 생성물은, 이하의 각 성분을, 이하의 비율로 포함하는 중합성 조성물이었다.
- [0407] GST의 트라이싸이오(메트)아크릴로일 변성체 5.4몰%(LC%)
- [0408] GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체 31.9몰%(LC%)
- [0409] GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체 48.0몰%(LC%)
- [0410] GST의 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체 14.6몰%(LC%)
- [0411] 한편, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체, 및, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체는, 상기 식(1)로 표시되는 화합물이다. 또한, GST의 트라이싸이오(메트)아크릴로일 변성체는, 상기 식(7)로 표시되는 화합물이다. 또한, GST의 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체는, 상기 식(4)로 표시되는 화합물이다.
- [0412] GST의 트라이싸이오(메트)아크릴로일 변성체와, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체와, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 합계에 있어서, LC%로부터 구하는 평균(메트)아크릴로일기수는, 1.28개였다.
- [0413] 실시예 A4
- [0414] (1) 제1 반응 공정
- [0415] 교반기, 온도계, 질소 도입 라인 및 적하 깔때기를 비치한 4구 플라스크에, 4-머캅토메틸-1,8-다이머캅토-3,6-다이싸이아옥테인(3작용 황 함유 폴리싸이올(GST)) 19.1g(73.2mmol)을 장입했다. 그 다음에, 플라스크에 톨루엔 100mL를 가하여, GST를 톨루엔에 용해시켰다.
- [0416] 그 다음에, 플라스크에, 트라이에틸아민 15.2g(염기 촉매, 150.0mmol)을, 교반하면서 천천히 장입했다.
- [0417] 그 다음에, 플라스크 내의 용액을, 빙욕에서 냉각했다. 그 다음에, 플라스크 내의 온도를 10℃ 이하로 유지하면서, 플라스크에 3-페닐프로피온일 클로라이드 24.7g(제1 변성제, 146.3mmol)을 적하했다.
- [0418] 적하 종료 후, 빙욕을 제거하여, 플라스크 내의 온도를 실온으로 되돌렸다. 또한, 하룻밤, 플라스크 내의 반응 생성액을 교반했다. 이것에 의해, 3-페닐프로피온일 클로라이드 유래의 3-페닐프로피온일기(식(1)의 XR)를 형성시켰다.
- [0419] 그 후, 플라스크 내의 반응 생성액에, 물 300mL와 톨루엔 200mL를 가했다. 그 후, 분액 조작에 의해 유기상을 분리했다. 그 다음에, 유기상을, 묽은 염산으로 세정했다. 그 다음에, 유기상을, 포화 탄산수소 나트륨 수용액으로 세정했다. 그 후, 유기상 중의 용제를, 이베퍼레이터로 증류제거했다. 이것에 의해, 조생성물을 얻었다.
- [0420] 조생성물을, 톨루엔 150mL로 희석하여, 희석액(용액)을 얻었다. 희석액을, 30mL의 활성 알루미늄(염기성, 300mesh)에 통액했다. 또한, 희석액을, 톨루엔 100mL를 사용하여 유출시켰다. 그 후, 유출된 희석액(용액)을, 이베퍼레이터로 농축했다. 이것에 의해, 1차 반응 생성물 37.4g을 얻었다. 1차 반응 생성물은, GST의 부분 3-페닐프로피온일화물이었다.
- [0421] 한편, 상기의 반응에서는, GST의 머캅토기(3작용) 중, 2/3당량분의 머캅토기가 3-페닐프로피온일화되었다.
- [0422] (2) 제2 반응 공정
- [0423] 교반기, 온도계, 질소 도입 라인 및 적하 깔때기를 비치한 4구 플라스크에, 상기의 1차 반응 생성물 20.0g을 장입했다. 그 다음에, 플라스크에 다이클로로메테인 100mL를 가하여, 1차 반응 생성물을 다이클로로메테인으로 희석했다.
- [0424] 그 다음에, 플라스크 내의 희석액을, 빙욕에서 냉각했다. 그 다음에, 플라스크 내의 온도를 40℃ 이하로 유지하면서, 플라스크에, 3-클로로프로피온일 클로라이드 9.68g(제2 변성제, 76.2mmol)을 적하했다.

- [0425] 그 다음에, 플라스크 내의 반응 생성액을, 실온에서 48시간 교반했다. 그 다음에, 플라스크에, 순수(100mL)를 가했다. 그 후, 분액 조작에 의해 유기상을 분리했다. 그 다음에, 유기상을, 포화 탄산수소 나트륨 수용액(100mL)으로 2회 세정했다. 그 후, 유기상 중의 용제를, 이배퍼레이터로 증류제거했다.
- [0426] 그 다음에, 온도계 및 적하 깔때기를 비치한 4구 플라스크에, 상기의 반응 생성물을 장입했다. 또한, 플라스크에, 4-메톡시페놀 22mg(중합 금지제)을 가했다. 그리고, 플라스크의 내용물을 실온에서 교반하여, 4-메톡시페놀을 용해시켰다.
- [0427] 그 다음에, 플라스크 내의 희석액을, 빙욕에서 냉각했다. 그 다음에, 플라스크 내의 온도를 40℃ 이하로 유지하면서, 플라스크에, 트라이에틸아민(제2 변성제, 염기) 5.01g(49.5mmol)을 적하했다. 그 다음에, 플라스크 내의 반응 생성액을, 실온에서 1시간 교반했다. 이것에 의해, 상기의 반응 생성물을 염기 처리하여, 3-클로로프로피온일 클로라이드 유래의 아크릴로일기를 형성시켰다.
- [0428] 그 후, 플라스크 내의 반응 생성액에, 1M 염산(300mL)을 가했다. 그 후, 분액 조작에 의해 유기상을 분리했다.
- [0429] 그 다음에, 유기상을 실리카 겔(30mL)에 통액했다. 또한, 유기상에, 4-메톡시페놀(중합 금지제) 22mg을 첨가했다. 그리고, 유기상을, 감압 농축했다.
- [0430] 이것에 의해, 무색 투명한 2차 반응 생성물(이하, PP2.0-GSTA) 21.2g을 얻었다. 2차 반응 생성물은, GST의 3-페닐프로피온일화물 및 아크릴화물이었다.
- [0431] 한편, 상기의 반응에서는, GST의 머캡토기(3작용) 중, 1/3당량분의 머캡토기가 아크릴화되었다.
- [0432] 2차 반응 생성물을, 고속 액체 크로마토그래피(HPLC)에 의해 분석했다. 반응 생성물은, 이하의 각 성분을, 이하의 비율로 포함하는 중합성 조성물이었다.
- [0433] GST의 트라이싸이오(메트)아크릴로일 변성체 6.1몰%(LC%)
- [0434] GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체 22.6몰%(LC%)
- [0435] GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체 37.0몰%(LC%)
- [0436] GST의 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체 34.3몰%(LC%)
- [0437] 한편, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체, 및, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체는, 상기 식(1)로 표시되는 화합물이다. 또한, GST의 트라이싸이오(메트)아크릴로일 변성체는, 상기 식(7)로 표시되는 화합물이다. 또한, GST의 싸이오(메트)아크릴로일 무변성체는, 상기 식(4)로 표시되는 화합물이다.
- [0438] GST의 트라이싸이오(메트)아크릴로일 변성체와, GST의 다이싸이오(메트)아크릴로일 변성체와, GST의 모노싸이오(메트)아크릴로일 변성체의 합계에 있어서, LC%로부터 구하는 평균 (메트)아크릴로일기수는, 1.01개였다.
- [0439] <B. 성형품(수지 경화물)>
- [0440] 실시예 B1~B2 및 비교예 B1~B2
- [0441] (1) 중합성 조성물
- [0442] 표 1에 나타내는 배합 처방에 따라, 원료(합계 100질량부)를 준비했다. 그리고, 원료 100질량부에 대해서, 라디칼 중합 개시제로서의 Omnirad184(1-하이드록시 사이클로헥실 페닐 케톤, IGM RESINS사제) 3질량부를 배합했다. 이것에 의해, 액상의 중합성 조성물을 조제했다.
- [0443] (2) 수지 경화물
- [0444] 소정 사이즈 50mm×50mm×0.5mm의 실리콘형(型)에, 중합성 조성물을 봉입했다.
- [0445] 무전극 광원(H 밸브)을 이용하여, 중합성 조성물에, 활성 에너지선(파장 365nm, 조도 100mW/cm², 적산 광량 1000mJ/cm²)을 조사했다. 추가로, 중합성 조성물을, 유리 기판으로부터 박리하고, 질소 분위기하에 있어서, 80℃에서 30분간 가열했다. 이것에 의해, 중합성 조성물을, 활성 에너지선 및 열에 의해, 경화시켰다. 그 결과, 수지 경화물(성형품)을 얻었다.
- [0446] <C. 점착제(수지 경화물)>

- [0447] 실시예 C1~C12 및 비교예 C1
- [0448] (1) 중합성 조성물
- [0449] 표 2에 나타내는 배합 처방에 따라, 원료(합계 100질량부)를 준비했다. 그리고, 원료 100질량부에 대해서, 라디칼 중합 개시제로서의 Omnirad184(1-하이드록시 사이클로헥실 페닐 케톤, IGM RESINS사제) 3질량부를 배합했다. 이것에 의해, 액상의 중합성 조성물을 조제했다.
- [0450] (2) 수지 경화물
- [0451] 한 쌍의 유리 기판(Eagle-XG, Corning사제)을, 이형제(Novec1720, 3M사제)로 표면 처리했다. 두께 250 μm의 실리콘 시트로 이루어지는 형틀 내에서, 유리 기판 사이에, 중합성 조성물을 끼워 넣었다.
- [0452] 무전극 광원(H 벌브)을 이용하여, 중합성 조성물에, 활성 에너지선(파장 365nm, 조도 100mW/cm², 적산 광량 1000mJ/cm²)을 조사했다. 추가로, 중합성 조성물을, 유리 기판으로부터 박리하고, 질소 분위기하에 있어서, 80℃에서 30분간 가열했다. 이것에 의해, 중합성 조성물을, 활성 에너지선 및 열에 의해, 경화시켰다. 그 결과, 수지 경화물(점착제 필름)을 얻었다.
- [0453] <D. 평가 방법>
- [0454] (1) 굴절률 및 아베수
- [0455] 수지 경화물의 d선(파장 587.6nm)의 굴절률(nd)을, 아베 굴절계(아타고사제, DR-M4)에 의해, 실온(20℃)하에서 측정했다.
- [0456] 또한, 수지 경화물의 C선(파장 656.3nm)의 굴절률(nC)을, 아베 굴절계(아타고사제, DR-M4)에 의해, 실온(20℃)하에서 측정했다.
- [0457] 또한, 수지 경화물의 F선(파장 486.1nm)의 굴절률(nF)을, 아베 굴절계(아타고사제, DR-M4)에 의해, 실온(20℃)하에서 측정했다.
- [0458] 그리고, 하기 식에 따라, 수지 경화물의 아베수를 산출했다.
- [0459] 아베수=(nd-1)/(nF-nC)
- [0460] (2) 유리 전이점(Tg) 및 저장 탄성률(E')
- [0461] 수지 경화물의 고체 점탄성을, 이하의 조건에서 측정했다.
- [0462] 장치 : RSA-G2(티·에이·인스트루먼트사제)
- [0463] 변형 모드 : 인장
- [0464] 온도 범위 : -50℃~100℃
- [0465] 승온 온도 : 3℃/min
- [0466] 주파수 : 1Hz
- [0467] 환경 : N₂ 분위기
- [0468] 그리고, 점탄성의 측정 결과로부터, 수지 경화물의 유리 전이점(Tg)과, 25℃에 있어서의 저장 탄성률(E'(25℃))을 구했다. tan δ의 값이 극대치를 나타내는 온도를, 유리 전이 온도(Tg)로서 측정했다.

표 1

표 1

No.	원료				외관	nD	아베수	Tg (°C)	저장 탄성률 E'/25°C (MPa)
	Bz2.0-GSTA (실시예A1) 질량부	Bz1.0-GSTA (실시예A2) 질량부	POB-A 질량부	2EHA 질량부					
실시예B1	-	100	-	-	무색 투명 시트 비정확질	1.647	36.8	36.8	1500
실시예B2	50	-	-	50	무색 투명 시트 비정확질	1.651	28.2	35	1200
비교예B1	-	-	100	-	무색 투명 시트 액상 수지	1.578	37.2	-35	축정 불능
비교예B2	-	-	50	50	무색 투명 시트 비정확질	1.628	31.1	62.3	2400

[0469]

표 2

원료

No.	중합성 조성물		배합량 (질량부)	POB-A 질량부	2EHA 질량부	GSTA 질량부	외관	nD	아베수	Tg (°C)	지장 탄성률 E/25°C (MPa)
	종류 (실시예No.)	배합량 (질량부)									
실시예C1	Bz2.0-GSTA (실시예A1)	100	-	-	-	-	무색 투명 점착 필름	1.657	27.4	4.8	6.6
실시예C2	Bz2.0-GSTA (실시예A1)	70	30	-	-	-	무색 투명 점착 필름	1.638	28.6	7.8	3.2
실시예C3	Bz2.0-GSTA (실시예A1)	50	50	-	-	-	무색 투명 점착 필름	1.627	28.9	10.6	2.0
실시예C4	Bz2.0-GSTA (실시예A1)	30	70	-	-	-	무색 투명 점착 필름	1.616	30.2	13.6	1.4
실시예C5	Bz2.0-GSTA (실시예A1)	90	-	10	-	-	무색 투명 점착 필름	1.634	29.1	0.0	5.0
실시예C6	Bz2.0-GSTA (실시예A1)	80	-	20	-	-	무색 투명 점착 필름	1.612	30.1	-5.0	4.2
실시예C7	Bz2.0-GSTA (실시예A1)	70	-	30	-	-	무색 투명 점착 필름	1.591	34.2	-9.9	2.1
실시예C8	Bz2.0-GSTA (실시예A1)	60	-	40	-	-	무색 투명 점착 필름	1.571	38.2	-14.8	1.0
실시예C9	Bz2.0-GSTA (실시예A1)	50	-	50	-	-	무색 투명 점착 필름	1.553	38.9	-19.4	0.8
실시예C10	Bz2.0-GSTA (실시예A1)	30	-	70	-	-	무색 투명 점착 필름	1.518	46.3	-30.3	0.5
실시예C11	Ac2.0-GSTA (실시예A3)	100	-	-	-	-	무색 투명 점착 필름	1.605	44.5	-13.6	1.0
실시예C12	PP2.0-GSTA (실시예A4)	100	-	-	-	-	무색 투명 점착 필름	1.619	37.3	-8.3	3.2
비교예C1	-	-	100	-	-	-	무색 투명 액상 수지	1.578	37.2	-35	축전 필름

[0470]

[0471] 표 중의 약호의 상세를 하기한다.

[0472] POB-A; o-페녹시벤질 아크릴레이트, 교에이샤 화학사제

[0473] 2EHA; 2-에틸헥실 아크릴레이트, 도아 합성사제

[0474] GSTA; 일본 특허공개 평4-29967호 공보의 실시예 3에 준거하여 제조된 1,8-비스아크릴로일싸이오-(4-아크릴로일 싸이오메틸-3,6-다이싸이아옥테인)

[0475] 한편, 상기 발명은, 본 발명의 예시의 실시형태로서 제공했지만, 이것은 단순한 예시에 지나지 않고, 한정적으로 해석해서는 안 된다. 당해 기술분야의 당업자에 의해 분명한 본 발명의 변형예는, 후기 특허청구범위에 포함 되는 것이다.

산업상 이용가능성

[0476] 본 발명의 화합물, 중합성 조성물, 점착제, 수지 경화물, 성형품, 필름, 점착제, 및, 화합물의 제조 방법은, 특히, 광학 분야에 있어서, 효과하게 이용된다.