



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년11월16일  
 (11) 등록번호 10-1919258  
 (24) 등록일자 2018년11월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C08G 18/76* (2006.01) *B29D 11/00* (2006.01)  
*C08G 18/38* (2006.01) *C08L 75/04* (2006.01)  
*G02B 1/04* (2006.01) *G02C 7/02* (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
*C08G 18/76* (2013.01)  
*B29D 11/00009* (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2017-7008589  
 (22) 출원일자(국제) 2017년09월09일  
 심사청구일자 2017년03월29일  
 (85) 번역문제출일자 2017년03월29일  
 (65) 공개번호 10-2017-0046762  
 (43) 공개일자 2017년05월02일  
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2015/075664  
 (87) 국제공개번호 WO 2016/052120  
 국제공개일자 2016년04월07일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2014-202415 2014년09월30일 일본(JP)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2000047003 A\*  
 (뒷면에 계속)  
 전체 청구항 수 : 총 8 항

(73) 특허권자  
**호야 렌즈 타일랜드 리미티드**  
 태국 12130 파툼타니 타니아부리 프라차티팻 파홀  
 리오턴 로드 853  
 (72) 발명자  
**이이지마 다카유키**  
 일본국 도쿄도 신주꾸구 나카오찌아이 2쵸메 7-5  
 호야 가부시키키가이샤 나이  
**고우사카 마사히사**  
 일본국 도쿄도 신주꾸구 나카오찌아이 2쵸메 7-5  
 호야 가부시키키가이샤 나이  
 (74) 대리인  
**특허법인코리아나**

심사관 : 정태광

(54) 발명의 명칭 **중합성 조성물, 투명 수지, 광학 재료, 플라스틱 렌즈 및 투명 수지의 제조 방법**

**(57) 요약**

얻어지는 투명 수지의 백탁, 광학 변형 및 맥리의 발생을 억제할 수 있는 중합성 조성물, 그 중합성 조성물로부터 얻어지는 투명 수지, 그 투명 수지를 포함하는 광학 재료, 그 광학 재료를 포함하는 플라스틱 렌즈 및 상기 투명 수지의 제조 방법을 제공한다. 본 발명의 중합성 조성물은, 메르캅토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물과 방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리이소(티오)시아네이트 화합물을 함유하는 중합성 조성물로서, 폴리티올 화합물의 티올 당량의 이론값에 대한 티올 당량의 측정값인 티올 당량비가 0.975 이상, 1.000 미만이다.

(52) CPC특허분류

*C08G 18/38* (2013.01)

*C08L 75/04* (2013.01)

*G02B 1/041* (2013.01)

*G02C 7/02* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP10120646 A

JP2001039945 A

JP2011084479 A

JP2011126822 A

JP2012017448 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

메르캅토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물과, 툴릴렌디이소시아네이트, 4,4'-디페닐메탄디이소시아네이트 및 페닐렌디이소시아네이트로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 종인 방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리이소(티오)시아네이트 화합물을 함유하는 중합성 조성물로서,

상기 폴리티올 화합물의 티올 당량의 이론값에 대한 티올 당량의 측정값인 티올 당량비가, 0.975 이상, 0.989 이하인 중합성 조성물.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 폴리티올 화합물이, 폴리올 화합물과, 티오글리콜산, 메르캅토프로피온산, 티오락트산 및 티오살리실산으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 종의 에스테르 화합물인, 중합성 조성물.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 폴리올 화합물이, 펜타에리트리톨, 글리세린 및 트리메틸올프로판으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 종인, 중합성 조성물.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 기재된 중합성 조성물을 중합시켜 얻어지는 투명 수지.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

상기 투명 수지에 포함되는 티오우레탄 결합의 총수에 대한 우레탄 결합의 총수의 비가 0.026 이하인, 투명 수지.

**청구항 8**

제 6 항에 기재된 투명 수지를 포함하는 광학 재료.

**청구항 9**

제 8 항에 기재된 광학 재료를 포함하는 플라스틱 렌즈.

**청구항 10**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 기재된 중합성 조성물을 주형 중합시키는 공정을 포함하는, 투명 수지의 제조 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 폴리티올 화합물 및 폴리이소시아네이트 화합물을 함유하는 중합성 조성물, 그 중합성 조성물로부터 얻어지는 투명 수지, 그 투명 수지를 포함하는 광학 재료, 그 광학 재료를 포함하는 플라스틱 렌즈 및 상기 투명 수지의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 폴리이소시아네이트 화합물과 폴리티올 화합물을 반응시킴으로써 고굴절률을 갖는 플라스틱 렌즈가 얻어지는 것이 알려져 있다. 예를 들어, 특허문헌 1 에는, 지방족 폴리이소시아네이트 화합물과, 펜타에리트리톨테트라키스-(티오글리콜레이트) 및 트리메틸올프로판트리스-(티오글리콜레이트) 등의 지방족 폴리티올 화합물을 혼합하여 얻어진 조성물을 가열하여, 고굴절률을 갖는 폴리우레탄계 플라스틱 렌즈를 제조하는 방법이 개시되어 있다.

[0003] 특허문헌 2 에는, 수지의 가교도를 높이기 위해서 2 관능의 티올기를 갖는 폴리티올 화합물과 함께 펜타에리트리톨테트라키스-(티오글리콜레이트) 및 펜타에리트리톨테트라키스-(메르캅토프로피오네이트) 등의 4 관능의 폴리티올 화합물을 사용하는 방법이 개시되어 있다.

[0004] 또, 플라스틱 렌즈의 원료인 폴리티올 화합물로서 메르캅토프로피온산 또는 메르캅토글리콜산과 다가 알코올의 에스테르 화합물이 널리 사용되고 있다. 이 에스테르 화합물의 원료에 대해서, 그 원료의 품질 및 그 원료에 포함되는 불순물과 얻어지는 렌즈의 품질 사이의 상관 관계가 몇 가지 문헌에 개시되어 있다.

[0005] 예를 들어, 특허문헌 3 ~ 6 에는, 펜타에리트리톨메르캅토카르복실산에스테르의 원료인 펜타에리트리톨 및 메르캅토카르복실산에 포함되는 불순물이 많아지면 이하의 문제가 일어나는 것이 개시되어 있다. 불순물이 많아지면, 펜타에리트리톨메르캅토카르복실산에스테르와 폴리이소(티오)시아네이트 화합물을 혼합하여 얻어지는 중합성 조성물의 점도가 높아져, 중합성 조성물의 핸들링이 곤란해질 가능성이 있다. 또한, 불순물이 많아지면, 렌즈의 색상이 악화되거나 렌즈에 백탁이 생기거나 하는 등의 문제가 발생할 가능성이 있다.

[0006] 그래서, 특허문헌 3 에 기재된 플라스틱 렌즈의 제조 방법에서는, 펜타에리트리톨 중의 비스펜타에리트리톨의 함유량을 5.0 질량% 이하로 함으로써, 얻어지는 렌즈의 백탁을 억제하고 있다. 또, 특허문헌 4 에 기재된 플라스틱 렌즈의 제조 방법에서는, 펜타에리트리톨 중의 나트륨 및 칼슘의 함유량을 합계로 1.0 질량% 이하, 및 비스펜타에리트리톨의 함유량을 5.0 질량% 이하로 함으로써, 얻어지는 렌즈의 백탁을 억제하고 있다. 또한, 특허문헌 5 에 기재된 플라스틱 렌즈의 제조 방법에서는, 메르캅토카르복실산 내의 2 분자 간 축합 티오에스테르의 함유량을 소정값 이하로 함으로써, 얻어지는 렌즈의 백탁을 억제하고 있다. 또, 특허문헌 6 에 기재된 플라스틱 렌즈의 제조 방법에서는, 펜타에리트리톨 내의 알칼리 금속 및 알칼리 토금속의 함유량을 합계로 1.0 질량% 이하로 함으로써, 얻어지는 렌즈의 백탁을 억제하고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0007] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 소60-199016호
- (특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 소63-46213호
- (특허문헌 0003) 일본 공개특허공보 평10-120646호
- (특허문헌 0004) 일본 공개특허공보 2005-336104호
- (특허문헌 0005) 국제 공개 제2007/122810호 팜플렛
- (특허문헌 0006) 국제 공개 제2007/052329호 팜플렛

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 그러나, 특허문헌 1 및 2 에 기재된 방법에서는, 폴리이소시아네이트 화합물과 폴리티올 화합물의 중합 속도가 크기 때문에, 반응 열이 높아진다. 그래서, 중합 열의 열 제어로 인해, 얻어지는 플라스틱 렌즈의 광학 변

형 및 맥리의 발생을 방지하는 것이 곤란해진다. 따라서, 특허문헌 1 및 2 에 기재된 방법에서는, 플라스틱 렌즈의 광학 변형이 커져, 실용적인 렌즈를 얻는 것이 어려운 경우가 있다. 또한, 특허문헌 1 및 2 에 기재된 방법에서는, 폴리이소시아네이트 화합물과 폴리티올 화합물을 혼합하여 얻어지는 조성물의 점도는 시간의 경과와 함께 현저하게 상승되므로, 그 조성물을 거푸집 안에 주입하는 것이 곤란해지는 경우가 있다.

[0009] 또, 폴리이소시아네이트 화합물과 폴리티올 화합물을 반응시킴으로써 얻어지는 플라스틱 렌즈 중에서도, 메르캅토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물과 방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리이소(티오)시아네이트 화합물을 함유하는 중합성 조성물을 중합시킴으로써 얻어지는 플라스틱 렌즈가, 고굴절률 및 저분산을 갖는 플라스틱 렌즈로서 기대되고 있다. 그러나, 특허문헌 3 ~ 6 에 기재된 방법에서는, 메르캅토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물과 방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리이소(티오)시아네이트 화합물을 함유하는 중합성 조성물을 중합시킴으로써 얻어지는 플라스틱 렌즈의 백탁, 광학 변형 및 맥리의 발생을 억제할 수 없었다.

[0010] 그래서, 본 발명의 일 실시예는, 얻어지는 투명 수지의 백탁, 광학 변형 및 맥리의 발생을 억제할 수 있는 중합성 조성물, 그 중합성 조성물로부터 얻어지는 투명 수지, 그 투명 수지를 포함하는 광학 재료, 그 광학 재료를 포함하는 플라스틱 렌즈 및 상기 투명 수지의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 본 발명자들은, 상기 서술한 과제를 해결하기 위해서 예의 검토한 결과, 메르캅토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물과 방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리이소(티오)시아네이트 화합물을 함유하는 중합성 조성물을 중합시킴으로써 얻어지는 투명 수지에 있어서, 백탁, 광학 변형 및 맥리가 발생하는 원인은, 메르캅토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물에 있음을 알 수 있었다. 더 예의 검토를 계속한 결과, 놀랍게도 티올 당량의 측정값을 티올 당량의 이론값으로 나눈 값이 특정 범위 내인 메르캅토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물을 사용하면, 상기 과제를 해결할 수 있음을 알아냈다. 즉, 본 발명은 이하와 같다.

[0012] [1] 메르캅토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물과 방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리이소(티오)시아네이트 화합물을 함유하는 중합성 조성물로서, 폴리티올 화합물의 티올 당량의 이론값에 대한 티올 당량의 측정값인 티올 당량비가, 0.975 이상, 1.000 미만인 중합성 조성물.

[0013] [2] 상기 [1] 에 기재된 중합성 조성물을 중합시켜 얻어지는 투명 수지.

[0014] [3] 상기 [1] 또는 [2] 에 기재된 투명 수지를 포함하는 광학 재료.

[0015] [4] 상기 [3] 에 기재된 광학 재료를 포함하는 플라스틱 렌즈.

[0016] [5] 상기 [1] 에 기재된 중합성 조성물을 주형(注型) 중합시키는 공정을 포함하는 투명 수지의 제조 방법.

**발명의 효과**

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 얻어지는 투명 수지의 백탁, 광학 변형 및 맥리의 발생을 억제할 수 있는 중합성 조성물, 그 중합성 조성물로부터 얻어지는 투명 수지, 그 투명 수지를 포함하는 광학 재료, 그 광학 재료를 포함하는 플라스틱 렌즈 및 상기 투명 수지의 제조 방법을 제공할 수 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0018] [중합성 조성물]

[0019] 본 발명은, 메르캅토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물과 방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리이소(티오)시아네이트 화합물을 함유하는 중합성 조성물로서, 폴리티올 화합물의 티올 당량의 이론값에 대한 티올 당량의 측정값인 티올 당량비가, 0.975 이상, 1.000 미만이다. 이하, 본 발명의 중합성 조성물을 상세하게 설명한다.

[0020] (메르캅토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물)

[0021] 본 발명의 중합성 조성물에 사용되는, 메르캅토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물은, 투명 수지의 제조에 사용되는 것이면 특별히 한정되지 않는다. 본 발명의 중합성 조성물에 사용되는 메르캅토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물에는, 예를 들어, 펜타에리트리톨, 글리세린 및 트리메틸올프로판 등의 폴리올 화합물과, 티오글리콜산, 메르캅토프로피온산, 티오락트산 및 티오살리실산 등의 산의 에스테르 화합물, 1,2,3-프로판트리에올, 1,2,3-트리메르캅토벤젠, 1,2,4-트리메르캅토벤젠, 1,3,5-트리메르캅토벤젠, 1,2,3-트리스(메르캅토메틸)벤젠, 1,2,4-트리스(메르캅토메틸)벤젠, 1,3,5-트리스(메르캅토메틸)벤젠, 1,2,3-트리스(2-메

르캅토에틸)벤젠, 1,2,4-트리스(2-메르캅토에틸)벤젠, 1,3,5-트리스(2-메르캅토에틸)벤젠, 1,2,3-트리스(2-메르캅토에틸렌옥시)벤젠, 1,2,4-트리스(2-메르캅토에틸렌옥시)벤젠, 1,3,5-트리스(2-메르캅토에틸렌옥시)벤젠, 1,2,3,4-테트라메르캅토벤젠, 1,2,3,5-테트라메르캅토벤젠, 1,2,4,5-테트라메르캅토벤젠, 1,2,3,4-테트라키스(메르캅토메틸)벤젠, 1,2,3,5-테트라키스(메르캅토메틸)벤젠, 1,2,4,5-테트라키스(메르캅토메틸)벤젠, 1,2,3,4-테트라키스(2-메르캅토에틸)벤젠, 1,2,3,5-테트라키스(2-메르캅토에틸)벤젠, 1,2,4,5-테트라키스(2-메르캅토에틸)벤젠, 1,2,3,4-테트라키스(2-메르캅토에틸렌옥시)벤젠, 1,2,3,5-테트라키스(2-메르캅토에틸렌옥시)벤젠, 1,2,4,5-테트라키스(2-메르캅토에틸렌옥시)벤젠, 1,2,3-트리스(2-메르캅토에틸티오)벤젠, 1,2,4-트리스(2-메르캅토에틸티오)벤젠, 1,3,5-트리스(2-메르캅토에틸티오)벤젠, 1,2,3,4-테트라키스(2-메르캅토에틸티오)벤젠, 1,2,3,5-테트라키스(2-메르캅토에틸티오)벤젠, 1,2,4,5-테트라키스(2-메르캅토에틸티오)벤젠, 1,2,3-트리스(2-메르캅토에틸티오)프로판, 그리고 테트라키스(2-메르캅토에틸티오메틸)메탄 등을 들 수 있다. 또, 상기 서술한 폴리올 화합물과 산의 에스테르 화합물에는, 예를 들어, 트리메틸올프로판트리스(2-메르캅토아세테이트), 트리메틸올프로판트리스(3-메르캅토프로피오네이트), 펜타에리트리톨테트라키스(2-메르캅토아세테이트) 및 펜타에리트리톨테트라키스(3-메르캅토프로피오네이트) 등을 들 수 있다. 이들 폴리올 화합물의 1 종을 단독으로, 또는 2 종 이상을 조합해서 사용해도 된다.

[0022] 이들 폴리올을 화합물 중에서도, 얻어진 투명 수지 연마시의 악취가 적은 것 등의 면에서, 폴리올 화합물과, 티오글리콜산, 메르캅토프로피온산, 티오락트산 및 티오살리실산으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 종의 에스테르 화합물이 바람직하다. 또한, 상기 폴리올 화합물은, 펜타에리트리톨, 글리세린 및 트리메틸올프로판으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 종이 바람직하다.

[0023] 본 발명의 중합성 조성물이 포함하는 폴리올 화합물은, 메르캅토기를 3 개 이상 갖는 폴리올 화합물만이어도 된다. 또, 본 발명의 효과를 저해하지 않는 범위에서, 본 발명의 중합성 조성물이 포함하는 폴리올 화합물은, 메르캅토기를 3 개 이상 갖는 폴리올 화합물 이외의 폴리올 화합물을 포함해도 된다.

[0024] (방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리소(티오)시아네이트 화합물)

[0025] 본 발명의 중합성 조성물에 사용되는, 방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리소(티오)시아네이트 화합물은, 1 분자 내에 1 이상의 방향 고리를 갖고, 2 이상의 이소(티오)시아네이트기를 갖고, 그리고 투명 수지의 제조에 사용되는 것이면 특별히 한정되지 않는다. 방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리소(티오)시아네이트 화합물은, 바람직하게는 방향족 이소시아네이트이다. 상기 폴리소(티오)시아네이트 화합물에는, 예를 들어, 1,2-디이소시아나토벤젠, 1,3-디이소시아나토벤젠, 1,4-디이소시아나토벤젠, 2,4-디이소시아나토톨루엔, 에틸페닐렌디이소시아네이트, 이소프로필페닐렌디이소시아네이트, 디메틸페닐렌디이소시아네이트, 디에틸페닐렌디이소시아네이트, 디이소프로필페닐렌디이소시아네이트, 트리메틸벤젠트리이소시아네이트, 벤젠트리이소시아네이트, 비페닐디이소시아네이트, 톨루딘디이소시아네이트, 4,4'-메틸렌비스(페닐이소시아네이트), 4,4'-메틸렌비스(2-메틸페닐이소시아네이트), 비벤질-4,4'-디이소시아네이트, 비스(이소시아나토편)에틸렌 등의 방향족 폴리소시아네이트 화합물 ;

[0026] 자일릴렌디이소시아네이트, 비스(이소시아나토에틸)벤젠, 비스(이소시아나토프로필)벤젠, a, a, a', a'-테트라메틸자일릴렌디이소시아네이트, 비스(이소시아나토프틸)벤젠, 비스(이소시아나토편)나프탈린 및 비스(이소시아나토편)에테르 등의 방향 고리 화합물을 갖는 폴리소시아네이트 화합물 ;

[0027] 2-이소시아나토편-4-이소시아나토편술폰아이드, 비스(4-이소시아나토편)술폰아이드 및 비스(4-이소시아나토편)에틸페닐)술폰아이드 등의 방향족 술폰아이드계 폴리소시아네이트 화합물 ; 비스(4-이소시아나토편)디술폰아이드, 비스(2-메틸-5-이소시아나토편)디술폰아이드, 비스(3-메틸-5-이소시아나토편)디술폰아이드, 비스(3-메틸-6-이소시아나토편)디술폰아이드, 비스(4-메틸-5-이소시아나토편)디술폰아이드, 비스(3-메톡시-4-이소시아나토편)디술폰아이드, 비스(4-메톡시-3-이소시아나토편)디술폰아이드 등의 방향족 디술폰아이드계 이소시아네이트 화합물 ;

[0028] 1,2-디이소티오시아나토벤젠, 1,3-디이소티오시아나토벤젠, 1,4-디이소티오시아나토벤젠, 2,4-디이소티오시아나토톨루엔, 2,5-디이소티오시아나토-m-자일렌, 4,4'-메틸렌비스(페닐이소티오시아네이트), 4,4'-메틸렌비스(2-메틸페닐이소티오시아네이트), 4,4'-메틸렌비스(3-메틸페닐이소티오시아네이트), 4,4'-디이소티오시아나토벤조페논, 4,4'-디이소티오시아나토-3,3'-디메틸벤조페논 및 비스(4-이소티오시아나토편)에테르 등의 방향족 폴리소티오시아네이트 화합물 등을 들 수 있다. 이들 폴리소(티오)시아네이트 화합물의 1 종을 단독으로, 또는 2 종 이상을 조합해서 사용해도 된다.

[0029] 이들 폴리소(티오)시아네이트 화합물 중에서, 얻어지는 투명 수지의 백탁, 광학 변형 및 맥리의 발생을 억제

하는 관점에서, 툴릴렌다이소시아네이트, 4,4'-디페닐메탄다이소시아네이트 및 페닐렌다이소시아네이트로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 종이 보다 바람직하다.

[0030] 본 발명의 중합성 조성물이 포함하는 폴리이소(티오)시아네이트 화합물은 방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리이소(티오)시아네이트 화합물만이어도 된다. 또한, 본 발명의 중합성 조성물이 포함하는 폴리이소(티오)시아네이트 화합물은, 본 발명의 효과를 저해하지 않는 범위에서, 상기 방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리이소(티오)시아네이트 화합물 이외에, 방향 고리를 갖지 않는 다른 폴리이소(티오)시아네이트 화합물을 포함해도 된다.

[0031] 다른 폴리이소시아네이트 화합물은, 투명 수지에 사용되고, 방향 고리를 갖지 않는 것이면 특별히 한정되지 않는다. 다른 폴리이소(티오)시아네이트 화합물에는, 예를 들어, 헥사메틸렌다이소시아네이트, 2,2-디메틸헥탄다이소시아네이트, 2,2,4-트리메틸헥산다이소시아네이트, 부텐다이소시아네이트, 1,3-부타디엔-1,4-다이소시아네이트, 2,4,4-트리메틸헥사메틸렌다이소시아네이트, 1,6,11-운데칸트리소시아네이트, 1,3,6-헥사메틸렌트리소시아네이트, 1,8-다이소시아네이트-4-이소시아나토메틸옥탄, 비스(이소시아나토에틸)카보네이트, 비스(이소시아나토에틸)에테르, 리신다이소시아나토메틸에스테르 및 리신트라이소시아네이트 등의 지방족 폴리이소시아네이트 화합물 ;

[0032] 비스(이소시아나토메틸)술폰아이드, 비스(이소시아나토에틸)술폰아이드, 비스(이소시아나토프로필)술폰아이드, 비스(이소시아나토헥실)술폰아이드, 비스(이소시아나토메틸)술폰, 비스(이소시아나토메틸)디술폰아이드, 비스(이소시아나토에틸)디술폰아이드, 비스(이소시아나토프로필)디술폰아이드, 비스(이소시아나토메틸티오)메탄, 비스(이소시아나토에틸티오)메탄, 비스(이소시아나토메틸티오)에탄, 비스(이소시아나토에틸티오)에탄, 1,5-다이소시아네이트-2-이소시아나토메틸-3-티아펜탄, 1,2,3-트리스(이소시아나토메틸티오)프로판, 1,2,3-트리스(이소시아나토에틸티오)프로판, 3,5-디티아-1,2,6,7-헵탄테트라이소시아네이트, 2,6-다이소시아나토메틸-3,5-디티아-1,7-헵탄다이소시아네이트, 2,5-다이소시아네이트메틸티오펜 및 4-이소시아나토에틸티오-2,6-디티아-1,8-옥탄다이소시아네이트 등의 함황 (含硫) 지방족 폴리이소시아네이트 화합물 ;

[0033] 1,2-디이소티오시아나토에탄 및 1,6-디이소티오시아나토헥산 등의 지방족 폴리이소티오시아네이트 화합물 ; 시클로헥산다이소티오시아네이트 등의 지환족 폴리이소티오시아네이트 화합물 ;

[0034] 1,3-벤젠디카르보닐다이소티오시아네이트, 1,4-벤젠디카르보닐다이소티오시아네이트 및 (2,2-피리딘)-4,4-디카르보닐다이소티오시아네이트 등의 카르보닐이소티오시아네이트 화합물 ; 티오비스(3-이소티오시아나토프로판), 티오비스(2-이소티오시아나토에탄) 및 디티오비스(2-이소티오시아나토에탄) 등의 함황 지방족 이소(티오)시아네이트 화합물 ;

[0035] 나토메틸-2-메틸-1,3-디티오란 등의 함황 지환족 폴리이소시아네이트 화합물 ; 2,5-디이소티오시아나토티오펜 및 2,5-디이소티오시아나토-1,4-디티안 등의 함황 지환족 화합물 ;

[0036] 1-이소시아나토-6-이소티오시아나토헥산, 1-이소시아나토-4-이소티오시아나토시클로헥산, 1-이소시아나토-4-이소티오시아나토벤젠, 4-메틸-3-이소시아나토-1-이소티오시아나토벤젠, 2-이소시아나토-4,6-디이소티오시아나토 1,3,5-트리아진, 4-이소시아나토페닐-4-이소티오시아나토페닐술폰아이드 및 2-이소시아나토에틸-2-이소티오시아나토에틸디술폰아이드 등의 이소시아나토기와 이소티오시아나토기를 갖는 화합물 등을 들 수 있다. 이들 폴리이소(티오)시아네이트 화합물의 1 종을 단독으로, 또는 2 종 이상을 조합해서 사용해도 된다.

[0037] 또한, 상기 방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리이소(티오)시아네이트 화합물에 더하여, 이것들의 염소 치환체 및 브롬 치환체 등의 할로겐 치환체, 알킬 치환체, 알콕시 치환체, 니트로 치환체, 다가 알코올과의 프리폴리머형 변성체, 카르보디이미드 변성체, 우레아 변성체, 뷰렛 변성체 그리고 다이머화 및 트리머화 반응 생성물 등도 사용할 수 있다. 이들 화합물의 1 종을 단독으로, 또는 2 종 이상을 조합해서 사용해도 된다.

[0038] (티올 당량)

[0039] 본 명세서에 있어서, 폴리티올 화합물의 티올 당량이란, 1 개의 분자 내에 포함되는 티올기의 수를 분자량으로 나눈 값이다. 또한, 폴리티올 화합물의 티올 당량의 측정값이란, 이하와 같이 하여 얻어진 티올 당량이다.

[0040] 약 0.1 g 의 폴리티올 화합물에 30 ml 의 클로로포름 및 30 ml 의 2-프로판올을 첨가하여 시료 용액으로 한다. 그 시료 용액에 0.05 mol/l 의 요오드 용액을 적하시키고, 적하시킨 요오드 용액의 갈색이 소실되지 않게 되는 점을 종점으로 하였다. 그리고, 하기 식으로부터 티올 당량의 측정값을 산출한다.

- [0041] 티올 당량 = (적정량 (ml) × 요오드 용액의 팩터)/(시료량 (g) × 10000)
- [0042] 폴리티올 화합물의 티올 당량의 이론값이란, 1 개의 분자 내에 포함되는 티올기의 수를 분자량으로 나눈 값이다.
- [0043] 메르캡토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물의 티올 당량의 이론값에 대한 티올 당량의 측정값인 티올 당량비는, 0.975 이상, 1.000 미만이며, 바람직하게는 0.980 이상, 0.995 이하이다. 상기 값이 0.975 이상, 1.000 미만이면, 중합성 조성물로부터 얻어지는 투명 수지의 백탁, 광학 변형 및 맥리의 발생을 억제할 수 있다.
- [0044] 또, 상기 티올 당량비는 소수점 이하 4 자리수째를 사사오입한 값이다.
- [0045] 본 발명의 중합성 조성물이 포함하는 메르캡토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물은, 폴리티올 화합물의 티올 당량의 이론값에 대한 티올 당량의 측정값인 티올 당량비가 0.975 이상, 1.000 미만인, 메르캡토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물만이어도 된다. 또한, 본 발명의 중합성 조성물이 포함하는 메르캡토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물은, 본 발명의 효과를 저해하지 않는 범위에서, 폴리티올 화합물의 티올 당량의 이론값에 대한 티올 당량의 측정값인 티올 당량비가 0.975 미만인, 메르캡토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물을 포함해도 된다.
- [0046] (사용 비율)
- [0047] 메르캡토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물과 방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리이소(티오)시아네이트 화합물의 사용 비율은, 바람직하게는 SH 기/NCO 기 = 0.3 ~ 2.0 의 범위 내이며, 보다 바람직하게는 0.7 ~ 1.5 의 범위 내이다.
- [0048] (기타 성분)
- [0049] 본 발명의 중합성 조성물은, 메르캡토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물 및 방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리이소(티오)시아네이트 화합물만으로 이루어지는 것이어도 된다. 그러나, 본 발명의 중합성 조성물은, 본 발명의 효과를 저해하지 않는 범위에서, 필요에 따라 메르캡토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물 및 방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리이소(티오)시아네이트 화합물 이외의 화합물을 포함해도 된다. 이러한 화합물에는, 예를 들어, 상기 화합물과 공중합할 수 있는 화합물, 아민 등으로 대표되는 활성 수소 화합물, 에폭시 화합물, 올레핀 화합물, 카보네이트 화합물, 에스테르 화합물, 금속, 금속 산화물, 유기 금속 화합물 및 무기물 등을 들 수 있다. 이것들의 1 종을 단독으로, 또는 2 종 이상을 조합해서 사용해도 된다.
- [0050] 또, 목적에 따라 본 발명의 중합성 조성물에, 사슬 연장제, 가교제, 광 안정제, 자외선 흡수제, 산화 방지제, 유용 (油溶) 염료, 충전제, 이형제 및 블루잉제 등의 각종 물질을 첨가해도 된다. 또한, 원하는 반응 속도로 조정하기 위해서, 폴리우레탄의 제조에 있어서 사용되는 공지된 반응 촉매를 본 발명의 중합성 조성물에 적절히 첨가할 수도 있다.
- [0051] [투명 수지]
- [0052] 본 발명의 투명 수지는, 본 발명의 중합성 조성물을 중합시켜 얻어진다. 투명 수지에 포함되는 티오우레탄 결합의 총수에 대한 우레탄 결합의 총수의 비는, 바람직하게는 0.026 이하이며, 보다 바람직하게는 0.020 이하이다. 티오우레탄 결합의 총수에 대한 우레탄 결합의 총수의 비가 0.026 이하이면, 투명 수지의 중심 두께 또는 둘레 가장자리 두께가 커도, 투명 수지에 광학 변형, 맥리의 발생이라는 문제가 발생하는 경우가 거의 없다. 이하, 본 발명의 투명 수지의 제조 방법의 일례를 설명한다.
- [0053] (투명 수지의 제조 방법)
- [0054] 본 발명의 투명 수지의 제조 방법은, 본 발명의 중합성 조성물을 주형 중합시키는 공정을 포함한다. 구체적으로는, 먼저, 메르캡토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물과, 방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리이소(티오)시아네이트 화합물을 혼합하여 중합성 조성물을 제조한다. 그리고, 필요에 따라 중합성 조성물을 탈포하고, 그 후, 중합성 조성물을 성형형 (型) 에 주입하고, 성형형에 주입한 중합성 조성물을 중합시킨다. 성형형에는, 예를 들어 유리 또는 금속제 몰드형이 사용된다. 성형형 내에서 중합성 수지를 중합시킬 때의 중합 시간은, 예를 들어 3 ~ 96 시간이며, 중합 온도는, 예를 들어 0 ~ 130 °C 이다. 중합성 조성물을 중합시켜 제조한 투명 수지의 성형형으로부터의 이형성을 양호하게 하기 위해서, 성형형의 이형면에 이형제를 도포해도 되고, 중합성 조성물에 이형제를 첨가해도 된다.

- [0055] 이와 같이 하여 얻어지는 투명 수지에는, 백탁, 광학 변형 및 맥리가 아주 거의 관찰되지 않는다. 또한, 투명 수지는, 고굴절률 및 저분산을 가지며, 양호한 내열성, 내구성 및 내충격성을 추가로 갖고, 경량이다. 그래서, 본 발명의 투명 수지는, 안경 렌즈 및 카메라 렌즈 등의 광학 소자의 광학 재료로서 바람직하게 사용된다.
- [0056] [광학 재료]
- [0057] 본 발명의 광학 재료는 본 발명의 투명 수지를 포함한다. 이로써, 본 발명의 광학 재료에는, 백탁, 광학 변형 및 맥리가 매우 거의 관찰되지 않는다. 또한, 본 발명의 광학 재료는, 고굴절률 및 저분산을 가지며, 양호한 내열성, 내구성 및 내충격성을 추가로 갖고, 경량이다. 본 발명의 광학 재료는, 본 발명의 투명 수지만으로 이루어지는 것이어도 되고, 다른 투명 수지를 포함해도 된다. 다른 투명 수지에는, 예를 들어, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리카보네이트, 시클로올레핀폴리머, 아크릴 수지, 불소 수지, 폴리이미드, 에폭시 수지, 스티렌계 폴리머, 폴리에틸렌테레프탈레이트 및 폴리에틸렌 등을 들 수 있다.
- [0058] [플라스틱 렌즈]
- [0059] 본 발명의 플라스틱 렌즈는 본 발명의 광학 재료를 포함한다. 이로써, 본 발명의 플라스틱 렌즈에는, 백탁, 광학 변형 및 맥리가 매우 거의 관찰되지 않는다. 또한, 본 발명의 플라스틱 렌즈는, 고굴절률 및 저분산을 가지며, 양호한 내열성, 내구성 및 내충격성을 추가로 갖고, 경량이다. 본 발명의 플라스틱 렌즈는, 본 발명의 광학 재료만으로 이루어지는 것이어도 되고, 다른 광학 재료를 포함해도 된다.
- [0060] 또한, 필요에 따라 반사 방지, 고경도 부여, 내마모성 향상, 내약품성 향상, 흐림방지성 부여 또는 패션성 부여 등을 위해서, 표면 연마, 대전 방지 처리, 하드 코트 처리, 무반사 코트 처리, 염색 처리, 조광(調光) 처리 등의 물리적 또는 화학적 처리를 본 발명의 플라스틱 렌즈에 실시해도 된다.
- [0061] 본 발명은, 상기 각 성분의 예, 함유량, 각종 물성에 대해서는, 발명의 상세한 설명에 예시 또는 바람직한 범위로서 기재된 사항을 임의로 조합해도 된다.
- [0062] 또한, 실시예에 기재된 조성에 대하여, 발명의 상세한 설명에 기재된 조성으로 조정을 실시하면, 클레임한 조성 범위 전역에 걸쳐서 실시예와 동일하게 발명을 실시할 수 있다.
- [0063] 실시예
- [0064] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 더 구체적으로 설명하는데, 본 발명은 이들 실시예에 제한되는 것은 아니다.
- [0065] 실시예 및 비교예의 플라스틱 렌즈에 대해서, 굴절률, 아베수, 투명성, 광학 변형 및 맥리를 평가하였다.
- [0066] (굴절률 및 아베수)
- [0067] 카루뉴 광학 공업(주) 제조의 정밀 굴절률계 KPR-2000 형을 사용하여 20 ℃ 에서 F' 선(488.0 nm), C' 선(643.9 nm) 및 e 선(546.1 nm)의 파장의 광에 대해서 플라스틱 렌즈의 굴절률을 측정하였다. 그리고, 하기 식으로부터 아베수를 산출하였다.
- [0068] 아베수 ( $v_e$ ) =  $(n_e - 1) / (n_{F'} - n_{C'})$
- [0069]  $n_e$  는 e 선의 파장의 광으로 측정된 굴절률이고,  $n_{F'}$  는 F' 선의 파장의 광으로 측정된 굴절률이고,  $n_{C'}$  는 C' 선의 파장의 광으로 측정된 굴절률이다.
- [0070] (투명성)
- [0071] 얻어진 플라스틱 렌즈를 어두운 곳에서 형광등 하에서 육안으로 관찰하여, 플라스틱 렌즈의 투명성을 이하의 3 단계로 평가하였다.
- [0072] 헤이즈 및 불투명 물질의 석출이 없는 것 : VG (Very Good)
- [0073] 약간 헤이즈 및/또는 불투명 물질의 석출이 관찰되는 것 : G (Good)
- [0074] 헤이즈 정도가 심한 것 또는 불투명 물질의 석출이 분명하게 보이는 것 : B (Bad)
- [0075] 평가 결과가 VG 또는 G 인 플라스틱 렌즈는, 투명성에 관해서 실용적으로는 문제 없다. 한편, 평가 결과가 B 인 플라스틱 렌즈는 실용적으로는 부적당하다.

- [0076] (광학 변형)
- [0077] 스트레인 스코프를 사용하여 얻어진 플라스틱 렌즈를 육안으로 관찰하여, 플라스틱 렌즈의 광학 변형을 이하의 3 단계로 평가하였다.
- [0078] 광학 변형이 없는 것 : VG (Very Good)
- [0079] 약간 광학 변형이 관찰되는 것 : G (Good)
- [0080] 광학 변형이 많은 것 : B (Bad)
- [0081] 평가 결과가 VG 또는 G 인 플라스틱 렌즈는, 광학 변형에 관해서 실용적으로는 문제 없다. 한편, 평가 결과가 B 인 플라스틱 렌즈는, 실용적으로는 부적당하다.
- [0082] (맥리)
- [0083] 쉬리렌법에 의해 얻어진 플라스틱 렌즈를 육안으로 관찰하여, 플라스틱 렌즈의 맥리를 이하의 3 단계로 평가하였다.
- [0084] 맥리가 없는 것 : VG (Very Good)
- [0085] 약간 맥리가 관찰되는 것 : G (Good)
- [0086] 맥리가 많은 것 : B (Bad)
- [0087] 평가 결과가 VG 또는 G 인 플라스틱 렌즈는, 맥리에 관해서 실용적으로는 문제 없다. 한편, 평가 결과가 B 인 플라스틱 렌즈는, 실용적으로는 부적당하다.
- [0088] 실시예 및 비교예의 플라스틱 렌즈를 제조할 때에 사용한 폴리티올 화합물의 티올 당량의 이론값을 이하와 같이 산출하고, 측정값을 이하와 같이 측정하였다. 이들 결과를 사용하여 티올 당량비를 산출하였다.
- [0089] (티올 당량의 이론값 및 측정값)
- [0090] 플라스틱 렌즈를 제조할 때에 사용한 폴리티올 화합물의 1 개의 분자 내에 포함되는 티올기의 수를 분자량으로 나눈셈하여, 티올 당량의 이론값을 산출하였다. 또한, 플라스틱 렌즈를 제조할 때에 사용한 폴리티올 화합물의 티올 당량의 측정값을 이하의 방법으로 측정하였다.
- [0091] 약 0.1 g 의 폴리티올 화합물에 30 ml 의 클로로포름 및 30 ml 의 2-프로판올을 첨가하여 시료 용액으로 한다. 그 시료 용액에 0.05 mol/l 의 요오드 용액을 적하시키고, 적하시킨 요오드 용액의 갈색이 소실되지 않게 되는 점을 종점으로 하였다. 그리고, 하기 식으로부터 티올 당량의 측정값을 산출한다.
- [0092] 
$$\text{티올 당량 (meq/g)} = (\text{적정량 (ml)} \times \text{요오드 용액의 팩터}) / (\text{시료량 (g)} \times 10)$$
- [0093] (티올 당량비)
- [0094] 메르캅토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물의 티올 당량의 측정값을 티올 당량의 이론값으로 나눈셈하여, 티올 당량비를 산출하였다.
- [0095] 다음으로 실시예 및 비교예의 플라스틱 렌즈를 이하와 같이 하여 제조하였다.
- [0096] (실시예 1)
- [0097] 펜타에리트리톨테트라키스메르캅토아세테이트 (이하, PETMA 라고 기재한다) 49.7 중량부, 톨릴렌디이소시아네이트 (이하, TDI 라고 기재한다) 50.7 중량부, 디메틸턴디클로라이드 0.02 중량부 그리고 부톡시에틸에시드포스페이트 및 디부톡시에틸에시드포스페이트의 혼합물 (조호쿠 화학 공업 (주) 제조, 상품명 : JP-506) 0.30 중량부를 실온에서 충분히 교반 혼합하여 얻은 혼합물을, 5 mmHg 의 감압하에서 탈포하고, 균일하게 한 단량체 혼합물을 조제하였다. 이 단량체 혼합물을 1 쌍의 유리 몰드와 수지제 개스킷으로 이루어지는 성형형 내에 주입하였다. 또, 상기 1 쌍의 유리 몰드는 상형 곡률 600 mm, 하형 곡률 120 mm 로 이루어지는 것을 사용하고, 플라스틱 렌즈의 중심 두께가 5 mm, 직경이 75 mm 가 되도록 성형형을 조립하였다.
- [0098] 단량체 혼합물을 성형형에 주입 후, 20 °C 에서 120 °C 까지 15 시간 동안 승온시키고, 120 °C 에서 4 시간 가열 중합시키고, 냉각시켜 성형형으로부터 플라스틱 렌즈를 꺼내어 실시예 1 의 플라스틱 렌즈를 얻었다.
- [0099] (실시예 2)

- [0100] PETMA 49.7 중량부 및 TDI 50.7 중량부 대신에, 트리메틸올프로판트리스(3-메르캅토프로피오네이트) (이하, TMTP 라고 기재한다) 55.0 중량부 및 TDI 45.8 중량부를 사용한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 실시예 2 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.
- [0101] (실시예 3)
- [0102] PETMA 49.7 중량부 및 TDI 50.7 중량부 대신에, 펜타에리트리톨테트라키스메르캅토프로피오네이트 (이하 PETMP 라고 기재한다) 116.8 중량부 및 TDI 87.4 중량부를 사용한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 실시예 3 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.
- [0103] (실시예 4)
- [0104] PETMA 49.7 중량부 및 TDI 50.7 중량부 대신에, 2,3-디메르캅토에틸티오-1-메르캅토프로판 (이하 DMMP 라고 기재한다) 58.9 중량부 및 TDI 59.1 중량부를 사용한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 실시예 4 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.
- [0105] (실시예 5)
- [0106] PETMA 49.7 중량부 및 TDI 50.7 중량부 대신에, PETMA 33.4 중량부, 디메르캅토메틸디티안 (이하, DMMD 라고 기재한다) 32.8 중량부 및 TDI 53.8 중량부를 사용한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 실시예 5 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.
- [0107] (실시예 6)
- [0108] PETMA 49.7 중량부 및 TDI 50.7 중량부 대신에, PETMP 117.5 중량부, TDI 46.6 중량부 및 헥사메틸렌디이소시아네이트 (이하, HDI 라고 기재한다) 37.9 중량부를 사용한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 실시예 6 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.
- [0109] (실시예 7)
- [0110] PETMA 49.7 중량부 및 TDI 50.7 중량부 대신에, PETMA 54.5 중량부, 디페닐메탄디이소시아네이트 (이하, MDI 라고 기재한다) 20.9 중량부 및 HDI 27.1 중량부를 사용한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 실시예 7 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.
- [0111] (실시예 8)
- [0112] PETMA 49.7 중량부 및 TDI 50.7 중량부 대신에, PETMP 52.0 중량부, MDI 20.6 중량부 및 HDI 25.0 중량부를 사용한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 실시예 8 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.
- [0113] (실시예 9)
- [0114] PETMA 49.7 중량부 및 TDI 50.7 중량부 대신에, 1,2,4-트리스(메르캅토메틸) 시클로hex산 (이하 MMCH 라고 기재한다) 59.4 중량부 및 TDI 50.6 중량부를 사용한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 실시예 9 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.
- [0115] (실시예 10)
- [0116] PETMA 49.7 중량부 및 TDI 50.7 중량부 대신에, PETMA 35.5 중량부, PETMP 26.8 중량부 및 TDI 47.7 중량부를 사용한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 실시예 10 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.
- [0117] (실시예 11)
- [0118] PETMA 49.7 중량부 및 TDI 50.7 중량부 대신에, PETMP 113.0 중량부 및 자일릴렌디이소시아네이트 (이하 XDI 라고 기재한다) 87.0 중량부를 사용한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 실시예 11 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.
- [0119] (실시예 12)
- [0120] PETMA 49.7 중량부 및 TDI 50.7 중량부 대신에, DMMP 120.2 중량부 및 XDI 130.8 중량부를 사용한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 실시예 12 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.

- [0121] (비교예 1)
- [0122] 실시예 1 에서 사용한 PETMA 와 상이한 PETMA 를 사용한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 비교예 1 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.
- [0123] (비교예 2)
- [0124] 실시예 2 에서 사용한 TMTP 와 상이한 TMTP 를 사용한 것 이외에는, 실시예 2 와 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 비교예 2 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.
- [0125] (비교예 3)
- [0126] 실시예 3 에서 사용한 PETMP 와 상이한 PETMP 를 사용한 것 이외에는, 실시예 3 과 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 비교예 3 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.
- [0127] (비교예 4)
- [0128] 실시예 7 에서 사용한 PETMA 와 상이한 PETMA 를 사용한 것 이외에는, 실시예 7 과 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 비교예 4 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.
- [0129] (비교예 5)
- [0130] 실시예 10 에서 사용한 PETMA 와 상이한 PETMA 를 사용하고, 실시예 10 에서 사용한 PETMP 와 상이한 PETMP 를 사용한 것 이외에는, 실시예 10 과 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 비교예 5 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.
- [0131] (비교예 6)
- [0132] 비교예 5 에서 사용한 PETMA 와 상이한 PETMA 를 사용한 것 이외에는, 비교예 5 와 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 비교예 6 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.
- [0133] (비교예 7)
- [0134] 실시예 11 에서 사용한 PETMP 와 상이한 PETMP 를 사용한 것 이외에는, 실시예 11 과 동일하게 하여 중합성 조성물을 조제하고, 비교예 7 의 플라스틱 렌즈를 제조하였다.
- [0135] (결과)
- [0136] 실시예 및 비교예의 플라스틱 렌즈의 제조에 사용한 폴리티올 화합물의 티올 당량 및 티올 당량비를 이하의 표 1 에 나타낸다.

표 1

표 1 폴리티올 화합물의 티올 당량 및 티올 당량비

	이소시아네이트	폴리티올 화합물	티올 당량의 측정값 (a) (meq/g)	티올 당량의 이론값 (b) (meq/g)	티올 당량비 (a)/(b)
실시예 1	TDI	PETMA	9.092	9.247	0.983
실시예 2	TDI	TMTP	7.448	7.527	0.989
실시예 3	TDI	PETMP	8.004	8.186	0.978
실시예 4	TDI	DMMTP	11.382	11.516	0.988
실시예 5	TDI	PETMA	9.092	9.247	0.983
		DMMD	—	—	—
실시예 6	TDI, HDI	PETMP	8.031	8.186	0.981
실시예 7	MDI, HDI	PETMA	9.092	9.247	0.983
실시예 8	MDI, HDI	PTEMP	8.031	8.186	0.981
실시예 9	TDI	MMCH	13.175	13.488	0.977
실시예 10	TDI	PETMA	9.092	9.247	0.983
		PETMP	8.031	8.186	0.981
실시예 11	XDI	PETMP	8.031	8.186	0.981
실시예 12	XDI	DMMTP	11.382	11.516	0.988
비교예 1	TDI	PETMA	8.978	9.247	0.971
비교예 2	TDI	TMTP	7.265	7.527	0.965
비교예 3	TDI	PETMP	7.943	8.186	0.970
비교예 4	MDI, HDI	PETMA	8.962	9.247	0.969
		PETMA	9.015	9.247	0.975
비교예 5	TDI	PETMP	7.943	8.186	0.970
		PETMA	8.927	9.247	0.965
비교예 6	TDI	PETMA	8.927	9.247	0.965
		PETMP	7.943	8.186	0.970
비교예 7	XDI	PETMP	7.943	8.186	0.970

[0137]

[0138]

실시예 및 비교예의 플라스틱 렌즈의 굴절률, 아베수, 투명성, 광학 변형 및 맥리의 평가 결과를 하기 표 2 에 나타낸다. 또, 평가 결과의 VG, G 및 B 는 전술한 것을 의미한다.

표 2

표 2 실시예 및 비교예의 플라스틱 렌즈의 평가 결과

	굴절률 n <sub>e</sub>	아베수 v <sub>e</sub>	투명성	광학 변형	맥리
실시예 1	1.61	30	VG	VG	VG
실시예 2	1.61	30	VG	VG	VG
실시예 3	1.61	31	VG	VG	VG
실시예 4	1.66	30	VG	VG	VG
실시예 5	1.65	30	VG	VG	VG
실시예 6	1.59	32	VG	VG	VG
실시예 7	1.60	32	VG	VG	VG
실시예 8	1.60	31	VG	VG	VG
실시예 9	1.66	36	VG	VG	VG
실시예 10	1.60	35	VG	VG	VG
실시예 11	1.60	36	VG	VG	G
실시예 12	1.66	33	VG	VG	G
비교예 1	1.61	30	VG	B	B
비교예 2	1.61	30	G	B	B
비교예 3	1.61	31	VG	B	B
비교예 4	1.60	32	G	B	B
비교예 5	1.60	35	VG	G	B
비교예 6	1.60	35	VG	B	B
비교예 7	1.60	36	VG	G	B

[0139]

[0140]

실시예 1 ~ 12 의 플라스틱 렌즈는 굴절률, 아베수, 투명성, 광학 변형 및 맥리의 모든 평가 항목에 있어서 만족할 만한 것이었다. 한편, 비교예 1 ~ 4 및 비교예 6 의 플라스틱 렌즈는 굴절률, 아베수 및 투명성의 평가 항목에 있어서 만족할 만한 것이었지만, 광학 변형 및 맥리의 평가 항목에 있어서 만족할 만한 것은 아니었다. 또한, 비교예 5 및 7 의 플라스틱 렌즈는 굴절률, 아베수, 투명성 및 광학 변형의 평가 항목에 있어서 만족할 만한 것이었지만, 맥리에 있어서 만족할 만한 것은 아니었다.

- [0141] 마지막으로 본 발명을 총괄한다.
- [0142] 본 발명의 중합성 조성물은, 메르캅토기를 3 개 이상 갖는 폴리티올 화합물과 방향 고리를 1 개 이상 갖는 폴리이소(티오)시아네이트 화합물을 포함하는 중합성 조성물로서,
- [0143] 상기 폴리티올 화합물의 티올 당량의 이론값에 대한 티올 당량의 측정값인 티올 당량비가 0.975 이상, 1.000 미만이다.
- [0144] 폴리티올 화합물의 티올 당량의 이론값에 대한 티올 당량의 측정값인 티올 당량비가 0.975 이상, 1.000 미만이면, 중합성 조성물로부터 얻어지는 투명 수지의 백탁, 광학 변형 및 맥리의 발생을 억제할 수 있다.
- [0145] 상기 폴리티올 화합물 중에서도, 폴리올 화합물과, 티오글리콜산, 메르캅토프로피온산, 티오락트산 및 티오살리실산으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 종의 에스테르 화합물이 바람직하다. 또한, 상기 폴리올 화합물은, 펜타에리트리톨, 글리세린 및 트리메틸올프로판으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 종이 바람직하다.
- [0146] 상기 폴리이소(티오)시아네이트 화합물 중에서, 툴릴렌다이소시아네이트, 4,4'-디페닐메탄다이소시아네이트 및 페닐렌다이소시아네이트로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 종이 보다 바람직하다.
- [0147] 본 발명의 투명 수지는, 본 발명의 중합성 조성물을 중합시켜 얻어진다.
- [0148] 본 발명의 플라스틱 렌즈는, 중합성 조성물을 중합시켜 얻어지는 광학 재료를 포함한다.
- [0149] 이번에 개시된 실시 형태는 모든 점에서 예시일 뿐 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 한다. 본 발명의 범위는 상기한 설명이 아니라 청구 범위에 의해 개시되고, 청구 범위와 균등한 의미 및 범위 내에서의 모든 변경이 포함되는 것이 의도된다.