



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월18일

(11) 등록번호 10-1759373

(24) 등록일자 2017년07월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C08F 30/08 (2006.01) B65B 55/02 (2006.01)

C08L 43/04 (2006.01) G02B 1/04 (2006.01)

G02C 7/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7025062

(22) 출원일자(국제) 2012년02월23일

심사청구일자 2016년10월04일

(85) 번역문제출일자 2013년09월24일

(65) 공개번호 10-2014-0012104

(43) 공개일자 2014년01월29일

(86) 국제출원번호 PCT/US2012/026214

(87) 국제공개번호 WO 2012/118674

국제공개일자 2012년09월07일

(30) 우선권주장

61/447,171 2011년02월28일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010085526 A*

US20090299022 A1*

JP2010533232 A

US05358995 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

쿠퍼비젼 인터내셔널 홀딩 컴파니, 엘피

바베이도스 세인트 미카엘 월디 비지니스 파크 에
지힐 하우스 슈트 2

(72) 발명자

야오 리

미국 94588 캘리포니아주 플래젠톤 스위트 1 스톤
리지 드라이브 5870 쿠퍼비젼, 인크. 내

홍 예

미국 94588 캘리포니아주 플래젠톤 스위트 1 스톤
리지 드라이브 5870 쿠퍼비젼, 인크. 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 백만기

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 나수연

(54) 발명의 명칭 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈

(57) 요약

우수한 치수 안정성을 갖는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 안과용으로-허용가능하며, 이는 알콜 용매를 사용하지 않고 제조될 수 있으며, 이는 2,000 미만의 분자량을 갖는 하나 이상의 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체; 3,000 이상의 분자량을 갖는 하나 이상의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체; 및 하나 이상의 친수성 비닐-함유 단량체를 포함하며, 각각, 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량 대 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 몰비가 적어도 30:1인 중합성 조성물의 반응 생성물로부터 형성된다.

(72) 발명자

리우 유웬

미국 94588 캘리포니아주 플레젠투 스위트 1 스톤
리지 드라이브 5870 쿠퍼비전, 인크. 내

챈 칠리

미국 94588 캘리포니아주 플레젠투 스위트 1 스톤
리지 드라이브 5870 쿠퍼비전, 인크. 내

프란시스 찰스 에이.

미국 94588 캘리포니아주 플레젠투 스위트 1 스톤
리지 드라이브 5870 쿠퍼비전, 인크. 내

백 아서

미국 94588 캘리포니아주 플레젠투 스위트 1 스톤
리지 드라이브 5870 쿠퍼비전, 인크. 내

명세서

청구범위

청구항 1

- a) 2,000 미만의 분자량을 갖는 하나 이상의 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체;
- b) 3,000 이상의 분자량을 갖는 하나 이상의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체;
- c) 하나 이상의 친수성 비닐-함유 단량체; 및
- d) 하나 이상의 비닐-함유 가교제

를 포함하는 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체 렌즈체를 포함하며,

중합성 조성물에서, 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량 대 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 몰비가 적어도 30:1이고,

중합성 조성물이 하나 이상의 아크릴레이트-함유 가교제를 추가로 포함하며,

평형 수분 함량이 40% wt/wt 내지 70% wt/wt인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

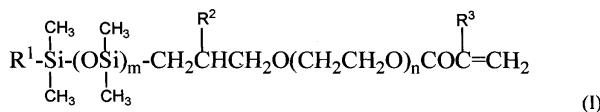
청구항 2

제1항에 있어서, 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체가 1,000 미만의 분자량을 갖는 것인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 3

제1항에 있어서, 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체가 하기 화학식 I로 표시되는 것인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

<화학식 I>

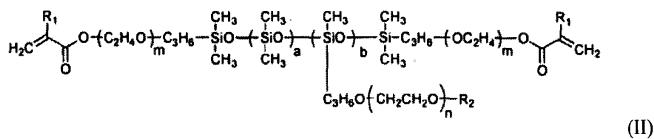


(상기 식에서, m은 3 내지 10의 정수이고, n은 0 내지 10의 정수이고, R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬 기이고, R²는 수소 또는 메틸 기이고, R³은 수소 또는 메틸 기임)

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체가 하기 화학식 II로 표시되는 것인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

<화학식 II>



(상기 식에서, 화학식 II의 R₁은 수소 또는 메틸 기로부터 선택되고, 화학식 II의 R₂는 수소 또는 C₁₋₄ 탄화수소 기로부터 선택되고, 화학식 II의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고; 화학식 II의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타냄)

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체가 메타크릴옥시프로필-말단의 폴리디메틸실록산인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체가 5,000 이상의 분자량을 갖는 것인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량 대 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 몰비가 40:1 내지 200:1인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 8

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 중합성 조성물에서, 친수성 비닐-함유 단량체의 총량 대 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 몰비가 5:1 내지 20:1인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 9

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 친수성 비닐-함유 단량체가 N-비닐-N-메틸 아세트아미드 (VMA), 또는 N-비닐 피롤리돈 (NVP), 또는 1,4-부탄디올 비닐 에테르 (BVE), 또는 에틸렌 글리콜 비닐 에테르 (EGVE), 또는 디에틸렌 글리콜 비닐 에테르 (DEGVE), 또는 이들의 임의의 조합으로부터 선택되는 것인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 10

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 비닐-함유 가교제가 디비닐 에테르, 또는 디비닐 슬픈, 또는 트리알릴 프탈레이트, 또는 트리알릴 이소시아누레이트, 또는 디알릴 프탈레이트, 또는 디에틸렌글리콜 디비닐 에테르, 또는 트리에틸렌글리콜 디비닐 에테르, 또는 이들의 임의의 조합으로부터 선택되는 것인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 11

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 중합성 조성물이 하나 이상의 비-실록산 아크릴레이트-함유 단량체를 추가로 포함하는 것인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 12

제11항에 있어서, 하나 이상의 비-실록산 아크릴레이트-함유 단량체가 메틸 메타크릴레이트 (MMA), 또는 2-히드록시부틸 메타크릴레이트 (HOB), 또는 tert 부틸 메타크릴레이트 (tBMA), 또는 N,N-디메틸아크릴아미드 (DMA), 또는 2-히드록시에틸 메타크릴레이트 (HEMA), 또는 에톡시에틸 메타크릴아미드 (EOEMA), 또는 에틸렌 글리콜 메틸 에테르 메타크릴레이트 (EGMA), 또는 이소보르닐 메타크릴레이트 (IBM), 또는 이들의 임의의 조합으로부터 선택되는 것인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 13

제11항에 있어서, 중합성 조성물에서, 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량 및 비-실록산 아크릴레이트-함유 단량체의 총량의 합계 대 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 몰비가 적어도 100:1인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 14

삭제

청구항 15

제1항에 있어서, 하나 이상의 아크릴레이트-함유 가교제가 트리에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트, 또는 에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트, 또는 이들의 조합으로부터 선택되는 것인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 16

제15항에 있어서, 중합성 조성물에서, 아크릴레이트-함유 가교제의 총량 대 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 몰비가 적어도 2:1인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 17

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 중합성 조성물이 친수성 중합체를 실질적으로 함유하지 않는 것인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 18

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 후-중합 표면 개질하지 않는, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 19

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 하기 물리적 특징 중 하나 이상을 특징으로 하는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈:

- a) 공기방울(captive bubble) 부상 방법을 이용하여 측정시 $\leq 70^{\circ}$ 의 동적 전진 접촉각;
- b) 60 배러 이상의 산소 투과도;
- c) 0.2 MPa 내지 0.9 MPa의 인장 모듈러스;
- d) 6×10^{-3} mm/min 미만의 이오노플럭스; 및
- e) 27 내지 45%의 에너지 손실.

청구항 20

- a) 중합성 조성물을 중합시켜 중합체 렌즈체를 형성하는 단계;
- b) 중합체 렌즈체를 세척액으로 세척하여 중합체 렌즈체로부터 미반응된 또는 부분적으로 반응된 성분을 제거하는 단계;
- c) 세척된 중합체 렌즈체를 패키징 용액을 포함하는 패키지 내에 밀봉하는 단계; 및
- d) 밀봉된 패키지를 멸균하는 단계

를 포함하는, 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 세척액 및 중합체 렌즈체의 세척에 사용되는 임의의 다른 액체가 휘발성 유기 용매를 실질적으로 함유하지 않는 것인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법.

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본원은, 35 U.S.C. § 119(e) 하에, 2011년 2월 28일자로 출원된 이전 미국 특허출원 번호 61/447,171의 이익

을 청구하며, 상기 문헌은 그 전문이 본원에 참고로 도입된다.

분야

본 발명의 분야는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈에 관한 것이다.

배경기술

실리콘 히드로겔로부터 제조된 콘택트 렌즈는, 종래의 히드로겔 렌즈와 같이 이들이 착용하기 편하지만, 이들이 보다 높은 산소 투과도 (이는 눈 건강에 보다 유익한 것으로 여겨짐)를 갖는다는 추가의 이점을 갖기 때문에, 종래의 히드로겔 물질로부터 제조된 콘택트 렌즈에 비해 급속히 인기를 얻고 있다. 그러나, 실리콘 히드로겔로부터 제조된 콘택트 렌즈는 종종, 이들이 제조 동안 가공되기 보다 어렵게 하고 최종 생성물의 저장 수명을 감소시키는 물리적 특성을 갖는다. 보다 제조하기 용이하고 증가된 안정성을 갖는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 새로운 배합물이 요망된다.

실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈가 기재되어 있는 일부 특허 문헌은 미국 공개 번호 2007/0296914, 미국 공개 번호 2007/0066706, 미국 공개 번호 2007/0231292, 미국 특허 번호 5,965,631, WO 2011/041523, 미국 특허 번호 5,358,995, 유럽 공개 번호 1870736A1, 미국 공개 번호 2006/063852, 미국 공개 번호 2011/0009587, 및 미국 공개 번호 2009/0234087을 포함한다.

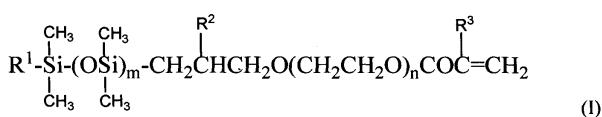
발명의 내용

요약

본 발명자들은, 우수한 제조 가공성 및 저장 안정성을 갖는 개선된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 구성하였다. 본 개시내용은, a) 2,000 미만의 분자량을 갖는 하나 이상의 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체; b) 3,000 이상의 분자량을 갖는 하나 이상의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체; 및 c) 하나 이상의 친수성 비닐-함유 단량체를 포함하며, 각각, 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량 대 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 몰비가 적어도 30:1인 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체 렌즈체를 포함하는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈에 관한 것이다.

일례에서, 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 하기 화학식 I로 표시될 수 있다.

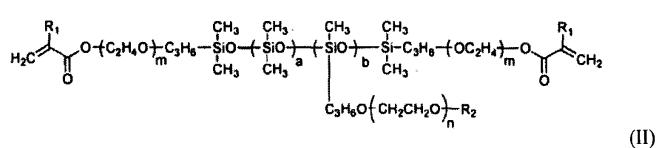
<화학식 I>



상기 식에서, m 은 3 내지 10의 정수이고, n 은 0 내지 10의 정수이고, R^1 은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, R^2 는 수소 또는 메틸 기이고, R^3 은 수소 또는 메틸 기이다.

일례에서 이과는성 아크릴레이트-화유 실록산 다향체는 하기 학회식 II로 표시될 수 있다.

<한하실 II>



상기 식에서, 화학식 II의 R_1 은 수소 또는 메틸 기로부터 선택되고, 화학식 II의 R_2 는 수소 또는 C_{1-4} 탄화수소 기로부터 선택되고, 화학식 II의 m 은 0 내지 10의 정수를 나타내고; 화학식 II의 n 은 4 내지 100의 정수를 나타내고. a 및 b 는 1 이상의 정수를 나타낸다.

일례에서, 중합성 조성물은 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량 대 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 몰비가 약 40:1 내지 약 200:1일 수 있다.

- [0017] 일례에서, 중합성 조성물은 친수성 비닐-함유 단량체의 총량 대 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 몰비가 약 5:1 내지 약 20:1일 수 있다.
- [0018] 일례에서, 하나 이상의 친수성 비닐-함유 단량체는 N-비닐-N-메틸 아세트아미드 (VMA), 또는 N-비닐 피롤리돈 (NVP), 또는 1,4-부탄디올 비닐 에테르 (BVE), 또는 에틸렌 글리콜 비닐 에테르 (EGVE), 또는 디에틸렌 글리콜 비닐 에테르 (DEGVE), 또는 이들의 임의의 조합으로부터 선택될 수 있다.
- [0019] 일례에서, 중합성 조성물은 하나 이상의 비닐-함유 가교제를 추가로 포함할 수 있다. 이러한 예에서, 하나 이상의 비닐-함유 가교제는 디비닐 에테르, 또는 디비닐 술폰, 또는 트리알릴 프탈레이트, 또는 트리알릴 이소시아누레이트, 또는 디알릴 프탈레이트, 또는 디에틸렌글리콜 디비닐 에테르, 또는 트리에틸렌글리콜 디비닐 에테르, 또는 이들의 임의의 조합으로부터 선택될 수 있다.
- [0020] 일례에서, 중합성 조성물은 하나 이상의 비-실록산 아크릴레이트-함유 단량체를 추가로 포함할 수 있다. 이러한 예에서, 하나 이상의 비-실록산 아크릴레이트-함유 단량체는 메틸 메타크릴레이트 (MMA), 또는 2-히드록시부틸 메타크릴레이트 (HOB), 또는 tert 부틸 메타크릴레이트 (tBMA), 또는 N,N-디메틸아크릴아미드 (DMA), 또는 2-히드록시에틸 메타크릴레이트 (HEMA), 또는 에톡시에틸 메타크릴아미드 (EOEMA), 또는 에틸렌 글리콜 메틸 에테르 메타크릴레이트 (EGMA), 또는 이소보르닐 메타크릴레이트 (IBM), 또는 이들의 임의의 조합으로부터 선택될 수 있다.
- [0021] 일례에서, 중합성 조성물은, 각각, 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량 및 비-실록산 아크릴레이트-함유 단량체의 총량의 합계 대 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 몰비가 적어도 약 100:1 일 수 있다.
- [0022] 일례에서, 중합성 조성물은 하나 이상의 아크릴레이트-함유 가교제를 추가로 포함할 수 있다. 하나의 이러한 예에서, 하나 이상의 아크릴레이트-함유 가교제는 트리에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트, 또는 에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트, 또는 이들의 조합으로부터 선택될 수 있다.
- [0023] 본 개시내용의 또 다른 측면은, a) 2,000 미만의 분자량을 갖는 하나 이상의 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체, 3,000 이상의 분자량을 갖는 하나 이상의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체, 및 하나 이상의 친수성 비닐-함유 단량체를 포함하며, 각각, 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량 대 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 몰비가 적어도 30:1인 중합성 조성물을 제조하는 단계; b) 중합성 조성물을 중합시켜 중합체 렌즈체를 형성하는 단계; c) 중합체 렌즈체를 세척액과 접촉시켜 중합체 렌즈체로부터 미반응된 또는 부분적으로 반응된 성분을 제거하는 단계; d) 세척된 중합체 렌즈체를 패키징 용액을 포함하는 패키지 내에 밀봉하는 단계; 및 e) 밀봉된 패키지를 멸균하는 단계를 포함하는, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법이다. 특정 예에서, 세척액 및 중합체 렌즈체의 세척에 사용되는 임의의 다른 액체는 휘발성 유기 용매를 실질적으로 함유하지 않는다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 상세한 설명
- [0025] 우수한 치수 안정성을 갖고, 안과용으로-허용가능하며, 휘발성 유기 용매를 사용하지 않고 제조될 수 있는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈가 본원에 기재된다. 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 a) 2,000 미만의 분자량을 갖는 하나 이상의 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체; b) 3,000 이상의 분자량을 갖는 하나 이상의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체; 및 c) 하나 이상의 친수성 비닐-함유 단량체를 포함하며, 각각, 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량 대 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 몰비가 30:1 이상인 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체 렌즈체를 포함한다. 본원에서 '하나 이상의' 성분 유형의 언급은, a) 단일 성분, 및 b) 동일한 유형의 둘 이상의 성분의 조합 둘 다를 지칭한다. 중합성 조성물 중의 특정 성분의 '총량' (즉, 동일한 유형의 둘 이상의 성분의 조합)의 언급은, 동일한 유형의 모든 성분의 양의 합계를 지칭한다.
- [0026] 하기에 제공되는 인용된 용어에 대하여, 문맥에서 달리 지시되지 않는 한, 하기 정의가 본원에서 적용가능하다.
- [0027] "단량체"는 동일하거나 상이한 다른 분자와 반응하여 중합체 또는 공중합체를 형성할 수 있는 임의의 분자를 지칭한다. 따라서, 상기 용어는 중합성 예비-중합체 및 마크로머를 포함하며, 달리 지시되지 않는 한 단량체의 크기 제한은 없다.

[0028] "실록산 단량체"는 1개 이상의 Si-O 기를 함유하고, 전형적으로 "일관능성" 또는 "다관능성"이며, 이는 이것이 각각 1개의 중합성 기 또는 2개 이상의 중합성 기를 갖는다는 것을 의미한다. "비-실록산 단량체"는 임의의 Si-O 기를 함유하지 않는 단량체이다.

[0029] "아크릴레이트-함유 단량체"는 단일 중합성 아크릴레이트 기를 갖는 임의의 비-실록산 단량체 (예를 들어, 메틸 메타크릴레이트, 아크릴아미드 등)이다. 1개 이상의 중합성 아크릴레이트 기를 갖는 실록산 단량체는 본원에서 "아크릴레이트-함유 실록산 단량체"로서 언급된다.

[0030] "비닐-함유 단량체"는, 그의 분자 구조 내에 존재하는 단일 중합성 탄소-탄소 이중 결합 (즉, 비닐 기)를 갖는 임의의 비-실록산 단량체이며, 여기서, 비닐 기의 탄소-탄소 이중 결합은 자유 라디칼 중합 하에 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 중합성 기 내에 존재하는 탄소-탄소 이중 결합에 비해 덜 반응성이다. 따라서, 본원에서 사용된 바와 같이, 탄소-탄소 이중 결합이 아크릴레이트 기 및 메타크릴레이트 기 내에 존재하지만, 단일 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 중합성 기를 포함하는 단량체는 비닐-함유 단량체인 것으로 고려되지 않는다.

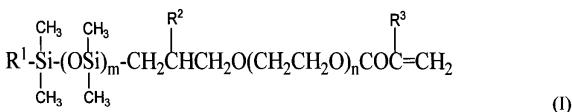
[0031] 단량체는, 표준 진탕 플라스크 방법을 이용하여 가시적으로 측정시 20°C에서 50 그램 이상의 단량체가 1 리터의 물 중에서 완전히 가용성인 (즉, 물 중에서 ≥ 5% 가용성인) 경우에 "친수성"인 것으로 고려된다.

[0032] "중합성 조성물"은, 조성물이 중합성 성분의 중합을 일으키는 조건에 아직 적용되지 않은, 중합성 성분을 포함하는 조성물이다.

[0033] 일례에서, 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 2,000, 1,500, 1,000, 또는 750 미만의 분자량을 가질 수 있고, 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 3,000, 3,500, 4,000, 4,500, 5,000, 6,000, 7,000, 또는 8,000 이상의 분자량을 가질 수 있다. 폴리오르가노실록산 예비중합체 및 다른 다분산성 단량체의 경우, 본원에서 사용된 바와 같은 용어 "분자량"은, ^1H NMR 말단기 분석에 의해 측정된 단량체의 절대 수 평균 분자량 (달톤 단위)을 지칭한다. 보다 구체적 예에서, 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 약 500 내지 약 1000의 분자량을 가질 수 있고, 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 약 5,000 내지 약 12,000의 분자량을 가질 수 있다. 본 개시내용 전반에 걸쳐, "예" 또는 "특정 예" 또는 유사 어구의 언급은, 특정의 특정 조합이 상호 배타적이지 않는 한, 또는 문맥에서 달리 지시되지 않는 한, 이전에 기재된 또는 이후에 기재된 예 (즉, 특정)의 임의의 조합과 조합될 수 있는 콘택트 렌즈, 중합성 조성물, 또는 제조 방법 (상황에 따라)의 특정 또는 특징들을 도입하도록 의도된 것이다.

[0034] 중합성 조성물에 사용될 수 있는 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 예는, 3-[트리스(트리메틸실록시)실릴]프로필 메타크릴레이트 ("TRIS"), 3-메타크릴옥시-2-히드록시프로필옥시)프로필 비스(트리메틸실록시)메틸실란 ("SiGMA"), 메틸디(트리메틸실록시)실릴프로필글리세롤에틸 메타크릴레이트 ("SIGEMA"), 및 모노메타크릴옥시프로필 관능성 폴리디메틸실록산, 예컨대 MCR-M07 및 MCS-M11을 포함하며, 이들 모두 겔레스트(Gelest, 미국 웬실바니아주 모리스빌 소재)로부터 입수가능하다. 추가의 적합한 일관능성 실록산 단량체는 당업계에 공지되어 있다 (예를 들어, 각각 본원에 참고로 도입되는, 미국 특히 번호 7,572,841, 미국 특히 번호 5,998,498, 미국 특히 번호 5,965,631, 미국 공개 번호 2006/0063852, 미국 공개 번호 2007/0296914, 및 미국 특히 번호 6,867,245 참조). 일례에서, 일관능성 실록산 단량체는 하기 화학식 I:

[0035] <화학식 I>



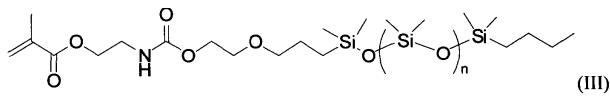
[0036]

[0037] (상기 식에서, m 은 3 내지 10의 정수이고, n 은 0 내지 10의 정수이고, R^1 은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬 기이고, R^2 는 수소 또는 메틸 기이고, R^3 은 수소 또는 메틸 기임)로 표시된다. 특정 예에서, 일관능성 실록산 단량체는 R^1 이 부틸 기이고, R^2 가 수소이고, R^3 이 메틸 기이고, m 이 4이고, n 이 1인 화학식 I로 표시된다. 이 특정 실록산 단량체는 하기 실시예 부분에서 "Si-1"로서 지칭된다. 화학식 I로 표시되는 실록산 단량체의 제조 방법은 미국 공개 번호 20090299022에 기재되어 있고, 상기 문헌은 본원에 참고로 도입된다.

[0038] 일례에서, 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 하기 화학식 III:

[0039]

<화학식 III>



[0040]

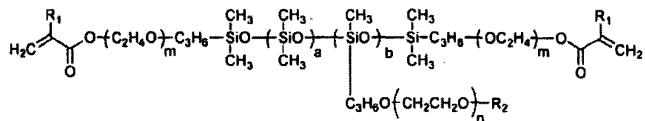
[0041] (상기 식에서, n은 약 10 내지 15의 정수임)으로 표시될 수 있다. 화학식 III의 실록산 단량체 및 다른 적합한 단량체는 미국 특허 번호 6,310,169에 기재되어 있고, 상기 문헌은 본원에 참고로 도입된다.

[0042]

중합성 조성물에 사용될 수 있는 적합한 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 당업계에 공지되어 있다 (예를 들어, 각각 본원에 참고로 도입되는, 미국 특허 번호 7,572,841, 미국 공개 번호 2007/0296914 및 미국 공개 번호 2006/0063852 참조). 일례에서, 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 하기 화학식 II:

[0043]

<화학식 II>



(II)

[0044]

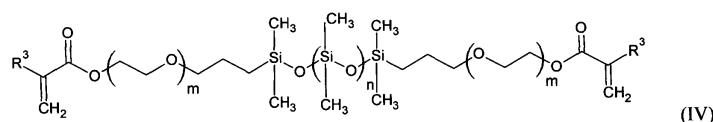
[0045] (상기 식에서, R₁은 수소 또는 메틸 기로부터 선택되고; R₂는 수소 또는 C₁₋₄ 탄화수소 기로부터 선택되고; m은 0 내지 10의 정수를 나타내고; n은 4 내지 100의 정수를 나타내고; a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고; a+b는 20 내지 500이고; b/(a+)는 0.01 내지 0.22이고; 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함함)로 표시될 수 있다. 보다 구체적 예로, 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는, R₁ 및 R₂가 메틸 기이고, m이 0이고, n이 약 5 내지 약 10의 정수를 나타내고, a가 약 70 내지 약 90의 정수를 나타내고, b가 1 내지 약 10의 정수를 나타내는 화학식 II로 표시될 수 있고; 이 실록산 단량체는 하기 실시예 부분에서 "Si-2"로서 지칭되며, 약 8,000 내지 약 10,000의 분자량을 갖는다. 화학식 II의 화합물의 제조 방법은 미국 공개 번호 2009/0234089에 기재되어 있고, 상기 문헌은 본원에 참고로 도입된다.

[0046]

일례에서, 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 하기 화학식 IV:

[0047]

<화학식 IV>



[0048]

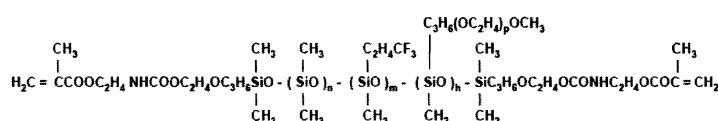
[0049] (상기 식에서, R³은 수소 또는 메틸 기로부터 선택되고, m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, n은 1 내지 500의 정수를 나타냄)로 표시될 수 있다. 특정 예에서, 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는, R³이 메틸 기이고, m이 0이고, n이 40 내지 60의 정수인 화학식 III으로 표시되는 메타크릴옥시프로필-말단의 폴리디메틸실록산이다. 이 단량체는 젤레스트 (미국 펜실바니아주 모리스빌 소재)로부터 입수 가능하고, 제조업체로부터 "DMS-R18"로서 지칭되며, 하기 실시예에서는 "Si-3"으로서 지칭된다. 추가의 적합한 메타크릴옥시프로필-말단의 폴리디메틸실록산은 DMS-R22 및 DMS-R31을 포함하며, 이를 또한 젤레스트로부터 입수 가능하다.

[0050]

또 다른 예에서, 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 하기 화학식 V:

[0051]

<화학식 V>



(V)

[0052]

[0053] (상기 식에서, n은 약 100 내지 150의 정수이고, m 및 p는 둘 다 약 5 내지 10의 정수이고, h는 약 2 내지 8의 정수임)로 표시될 수 있다. 화학식 IV의 화합물의 제조 방법은 미국 특허 번호 6,867,245에 기재되어 있고, 상기 문헌은 본원에 참고로 도입된다.

[0054] 일례에서, 중합성 조성물은 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량 대 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 몰비가 약 20:1, 30:1, 40:1, 50:1, 75:1 또는 100:1, 내지 약 150:1, 175:1, 200:1, 225:1 또는 250:1일 수 있다. 특정 예에서, 중합성 조성물은 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량 대 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 몰비가 약 30:1 내지 약 150:1일 수 있고, 여기서 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 약 500 내지 약 1000의 분자량을 갖고, 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 약 5,000 내지 약 12,000의 분자량을 갖는다. 본 개시내용 전반에 걸쳐, 일련의 하한 범위 및 일련의 상한 범위가 제공된 경우, 각각의 조합이 구체적으로 나열되는 것과 같이 제공된 범위의 모든 조합이 고려된다. 예를 들어, 상기 몰비의 나열에서, 몰비의 모든 30가지의 가능한 범위가 고려된다 (즉, 20:1 내지 150:1, 20:1 내지 175:1 ... 100:1 내지 225:1, 및 100:1 내지 250:1). 또한, 본 개시내용 전반에 걸쳐, 일련의 값이 첫번째 값에 선행하는 수식어와 함께 제공된 경우, 그 수식어는 문맥에서 달리 지시되지 않는 한 그 시리즈의 각각의 값을 암시적으로 선행하는 것으로 의도된다. 예를 들어, 상기에 나열된 값에서, 수식어 "약"은 30:1, 40:1, 50:1, 75:1, 및 100:1의 비율 각각을 암시적으로 선행하도록, 또한 수식어 "내지 약"은 175:1, 200:1, 225:1, 및 250:1의 비율 각각을 암시적으로 선행하도록 의도된다.

[0055] 하나 초파의 친수성 비닐-함유 단량체가 중합성 조성을 중에 포함되는 다양한 예에서, 친수성 비닐-함유 단량체의 총량의 50 중량%, 60 중량%, 70 중량% 또는 80 중량% 이상이 물 중에서 $\geq 10\%$, 15% 또는 20%의 용해도를 갖는다. 특정 예에서는, 중합성 조성을 중의 친수성 비닐-함유 단량체의 총량의 100%가 물 중에서 $\geq 10\%$, 15%, 또는 20%의 용해도를 갖는다. 친수성 비닐-함유 단량체는 전형적으로 약 75 내지 약 500, 또한 보다 전형적으로는 약 75 내지 250의 분자량을 갖는다.

[0056] 본원에 기재된 중합성 배합물에 사용될 수 있는 친수성 비닐-함유 단량체의 예는, 단일 비닐 에테르, 또는 비닐 에스테르, 또는 알릴 에스테르, 또는 비닐 아미드 중합성 기를 갖는 친수성 단량체를 포함한다. 친수성 비닐-함유 단량체의 예는 N-비닐-N-메틸 아세트아미드 (VMA), N-비닐 피롤리돈 (NVP), N-비닐 포름아미드, N-비닐 아세트아미드, N-비닐-N-에틸 아세트아미드, N-비닐 이소프로필아미드, N-비닐 카프로락탐, N-비닐-N-에틸 포름아미드, 1,4-부탄디올 비닐 에테르 (BVE), 에틸렌 글리콜 비닐 에테르 (EGVE), 디에틸렌 글리콜 비닐 에테르 (DEGVE), 4 내지 10개의 에틸렌 글리콜 단위를 갖는 폴리(에틸렌 글리콜) 비닐 에테르, 10개 초파의 에틸렌 글리콜 단위를 갖는 폴리(에틸렌 글리콜) 비닐 에테르, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 중합성 조성을 사용될 수 있는 다른 적합한 친수성 비닐-함유 단량체는, 예를 들어, 상기 배경기술 부분에서 참고로 인용된 특허 공개에 기재되어 있으며, 이들 문헌은 그 전문이 본원에 참고로 도입된다. 특정 예에서, 친수성 비닐-함유 단량체는 약 75 내지 약 200의 분자량을 가질 수 있다. 보다 구체적 예에서, 중합성 조성을, 각각, 친수성 비닐-함유 단량체의 총량 대 아크릴레이트-함유 실록산 단량체 (즉, 일관능성 및 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체)의 총량의 몰비가 약 5:1, 6:1, 또는 7:1 내지 약 15:1, 18:1, 또는 20:1이다. 본 개시내용 전반에 걸쳐, 중합성 조성을 중의 특정 성분의 '총량' (즉, 동일한 유형의 둘 이상의 성분의 조합)의 언급은, 동일한 유형의 모든 성분의 양의 합계를 지칭한다.

[0057] 중합성 조성을 하나 이상의 가교제를 추가로 포함할 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, "가교제"는 2개 이상의 에틸렌계 불포화 기를 갖는 약 2,000 미만의 분자량을 갖는 임의의 화합물이다. 따라서, 가교제는 2개 이상의 중합체 사슬 상의 관능기와 반응하여 하나의 중합체를 또 다른 중합체에 브릿징할 수 있다. 가교제는 아크릴레이트-함유 가교제, 비닐-함유 가교제, 또는 혼합 가교제일 수 있다. "아크릴레이트-함유 가교제"는 2개 이상의 중합성 아크릴레이트 기를 갖고, 다른 유형의 중합성 관능기는 갖지 않는다. "비닐-함유 가교제"는 2개 이상의 중합성 비닐 기를 갖고, 다른 유형의 중합성 관능기는 갖지 않으며, 여기서 비닐 기의 탄소-탄소 이중 결합은 자유 라디칼 중합 하에 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 중합성 기 내에 존재하는 탄소-탄소 이중 결합에 비해 덜 반응성이다. 혼합 가교제는 1개 이상의 중합성 아크릴레이트 기 및 1개 이상의 중합성 비닐 기를 함유한다. 일부 예에서, 가교제는 1500, 1000, 500, 또는 250 미만의 분자량을 갖는다. 특정 예에서, 가교제는 실록산 모이어티를 함유하지 않고, 즉 이는 비-실록산 가교제이다. 실리콘 허드로겔 중합성 조성을 사용하기에 적합한 다양한 가교제가 당업계에 공지되어 있다 (예를 들어, 본원에 참고로 도입되는 미국 공개 번호 2007/0296914 참조). 본원에 개시된 중합성 조성을 사용될 수 있는 가교제의 예는, 비제한적으로, 저급 알킬렌 글리콜 디(메트)아크릴레이트, 예컨대 트리에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트 및 디에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트; 폴리(저급 알킬렌) 글리콜 디(메트)아크릴레이트; 저급 알킬렌 디(메트)아크릴레이트; 디비닐 에테르,

예컨대 트리에틸렌글리콜 디비닐 에테르, 디에틸렌글리콜 디비닐 에테르, 1,4-부탄디올 디비닐 에테르 및 1,4-시클로헥산디메탄올 디비닐 에테르; 디비닐 술폰; 디- 및 트리비닐벤젠; 트리메틸올프로판 트리(메트)아크릴레이트; 펜타에리트리톨 테트라(메트)아크릴레이트; 비스페놀 A 디(메트)아크릴레이트; 메틸렌비스(메트)아크릴아미드; 트리알릴 프탈레이트; 1,3-비스(3-메타크릴옥시프로필)테트라메틸디실록산; 디알릴 프탈레이트; 및 이들의 조합을 포함한다.

일례에서, 중합성 조성물은 아크릴레이트-함유 가교제 및 비닐-함유 가교제 둘 다를 포함할 수 있다. 일관능성 및 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체와 함께 친수성 비닐-함유 단량체를 포함하는 중합성 조성물에 아크릴레이트-함유 가교제를 비닐-함유 가교제와 조합하여 사용하는 것은, 우수한 치수 안정성, 바람직한 모듈러스, 및 탁월한 습윤성을 갖는 렌즈를 생성하는 것으로 나타났다. 하나의 이러한 예에서, 중합성 조성물은, 각각, 아크릴레이트-함유 가교제의 총량 대 비닐-함유 가교제의 총량의 몰비가 적어도 약 3:2, 2:1, 3:1, 또는 4:1, 또한 임의로 약 16:1, 14:1, 12:1, 또는 10:1 이하일 수 있다. 특정 예에서, 비닐-함유 가교제는 디비닐 에테르, 예컨대 트리에틸렌글리콜 디비닐 에테르 (TEGDVE) 또는 디에틸렌글리콜 디비닐 에테르 (DEGDVE)이고, 아크릴레이트-함유 가교제는 저급 알킬렌 글리콜 디메타크릴레이트, 예컨대 트리에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트 (TEGDMA) 또는 에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트 (EDGMA)이다. 다른 예에서는, 첨가된 아크릴레이트-함유 가교제가 없고, 모든 아크릴레이트-함유 가교는 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 존재에 기인하는 것이다.

또한 또 다른 예에서, 중합성 조성물은, 각각, 아크릴레이트-함유 가교제의 총량 대 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 몰비가 적어도 약 3:2, 2:1, 3:1, 또는 4:1, 또한 임의로 약 16:1, 14:1, 12:1, 또는 10:1 이하이다.

일례에서, 중합성 조성물은 렌즈의 기계적 강도 및/또는 강성도를 더욱 향상시키기 위해, 또는 다른 요망되는 특성을 제공하기 위해 비-실록산 아크릴레이트-함유 단량체를 추가로 포함할 수 있다. 특정 예에서, 비-실록산 아크릴레이트-함유 단량체는 중합성 메타크릴레이트 기를 갖는다. 수많은 적합한 비-실록산 아크릴레이트-함유 단량체가 당업계에 공지되어 있다. 아크릴레이트-함유 단량체의 예는, 메틸 메타크릴레이트 (MMA), 2-히드록시부틸 메타크릴레이트 (HOB), tert 부틸 메타크릴레이트 (tBMA), N,N-디메틸아크릴아미드 (DMA), 2-히드록시에틸 메타크릴레이트 (HEMA), 에톡시에틸 메타크릴아미드 (EOEMA), 에틸렌 글리콜 메틸 에테르 메타크릴레이트 (EGMA), 이소보르닐 메타크릴레이트 (IBM), 및 이들의 조합을 포함한다. 특정 예에서, 중합성 조성물은, 비-실록산 아크릴레이트-함유 단량체의 총량 및 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 합계 대 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 몰비가 약 100:1, 150:1, 200:1, 250:1, 또는 300:1 내지 약 500:1, 550:1, 600:1, 650:1, 700:1, 또는 750:1일 수 있다.

중합성 조성물은 또한, 중합성 조성물 중의 각각의 반응성 성분의 중량 백분율 (wt.%)로, 또한 다양한 반응성 성분의 wt.% 비율로 기재될 수 있고, 여기서 중량 백분율은 모든 반응성 성분의 총 중량에 대한 조성물의 반응성 성분의 총 중량을 기준으로 한다. 예를 들어, 중합성 조성물은, 각각, 2,000 미만의 분자량을 갖는 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량 대 3,000 이상의 분자량을 갖는 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 wt.% 비율이 2:1 이상일 수 있다. 또 다른 예에서, 중합성 조성물은, 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량 (즉, 일관능성 및 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 합계)이 약 20 또는 30 wt.% 내지 약 50 또는 60 wt.%일 수 있다. 본 개시내용 전반에 걸쳐, 일련의 값이 시리즈의 마지막 값에 후속되는 측정 단위와 함께 제공된 경우, 그 측정 단위는 문맥에서 달리 지시되지 않는 한 그 시리즈의 각각의 선행하는 값을 암시적으로 후속하는 것으로 의도된다. 예를 들어, 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량에 대한 중량 백분율 범위의 상기 나열에서, 측정 단위 "wt.%"는 값 20 및 50을 암시적으로 후속하는 것으로 의도된다. 또 다른 예에서, 중합성 조성물은 약 20 내지 약 40 wt.%의 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량, 및 약 5 내지 약 15 wt.%의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량을 가질 수 있다. 또 다른 예에서, 중합성 조성물은, 약 30 또는 40 wt.% 내지 약 50 또는 60 wt.%의 친수성 비닐-함유 단량체의 총량; 약 0.05 내지 약 4 wt.%의 아크릴레이트-함유 가교제의 총량; 및 약 0.02 또는 0.05 wt.% 내지 약 0.5 또는 1.0 wt.%의 비닐-함유 가교제의 총량을 가질 수 있다. 특정 예에서, 중합성 조성물은, 약 10, 또는 15 wt.% 내지 약 20, 25, 또는 30 wt.%의 비-실록산 아크릴레이트-함유 단량체의 총량을 가질 수 있다. 보다 구체적 예에서, 중합성 조성물은, 약 20 wt.% 내지 약 35 wt.%의, 약 250 내지 1,000의 분자량을 갖는 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량; 및 약 5 wt.% 내지 약 10 wt.%의, 약 5,000 내지 12,000의 분자량을 갖는 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량; 약 40 wt.% 내지 약 50 wt.%의 친수성 비닐-함유 단량체의 총량; 약 0.02 wt.% 내지 약 1 wt.%의 비닐-함유 가교제의 총량; 및 임의로, 약 0.05 wt.% 내지 약 2 wt.%의 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량을 가질 수 있다.

트-함유 가교제의 총량을 가질 수 있고, 여기서 중합성 조성물은, 각각, 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량 대 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량의 몰비가 약 30:1 내지 약 150:1이다.

[0062] 중합성 조성물은 또한, 조성물 중의 각각의 반응성 성분의 몰 백분율 (mol.%)로 기재될 수 있고, 여기서 몰 백분율은 조성물의 반응성 성분의 총 몰수를 기준으로 한다. 예를 들어, 일 실시양태에서, 중합성 조성물은, 2,000 미만의 분자량을 갖는 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체 및 3,000 이상의 분자량을 갖는 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체를 포함할 수 있고, 여기서 중합성 조성물은 약 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 또는 6.0 mol.% 내지 약 8.0, 10.0, 12.0, 또는 15.0 mol.%의 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량을 갖는다. 특정 예에서, 중합성 조성물은 약 0.04, 0.06, 0.08, 또는 0.10 mol.% 내지 약 0.20, 0.25, 0.30, 또는 0.35 mol.%의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량, 및 약 2.0, 3.0, 4.0 또는 5.0 mol.% 내지 약 8.0, 10.0, 12.0, 또는 15.0 mol.%의 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 총량을 가질 수 있다. 상기 예 각각에서, 중합성 조성물은 임의로 약 50, 55, 60 또는 65 mol.% 내지 약 75, 80, 또는 85 mol.%의 친수성 비닐-함유 단량체의 총량을 가질 수 있다. 또 다른 특정 예에서, 중합성 조성물은 약 12, 14, 16, 또는 18 mol.% 내지 약 20, 25, 또는 30 mol.%의 비-실록산 아크릴레이트-함유 단량체의 총량을 추가로 가질 수 있다. 또한, 중합성 조성물은 약 0.20, 0.25, 0.30, 또는 0.35 mol.% 내지 약 0.50, 0.60, 0.70, 0.80, 또는 1.0 mol.%의 아크릴레이트-함유 가교제의 총량을 가질 수 있다. 또한 또 다른 예에서, 중합성 조성물은 약 0.02, 0.04, 또는 0.06 mol.% 내지 약 0.10, 0.15 또는 0.20 mol%의 비닐-함유 가교제의 총량을 가질 수 있다. 추가의 예에서, 중합성 조성물은 약 0.2, 0.4, 또는 0.6 mol.% 내지 약 0.8, 1.0, 1.2, 또는 1.4 mol.%의 가교 성분의 총량 (즉, 2개 이상의 중합성 판능기를 갖는 모든 반응성 성분의 합계)을 가질 수 있다.

[0063] 본원에 기재된 중합성 조성물은, 중합성 조성물 중에 고분자량 친수성 중합체 (즉, 예비성형된 중합체)를 포함시키지 않으면서 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 렌즈 표면을 갖는 콘택트 렌즈를 제공한다. 특정 예에서, 중합성 조성물은 친수성 중합체를 실질적으로 함유하지 않는다. 본원에서 사용된 바와 같이, "실질적으로 함유하지 않음"은 존재하지 않음 또는 무시할만한 양, 즉 렌즈의 물리적 특성에 측정가능한 영향을 주지 않는 양을 의미한다. 그러나, 요망되는 경우, 이러한 친수성 중합체가 중합성 조성물 중에 포함될 수 있다. 이러한 친수성 중합체의 예는, 폴리아미드, 폴리락탐 (특히 폴리비닐피롤리돈), 폴리이미드, 폴리락톤, 및 폴리렉스트란 (50,000 이상의 분자량을 가짐)을 포함하고, 이들은 미국 특허 번호 6,367,929에 기재되어 있고, 상기 문헌은 본원에 참고로 도입된다. 따라서, 또 다른 예에서, 중합성 조성물은, 친수성 중합체가 부재하지만 다른 것은 동일한 콘택트 렌즈에 비해 콘택트 렌즈의 습윤성을 증가시키는 양으로 친수성 중합체를 추가로 포함한다.

[0064] 당업자에게 인지되는 바와 같이, 중합성 조성물은 전형적으로, 중합성 성분에 추가로, 콘택트 렌즈 배합물에 통용되는 비-중합성 성분을 포함할 것이다. 예를 들어, 중합성 조성물은 전형적으로 중합 개시제, UV 흡수제, 및 착색제를 포함할 것이다. 유기 화석제, 산소 스캐빈저, 또는 사슬 전달제 등의 추가의 성분이 포함될 수도 있다. 중합성 조성물 중에 포함될 수 있는 이들 및 추가의 성분의 비제한적 예는 미국 공개 번호 2007/0296914, 및 하기에 제공되어 있다.

[0065] 콘택트 렌즈는 당업계에 공지된 경화 및 다른 가공 방법, 예컨대 캐스트 성형, 스판 캐스팅, 사출 성형, 중합된 로드 형성 (이는 이후에 래딩됨(lathed))을 이용하여 본원에 기재된 중합성 조성물로부터 제조될 수 있다. 특정 예에서, 중합성 조성물은 열가소성 중합체로 형성된 금형 사이에서 캐스트 성형된다. 열가소성 중합체는 전형적으로 비-극성 물질, 예컨대 폴리프로필렌이지만, 극성 금형 물질이 또한 당업계에서 사용된다. 간단히, 콘택트 렌즈의 전방 표면을 한정하는 제1 금형 부재 ("암(female) 금형 부재"로서 언급됨)를 단일 중합체 렌즈체를 형성하기에 충분한 양의 중합성 조성물로 충전시킨다. 콘택트 렌즈의 후방 (즉, 눈-접촉) 표면을 한정하는 제2 금형 부재 ("수(male) 금형 부재"로서 언급됨)를 암 금형 부재에 커플링시켜 이들 사이에 해당량의 중합성 조성물을 갖는 렌즈-형상의 공동을 갖는 금형 어셈블리를 형성한다.

[0066] 콘택트 렌즈 금형 어셈블리 내의 중합성 조성물은 임의의 적합한 경화 방법을 이용하여 중합된다. 전형적으로, 중합성 조성물을 중합량의 열 또는 자외선 광 (UV)에 노출시킨다. UV-경화 (또한 광중합으로서 언급됨)의 경우, 중합성 조성물은 전형적으로 광개시제, 예컨대 벤조인 메틸 에테르, 1-히드록시시클로헥실페닐 케톤, 다로큐르(Darocur) 또는 이르가큐르(Irgacur) (시바 스페셜티 케미칼즈(Ciba Specialty Chemicals)로부터 입수가능함)를 포함한다. 콘택트 렌즈에 대한 광중합 방법은 미국 특허 번호 5,760,100에 기재되어 있다. 가열-경화 (또한 열 경화로서 언급됨)의 경우, 중합성 조성물은 전형적으로 열 개시제를 포함한다. 열 개시제의 예는, 2,2'-아조비스(2,4-디메틸펜탄니트릴) (바조(VAZO)-52), 2,2'-아조비스(2-메틸프로판니트릴) (바조-64), 및 1,1'-아조 비스(시아노시클로헥산) (바조-88)을 포함한다. 본원에 기재된 중합성 조성물을 중합시키는 데 사용될 수 있는 열 경화 방법의 예에서는, 금형 어셈블리를 약 50 내지 65°C의 제1 경화 온도에 적용하고, 이를 약

15 내지 45분 동안 유지시키고, 이어서 온도를 약 70°C 이상의 제2 온도로 증가시킨다. 하나의 이러한 예에서, 제2 경화 온도는 약 70 내지 85°C일 수 있고, 이를 약 15 내지 45분 동안 유지시킬 수 있고, 이어서 온도를 다시 약 90°C 이상으로 증가시킬 수 있고, 이를 중합이 실질적으로 완료될 때까지 (전형적으로 약 15분 이상) 유지시킬 수 있다. 콘택트 렌즈에 대한 추가의 열 중합 방법은 미국 공개 번호 2007/0296914 및 미국 특허 번호 7,854,866에 기재되어 있고, 이들 문헌은 본원에 참고로 도입된다.

[0067]

경화 완료시, 금형 어셈블리의 금형 부재 사이의 중합된 물질은 콘택트 렌즈의 형상을 갖고, 이는 본원에서 "중합체 렌즈체"로서 언급된다. 수 및 암 금형 부재를 이형시키고, 즉 분리하고, 중합체 렌즈체를 이것이 부착되어 있는 금형 부재로부터 제거, 즉 렌즈분리(delensing)한다. 이들 공정은 각각 이형 및 렌즈분리로서 언급되며, 다양한 이러한 방법이 당업자에게 공지되어 있다. 일부 방법에서, 이형 및 렌즈분리 공정은 단일 공정 단계를 포함할 수 있다 (예컨대 금형이, 금형으로부터 중합체 렌즈체를 제거하는 액체를 또한 사용하여 분리되는 경우). 다른 방법에서는 (예컨대 건조-이형 공정이 이용되는 경우), 중합체 렌즈체는 전형적으로 금형 부재중 하나에 남아있고, 이는 후속 공정 단계에서 렌즈분리된다. 렌즈분리는 습윤 또는 건조 공정일 수 있다. 일례에서, 렌즈분리는, 중합체 렌즈체가 부착되어 있는 금형 부재를 물 중에 침전시키는 "부양 분리(float off)" 방법에 의해 수행된다. 물은 임의로 가열 (예를 들어, 약 100°C까지)될 수 있다. 전형적으로, 금형 부재의 중합체 렌즈체는 약 10분 내에 부양 분리된다. 건조 렌즈분리는 수동으로, 예를 들어 핀셋을 사용하여 금형 부재로부터 중합체 렌즈체를 제거하여 수행되거나, 또는 이들은 미국 특허 번호 7,811,483에 기재된 바와 같은 자동화된 기계적 공정을 이용하여 수행될 수 있다. 실리콘 하드로겔 콘택트 렌즈에 대한 추가의 이형 및 렌즈분리 방법은 미국 공개 번호 2007/0035049에 기재되어 있다.

[0068]

렌즈분리 후, 중합체 렌즈체를 세척하여 중합체 렌즈체로부터 미반응된 또는 부분적으로 반응된 성분을 제거하고 중합체 렌즈체를 수화시킨다. 특정 예에서, 중합체 렌즈체는 휘발성 유기 용매 (예를 들어, 메탄올, 에탄올, 클로로포름 등)를 함유하지 않는 세척액 중에서 세척되고, 중합체 렌즈체의 세척에 사용되는 모든 액체는 휘발성 유기 용매를 함유하지 않는다. 이러한 유형의 세척은 또한 본원에서 "유기 용매-무함유 추출"로서 언급되며, 여기서 "유기 용매"는 휘발성 유기 용매를 지칭한다. 예를 들어, 임의의 휘발성 유기 용매 없이, 계면활성제, 예컨대 트윈(Tween) 80의 수용액을 사용하는 세척 단계는 휘발성 유기 용매-무함유 추출인 것으로 고려된다. 추가의 예에서, 중합체 렌즈체는 제조 공정 동안 (즉, 중합체 렌즈체의 경화가 완료될 때부터 이것이 그의 최종 패키징 내에 밀봉될 때까지) 임의의 휘발성 유기 용매에 의해 접촉되지 않는다. 본원에 기재된 중합성 조성물을 사용하여, 휘발성 유기 용매를 사용하지 않고 세척될 수 있는 중합체 렌즈체를 제조할 수 있지만, 요망되는 경우, 이들을 유기 용매로 세척할 수도 있다. 따라서, 세척 단계는, 중합체 렌즈체를 휘발성 유기 용매, 예컨대 저급 알콜 (예를 들어, 메탄올, 에탄올 등)과 접촉시키는 것, 중합체 렌즈체를 휘발성 유기 용질, 또는 이들의 조합을 함유할 수 있거나 함유하지 않을 수 있는 수성 액체와 접촉시키는 것을 포함할 수 있다. 세척 방법의 예는 미국 특허 공개 번호 2007/0296914 및 하기 실시예 1에 기재되어 있다.

[0069]

본원에 기재된 중합성 조성물로부터 달성되는 콘택트 렌즈의 우수한 습윤성은 습윤성을 부여하기 위한 중합체 렌즈체의 후-중합 표면 개질의 필요성을 없앤다. 습윤성을 부여하기 위해 이용되는 후-중합 표면 개질의 일례는 표면 플라즈마 처리이다 (예를 들어, 미국 특허 번호 4,143,949 참조). 습윤성을 부여하기 위한 후-중합 개질의 또 다른 예는, 예컨대 적층(layer-by-layer) 기술에 의한 (예를 들어, 미국 특허 번호 7,582,327 참조), 또는 패키징 용액으로의 친수성 중합체의 첨가에 의한 (예를 들어, 미국 특허 번호 7,841,716 참조) 중합체 렌즈체의 표면 상으로의 친수성 중합체의 코팅이다. 따라서, 특정 예에서, 콘택트 렌즈의 제조 방법은 후-중합 표면 개질을 갖지 않는다. 예를 들어, 방법은 중합체 렌즈체의 플라즈마 표면 개질을 포함하지 않을 수 있고/거나 친수성 중합체가 중합체 렌즈체 상에 코팅되지 않을 수 있고/거나 친수성 중합체가 콘택트 렌즈 패키지 내에 배치되는 패키징 용액에 첨가되지 않을 수 있다.

[0070]

세척, 및 임의의 임의적 표면 개질 후, 수화된 중합체 렌즈체를 전형적으로 블리스터 패키지, 유리 바이알, 또는 다른 적절한 용기 (이들 모두 본원에서 "패키지"로서 언급됨) 내에 배치한다. 또한 패키징 용액을 용기에 첨가하고, 이는 전형적으로 완충 식염수, 예컨대 인산염- 또는 봉산염-완충 식염수이다. 패키징 용액은 추가의 성분, 예컨대 안락제(comfort agent), 친수성 중합체, 계면활성제 또는 렌즈가 용기에 점착되는 것을 막는 다른 첨가제 등을 임의로 함유할 수 있다. 패키지를 밀봉하고, 밀봉된 중합체 렌즈체를, 예컨대 오토클레이빙, 감마선, e-빔선, 자외선 등에 의해 멸균량의 방사선 (열 또는 증기 포함)에 의해 멸균한다. 최종 생성물은 멸균 상태의, 패키징된 안과용으로-허용가능한 콘택트 렌즈이다.

[0071]

전형적으로, 유기 용매-무함유 추출을 이용하여 가공된 콘택트 렌즈는 "습윤 추출가능 성분"을 가질 것이다. 특정 예에서, 최종 콘택트 렌즈 생성물의 습윤 추출가능 성분은 렌즈의 건조 중량의 약 2 내지 약 8%, 또한 통

상적으로는 렌즈의 건조 중량의 약 3 내지 약 6%를 구성한다. 콘택트 렌즈 내의 습윤 추출가능 성분의 백분율은 하기와 같이 속슬렛(Sohxlet) 추출 공정을 이용하여 측정된다: 단일 로트로부터 5개의 완전히 수화된, 멸균된 콘택트 렌즈를 이들의 패키지로부터 제거하고, 과량의 패키징 용액을 페이퍼 타월로 렌즈로부터 제거한다. 렌즈를 80°C 진공 오븐 내에서 밤새 건조시키고, 이어서 각각의 건조된 렌즈를 칭량하여 렌즈의 건조 중량 (W1)을 얻는다. 이어서, 각각의 렌즈를 천공된, 적층가능한 텤플론(Teflon) 골무 내에 배치하고, 칼럼의 최상부에 비어있는 골무가 배치되도록 골무를 적층시켜 추출 칼럼을 형성한다. 추출 칼럼을 소형 속슬렛 추출기 (VWR 80068-164) 내에 배치하고, 추출기를 응축기 (VWR 80068-1580) 및 약 70 내지 80 ml의 메탄올을 함유하는 125 ml 등근 바닥 플라스크 (VWR-80068-704)에 부착한다. 물을 응축기 주위에서 순환시키고, 메탄올을 온화하게 비등될 때까지 가열한다. 렌즈를 응축된 메탄올이 최초로 적하되는 시점으로부터 4시간 동안 추출한다. 메탄올-추출된 렌즈를 골무로부터 제거하고, 진공 오븐 내에서 80°C에서 밤새 건조시킨다. 각각의 렌즈를 칭량하여 추출된 렌즈의 건조 중량 (W2)을 얻고, 각각의 렌즈에 대해 하기 계산을 수행한다: [(W1-W2)/W1]*100. 5개 값의 평균이, 시험되는 렌즈의 로트의 각각의 렌즈에 대한 습윤 추출가능 백분율이 된다.

[0072]

본원에 기재된 콘택트 렌즈는 "안과용으로-허용가능한" 것으로, 이는 렌즈가 전형적으로 상당한 각막 팽윤, 각막 탈수 ("안구 건조"), 상부 상피 궁상 병변("SEAL"), 또는 다른 상당한 불편감을 일으키지 않거나 이들과 관련되지 않도록 렌즈가 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 렌즈 표면 및 이오노플럭스(ionoflux) 값을 갖는다는 것을 의미한다. 콘택트 렌즈가 안과용으로 허용가능한지의 여부 결정은 통상적인 임상적 방법, 예컨대 눈 관리 의료인에 의해 수행되는 것들 및 당업자가 이해하는 바와 같은 것들을 이용하여 달성할 수 있다.

[0073]

임의의 상기한 예에서, 콘택트 렌즈는 하기 특성 중 하나 이상에 의해 특성화될 수 있다: 이오노플럭스, 접촉각, 산소 투과도, 인장 모듈러스, 평형 수분 함량, 및 % 에너지 손실 (이들은 하기 7개 단락에서 상세히 설명됨).

[0074]

임의의 상기한 예에서, 콘택트 렌즈는, 본원에 참고로 도입되는 미국 특허 5,849,811에 기재된 "이오노플럭스 테크닉(Ionoflux Technique)", 또는 하기 실시예에 제공된 이오노플럭스 값의 측정에 사용되는 하기 방법과 같은 동등한 방법을 이용하여 측정시 약 $10 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{min}$, $9 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{min}$, $8 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{min}$, $7 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{min}$, $6 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{min}$, $5 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{min}$, 또는 $4 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{min}$ 의 이오노플럭스를 가질 수 있다. 수화된 렌즈를 10분 동안 40 ml 탈이온수 중에 배치한다. 이어서, 렌즈를, 렌즈-보유 기구 내에, 수 부분과 암 부분 사이에 배치한다. 수 및 암 부분은, 렌즈와 각각의 수 또는 암 부분 사이에 위치하는 가요성 밀봉 링을 포함한다. 이어서, 렌즈-보유 기구를 나사형(threaded) 마개 내에 배치한다. 마개를 유리 튜브 상에 나사로 고정하여 공여 챔버를 한정한다. 공여 챔버를 0.1 몰 NaCl 용액 16 ml로 충전시킨다. 수용 챔버로서 사용되는 100 ml 비커를 탈이온수 80 ml로 충전시킨다. 전도도 계량기의 리드 및 교반 막대를 수용 챔버의 탈이온수 중에 침전시킨다. 수용 챔버를 약 50 ml의 탈이온수로 충전된 250 ml 비커 재킷 내에 배치하고, 온도 조절 세트를 갖는 수조에 연결시켜 수용 챔버 내에서 약 35°C의 온도를 달성한다. 최종적으로, 공여 챔버를 공여 챔버 내의 NaCl 용액이 수용 챔버 내의 물과 동일 수준에 있도록 수용 챔버 내에 침전시킨다. 수용 챔버 내의 온도가 35°C에 도달하면, 10분 동안 전도도를 측정한다. 하기 실시예 각각에서 전도도 대 시간 데이터는 실질적으로 선형이었다.

[0075]

임의의 상기한 예에서, 콘택트 렌즈는 약 80°, 70°, 또는 60° 미만의 접촉각을 가질 수 있고, 여기서 접촉각은 문헌 [Maldonado-Codina, C. and Morgan, P. B. (2007), *In vitro water wettability of silicone hydrogel contact lenses determined using the sessile drop and captive bubble techniques*. Journal of Biomedical Materials Research Part A, 83A: 496-502]에 기재된 바와 같이 크뤼스(Kruess)로부터의 DSA 100 액적 형상 분석 시스템(Drop Shape Analysis System)을 이용하여 공기방울 부상 방법(captive bubble method)을 이용하여 측정된 동적 전진 접촉각이다.

[0076]

임의의 상기한 예에서, 콘택트 렌즈의 산소 투과도 (Dk)는 55 배러 이상, 또는 60 배러 이상일 수 있다. Dk 값은, 산업계에서의 표준 방법을 이용하여, 예컨대 모콘, 인코포레이티드(Mocon, Inc, 미국 미네소타주 미네아폴리스 소재)로부터 입수가능한 Ox-Tran 모델 산소 투과율 시험 시스템을 이용하여 측정될 수 있다. 하기 실시예에서 제공된 Dk 값은 문헌 [Chhabra et al. (2007), *A single-lens polarographic measurement of oxygen permeability (Dk) for hypertransmissible soft contact lenses*. Biomaterials 28: 4331-4342]에 기재된 방법을 이용하여 측정하였다.

[0077]

임의의 상기한 예에서, 콘택트 렌즈는, 인스트론(Instron) 모델 3342 또는 모델 3343 기계적 시험 시스템, 또는 동등한 방법을 이용하여 ANSI Z80.20 표준에 의해 측정시, 약 0.2 MPa, 0.3 MPa, 또는 0.4 MPa, 내지 약 0.7 MPa, 0.8 MPa, 또는 0.9 MPa의 인장 모듈러스 (즉, 영률(Young's modulus))를 가질 수 있다. 본원에서 보고된

모듈러스, 신율, 및 인장 강도 값은 인스트론 모델 3342 또는 3343 기계적 시험 시스템 (인스트론 코포레이션 (Instron Corporation, 미국 매사추세츠주 노르우드 소재)) 및 블루힐 머티리얼즈 테스팅 소프트웨어(Bluehill Materials Testing Software)를 이용하여, 직사각형 샘플 스트립 제조를 위한 4 mm 간격의 주문 제작형 직사각형 콘택트 렌즈 절단 다이를 사용하여 측정하였다. 모듈러스는 70% 이상의 상대 습도를 갖는 챔버 내에서 측정하였다. 렌즈를 10분 이상 동안 인산염 완충 용액 (PBS) 중에 침지시킨 후 시험하였다. 렌즈를 오목한 쪽을 위로 하여 유지하면서, 렌즈의 중앙 스트립을 절단 다이를 사용하여 절단하였다. 스트립의 두께를 보정 게이지 (레더(Rehder) 전자 두께 게이지, 레더 디벨롭먼트 컴파니(Rehder Development Company, 미국 캘리포니아주 캐스트로 벨리 소재))를 사용하여 측정하였다. 핀셋을 사용하여, 각각의 그립의 그립 표면의 75% 이상에 걸쳐 스트립을 팅팅하면서, 스트립을 보정 인스트론 장치의 그립 내에 로딩하였다. 최대 하중 (N), 인장 강도 (MPa), 최대 하중에서의 변형률 (% 신율) 및 인장 모듈러스 (MPa)의 평균 및 표준 편차를 측정하도록 디자인된 시험 방법을 수행하였고, 결과를 기록하였다.

[0078] 임의의 상기한 예에서, 콘택트 렌즈는 약 30 wt.%, 40 wt.% 또는 50 wt.% 초과 및 약 60 wt.% 또는 70 wt.% 이하의 평형 수분 함량 (EWC)을 가질 수 있다. EWC를 측정하기 위해서는, 과량의 표면 물을 렌즈로부터 와이핑 제거하고, 렌즈를 칭량하여 수화된 중량을 얻는다. 렌즈를 진공 하에 80°C에서 오븐 내에서 건조시키고, 칭량 한다. 수화된 렌즈의 중량으로부터 건조 렌즈의 중량을 뺏으로써 중량차를 결정한다. 렌즈의 wt.% EWC = (중량차/수화된 중량) x 100이다. 특정 예에서, 접촉각은 ≤ 70°이고, 평형 수분 함량은 약 40 wt.% 이상이다.

[0079] 본원에 기재된 콘택트 렌즈는, 이들이 하기 방법에 의해 측정시 ≤ ± 3.0%의 (즉, 플러스 또는 마이너스 3 퍼센트 이하의) 평균 치수 안정성 변동을 나타내는 콘택트 렌즈의 배치 (즉, 로트)의 것인 경우에 "치수 안정적" 인 것으로 고려된다. 단일 로트로부터의 20개 렌즈의 코드(chord) 직경을 측정하고, 평균 "최초" 직경을 얻는다. 동시에, 동일한 로트로부터의 20개의 비-개방된 렌즈의 패키지를 55°C에서 인큐베이터 세트 내에 배치한다. 렌즈를 3개월 동안 이러한 승온 저장 조건에서 유지시켜 25°C에서의 2년 저장 수명에 근사시킨다. 3개월 종료시 패키징된 렌즈를 실온에 두고, 이를 그의 패키징으로부터 제거하고, 평균 "최종" 직경을 얻는다. 치수 안정성 변동은 수학식: (직경_{최종} - 직경_{초기} / 직경_{초기}) x 100에 의해 계산된다. 일부 예에서, 치수 안정성 변동은 ≤ ± 2.5% 또는 ≤ ± 2.0%이다. 다른 예에서, 렌즈는 인큐베이터를 65°C로 설정한 것을 제외하고는 상기한 방법을 이용하여 측정시 ≤ ± 3.0%의 치수 안정성 변동을 갖는다. 이러한 승온 저장 조건은 25°C에서 4년 저장 수명에 근사하는 것으로 고려된다.

[0080] 임의의 상기한 예에서, 콘택트 렌즈는, ANSI Z80.20에 따른 시험 방법을 이용하여 측정시 약 25, 27, 또는 30 내지 약 37, 40, 또는 45의 에너지 손실 백분율을 가질 수 있다. 본원에서 보고된 에너지 손실 값은, 10N 힘 변환기 (인스트론 모델 번호 2519-101) 및 테스트프로파일러(TestProfiler) 모듈을 포함하는 블루힐 머티리얼즈 테스팅 소프트웨어를 사용하여, 인스트론 모델 3343 (인스트론 코포레이션, 미국 매사추세츠주 노르우드 소재) 기계적 시험 시스템을 이용하여 측정하였다. 간단히, 에너지 손실은 70% 이상의 상대 습도를 갖는 챔버 내부에서 측정하였다. 렌즈를 10분 이상 동안 인산염 완충 용액 (PBS) 중에 침지시킨 후 시험하였다. 핀셋을 사용하여, 렌즈를 각각의 그립의 그립 표면의 75% 이상에 걸쳐 팅팅하고 가능한 한 대칭적으로 그립 사이에 수직으로 로딩하면서, 렌즈를 보정 인스트론 장치의 그립 내에 로딩하였다. 이어서, 렌즈를 100% 변형률로 신장시키고, 이어서 이를 50 mm/분의 속도로 0% 변형률로 회복시키는 데 필요한 에너지를 측정하도록 디자인된 시험을 렌즈 상에서 수행하였다. 시험은 단일 렌즈 상에서 단지 1회 수행하였다. 시험이 완료되면, 에너지 손실을 계산하였다: 에너지 손실 (%) = (100% 변형률을 위한 에너지 - 0% 변형률로의 회복을 위한 에너지) / 100% 변형률을 위한 에너지 x 100%.

[0081] 특허청구범위 구조 및 구체적 실시예를 비롯하여, 전체적으로 본원의 개시내용으로부터 명백한 바와 같이, 본원에 개시된 중합성 조성물의 예시적 성분은 전형적으로 본 발명의 실시양태에서 조합된다. 예를 들어, 당업자는 본 발명의 중합성 조성물이 유리하게 본원에 개시된 예시적 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체를 본원에 개시된 예시적 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체와 조합하여 및/또는 본원에 개시된 예시적 친수성 비닐-함유 단량체와 조합하여 및/또는 본원에 개시된 예시적 비닐-함유 가교제와 조합하여 포함한다는 것을 인식할 것이다.

[0082] 따라서, 상기 단락 <0034> 내지 <0041> (영문에서 단락 [025] 및 [026])에 개시된 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는, 유리하게, 단락 <0042> 내지 <0053> (영문에서 단락 [027] 내지 [029])에 개시된 임의의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체와 조합되어 본 발명의 중합성 조성물 중에 존재한다. 예를 들어, 화학식 I 또는 화학식 III의 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 임의로 단락 <0042> 내지 <0053> (영문에

서 단락 [027] 내지 [029])에 개시된 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체 중 어느 하나와 조합되어, 특히 화학식 II 또는 화학식 IV의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체와 조합되어 사용될 수 있다.

[0083] 유사하게, 상기 단락 <0034> 내지 <0041> (영문에서 단락 [025] 및 [026])에 개시된 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 단락 <0056> (영문에서 단락 [032])에 개시된 임의의 친수성 비닐-함유 단량체와 조합되어 본 발명의 중합성 조성물 중에 존재한다. 예를 들어, 화학식 I 또는 화학식 III의 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 임의로 단락 <0056> (영문에서 단락 [032])에 개시된 친수성 비닐-함유 단량체 중 어느 하나와 조합되어, 특히 VMA, NVP, BVE, EGVE, 또는 DEGVE와 조합되어 사용될 수 있다.

[0084] 유사하게, 상기 단락 <0034> 내지 <0041> (영문에서 단락 [025] 및 [026])에 개시된 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 단락 <0057> 및 <0058> (영문에서 단락 [033] 및 [034])에 개시된 임의의 비닐-함유 가교제와 조합되어 본 발명의 중합성 조성물 중에 존재한다. 예를 들어, 화학식 I 또는 화학식 III의 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 임의로 단락 <0057> 및 <0058> (영문에서 단락 [033] 및 [034])에 개시된 비닐-함유 가교제 중 어느 하나와 조합되어, 특히 TEGDVE 또는 DEGDVE와 조합되어 사용될 수 있다.

[0085] 유사하게, 단락 <0042> 내지 <0053> (영문에서 단락 [027] 내지 [029])에 개시된 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는, 유리하게, 단락 <0056> (영문에서 단락 [032])에 개시된 임의의 친수성 비닐-함유 단량체와 조합되어 본 발명의 중합성 조성물 중에 존재한다. 예를 들어, 화학식 II 또는 화학식 IV의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 임의로 단락 <0056> (영문에서 단락 [032])에 개시된 임의의 친수성 비닐-함유 단량체와 조합되어, 특히 VMA, NVP, BVE, EGVE, 또는 DEGVE와 조합되어 사용될 수 있다.

[0086] 유사하게, 단락 <0042> 내지 <0053> (영문에서 단락 [027] 내지 [029])에 개시된 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는, 유리하게, 단락 <0057> 및 <0058> (영문에서 단락 [033] 및 [034])에 개시된 임의의 비닐-함유 가교제와 조합되어 본 발명의 중합성 조성물 중에 존재한다. 예를 들어, 화학식 II 또는 화학식 IV의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는 임의로 단락 <0057> 및 <0058> (영문에서 단락 [033] 및 [034])에 개시된 비닐-함유 가교제 중 어느 하나와 조합되어, 특히 TEGDVE 또는 DEGDVE와 조합되어 사용될 수 있다.

[0087] 유사하게, 단락 <0056> (영문에서 단락 [032])에 개시된 친수성 비닐-함유 단량체는, 유리하게, 단락 <0057> 및 <0058> (영문에서 단락 [033] 및 [034])에 개시된 임의의 비닐-함유 가교제와 조합되어 본 발명의 중합성 조성물 중에 존재한다. 예를 들어, VMA, NVP, BVE, EGVE, 또는 DEGVE는 임의로 단락 <0057> 및 <0058> (영문에서 단락 [033] 및 [034])에 개시된 임의의 비닐-함유 가교제와 조합되어, 특히 TEGDVE 또는 DEGDVE와 조합되어 사용될 수 있다.

[0088] 또한, 상기 단락 <0034> 내지 <0041> (영문에서 단락 [025] 및 [026])에 개시된 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는, 유리하게, 단락 <0042> 내지 <0053> (영문에서 단락 [027] 내지 [029])에 개시된 임의의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체 및 단락 <0056> (영문에서 단락 [032])에 개시된 임의의 친수성 비닐-함유 단량체와 조합되어 본 발명의 중합성 조성물 중에 존재한다. 따라서, 본 발명의 중합성 조성물은 임의로, (i) 화학식 II 또는 화학식 IV의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체, 및 (ii) 친수성 비닐-함유 단량체 (예컨대 VMA, NVP, BVE, EGVE, 또는 DEGVE) 둘 다와 함께, 화학식 I 또는 화학식 III의 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 조합을 포함할 수 있다.

[0089] 유사하게, 상기 단락 <0034> 내지 <0041> (영문에서 단락 [025] 및 [026])에 개시된 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는, 유리하게, 단락 <0042> 내지 <0053> (영문에서 단락 [027] 내지 [029])에 개시된 임의의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체 및 단락 <0057> 및 <0058> (영문에서 단락 [033] 및 [034])에 개시된 임의의 비닐-함유 가교제와 조합되어 본 발명의 중합성 조성물 중에 존재한다. 따라서, 본 발명의 중합성 조성물은 임의로, (i) 화학식 II 또는 화학식 IV의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체, 및 (ii) 비닐-함유 가교제 (예컨대 TEGDVE 또는 DEGDVE) 둘 다와 함께, 화학식 I 또는 화학식 III의 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 조합을 포함할 수 있다.

[0090] 유사하게, 상기 단락 <0034> 내지 <0041> (영문에서 단락 [025] 및 [026])에 개시된 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는, 유리하게, 단락 <0056> (영문에서 단락 [032])에 개시된 임의의 친수성 비닐-함유 단량체 및 단락 <0057> 및 <0058> (영문에서 단락 [033] 및 [034])에 개시된 임의의 비닐-함유 가교제와 조합되어 본 발명의 중합성 조성물 중에 존재한다. 따라서, 본 발명의 중합성 조성물은 임의로, (i) 친수성 비닐-함유 단량체 (예컨대 VMA, NVP, BVE, EGVE, 또는 DEGVE) 및 (ii) 비닐-함유 가교제 (예컨대 TEGDVE 또는 DEGDVE) 둘 다와 함께, 화학식 I 또는 화학식 III의 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 조합을 포함할 수 있다.

[0091] 또한, 상기 단락 <0042> 내지 <0053> (영문에서 단락 [027] 내지 [029])에 개시된 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는, 유리하게, 단락 <0056> (영문에서 단락 [032])에 개시된 임의의 친수성 비닐-함유 단량체 및 단락 <0057> 및 <0058> (영문에서 단락 [033] 및 [034])에 개시된 임의의 비닐-함유 가교제와 조합되어 본 발명의 중합성 조성물 중에 존재한다. 따라서, 본 발명의 중합성 조성물은 임의로, (i) 친수성 비닐-함유 단량체 (예컨대 VMA, NVP, BVE, EGVE, 또는 DEGVE) 및 (ii) 비닐-함유 가교제 (예컨대 TEGDVE 또는 DEGDVE) 둘 다와 함께, 화학식 II 또는 화학식 IV의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 조합을 포함할 수 있다.

[0092] 또한, 상기 단락 <0034> 내지 <0041> (영문에서 단락 [025] 및 [026])에 개시된 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체는, 유리하게, 단락 <0042> 내지 <0053> (영문에서 단락 [027] 내지 [029])에 개시된 임의의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체, 단락 <0056> (영문에서 단락 [032])에 개시된 임의의 친수성 비닐-함유 단량체, 및 단락 <0057> 및 <0058> (영문에서 단락 [033] 및 [034])에 개시된 임의의 비닐-함유 가교제와 조합되어 본 발명의 중합성 조성물 중에 존재한다. 따라서, 본 발명의 중합성 조성물은 임의로, (i) 화학식 II 또는 화학식 IV의 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체, (ii) 친수성 비닐-함유 단량체 (예컨대 VMA, NVP, BVE, EGVE, 또는 DEGVE), 및 (iii) 비닐-함유 가교제 (예컨대 TEGDVE 또는 DEGDVE)와 함께, 화학식 I 또는 화학식 III의 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 조합을 포함할 수 있다.

[0093] 구체적 실시예에 의해 입증되는 바와 같이, 본 발명의 바람직한 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체, 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체, 및/또는 친수성 비닐-함유 단량체, 및/또는 비닐-함유 가교제의 조합은 유리한 특성을 갖는 본 발명의 콘택트 렌즈를 제공하는 것으로 나타났다.

0094] 실시예

[0095] 하기 실시예는 본 발명의 특정 측면 및 이점을 예시하는 것이며, 이는 이들에 의해 제한되지 않음을 이해하여야 한다. 실시예 1에는 콘택트 렌즈 가공 방법을 기재하였고, 실시예 2 내지 12에는 실시예 1에 기재된 방법을 이용하여 콘택트 렌즈를 제조하는 데 사용된 중합성 조성물의 예를 나타내었다. 중합성 조성물은 결점 및 뒤틀림이 없는 콘택트 렌즈를 생성하는 우수한 가공성을 가졌다. 제조된 콘택트 렌즈는 광학적으로 투명하였고, 이는 381 nm 내지 780 nm에서의 광 투과도가 97% 이상이었음을 의미한다 (ISO 18369에 따라 측정됨). 렌즈의 추가의 물리적 특성이 하기 실시예에서 제공된다. 표 1에 각각의 성분에 대해 사용된 약어 뿐만 아니라 그의 분자량을 나타내었고, 이를 사용하여 각각의 실시예에 나타낸 몰비를 계산하였다. 몰비는 성분의 단위량을 그의 분자량으로 나누어 중합성 조성물 중의 성분의 상대적 몰량을 구하고, 그 값을 조성물 중의 또 다른 성분의 몰량과 비교함으로써 결정하였다. 비교된 몰비는 하기와 같이 각각의 실시예에서 A 내지 E로 지정된다: A. 친수성 비닐-함유 단량체 대 아크릴레이트-함유 실록산 단량체; B. 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체 대 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체; C. 아크릴레이트-함유 가교제 대 비닐-함유 가교제; D. 아크릴레이트-함유 가교제 대 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체; 및 E. 아크릴레이트-함유 단량체 및 일관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체의 합계를 이관능성 아크릴레이트-함유 실록산 단량체와 비교한 몰비. 각각의 중합성 조성물에 대해, 중량 기준의 상대적 단위부를 나타내었다. 각각의 반응성 성분에 대한 몰 백분율 (mol.%) 및 중량 백분율 (wt.%)이 제공되고, 단 0.01 미만의 mol.% 값은 제공되지 않는다. 주어진 성분의 mol.% 및 wt.%는, 각각, 경화 개시 전의 조성물 중의 모든 반응성 성분의 총 몰수 및 중량에 대한 것이다.

표 1

약어	화합물	분자량
Si-1	R ¹ 이 부틸 기이고, R ² 가 수소이고, R ³ 이 메틸 기이고, m = 4이고, n = 1인 상기 화학식 I	583
Si-2	R ₁ 및 R ₂ 가 메틸 기이고, m이 0이고, n이 약 5 내지 약 10의 정수를 나타내고, a가 약 70 내지 약 90의 정수를 나타내고, b가 1 내지 약 10의 정수를 나타내는 상기 화학식 II의 화합물	9,300
Si-3	메타크릴옥시프로필 말단의 폴리디메틸실록산	4,500
AE	2-알릴옥시 에탄올	102
BVE	4-부탄디올 비닐 에테르	116
DEGVE	디에틸렌 글리콜 비닐 에테르	132
EGDMA	에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트	198
EGMA	에틸렌 글리콜 메틸 에테르 메타크릴레이트	144
EGVE	에틸렌 글리콜 비닐 에테르	88
HEMA	2-히드록시에틸 메타크릴레이트	130
	2-히드록시부틸 메타크릴레이트	158
HOB		
MMA	메틸 메타크릴레이트	100
UV2	2-(3-(2H-벤조트리아졸-2-일)-4-히드록시-페닐) 에틸 메타크릴레이트 (CAS 번호 96478-0-0)	323
pTPP	디페닐 (P-비닐페닐)포스핀 (CAS 번호 40538-11-2)	288
RBT1	2-프로페산, 2-메틸-, 1,1'-[(9,10-디히드로-9,10-디옥소-1,4-안트라센디일)비스(아미노-2,1-에탄디일)]에스테르 (CAS 번호 121888-69-5)	
RBT2	1,4-비스[4-[(2-메타크릴-옥시에틸)페닐아미노] 안트라퀴논]	
TEGDMA	트리에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트	286
TEGDVE	트리에틸렌글리콜 디비닐 에테르	202
TPP	트리페닐 포스핀 (CAS 번호 603-35-0)	
V-64	2,2'-아조비스-2-메틸 프로판니트릴	
VMA	N-비닐-N-메틸아세트아미드	99

[0096]

실시예 1: 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작

[0098]

실시예 2 내지 12에서 표에 나열된 화학 화합물을 청량하고 함께 혼합하여 중합성 조성물을 형성하였다. 각각의 중합성 조성물을 0.2 내지 5.0 μm 필터를 사용하여 여과하고, 2 내지 10°C에서 약 2주 이하 동안 저장한 후 캐스트 성형하고 경화시켰다.

[0099]

중합성 조성물을, 일정 부피의 조성물을 암 금형 부재 상에 배치하고 수 금형 부재를 그 위에 팅팅하여 콘택트 렌즈 금형 어셈블리를 형성함으로써 캐스트 성형하였다. 암 및 수 금형 부재는 비-극성 수지 (예를 들어, 폴리프로필렌)로부터 제조되었다. 하기 사이클로 질소 오븐 내에 금형 어셈블리를 배치함으로써 중합성 조성물을 열 경화시켜 중합체 렌즈체를 형성하였다: 실온에서 30 min. N₂ 퍼징, 55°C 또는 65°C에서 40 min., 80°C에서 40 min., 및 100°C에서 40 min.

[0100]

경화 후, 수 및 암 금형 부재를 건조 이형시키고, 중합체 렌즈체를 수 금형 부재로부터 건조 렌즈분리하였다. 이어서, 렌즈분리된 렌즈체를 알콜 중에서 추출한 후, 물 중에서 수화시키거나 (실시예 2), 또는 유기-용매 무함유 추출을 이용하여 세척하였다 (실시예 3 내지 12). 알콜 추출의 경우, 중합체 렌즈체를 함유하는 렌즈 트레이를 에탄올 중에 침전시켰다. 일정 기간 후, 에탄올을 신선한 에탄올로 교환하였다. 이어서, 렌즈체를 50:50 에탄올/DI 물의 용액 중에 침전시켰다. 일정 기간 후, 렌즈체를 DI 물로 2회 교환하여 침전시켰다. 유기 용매-무함유 추출의 경우에는, 렌즈를 DI 물 및 트윈 80 (세척액)을 함유하는 세척 트레이의 개개의 웰로 전달하였다. 수 분 후, 세척액을 흡인하고, 웰을 세척액으로 재충전시켰다 (이 단계를 1 내지 2회 반복함). 추출 및 수화된 렌즈를 완충 패키징 용액을 함유하는 블리스터 패키지 내에 배치하고, 패키지를 밀봉하고 오토클레이빙하였다.

[0101]

실시예 2: 배합물 1

[0102]

표 2에 나타낸 배합물 1의 중합성 조성물을 사용하여 실시예 1에 기재된 방법을 이용하여 콘택트 렌즈를 제조하였고, 여기서는 알콜 추출을 이용하였다. 조성물은 하기와 같은 대략적 몰비를 가졌다: A = 9:1, B = 48:1, C = 5:1, D = 2:1, 및 E = 225:1.

표 2

약어	단위량	Mol. %	Wt. %
Si-1	30	6.8	26.5
Si-2	10	0.14	8.8
VMA	48	63.9	42.3
EGMA	7	6.4	6.2
MMA	15	19.8	13.2
EGDMA	0.5	0.33	0.44
TEGDVE	0.1	0.07	0.09
AE	1.4	1.8	1.2
V-64	0.5	0.40	0.44
UV2	0.9	0.37	0.79
RBT2	0.01		0.01
TPP	0.5		

[0103]

[0104] 상기 배합물로부터 제조된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 허용가능한 치수 안정성을 가졌고, 산소 투과도가 60 배러 초파, EWC가 약 53%, 모듈러스가 약 0.40 MPa, 인장 강도가 약 1.4 MPa, 동적 공기방울 부상 전진 접촉각이 약 48 내지 52 도, 광 투과도가 약 98%, 습윤 추출가능 백분율이 약 1.30%, 이오노플렉스가 약 2.9×10^{-3} mm³/min, 또한 에너지 손실이 약 35 내지 36%였다.

[0105] 실시예 3: 배합물 2

[0106] 표 3에 나타낸 배합물 2로 지칭되는 중합성 조성물을 사용하여 실시예 1에 기재된 방법을 이용하여 콘택트 렌즈를 제조하였고, 여기서는 중합체 렌즈체의 세척에 사용되는 모든 액체가 휘발성 유기 용매를 실질적으로 함유하지 않았다. 조성물은 하기와 같은 대략적 몰비를 가졌다: A = 9:1, B = 62:1, C = 4:1, D = 4:1, 및 E = 231:1.

표 3

약어	단위량	Mol. %	Wt. %
Si-1	32	7.9	30.9
Si-3	4	0.13	3.9
VMA	45	64.0	43.5
MMA	13	18.6	12.6
EGMA	3	3.0	2.9
B V E	3	3.7	2.9
TEGDMA	1	0.50	0.97
TEGDVE	0.2	0.14	0.19
pTPP	0.5	0.25	0.48
V-64	0.5	0.43	0.48
RBT1	0.01		0.01
UV2	1.3	0.40	1.3

[0107]

[0108] 상기 배합물로부터 제조된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 EWC가 약 57%, 모듈러스가 약 0.70 MPa, 에너지 손실이 약 40%, 또한 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 50 내지 약 60 도였다.

[0109] 실시예 4: 배합물 3

[0110] 표 4에 나타낸 배합물 3으로 지칭되는 중합성 조성물을 사용하여 실시예 1에 기재된 방법을 이용하여 콘택트 렌즈를 제조하였고, 여기서는 중합체 렌즈체의 세척에 사용되는 모든 액체가 휘발성 유기 용매를 실질적으로 함유하지 않았다. 조성물은 하기와 같은 대략적 몰비를 가졌다: A = 10:1, B = 41:1, C = 4:1, D = 4:1, 및 E = 185:1.

표 4

약어	단위량	Mol. %	Wt. %
Si-1	32	7.9	30.9
Si-3	4	0.13	3.9
VMA	45	64.0	43.5
MMA	13	18.6	12.6
EGMA	3	3.0	2.9
BVE	3	3.7	2.9
TEGDMA	1	0.50	0.97
TEGDVE	0.2	0.14	0.19
pTPP	0.5	0.25	0.48
V-64	0.5	0.43	0.48
RBT1	0.01		0.01
UV2	1.3	0.40	1.3

[0111]

상기 배합물로부터 제조된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 EWC가 약 57%, 모듈러스가 약 0.70 MPa, 에너지 손실이 약 40%, 또한 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 50 내지 약 60 도였다.

[0112]

실시예 5: 배합물 4

[0113]

표 5에 나타낸 배합물 4로 지칭되는 중합성 조성물을 사용하여 실시예 1에 기재된 방법을 이용하여 콘택트 렌즈를 제조하였고, 여기서는 중합체 렌즈체의 세척에 사용되는 모든 액체가 휘발성 유기 용매를 실질적으로 함유하지 않았다. 조성물은 하기와 같은 대략적 몰비를 가졌다: A = 10:1, B = 41:1, C = 4:1, D = 4:1, 및 E = 185:1.

표 5

약어	단위량	Mol. %	Wt. %
Si-1	26	6.6	25.1
Si-2	10	0.16	9.6
VMA	40	59.5	38.6
MMA	12	17.7	11.6
EGMA	5	5.1	4.8
BVE	7	8.9	6.8
TEGDMA	1.2	0.62	1.2
TEGDVE	0.2	0.15	0.19
pTPP	0.5	0.28	0.48
Vazo64	0.5	0.45	0.48
RB 247	0.01		0.01
UV2	1.3	0.59	1.3

[0114]

상기 배합물로부터 제조된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 EWC가 약 56%, 모듈러스가 약 0.50 MPa, 또한 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 47 내지 약 51 도였다.

[0115]

실시예 6: 배합물 5

[0116]

표 6에 나타낸 배합물 5로 지칭되는 중합성 조성물을 사용하여 실시예 1에 기재된 방법을 이용하여 콘택트 렌즈를 제조하였고, 여기서는 중합체 렌즈체의 세척에 사용되는 모든 액체가 휘발성 유기 용매를 실질적으로 함유하지 않았다. 조성물은 하기와 같은 대략적 몰비를 가졌다: A = 9:1, B = 41:1, C = 5:1, D = 2:1 및 E = 185:1.

표 6

약어	단위량	Mol. %	Wt. %
Si-1	26	7.0	26.3
Si-2	10	0.17	10.1
VMA	40	62.9	40.4
MMA	12	18.7	12.1
EGMA	5	5.4	5.1
BVE	3	4.0	3.0
EGDMA	0.5	0.39	0.51
TEGDVE	0.1	0.08	0.10
pTPP	0.5	0.27	0.51
V-64	0.5	0.47	1.3
UV2	1.3	0.63	0.01
RBT1	0.01		0.51

[0119]

[0120] 상기 배합물로부터 제조된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 EWC가 약 55%, 모듈러스가 약 0.60 MPa, 또한 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 47 내지 약 55 도였다.

[0121]

실시예 7: 배합물 6

[0122]

표 7에 나타낸 배합물 6으로 지칭되는 중합성 조성물을 사용하여 실시예 1에 기재된 방법을 이용하여 콘택트 렌즈를 제조하였고, 여기서는 중합체 렌즈체의 세척에 사용되는 모든 액체가 휘발성 유기 용매를 실질적으로 함유하지 않았다. 조성물은 하기와 같은 대략적 몰비를 가졌다: A = 10:1, B = 56:1, C = 4:1, D = 4:1 및 E = 221:1.

표 7

약어	단위량	Mol. %	Wt. %
Si-1	29	7.1	28.3
Si-2	8	0.12	7.8
VMA	44	63.3	42.9
MMA	14	19.9	13.7
EGVE	5	8.1	4.9
EGDMA	0.6	0.43	0.59
TEGDVE	0.15	0.11	0.15
V-64	0.5	0.43	0.49
UV2	1.3	0.57	1.3
RBT1	0.01		0.01

[0123]

[0124] 상기 배합물로부터 제조된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 EWC가 약 56%, 또한 모듈러스가 약 0.65 MPa이었다.

[0125]

실시예 8: 배합물 7

[0126]

표 8에 나타낸 배합물 7로 지칭되는 중합성 조성물을 사용하여 실시예 1에 기재된 방법을 이용하여 콘택트 렌즈를 제조하였고, 여기서는 중합체 렌즈체의 세척에 사용되는 모든 액체가 휘발성 유기 용매를 실질적으로 함유하지 않았다. 조성물은 하기와 같은 대략적 몰비를 가졌다: A = 9:1, B = 58:1, C = 5:1, D = 3:1 및 E = 245:1.

표 8

약어	단위량	Mol. %	Wt. %
Si-1	29	7.3	28.3
Si-2	8	0.13	7.8
VMA	45	66.7	43.9
MMA	13	19.1	12.7
HEMA	4	4.5	3.9
EGDMA	0.5	0.37	0.49
TEGDVE	0.1	0.07	0.10
pTPP	0.5	0.25	0.49
AE	0.3	0.43	1.7
V-64	0.5	0.45	0.01
UV2	1.7	0.77	0.49
RBT1	0.01		0.29

[0127]

[0128] 상기 배합물로부터 제조된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 EWC가 약 55% 내지 약 56%, 모듈러스가 약 0.53 MPa, 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 51 내지 약 53 도, 또한 에너지 손실이 약 34%였다.

[0129]

실시예 9: 배합물 8

[0130]

표 9에 나타낸 배합물 8로 지정되는 중합성 조성물을 사용하여 실시예 1에 기재된 방법을 이용하여 콘택트 렌즈를 제조하였고, 여기서는 중합체 렌즈체의 세척에 사용되는 모든 액체가 휘발성 유기 용매를 실질적으로 함유하지 않았다. 조성물은 하기와 같은 대략적 몰비를 가졌다: A = 10:1, B = 58:1, C = 6:1, D = 4:1 및 E = 199:1.

표 9

약어	단위량	Mol. %	Wt. %
Si-1	29	7.5	27.9
Si-2	8	0.13	7.7
VMA	42	63.6	40.5
MMA	8	12.0	7.7
EGMA	6	6.3	5.8
DEGVE	7	8.0	6.7
EGDMA	0.6	0.45	0.58
TEGDVE	0.1	0.07	0.10
pTPP	0.5	0.26	0.48
AE	0.4	0.59	0.39
V-64	0.5	0.46	0.48
UV2	1.7	0.79	1.6
RBT1	0.01		0.01

[0131]

[0132]

상기 배합물로부터 제조된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 EWC가 57% 내지 58%, 모듈러스가 약 0.7 MPa, 인장 강도가 약 1.5 MPa, 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 44 내지 약 48 도, 습윤 추출가능 백분율이 약 5.1%, 이오노플럭스가 약 2.9×10^{-3} mm³/min, 또한 에너지 손실이 약 32% 내지 약 33%였다.

[0133]

실시예 10: 배합물 9

[0134]

표 10에 나타낸 배합물 9로 지정되는 중합성 조성물을 사용하여 실시예 1에 기재된 방법을 이용하여 콘택트 렌즈를 제조하였고, 여기서는 중합체 렌즈체의 세척에 사용되는 모든 액체가 휘발성 유기 용매를 실질적으로 함유하지 않았다. 조성물은 하기와 같은 대략적 몰비를 가졌다: A = 9:1, B = 58:1, C = 5:1, D = 3:1 및 E = 190:1.

표 10

약어	단위량	Mol. %	Wt. %
Si-1	29	7.83	28.3
Si-2	8	0.14	7.8
VMA	45	71.6	43.9
HOB	7	7.0	6.8
EGMA	10	10.9	9.8
EGDMA	0.5	0.4	0.49
TEGDVE	0.1	0.08	0.10
pTPP	0.5	0.27	0.49
AE	0.3	0.46	0.29
V-64	0.5	0.48	0.49
UV2	1.7	0.83	1.7
RBT1	0.01		0.01

[0135]

[0136] 상기 배합물로부터 제조된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 EWC가 약 55% 내지 약 56%, 모듈러스가 약 0.6 MPa, 인장 강도가 약 1.2 MPa, 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 55 내지 약 58 도, 습윤 추출가능 백분율이 약 4.6%, 이오노플럭스가 약 4.1×10^{-3} mm/min, 또한 에너지 손실이 약 31% 내지 약 32%였다.

[0137]

실시예 11: 배합물 10

[0138] 표 11에 나타낸 배합물 10으로 지칭되는 중합성 조성물을 사용하여 실시예 1에 기재된 방법을 이용하여 콘택트 렌즈를 제조하였고, 여기서는 중합체 렌즈체의 세척에 사용되는 모든 액체가 휘발성 유기 용매를 실질적으로 함유하지 않았다. 조성물은 하기와 같은 대략적 몰비를 가졌다: A = 11:1, B = 68:1, C = 9:1, D = 4:1 및 E = 230:1.

표 11

약어	단위량	Mol. %	Wt. %
Si-1	30	6.9	26.7
Si-2	7	0.10	6.2
VMA	44	59.9	39.1
MMA	8	10.8	7.1
EGMA	6	5.6	5.3
DEGVE	10	10.2	8.9
BVE	4	4.6	3.6
EGDMA	0.6	0.41	0.53
TEGDVE	0.1	0.05	0.09
pTPP	0.5	0.26	0.44
V-64	0.5	0.41	0.44
RBT1	0.01		0.01
UV2	1.8	0.75	1.6

[0139]

[0140] 상기 배합물로부터 제조된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 허용가능한 치수 안정성을 가졌고, EWC가 약 61%, 모듈러스가 약 0.5 MPa, 인장 강도가 약 1.2 MPa, 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 45 내지 약 47 도, 습윤 추출가능 백분율이 약 4.55%, 이오노플럭스가 약 3.8×10^{-3} mm/min, 또한 에너지 손실이 약 30% 내지 약 33%였다.

[0141]

실시예 12: 배합물 11

[0142] 표 12에 나타낸 배합물 11로 지칭되는 중합성 조성물을 사용하여 실시예 1에 기재된 방법을 이용하여 콘택트 렌즈를 제조하였고, 여기서는 중합체 렌즈체의 세척에 사용되는 모든 액체가 휘발성 유기 용매를 실질적으로 함유하지 않았다. 조성물은 하기와 같은 대략적 몰비를 가졌다: A = 10:1, B = 68:1, C = 5:1, D = 7:1 및 E = 283:1.

표 12

약어	단위량	Mol. %	Wt. %
Si-1	30	7.07	27.4
Si-2	7	0.10	6.4
VMA	45	62.5	41.1
MMA	12	16.5	11.0
EGMA	6	5.7	5.5
BVE	5	5.9	4.6
TEGDMA	1.4	0.67	1.3
TEGDVVE	0.2	0.14	0.18
pTPP	0.5	0.24	0.46
V-64	0.5	0.42	0.46
RBT1	0.01		0.01
UV2	1.8	0.76	1.7

[0143]

[0144] 상기 배합물로부터 제조된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 허용가능한 치수 안정성을 가졌고, EWC가 약 55% 내지 약 57%, 모듈러스가 약 0.7 MPa, 인장 강도가 약 1.3 MPa, 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 47 내지 약 53 도, 습윤 추출가능 백분율이 약 4.1%, 이오노플럭스가 약 3.6×10^{-3} mm/min, 또한 에너지 손실이 약 34% 내지 약 35%였다.

[0145]

실시예 13: 화학식 12

[0146]

표 13에 나타낸 배합물 12로 지칭되는 중합성 조성물을 사용하여 실시예 1에 기재된 방법을 이용하여 콘택트 렌즈를 제조하였고, 여기서는 중합체 렌즈체의 세척에 사용되는 모든 액체가 휘발성 유기 용매를 실질적으로 함유하지 않았다. 조성물은 하기와 같은 대략적 몰비를 가졌다: A = 10:1, B = 41:1, C = 8:1, D = 4:1 및 E = 144:1.

표 13

약어	단위량	Mol. %	Wt. %
Si-1	25.2	7.04	25.2
Si-2	9.7	0.17	9.7
VMA	38.8	63.9	38.8
BVE	6.8	9.6	6.8
EGMA	4.8	5.4	4.8
EOEMA	11.6	12.0	11.6
TEGDMA	1.2	0.68	1.2
TEGDVVE	0.1	0.08	0.10
V-64	0.5	0.50	0.50
UV2	0.9	0.45	0.9
RBT1	0.01		0.01
pTPP	0.5	0.28	0.50

[0147]

[0148] 상기 배합물로부터 제조된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 EWC가 약 56%, 모듈러스가 약 0.57 MPa, 인장 강도가 약 1.90 MPa, 습윤 추출가능 백분율이 약 4.74%, 또한 에너지 손실이 약 34 내지 36%였다.

[0149]

본원의 개시내용은 특정 예시된 실시양태에 대한 것이지만, 이들 실시양태는 예로서 제공된 것이며 제한적인 것은 아님을 이해하여야 한다. 상기 상세한 설명의 의도는, 예시적 예에 대해 논의되었지만, 이들 예의 모든 변형, 대안, 및 등가물을 포괄하는 것으로 해석되어야 하며, 이들은 추가의 개시내용에 의해 정의되는 바와 같은 본 발명의 사상 및 범위 내에 포함될 수 있다.

[0150]

많은 공개 및 특허가 상기에서 인용되었다. 인용된 공개 및 특허 각각은 그 전문이 본원에 참고로 도입된다.