



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월15일
(11) 등록번호 10-1528997
(24) 등록일자 2015년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02C 7/04 (2006.01) C08F 290/04 (2006.01)
C08G 77/04 (2006.01) C08L 83/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7025078
(22) 출원일자(국제) 2012년02월23일
심사청구일자 2013년09월24일
(85) 번역문제출일자 2013년09월24일
(65) 공개번호 10-2013-0123457
(43) 공개일자 2013년11월12일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/026213
(87) 국제공개번호 WO 2012/118673
국제공개일자 2012년09월07일
(30) 우선권주장
61/447,164 2011년02월28일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20090234089 A1
US20110009587 A1
JP2010095589 A
JP2008511870 A

(73) 특허권자
쿠퍼비전 인터내셔널 홀딩 캄파니, 엘피
바베이도스 세인트 미카엘 월드 비즈니스 파크 에
지힐 하우스 슈트 2
(72) 발명자
프란시스 찰스 에이.
미국 94588 캘리포니아주 플레젠튼 스위트 1 스톤
리지 드라이브 5870 쿠퍼비전, 인크. 내
제 이
미국 94588 캘리포니아주 플레젠튼 스위트 1 스톤
리지 드라이브 5870 쿠퍼비전, 인크. 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 백만기

전체 청구항 수 : 총 20 항

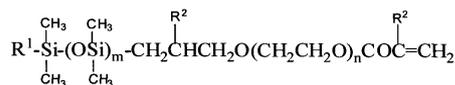
심사관 : 이별섭

(54) 발명의 명칭 치수 안정한 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈

(57) 요약

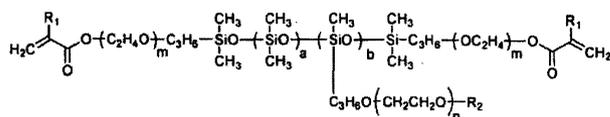
본 발명은 치수 안정한 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈에 관한 것이다. 상기 렌즈는 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체:

<화학식 1>



(상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기임을 포함하는 중합성 조성물로부터 유도되고, 상기 렌즈는 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체:

<화학식 2>



(상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 3,000 달톤 이상이고 상기 제1 실록산 단량체 대 제2 실록산 단량체의 비율이 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1이 되는 양으로 중합성 조성물 중에 존재함)로부터 유래된 단위를 포함한다. 또한, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치 및 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법이 기재되어 있다.

(72) 발명자

슈 유안

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

야오 리

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

백 아서

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

홍 예

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

첸 찰리

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

명세서

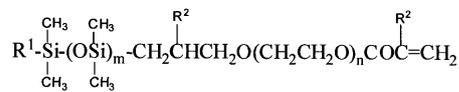
청구범위

청구항 1

- (a) 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체;
- (b) 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체; 및
- (c) 하나 이상의 친수성 단량체, 또는 하나 이상의 소수성 단량체, 또는 하나 이상의 가교제, 또는 이들의 임의의 조합

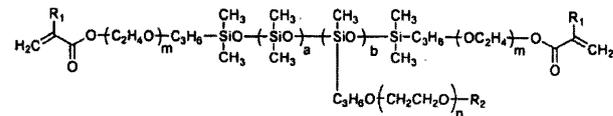
을 포함하는 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체 렌즈체를 포함하고, 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체가 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재하는, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

<화학식 1>



상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다.

<화학식 2>



상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 3,000 달톤 이상이다.

청구항 2

제1항에 있어서, 55 barrer 이상의 산소 투과도, 30% wt/wt 내지 70% wt/wt의 평형 수분 함량, 0.2 MPa 내지 0.9 MPa의 인장 모듈러스, 또는 이들의 임의의 조합을 갖는, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 실록산 단량체에서, 화학식 1의 m은 4이고, n은 1이고, 화학식 1의 R¹은 부틸기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기인 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 4

제1항에 있어서, 제1 실록산 단량체가 400 달톤 내지 700 달톤의 수 평균 분자량을 갖는, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 5

제1항에 있어서, 제2 실록산 단량체가 7,000 달톤 초과 수 평균 분자량을 갖는, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제2 실록산 단량체에서, 화학식 2의 m은 0이고, 화학식 2의 n은 5 내지 10 중 하나의 정수이고, a는 65 내지 90 중 하나의 정수이고, b는 1 내지 10 중 하나의 정수이고, 화학식 2의 R₁은 메틸기인 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 7

제1항에 있어서, 중합성 조성물이 하나 이상의 친수성 단량체를 포함하고, 상기 하나 이상의 친수성 단량체가 하나 이상의 친수성 비닐-함유 단량체를 포함하는, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 8

제7항에 있어서, 하나 이상의 비닐-함유 단량체가 1개의 N-비닐기를 갖는 하나 이상의 친수성 아미드-함유 단량체를 포함하는, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 9

제1항에 있어서, 중합성 조성물이 하나 이상의 친수성 단량체를 포함하고, 상기 하나 이상의 친수성 단량체가 30 단위부 내지 60 단위부의 양으로 중합성 조성물 중에 존재하는, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 10

제1항에 있어서, 중합성 조성물이 하나 이상의 가교제를 포함하고, 상기 하나 이상의 가교제가 하나 이상의 비닐-함유 가교제를 포함하는, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 11

제1항의 복수의 콘택트 렌즈를 포함하는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치(batch)이며, 상기 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치는 플러스 또는 마이너스 3 퍼센트 ($\pm 3.0\%$) 미만의 평균 치수 안정성 변동을 가지며, 평균 치수 안정성 변동은 렌즈의 배치의 제조일의 1일 이내의 초기 시점에서, 및 배치가 실온에서 저장되는 경우 초기 시점 후 2주 내지 7년의 제2 시점 또는 배치가 보다 고온에서 저장되는 경우 실온에서의 2주 내지 7년의 배치 저장을 대표하는 시점인 제2 시점에서 측정시 물리적 치수의 값의 변동이고, 상기 평균 치수 안정성 변동은 하기 수학적 A에 의해 배치의 20개 이상의 개별 렌즈에 대해 측정된 치수 안정성 변동의 평균인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치.

<수학적 A>

$$((\text{직경}_{\text{최종}} - \text{직경}_{\text{초기}}) / \text{직경}_{\text{초기}}) \times 100$$

청구항 12

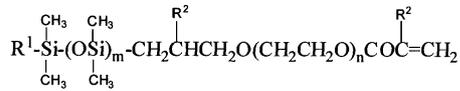
제11항에 있어서, 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 2 퍼센트 ($\pm 2.0\%$) 미만인 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치.

청구항 13

- (a) 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체;
 - (b) 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체; 및
 - (c) 하나 이상의 친수성 단량체, 또는 하나 이상의 소수성 단량체, 또는 하나 이상의 가교제, 또는 이들의 임의의 조합
- 을 포함하고, 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체가 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재하는, 중합성 조성물을 제공하는 단계;
- 콘택트 렌즈 몰드 어셈블리 내에서 상기 중합성 조성물을 중합하여 중합체 렌즈체를 형성하는 단계;
- 상기 중합체 렌즈체를 세척액과 접촉시켜 중합체 렌즈체로부터 추출가능 물질을 제거하는 단계; 및

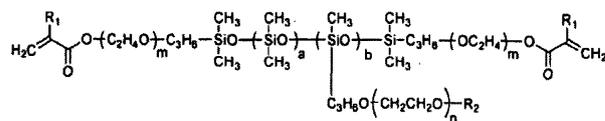
상기 중합체 렌즈체를 콘택트 렌즈 패키지 중의 콘택트 렌즈 패키징 용액에 패키징하는 단계를 포함하는, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법.

<화학식 1>



상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수이고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수이고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다.

<화학식 2>



상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 3,000 달톤 이상의 수 평균 분자량을 갖는다.

청구항 14

제13항에 있어서, 2주 내지 7년의 기간에 걸쳐 실온에서 저장되는 경우, 또는 실온에서의 2주 내지 7년의 저장에 상응하는 기간 및 온도를 위한 가속화된 저장 수명 시험 조건 하에 저장되는 경우, 플러스 또는 마이너스 3 퍼센트 (±3.0%) 미만의 평균 치수 안정성 변동을 갖는 복수의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 단계를 반복하는 것을 더 포함하고, 상기 평균 치수 안정성 변동은 하기 수학적 A에 의해 배치의 20개 이상의 개별 렌즈에 대해 측정된 치수 안정성 변동의 평균인, 제조 방법.

<수학적 A>

$$((\text{직경}_{\text{최종}} - \text{직경}_{\text{초기}}) / \text{직경}_{\text{초기}}) \times 100$$

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 제1 실록산 단량체에서, 화학식 1의 m은 4이고, 화학식 1의 n은 1이고, R¹은 부틸기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기인 제조 방법.

청구항 16

제13항에 있어서, 제1 실록산 단량체가 400 달톤 내지 700 달톤의 수 평균 분자량을 갖는, 제조 방법.

청구항 17

제13항에 있어서, 제2 실록산 단량체가 7,000 달톤 초과인 수 평균 분자량을 갖는, 제조 방법.

청구항 18

제13항에 있어서, 상기 제2 실록산 단량체에서, 화학식 2의 m은 0이고, 화학식 2의 n은 5 내지 10 중 하나의 정수이고, a는 65 내지 90 중 하나의 정수이고, b는 1 내지 10 중 하나의 정수이고, 화학식 2의 R₁은 메틸기인 제조 방법.

청구항 19

제13항에 있어서, 상기 접촉 단계가 중합체 렌즈체를 휘발성 유기 용매를 포함하는 세척액과 접촉시키는 것을 포함하는, 제조 방법.

청구항 20

제13항에 있어서, 상기 접촉 단계가 중합체 렌즈체를 휘발성 유기 용매를 함유하지 않는 수성 세척액과 접촉시키는 것을 포함하는, 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은, 35 U.S.C. § 119(e) 하에, 2011년 2월 28일자로 출원된 이전 미국 가특허출원 번호 61/447,164의 이익을 청구하며, 상기 문헌은 그 전문이 본원에 참조로 도입된다.

[0002] **분야**

[0003] 본 개시내용은 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 및 관련 조성물 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 상업적으로 및 임상적으로, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 종래의 히드로겔 콘택트 렌즈 (즉, 실리콘 또는 실리콘-함유 성분을 함유하지 않는 히드로겔 콘택트 렌즈)에 대한 인기있는 대안이다. 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 배합물 중의 실록산의 존재는 이로부터 수득되는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 특성에 영향을 주는 것으로 여겨진다. 예를 들어, 콘택트 렌즈 중의 실록산 성분의 존재는 실록산 성분이 없는 종래의 히드로겔 콘택트 렌즈와 비교하여 상대적으로 더 높은 산소 투과도를 유도하는 것으로 여겨진다. 또한, 실리콘 성분의 존재는, 실리콘 성분이 없는 종래의 히드로겔 콘택트 렌즈와 비교하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 렌즈 표면 상에 소수성 도메인이 존재할 가능성을 증가시키는 것으로 여겨진다. 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 표면의 소수성 문제점을 극복하기 위한 기술이 개발되어 왔다. 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 인기에 기초하여, 안과용으로 상용성인 새로운 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈에 대한 필요성이 계속 존재한다.

[0005] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈가 기재되어 있는 일부 문헌은 하기의 것들을 포함하며: US4711943, US5712327, US5760100, US7825170, US6867245, US20060063852, US20070296914, US7572841, US20090299022, US20090234089, 및 US20100249356, 이들 각각은 그 전문이 본원에 참조로 도입된다.

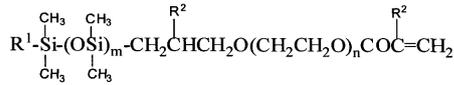
발명의 내용

[0006] **요약**

[0007] 콘택트 렌즈 개발 공정 동안 제조된 다수의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈가 시간이 지남에 따라 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 물리적 치수의 원치않는 변화와 같은 안정성 문제를 가질 수 있는 것으로 밝혀졌다. 이러한 안정성 문제는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 저장 수명에 영향을 줄 수 있으며, 상업적 규모의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조에 악영향을 줄 수 있다. 종래의 히드로겔 콘택트 렌즈와 비교하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 감소된 안정성은, 적어도 부분적으로는 콘택트 렌즈의 제조에 사용되는 배합물 중 존재하는 실록산의 또는 중합된 콘택트 렌즈 중 존재하는 실록산의 가수분해에 의한 분해 또는 열화에 기인한 것일 수 있다. 제조의 관점에서, 콘택트 렌즈의 물리적 치수가 제품의 저장 기간에 걸쳐 관리 기간에 의해 승인된 목표 규격 내로 유지되도록 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 장시간의 기간에 걸쳐 치수 안정하게 유지하는 것이 중요하다.

[0008] 예로서, 이제, 다른 비-규소 반응성 단량체와 함께 하기 화학식 1로 나타내어지는 단일 실록산을 함유하는 중합성 조성물로부터 제조된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 장시간의 기간에 걸쳐 치수 안정하지 않다는 것이 밝혀졌다. 예를 들어, 상기 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 승온 (즉, 실온보다 높은 온도에서)에서 수행된 가속화 저장 수명 연구 동안 콘택트 렌즈 직경의 평균 변화를 기준으로 약 2년 미만의 저장 수명을 갖는 것으로 나타났다. 상기 화학식 1의 실록산만을 함유하는 배합물로부터 제조된 콘택트 렌즈에서 관찰된 이러한 치수 불안정성은 심지어 배합물 중에 가교제가 존재하는 경우에도 관찰되었다.

[0009] <화학식 1>

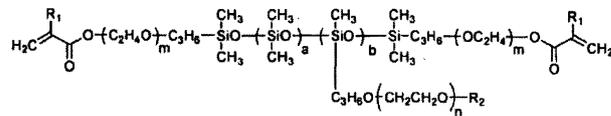


[0010]

[0011] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 4이고, 화학식 1의 n은 1이고, 화학식 1의 R¹은 부틸기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다.

[0012] 상기 발견을 기초로 하여, 신규한 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 발명하였다. 콘택트 렌즈 패키징 용액 성분 또는 pH를 조작함으로써 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 치수 안정성을 개선시키는 접근과는 달리, 본 개시내용은 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산을 포함시켜 화학식 1의 실록산을 함유하는 배합물로부터 제조된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 치수 안정성을 개선시키고, 그 결과 상업적으로 허용가능한 저장 수명을 갖는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 유도할 수 있다는 것이다.

[0013] <화학식 2>



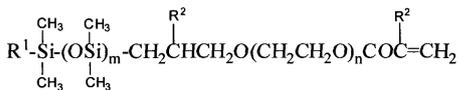
[0014]

[0015] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 3,000 달톤 이상이다.

[0016] 본 개시내용은 신규한 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈에 관한 것이다. 본 개시내용에 따른 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 중합체 렌즈체를 포함한다. 상기 중합체 렌즈체는 중합성 조성물의 반응 생성물이다. 상기 중합성 조성물은, 상기 조성물이 중합될 때 중합체 렌즈체가 수득되도록 하는 복수의 렌즈 형성 성분을 포함한다.

[0017] 일례에서, 본 개시내용은 본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조에 사용되는 중합성 조성물에 관한 것이다. 상기 중합성 조성물은 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체를 포함한다.

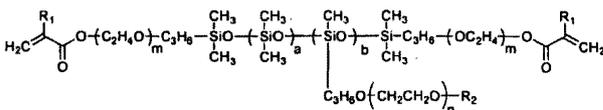
[0018] <화학식 1>



[0019]

[0020] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다. 상기 중합성 조성물은 또한 제2 실록산 단량체를 포함한다. 제2 실록산 단량체는 하기 화학식 2로 나타내어지는 구조를 갖는다.

[0021] <화학식 2>



[0022]

[0023] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이

는다.

[0032] 본 개시내용은 또한 본원에 기재된 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체 렌즈체로부터 형성된 복수의 콘택트 렌즈를 포함하는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치에 관한 것이다. 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치는 상기 단락 [0017] 내지 [0023] (영문 명세서 단락 [0009])에 기재된 중합성 조성물을 포함하거나, 상기 단락 [0024] 내지 [030] (영문 명세서 단락 [0010])에 기재된 복수의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 포함하거나, 또는 둘 다이고, 플러스 또는 마이너스 3 퍼센트 ($\pm 3.0\%$) 미만의 평균 치수 안정성 변동을 가지며, 평균 치수 안정성 변동은 렌즈의 배치의 제조일의 1일 이내의 초기 시점에서, 및 배치가 실온에서 저장되는 경우 초기 시점 후 2주 내지 7년의 제2 시점 또는 배치가 보다 고온 (즉, 가속화된 저장 수명 시험 조건 하에)에서 저장되는 경우 실온에서의 2주 내지 7년의 배치 저장을 대표하는 시점인 제2 시점에서 측정시 물리적 치수의 값의 변동이고, 상기 평균 치수 안정성 변동은 하기 수학적 A에 의해 배치의 20개 이상의 개별 렌즈에 대해 측정된 치수 안정성 변동의 평균이다.

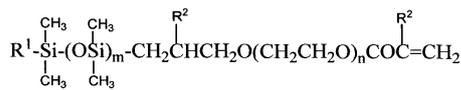
[0033] <수학적 A>

[0034] $((\text{직경}_{\text{최종}} - \text{직경}_{\text{초기}}) / \text{직경}_{\text{초기}}) \times 100$

[0035] 일례에서, 평균 치수 안정성 변동의 측정에서 특히 유용한 가속화된 저장 수명 시험 조건은 70°C에서 4주 동안이지만, 다른 기간 및 다른 온도가 이용될 수도 있다.

[0036] 본 개시내용은 또한 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법에 관한 것이다. 상기 제조 방법은 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체를 포함하는 중합성 조성물을 제공하는 단계를 포함한다.

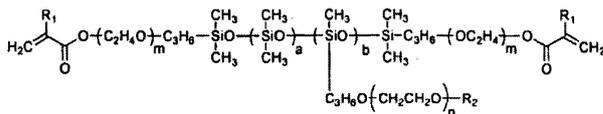
[0037] <화학식 1>



[0038]

[0039] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다. 상기 중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

[0040] <화학식 2>



[0041]

[0042] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 3,000 달톤 이상이다. 임의로는, 이 실시예에서, 제1 실록산 단량체, 제2 실록산 단량체, 또는 둘 다의 수 평균 분자량은 상기 단락 [0017] 내지 [0023] 및 [0024] 내지 [0030] (영문 명세서 단락 [0009] 및 [0010])에 기재된 바와 같을 수 있다. 중합성 조성물은 또한 하나 이상의 친수성 단량체, 또는 하나 이상의 소수성 단량체, 또는 하나 이상의 가교제, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 또한, 임의로는, 이 실시예에서, 중합성 조성물의 성분은 상기 단락 [0017] 내지 [0023] (영문 명세서 단락 [0009])에 기재된 바와 같을 수 있다.

[0043] 상기 단락 [0017] 내지 [0042] (영문 명세서 단락 [0009] 내지 [0013])에 기재된 중합성 조성물, 또는 중합체 렌즈체, 또는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 또는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치, 또는 콘택트 렌즈의 제조 방법에 대한 상기 어느 실시예에서, 제1 실록산 단량체는 상기 화학식 1로 나타내어질 수 있고, 상기 식에서 화학식 1의 m은 4이고, 화학식 1의 n은 1이고, 화학식 1의 R¹은 부틸기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다. 제2 실록산의 예는 하기 기재되어 있거나, 제2 실록산 단량체는 하기 화학식 2

(제2 실록산 단량체에서, 화학식 2의 m은 0이고, 화학식 2의 n은 5 내지 10 중 하나의 정수이고, a는 65 내지 90 중 하나의 정수이고, b는 1 내지 10 중 하나의 정수이고, 화학식 2의 R₁은 메틸기임)로 나타내어 질 수 있거나, 또는 둘 다이다.

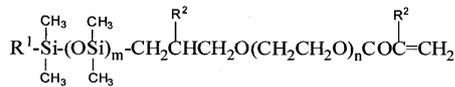
[0044] 중합성 조성물, 중합체 렌즈체, 본 발명의 렌즈, 렌즈 생성물, 렌즈의 배치, 및 콘택트 렌즈의 제조 방법의 추가의 실시양태는 하기 상세한 설명, 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25, 및 특허청구범위로부터 명백해질 것이다. 상기 및 하기 기재로부터 인지될 수 있는 바와 같이, 본원에 기재된 각각의 및 모든 특징, 및 둘 이상의 이러한 특징의 각각의 및 모든 조합, 및 범위를 한정하는 하나 이상의 값의 각각의 및 모든 조합이, 이러한 조합에 포함된 특징들이 서로 모순되지 않는 한 본 발명의 범위 내에 포함된다. 또한, 임의의 특징 또는 특징들의 조합 또는 범위를 한정하는 임의의 값(들)은 본 발명의 임의의 실시양태로부터 특정적으로 제외될 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0045] **상세한 설명**

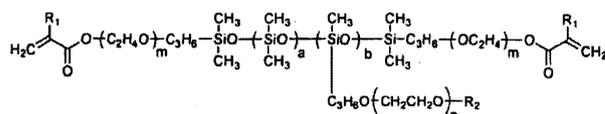
[0046] 본원에 기재된 바와 같이, 이제 하기 화학식 1로 나타내어지는 단일 실록산 단량체만을 함유하는 중합성 조성물로부터 형성된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 가교제가 중합성 조성물 중에 존재하는 경우에도 치수 안정하지 않다는 것이 발견되었다.

[0047] <화학식 1>



[0048] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다. 또한, 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함함으로써, 또한 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체를 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 제공함으로써, 치수 안정한 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈가 제조될 수 있다는 것을 발견하였다.

[0050] <화학식 2>



[0051] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산은 수 평균 분자량이 3,000 달톤 이상이다.

[0053] 상기 기재한 바와 같이, 본 개시내용의 중합성 조성물 중, 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 다시 말해서, 중합성 조성물 중에 존재하는 제2 실록산 단량체의 매 중량 단위부마다, 2 이상의 단위부의 제1 실록산 단량체가 중합성 조성물 중에 또한 존재한다. 본 개시내용에 따르면, 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 제1 실록산 단량체 대 제2 실록산 단량체의 중량 단위부를 기준으로 하여 약 2:1 내지 약 10:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 하여 약 3:1 내지 약 6:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다. 또한 또 다른 실시예에서, 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 하여 약 4:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다.

[0054] 본원에서 사용된 바와 같이, '단위부'는 중량 단위부를 의미하는 것으로 이해된다. 예를 들어, z 단위부의 실록산 단량체 및 y 단위부의 친수성 단량체를 포함하는 것으로 기재된 배합물을 제조하기 위해서는, z 그램의 실록산 단량체와 y 그램의 친수성 단량체를 조합하여 총 y+z 그램의 중합성 조성물을 얻는 것, 또는 z 온스의 실

록산과 y 온스의 친수성 단량체를 조합하여 총 y+z 온스의 중합성 조성물을 얻는 것 등에 의해 조성물이 제조될 수 있다. 조성물이, 예를 들어 x 단위부의 가교제와 같은 추가의 임의의 성분을 추가로 포함하는 경우에는, x 그래프의 가교제가 z 그래프의 실록산 단량체 및 y 그래프의 친수성 단량체와 조합되어 총 x+y+z 그래프의 중합성 조성물이 얻어지며, 기타 등등이다. z 단위부의 실록산 단량체, y 단위부의 친수성 단량체 및 x 단위부의 가교제 이외에, 조성물이 2가지 성분으로 구성되는 구성 성분, 예를 들어 제1 소수성 단량체 및 제2 소수성 단량체로 이루어지는 소수성 단량체 성분을 포함하는 추가의 임의의 성분을 포함하는 경우, w 단위부의 제1 소수성 단량체 및 v 단위부의 제2 소수성 단량체를 조합하여 v+w+x+y+z 단위부의 중합성 조성물의 총량을 얻는다. 상기와 같이 중합가능하도록 존재하는 하나 이상의 소수성 단량체 단위부는 제1 소수성 단량체 단위부와 제2 소수성 단량체 단위부의 합, 예를 들어 상기 실시예에서는 v+w 단위부임이 이해된다. 전형적으로, 중합성 조성물에 대한 배합물은 총합이 약 90 내지 약 110 중량 단위부가 되는 양으로 성분들로 구성될 것이다. 중합성 조성물의 성분들의 양이 본원에서 단위부로 언급된 경우, 이들 성분의 단위부는 약 90 내지 110 단위부 범위의 조성물의 총 중량을 제공하는 배합물을 기준으로 한다는 것이 이해되어야 한다. 일례에서, 중량 단위부는 약 95 내지 105 중량 단위부, 또는 약 98 내지 102 중량 단위부 범위의 조성물의 총 중량을 제공하는 배합물을 기준으로 할 수 있다.

[0055]

본 발명의 콘택트 렌즈는 중합체 성분 및 액체 성분을 포함하는 수화된 렌즈체를 포함하거나, 또는 이들로 이루어진다. 상기 중합체 성분은 2종 이상의 실록산 단량체의 단위 (즉, 화학식 1의 실록산 단량체, 화학식 2의 제 2 실록산 단량체, 및 임의로 하나 이상의 추가의 실록산 단량체), 및 하나 이상의 비-규소 중합성 성분 (즉, 하나 이상의 친수성 단량체, 하나 이상의 소수성 단량체, 하나 이상의 가교제, 또는 이들의 임의의 조합)을 포함한다. 따라서, 중합체 성분은, 2종 이상의 실록산 단량체 (조성물 중의 실록산 단량체 성분으로서 존재하는 2종 이상의 실록산 단량체) 및 하나 이상의 비-규소 반응성 성분을 포함하는 중합성 조성물의 반응 생성물임이 이해될 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 비-규소 반응성 성분은 그의 분자 구조의 일부로서 중합성 이중결합을 갖지만, 그의 분자 구조 내에 규소 원자를 갖지 않는 성분인 것으로 이해된다. 중합성 조성물의 성분은 단량체, 마크로머, 예비-중합체, 중합체, 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다. 화학식 1의 제1 실록산 단량체 이외에, 상기 중합성 조성물은 또한 제2 실록산 단량체, 또는 하나 이상의 가교제, 또는 제2 실록산 단량체와 하나 이상의 가교제 둘 다를 포함한다. 중합성 조성물의 하나 이상의 가교제, 하나 이상의 친수성 단량체, 및 하나 이상의 소수성 단량체는 비-규소 중합성 성분으로 이해된다. 본원에 사용된 바와 같이, 하나 이상의 가교제는 단일 가교제를 포함하거나, 2가지 이상의 가교제로 이루어지는 가교제 성분을 포함하는 것으로 이해될 수 있다. 유사하게는, 하나 이상의 친수성 단량체는 단일 친수성 단량체를 포함하거나, 2가지 이상의 친수성 단량체로 이루어지는 친수성 단량체 성분을 포함하는 것으로 이해될 수 있다. 하나 이상의 소수성 단량체는 단일 소수성 단량체를 포함하는 것으로, 또는 2종 이상의 소수성 단량체로 구성된 소수성 단량체 성분을 포함하는 것으로 이해될 수 있다. 임의의 하나 이상의 제3 실록산 단량체는 단일 제3 실록산 단량체를 포함하는 것으로, 또는 2종 이상의 실록산 단량체로 구성된 제3 실록산 단량체 성분을 포함하는 것으로 이해될 수 있다. 추가로, 중합성 조성물은 하나 이상의 개시제, 또는 하나 이상의 유기 희석제, 또는 하나 이상의 계면활성제, 또는 하나 이상의 산소 스캐빈저, 또는 하나 이상의 착색제, 또는 하나 이상의 UV 흡수제, 또는 하나 이상의 사슬 전달제, 또는 이들의 임의의 조합을 임의로 포함할 수 있다. 임의의 하나 이상의 개시제, 하나 이상의 유기 희석제, 하나 이상의 계면활성제, 하나 이상의 산소 스캐빈저, 하나 이상의 착색제, 하나 이상의 UV 흡수제, 또는 하나 이상의 사슬 전달제는 비-규소 성분인 것으로 이해되고, 비-중합성 성분 또는 중합성 성분 (즉, 그의 분자 구조의 일부로서 중합성 관능기를 갖는 성분)일 수 있다.

[0056]

중합체 성분과 액체 성분의 조합은 사람의 눈에 배치하기에 적합한 수화된 렌즈체로서 존재한다. 수화된 렌즈체는 일반적으로 불록한 전방 표면 및 일반적으로 오목한 후방 표면을 갖고, 10% 중량/중량 (wt/wt) 초과와 평형 수분 함량 (EWC)을 갖는다. 따라서, 본 발명의 콘택트 렌즈는 소프트 콘택트 렌즈인 것으로 이해될 수 있으며, 이는 본원에서 사용된 바와 같이, 완전히 수화시 파괴되지 않고 자체적으로 접힐 수 있는 콘택트 렌즈를 지칭한다.

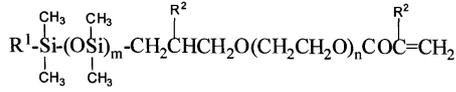
[0057]

산업계에서 이해되는 바와 같이, 1회용 콘택트 렌즈는, 사람의 눈에 배치되는, 콘택트 렌즈 제조업체에 의해 제조된 그의 밀봉, 멸균된 패키지 (1차 패키지)로부터 꺼내 착용되지 않았던 콘택트 렌즈이고, 이는 사람이 렌즈를 착용 완료한 후 일과의 마지막에 제거되고 폐기된다. 전형적으로, 1회용 콘택트 렌즈의 렌즈 착용 지속기간은 8 내지 14시간이고, 이후에 이들은 착용 후 처분된다. 1회용 렌즈는 이들이 패키지 개봉 전에 멸균 상태이기 때문에 눈에 배치하기 전에 세정되거나 세정액에 노출되지 않는다. 1회용 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 매일 교체되는 1회용 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈이다. 반면, 비-1회용 콘택트 렌즈는 매일보다는 덜 자주 (예를 들어, 매주, 격주로, 또는 매월) 교체되는 1회용 콘택트 렌즈이다. 비-1회용 콘택트 렌즈는 눈에서 제거

되어 정기적으로 세정액으로 세정되거나, 또는 눈에서 제거하지 않고 연속 착용된다. 본 발명의 콘택트 렌즈는 1회용 콘택트 렌즈이거나, 또는 비-1회용 콘택트 렌즈일 수 있다.

[0058] 일례에서, 본 개시내용의 중합성 조성물은 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체를 포함한다.

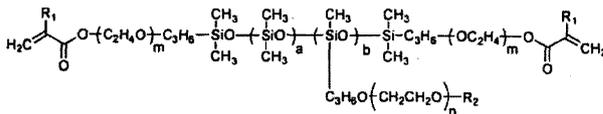
[0059] <화학식 1>



[0060]

[0061] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다. 다시 말해서, 화학식 1로 나타내어지는 실록산 단량체의 단일 분자 상에서, 화학식 1의 첫번째 R² (분자의 좌측 상의 R¹ 말단 기에 가장 근접한 R²)는 수소 원자 또는 메틸기일 수 있고, 화학식 1의 두번째 R² (분자의 우측 상의 메타크릴레이트 말단의 일부인 R²)는 또한 화학식 1의 첫번째 R²가 수소 원자인지 메틸기인지 여부에 관계없이 수소 원자 또는 메틸기일 수 있다. 상기 중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

[0062] <화학식 2>

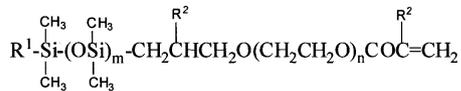


[0063]

[0064] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 3,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 상기 중합성 조성물은 또한 하나 이상의 친수성 단량체, 또는 하나 이상의 소수성 단량체, 또는 하나 이상의 가교제, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.

[0065] 본 개시내용은 또한 신규한 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 또는 신규한 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈들에 관한 것이다. 본 개시내용에 따른 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 중합체 렌즈체를 포함한다. 중합체 렌즈체는 중합성 조성물 또는 콘택트 렌즈 배합물의 반응 생성물이다. 본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 또는 렌즈들의 제조에 사용되는 중합성 조성물은 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체를 포함한다.

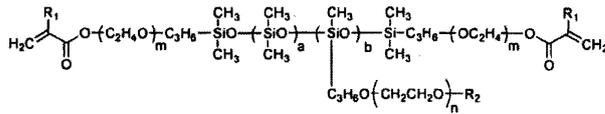
[0066] <화학식 1>



[0067]

[0068] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다. 상기 중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

[0069] <화학식 2>



[0070]

[0071]

상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 3,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 상기 중합성 조성물은 또한 하나 이상의 친수성 단량체, 또는 하나 이상의 소수성 단량체, 또는 하나 이상의 가교제, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.

[0072]

본원에서 사용된 바와 같이, 분자량은 수 평균 분자량을 지칭하는 것으로 이해된다. 수 평균 분자량은 단량체의 샘플 중에 존재하는 개개의 분자의 분자량의 통상의 산술 평균이다. 단량체의 샘플 중의 개개의 분자는 물질량이 서로 약간 다를 수 있어, 어느 정도의 다분산도가 샘플에 존재할 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 중합성 조성물의 제2 실록산 단량체, 또는 임의의 다른 단량체, 마크로머, 예비-중합체, 또는 중합체가 다분산성인 경우, 용어 "분자량"은 단량체 또는 성분의 수 평균 분자량을 지칭한다. 일 실시예로, 제2 실록산 단량체의 샘플은 약 15,000 달톤의 수 평균 분자량을 가질 수 있지만, 샘플이 다분산성인 경우, 샘플 중에 존재하는 개개의 단량체의 실제 분자량은 12,000 달톤 내지 18,000 달톤의 범위일 수 있다.

[0073]

수 평균 분자량은, 당업자가 이해하는 바와 같이, 양성자 핵 자기 공명 (NMR) 말단기 분석에 의해 측정된 절대 수 평균 분자량일 수 있다. 분자량은 또한, 당업자가 이해하는 바와 같이, 겔 투과 크로마토그래피를 이용하여 측정될 수 있거나, 또는 화학물질의 공급업체에 의해 제공될 수 있다.

[0074]

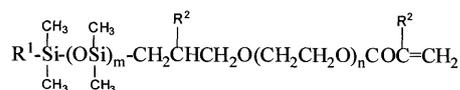
제1 실록산 단량체의 분자량은 2,000 달톤 미만이다. 일례에서, 제1 실록산 단량체의 분자량은 1,000 달톤 미만일 수 있다. 또 다른 실시예에서, 제1 실록산 단량체의 분자량은 400 내지 700 달톤일 수 있다. 제1 실록산 단량체의 추가의 상세사항은 US20090299022로부터 이해될 수 있으며, 상기 문헌은 그 전체 내용이 본원에 참조로 도입된다. 화학식 1로부터 인지될 수 있는 바와 같이, 제1 실록산 단량체는 실록산 단량체의 주쇄의 하나의 말단 상에 존재하는 단일 메타크릴레이트 중합성 관능기를 갖는다.

[0075]

본 개시내용에 따른 중합성 조성물의 예에는 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체가 포함된다.

[0076]

<화학식 1>



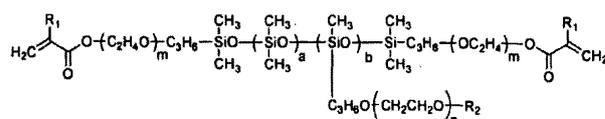
[0077]

[0078]

상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이고, 제1 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 400 달톤 내지 700 달톤이다. 이러한 실시예의 중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

[0079]

<화학식 2>



[0080]

[0081]

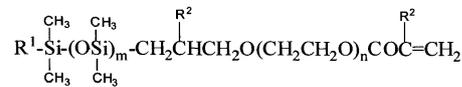
상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는

0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 3,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 상기 중합성 조성물은 또한 하나 이상의 친수성 단량체, 또는 하나 이상의 소수성 단량체, 또는 하나 이상의 가교제, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 임의로는, 이 실시예에서, 하나 이상의 친수성 단량체는 1개의 N-비닐기를 갖는 친수성 아미드-함유 단량체를 비롯한 친수성 비닐-함유 단량체를 포함할 수 있거나, 비닐-함유 가교제를 포함할 수 있거나, 또는 둘 다일 수 있다.

[0082] 본 발명의 콘택트 렌즈의 일례에서, 제2 실록산 단량체는 4,000 달톤 이상, 또는 7,000 달톤 이상, 또는 9,000 달톤 이상, 또는 11,000 달톤 이상의 수 평균 분자량을 가질 수 있다. 제2 실록산 단량체의 수 평균 분자량은 20,000 달톤 미만일 수 있다. 따라서, 일부 내용에서, 제2 실록산 단량체는 마이크로머로 고려될 수 있지만, 이는 중합성 조성물의 다른 반응성 성분과 함께 형성되는 중합체의 단위부를 형성하기 때문에 본원에서 단량체로서 언급될 것이다.

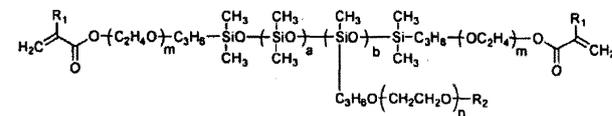
[0083] 본 개시내용에 따른 중합성 조성물의 또 다른 실시예에는 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체가 포함된다.

[0084] <화학식 1>



[0085] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다. 이 실시예의 중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

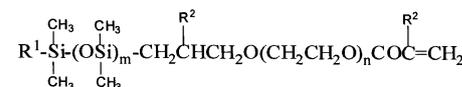
[0087] <화학식 2>



[0088] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 7,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 상기 중합성 조성물은 또한 하나 이상의 친수성 단량체, 또는 하나 이상의 소수성 단량체, 또는 하나 이상의 가교제, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 임의로는, 이 실시예에서, 하나 이상의 친수성 단량체는 1개의 N-비닐기를 갖는 친수성 아미드-함유 단량체를 비롯한 친수성 비닐-함유 단량체를 포함할 수 있거나, 비닐-함유 가교제를 포함할 수 있거나, 또는 둘 다일 수 있다.

[0090] 본 개시내용에 따른 중합성 조성물의 또 다른 실시예에는 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체가 포함된다.

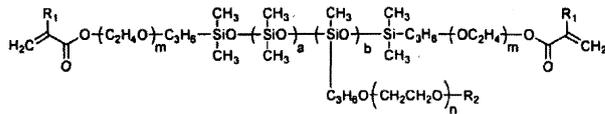
[0091] <화학식 1>



[0092] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이고, 제1 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 400 달톤 내지 700 달톤이다. 이 실시예의

중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

[0094] <화학식 2>



[0095] [0096] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 7,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 상기 중합성 조성물은 또한 하나 이상의 친수성 단량체, 또는 하나 이상의 소수성 단량체, 또는 하나 이상의 가교제, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 임의로는, 이 실시예에서, 하나 이상의 친수성 단량체는 1개의 N-비닐기를 갖는 친수성 아미드-함유 단량체를 비롯한 친수성 비닐-함유 단량체를 포함할 수 있거나, 비닐-함유 가교제를 포함할 수 있거나, 또는 둘 다일 수 있다.

[0097] 상기 언급된 바와 같이, 중합성 조성물은 또한 하나 이상의 친수성 단량체, 또는 하나 이상의 소수성 단량체, 또는 하나 이상의 가교제, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 본원에서 사용된 바와 같이, 상기 세가지 유형의 화학물질은 비-규소 화학물질 (즉, 분자 구조가 규소 원자를 포함하지 않는 화학물질)이고, 따라서 중합성 조성물 중에 존재하는 실록산 단량체와 상이하다. 중합성 조성물은 2종 이상의 실록산 단량체, 및 다른 비-규소 친수성 단량체, 또는 비-규소 소수성 단량체, 또는 비-규소 가교제, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는 것으로 이해될 수 있지만, 임의로, 중합성 조성물은 하나 이상의 제3 실록산 단량체를 추가로 포함할 수 있다.

[0098] 제1 실록산 단량체, 제2 실록산 단량체 및 임의의 하나 이상의 제3 실록산 단량체는 중합성 조성물의 실록산 단량체 성분을 포함한다. 각각의 제1 실록산 단량체, 또는 제2 실록산 단량체, 또는 임의의 제3 실록산 단량체, 또는 이들의 임의의 조합은 친수성 실록산 단량체, 또는 소수성 실록산 단량체일 수 있거나, 또는 친수성 영역 및 소수성 영역 둘 다를 가질 수 있다 (실록산 단량체의 분자 구조 내에 존재하는, 에틸렌 글리콜, 폴리에틸렌 글리콜 등의 단위와 같은 임의의 친수성 성분의 양 및 위치에 따라). 예를 들어, 제2 실록산 단량체, 또는 임의의 하나 이상의 제3 실록산 단량체, 또는 이들의 임의의 조합은, 실록산 분자의 주쇄 내에 친수성 성분을 함유할 수 있거나, 실록산 분자의 하나 이상의 측쇄 내에 친수성 성분을 함유할 수 있거나, 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다. 예를 들어, 실록산 단량체는 실록산 분자의 주쇄 내의 중합성 관능기에 인접한 하나 이상의 에틸렌 글리콜 단위를 가질 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 인접하는 것이란 바로 옆에 인접해 있는 것 및 10개 또는 미만의 탄소 원자만큼만 분리되어 있는 것 둘 다를 의미하는 것으로 이해된다. 실록산 분자의 주쇄 내의 중합성 관능기에 인접한 하나 이상의 에틸렌 글리콜 단위는 탄소 사슬 1 내지 5개 단위의 길이로 중합성 관능기로부터 분리될 수 있다 (즉, 에틸렌 글리콜 단위는 탄소 사슬 1 내지 5개 단위의 길이의 제1 탄소에 결합되고, 중합성 관능기는 탄소 사슬 1 내지 5개 단위의 길이의 최후 탄소에 결합된 경우, 다시 말해서 에틸렌 글리콜 단위 및 중합성 기가 바로 옆에 인접해 있지는 않으나 1 내지 5개의 탄소 원자만큼 분리되어 있다는 것임). 실록산 단량체는 실록산 분자의 주쇄의 양 말단 상에 존재하는 중합성 관능기에 인접한 하나 이상의 에틸렌 글리콜 단위를 가질 수 있다. 실록산 단량체는 실록산 분자의 하나 이상의 측쇄 내에 존재하는 하나 이상의 에틸렌 글리콜 단위를 가질 수 있다. 실록산 분자의 하나 이상의 측쇄 내에 존재하는 하나 이상의 에틸렌 글리콜 단위는 실록산 분자의 주쇄의 규소 원자에 결합된 측쇄의 일부일 수 있다. 실록산 분자는 실록산 분자의 주쇄의 양 말단 상에 존재하는 중합성 관능기에 인접한 하나 이상의 에틸렌 글리콜 단위, 및 실록산 분자의 하나 이상의 측쇄 내에 존재하는 하나 이상의 에틸렌 글리콜 단위 둘 다를 가질 수 있다.

[0099] 단량체의 친수성 또는 소수성은, 예를 들어 단량체의 수 용해도에 기초한 것과 같은 통상적인 기술을 이용하여 측정될 수 있다. 본 개시내용의 목적상, 친수성 단량체는 실온 (예를 들어 약 20 내지 25°C)에서 수용액 중에서 가시적으로 가용성인 단량체이다. 예를 들어, 친수성 단량체는, 당업자에게 공지된 바와 같은 표준 진탕 플라스크 방법을 이용하여 측정시 20°C에서 50 그램 이상의 단량체가 1 리터의 물 중에서 가시적으로 충분히 가용성인 (즉, 단량체가 물 중에서 5% wt/wt 이상 수준으로 가용성이 있음) 임의의 단량체인 것으로 이해될 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 소수성 단량체는, 실온에서 수용액 중에서 가시적으로 불용성이어서, 가시적으로 식별가능한 분리된 상이 수용액 중에 존재하거나, 또는 수용액이 흐리게 보이고 실온에서 방치 후 시간

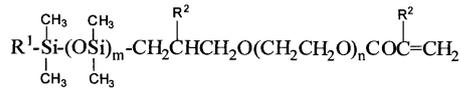
에 따라 2개의 별개의 상으로 분리되는 단량체이다. 예를 들어, 소수성 단량체는 20℃에서 50 그램의 단량체가 1 리터의 물 중에서 가시적으로 완전히 가용성이 아닌 (즉, 단량체가 물 중에서 5% wt/wt 미만 수준으로 가용성이 있음) 임의의 단량체인 것으로 이해될 수 있다.

[0100]

본 발명의 콘택트 렌즈의 일례에서, 제1 실록산 단량체는, 화학식 1의 m이 4이고, 화학식 1의 n이 1이고, 화학식 1의 R¹이 부틸기이고, 화학식 1의 R²가 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기인 하기 화학식 1로 나타낼 수 있다. 이러한 제1 실록산 단량체의 일 실시예는 본원에서 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에서 Si1으로서 식별된다. 본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 또는 렌즈들의 제조에 사용되는 중합성 조성물의 예에는 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체가 포함된다.

[0101]

<화학식 1>



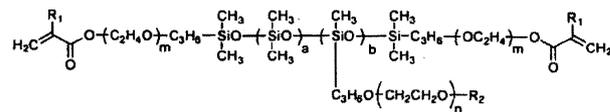
[0102]

[0103]

상기 식에서, 화학식 1의 m은 4이고, 화학식 1의 n은 1이고, 화학식 1의 R¹은 부틸기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다. 이 실시예의 중합성 조성물에는 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체가 포함된다.

[0104]

<화학식 2>



[0105]

[0106]

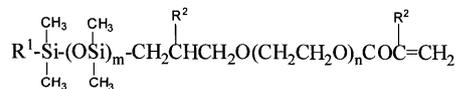
상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 3,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 상기 중합성 조성물은 또한 하나 이상의 친수성 단량체, 또는 하나 이상의 소수성 단량체, 또는 하나 이상의 가교제, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 임의로서, 이 실시예에서, 하나 이상의 친수성 단량체는 1개의 N-비닐기를 갖는 친수성 아미드-함유 단량체를 비롯한 친수성 비닐-함유 단량체를 포함할 수 있거나, 비닐-함유 가교제를 포함할 수 있거나, 또는 둘 다일 수 있다.

[0107]

본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 또는 렌즈들을 제조하기 위해 사용되는 중합성 조성물의 또 다른 실시예에는 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체가 포함된다.

[0108]

<화학식 1>



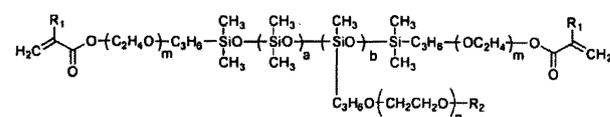
[0109]

[0110]

상기 식에서, 화학식 1의 m은 4이고, 화학식 1의 n은 1이고, 화학식 1의 R¹은 부틸기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이고, 제1 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 400 달톤 내지 700 달톤이다. 이 실시예의 중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

[0111]

<화학식 2>

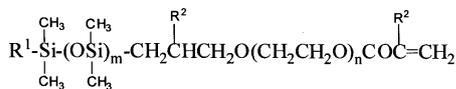


[0112]

[0113] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 3,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 상기 중합성 조성물은 또한 하나 이상의 친수성 단량체, 또는 하나 이상의 소수성 단량체, 또는 하나 이상의 가교제, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 임의로는, 이 실시예에서, 하나 이상의 친수성 단량체는 1개의 N-비닐기를 갖는 친수성 아미드-함유 단량체를 비롯한 친수성 비닐-함유 단량체를 포함할 수 있거나, 비닐-함유 가교제를 포함할 수 있거나, 또는 둘 다일 수 있다.

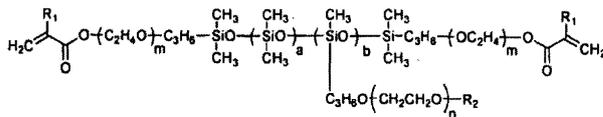
[0114] 본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 또는 렌즈들을 제조하기 위해 사용되는 중합성 조성물의 또 다른 실시예에는 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체가 포함된다.

[0115] <화학식 1>



[0116] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 4이고, 화학식 1의 n은 1이고, 화학식 1의 R¹은 부틸기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다. 이 실시예의 중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

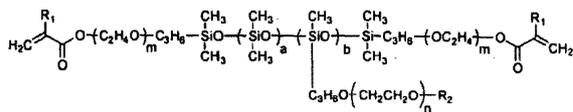
[0118] <화학식 2>



[0119] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 7,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 상기 중합성 조성물은 또한 하나 이상의 친수성 단량체, 또는 하나 이상의 소수성 단량체, 또는 하나 이상의 가교제, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 임의로는, 이 실시예에서, 하나 이상의 친수성 단량체는 1개의 N-비닐기를 갖는 친수성 아미드-함유 단량체를 비롯한 친수성 비닐-함유 단량체를 포함할 수 있거나, 비닐-함유 가교제를 포함할 수 있거나, 또는 둘 다일 수 있다.

[0121] 상기 언급된 바와 같이, 본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈에서 제2 실록산 단량체는 하기 화학식 2로 나타내어진다.

[0122] <화학식 2>

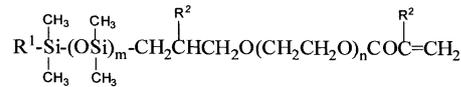


[0124] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함한다. 제2 실록산 단량체가 화학식 2로 나타내어지는 단량체인 일례에서, 화학식 2의 m은 0이고, 화학식 2의 n은 5 내지 15의 정수이고, a는 65 내지 90의 정수

이고, b는 1 내지 10의 정수이고, 화학식 2의 R₁은 메틸기이고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기이다. 화학식 2로 나타내어지는 상기 제2 실록산 단량체의 일 실시예는 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에서 Si2로 약칭된다. 화학식 2로 나타내어지는 이러한 제2 실록산 단량체에 대한 수 평균 분자량은 약 9,000 달톤 내지 약 10,000 달톤일 수 있다. 또 다른 실시예에서, 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체는 약 5,000 달톤 내지 약 10,000 달톤의 분자량을 가질 수 있다. 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산은 2개의 말단 메타크릴레이트 중합성 관능기 (즉, 메타크릴레이트기는 분자의 실록산 주쇄의 각 말단 상에 존재함)를 갖는 이관능성 실록산임을 인지할 수 있다. 이러한 제2 실록산 단량체의 추가의 상세사항은 US20090234089에서 찾아볼 수 있으며, 상기 문헌의 전체 내용이 본원에 참조로 포함된다.

[0125] 본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 또는 렌즈들을 제조하기 위해 사용되는 중합성 조성물의 실시예에는 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체가 포함된다.

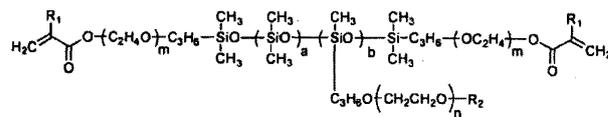
[0126] <화학식 1>



[0127]

[0128] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다. 이 실시예의 중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

[0129] <화학식 2>

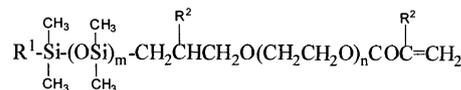


[0130]

[0131] 상기 식에서, 화학식 2의 m은 0이고, 화학식 2의 n은 5 내지 15의 정수이고, a는 65 내지 90의 정수이고, b는 1 내지 10의 정수이고, 화학식 2의 R₁은 메틸기이고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기이고, 제2 실록산은 수 평균 분자량이 7,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 상기 중합성 조성물은 또한 하나 이상의 친수성 단량체, 또는 하나 이상의 소수성 단량체, 또는 하나 이상의 가교제, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 임의로는, 이 실시예에서, 하나 이상의 친수성 단량체는 1개의 N-비닐기를 갖는 친수성 아미드-함유 단량체를 비롯한 친수성 비닐-함유 단량체를 포함할 수 있거나, 비닐-함유 가교제를 포함할 수 있거나, 또는 둘 다일 수 있다.

[0132] 본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 또는 렌즈들을 제조하기 위해 사용되는 중합성 조성물의 또 다른 실시예에는 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체가 포함된다.

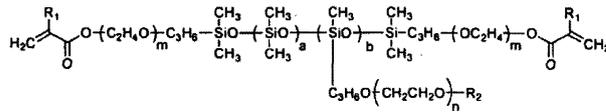
[0133] <화학식 1>



[0134]

[0135] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 4이고, 화학식 1의 n은 1이고, 화학식 1의 R¹은 부틸기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이고, 제1 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 400 달톤 내지 700 달톤이다. 이 실시예의 중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

[0136] <화학식 2>



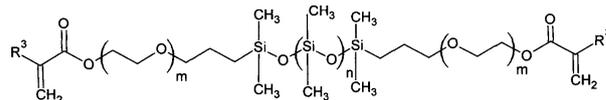
[0137]

[0138]

상기 식에서, 화학식 2의 m은 0이고, 화학식 2의 n은 5 내지 15의 정수이고, a는 65 내지 90의 정수이고, b는 1 내지 10의 정수이고, 화학식 2의 R₁은 메틸기이고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기이고, 제2 실록산은 수 평균 분자량이 7,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 상기 중합성 조성물은 또한 하나 이상의 친수성 단량체, 또는 하나 이상의 소수성 단량체, 또는 하나 이상의 가교제, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 임의로는, 이 실시예에서, 하나 이상의 친수성 단량체는 1개의 N-비닐기를 갖는 친수성 아미드-함유 단량체를 비롯한 친수성 비닐-함유 단량체를 포함할 수 있거나, 비닐-함유 가교제를 포함할 수 있거나, 또는 둘 다일 수 있다. 본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 제조하기 위해 사용되는 중합성 조성물은 또한 상기 기재된 것들 이외에 임의의 추가의 성분을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 중합성 조성물은 하나 이상의 제3 실록산 단량체를 포함할 수 있다. 본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈에 유용한 이관능성 실록산 단량체의 또 다른 예로서, 임의의 제3 (또는 이를 초과함) 실록산 단량체가 하기 화학식 3으로 나타내어질 수 있다.

[0139]

<화학식 3>



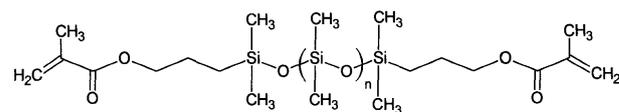
[0140]

[0141]

상기 식에서, R³은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 3의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 3의 n은 1 내지 500의 정수를 나타낸다. 일례에서, 제2 실록산 단량체는 상기 화학식 3으로 나타내어지고, R³은 메틸기이고, 화학식 3의 m은 0이고, 화학식 3의 n은 40 내지 60 중 하나의 정수이다. 이 실시예의 제2 실록산 단량체는 하기 화학식 4로 나타내어지고, 실시예 C1 및 1 내지 25에서 Si3으로 약칭된다 (제품 코드 DMS-R18로서 젤레스트 인코퍼레이티드(Gelcast, Inc., 미국 펜실베이니아주 모리스빌 소재)로부터 입수 가능함).

[0142]

<화학식 4>



[0143]

[0144]

상기 화학식 4의 실록산은 수 평균 분자량이 약 4,000 내지 약 4,500 달톤일 수 있다.

[0145]

본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조에 사용되는 중합성 조성물은 상기에 기재된 것들과 다른 임의의 추가의 성분을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 상기 논의된 바와 같이, 중합성 조성물은 하나 이상의 제3 실록산 단량체를 포함할 수 있다. 중합성 조성물은 하나의 제3 실록산 단량체를 포함할 수 있거나, 또는 각각 중합성 조성물의 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체와 상이한 2종 이상의 실록산 단량체로 구성된 제3 실록산 단량체 성분을 포함할 수 있다. 제3 실록산 단량체 또는 제3 실록산 단량체 성분의 예는, 폴리 (오르가노실록산) 단량체 또는 마크로머 또는 예비중합체, 예컨대 3-[트리스(트리메틸실록시)실릴]프로필 알릴 카르바메이트, 또는 3-[트리스(트리메틸실록시)실릴]프로필 비닐 카르바메이트, 또는 트리메틸실릴에틸 비닐 카르보네이트, 또는 트리메틸실릴메틸 비닐 카르보네이트, 또는 3-[트리스(트리메틸실록시)실릴]프로필 메타크릴레이트 (TRIS), 또는 3-메타크릴옥시-2-히드록시프로필옥시) 프로필비스 (트리메틸실록시) 메틸실란 (SIGMA), 또는 메틸 디 (트리메틸실록시) 실릴프로필글리세롤에틸 메타크릴레이트 (SIGEMA), 또는 모노메타크릴옥시프로필 말단의 폴리디메틸실록산 (MCS-M11), MCR-M07, 또는 모노메타크릴옥시프로필 말단의 모노-n-부틸 말단의 폴리디메틸 실록산 (mPDMS), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 본 개시내용의 중합성 조성물의 일례에서, 하

나 이상의 제3 실록산은 본원에 기재된 제1 실록산 또는 본원에 기재된 제2 실록산 중 하나 이상을 포함할 수 있으며, 여기서 하나 이상의 제3 실록산은 분자량, 분자식, 또는 분자량 및 분자식 둘 다에 기초하여 중합성 조성물 중에 존재하는 제1 실록산 및 제2 실록산과 상이하다. 예를 들어, 제3 실록산 단량체는 중합성 조성물의 제1 실록산 단량체와 상이한 분자량을 갖는 화학식 1의 실록산 단량체일 수 있다. 또 다른 실시예에서, 하나 이상의 제3 실록산은 하기 특허: US2007/0066706, US2008/0048350, US3808178, US4120570, US4136250, US4153641, US470533, US5070215, US5998498, US5760100, US6367929, 및 EP080539에 개시된 실록산 중 하나 이상을 포함할 수 있으며, 이들 특허의 전체 내용이 본원에 참조로 도입된다.

[0146] 중합성 조성물 중 존재하는 실록산 단량체의 총량 (예를 들어, 제1 실록산 단량체, 제2 실록산 단량체, 및 중합성 조성물 중 존재하는 임의의 다른 어느 실록산 단량체의 단위부의 합)은 약 10 내지 약 60 단위부이거나, 약 25 내지 약 50 단위부이거나, 약 35 내지 약 40 단위부일 수 있다.

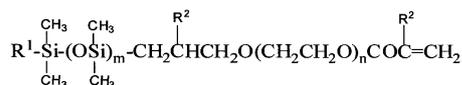
[0147] 상기에 언급된 바와 같이, 임의로, 본 개시내용의 중합성 조성물은 하나 이상의 친수성 단량체를 포함할 수 있다. 친수성 단량체는, 하나의 중합성 관능기만이 그 분자 구조 내에 존재하는 것인 비-실리콘 중합성 성분인 것으로 이해된다. 중합성 조성물은 단일 친수성 단량체를 포함할 수 있거나, 또는 친수성 단량체 성분으로서 존재하는 2종 이상의 친수성 단량체를 포함할 수 있다. 본원에 개시된 중합성 조성물 중의 친수성 단량체 또는 친수성 단량체 성분으로서 사용될 수 있는 비-규소 친수성 단량체는, 예를 들어, 아크릴아미드-함유 단량체, 또는 아크릴레이트-함유 단량체, 또는 아크릴산-함유 단량체, 또는 메타크릴레이트-함유 단량체, 또는 메타크릴산-함유 단량체, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 일례에서, 친수성 단량체 또는 단량체 성분은 메타크릴레이트-함유 친수성 단량체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 친수성 단량체 또는 친수성 단량체 성분은 비-규소 단량체인 것이 이해된다. 본 발명의 중합성 조성물 중에 포함될 수 있는 친수성 단량체의 예는, 예를 들어, N,N-디메틸아크릴아미드 (DMA), 또는 2-히드록시에틸 아크릴레이트, 또는 2-히드록시에틸 메타크릴레이트 (HEMA), 또는 2-히드록시프로필 메타크릴레이트, 또는 2-히드록시부틸 메타크릴레이트 (HOB), 또는 2-히드록시부틸 아크릴레이트, 또는 4-히드록시부틸 아크릴레이트 글리세롤 메타크릴레이트, 또는 2-히드록시에틸 메타크릴아미드, 또는 폴리에틸렌글리콜 모노메타크릴레이트, 또는 메타크릴산, 또는 아크릴산, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.

[0148] 일 실시예에서, 친수성 단량체 또는 친수성 단량체 성분은 비닐-함유 단량체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 중합성 조성물 중에 제공될 수 있는 친수성 비닐-함유 단량체의 예는, 비제한적으로, N-비닐 포름아미드, 또는 N-비닐 아세트아미드, 또는 N-비닐-N-에틸 아세트아미드, 또는 N-비닐 이소프로필아미드, 또는 N-비닐-N-메틸 아세트아미드 (VMA), 또는 N-비닐 피롤리돈 (NVP), 또는 N-비닐 카프로락탐, 또는 N-비닐-N-에틸 포름아미드, 또는 N-비닐 포름아미드, 또는 N-2-히드록시에틸 비닐 카르바메이트, 또는 N-카르복시-β-알라닌 N-비닐 에스테르, 또는 1,4-부탄디올 비닐 에테르 (BVE), 또는 에틸렌 글리콜 비닐 에테르 (EGVE), 또는 디에틸렌 글리콜 비닐 에테르 (DEGVE), 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.

[0149] 또 다른 실시예에서, 중합성 조성물의 친수성 단량체 또는 친수성 단량체 성분은 친수성 아미드 단량체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 친수성 아미드 단량체는 1개의 N-비닐기, 예컨대 N-비닐 포름아미드, 또는 N-비닐 아세트아미드, 또는 N-비닐-N-에틸 아세트아미드, 또는 N-비닐 이소프로필아미드, 또는 N-비닐-N-메틸 아세트아미드 (VMA), 또는 N-비닐 피롤리돈 (NVP), 또는 N-비닐 카프로락탐, 또는 이들의 임의의 조합을 갖는 친수성 아미드 단량체일 수 있다. 일례에서, 친수성 단량체 또는 친수성 단량체 성분은 N-비닐-N-메틸 아세트아미드 (VMA)를 포함한다. 예를 들어, 친수성 단량체 또는 단량체 성분은 VMA를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 하나의 특정 예에서, 친수성 단량체는 VMA일 수 있다.

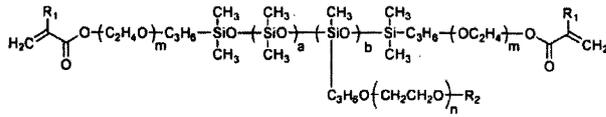
[0150] 일례에서, 본 개시내용의 중합성 조성물은 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체를 포함한다.

[0151] <화학식 1>



[0152] [0153] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다. 상기 중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

[0154] <화학식 2>

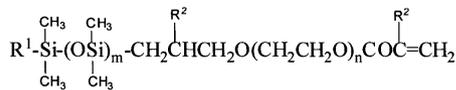


[0155]

[0156] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 3,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 이 실시예의 중합성 조성물은 또한 하나 이상의 친수성 비닐-함유 단량체를 포함한다. 임의로는, 이 실시예의 중합성 조성물은 비닐-함유 가교제를 포함할 수 있다.

[0157] 또 다른 실시예에서, 본 개시내용의 중합성 조성물은 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체를 포함한다.

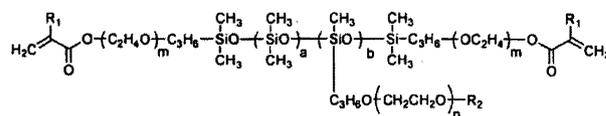
[0158] <화학식 1>



[0159]

[0160] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다. 상기 중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

[0161] <화학식 2>

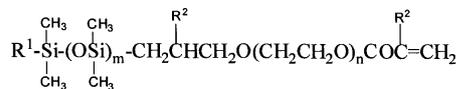


[0162]

[0163] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 3,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 이 실시예의 중합성 조성물은 또한 1개의 N-비닐기를 갖는 하나 이상의 친수성 아미드-함유 단량체를 포함한다. 임의로는, 이 실시예의 중합성 조성물은 비닐-함유 가교제를 포함할 수 있다.

[0164] 또 다른 실시예에서, 본 개시내용의 중합성 조성물은 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체를 포함한다.

[0165] <화학식 1>

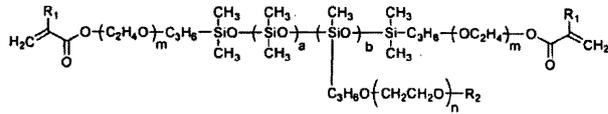


[0166]

[0167] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수

소 원자 또는 메틸기이고, 제1 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 400 달톤 내지 700 달톤이다. 상기 중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

[0168] <화학식 2>



[0169] [0170] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 7,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 이 실시예의 중합성 조성물은 또한 1개의 N-비닐기를 갖는 하나 이상의 친수성 아미드-함유 단량체를 포함한다. 임의로는, 이 실시예의 중합성 조성물은 또한 비닐-함유 가교제를 포함한다.

[0171] 또 다른 실시예에서, 친수성 비닐-함유 단량체 또는 단량체 성분은 비닐 에테르-함유 단량체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 비닐 에테르-함유 단량체의 예는, 비제한적으로, 1,4-부탄디올 비닐 에테르 (BVE), 또는 에틸렌 글리콜 비닐 에테르 (EGVE), 또는 디에틸렌 글리콜 비닐 에테르 (DEGVE), 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 일례에서, 친수성 단량체 성분은 BVE를 포함하거나 이들로 이루어진다. 또 다른 실시예에서, 친수성 단량체 성분은 EGVE를 포함하거나 이들로 이루어진다. 또한 또 다른 실시예에서, 친수성 비닐 성분은 DEGVE를 포함하거나 이들로 이루어진다.

[0172] 또한 또 다른 실시예에서, 친수성 비닐-함유 단량체 성분은 제1 친수성 단량체 또는 단량체 성분, 및 제2 친수성 단량체 또는 친수성 단량체 성분의 조합을 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 일례에서, 제1 친수성 단량체는 제2 친수성 단량체와 상이한 중합성 관능기를 갖는다. 또 다른 실시예에서, 제1 친수성 단량체의 각각의 단량체는 제2 친수성 단량체와 상이한 중합성 관능기를 갖는다. 또 다른 실시예에서, 제1 친수성 단량체는 제2 친수성 단량체 성분의 각각의 단량체와 상이한 중합성 관능기를 갖는다. 또한 또 다른 실시예에서, 제1 친수성 단량체 성분의 각각의 단량체는 제2 친수성 단량체 성분의 각각의 단량체와 상이한 중합성 관능기를 갖는다.

[0173] 예를 들어, 제1 친수성 단량체 또는 단량체 성분이 하나 이상의 아미드-함유 단량체를 포함하거나 이들로 이루어지는 경우, 제2 친수성 단량체 또는 단량체 성분이 하나 이상의 비-아미드 단량체 (즉, 각각 이들의 분자 구조의 일부로서 아미드 관능기를 갖지 않는 하나 이상의 단량체)를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 또 다른 실시예로, 제1 친수성 단량체 또는 단량체 성분이 하나 이상의 비닐-함유 단량체를 포함하거나 이들로 이루어지는 경우, 제2 친수성 단량체 또는 단량체 성분은 하나 이상의 비-비닐 단량체 (즉, 각각 이들의 분자 구조의 일부로서 비닐 중합성 관능기를 갖지 않는 하나 이상의 단량체)를 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 제1 친수성 단량체 또는 단량체 성분이 각각 N-비닐기를 갖는 하나 이상의 아미드 단량체를 포함하거나 이들로 이루어지는 경우, 제2 친수성 단량체 또는 단량체 성분은 하나 이상의 비-아미드 단량체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 제1 친수성 단량체 또는 단량체 성분이 하나 이상의 비-아크릴레이트 단량체 (즉, 각각 이들의 분자 구조의 일부로서 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 중합성 관능기를 갖지 않는 하나 이상의 단량체)를 포함하거나 이들로 이루어지는 경우, 제2 친수성 단량체 또는 단량체 성분은 하나 이상의 아크릴레이트-함유 단량체, 또는 하나 이상의 메타크릴레이트-함유 단량체, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 제1 친수성 단량체 또는 단량체 성분이 하나 이상의 비-비닐 에테르-함유 단량체 (즉, 각각 이들의 분자 구조의 일부로서 비닐 에테르 중합성 관능기를 갖지 않는 하나 이상의 단량체)를 포함하거나 이들로 이루어지는 경우, 제2 친수성 단량체 또는 단량체 성분은 하나 이상의 비닐 에테르-함유 단량체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 특정 실시예에서, 제1 친수성 단량체 또는 단량체 성분은 각각 N-비닐기를 갖는 하나 이상의 아미드-함유 단량체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있고, 제2 친수성 단량체 또는 단량체 성분은 하나 이상의 비닐 에테르-함유 단량체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다.

[0174] 일례에서, 제1 친수성 단량체 또는 단량체 성분이 1개의 N-비닐기를 갖는 친수성 아미드-함유 단량체를 포함하거나 이들로 이루어지는 경우, 제2 친수성 단량체 또는 단량체 성분은 비닐 에테르-함유 단량체를 포함하거나

이들로 이루어질 수 있다. 특정 실시예에서, 제1 친수성 단량체는 VMA를 포함할 수 있고, 제2 친수성 단량체 또는 단량체 성분은 BVE 또는 EGVE 또는 DEGVE 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 제1 친수성 단량체는 VMA를 포함할 수 있고, 제2 친수성 단량체는 BVE를 포함할 수 있다. 제1 친수성 단량체는 VMA를 포함할 수 있고, 제2 친수성 단량체는 EGVE를 포함할 수 있다. 제1 친수성 단량체는 VMA를 포함할 수 있고, 제2 친수성 단량체는 DEGVE를 포함할 수 있다. 제1 친수성 단량체는 VMA를 포함할 수 있고, 제2 친수성 단량체 성분은 EGVE 및 DEGVE를 포함할 수 있다.

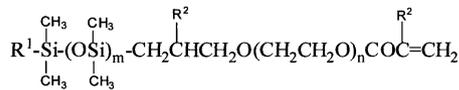
[0175] 유사하게, 제1 친수성 단량체는 VMA일 수 있고, 제2 친수성 단량체 또는 단량체 성분은 BVE 또는 EGVE 또는 DEGVE 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 제1 친수성 단량체는 VMA일 수 있고, 제2 친수성 단량체는 BVE일 수 있다. 제1 친수성 단량체는 VMA일 수 있고, 제2 친수성 단량체는 EGVE일 수 있다. 제1 친수성 단량체는 VMA를 포함할 수 있고, 제2 친수성 단량체는 DEGVE일 수 있다. 제1 친수성 단량체는 VMA일 수 있고, 제2 친수성 단량체 성분은 EGVE 및 DEGVE의 조합일 수 있다.

[0176] 또 다른 실시예에서, 비-규소 친수성 비닐-함유 단량체는 임의의 분자량, 예컨대 400 달톤 미만, 또는 300 달톤 미만 미만, 또는 250 달톤 미만, 또는 200 달톤 미만, 또는 150 달톤 미만, 또는 약 75 내지 약 200 달톤의 분자량을 가질 수 있다.

[0177] 친수성 단량체 또는 친수성 단량체 성분이 중합성 조성물 중에 존재하는 경우, 친수성 단량체 또는 단량체 성분은 중합성 조성물의 30 내지 60 단위부의 양으로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다. 친수성 단량체 또는 단량체 성분은 40 내지 55 중량 단위부, 또는 45 내지 50 중량 단위부로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다. 중합성 조성물의 친수성 단량체 성분이 제1 친수성 단량체 또는 단량체 성분 및 제2 친수성 단량체 또는 단량체 성분을 포함하는 경우, 제2 친수성 단량체 또는 단량체 성분은 중합성 조성물의 0.1 내지 20 단위부의 양으로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다. 예를 들어, 중합성 조성물 중에 존재하는 친수성 단량체 또는 단량체 성분의 30 내지 60 단위부의 총량 중, 29.9 내지 40 단위부는 제1 친수성 단량체 또는 단량체 성분을 포함할 수 있고, 0.1 내지 20 단위부는 제2 친수성 단량체 또는 단량체 성분을 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 제2 친수성 단량체 또는 단량체 성분은 1 내지 15 단위부, 또는 2 내지 10 단위부, 또는 3 내지 7 단위부로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다.

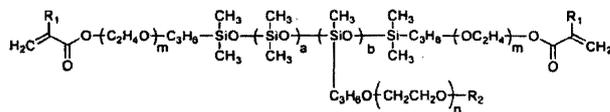
[0178] 일례에서, 본 개시내용의 중합성 조성물은 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체를 포함한다.

[0179] <화학식 1>



[0180] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다. 상기 중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

[0182] <화학식 2>



[0183] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 3,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 이 실시예의 중합성 조성물은 또한 30 단위부 내지 60 단위부의 양으로 존재하는 하나 이상의 친수성 비닐-함유 단량체를 포함한다. 임의로는, 이 실시예의 중합성 조성물은 비닐-함유 가교제를 포함할 수 있다.

성 조성물 중에 존재한다. 이 실시예의 중합성 조성물은 또한 30 단위부 내지 60 단위부의 양으로, 1개의 N-비닐기를 갖는 하나 이상의 친수성 아미드-함유 단량체를 포함한다. 임의로는, 이 실시예의 중합성 조성물은 또한 비닐-함유 가교제를 포함한다.

[0199] 본원에서 사용된 바와 같이, 비닐-함유 단량체는 그의 분자 구조 내에 존재하는 단일 중합성 탄소-탄소 이중 결합 (즉, 비닐 중합성 관능기)을 갖는 단량체이며, 여기서 자유 라디칼 중합 하에, 비닐 중합성 관능기 내의 탄소-탄소 이중 결합은 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 중합성 관능기 내에 존재하는 탄소-탄소 이중 결합에 비해 덜 반응성이다. 다시 말해서, 본원에서 이해되는 바와 같이, 탄소-탄소 이중 결합이 아크릴레이트 기 및 메타크릴레이트 기 내에 존재할지라도, 단일 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 중합성 기를 포함하는 단량체는 비닐-함유 단량체인 것으로 고려되지 않는다. 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 중합성 기의 탄소-탄소 이중 결합에 비해 덜 반응성인 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 중합성 기의 예는 비닐 아미드, 비닐 에테르, 비닐 에스테르, 및 알릴 에스테르 중합성 기를 포함한다. 따라서, 본원에서 사용된 바와 같이, 비닐-함유 단량체의 예는, 단일 비닐 아미드, 단일 비닐 에테르, 단일 비닐 에스테르, 또는 단일 알릴 에스테르 중합성 기를 갖는 단량체를 포함한다.

[0200] 또한, 본 개시내용의 중합성 조성물은 임의로 하나 이상의 비-규소 소수성 단량체를 포함할 수 있다. 소수성 단량체는, 하나의 중합성 관능기만이 그 분자 구조 내에 존재하도록 하는 것인 비-실리온 중합성 성분으로 이해된다. 중합성 조성물의 하나 이상의 소수성 단량체는 하나의 소수성 단량체일 수 있거나, 또는 2종 이상의 소수성 단량체로 구성된 소수성 단량체 성분을 포함할 수 있다. 본원에 개시된 중합성 조성물에 사용될 수 있는 소수성 단량체의 예는, 비제한적으로, 아크릴레이트-함유 소수성 단량체, 또는 메타크릴레이트-함유 소수성 단량체, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 소수성 단량체의 예는, 비제한적으로, 메틸 아크릴레이트, 또는 에틸 아크릴레이트, 또는 프로필 아크릴레이트, 또는 이소프로필 아크릴레이트, 또는 시클로헥실 아크릴레이트, 또는 2-에틸헥실 아크릴레이트, 또는 메틸 메타크릴레이트 (MMA), 또는 에틸 메타크릴레이트, 또는 프로필 메타크릴레이트, 또는 부틸 아크릴레이트, 또는 비닐 아세테이트, 또는 비닐 프로피오네이트, 또는 비닐 부티레이트, 또는 비닐 발레레이트, 또는 스티렌, 또는 클로로프렌, 또는 비닐 클로라이드, 또는 비닐리덴 클로라이드, 또는 아크릴로니트릴, 또는 1-부텐, 또는 부타디엔, 또는 메타크릴로니트릴, 또는 비닐톨루엔, 또는 비닐 에틸 에테르, 또는 퍼플루오로헥실에틸티오카르보닐아미노에틸 메타크릴레이트, 또는 이소보르닐 메타크릴레이트, 또는 트리플루오로에틸 메타크릴레이트, 또는 헥사플루오로이소프로필 메타크릴레이트, 또는 헥사플루오로부틸 메타크릴레이트, 또는 에틸렌 글리콜 메틸 에테르 메타크릴레이트 (EGMA), 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 하나의 특정 실시예에서, 소수성 단량체 또는 단량체 성분은 MMA 또는 EGMA, 또는 이들 둘 다를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다.

[0201] 소수성 단량체 또는 단량체 성분은, 중합성 조성물 중에 존재하는 경우, 약 5 내지 약 25 단위부, 또는 약 10 내지 약 20 단위부의 양으로 존재할 수 있다.

[0202] 일례에서, 소수성 단량체 성분은 각각 상이한 중합성 관능기를 갖는 2종 이상의 소수성 단량체를 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 소수성 단량체는 각각 동일한 중합성 관능기를 갖는 2종 이상의 소수성 단량체를 포함할 수 있다. 소수성 단량체 성분은 동일한 중합성 관능기를 갖는 2종의 소수성 단량체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 일례에서, 소수성 단량체 성분은 2개의 소수성 메타크릴레이트-함유 단량체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 소수성 단량체 성분은 MMA 및 EGMA를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 일례에서, 소수성 단량체 성분의 2종 이상의 소수성 단량체는 MMA 및 EGMA를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있고, 중합성 조성물 중에 존재하는 MMA의 단위부 대 EGMA의 단위부의 비율은 약 6:1 내지 약 1:1일 수 있다. 중합성 조성물 중에 존재하는 MMA 및 EGMA의 단위부의 비율은 MMA의 단위부 대 EGMA의 단위부를 기준으로 약 2:1일 수 있다.

[0203] 임의로, 중합성 조성물은 하나 이상의 가교제를 추가로 포함할 수 있다. 중합성 조성물은 하나의 가교제를 포함할 수 있거나, 또는 2종 이상의 가교제로 구성된 가교제 성분을 포함할 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 가교제는 비-규소 가교제이고, 따라서 중합성 조성물 중에 존재할 수 있는 다관능성 실록산 단량체와 상이하다.

[0204] 본 개시내용에 따르면, 가교제는 그의 분자 구조의 일부로서 1개 초과 중합성 관능기, 예컨대 2개 또는 3개 또는 4개의 중합성 관능기를 갖는 단량체, 즉 다관능성 단량체, 예컨대 이관능성 또는 삼관능성 또는 사관능성 단량체인 것으로 이해된다. 본원에 개시된 중합성 조성물에 사용될 수 있는 비-규소 가교제는, 예를 들어, 비제한적으로, 알릴 (메트)아크릴레이트, 또는 저급 알킬렌 글리콜 디(메트)아크릴레이트, 또는 폴리(저급

알킬렌) 글리콜 디(메트)아크릴레이트, 또는 저급 알킬렌 디(메트)아크릴레이트, 또는 디비닐 에테르, 또는 디비닐 술폰, 또는 디- 및 트리비닐벤젠, 또는 트리메틸올프로판 트리(메트)아크릴레이트, 또는 펜타에리트리톨 테트라(메트)아크릴레이트, 또는 비스페놀 A 디(메트)아크릴레이트, 또는 메틸렌비스(메트)아크릴아미드, 또는 트리알릴 프탈레이트 및 디알릴 프탈레이트, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에 개시된 바와 같이, 가교제는, 예를 들어, 에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트 (EGDMA), 또는 트리에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트 (TEGDMA), 또는 트리에틸렌 글리콜 디비닐 에테르 (TEGDVE), 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 일례에서, 가교제는 1500 달톤 미만, 또는 1000 달톤 미만, 또는 500 달톤 미만, 또는 200 달톤 미만의 분자량을 가질 수 있다.

[0205]

일례에서, 가교제는 비닐-함유 가교제일 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 비닐-함유 가교제는 그의 분자 구조 내에 존재하는 2개 이상의 중합성 탄소-탄소 이중 결합 (즉, 2개 이상의 비닐 중합성 관능기)을 갖는 단량체이며, 여기서 비닐-함유 가교제의 비닐 중합성 관능기 내에 존재하는 2개 이상의 중합성 탄소-탄소 이중 결합은 각각 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 중합성 관능기 내에 존재하는 탄소-탄소 이중 결합에 비해 덜 반응성이다. 본원에서 이해되는 바와 같이, 탄소-탄소 이중 결합이 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 중합성 관능기 내에 존재할지라도, 1개 이상의 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 중합성 기를 포함하는 가교제 (예를 들어, 아크릴레이트-함유 가교제 또는 메타크릴레이트-함유 가교제)는 비닐-함유 가교제인 것으로 고려되지 않는다. 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 중합성 기의 탄소-탄소 이중 결합에 비해 덜 반응성인 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 중합성 관능기는, 예를 들어, 비닐 아미드, 비닐 에스테르, 비닐 에테르 및 알릴 에스테르 중합성 관능기를 포함한다. 따라서, 본원에서 사용된 바와 같이, 비닐-함유 가교제는, 예를 들어, 비닐 아미드, 비닐 에테르, 비닐 에스테르, 알릴 에스테르, 및 이들의 임의의 조합으로부터 선택된 2개 이상의 중합성 관능기를 갖는 가교제를 포함한다. 본원에서 사용된 바와 같이, 혼합 비닐-함유 가교제는, 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 중합성 관능기 내에 존재하는 탄소-탄소 이중 결합에 비해 덜 반응성인 그의 분자 구조 내에 존재하는 1개 이상의 중합성 탄소-탄소 이중 결합 (즉, 1개 이상의 비닐 중합성 관능기), 및 적어도 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 중합성 관능기 내의 탄소-탄소 이중 결합만큼 반응성인 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 그의 구조 내에 존재하는 1개 이상의 중합성 관능기를 갖는 가교제이다.

[0206]

일례에서, 가교제 또는 가교제 성분은 비닐-함유 가교제를 포함할 수 있다. 예를 들어, 비닐-함유 가교제 또는 가교제 성분은 비닐 에테르-함유 가교제를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 또 다른 실시예에서, 가교제 또는 가교제 성분은 아크릴레이트-함유 가교제 (즉, 2개 이상의 아크릴레이트 중합성 관능기를 갖는 가교제), 또는 메타크릴레이트-함유 가교제 (즉, 2개 이상의 메타크릴레이트 중합성 관능기를 갖는 가교제), 또는 하나 이상의 아크릴레이트-함유 가교제 및 하나 이상의 메타크릴레이트-함유 가교제를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다.

[0207]

가교제 성분은, 각각 상이한 중합성 관능기를 갖는 2종 이상의 가교제의 조합을 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 가교제 성분은 하나의 비닐-함유 가교제, 및 하나의 아크릴레이트-함유 가교제를 포함할 수 있다. 가교제 성분은 하나의 비닐-함유 가교제 및 하나의 메타크릴레이트-함유 가교제를 포함할 수 있다. 가교제 성분은 하나의 비닐 에테르-함유 가교제, 및 하나의 메타크릴레이트-함유 가교제를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다.

[0208]

임의로, 본 개시내용의 중합성 조성물은 하나 이상의 비닐-함유 가교제 또는 가교제 성분을 포함하거나 이들로 이루어질 수 있고, 비-규소 비-비닐 가교제를 함유하지 않을 수 있다. 다시 말해서, 이러한 예에서, 중합성 조성물은 제1 실록산 단량체, 제2 실록산 단량체, 및 하나 이상의 가교제를 포함하며, 여기서 하나 이상의 가교제는 하나 이상의 비닐-함유 가교제 (즉, 단일 비닐-함유 가교제 또는 2종 이상의 비닐-함유 가교제로 구성된 비닐-함유 가교제 성분)로 이루어지며, 비닐-함유 가교제 이외의 비-실리콘 가교제는 중합성 조성물 중에 존재하지 않는다. 다시 말해서, 이러한 예에서, 비-비닐-함유 가교제는 중합성 조성물 중에 존재하지 않는다.

[0209]

일례에서, 본 개시내용의 중합성 조성물은 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체를 포함한다.

[0210]

<화학식 1>



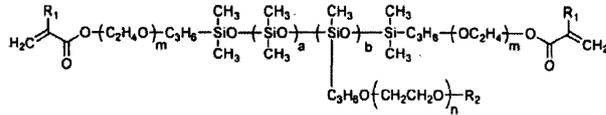
[0211]

[0212]

상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수

를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다. 상기 중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

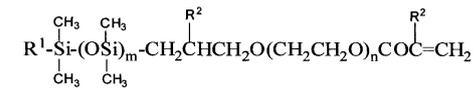
[0213] <화학식 2>



[0214]

[0215] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 3,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 이 실시예의 중합성 조성물은 또한 하나 이상의 비닐-함유 가교제를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 본 개시내용의 중합성 조성물은 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체를 포함한다.

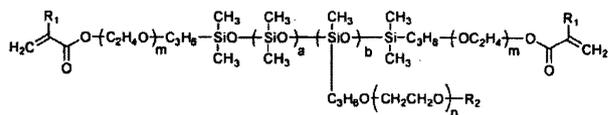
[0216] <화학식 1>



[0217]

[0218] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다. 상기 중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

[0219] <화학식 2>

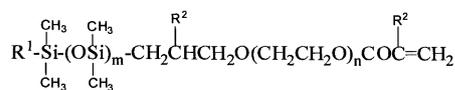


[0220]

[0221] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 3,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 이 실시예의 중합성 조성물은 또한 하나 이상의 비닐-함유 가교제 및 하나 이상의 아크릴레이트-함유 가교제를 포함하는 가교제 성분을 포함한다.

[0222] 또 다른 실시예에서, 본 개시내용의 중합성 조성물은 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체를 포함한다.

[0223] <화학식 1>

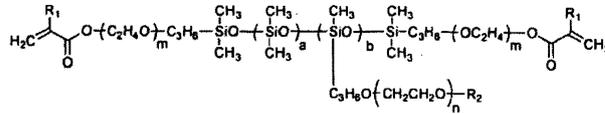


[0224]

[0225] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수

를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이고, 제1 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 400 달톤 내지 700 달톤이다. 상기 중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

[0226] <화학식 2>



[0227] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량의 7,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 이 실시예의 중합성 조성물은 또한 30 단위부 내지 60 단위부의 양으로, 1개의 N-비닐기를 갖는 하나 이상의 친수성 아미드-함유 단량체를 포함하고, 하나 이상의 비닐-함유 가교제 및 하나 이상의 아크릴레이트-함유 가교제를 포함하는 가교제 성분을 포함한다.

[0228] 임의의 가교제 또는 가교제 성분은 0.01 내지 10.0 단위부, 예컨대 0.05 내지 5.0 단위부, 또는 0.1 내지 2.0 단위부, 또는 0.2 내지 1.0 단위부, 또는 0.3 내지 0.8 단위부의 양으로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다. 일례에서, 가교제 또는 가교제 성분이 비닐-함유 가교제를 포함하는 경우, 비닐-함유 가교제 또는 가교제 성분은 0.01 내지 0.50 단위부, 예컨대 0.05 내지 0.30 단위부 또는 0.1 내지 0.2 단위부의 양으로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다. 하나 이상의 가교제가 아크릴레이트-함유 또는 메타크릴레이트-함유 가교제 또는 가교제 성분인 경우, 아크릴레이트-함유 또는 메타크릴레이트-함유 가교제 또는 가교제 성분은 0.1 내지 2.0 단위부, 예컨대 0.3 내지 1.2 단위부 또는 0.5 내지 0.8 단위부의 양으로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다. 비닐-함유 가교제 또는 가교제 성분, 및 아크릴레이트-함유 또는 메타크릴레이트-함유 가교제 또는 가교제 성분의 조합이 사용되는 경우, 비닐-함유 가교제 또는 가교제 성분 및 아크릴레이트-함유 또는 메타크릴레이트-함유 가교제 또는 가교제 성분은 비닐-함유 가교제 또는 가교제 성분의 단위부 대 아크릴레이트-함유 또는 메타크릴레이트-함유 가교제 또는 가교제 성분의 단위부의 중량비를 기준으로 하여 1:2 내지 1:20, 또는 1:3 내지 1:12, 또는 1:4 내지 1:7의 비율로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다.

[0229] 중합성 조성물은 임의로 하나 이상의 유기 희석제, 하나 이상의 중합 개시제 (즉, 자외선 (UV) 개시제 또는 열 개시제, 또는 이들 둘 다), 또는 하나 이상의 UV 흡수제, 또는 하나 이상의 착색제, 또는 하나 이상의 산소 스캐빈저, 또는 하나 이상의 사슬 전달제, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 이들 임의의 성분은 반응성 또는 비-반응성 성분일 수 있다. 일례에서, 중합성 조성물은, 이들이 실록산과 다른 렌즈 형성 성분, 예컨대 임의의 친수성 단량체, 소수성 단량체, 및 가교제 사이의 혼화성을 달성하기 위한 임의의 유기 희석제를 함유하지 않는다는 점에서 희석제-무함유인 것일 수 있다. 또한, 다수의 본 발명의 중합성 조성물은 물을 본질적으로 함유하지 않는다 (예를 들어, 3.0 중량% 또는 2.0 중량% 이하의 물을 함유함).

[0230] 본원에 개시된 중합성 조성물은 임의로 하나 이상의 유기 희석제를 포함할 수 있고, 즉, 중합성 조성물은 유기 희석제를 포함할 수 있거나, 또는 2종 이상의 유기 희석제를 포함하는 유기 희석제 성분을 포함할 수 있다. 본 발명의 중합성 조성물 중에 임의로 포함될 수 있는 유기 희석제는, 저급 알코올을 비롯한 알코올, 예컨대 비제한적으로, 펜탄올, 또는 헥산올, 또는 옥탄올, 또는 데칸올, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 유기 희석제 또는 유기 희석제 성분이 포함되는 경우, 이들은 약 1 내지 약 70 단위부, 또는 약 2 단위부 내지 약 50 단위부, 또는 약 5 단위부 내지 약 30 단위부의 양으로 중합성 조성물 중에 제공될 수 있다.

[0231] 실록산 단량체와 친수성 단량체의 혼화성을 증가시키기 위해 통용되는 접근은, 유기 희석제를 중합성 조성물에 첨가하여 친수성 단량체와 실록산 단량체 (이것이 전형적으로 더 소수성임) 사이의 상용화제로서 작용하도록 하는 것, 또는 저분자량 (예를 들어, 2500 달톤 미만의 분자량)을 갖는 실록산 단량체만을 사용하는 것을 포함한다. 상기에 기재된 바와 같은 제1 실록산의 사용은 고분자량 제2 실록산 및 고농도의 하나 이상의 친수성 단량체 둘 다를 본 개시내용의 중합성 조성물 중에 포함시키는 것을 가능하게 한다. 또한, 본원에 개시된 본 발명의 중합성 조성물 중에 하나 이상의 유기 희석제를 포함시킬 수 있지만, 본 개시내용에 따른 혼화성 중합성 조

성물을 얻기 위해 반드시 이렇게 할 필요는 없을 수 있다. 다시 말해서, 일례에서, 본 개시내용의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 유기 희석제를 함유하지 않는 중합성 조성물로부터 형성된다.

[0233] 개시된 중합성 조성물의 일 실시예는 초기에 제조시 혼화성일 수 있고, 콘택트 렌즈의 상업적 제조에 적절한 기간에 걸쳐, 예컨대 2주, 또는 1주, 또는 5일 동안 혼화성으로 남아있을 수 있다. 전형적으로, 혼화성 중합성 조성물은, 중합되고 콘택트 렌즈로 가공되면, 안과용으로 허용가능한 투명도를 갖는 콘택트 렌즈를 생성한다.

[0234] 본 발명의 중합성 조성물은 임의로 하나 이상의 중합 개시제를 포함할 수 있고, 즉, 중합성 조성물은 개시제를 포함할 수 있거나, 또는 2종 이상의 중합 개시제를 포함하는 개시제 성분을 포함할 수 있다. 본 발명의 중합성 조성물 중에 포함될 수 있는 중합 개시제는, 예를 들어, 아조 화합물, 또는 유기 과산화물, 또는 이들 둘 다를 포함한다. 중합성 조성물 중에 존재할 수 있는 개시제는, 예를 들어, 비제한적으로, 벤조인 에틸 에테르, 또는 벤질 디메틸 케탈, 또는 알파, 알파-디에톡시아세토페논, 또는 2,4,6-트리메틸벤조일 디페닐 포스핀 옥시드, 또는 벤조인 피옥시드, 또는 t-부틸 피옥시드, 또는 아조비스이소부티로니트릴, 또는 아조비스디메틸발레로니트릴, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. UV 광개시제는, 예를 들어, 포스핀 옥시드, 예컨대 디페닐 (2,4,6-트리메틸 벤조일) 포스핀 옥시드, 또는 벤조인 메틸 에테르, 또는 1-히드록시시클로헥실페닐 케톤, 또는 다로큐르(Darocur) (바스프(BASF), 미국 뉴저지주 플로람 파크 소재)로부터 입수가능함) 또는 이르가큐르(Irgacur) (또한 바스프로부터 입수가능함), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 본원에 개시된 다수의 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에서, 중합 개시제는 열 개시제 2,2'-아조비스-2-메틸 프로판니트릴 (이.아이. 듀폰 디 네모아 앤드 컴파니(E.I. DuPont de Nemours & Co., 미국 델라웨어주 윌밍톤 소재)로부터의 바조(VAZO)-64)이다. 다른 통용되는 열개시제는 2,2'-아조비스(2,4-디메틸펜탄니트릴) (바조-52) 및 1,1'-아조비스(시아노시클로헥산) (바조-88)을 포함할 수 있다. 중합 개시제 또는 개시제 성분은 약 0.01 중량 단위부 내지 약 2.0 중량 단위부의 양으로, 또는 약 0.1 중량 단위부 내지 약 1.0 중량 단위부, 또는 약 0.2 중량 단위부 내지 약 0.6 중량 단위부의 양으로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다.

[0235] 임의로, 본 발명의 중합성 조성물은 하나 이상의 UV 흡수제를 포함할 수 있고, 즉, 중합성 조성물은 UV 흡수제를 포함할 수 있거나, 또는 2종 이상의 UV 흡수제를 포함하는 UV 흡수제 성분을 포함할 수 있다. 본 발명의 중합성 조성물 중에 포함될 수 있는 UV 흡수제는, 예를 들어, 벤조페논, 또는 벤조트리아졸, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 본원에 개시된 다수의 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에서, UV 흡수제는 2-(4-벤조일-3-히드록시페녹시)에틸 아크릴레이트 (UV-416) 또는 2-(3-(2H-벤조트리아졸-2-일)-4-히드록시-페닐)에틸 메타크릴레이트 (노람코(Noramco), 미국 조지아주 아텐스 소재)로부터의 노르블록(NORBLOC)® 7966)이다. UV 흡수제 또는 UV 흡수제 성분은 약 0.01 중량 단위부 내지 약 5.0 중량 단위부의 양으로, 또는 약 0.1 중량 단위부 내지 약 3.0 중량 단위부, 또는 약 0.2 중량 단위부 내지 약 2.0 중량 단위부의 양으로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다.

[0236] 본 개시내용의 중합성 조성물은 또한 임의로 하나 이상의 착색제 (즉, 하나의 착색제 또는 2종 이상의 착색제를 포함하는 착색제 성분)를 포함할 수 있으나, 착색된 렌즈 생성물 및 투명한 렌즈 생성물 둘 다 고려된다. 일례에서, 착색제는 생성된 렌즈 생성물에 색을 제공하기에 효과적인 반응성 염료 또는 안료일 수 있다. 중합성 조성물의 착색제 또는 착색제 성분은 중합성 착색제를 포함할 수 있거나, 또는 비-중합성 착색제를 포함할 수 있거나, 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다. 중합성 착색제는, 분자 구조가 중합성 관능기를 포함하는 착색제일 수 있거나, 또는 분자 구조가 단량체 부분 및 염료 부분 둘 다를 포함하는 착색제 (즉, 착색제가 단량체-염료 화합물일 수 있음)일 수 있다. 착색제의 분자 구조는 베타 술폰 관능기를 포함할 수 있거나, 또는 트리아진 관능기를 포함할 수 있다. 착색제는, 예를 들어, 브이에이티 블루(VAT Blue) 6 (7,16-디클로로-6,15-디히드로안트라진-5,9,14,18-테트론), 또는 1-아미노-4-[3-(베타-술페이토에틸술폰)아닐리노]-2-안트라퀴논술폰산 (씨.아이. 리액티브 블루(C. I. Reactive Blue) 19, RB-19), 또는 리액티브 블루 19 및 히드록시에틸메타크릴레이트의 단량체-염료 화합물 (RB-19 HEMA), 또는 1,4-비스[4-[(2-메타크릴-옥시에틸)페닐아미노] 안트라퀴논 (아랜 케미칼 컴파니(Arran Chemical Company, 아일랜드 아틀론 소재)로부터 입수가능한 리액티브 블루 246, RB-246), 또는 1,4-비스[(2-히드록시에틸)아미노]-9,10-안트라센디온 비스(2-프로펜산)에스테르 (RB-247), 또는 리액티브 블루 4, RB-4, 또는 리액티브 블루 4 및 히드록시에틸 메타크릴레이트의 단량체-염료 화합물 (RB-4 HEMA 또는 "블루 HEMA"), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 일례에서, 착색제 또는 착색제 성분은 중합성 착색제를 포함할 수 있다. 중합성 착색제 성분은, 예를 들어, RB-246, 또는 RB-274, 또는 RB-4 HEMA, 또는 RB-19 HEMA, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 단량체-염료 화합물의 예는 RB-4 HEMA 및 RB-19 HEMA를 포함한다. 단량체-염료 화합물의 추가의 예는 US5944853 및 US7216975에 기재되어 있으며, 상기 문헌 둘 다 그 전문이 본원에 참조로 도입된다. 착색제의 다른 예는, 예를 들어, 미국 특허 출원 공개 번호 2008/0048350에 개시되어 있으며, 상기 문헌의 개시내용은 그 전문이 본원에 참조로 도입된다. 본원에 개시된

다수의 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에서, 착색제는 US4997897에 기재된 바와 같은 반응성 블루 염료이고, 상기 문헌의 개시내용은 그 전문이 본원에 참조로 도입된다. 본 발명에 따라 사용하기에 적합한 다른 착색제는 프탈로시아닌 안료, 예컨대 프탈로시아닌 블루, 또는 프탈로시아닌 그린, 또는 크롬산-알루미늄-제1코발트 옥시드, 또는 산화크롬, 또는 적색, 황색, 갈색 및 흑색을 위한 각종 산화철, 또는 이들의 임의의 조합이다. 불투명화제, 예컨대 이산화티타늄이 혼입될 수도 있다. 특정 용도에서는, 상이한 색을 갖는 착색제의 조합이 착색제 성분으로서 사용될 수 있다. 착색제 또는 착색제 성분은, 사용되는 경우, 약 0.001 단위부 내지 약 15.0 단위부, 또는 약 0.005 단위부 내지 약 10.0 단위부, 또는 약 0.01 단위부 내지 약 8.0 단위부 범위의 양으로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다.

[0237]

본 개시내용의 중합성 조성물은 임의로 하나 이상의 산소 스캐빈저, 즉, 하나의 산소 스캐빈저 또는 2종 이상의 산소 스캐빈저를 포함하는 산소 스캐빈저 성분을 포함할 수 있다. 본 발명의 중합성 조성물의 산소 스캐빈저 또는 산소 스캐빈저 성분으로서 포함될 수 있는 산소 스캐빈저의 예는, 예를 들어, 비타민 E, 또는 페놀계 화합물, 또는 포스파이트 화합물, 또는 포스핀 화합물, 또는 아민 옥시드 화합물, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 예를 들어, 산소 스캐빈저 또는 산소 스캐빈저 성분은 포스핀-함유 화합물로 이루어지거나 이들을 포함할 수 있다. 본원에 개시된 다수의 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에서, 산소 스캐빈저 또는 산소 스캐빈저 성분은 포스핀-함유 화합물, 예컨대 트리페닐 포스핀, 또는 트리페닐 포스핀의 중합 형태, 예컨대 디페닐(P-비닐페닐)포스핀이다.

[0238]

사슬 전달은, 성장하는 중합체 사슬의 활성이 또 다른 분자로 전달되어, 최종 중합체의 평균 분자량이 감소되는 중합 반응이다. 본 개시내용의 중합성 조성물은 임의로 하나 이상의 사슬 전달제를 포함할 수 있고, 즉, 하나의 사슬 전달제를 포함하거나 2종 이상의 사슬 전달제를 포함하는 사슬 전달제 성분을 포함할 수 있다. 본 발명의 중합성 조성물의 사슬 전달제 또는 사슬 전달 성분으로서 포함될 수 있는 사슬 전달제의 예는, 예를 들어, 티올 화합물, 또는 할로겐화탄소 화합물, 또는 C3-C5 탄화수소, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 본원에 개시된 다수의 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에서, 사슬 전달제는 알릴옥시 에탄올이다. 사슬 전달제 또는 사슬 전달제 성분은, 중합성 조성물 중에 존재하는 경우, 약 0.01 단위부 내지 약 1.5 단위부, 예를 들어 약 0.1 단위부 내지 약 0.5 단위부의 양으로 존재할 수 있다.

[0239]

일례에서, 본 개시내용의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 높은 평형 수분 함량 (EWC)을 가질 수 있다. EWC의 측정 방법은 당업자에게 공지되어 있고, 이는 건조 공정 동안 렌즈로부터의 중량 손실에 기초한 것일 수 있다. 예를 들어, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, 20 중량% 내지 75 중량%의 평형 수분 함량을 가질 수 있다. 본 발명의 콘택트 렌즈는 약 30 중량% 내지 약 70 중량%, 또는 약 45 중량% 내지 약 65 중량%, 또는 약 50 중량% 내지 약 63 중량%, 또는 약 50 중량% 내지 약 67 중량%, 또는 약 55 중량% 내지 약 65 중량%의 EWC를 가질 수 있다.

[0240]

본 발명의 콘택트 렌즈는 55 barrer 이상의 산소 투과도 (또는 Dk) ($Dk \geq 55$ barrer), 또는 60 barrer 이상의 산소 투과도 ($Dk \geq 60$ barrer), 또는 65 barrer 이상의 산소 투과도 ($Dk \geq 65$ barrer)를 가질 수 있다. 렌즈는 약 55 barrer 내지 약 135 barrer, 또는 약 60 barrer 내지 약 120 barrer, 또는 약 65 barrer 내지 약 90 barrer, 또는 약 50 barrer 내지 약 75 barrer의 산소 투과도를 가질 수 있다. 다양한 산소 투과도 측정 방법이 당업자에게 공지되어 있다.

[0241]

본 개시내용의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, 약 0.20 MPa 내지 약 0.90 MPa의 평균 인장 모듈러스를 갖는다. 예를 들어, 평균 모듈러스는 약 0.30 MPa 내지 약 0.80 MPa, 또는 약 0.40 MPa 내지 약 0.75 MPa, 또는 약 0.50 MPa 내지 약 0.70 MPa일 수 있다.

[0242]

본원에서 사용된 바와 같이, 콘택트 렌즈 또는 렌즈체의 모듈러스는 인장 모듈러스 (또한 영률(Young's modulus)로서 공지됨)를 지칭하는 것으로 이해된다. 이는 탄성 물질의 강성도에 대한 척도이다. 인장 모듈러스는 ANSI Z80.20 표준에 따른 방법을 이용하여 측정될 수 있다. 일례에서, 인장 모듈러스는 인스트론(Instron) 모델 3342 또는 모델 3343 기계적 시험 시스템을 이용하여 측정될 수 있다.

[0243]

본 발명의 콘택트 렌즈는 55 barrer 이상의 산소 투과도 ($Dk \geq 55$ barrer), 또는 약 30% 내지 약 70%의 EWC, 또는 약 0.2 MPa 내지 약 0.9 MPa의 인장 모듈러스, 또는 이들의 임의의 조합을 가질 수 있다. 일례에서, 콘택트 렌즈는 60 barrer 이상의 산소 투과도 ($Dk \geq 60$ barrer), 또는 약 35% 내지 약 65%의 EWC, 또는 약 0.3 MPa 내지 약 0.8 MPa의 인장 모듈러스, 또는 이들의 임의의 조합을 가질 수 있다. 또 다른 실시예에서, 본 발명의 콘택트 렌즈는 60 barrer 이상의 산소 투과도, 또는 약 45% 내지 약 65%의 EWC, 또는 약 0.40 MPa 내지 약 0.75 MPa의 인장 모듈러스, 또는 이들의 임의의 조합을 가질 수 있다.

- [0244] 일례에서, 본 발명의 콘택트 렌즈는 55 barrer 이상의 산소 투과도, 약 30% 내지 약 70%의 EWC, 및 약 0.2 MPa 내지 약 0.9 MPa의 인장 모듈러스를 갖는다.
- [0245] 본 개시내용의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, 약 25% 내지 약 40%의 평균 에너지 손실 백분율을 가질 수 있다. 예를 들어, 평균 에너지 손실 백분율은 약 27% 내지 약 40%일 수 있거나, 또는 약 30% 내지 약 37%일 수 있다.
- [0246] 본원에서 사용된 바와 같이, 에너지 손실 백분율은 에너지 로딩 및 언로딩 사이클이 점탄성 물질에 적용될 때 열로서 손실된 에너지에 대한 척도이다. 에너지 손실 백분율은 당업자에게 공지된 많은 방법을 이용하여 측정될 수 있다. 예를 들어, 샘플을 100% 변형률까지 신장시키고, 이어서 이를 일정한 속도로 0%까지 회복시키는데 관여하는 힘을 측정하고 이를 이용하여 물질의 에너지 손실 백분율을 계산할 수 있다.
- [0247] 본 발명의 콘택트 렌즈는 약 8.0×10^{-3} mm³/min 미만, 또는 약 7.0×10^{-3} mm³/min 미만, 또는 약 5.0×10^{-3} mm³/min 미만의 이오노플럭스(ionoflux)를 가질 수 있다. 다양한 이오노플럭스의 측정 방법은 통상적이고 당업자에게 공지되어 있다.
- [0248] 본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 120 도 미만, 예컨대 완전히 수화시 90 도 미만, 완전히 수화시 80 도 미만, 완전히 수화시 70 도 미만, 또는 완전히 수화시 65 도 미만, 또는 완전히 수화시 60 도 미만, 또는 완전히 수화시 50 도 미만의 공기방울 부상(captive bubble) 동적 전진 접촉각을 가질 수 있다.
- [0249] 본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 완전히 수화시 70 도 미만, 또는 완전히 수화시 60 도 미만, 또는 완전히 수화시 55 도 미만, 또는 완전히 수화시 50 도 미만, 또는 완전히 수화시 45 도 미만의 공기방울 부상 정적 접촉각을 가질 수 있다.
- [0250] 일례에서, 본 발명의 콘택트 렌즈는 습윤 추출가능 성분을 가질 수 있다. 습윤 추출가능 성분은, 건조 및 추출 시험 전에 완전히 수화되고 멸균된 콘택트 렌즈의 메탄올 추출 동안의 중량 손실에 기초하여 측정된다. 습윤 추출가능 성분은 중합성 조성물의 미반응된 또는 부분적으로 반응된 중합성 성분을 포함할 수 있다. 습윤 추출가능 성분은, 비-중합성 성분을 포함하는 중합성 조성물로부터 형성된 렌즈에서 렌즈체가 완전히 가공되어 멸균된 콘택트 렌즈를 형성한 후에 렌즈체에 남아있는 유기 용매-추출가능 물질로 이루어져 있다. 제조 동안 휘발성 유기 용매를 포함하는 추출 액체 또는 유기 용매를 함유하지 않는 추출 액체로 추출된 렌즈의 경우, 대부분의 경우에서, 실질적으로 모든 비-중합성 성분이 렌즈체로부터 제거될 것이며, 따라서 습윤 추출가능 성분은 중합성 조성물의 반응성 중합성 성분으로부터 형성된 추출가능 성분, 즉 미반응된 중합성 성분 및 부분적으로 반응된 중합성 성분을 주성분으로 할 수 있다. 희석제를 함유하지 않는 중합성 조성물로부터 제조된 렌즈에서, 습윤 추출가능 성분은 추출 시험 전의 렌즈체의 건조 중량을 기준으로 하여 약 1% wt/wt 내지 약 15% wt/wt, 또는 약 2% wt/wt 내지 약 10% wt/wt, 또는 약 3% wt/wt 내지 약 8% wt/wt의 양으로 콘택트 렌즈 내에 존재할 수 있다. 희석제를 포함하는 중합성 조성물로부터 제조된 렌즈에서, 습윤 추출가능 성분은 일부 희석제 뿐만 아니라 미반응된 및 부분적으로 반응된 중합성 성분으로 이루어질 수 있고, 이는 추출 시험 전의 렌즈체의 건조 중량을 기준으로 하여 약 1% wt/wt 내지 약 20% wt/wt, 또는 렌즈의 약 2% wt/wt 내지 약 15% wt/wt, 또는 약 3% wt/wt 내지 약 10% wt/wt의 양으로 콘택트 렌즈 내에 존재할 수 있다.
- [0251] 일 실시에서, 본 발명의 콘택트 렌즈는 건조 추출가능 성분을 갖는다. 건조 추출가능 성분은 건조 및 추출 시험 전에 세척되거나, 추출되거나 (제조 공정의 일부로서), 수화되거나 또는 멸균되지 않은 중합체 렌즈체의 메탄올 중에서의 추출 동안 중량 손실에 기초하여 측정된다. 건조 추출가능 성분은 중합성 조성물의 미반응된 또는 부분적으로 반응된 중합성 성분을 포함할 수 있다. 희석제 등과 같은 임의의 비-중합성 성분이 중합성 조성물 중에 존재하는 경우, 건조 추출가능 성분은 비-중합성 성분을 추가로 포함할 수 있다.
- [0252] 희석제를 함유하지 않는 중합성 조성물로부터 제조된 렌즈에서, 렌즈의 건조 추출가능 성분은 주로 중합성 조성물의 중합성 성분에 의해 제공된 건조 추출가능 성분 (즉, 미반응된 또는 부분적으로 반응된 중합성 성분)으로 이루어지고, 이는 예를 들어 착색제, 산소 스캐빈저 등과 같은 소량 (예를 들어, 3% wt/wt 미만)으로 중합성 조성물 중에 존재하는 임의의 비-중합성 성분에 의해 제공된 건조 추출가능 물질을 포함할 수도 있다. 희석제를 함유하지 않는 중합성 조성물로부터 제조된 렌즈에서, 건조 추출가능 성분은 추출 시험 전의 렌즈체의 건조 중량을 기준으로 하여 렌즈체의 약 1% wt/wt 내지 약 30% wt/wt, 또는 약 2% wt/wt 내지 약 25% wt/wt, 또는 약 3% wt/wt 내지 약 20% wt/wt, 또는 약 4% wt/wt 내지 약 15% wt/wt, 또는 2% wt/wt 내지 10% wt/wt 미만의 양으로 중합체 렌즈체 중에 존재할 수 있다.
- [0253] 다량 (예를 들어, 3% wt/wt 초과)의 희석제와 같은 임의의 비-중합성 성분을 포함하는 중합성 조성물로부터 제

조된 렌즈에서, 건조 추출가능 성분은 반응성 성분에 의해 제공된 추출가능 물질 뿐만 아니라 중합성 조성물의 비-중합성 성분에 의해 제공된 추출가능 성분으로 이루어진다. 콘택트 렌즈 내에 존재하는 반응성 성분 및 비-중합성 성분에 의해 제공된 건조 추출가능 성분의 총량은 추출 시험 전의 중합체 렌즈체의 건조 중량을 기준으로 하여 약 1% wt/wt 내지 약 75% wt/wt, 또는 렌즈의 약 2% wt/wt 내지 약 50% wt/wt, 또는 약 3% wt/wt 내지 약 40% wt/wt, 또는 약 4% wt/wt 내지 약 20% wt/wt, 또는 약 5% 내지 약 10%의 양으로 이루어질 수 있다. 중합성 성분에 의해 제공된 건조 추출가능 성분 (즉, 미반응된 또는 부분적으로 반응된 중합성 성분)의 총량은 추출 시험 전의 렌즈체의 건조 중량을 기준으로 하여 렌즈체의 약 1% wt/wt 내지 약 30% wt/wt, 또는 약 2% wt/wt 내지 약 25% wt/wt, 또는 약 3% wt/wt 내지 약 20% wt/wt, 또는 약 4% wt/wt 내지 약 15% wt/wt, 또는 2% wt/wt 내지 10% wt/wt 미만의 양일 수 있다.

[0254]

본 개시내용의 콘택트 렌즈는, 이들이 동물 또는 인간 눈의 각막 상에 위치하거나 배치되도록 구성됨에 따라, 안과용으로 허용가능한 콘택트 렌즈이다. 본원에서 사용된 바와 같이, 안과용으로 허용가능한 콘택트 렌즈는 하기 기재한 바와 같은 많은 상이한 특성 중 적어도 하나를 갖는 콘택트 렌즈인 것으로 이해된다. 안과용으로 허용가능한 콘택트 렌즈는, 렌즈가 세포독성이 아니고 착용 동안 자극적 및/또는 독성 성분을 방출하지 않도록 안과용으로 허용가능한 성분으로 형성되고 여기에 패키징될 수 있다. 안과용으로 허용가능한 콘택트 렌즈는, 눈의 각막과 접촉되는 그의 의도된 용도에 충분한 렌즈의 광학 대역 (즉, 시력 교정을 제공하는 렌즈의 부분) 내에서 일정 수준의 투명도, 예를 들어, 80% 이상, 또는 90% 이상, 또는 95% 이상의 가시광 투과도를 가질 수 있다. 안과용으로 허용가능한 콘택트 렌즈는 그의 의도된 수명에 기초한 지속 시간 동안 렌즈 취급 및 관리를 용이하게 하기에 충분한 기계적 특성을 가질 수 있다. 예를 들어, 그의 모듈러스, 인장 강도, 및 신율은 렌즈의 의도된 수명에 걸쳐 삽입, 착용, 제거, 및 임의로 세정을 견디기에 충분할 수 있다. 적절한 이들 특성의 수준은 렌즈의 의도된 수명 및 용법 (예를 들어, 단일 사용 1회용, 다수 사용 1개월용 등)에 따라 달라질 것이다. 안과용으로 허용가능한 콘택트 렌즈는, 8시간 이상 동안 각막 상의 렌즈의 연속 착용 후에 표면적인 또는 중간 정도의 각막 착색보다 더 심한 각막 착색과 같은 각막 착색을 실질적으로 억제하거나 또는 실질적으로 막기에 효과적인 또는 적절한 이오노플렉스를 가질 수 있다. 안과용으로 허용가능한 콘택트 렌즈는, 장기간 각막 건강을 위해 충분한 양으로 산소가 렌즈를 착용하고 있는 눈의 각막에 도달할 수 있게 하기에 충분한 산소 투과도 수준을 가질 수 있다. 안과용으로 허용가능한 콘택트 렌즈는, 렌즈를 착용하고 있는 눈에서 실질적인 또는 과도한 각막 팽윤을 일으키지 않는, 예를 들어 밤새 수면 동안 눈의 각막 상에 착용된 후 약 5% 또는 10% 이하의 각막 팽윤을 일으키는 렌즈일 수 있다. 안과용으로 허용가능한 콘택트 렌즈는, 렌즈를 착용하고 있는 눈의 각막 상에서의 렌즈와 눈 사이의 눈물 유동을 용이하게 하기에 충분한 렌즈의 이동을 가능하게 하는, 즉 렌즈가 정상적 렌즈 이동을 막기에 충분한 힘으로 눈에 부착되지 않도록 하는, 또한 시력 교정을 가능하게 하는 충분히 낮은 이동 수준을 갖는 렌즈일 수 있다. 안과용으로 허용가능한 콘택트 렌즈는, 과도한 또는 상당한 불편감 및/또는 자극 및/또는 통증 없이 눈에 렌즈가 착용될 수 있게 하는 렌즈일 수 있다. 안과용으로 허용가능한 콘택트 렌즈는, 렌즈 착용자가 지질 및/또는 단백질 침착으로 인해 렌즈를 제거하게 하기에 충분한 이러한 침착을 억제하거나 실질적으로 막는 렌즈일 수 있다. 안과용으로 허용가능한 콘택트 렌즈는, 적어도 1일 동안 콘택트 렌즈 착용자에 의한 콘택트 렌즈의 안과용으로 상용성인 착용을 용이하게 하기에 충분한 수분 함량, 또는 표면 습윤성, 또는 모듈러스 또는 디자인, 또는 이들의 임의의 조합 중 적어도 하나를 가질 수 있다. 안과용으로 상용성인 착용은 불편감이 없거나 거의 없는, 또한 각막 착색의 발생이 없거나 거의 없는 렌즈 착용자에 의한 렌즈 착용을 지칭하는 것으로 이해된다. 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.

[0255]

본 개시내용의 일례에서, 콘택트 렌즈는 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 렌즈 표면을 가질 수 있다. 예를 들어, 콘택트 렌즈는, 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물이 습윤제를 함유하지 않는 경우, 또는 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물이 유기 희석제를 함유하지 않는 경우, 또는 중합체 렌즈체가 습윤제를 함유하지 않는 경우, 또는 중합체 렌즈체가 휘발성 유기 용매를 함유하지 않는 추출 액체 중에서 세척되고, 추출되고, 수화되는 경우, 또는 렌즈가 표면 처리되지 않거나 표면 개질되지 않는 경우, 또는 이들이 임의로 조합되는 경우에 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 렌즈 표면을 가질 수 있다. 콘택트 렌즈는, 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물이 내부 습윤제를 함유하지 않는 경우, 또는 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물이 유기 희석제를 함유하지 않는 경우, 또는 중합체 렌즈체를 제조 동안 휘발성 유기 용매를 함유하지 않는 액체에 의해서만 접촉시키는 경우, 또는 중합체 렌즈체가 표면 플라즈마 처리되지 않는 경우, 또는 이들이 임의로 조합되는 경우에 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 렌즈 표면을 가질 수 있다.

[0256]

콘택트 렌즈 표면의 습윤성을 증가시키기 위해 당업계에서 통용되는 하나의 접근은 렌즈 표면에 처리를 적용하

거나 렌즈 표면을 개질하는 것이다. 본 개시내용에 따르면, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 표면 처리 또는 표면 개질의 존재 없이 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 렌즈 표면을 가질 수 있다. 표면 처리는, 예를 들어, 렌즈 표면의 친수성을 증가시키는 플라즈마 및 코로나 처리를 포함한다. 본 발명의 렌즈체에 하나 이상의 표면 플라즈마 처리를 적용할 수 있지만, 완전히 수화시 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 렌즈 표면을 갖는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 얻기 위해 반드시 이렇게 할 필요는 없다. 다시 말해서, 일례에서, 본 개시내용의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 표면 플라즈마 또는 코로나 처리를 갖지 않을 수 있다.

[0257]

표면 개질은 습윤제를 렌즈 표면에 결합시키는 것, 예컨대 습윤제, 예컨대 친수성 중합체를 화학적 결합 또는 또 다른 형태의 화학적 상호작용에 의해 적어도 렌즈 표면에 결합시키는 것을 포함한다. 일부 경우에, 습윤제는 화학적 결합 또는 또 다른 형태의 화학적 상호작용에 의해 렌즈 표면 뿐만 아니라 렌즈의 중합체 매트릭스의 적어도 일부, 즉, 렌즈의 벌크의 적어도 일부에 결합될 수 있다. 본 개시내용의 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 렌즈 표면은 적어도 렌즈 표면에 결합된 습윤제 (예를 들어, 중합체 물질 또는 비-중합체 물질)의 존재 없이 안과용으로 허용가능하게 습윤성일 수 있다. 하나 이상의 습윤제를 본 발명의 렌즈에 결합시킬 수 있지만, 완전히 수화시 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 렌즈 표면을 갖는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 얻기 위해 반드시 이렇게 할 필요는 없다. 따라서, 일례에서, 본 개시내용의 렌즈는 렌즈의 표면에 결합된 습윤제, 예컨대 친수성 중합체 (또한 폴리비닐 피롤리돈 포함)를 포함할 수 있다. 대안적으로, 또 다른 실시예에서, 본 개시내용의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 렌즈 표면에 결합된 습윤제를 함유하지 않을 수 있다.

[0258]

렌즈 습윤성을 증가시키는 또 다른 방법은, 예컨대 렌즈체 팽윤시 렌즈체 내에 습윤제를 도입하고, 이어서 렌즈체를 보다 덜 팽윤된 상태로 회복시킴으로써 렌즈체 내에 습윤제의 일부를 트랩핑함으로써, 렌즈체 또는 콘택트 렌즈 내에 습윤제를 물리적으로 트랩핑하는 것이다. 습윤제는 렌즈체 내에 영구적으로 트랩핑될 수 있거나, 또는 시간에 따라, 예컨대 착용 동안 렌즈로부터 방출될 수 있다. 본 개시내용의 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 렌즈 표면은 중합체 렌즈체의 형성 이후에 렌즈체 내에 물리적으로 트랩핑된 습윤제 (예를 들어, 중합체 물질 또는 비-중합체 물질)의 존재 없이 안과용으로 허용가능하게 습윤성일 수 있다. 본 발명의 렌즈 내에 하나 이상의 습윤제가 물리적으로 트랩핑될 수 있지만, 완전히 수화시 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 렌즈 표면을 갖는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 얻기 위해 반드시 이렇게 할 필요는 없다. 따라서, 일례에서, 본 개시내용의 렌즈는 렌즈 내에 트랩핑된 습윤제, 예컨대 친수성 중합체 (또한 폴리비닐 피롤리돈 포함)를 포함할 수 있다. 대안적으로, 본 개시내용의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 렌즈 내에 물리적으로 트랩핑된 습윤제를 함유하지 않을 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 물리적으로 트랩핑된다는 것은, 습윤제, 또는 다른 성분이, 습윤제 및/또는 다른 성분과 중합체 매트릭스 사이에 화학적 결합 또는 화학적 상호작용이 존재하지 않거나 거의 존재하지 않으면서 렌즈의 중합체 매트릭스 내에 고정되는 것을 지칭한다. 이는, 예컨대 이온 결합, 공유 결합, 반 데르 발스 힘 등에 의해 중합체 매트릭스에 화학적으로 결합되는 성분과 대조적인 것이다.

[0259]

실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 습윤성을 증가시키기 위해 당업계에서 통용되는 또 다른 접근은 하나 이상의 습윤제를 중합성 조성물에 첨가하는 것을 포함한다. 일례에서, 습윤제는 중합체 습윤제일 수 있다. 그러나, 본 개시내용의 콘택트 렌즈는, 중합체 렌즈체 형성에 사용되는 중합성 조성물이 습윤제를 함유하지 않는 경우 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 렌즈 표면을 가질 수 있다. 본 개시내용의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 습윤성을 증가시키기 위해 본 발명의 중합성 조성물 중에 하나 이상의 습윤제를 포함시킬 수 있지만, 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 렌즈 표면을 갖는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 얻기 위해 반드시 이렇게 할 필요는 없다. 다시 말해서, 일례에서, 본 개시내용의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 습윤제를 함유하지 않는 중합성 조성물로부터 형성될 수 있다. 대안적으로, 또 다른 실시예에서, 본 발명의 중합성 조성물은 습윤제를 추가로 포함할 수 있다.

[0260]

일례에서, 습윤제는 내부 습윤제일 수 있다. 내부 습윤제는 렌즈의 중합체 매트릭스의 적어도 일부 내에 결합될 수 있다. 예를 들어, 내부 습윤제는 화학적 결합 또는 또 다른 형태의 화학적 상호작용에 의해 렌즈의 중합체 매트릭스의 적어도 일부 내에 결합될 수 있다. 일부 경우에, 습윤제는 또한 렌즈 표면에 결합될 수 있다. 내부 습윤제는 중합체 물질 또는 비-중합체 물질을 포함할 수 있다. 하나 이상의 내부 습윤제가 본 발명의 렌즈의 중합체 매트릭스 내에 결합될 수 있지만, 완전히 수화시 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 렌즈 표면을 갖는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 얻기 위해 반드시 이렇게 할 필요는 없다. 따라서, 일례에서, 본 개시내용의 렌즈는 렌즈의 중합체 매트릭스의 적어도 일부에 결합된 내부 습윤제를 포함할 수 있다. 대안적으로, 또 다른 실시예에서, 본 개시내용의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 렌즈의 중합체 매트릭스의 적어도 일부에 결합된 내부 습윤제를 함유하지 않을 수 있다.

[0261]

또 다른 실시예에서, 습윤제는 내부 중합체 습윤제일 수 있다. 내부 중합체 습윤제는 상호침투 중합체 네트워크

크 (IPN) 또는 반-IPN의 일부로서 중합체 렌즈체 중에 존재할 수 있다. 상호침투 중합체 네트워크는, 각각 그 자체에 가교되지만 서로 가교되지는 않은 둘 이상의 중합체에 의해 형성된다. 유사하게, 반-IPN은 적어도 하나는 그 자체에 가교되지만 다른 중합체에 가교되지는 않고, 다른 것은 그 자체에 또는 다른 중합체에 가교되지 않은 둘 이상의 중합체에 의해 형성된다. 본 개시내용의 일례에서, 중합체 렌즈체가 IPN 또는 반-IPN으로서 렌즈체 중에 존재하는 내부 중합체 습윤제를 함유하지 않는 경우, 콘택트 렌즈는 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 렌즈 표면을 가질 수 있다. 대안적으로, 콘택트 렌즈는 IPN 또는 반-IPN으로서 렌즈체 중에 존재하는 내부 중합체 습윤제를 포함할 수 있다.

[0262]

또한 또 다른 예에서, 습윤제는 렌즈체 형성에 사용되는 중합성 조성물 중에 존재하는 연결 화합물, 또는 렌즈체 형성 후에 중합체 렌즈체 내에 물리적으로 트랩핑된 연결제일 수 있다. 습윤제가 연결 화합물인 경우, 렌즈체의 중합 또는 중합체 렌즈체 내의 연결제의 트랩핑 후, 이후에 연결 화합물은 렌즈체가 습윤제에 의해 접촉될 때 제2 습윤제를 렌즈체에 연결시킬 수 있다. 연결은 제조 공정의 일부로서, 예를 들어 세척 공정으로서 일어날 수 있거나, 또는 렌즈체가 패키징 용액에 의해 접촉될 때 수행될 수 있다. 연결은 이온 결합, 또는 공유 결합의 형태, 또는 반 데르 발스 인력의 형태로 일어날 수 있다. 연결제는 중합된 보론산 모이어티 또는 기가 중합체 렌즈체 중에 존재하도록, 또는 보론산 모이어티 또는 기가 중합체 렌즈체 내에 물리적으로 트랩핑되도록 보론산 모이어티 또는 기를 포함할 수 있다. 예를 들어, 연결제가 보론산 형태를 포함하는 경우, 제2 습윤제는 보론산 형태에 결합되게 되는 폴리(비닐 알콜)의 형태를 포함할 수 있다. 임의로, 본 개시내용의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 연결제를 함유하지 않는 것으로 이해될 수 있다. 일례에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 보론산 모이어티 또는 기 (중합된 보론산 모이어티 또는 기 포함)를 함유하지 않을 수 있고, 즉, 구체적으로, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 예를 들어 비닐 페닐 보론산 (VPB)을 포함한 보론산의 중합성 형태와 같은 보론산 형태를 함유하지 않는 중합성 조성물로부터 형성될 수 있고, 비닐 페닐 보론산 (VPB)과 같은 보론산의 중합성 형태로부터 유래된 단위를 함유하지 않는 중합체로 형성될 수 있고, 중합체 렌즈체 및 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 그 안에 물리적으로 트랩핑된 보론산의 중합체 또는 비-중합체 형태를 포함한 보론산 형태를 함유하지 않을 수 있다. 대안적으로, 중합성 조성물, 또는 중합체 렌즈체, 또는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 또는 이들의 임의의 조합은 하나 이상의 연결제를 포함할 수 있다.

[0263]

중합성 조성물 중에 습윤제를 포함시켜 렌즈 표면을 개질하는 것 이외에, 휘발성 유기 용매 중에서 또는 휘발성 유기 용매의 수용액 중에서 중합체 렌즈체를 세척하는 것을 이용하여 렌즈 표면의 습윤성을 증가시켰다. 본 개시내용에 따라 휘발성 유기 용매 또는 휘발성 유기 용매의 수용액 중에서 본 발명의 중합체 렌즈체를 세척하는 것이 가능하지만, 완전히 수화되는 경우에는 안과용으로 허용가능한 습윤성인 렌즈 표면을 갖는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 수득하기 위해 반드시 이렇게 할 필요는 없다. 다시 말해서, 일례에서, 본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 제조 공정의 일부로서 휘발성 유기 용매의 용액을 비롯한 휘발성 유기 용매에 노출되지 않았다. 일례에서, 본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 제조 공정 동안 습윤제를 함유하지 않는 중합성 조성물로부터 형성될 수 있거나, 또는 중합체 렌즈체 및/또는 수화된 콘택트 렌즈는 습윤제를 함유하지 않거나, 또는 표면 처리를 하지 않거나, 또는 표면 개질을 하지 않거나, 또는 휘발성 유기 용매에 노출되지 않거나, 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다. 대신에, 예를 들어, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 휘발성 유기 용매를 함유하지 않는 세척액, 예를 들어 물 또는 휘발성 유기 용매를 함유하지 않는 수용액, 즉 휘발성 저급 알콜을 함유하지 않는 액체로 세척될 수 있다.

[0264]

렌즈체의 추출에 휘발성 유기 용매를 사용하는 것은, 유기 용매의 비용, 용매 처분 비용, 방폭(explosion-proof) 제조 장비 사용의 필요성, 패키징 전에 렌즈로부터 용매의 제거 필요성 등과 같은 요인으로 인해, 제조 비용에 상당히 영향을 준다. 그러나, 휘발성 유기 용매를 함유하지 않는 수성 액체 중에서 추출시 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 렌즈 표면을 갖는 콘택트 렌즈를 일반적으로 생성할 수 있는 중합성 조성물의 개발은 도전적일 수 있다. 예를 들어, 휘발성 유기 용매를 함유하지 않는 수성 액체 중에서 추출된 콘택트 렌즈의 렌즈 표면 상에 존재하는 비-습윤 영역이 나타나는 것이 통상적이다.

[0265]

상기에서 논의된 바와 같이, 본 개시내용의 일례에서, 콘택트 렌즈는, 그의 제조 동안, 휘발성 유기 용매, 예컨대 저급 알콜에 노출되지 않은 콘택트 렌즈이다. 다시 말해서, 이러한 렌즈에 사용되는 세척, 추출 및 수화 액체 뿐만 아니라 습윤 이형, 또는 습윤 렌즈분리, 또는 세척, 또는 임의의 다른 제조 단계 동안 사용되는 모든 액체는 모두 휘발성 유기 용매를 함유하지 않는다. 일례에서, 휘발성 유기 용매에 의해 접촉되지 않는 이들 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물은 친수성 비닐-함유 단량체 또는 단량체 성분, 예컨대 친수성 비닐 에테르-함유 단량체를 포함할 수 있다. 비닐-함유 친수성 단량체 또는 단량체 성분은, 예를 들어, VMA를 포함할 수 있다. 비닐 에테르-함유 단량체는, 예를 들어, BVE, 또는 EGVE, 또는 DEGVE, 또는 이들의 임의의 조합을 포함

- [0274] 상기 식에서, 화학식 2의 R_1 은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R_2 는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m 은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n 은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b 는 1 이상의 정수를 나타내고, $a+b$ 는 20 내지 500이고, $b/(a+b)$ 는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 3,000 달톤 이상이고, 친수성 아미드 단량체 또는 단량체 성분은 1개의 N-비닐기를 갖는다. 여기서, 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 중량 단위부를 기준으로 2:1의 비율로 조성물 중에 존재한다. 구체적으로는, 친수성 단량체는 N-비닐-N-메틸 아세트아미드 (VMA)를 포함할 수 있거나, 이로 이루어질 수 있다.
- [0275] 제2 실시예 (예시 B)로서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 예시 A에 기재된 바와 같은 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체 렌즈체를 포함하고, 상기 중합성 조성물은 소수성 단량체 또는 단량체 성분을 더 포함하며, 구체적으로는 소수성 단량체는 메틸 메타크릴레이트 (MMA)를 포함할 수 있거나, 이로 이루어질 수 있다.
- [0276] 제3 실시예 (예시 C)로서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 예시 A 또는 B에 기재된 바와 같은 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체 렌즈체를 포함하고, 상기 중합성 조성물은 비닐 에테르-함유 가교제 또는 가교제 성분을 더 포함하고, 구체적으로는 가교제 또는 가교제 성분은 트리에틸렌 글리콜 디비닐 에테르 (TEGVE)를 포함할 수 있거나, 이로 이루어질 수 있다.
- [0277] 제4 실시예 (예시 D)로서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 예시 A 또는 B 또는 C에 기재된 바와 같으며, 열 개시제 또는 열 개시제 성분을 추가로 포함하는 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체 렌즈체를 포함한다.
- [0278] 제5 실시예 (예시 E)로서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 예시 A 또는 B 또는 C 또는 D에 기재된 바와 같으며, 산소 스캐빈저 또는 산소 스캐빈저 성분을 추가로 포함하는 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체 렌즈체를 포함한다.
- [0279] 제6 실시예 (예시 F)로서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 예시 A 또는 B 또는 C 또는 D 또는 E에 기재된 바와 같으며, UV 흡수제 또는 UV 흡수제 성분을 추가로 포함하는 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체 렌즈체를 포함한다.
- [0280] 제7 실시예 (예시 G)로서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 예시 A 또는 B 또는 C 또는 D 또는 E 또는 F에 기재된 바와 같으며, 착색제 또는 착색제 성분을 추가로 포함하는 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체 렌즈체를 포함한다.
- [0281] 제8 실시예 (예시 H)로서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 예시 A 또는 B 또는 C 또는 D 또는 E 또는 F 또는 G에 기재된 바와 같으며, 제2 실록산 단량체가 화학식 2 (여기서, 화학식 2의 R_1 은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R_2 는 수소 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m 은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n 은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b 는 1 이상의 정수를 나타내고, $a+b$ 는 20 내지 500이고, $b/(a+b)$ 는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함함)로 나타내어지는 것인 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체 렌즈체를 포함한다. 일 실시예로, 제2 실록산 단량체는 화학식 2로 나타낼 수 있고, 여기서 화학식 2의 m 은 0이고, 화학식 2의 n 은 5 내지 10 중 하나의 정수이고, a 는 65 내지 90 중 하나의 정수이고, b 는 1 내지 10 중 하나의 정수이고, 화학식 2의 R_1 은 메틸기이고, 화학식 2의 R_2 는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기이다.
- [0282] 제9 실시예 (예시 I)로서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 예시 A 또는 B 또는 C 또는 D 또는 E 또는 F 또는 G 또는 H에 기재된 바와 같으며, 메타크릴레이트-함유 가교제 또는 가교제 성분 (구체적으로 가교제 또는 가교제 성분은 에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트 (EGDMA)를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있음)을 추가로 포함하는 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체 렌즈체를 포함한다. 이러한 예에서, 중합성 조성물이 또한 가교제 성분의 일부로서 비닐 에테르-함유 가교제를 포함하는 경우, 구체적으로 가교제 성분은 메타크릴레이트-함유 가교제 (이는 구체적으로 에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트 (EGDMA)를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있음)와 조합하여 트리에틸렌 글리콜 디비닐 에테르 (TGDVE)를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 이러한 예에서, 중합성 조성물은, 각각 상이한 반응성 비율을 갖는 2종의 가교제를 포함한다는 것, 즉 중합성 조성물은 비닐-함유 가교제 및 메타크릴레이트-함유 가교제 (여기서, 메타크릴레이트-함유 가교제는 더욱 반응성이어서 비닐-함유 가교제 중에 존재하는 비닐 중합성 관능기보다 더 빠른 속도로 반응하는 중합성 관능기를 가짐)를 포함하거나 이들로 이루어진 가교제 성분을 포함한다는 것을 인지할 수 있다.

- [0283] 제10 실시예 (예시 J)로서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 예시 A 또는 B 또는 C 또는 D 또는 E 또는 F 또는 G 또는 H 또는 I에 기재된 바와 같으며, 사슬 전달제 또는 사슬 전달제 성분 (이는 구체적으로 알릴옥시 에탄올 (AE)을 포함하거나 이들로 이루어질 수 있음)을 추가로 포함하는 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체 렌즈체를 포함한다.
- [0284] 제11 실시예 (예시 K)로서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 예시 A 또는 B 또는 C 또는 D 또는 E 또는 F 또는 G 또는 H 또는 I 또는 J에 기재된 바와 같으며, 소수성 단량체 또는 소수성 단량체 성분 (이는 구체적으로 에틸렌 글리콜 메틸 에테르 메타크릴레이트 (EGMA)를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있음)을 추가로 포함하는 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체 렌즈체를 포함한다.
- [0285] 제12 실시예 (예시 L)로서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 예시 A 또는 B 또는 C 또는 D 또는 E 또는 F 또는 G 또는 H 또는 I 또는 J 또는 K에 기재된 바와 같으며, 친수성 비닐 에테르-함유 단량체 또는 단량체 성분, 예를 들어, 1,4-부탄디올 비닐 에테르 (BVE), 또는 에틸렌 글리콜 비닐 에테르 (EGVE), 또는 디에틸렌 글리콜 비닐 에테르 (DEGVE), 또는 이들의 임의의 조합을 포함하거나 이들로 이루어질 수 있는 친수성 비닐 에테르-함유 단량체 또는 단량체 성분을 추가로 포함하는 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체 렌즈체를 포함한다.
- [0286] 임의의 또는 각각의 상기 예시 A 내지 L 뿐만 아니라 본원에 개시된 임의의 또는 모든 다른 실시예에서, 제1 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 400 달톤 내지 700 달톤일 수 있다.
- [0287] 임의의 또는 각각의 상기 예시 A 내지 L 뿐만 아니라 본원에 개시된 임의의 또는 모든 다른 실시예에서, 중합성 조성물은 하나 이상의 친수성 단량체를 포함할 수 있다. 하나 이상의 친수성 단량체는 30 단위부 내지 60 단위부의 양으로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다. 하나 이상의 친수성 단량체는 하나 이상의 친수성 비닐-함유 단량체를 포함할 수 있다. 하나 이상의 친수성 비닐-함유 단량체는 1개의 N-비닐기를 갖는 하나 이상의 친수성 아미드-함유 단량체를 포함할 수 있다.
- [0288] 임의의 또는 각각의 상기 예시 A 내지 L 뿐만 아니라 본원에 개시된 임의의 또는 모든 다른 실시예에서, 중합성 조성물은 하나 이상의 가교제를 포함하고, 하나 이상의 가교제는 하나 이상의 비닐-함유 가교제를 포함할 수 있다.
- [0289] 임의의 또는 각각의 상기 예시 A 내지 L 뿐만 아니라 본원에 개시된 임의의 또는 모든 다른 실시예에서, 제1 실록산 단량체의 양은 중합성 조성물의 20 내지 45 단위부일 수 있다. 제1 실록산 단량체의 양은 중합성 조성물의 25 내지 40 단위부일 수 있다. 제1 실록산 단량체의 양은 중합성 조성물의 27 내지 35 단위부일 수 있다.
- [0290] 임의의 또는 각각의 상기 예시 A 내지 L 뿐만 아니라 본원에 개시된 임의의 또는 모든 다른 실시예에서, 제2 실록산 단량체의 양은, 중량 단위부를 기준으로 하여 2:1의 제1 실록산 대 제2 실록산의 비율이 유지되는 한, 중합성 조성물의 1 내지 20 단위부일 수 있다. 제2 실록산 단량체의 양은 중합성 조성물의 2 내지 15 단위부일 수 있다. 제2 실록산 단량체의 양은 중합성 조성물의 5 내지 13 단위부일 수 있다.
- [0291] 임의의 또는 각각의 상기 예시 A 내지 L 뿐만 아니라 본원에 개시된 임의의 또는 모든 다른 실시예에서, 중합성 조성물 중에 존재하는 친수성 단량체 또는 단량체 성분의 양은 중합성 조성물의 1 내지 60 단위부일 수 있다. 친수성 단량체 성분은 중합성 조성물의 4 내지 60 단위부를 구성할 수 있다. 친수성 단량체가 VMA를 포함하거나 이들로 이루어지는 경우, 이는 30 단위부 내지 60 단위부의 양으로 존재할 수 있다. VMA는 약 40 단위부 내지 약 50 단위부의 양으로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다. 친수성 단량체, N,N-디메틸아크릴아미드 (DMA), 2-히드록시에틸 메타크릴레이트 (HEMA), 또는 2-히드록실부틸 메타크릴레이트 (HOB), 또는 이들의 임의의 조합이 친수성 단량체 성분 중의 친수성 단량체로서 중합성 조성물 중에 존재하는 경우, 각각 또는 모두는 약 3 내지 약 10 단위부의 양으로 존재할 수 있다.
- [0292] 임의의 또는 각각의 상기 예시 A 내지 L 뿐만 아니라 본원에 개시된 임의의 또는 모든 다른 실시예에서, 중합성 조성물 중에 존재하는 소수성 단량체 또는 단량체 성분의 양은 중합성 조성물의 1 내지 30 단위부일 수 있다. 예를 들어, 소수성 단량체 또는 단량체 성분의 총량은 중합성 조성물의 약 5 내지 약 20 단위부일 수 있다. 소수성 단량체 MMA가 소수성 단량체 또는 소수성 단량체 성분의 일부로서 존재하는 중합성 조성물에서, MMA는 약 5 내지 약 20 단위부, 또는 약 8 내지 약 15 단위부의 양으로 존재할 수 있다.
- [0293] 임의의 또는 각각의 상기 예시 A 내지 L 뿐만 아니라 본원에 개시된 임의의 또는 모든 다른 실시예에서, 중합성 조성물 중에 존재하는 가교제 또는 가교제 성분의 양은 중합성 조성물의 0.01 내지 4 단위부일 수 있다. TEGDVE는 0.01 내지 1.0 단위부의 양으로 존재할 수 있다. EGDMA는 0.01 내지 1.0 단위부의 양으로 존재할 수

있다. TEGDMA는 0.1 내지 2.0 단위부의 양으로 존재할 수 있다. 이들 비-규소 가교제 각각은 단독으로 또는 임의의 조합으로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다.

[0294] 임의의 또는 각각의 상기 예시 A 내지 L 뿐만 아니라 본원에 개시된 임의의 또는 모든 다른 실시예에서, 중합성 조성물이 EGMA, BVE, DEGVE, EGVE, 또는 이들의 임의의 조합을 함유하는 경우, 이들은 각각 중합성 조성물의 1 단위부 내지 20 단위부의 양으로 존재한다. EGMA는 약 2 단위부 내지 약 15 단위부의 양으로 존재할 수 있다. BVE는 1 단위부 내지 약 15 단위부의 양으로 존재할 수 있다. BVE는 약 3 단위부 내지 약 7 단위부의 양으로 존재할 수 있다. DEGVE는 1 단위부 내지 약 15 단위부의 양으로 존재할 수 있다. DEGVE는 약 7 단위부 내지 약 10 단위부의 양으로 존재할 수 있다. EGVE는 1 단위부 내지 약 15 단위부의 양으로, 또는 약 3 단위부 내지 약 7 단위부의 양으로 존재할 수 있다.

[0295] 임의의 또는 각각의 상기 예시 A 내지 L 뿐만 아니라 본원에 개시된 임의의 또는 모든 다른 실시예에서, 다른 임의의 성분, 예컨대 개시제 또는 개시제 성분, 착색제 또는 착색제 성분, UV 흡수제 또는 UV 흡수제 성분, 산소 스캐빈저 또는 산소 스캐빈저 성분, 또는 사슬 전달제 또는 사슬 전달제 성분은, 각각 약 0.01 단위부 내지 약 3 단위부의 양으로 존재할 수 있다. 개시제 또는 개시제 성분은 0.1 단위부 내지 1.0 단위부의 양으로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있다. 열 개시제 또는 열 개시제 성분, 예컨대 바조-64가 존재하는 경우, 이는 약 0.3 내지 약 0.5 단위부의 양으로 존재할 수 있다. 착색제 또는 착색제 성분은 0.01 단위부 내지 1 단위부의 양으로 존재할 수 있다. 반응성 염료, 예컨대 리액티브 블루 246 또는 리액티브 블루 247이 착색제로서 또는 착색제 성분의 일부로서 사용되는 경우, 이들은 각각 약 0.01 단위부의 양으로 존재할 수 있다. UV 흡수제 또는 UV 흡수제 성분은 0.1 단위부 내지 2.0 단위부의 양으로 존재할 수 있다. 예를 들어, 하기 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에 기재되는 UV 흡수제 UV1은 약 0.8 내지 약 1.0 단위부, 예컨대 0.9 단위부의 양으로 존재할 수 있거나; 또는 하기 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에 기재되는 UV 흡수제 UV2는 0.5 단위부 내지 2.5 단위부, 예컨대 약 0.9 단위부 내지 약 2.1 단위부의 양으로 존재할 수 있다. 산소 스캐빈저 또는 산소 스캐빈저 성분은 0.1 단위부 내지 1.0 단위부의 양으로 존재할 수 있다. 일 실시예로, 트리페닐 포스핀 (TPP) 또는 디페닐(P-비닐페닐)포스핀 (pTTP) 또는 이들의 임의의 조합이 중합성 조성물 중의 산소 스캐빈저 또는 산소 스캐빈저 성분으로서 사용되는 경우, 각각 또는 조합은 0.3 단위부 내지 0.7 단위부, 예컨대 약 0.5 단위부의 양으로 존재할 수 있다. 사슬 전달 시약 또는 사슬 전달 시약 성분은 0.1 단위부 내지 2.0 단위부의 양으로 중합성 조성물 중에 존재할 수 있고, 하기 다수의 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에서 0.2 단위부 내지 1.6 단위부의 양으로 존재한다. 예를 들어, 사슬 전달 시약 알릴옥시 에탄올 (AE)은 약 0.3 내지 약 1.4 단위부의 양으로 존재할 수 있다.

[0296] 임의의 또는 각각의 상기 예시 A 내지 L 뿐만 아니라 본원에 개시된 임의의 또는 모든 다른 실시예에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 중합성 조성물 중에, 또는 중합체 렌즈체 내에, 또는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 내에 존재하는 습윤제를 함유하지 않을 수 있다. 유사하게, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 표면 처리 또는 표면 개질을 하지 않는 렌즈 표면을 가질 수 있다. 그러나, 또 다른 예에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 중합성 조성물 중에, 중합체 렌즈체 내에, 또는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 내에 하나 이상의 습윤제 (즉, 단일 습윤제 또는 습윤제 성분으로서 존재하는 2종 이상의 습윤제)를 포함할 수 있다. 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 처리된 또는 개질된 렌즈 표면을 가질 수 있다. 추가로 또는 대안적으로, 임의의 또는 각각의 상기 예시 A 내지 L, 뿐만 아니라 본원에 개시된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 임의의 또는 모든 다른 예에서, 콘택트 렌즈는 연결제, 예컨대 보론산 형태를 함유하지 않는 것으로 이해될 수 있다.

[0297] 또 다른 실시예에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 및 방법과 관련하여 본원에 기재된 각각의 및 모든 중합성 조성물을 비롯하여 새로운 중합성 조성물이 제공된다. 중합성 조성물은 이들이 유기 용매, 예컨대 알콜 등을 함유하지 않는다는 점에서 희석제-무함유인 것일 수 있고, 이는 중합성 조성물의 상 분리를 감소시키는 것을 도울 수 있다. 그러나, 이러한 희석제-무함유 중합성 조성물은 여전히 하나 이상의 사슬 전달제, 예컨대 알릴옥시 에탄올을 함유할 수 있다. 그러나, 요망되는 경우, 중합성 조성물은 희석제 또는 희석제 성분을 포함할 수 있고, 이는 1 내지 20 단위부의 양으로 존재할 수 있다.

[0298] 본원에 기재된 바와 같이, 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체 및 화학식 2로 나타내어지고 3,000 달톤 이상의 수 평균 분자량을 갖는 제2 실록산 단량체, 예컨대 화학식 2, 3 또는 4로 나타내어지는 것들로부터 유래된 단위를 포함하는 중합체 렌즈체를 포함하는 본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 치수 안정적이다. 본 개시내용은 또한 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치에 관한 것이다.

[0299] 본원에서 사용된 바와 같이, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치는 2개 이상의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의

그룹을 지칭하고, 또한 흔히, 배치는 10개 이상 또는 100개 이상, 또는 1,000개 이상의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 지칭한다. 본 개시내용에 따르면, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치는 복수의 본원에 기재된 임의의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 포함한다.

[0300]

렌즈의 배치는, 제조 직후 초기에 시험되고 이어서 나중 시점에 다시 시험되는 경우, 그의 평균 물리적 치수에 있어 변화를 나타낼 수 있다. 본 개시내용에 따른 렌즈의 배치가 치수 안정적임에 따라, 이들은 이들의 평균 물리적 치수에 있어 허용가능한 수준의 변화를 나타낼 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 치수 안정성 변동은, 렌즈의 배치를 그의 제조 직후에 초기에 시험할 때 측정된 물리적 치수의 값과 렌즈의 배치를 나중 시점에 다시 시험할 때 측정된 물리적 치수의 값 사이의 물리적 치수 값의 변동을 지칭하는 것으로 이해된다. 나중 시점은, 예를 들어, 초기 시점 후 2주 이상 내지 초기 시점 후 7년 이하일 수 있다. 배치의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 배치로부터 대표적 수의 렌즈, 예컨대 배치로부터 20개의 렌즈의 렌즈 직경 측정치의 평균에 기초하여 플러스 또는 마이너스 3 퍼센트 ($\pm 3.0\%$) 미만의 치수 안정성 변동을 갖는다. 렌즈의 배치에서, 플러스 또는 마이너스 3 퍼센트 ($\pm 3.0\%$) 미만의 평균 치수 안정성 변동은 치수 안정적 배치인 것으로 고려되며, 평균 치수 안정성 변동은 렌즈의 배치의 제조일의 1일 이내의 초기 시점에서, 및 배치가 실온에서 저장되는 경우 초기 시점 후 2주 내지 7년의 제2 시점 또는 배치가 보다 고온에서 (즉, 가속화된 저장 수명 시험 조건 하에) 저장되는 경우 실온에서의 2주 내지 7년의 배치 저장을 대표하는 시점인 제2 시점에서 측정된 물리적 치수의 값의 변동이다. 일례에서, 평균 치수 안정성 변동의 측정에서 특히 유용한 가속화된 저장 수명 시험 조건은 70°C에서 4주 동안이지만, 다른 기간 및 다른 온도가 이용될 수도 있다. 평균 치수 안정성 변동은, 초기에 측정된 대표적 렌즈의 실제 직경 (직경_{초기})과 실온에서 또는 가속화된 저장 수명 조건 하에서의 저장 후 측정된 대표적 렌즈의 실제 직경 (직경_{최종})을 이용한 대표적 렌즈 각각에 대한 개개의 치수 안정성 변동을 평균냄으로써 결정된다. 초기에 측정된 대표적 렌즈 및 저장 후 측정된 대표적 렌즈는 동일한 렌즈일 수 있거나, 또는 상이한 렌즈일 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 평균 치수 안정성 변동은 퍼센트 (%)로서 표시된다. 개개의 치수 안정성 변동은 하기 수학적 A를 이용하여 결정된다.

[0301]

<수학적 A>

[0302]

$$((\text{직경}_{\text{최종}} - \text{직경}_{\text{초기}}) / \text{직경}_{\text{초기}}) \times 100$$

[0303]

평균적으로, 배치의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 직경은 표적 값의 양쪽 방향으로 3 퍼센트 ($\pm 3.0\%$) 미만으로 달라진다. 일 실시예로, 콘택트 렌즈가 14.20 mm의 표적 직경 (코드(chord) 직경)을 갖는 경우, 본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치는 13.77 mm 내지 14.63 mm의 평균 직경 (배치 내 집단의 평균)을 가질 것이다. 일례에서, 치수 안정성 변동은 플러스 또는 마이너스 2 퍼센트 ($\pm 2.0\%$) 미만이다. 일 실시예로, 콘택트 렌즈가 14.20 mm의 표적 직경 (코드 직경)을 갖는 경우, 본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치는 13.92 mm 내지 14.48 mm의 평균 직경 (배치 내 집단의 평균)을 가질 것이다. 바람직하게는, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치의 평균 직경은 표적 직경으로부터 플러스 또는 마이너스 0.20 mm 초과로 변하지 않으며, 이는 통상적으로 13.00 mm 내지 15.00 mm이다.

[0304]

가속화된 저장 수명 연구에서, 평균 치수 안정성 변동은 승온, 예컨대 40°C 초과 (예를 들어, 50°C, 또는 55°C, 또는 65°C, 또는 70°C, 또는 80°C, 또는 95°C 등)에서 일정 기간 동안 저장된 콘택트 렌즈에 대해 측정될 수 있다. 또는, 평균 치수 안정성은 실온 (예를 들어, 약 20 내지 25°C)에서 일정 기간 동안 저장된 콘택트 렌즈에 대해 측정될 수 있다.

[0305]

가속화된 저장 수명 연구에서는, 하기 수학적식을 이용하여, 실온에서 요망되는 시간 길이 동안의 저장과 동등한 특정 온도에서의 저장 개월 수를 결정할 수 있다.

[0306]

<수학적 B>

[0307]

$$\text{요망되는 저장 수명} = [N \times 2^y] + n$$

[0308]

상기 식에서,

[0309]

N = 가속화된 조건 하에서의 저장 개월 수

[0310]

2^y = 가속화 인자

[0311]

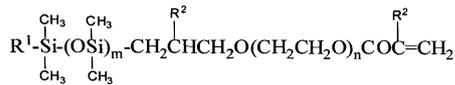
$$y = (\text{시험 온도} - 25^\circ\text{C}) / 10^\circ\text{C}$$

[0312] n = 연구 개시시의 렌즈의 나이 (개월수)

[0313] 상기 수학식에 기초하여, 하기 저장 시간이 계산되었다: 35℃에서 6개월의 저장은 25℃에서 1년의 에이징 (aging)과 동등하고, 45℃에서 3개월의 저장은 25℃에서 1년의 에이징과 동등하고, 55℃에서 3개월의 저장은 25℃에서 2년의 에이징과 동등하고, 65℃에서 3개월의 저장은 25℃에서 4년의 에이징과 동등함.

[0314] 본 개시내용은 또한 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법을 제공한다. 본 기술에 따르면, 본 방법은 중합성 조성물의 제공을 포함한다. 중합성 조성물, 또는 콘택트 렌즈 배합물은 하기 화학식 1로 나타내어지는 제1 실록산 단량체를 포함한다.

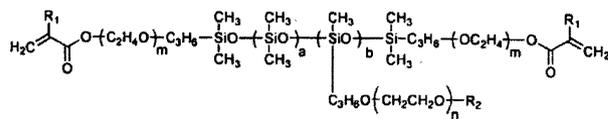
[0315] <화학식 1>



[0316]

[0317] 상기 식에서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R¹은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다. 상기 중합성 조성물은 또한 하기 화학식 2로 나타내어지는 제2 실록산 단량체를 포함한다.

[0318] <화학식 2>



[0319]

[0320] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함하고, 제2 실록산 단량체는 수 평균 분자량이 3,000 달톤 이상이다. 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체는 단위부를 기준으로 하여 적어도 2:1의 비율로 중합성 조성물 중에 존재한다. 중합성 조성물은 또한 하나 이상의 친수성 단량체, 또는 하나 이상의 소수성 단량체, 또는 하나 이상의 가교제, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.

[0321] 본 방법은 또한 중합성 조성물을 중합시켜 중합체 렌즈체를 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 중합성 조성물의 중합 단계는, 콘택트 렌즈 몰드 어셈블리 내에서 수행될 수 있다. 중합성 조성물은 열가소성 중합체로 형성된 몰드 사이에서 주조 성형될 수 있다. 몰드의 성형 표면을 형성하는 데 사용되는 열가소성 중합체는 극성 중합체를 포함할 수 있거나, 또는 비-극성 중합체를 포함할 수 있다. 대안적으로, 중합성 조성물은 당업자에게 공지된 다양한 방법, 예컨대 스핀 코팅, 사출 성형, 중합된 로드 형성 (이는 이후에 래딩되어(lathed) 렌즈체를 형성함) 등에 의해 렌즈로 형성될 수 있다.

[0322] 본 방법은 또한 중합체 렌즈체를 세척액과 접촉시켜 추출가능 물질, 예컨대 미반응된 단량체, 달리 중합체 렌즈체 내에 물리적으로 고정되지 않은 비-가교된 물질, 희석제 등을 제거하는 것을 포함할 수 있다.

[0323] 본 개시내용에 따르면, 중합체 렌즈체는 콘택트 렌즈 패키지, 예컨대 블리스터 팩 또는 유리 바이알 내에 콘택트 렌즈 패키징 용액과 함께 패키징될 수 있다. 패키징 후, 패키지를 밀봉할 수 있고, 중합체 렌즈체 및 콘택트 렌즈 패키징 용액을, 예를 들어 밀봉된 패키지의 오토클레이빙에 의해 멸균하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 생성물을 생성할 수 있다.

[0324] 본 방법은 복수의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 단계를 반복하는 것을 더 포함할 수 있다. 복수의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 중합체 렌즈체는 2주 내지 7년의 기간에 걸쳐 플러스 또는 마이너스 3 퍼센트 (± 3.0%) 미만의 평균 치수 안정성 변동을 가지며, 상기 평균 치수 안정성 변동은 하기 수학식 A에 의해 각 대표적 렌즈의 렌즈 직경으로부터 측정된 개개의 치수 안정성 변동 (%) 값의 정상 평균이다.

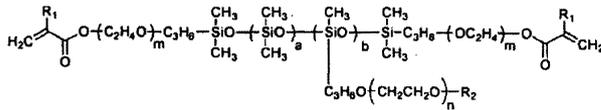
[0325] <수학식 A>

[0326] $((\text{직경}_{\text{최종}} - \text{직경}_{\text{초기}}) / \text{직경}_{\text{초기}}) \times 100$

[0327] 임의의 본 발명의 방법에서, 특정 제1 실록산 단량체, 예를 들어 하기 화학식 1로 나타내어지는 단량체가 중합성 조성물 중에 제공될 수 있고, 여기서 화학식 1의 m은 4이고, 화학식 1의 n은 1이고, 화학식 1의 R¹은 부틸기이고, 화학식 1의 R²는 각각 독립적으로 수소 원자 또는 메틸기이다.

[0328] 본 발명의 모든 방법에서, 제2 실록산 단량체는 하기 화학식 2로 나타내어진다.

[0329] <화학식 2>



[0330]

[0331] 상기 식에서, 화학식 2의 R₁은 수소 원자 또는 메틸기로부터 선택되고, 화학식 2의 R₂는 수소 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기로부터 선택되고, 화학식 2의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고, 화학식 2의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고, a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고, a+b는 20 내지 500이고, b/(a+b)는 0.01 내지 0.22이고, 실록산 단위의 구조는 랜덤 구조를 포함한다. 예로서, 제2 실록산 단량체는 화학식 2로 나타낼 수 있고, 여기서 화학식 2의 m은 0이고, 화학식 2의 n은 5 내지 15 중 하나의 정수이고, a는 65 내지 90 중 하나의 정수이고, b는 1 내지 10 중 하나의 정수이고, 화학식 2의 R₁은 메틸기이고, 화학식 2의 R₂는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소기이다.

[0332]

본 방법에서, 중합체 렌즈체를 세척액과 접촉시키는 단계는, 추출가능 물질이 공정 동안 중합체 렌즈체로부터 제거될 수 있기 때문에 추출 단계인 것으로 이해될 수 있다. 세척액이 물 또는 휘발성 유기 용매를 함유하지 않는 수용액을 포함하는 경우, 접촉 단계는 추출 단계 및 수화 단계 둘 다로서 이해될 수 있다. 본 발명의 방법의 또 다른 실시예에서, 접촉 단계는 중합체 렌즈체를 휘발성 유기 용매를 포함하는 세척액, 예를 들어 메탄올, 에탄올, n-프로필 알콜 등과 같은 1차 알콜을 함유하는 액체와 접촉시키는 것을 포함할 수 있다. 일부 세척액은 2차 알콜, 예를 들어 이소프로필 알콜 등을 함유할 수 있다. 하나 이상의 휘발성 유기 용매를 함유하는 세척액을 사용하는 것을 중합체 렌즈체로부터의 소수성 물질의 제거에 도움이 될 수 있으므로, 생성된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 습윤성을 증가시킬 수 있다. 상기 방법은 휘발성 유기 용매-기재 추출 단계로 이해될 수 있다. 다른 방법에서, 접촉 단계는 중합체 렌즈체를 휘발성 유기 용매를 함유하지 않는 수성 세척액과 접촉시키는 것을 포함한다. 이러한 방법은 휘발성 유기 용매가 세척액 중에 포함되지 않음에 따라, 전적으로 수성 세척 단계인 것으로 이해될 수 있다. 이러한 방법에서 사용될 수 있는 수성 세척액은, 물, 예컨대 탈이온수, 식염수, 완충 용액, 또는 탈이온수를 단독으로 사용한 것에 비해 중합체 콘택트 렌즈체로부터의 소수성 성분의 제거를 향상시킬 수 있는, 또는 중합체 콘택트 렌즈체의 뒤틀림을 감소시킬 수 있는 다른 비-휘발성 성분 또는 계면활성제를 함유하는 수용액을 포함한다.

[0333]

세척 후, 콘택트 렌즈를, 계면활성제, 항염증제, 항균제, 콘택트 렌즈 습윤제 등을 함유할 수 있거나 함유하지 않을 수 있는 패키징 용액, 예컨대 완충 식염수와 함께 패키지, 예컨대 플라스틱 블리스터 팩 내에 배치할 수 있고, 이를 밀봉 및 멸균할 수 있다.

[0334]

실시예

[0335]

하기 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25는 본 발명의 특정 측면 및 이점을 예시하는 것이며, 이는 이들에 의해 제한되지 않음을 이해하여야 한다.

[0336]

하기 실시예의 검토에 의해 용이하게 결정될 수 있는 바와 같이, 모든 실시예 배합물은 유기 희석제를 함유하지 않는다. 또한, 모든 실시예 배합물은 N,N-디메틸아크릴아미드 (DMA)를 함유하지 않는다. 추가로, 하기 모든 실시예 배합물은 중합체 습윤제를 함유하지 않는다. 또한, 모든 실시예 배합물은 1개의 N-비닐기를 갖는 하나 이상의 친수성 아미드 단량체를 포함한다. 다수의 실시예 배합물(실시예 4 내지 5, 8 내지 13, 15, 및 17 내지 25)은 하기 화학식 2로 나타내어지는 구조를 갖는 제2 실록산을 포함한다.

- [0361] RBT2: 1,4-비스[(2-히드록시에틸)아미노]-9,10-안트라센디온 비스(2-프로펜산)에스테르 (CAS 등록 번호 109561071)
- [0362] TPP: 트리페닐 포스핀 (CAS 번호 603-35-0)
- [0363] pTPP: 중합성 TPP: 디페닐(P-비닐페닐)포스핀 (CAS 번호 40538-11-2)
- [0364] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차
- [0365] 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에 기재된 화합물을, 각각의 실시예에서, 기재된 단위부에 상응하는 양으로 칭량하고, 합하여 혼합물을 형성하였다. 혼합물을 0.2 내지 5.0 μm 시린지 필터를 통해 병 내로 여과하였다. 혼합물을 약 2주 이하 동안 저장하였다. 혼합물은 중합성 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 전구체 조성물, 또는 본원에서 사용된 바와 같은 중합성 조성물인 것으로 이해된다. 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에서, 열거된 성분들의 양은 중량 기준으로 중합성 조성물의 단위부로서 기재되었다.
- [0366] 일정 부피의 중합성 조성물을, 조성물을 암(female) 몰드 부재의 렌즈 한정 표면과 접촉시켜 배치함으로써 구조 성형하였다. 하기 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25 모두에서, 암 몰드 부재의 성형 표면은 비-극성 수지, 구체적으로 폴리프로필렌으로 형성되었다. 수(male) 몰드 부재를 암 몰드 부재와 접촉시켜 배치하여 중합성 조성물을 함유하는 콘택트 렌즈 형상의 공동을 포함하는 콘택트 렌즈 몰드 어셈블리를 형성하였다. 하기 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에서, 수 몰드 부재의 성형 표면은 비-극성 수지, 구체적으로 폴리프로필렌으로 형성되었다.
- [0367] 콘택트 렌즈 몰드 어셈블리를 질소 플러싱된 오븐 내에 배치하여 중합성 조성물을 열 경화시켰다. 모든 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에서, 콘택트 렌즈 몰드 어셈블리를 약 2시간 동안 약 55°C 이상의 온도에 노출시켰다. 본원에 기재된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 경화에 사용될 수 있는 경화 프로파일의 예는, 콘택트 렌즈 몰드 어셈블리를 40분 동안 55°C, 40분 동안 80°C, 또한 40분 동안 100°C의 온도에 노출시키는 것을 포함한다. 다른 콘택트 렌즈는 동일한 경화 프로파일로 제조될 수 있지만, 제1 온도가 55°C인 것 대신에 이는 65°C일 수 있다.
- [0368] 중합성 조성물을 중합하여 몰드 어셈블리 내에 함유된 중합체 렌즈체를 형성한 후, 콘택트 렌즈 몰드 어셈블리를 이형시켜 수 및 암 몰드 부재를 분리하였다. 중합체 렌즈체는 수 몰드 또는 암 몰드에 부착되어 남아있었다. 몰드 어셈블리를 액체 매질과 접촉시키지 않는 건조 이형 공정을 이용할 수 있거나, 또는 몰드 어셈블리를 액체 매질, 예컨대 물 또는 수용액과 접촉시키는 습윤 이형 공정을 이용할 수 있다. 기계적 건조 이형 공정은 몰드 부재 중 하나 또는 둘 다의 일부에 기계적 힘을 적용하여 몰드 부재를 분리하는 것을 포함할 수 있다. 하기 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25 모두에서, 건조 이형 공정을 이용하였다.
- [0369] 이어서, 중합체 렌즈체를 수 몰드 또는 암 몰드로부터 렌즈분리하여 렌즈분리된 중합체 렌즈체를 생성하였다. 렌즈분리 방법의 일례에서는, 중합체 렌즈체를 건조 렌즈분리 공정을 이용하여, 예컨대 수 몰드 부재로부터 렌즈를 수동 박리함으로써 또는 수 몰드 부재를 압축시키고 기체가 수 몰드 부재 및 중합체 렌즈체를 향하게 하고, 수 몰드 부재로부터 진공 장치를 사용하여 건조 중합체 렌즈체를 들어올림으로써 (이는 폐기됨) 수 몰드 부재로부터 렌즈분리할 수 있다. 다른 방법에서는, 중합체 렌즈체를 습윤 렌즈분리 공정을 이용하여, 건조 중합체 렌즈체를 액체 방출 매질, 예컨대 물 또는 수용액과 접촉시킴으로써 렌즈분리할 수 있다. 예를 들어, 부착된 중합체 렌즈체와 수 몰드 부재를, 중합체 렌즈체가 수 몰드 부재로부터 분리될 때까지 액체를 함유하는 용기 내에 침지시킬 수 있다. 또는, 일정 부피의 액체 방출 매질을 암 몰드에 첨가하여 중합체 렌즈체를 액체 중에 침지시키고 암 몰드 부재로부터 렌즈체를 분리할 수 있다. 하기 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에서는, 건조 렌즈분리 공정을 이용하였다. 분리 후, 렌즈체를 핀셋을 사용하여 또는 진공 장치를 사용하여 수동으로 몰드 부재로부터 들어올려 트레이 내에 배치할 수 있다.
- [0370] 이어서, 렌즈분리된 렌즈 생성물을 세척하여 중합체 렌즈체로부터 추출가능 물질을 제거하고, 수화시켰다. 추출가능 물질은 중합성 조성물 중에 존재하는 중합성 성분, 예컨대 단량체, 또는 가교제, 또는 임의의 임의적 중합성 성분, 예컨대 착색제 또는 UV 차단제, 또는 이들의 조합을 포함하였으며, 이는 렌즈체의 중합 후 렌즈체의 추출 전에 미반응된 형태, 부분적으로 반응된 형태, 또는 비-가교된 형태, 또는 이들의 임의의 조합으로 중합체 렌즈체 내에 존재하여 남아있다. 추출가능 물질은 중합성 조성물 중에 존재하는 임의의 비-중합성 성분, 예를 들어, 임의의 임의적 비-중합성 착색제, 또는 UV 차단제, 또는 희석제, 또는 사슬 전달제, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있고, 이는 중합체 렌즈체의 중합 후 중합체 렌즈체의 추출 전에 중합체 렌즈체 내에 존재하여 남아있다.

- [0371] 또 다른 방법, 예컨대 수 몰드 부재를 압축시키고 기체 유동이 수 몰드 부재를 향하게 함으로써 렌즈분리하는 것을 포함하는 방법에서는, 렌즈분리된 중합된 콘택트 렌즈체를 렌즈 캐리어 또는 트레이의 공동 내에 배치할 수 있고, 여기서 이어서 렌즈분리된 중합체 렌즈체를 하나 이상의 부피의 추출 액체, 예컨대 휘발성 유기 용매를 함유하지 않는 수성 추출 액체, 예를 들어 탈이온수 또는 계면활성제, 예컨대 트윈(Tween) 80의 수용액, 또는 유기 용매-기재 추출 액체, 예컨대 에탄올 또는 에탄올과 같은 휘발성 유기 용매의 수용액과 접촉시킬 수 있다.
- [0372] 다른 방법, 예컨대 몰드 및 렌즈를 액체 방출 매질과 접촉시키는 것에 의한 습윤 렌즈분리를 포함하는 방법에서는, 렌즈분리된 중합된 콘택트 렌즈체를 휘발성 유기 용매, 예컨대 저급 알콜, 예를 들어, 메탄올, 에탄올, 또는 이들의 임의의 조합을 함유하지 않는 세척액을 사용하여 세척하여 렌즈체로부터 추출가능 성분을 제거할 수 있다. 예를 들어, 렌즈분리된 중합된 콘택트 렌즈체를, 렌즈체를 휘발성 유기 용매를 함유하지 않는 수성 세척액, 예컨대 탈이온수, 또는 계면활성제 용액, 또는 식염수, 또는 완충 용액, 또는 이들의 임의의 조합과 접촉시킴으로써 세척하여 렌즈체로부터 추출가능 성분을 제거할 수 있다. 세척은 최종 콘택트 렌즈 패키지에서 수행될 수 있거나, 또는 세척 트레이 또는 세척 탱크에서 수행될 수 있다.
- [0373] 하기 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에서는, 건조 이형 및 건조 렌즈분리 단계 후, 건조 렌즈분리된 렌즈체를 트레이의 공동 내에 배치하고, 렌즈분리된 중합체 렌즈체를, 중합체 렌즈체를 하나 이상의 부피의 추출 액체와 접촉시킴으로써 추출하고 수화시켰다. 추출 및 수화 공정에서 사용되는 추출 및 수화 액체는 a) 휘발성 유기 용매-기재 추출 액체와 휘발성 유기 용매-무함유 수화 액체의 조합, 또는 b) 휘발성 유기 용매-무함유 추출 및 수화 액체, 즉 전적으로 수성-기재 추출 및 수화 액체로 이루어졌다. 구체적으로는, 하기 실시예 C1 및 실시예 1 내지 5에서, 추출 및 수화 공정은 개별 분량의 에탄올 중에서의 2회 이상의 추출 단계, 이후 50:50 wt/wt 에탄올: 트윈 80의 수용액 분량 중에서의 1회 이상의 추출 단계, 이후 개별 분량의 탈이온수 중의 트윈 80의 용액 중에서의 3회 이상의 추출 및 수화 단계를 포함하였고, 여기서 각 추출 또는 추출 및 수화 단계는 약 5분 내지 3시간 동안 지속되었다. 하기 실시예 6 내지 25에서, 이용되는 추출 및 수화 공정은 개별 분량의 탈이온수 중의 트윈 80의 용액 중에서의 3회 이상의 추출 및 수화 단계를 포함하였고, 여기서 트윈 80 용액 분량의 온도는 실온 내지 약 90°C의 범위였고, 각각의 추출 및 수화 단계는 약 15분 내지 약 3시간 동안 지속되었다.
- [0374] 이어서, 세척되고, 추출되고 수화된 렌즈를 개별적으로 인산염 완충 식염수 패키징 용액을 함유하는 콘택트 렌즈 블리스터 패키지 내에 배치하였다. 블리스터 패키지를 밀봉하고, 오토클레이빙에 의해 멸균하였다.
- [0375] 멸균 후, 본원에 기재된 바와 같이, 렌즈 특성, 예컨대 접촉각 (동적 및 정적 접촉각 포함), 산소 투과도, 이온 노플럭스, 모듈러스, 신율, 인장 강도, 수분 함량 등을 측정하였다.
- [0376] 본 발명의 콘택트 렌즈에서, 동적 및 정적 접촉각을 포함한 접촉각은 당업자에게 통상적인 방법을 이용하여 측정할 수 있다. 예를 들어, 본원에서 제공된 콘택트 렌즈의 전진 접촉각 및 후진 접촉각은 통상적인 방울 형상(drop shape) 방법, 예컨대 고착(sessile) 방울 방법 또는 공기방울 부상 방법을 이용하여 측정할 수 있다.
- [0377] 하기 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 전진 및 후진 접촉각은 크루스(Kruss) DSA 100 기기 (크루스 게엠베하(Kruss GmbH, 독일 함부르크 소재))를 사용하여, 또한 문헌 [D. A. Brandreth: "Dynamic contact angles and contact angle hysteresis", Journal of Colloid and Interface Science, vol. 62, 1977, pp. 205-212] 및 [R. Knapikowski, M. Kudra: Kontaktwinkelmessungen nach dem Wilhelmy-Prinzip-Ein statistischer Ansatz zur Fehlerbeurteilung", Chem. Technik, vol. 45, 1993, pp. 179-185], 및 미국 특허 번호 6,436,481 (이들 모두 본원에 참조로 도입됨)에 기재된 바와 같이 측정하였다.
- [0378] 일 실시예로, 전진 접촉각 및 후진 접촉각을 인산염 완충 식염수 (PBS; pH=7.2)를 사용하여 공기방울 부상 방법을 이용하여 측정하였다. 렌즈를 석영 표면 상에 편평화하고, 10분 이상 동안 PBS로 재수화시킨 후 시험하였다. 기포를 자동화된 시린지 시스템을 이용하여 렌즈 표면 상에 배치하였다. 기포의 크기를 증가 및 감소시켜 후진각 (기포 크기 증가시 얻어지는 평탄역) 및 전진각 (기포 크기 감소시 얻어지는 평탄역)을 얻었다.
- [0379] 본 발명의 렌즈의 모듈러스, 신율, 및 인장 강도 값은 당업자에게 공지된 통상적인 방법, 예컨대 ANSI Z80.20에 따른 시험 방법을 이용하여 측정할 수 있다. 본원에서 보고된 모듈러스, 신율, 및 인장 강도 값은 인스트론 모델 3342 또는 3343 기계적 시험 시스템 (인스트론 코퍼레이션(Instron Corporation, 미국 매사추세츠주 노르우드 소재)) 및 블루힐 머티리얼즈 테스트 소프트웨어(Bluehill Materials Testing Software)를 이용하여, 직사각형 샘플 스트립 제조를 위한 주문 제작형 직사각형 콘택트 렌즈 절단 다이를 사용하여 측정하였다.

모듈러스, 신율 및 인장 강도는 70% 이상의 상대 습도를 갖는 챔버 내에서 측정하였다. 시험되는 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 밸리 소재))를 사용하여 측정하였다. 핀셋을 사용하여, 각각의 그립의 그립 표면의 75% 이상에 걸쳐 스트립을 핏팅하면서, 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.

[0380]

본 발명의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 에너지 손실 백분율은 당업자에게 공지된 통상적인 방법을 이용하여 측정할 수 있다. 하기 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25에서, 에너지 손실 백분율은, 10N 힘 변환기 (인스트론 모델 번호 2519-101) 및 테스트프로파일러(TestProfiler) 모듈을 포함하는 블루힐 머티리얼즈 테스트 소프트웨어를 사용하여, 인스트론 모델 3343 (인스트론 코퍼레이션, 미국 매사추세츠주 노르우드 소재) 기계적 시험 시스템을 이용하여 측정하였다. 에너지 손실은 70% 이상의 상대 습도를 갖는 챔버 내에서 측정하였다. 시험 전에, 각각의 렌즈를 10분 이상 동안 인산염 완충 용액 (PBS) 중에 침지시켰다. 핀셋을 사용하여, 렌즈가 각각의 그립의 그립 표면의 75% 이상에 걸쳐 핏팅되도록 가능한 한 대칭적으로 그립 사이에 수직으로 렌즈를 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 하기 수학적식을 이용하여 계산하였다: 에너지 손실 (%) = (100% 변형률을 위한 에너지 - 0% 변형률로의 회복을 위한 에너지) / 100% 변형률을 위한 에너지 x 100%.

[0381]

본 발명의 렌즈의 이오노플럭스는 당업자에게 공지된 통상적인 방법을 이용하여 측정할 수 있다. 하기 실시예 1 내지 25의 렌즈에서는, 본원에 참조로 도입되는 미국 특허 5,849,811에 기재된 "이오노플럭스 테크닉 (Ionoflux Technique)"과 실질적으로 유사한 기술을 이용하여 이오노플럭스를 측정하였다. 측정 전에, 수화된 렌즈를 10분 이상 동안 탈이온수에서 평형화하였다. 측정되는 렌즈를, 렌즈-보유 기구 내에, 수 부분과 암 부분 사이에 배치하였다. 수 및 암 부분은, 렌즈와 각각의 수 또는 암 부분 사이에 위치하는 가요성 밀봉 링을 포함하였다. 이어서, 렌즈-보유 기구 내에 렌즈를 배치한 후, 렌즈-보유 기구를 스레드형(threaded) 마개 내에 배치하였다. 마개를 유리 튜브 상에 나사로 고정하여 공여 챔버를 한정하였다. 공여 챔버를 0.1 몰 NaCl 용액 16 ml로 충전시켰다. 수용 챔버를 탈이온수 80 ml로 충전시켰다. 전도도 계량의 리드를 수용 챔버의 탈이온수 중에 침지시키고, 교반 막대를 수용 챔버에 첨가하였다. 수용 챔버를 수조 내에 배치하고, 온도를 약 35℃에서 유지하였다. 최종적으로, 공여 챔버를 공여 챔버 내의 NaCl 용액이 수용 챔버 내의 물과 동일 수준에 있도록 수용 챔버 내에 침지시켰다. 수용 챔버 내의 온도가 35℃로 평형화되면, 10분 이상 동안 2분마다 전도도의 측정치를 얻었다. 전도도 대 시간 데이터는 실질적으로 선형이었고, 이를 이용하여 시험 렌즈의 이오노플럭스 값을 계산하였다.

[0382]

본 발명의 렌즈의 산소 투과도 (Dk)는 당업자에게 공지된 통상적인 방법을 이용하여 측정할 수 있다. 예를 들어, Dk 값은 모콘(MOCON)® Ox-Tran 시스템 (모콘 인코포레이티드(Mocon Inc.), 미국 미네소타주 미네아폴리스 소재)의 모델 명칭 하에 상업적으로 입수가능한 기기를 사용하여, 예를 들어 본원에 참조로 포함된 미국 특허 번호 5,817,924에 기재된 바와 같은 모콘 방법을 이용하여 측정될 수 있다. 하기 실시예 1 내지 25의 렌즈의 Dk 값은 본원에 참조로 포함된 문헌 [Chhabra et al. (2007), A single-lens polarographic measurement of oxygen permeability (Dk) for hypertransmissible soft contact lenses] 및 문헌 [Biomaterials 28: 4331-4342]에 기재된 방법을 이용하여 측정되었다.

[0383]

본 발명의 렌즈의 평형 수분 함량 (EWC)은 당업자에게 공지된 통상적인 방법을 이용하여 측정할 수 있다. 하기 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25의 렌즈에서는, 수화된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 수성 액체로부터 제거하고, 와이핑하여 과량의 표면 물을 제거하고, 칭량하였다. 이어서, 칭량된 렌즈를 진공 하에 80℃에서 오븐 내에서 건조시키고, 이어서 건조된 렌즈를 칭량하였다. 수화된 렌즈의 중량으로부터 건조 렌즈의 중량을 뺀으로써 중량차를 결정하였다. 수분 함량 (%)은 (중량차/수화된 중량) x 100이다.

[0384]

렌즈를 증합체 렌즈체가 당업자에게 공지된 방법에 따라 가용성이 아닌 유기 용매 중에서 추출함으로써 렌즈 내의 습윤 추출가능 성분 또는 건조 추출가능 성분의 백분율을 측정할 수 있다. 하기 실시예 C1 및 실시예 1 내지 25의 렌즈에서는, 속슬렛(Sohxlet) 추출 공정을 이용한 메탄올 중에서의 추출을 이용하였다. 습윤 추출가능 성분의 측정을 위해서는, 각각의 렌즈로부터 과량의 패키징 용액을 제거하고, 이들을 80℃ 진공 오븐 내에서 밤

새 건조시킴으로써, 완전히 수화되고 멸균된 콘택트 렌즈의 샘플 (예를 들어, 로트(lot) 당 5개 이상의 렌즈)을 제조하였다. 건조 추출가능 성분의 측정을 위해서는, 렌즈체를 80℃ 진공 오븐 내에서 밤새 건조시킴으로써 세척되거나 추출되거나 수화되거나 또는 멸균되지 않은 중합체 렌즈체의 샘플을 제조하였다. 건조 및 냉각시, 각각의 렌즈를 칭량하여 그의 초기 건조 중량 (W1)을 측정하였다. 이어서, 각각의 렌즈를 친공된, 적층가능한 테플론(Teflon) 골무 내에 배치하고, 칼럼의 최상부에 비어있는 골무가 배치되도록 하며 골무를 적층시켜 추출 칼럼을 형성하였다. 추출 칼럼을 응축기 및 70 내지 80 ml 메탄올을 함유하는 둥근 바닥 플라스크에 부착된 소형 속슬렛 추출기 내에 배치하였다. 물을 응축기를 통해 순환시키고, 메탄올을 온화하게 비등될 때까지 가열하였다. 렌즈를 응축된 메탄올이 최초로 나타나는 시점으로부터 4시간 이상 동안 추출하였다. 추출된 렌즈를 진공 오븐 내에서 80℃에서 밤새 다시 건조시켰다. 건조 및 냉각시, 각각의 렌즈를 칭량하여 추출된 렌즈의 건조 중량 (W2)을 얻고, 각각의 렌즈에 대해 하기 계산을 수행하여 습윤 추출가능 성분의 백분율을 결정하였다: [(W1-W2)/W1] x 100.

[0385] 비교 실시예 C1

[0386] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
SiI	35
VMA	42
DMA	8
MMA	15
TEGDMA	0.8
V-64	0.3
UVI	0.9

[0387]

[0388] 건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-기재 추출 액체 및 휘발성 유기 용매-무함유 액체로 이루어진 수화 액체를 포함하는 세척액을 사용하는 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 이들 콘택트 렌즈는 단일 실록산 단량체, SiI로부터만 유래된 단위를 함유하였다. 상기 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성을 가졌다.

[0389] 예를 들어, 20개의 콘택트 렌즈 샘플을 테스트하여 평균 초기 코드 직경이 14.63 mm이고, 실온에서의 7년 동안의 저장에 상응하는 가속화된 저장 수명 시험 조건하에서 평균 코드 직경이 14.18 mm로 감소한다는 것을 밝혀냈다. 이러한 변화는 -3.1%의 평균 치수 안정성 변동에 상응하며, 가속화 저장 수명 시험 동안 콘택트 렌즈의 직경이 평균적으로 ±3.0% 초과하여 수축했다는 것을 나타낸다. 보다 구체적으로는, 95℃에서 0일 동안 (실온에서의 0년에 상응함) 저장 후, 초기에, 평균 코드 직경은 14.63 mm이었고, 95℃에서 6일 동안 (실온에서의 2년간의 에이징에 상응함) 저장 후, 평균 코드 직경은 14.23 mm로 감소하였고, 95℃에서 12일 동안 (실온에서의 4년간의 에이징에 상응함) 저장 후, 평균 코드 직경은 14.20 mm로 감소하였고, 95℃에서 20일 동안 (실온에서의 7년 간의 에이징에 상응함) 저장 후, 평균 코드 직경은 14.18 mm로 감소하였다.

[0390] 또한, 이들 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 61% wt/wt 내지 66% wt/wt, 모듈러스가 0.14 MPa, 이오노플릭스가 11.60 (x10⁻³ mm²/min), 신율이 약 326%이었다 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때).

[0391] 실시예 1

[0392] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	30
Si3	3
VMA	45
EGMA	7
MMA	15
TEGDMA	0.8
AE	0.5
V-64	0.3
UVI	0.9

[0393]

[0394]

건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-기재 추출 액체 및 휘발성 유기 용매-무함유 액체로 이루어진 수화 액체를 포함하는 세척액을 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si3으로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0395]

예를 들어, 20개의 콘택트 렌즈 샘플은 초기 평균 코드 직경이 13.98 mm이었고, 실온에서의 7년간의 에이징을 나타내는 가속화된 저장 수명 시험 조건하에서 평균 코드 직경이 13.70 mm로 감소하였다. 이러한 변화는 -2.0%의 평균 치수 안정성 변동에 상응하며, 가속화된 안정성 시험 동안 콘택트 렌즈의 직경이 평균적으로 ±3.0% 미만으로 수축했다는 것을 나타낸다. 보다 구체적으로는, 95°C에서 0일 동안 (실온에서의 0년에 상응함) 저장 후, 초기에, 평균 코드 직경은 13.98 mm이었고, 95°C에서 7일 동안 (실온에서의 2.5년간의 에이징에 상응함) 저장 후, 평균 코드 직경은 13.90 mm로 감소하였고, 95°C에서 14일 동안 (실온에서의 5년간의 에이징에 상응함) 저장 후, 평균 코드 직경은 13.82 mm로 감소하였고, 95°C에서 22일 동안 (실온에서의 7.8년간의 에이징에 상응함) 저장 후, 평균 코드 직경은 13.70 mm로 감소하였다.

[0396]

또한, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치는, 완전히 수화시, 평균 EWC가 30% wt/wt 내지 70% wt/wt이었다 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때).

[0397]

실시예 2

[0398]

상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	30
Si3	3
VMA	45
EGMA	7
MMA	15
EGDMA	0.5
TEGDVE	0.1
AE	0.8
V-64	0.3
UV2	0.9
RBT1	0.01
TPP	0.5

[0399]

[0400]

건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-기재 추출 액체 및 휘발성 유기 용매-무함유 액체로 이루어진 수화 액체를 포함하는 세척액을 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si3으로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0401]

예를 들어, 콘택트 렌즈는 평균 초기 코드 직경이 14.54 ± 0.03 mm이었고, 실온에서의 7년 동안의 에이징에 상

응하는 가속화된 저장 수명 시험 조건하에서 평균 코드 직경이 14.24 ± 0.03 mm로 감소하였다. 이러한 변화는 -2.1%의 평균 치수 안정성 변동에 상응하며, 콘택트 렌즈의 배치의 직경이 평균적으로 $\pm 3.0\%$ 미만으로 수축했다는 것을 나타낸다. 보다 구체적으로는, 95°C에서 0일 동안 (실온에서의 0년간의 에이징에 상응함) 저장 후, 평균 코드 직경은 14.54 ± 0.03 mm이었고, 95°C에서 6일 동안 (실온에서의 2년간의 에이징에 상응함) 저장 후, 평균 코드 직경은 14.39 ± 0.02 mm이었고, 95°C에서 12일 동안 (실온에서의 4년간의 에이징에 상응함) 저장 후, 평균 코드 직경은 14.32 ± 0.03 mm이었고, 95°C에서 20일 동안 (실온에서의 7년간의 에이징에 상응함) 저장 후, 평균 코드 직경은 14.24 ± 0.03 mm이었다.

[0402] 또한, 이들 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 52% wt/wt, 모듈러스가 0.63 MPa, 이오노플렉스가 3.62×10^{-3} mm²/min이었다 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때).

[0403] 실시예 3

[0404] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	30
Si3	3
VMA	45
EGMA	7
MMA	15
EGDMA	0.5
TEGDVE	0.1
AE	1.4
V-64	0.5
UV2	0.9
RBT1	0.01
TPP	0.5

[0405]

[0406] 건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-기재 추출 액체 및 휘발성 유기 용매-무함유 액체로 이루어진 수화 액체를 포함하는 세척액을 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si3으로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0407] 예를 들어, 20개의 콘택트 렌즈 샘플은 평균 초기 코드 직경이 14.03 ± 0.03 mm이었고, 실온에서의 7년간의 에이징에 상응하는 가속화된 저장 수명 시험 조건하에서 평균 코드 직경이 13.81 ± 0.03 mm로 감소하였다. 이러한 변화는 -1.6%의 평균 치수 안정성 변동에 상응하며, 콘택트 렌즈의 직경이 평균적으로 $\pm 3.0\%$ 미만으로 수축했다는 것을 나타낸다. 보다 구체적으로는, 95°C에서 0일 동안 (실온에서의 0년간의 에이징에 상응함) 저장 후, 초기에, 평균 코드 직경은 14.03 ± 0.03 mm이었고, 95°C에서 6일 동안 (실온에서의 2년간의 에이징에 상응함) 저장 후, 평균 코드 직경은 13.93 ± 0.03 mm이었고, 95°C에서 12일 동안 (실온에서의 4년간의 에이징에 상응함) 저장 후, 평균 코드 직경은 13.87 ± 0.03 mm이었고, 95°C에서 20일 동안 (실온에서의 7년간의 에이징에 상응함) 저장 후, 평균 코드 직경은 13.81 ± 0.02 mm이었다.

[0408] 또한, 이러한 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 52%wt/wt, 모듈러스가 약 0.58 MPa, 습윤 추출가능 함량이 약 0.67%, 공기방울 부상 정적 접촉각이 약 30 도, 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 50.1 도이었다 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때).

[0409] 실시예 4

[0410] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	30
Si2	10
VMA	45
EGMA	7
MMA	15
EGDMA	0.5
TEGDVE	0.1
AE	1.4
V-64	0.5
UV2	0.9
RBT1	0.01
TPP	0.5

[0411]

[0412]

건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-기재 추출 액체 및 휘발성 유기 용매-무함유 액체로 이루어진 수화 액체를 포함하는 세척액을 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si2로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0413]

예를 들어, 콘택트 렌즈는 평균 초기 코드 직경이 14.06 ± 0.04 mm이었고, 실온에서의 7년간의 에이징에 상응하는 가속화된 저장 수명 시험 조건하에서 평균 코드 직경이 13.98 ± 0.03 mm로 감소하였다. 이러한 변화는 -0.6%의 평균 치수 안정성 변동에 상응하며, 콘택트 렌즈의 직경이 평균적으로 $\pm 3.0\%$ 미만으로 수축했다는 것을 나타낸다. 보다 구체적으로는, 95°C에서 0일 동안 (실온에서의 0년간의 에이징에 상응함) 저장 후, 초기에, 평균 코드 직경은 14.06 ± 0.04 mm이었고, 95°C에서 6일 동안 (실온에서의 2년간의 에이징에 상응함) 저장 후, 평균 코드 직경은 13.98 ± 0.04 mm이었고, 95°C에서 12일 동안 (실온에서의 4년간의 에이징에 상응함) 저장 후, 평균 코드 직경은 13.97 ± 0.04 mm이었고, 95°C에서 20일 동안 (실온에서의 7년간의 에이징에 상응함) 저장 후, 평균 코드 직경은 13.98 ± 0.03 mm이었다.

[0414]

또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 53% wt/wt 내지 54wt/wt, 모듈러스가 약 0.43 MPa, 습윤 추출가능 함량이 약 1.23% wt/wt, 공기방울 부상 정적 접촉각이 약 38 도, 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 50.0 도, 이오노플럭스가 2.5 내지 3.0 ($\times 10^{-3}$ mm²/min), Dk가 70 barrer, 신율이 약 450%, 인장 강도가 1.40 MPa, 투과도 백분율이 98%, 에너지 손실이 36%, 팽윤 인자가 약 21%이었다 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때). 추출 및 수화 전에 시험하였을 때, 중합체 렌즈체는 약 17% wt/wt의 건조 추출가능 함량을 가졌다.

[0415]

실시에 5

[0416]

상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	30
Si2	10
VMA	48
EGMA	7
MMA	15
EGDMA	0.5
TEGDVE	0.1
AE	1.4
V-64	0.5
UV2	0.9
RBT1	0.01
TPP	0.5

[0417]

[0418] 건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-기재 추출 액체 및 휘발성 유기 용매-무함유 액체로 이루어진 수화 액체를 포함하는 세척액을 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si2로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성을 가졌고, 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0419] 또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, 산소 투과도가 60 barrer 초과, EWC가 약 53% wt/wt, 이오노플럭스가 약 $2.90 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{min}$, 모듈러스가 약 0.40 MPa, 신율이 약 425%, 인장 강도가 약 1.4 MPa, 정적 공기방울 부상 접촉각이 약 37 도, 동적 공기방울 부상 전진 접촉각이 약 48 내지 52 도, 광 투과도가 약 98%, 습윤 추출가능 함량이 약 1.30% wt/wt, 에너지 손실이 약 35% 내지 약 36%, 팽윤 인자가 약 21% 이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80°C에서 2주 이상 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다.

[0420] 실시예 6

[0421] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	32
Si3	4
VMA	40
EGMA	5
MMA	12
TEGDMA	1.0
TEGDVE	0.3
BVE	7
V-64	0.5
UV2	0.9
RBT2	0.01
pTPP	0.5

[0422]

[0423] 건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si3으로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0424] 또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 55% wt/wt, 이오노플럭스가 약 $3.1 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{min}$, Dk가 약 72 barrer, 모듈러스가 약 0.70 MPa, 신율이 약 345%, 인장 강도가 약 2.4 MPa, 수 파괴 시간이 20초 초과, 습윤 추출가능 성분이 약 3.9% wt/wt, 에너지 손실이 약 40%이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80°C에서 2주 초과 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다. 추출 및 수화 전에 시험하였을 때, 중합체 렌즈체는 약 11% wt/wt의 건조 추출가능 성분을 가졌다.

[0425] 실시예 7

[0426] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	32
Si3	4
VMA	50
MMA	14
TEGDMA	0.8
TEGDVE	0.2
V-64	0.5
UV2	0.9
RBT2	0.01
pTPP	0.5

[0427]

[0428]

건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si3으로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0429]

또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 58% wt/wt, 이오노플럭스가 약 4.14 ($\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{min}$), 모듈러스가 약 0.77 MPa, 신율이 약 349%, 인장 강도가 약 1.75 MPa, 수 파괴 시간이 20초 초과, 습윤 추출가능 함량이 약 4.42% wt/wt, 에너지 손실이 약 41%이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80°C에서 2주 이상 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다.

[0430]

실시예 8

[0431]

상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	23
Si2	15
VMA	40
MMA	10
EGMA	5
BVE	7
TEGDMA	1.0
TEGDVE	0.1
V-64	0.5
UV2	0.9
RBT2	0.01
pTPP	0.5

[0432]

[0433]

건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si2로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0434]

또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 55% wt/wt, 이오노플럭스가 약 4.19 ($\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{min}$), 모듈러스가 약 0.61 MPa, 신율이 약 275%, 인장 강도가 약 1.51 MPa, 수 파괴 시간이 20초 초과, 습윤 추출가능 함량이 약 4.10% wt/wt이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80°C에서 2주 초과 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다.

[0435] 실시예 9

[0436] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	23
Si2	15
VMA	45
MMA	10
BVE	7
TEGDMA	1.0
TEGDVE	0.1
V-64	0.5
UV2	0.9
RBT2	0.01
pTPP	0.5

[0437]

[0438] 건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si2로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0439] 또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 58% wt/wt, 이오노플렉스가 약 2.75 ($\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{min}$), 모듈러스가 약 0.66 MPa, 신율이 약 216%, 인장 강도가 약 0.87 MPa, 수 파괴 시간이 20초 초과, 흡윤 추출가능 함량이 약 4.56% wt/wt이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 95°C에서 6일 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다.

[0440] 실시예 10

[0441] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	26
Si2	10
VMA	40
MMA	12
EGMA	5
BVE	7
TEGDMA	1.2
TEGDVE	0.1
V-64	0.5
UV2	0.9
RBT2	0.01
pTPP	0.5

[0442]

[0443] 건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si2로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0444] 또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 56% wt/wt, 이오노플렉스가 약 3.54 ($\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{min}$), 모듈러스가 약 0.57 MPa, 신율이 약 310%, 인장 강도가 약 1.90 MPa, 수 파괴 시간이 20초 초과, 습윤 추출가능 함량이 약 4.74% wt/wt, 에너지 손실이 약 34 내지 36%이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80°C에서 7일 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다. 추출 및 수화 전에 시험하였을 때, 중합체 렌즈체는 약 14.39% wt/wt의 건조 추출가능 성분을 가졌다.

[0445] 실시예 11

[0446] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	26
Si2	10
VMA	45
MMA	12
EGMA	2
BVE	5
TEGDMA	1.2
TEGDVE	0.2
V-64	0.5
UV2	0.9
RBT2	0.01
pTPP	0.5

[0447]

[0448] 건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si2로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0449] 또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 57% wt/wt, 이오노플렉스가 약 3.68 ($\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{min}$), 모듈러스가 약 0.69 MPa, 신율이 약 314%, 인장 강도가 약 1.30 MPa, 수 파괴 시간이 20초 초과, 습윤 추출가능 함량이 약 1.81% wt/wt, 에너지 손실이 약 34%이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80°C에서 14일 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다.

[0450] 실시예 12

[0451] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	26
Si3	2
Si2	10
VMA	45
MMA	12
BVE	5
TEGDMA	1.2
TEGDVE	0.2
V-64	0.5
UV2	0.9
RBT2	0.01
pTPP	0.5

[0452]

[0453]

건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 3종의 실록산 단량체, Si1, Si2 및 Si3으로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0454]

또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 55% wt/wt, 이오노플렉스가 약 3.06 ($\times 10^{-3}$ mm²/min), 모듈러스가 약 0.85 MPa, 신율이 약 284%, 인장 강도가 약 1.88 MPa, 수 파괴 시간이 20초 초과, 흡윤 추출가능 성분이 약 2.38% wt/wt, 에너지 손실이 약 36%이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80°C에서 14일 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다.

[0455]

실시예 13

[0456]

상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	26
Si2	10
VMA	40
MMA	12
EGMA	5
BVE	7
TEGDMA	1.3
TEGDVE	0.2
V-64	0.5
UV2	0.9
RBT2	0.01
pTPP	0.5

[0457]

[0458]

건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si2로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0459]

또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 54% wt/wt, 이오노플렉스가 약 3.57 ($\times 10^{-3}$ mm²/min), 모듈러스가 약 0.66 MPa, 신율이 약 274%, 인장 강도가 약 1.40 MPa, 흡윤 추출가능 함량이

약 3.8% wt/wt이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80℃에서 7일 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다.

[0460] 실시예 14

[0461] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	26
Si3	2
Si2	10
VMA	45
MMA	12
BVE	5
TEGDMA	1.1
TEGDVE	0.2
V-64	0.5
UV2	0.9
RBT2	0.01
pTPP	0.5

[0462]

[0463] 건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 3종의 실록산 단량체, Si1, Si2 및 Si3으로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0464] 또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, 모듈러스가 약 0.81 MPa, 신율이 약 351%, 인장 강도가 약 1.61 MPa, EWC가 30% wt/wt 내지 70% wt/wt이었고(저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80℃에서 14일 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다.

[0465] 실시예 15

[0466] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	26
Si3	2
Si2	10
VMA	40
EGMA	15
BVE	7
TEGDMA	1.6
TEGDVE	0.2
V-64	0.5
UV2	0.9
RBT2	0.01
pTPP	0.5

[0467]

[0468] 건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체,

Si1 및 Si2로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0469] 또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, 이오노플럭스가 약 3.33 ($\times 10^{-3}$ mm²/min), 모듈러스가 약 0.74 MPa, 신율이 약 222%이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80℃에서 14일 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다.

[0470] 실시예 16

[0471] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	32
Si3	4
VMA	45
MMA	13
EGMA	3
BVE	3
TEGDMA	1.0
TEGDVE	0.2
V-64	0.5
UV2	1.3
RBT2	0.01
pTPP	0.5

[0472]

[0473] 건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si3으로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0474] 또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 57% wt/wt, 모듈러스가 약 0.70 MPa, 에너지 손실이 약 40%, 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 50 내지 약 60 도이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80℃에서 14일 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다.

[0475] 실시예 17

[0476] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	26
Si2	10
VMA	40
MMA	12
EGMA	5
BVE	7
TEGDMA	1.2
TEGDVE	0.2
V-64	0.5
UV2	1.3
RBT2	0.01
pTPP	0.5

[0477]

[0478] 건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si2로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0479] 또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 56% wt/wt, 모듈러스가 약 0.50 MPa, 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 47 내지 약 51 도이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80°C에서 4.4주 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다.

[0480] 실시예 18

[0481] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	26
Si2	10
VMA	40
MMA	12
EGMA	5
BVE	3
EGDMA	0.5
TEGDVE	0.1
V-64	0.5
UV2	1.3
RBT2	0.01
pTPP	0.5

[0482]

[0483] 건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si2로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0484] 또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 55% wt/wt, 모듈러스가 약 0.60 MPa, 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 47 내지 약 55 도이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80°C에서 2주 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다.

[0485] 실시예 19

[0486] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	29
Si2	8
VMA	42
MMA	14
DEGVE	7
EGDMA	0.6
TEGDVE	0.08
V-64	0.5
UV2	1.3
RBT2	0.01
pTPP	0.5

[0487]

[0488]

건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si2로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0489]

또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 55% wt/wt 내지 약 56% wt/wt, 모듈러스가 약 0.71 MPa, 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 45 내지 약 47 도이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80°C에서 2주 이상 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다.

[0490]

실시예 20

[0491]

상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	29
Si2	8
VMA	44
MMA	14
EGVE	5
EGDMA	0.6
TEGDVE	0.15
V-64	0.5
UV2	1.3
RBT2	0.01

[0492]

[0493]

건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si2로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0494]

또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 56% wt/wt, 모듈러스가 약 0.65 MPa이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80°C에서 2주 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다.

[0495]

실시예 21

[0496]

상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정

된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	29
Si2	8
VMA	45
MMA	13
HEMA	4
EGDMA	0.5
TEGDVE	0.1
V-64	0.5
UV2	1.7
RBT2	0.01
pTPP	0.5
AE	0.3

[0497]

[0498]

건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si2로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0499]

또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 55% wt/wt 내지 약 56% wt/wt, 모듈러스가 약 0.53 MPa, 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 51 내지 약 53 도, 에너지 손실이 약 34%이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80℃에서 4.4주 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다.

[0500]

실시예 22

[0501]

상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	29
Si2	8
VMA	42
MMA	8
EGMA	6
DEGVE	7
EGDMA	0.6
TEGDVE	0.1
V-64	0.5
UV2	1.7
RBT2	0.01
pTPP	0.5
AE	0.4

[0502]

[0503]

건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si2로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0504] 또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 57% wt/wt 내지 58% wt/wt, 이오노플릭스가 약 2.9 ($\times 10^{-3}$ mm²/min), 모듈러스가 약 0.7 MPa, 신율이 약 300%, 인장 강도가 약 1.5 MPa, 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 44 내지 약 48 도, 습윤 추출가능 성분이 약 5.10% wt/wt, 에너지 손실이 약 32% 내지 약 33%이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80℃에서 4.4주 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다. 추출 및 수화 전에 시험하였을 때, 중합체 렌즈체는 약 12.2% wt/wt의 건조 추출가능 성분을 가졌다.

[0505] 실시예 23

[0506] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	29
Si2	8
VMA	45
HOB	7
EGMA	10
EGDMA	0.5
TEGDVE	0.1
V-64	0.5
UV2	1.7
RBT2	0.01
pTPP	0.5
AE	0.3

[0507]

[0508] 건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si2로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0509] 또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 55% wt/wt 내지 약 56% wt/wt, 이오노플릭스가 약 4.1 ($\times 10^{-3}$ mm²/min), 모듈러스가 약 0.6 MPa, 신율이 약 275%, 인장 강도가 약 1.2 MPa, 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 55 내지 약 58 도, 습윤 추출가능 성분이 약 4.6% wt/wt, 에너지 손실이 약 31% 내지 약 32%, 팽윤 인자가 약 27%이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80℃에서 4.4주 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다. 추출 및 수화 전에 시험하였을 때, 중합체 렌즈체는 약 10.6% wt/wt의 건조 추출가능 성분을 가졌다.

[0510] 실시예 24

[0511] 상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	30
Si2	7
VMA	44
MMA	8
EGMA	6
BVE	4
DEGVE	10
EGDMA	0.6
TEGDVE	0.1
V-64	0.5
UV2	1.8
RBT2	0.01
pTPP	0.5

[0512]

[0513]

건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si2로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을 가졌다.

[0514]

또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 61% wt/wt, 이오노플럭스가 약 $3.8 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{min}$, 모듈러스가 약 0.5 MPa, 신율이 약 279%, 인장 강도가 약 1.2 MPa, 공기방울 부상 동적 전진 접촉 각이 약 45 내지 약 47 도, 습윤 추출가능 성분이 약 4.55% wt/wt, 에너지 손실이 약 30% 내지 약 33%이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80°C에서 14일 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다. 추출 및 수화 전에 시험하였을 때, 중합체 렌즈체는 약 13.65% wt/wt의 건조 추출가능 성분을 가졌다.

[0515]

실시에 25

[0516]

상기에 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 절차를 이용하여, 하기 화합물을 특정된 양으로 혼합하고 여과하여 중합성 조성물을 얻었다.

화합물 (약어)	단위부
Si1	30
Si2	7
VMA	45
MMA	12
EGMA	5
BVE	5
TEGDMA	1.4
TEGDVE	0.2
V-64	0.5
UV2	1.8
RBT2	0.01
pTPP	0.5

[0517]

[0518]

건조 이형 공정, 건조 렌즈분리 공정, 및 휘발성 유기 용매-무함유 추출 액체로 이루어진 추출 및 수화 액체를 사용한 세척 공정을 이용하여, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 제작 및 시험 절차에 기재된 제작 절차 및 시험 방법에 따라, 상기 배합물을 사용하여 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 배치를 제조하고, 시험하였다. 상기 배치의 렌즈를 그의 제조 동안 휘발성 유기 용매에 노출시키지 않았다. 이들 콘택트 렌즈는 2종의 실록산 단량체, Si1 및 Si2로부터 유래된 단위를 함유하였다. 이 콘택트 렌즈의 배치는 허용가능한 평균 치수 안정성 변동을

가졌다.

- [0519] 또한, 이들 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 완전히 수화시, EWC가 약 55% wt/wt 내지 약 57% wt/wt, 이오노플럭스가 약 $3.6 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{min}$, 모듈러스가 약 0.7 MPa, 신율이 약 285%, 인장 강도가 약 1.3 MPa, 공기방울 부상 동적 전진 접촉각이 약 47 내지 약 53 도, 습윤 추출가능 성분이 약 4.10% wt/wt, 에너지 손실이 약 34% 내지 약 35%이었고 (저장 수명 연구 개시시 시험하였을 때), 80°C에서 14일 동안 저장 후 평균 치수 안정성 변동이 플러스 또는 마이너스 3.0% 미만이었다. 추출 및 수화 전에 시험하였을 때, 중합체 렌즈체는 약 9.80% wt/wt의 건조 추출가능 성분을 가졌다.
- [0520] 본원의 개시내용은 특정 예시된 실시양태에 대한 것이지만, 이들 실시양태는 예로서 제공된 것이며 제한적인 것은 아님을 이해하여야 한다. 상기 상세한 설명의도는, 예시적 실시양태에 대해 논의되었지만, 이들 실시양태의 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.
- [0521] 많은 공개 및 특허가 상기에서 인용되었다. 인용된 공개 및 특허 각각은 그 전문이 본원에 참조로 도입된다.