(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월18일
(11) 등록번호 10-1640725
(24) 등록일자 2016년07월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 1/04 (2006.01) *C08L 33/26* (2006.01)
C08L 83/04 (2006.01) *C08L 83/14* (2006.01)
G02C 7/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 1/043 (2013.01)
C08L 33/26 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7033573
(22) 출원일자(국제) 2014년04월30일
심사청구일자 2015년11월26일
(85) 번역문제출일자 2015년11월25일
(65) 공개번호 10-2015-0140851
(43) 공개일자 2015년12월16일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2014/051350
(87) 국제공개번호 WO 2014/177871
국제공개일자 2014년11월06일
(30) 우선권주장
61/817,606 2013년04월30일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2008003612 A
KR1020090018952 A
WO2012016096 A1*
WO2012118673 A2*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
쿠퍼비젼 인터내셔날 홀딩 캄파니, 엘피
바베이도스 세인트 미카엘 윌디 비지니스 파크 에지힐 하우스 슈트 2
(72) 발명자
왕 구이구이
미국 94588 캘리포니아주 플레젠튼 스위트 1 스톤릿지 드라이브 5870 쿠퍼비젼 인크. 내
쉐이 홍
미국 94588 캘리포니아주 플레젠튼 스위트 1 스톤릿지 드라이브 5870 쿠퍼비젼 인크. 내
(74) 대리인
양영준, 김윤기

전체 청구항 수 : 총 22 항 심사관 : 김희진

(54) 발명의 명칭 **1급 아민-함유 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 관련 조성물 및 방법**

(57) 요 약

20-80 중량%의 실록산 단량체, 20-80 중량%의 친수성 단량체, 가교제, 및 중합 개시제에 추가로, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체를 포함하는 혼화성 중합성 조성물이 기재되어 있다. 이러한 중합성 조성물은 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 형성, 및 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법에 사용될 수 있다.

(52) CPC특허분류
C08L 83/04 (2013.01)
C08L 83/14 (2013.01)
G02C 7/04 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

수화시에 30% 이상의 평형 물 함량, 30 배러 이상의 산소 투과도, 및 0.3 내지 1.2 MPa의 탄성률을 가지며 혼화성 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체성 렌즈체를 포함하는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈이며, 상기 혼화성 중합성 조성물은

(a) 20 내지 80 중량 퍼센트 양의 1종 이상의 실록산 단량체;

(b) 20 내지 80 중량 퍼센트 양의 1종 이상의 친수성 단량체;

(c) 1종 이상의 가교제;

(d) 1종 이상의 중합 개시제; 및

(e) 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체

를 포함하고, 중합체성 렌즈체는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체의 중합 단위 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체의 중합 단위에 의해 제공된 복수개의 1급 아민 관능기를 포함하고, 복수개의 1급 아민 관능기는, 1개 이상의 상보적 관능기가 부착된 작용제를 포함하는 수용액 중에 중합체성 렌즈체를 제공한 결과로서, 상기 상보적 관능기와 공유 결합하는 것인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 2

제1항에 있어서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체가 유리 염기 형태로 존재하는 것인 콘택트 렌즈.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체가 중합성 조성물 중에 0.2 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재하는 것인 콘택트 렌즈.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체가 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체이고, 여기서 알칸 쇄가 2 내지 8개 탄소의 길이인 콘택트 렌즈.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 혼화성 중합성 조성물이 유기 용매 또는 유기 희석제를 함유하지 않는 것인 콘택트 렌즈.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 1종 이상의 친수성 단량체가 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체를 포함하는 것인 콘택트 렌즈.

청구항 7

제6항에 있어서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체가 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체이고, N-(2-아미노-에틸)메타크릴아미드 (AEMAA) 단량체의 형태, N-(3-아미노-프로필)메타크릴아미드 (APMAA) 단량체의 형태, 및 이들의 임의의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 것인 콘택트 렌즈.

청구항 8

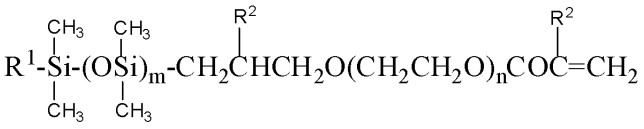
제1항 또는 제2항에 있어서, 1종 이상의 실록산 단량체가 규소-함유 비닐 카르보네이트 단량체, 규소-함유 비닐

카르바메이트 단량체, 모노메타크릴옥시프로필 종결 폴리디메틸실록산 단량체, 모노메타크릴옥시프로필 종결 모노-n-부틸 종결 폴리디메틸 실록산 단량체, 및 이들의 임의의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 것인 콘택트 렌즈.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 1종 이상의 실록산 단량체가 하기 화학식 1에 의해 나타내어진 실록산 단량체를 포함하는 것인 콘택트 렌즈.

<화학식 1>



여기서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 어느 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 어느 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R^1은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬 기이고, 화학식 1의 각각의 R^2는 독립적으로 수소 원자 또는 메틸 기이다.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 작용제의 상기 상보적 관능기가 에스테르, 알데히드, 케톤 또는 카르복실산 관능기를 포함하고; 중합체성 렌즈체의 복수개의 1급 아민 관능기가 각각 아민-에스테르, 아민-알데히드, 아민-케톤 또는 아민-카르복실산 결합을 통해, 작용제에 부착된 상보적 관능기와 공유 결합하고; 그에 의해 작용제가 중합체성 렌즈체에 부착된 것인 콘택트 렌즈.

청구항 11

제10항에 있어서, 작용제의 상보적 관능기가 N-히드록실 숙신이미드 (NHS) 기이고, 공유 결합이 아민-숙신이미드 에스테르 결합인 콘택트 렌즈.

청구항 12

제10항에 있어서, 작용제가 습윤제 또는 연결제인 콘택트 렌즈.

청구항 13

제10항에 있어서, 작용제가 1개 이상의 상보적 관능기가 부착된 중합체를 포함하는 것인 콘택트 렌즈.

청구항 14

제10항에 있어서, 작용제가 습윤제이고, 중합체성 렌즈체가 70도 미만의 접촉각을 갖는 것인 콘택트 렌즈.

청구항 15

혼화성 중합성 조성물을 제공하며, 상기 혼화성 중합성 조성물은

(a) 20 내지 80 중량 퍼센트 양의 1종 이상의 실록산 단량체;

(b) 20 내지 80 중량 퍼센트 양의 1종 이상의 친수성 단량체;

(c) 1종 이상의 가교제;

(d) 1종 이상의 중합 개시제; 및

(e) 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체

를 포함하고;

콘택트 렌즈 몰드 조립체에서 중합성 조성물을 중합시켜, 수화시에 30% 이상의 평형 물 함량, 30 배러 이상의 산소 투과도, 및 0.3 내지 1.2 MPa의 탄성률을 갖는 중합체성 렌즈체를 형성하며, 상기 중합체성 렌즈체는 1종

이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체의 중합 단위에 의해 제공된 복수개의 1급 아민 관능기를 포함하고;

중합체성 렌즈체를 몰드 조립체로부터 분리하고;

분리된 중합체성 렌즈체를, 1개 이상의 상보적 관능기가 부착된 작용제를 포함하는 수용액과 접촉시켜, 작용제의 1개 이상의 상보적 관능기와, 중합체성 렌즈체의 복수개의 1급 아민 관능기 사이의 공유 결합을 형성하고, 그에 의해 작용제를 접촉된 중합체성 렌즈체에 부착시키고;

콘택트 렌즈 포장 용액 중의 접촉된 중합체성 렌즈체를 콘택트 렌즈 패키지에 포장하여 완성된 콘택트 렌즈를 형성하는 것

을 포함하는, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 제조하는 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 중합체성 렌즈체의 몰드 조립체로부터의 분리가 액체를 중합체성 렌즈체 또는 몰드 조립체에 적용하는 것을 수반하지 않는 기계적 이형 공정을 사용하는 것을 포함하거나, 또는 중합체성 렌즈체의 몰드 조립체로부터의 분리가 액체를 중합체성 렌즈체 또는 몰드 구역에 적용하는 것을 수반하지 않는 기계적 렌즈분리 공정을 사용하는 것을 포함하는 것인 방법.

청구항 17

제15항 또는 제16항에 있어서, 접촉이 20 내지 60℃의 온도에서 수행되거나, 또는 5.0 내지 9.0의 pH에서 수행되거나, 또는 이들 둘 다에서 수행되는 것인 방법.

청구항 18

제15항 또는 제16항에 있어서, 분리된 중합체성 렌즈체를 추출하거나, 또는 접촉된 중합체성 렌즈체를 추출하거나, 또는 이들 둘 다를 추출하여, 미반응 단량체를 제거하는 것을 추가로 포함하는 방법.

청구항 19

제15항 또는 제16항에 있어서, 포장 전에, 접촉된 중합체성 렌즈체를 세척하는 것을 추가로 포함하는 방법.

청구항 20

제15항 또는 제16항에 있어서, 완성된 콘택트 렌즈가, 동일한 중합성 조성물을 사용하며 분리된 중합체성 렌즈체를 작용제의 수용액과 접촉시키는 단계가 생략된 것을 제외하고는 동일한 제조 방법을 사용하여 제조된 콘택트 렌즈의 접촉각보다 10도 이상 낮은 접촉각을 갖는 것인 방법.

청구항 21

제1항에 있어서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체가 a) 유리 염기 형태로 존재하고, b) 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체이며, 여기서 알칸 쇄가 2 내지 8개 탄소의 길이이고, 혼화성 중합성 조성물이 유기 용매 또는 유기 희석제를 함유하지 않는 것인 콘택트 렌즈.

청구항 22

제15항에 있어서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체가 a) 유리 염기 형태로 존재하고, b) 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체이며, 여기서 알칸 쇄가 2 내지 8개 탄소의 길이이고, 혼화성 중합성 조성물이 유기 용매 또는 유기 희석제를 함유하지 않는 것인 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 35 U.S.C. §119(e) 하에 2013년 4월 30일에 출원된 미국 가특허출원 번호 61/817,606의 이익을 청

구하며, 이는 그 전문이 본원에 참조로 포함된다.

[0002] 본 개시내용은 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 및 관련 조성물 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 상업적 및 임상적으로, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 종래의 히드로겔 콘택트 렌즈 (즉, 규소 또는 규소-함유 성분을 함유하지 않는 히드로겔 콘택트 렌즈)에 대한 대중적인 대안이다. 지난 십년에 걸쳐, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 사용은 종래의 히드로겔 물질과 비교하여, 대부분에서 착용 중에 각막에 도달하는 산소의 더 높은 농도를 허용하는 보다 높은 수준의 산소 투과도 때문에 꾸준히 증가해왔다. 렌즈 배합물에 존재하는 실록산 단량체는 보다 높은 수준의 산소 투과도를 유발하지만, 이러한 소수성 단량체는 또한, 중합되어 원치않는 색상을 갖지 않는 투명한 중합체성 렌즈체를 형성하는 혼화성 중합성 조성물을 형성하도록 조합될 수 있는 다른 성분의 유형 및 양을 제한한다.

[0004] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 분야의 경쟁이 심화됨에 따라 신규의 또는 개선된 특성을 갖는 신규 렌즈의 개발이 요구되고 있다. 예를 들어, 눈에서의 박테리아 감염 발생률을 감소시키기 위한 항박테리아 콘택트 렌즈, 계절성 알레르기를 앓고 있는 렌즈 착용자를 위한 항알레르기 콘택트 렌즈, 안구 건조증을 앓고 있는 렌즈 착용자를 위해 습윤제가 렌즈에 부착된 콘택트 렌즈 등의 개발이 관심대상이다.

[0005] 신규의 또는 개선된 특성을 갖는 종래의 히드로겔 콘택트 렌즈를 제공하는 하나의 방법은, 그 전문이 본원에 포함된 국제 공개 번호 WO 93/00391에 기재되어 있다. WO 93/00391에는 기재 중합체 쇄 내 관능기를 갖는 중합체 기재, 및 주로 수성인 매질 중에서 관능기를 친수성 코팅 중합체 상의 상보적 관능기와 반응시켜 코팅 중합체와 기재 중합체 사이의 공유 연결을 형성하는 것이 기재되어 있다.

[0006] 1급 아민-함유 단량체를 포함하는 렌즈 배합물의 예는, 그 전문이 본원에 포함된 미국 특허 출원 공개 번호 US 2012/0026457의 실시예 18에서 찾아볼 수 있다. US 2012/0026457의 실시예 18의 렌즈 배합물 D1, D2 및 D3의 중합성 조성물은 각각 20 중량% 미만의 친수성 단량체를 함유한다.

[0007] 비교적 높은 물 함량, 비교적 높은 수준의 산소 투과도, 및 안과용으로 허용되는 탄성률과 같은 유리한 특성을 갖는 신규 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 비교적 다량의 친수성 단량체 및 실록산 단량체를 포함하는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 형성하기 위한 신규 중합성 조성물, 및 의료 기구의 제작에 허용되는 조건 하에 렌즈를 개질시키기 위해 다양한 유형의 작용제가 렌즈에 부착되는 것을 허용하는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 신규 제조 방법이 필요하다.

발명의 내용

[0008] 본 개시내용은 1급 아민-함유 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 중합체성 렌즈체의 형성에 사용되는 혼화성 중합성 조성물을 포함하는, 1급 아민-함유 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 1급 아민-함유 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법에 관한 것이다. 본 개시내용의 중합체성 렌즈체 중 1급 아민 기의 존재로 인해, 다양한 유형의 작용제를, 공유 아민 결합, 예컨대 예를 들어 아민-에스테르, 아민-알데히드, 아민-케톤 또는 아민-카르복실산 결합을 통해 렌즈체에 공유 결합시키는 것이 가능하다. 아민 결합을 통해 중합체성 렌즈체에 공유 결합시키는 작용제는 렌즈체를 형성하기 위해 사용되는 중합성 조성물을 변경시킬 필요 없이, 다양한 유형의 작용제 및/또는 특성을 중합체성 렌즈체에 부가하는 것을 가능하게 한다.

[0009] 본원에 사용된 1급 아민-함유 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 그의 중합체 구조 내에 존재하는 복수개의 1급 아민 관능기를 포함하는 중합체성 렌즈체를 포함하는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 나타내는 것으로 이해된다. 중합체성 렌즈체의 복수개의 1급 아민 관능기는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체의 중합 단위 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체의 중합 단위에 의해 제공된다.

[0010] 1개 이상의 상보적 관능기 (즉, 수성 조건 하에 1급 아민 기와의 공유 결합을 형성하는 관능기)가 부착된 작용제를 포함하는 수용액 중에 복수개의 1급 아민 관능기를 갖는 중합체성 렌즈체가 제공된 경우에, 중합체성 렌즈체의 복수개의 1급 아민 관능기는 1개 이상의 상기 상보적 관능기가 부착된 작용제의 상보적 관능기와 공유 결합을 형성한다. 그에 따라, 작용제가 중합체성 렌즈체와 공유 결합하게 된다.

[0011] 중합체성 렌즈체의 중합체 구조 내 1급 아민 관능기의 존재로 인해, 작용제(들)가 수성 조건 하에 1급 아민 기와 공유 결합하는 1개 이상의 상보적 관능기를 포함하는 한, 선택된 작용제(들)의 유형에 따라 다양한 유형의 특성을 콘택트 렌즈에 제공하기 위해 다양한 유형의 작용제를 중합체성 렌즈체와 조합하는 것이 가능하다. 예

를 들어, 작용제는 항균제 또는 항알레르기제 또는 또 다른 유형의 약리학적 작용제 또는 습윤제 또는 연결제 등, 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다.

[0012] 그러나, 중합체성 렌즈체를 1개 이상의 상보적 관능기를 포함하는 작용제와 접촉시킬 필요는 없다.

[0013] 수화시에, 1급 아민-함유 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 30% 이상의 평형 물 함량, 30 배러(barrer) 이상의 산소 투과도, 및 0.3 내지 1.2 MPa의 탄성률을 갖는다. 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 중합체성 렌즈체는 (a) 20 내지 80 중량 퍼센트 양의 1종 이상의 실록산 단량체; (b) 20 내지 80 중량 퍼센트 양의 1종 이상의 친수성 단량체; (c) 1종 이상의 가교제; (d) 1종 이상의 중합 개시제; 및 (e) 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체를 포함하는 혼화성 중합성 조성물의 반응 생성물이고, 여기서 중량 퍼센트는 중합성 조성물의 총 중량 퍼센트를 기준으로 한 것이다.

[0014] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 한 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 유리 염기 형태로 존재할 수 있다. 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 염 형태, 예컨대 예를 들어 히드로클로라이드 염으로 존재할 수 있다.

[0015] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 중합성 조성물 중에 0.2 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재할 수 있다. 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 중합성 조성물 중에 0.5 중량 퍼센트 이상, 또는 0.75 중량 퍼센트 이상, 또는 1.0 중량 퍼센트 이상, 또는 1.5 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재할 수 있다.

[0016] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 2 내지 8개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 갖는 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체일 수 있다. 또 다른 예에서, 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 2 내지 6개 탄소의 길이, 또는 4 내지 6개 탄소의 길이, 또는 2 내지 4개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 가질 수 있다. 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 2 내지 8개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 갖는 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체일 수 있다. 또 다른 예에서, 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 2 내지 6개 탄소의 길이, 또는 4 내지 6개 탄소의 길이, 또는 2 내지 4개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 가질 수 있다.

[0017] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 또 다른 예에서, 혼화성 중합성 조성물은 유기 용매 또는 유기 희석제를 본질적으로 함유하지 않거나 (예를 들어, 조성물을 기준으로 0.5 중량% 미만) 또는 함유하지 않을 수 있다. 대안적으로, 중합성 조성물은 유기 용매 또는 유기 희석제를 포함할 수 있다. 유기 용매 또는 유기 희석제는 중합성 조성물 중에 15 중량 퍼센트 미만의 양으로, 또는 10 중량 퍼센트 미만의 양으로 존재할 수 있다.

[0018] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 또 다른 예에서, 혼화성 중합성 조성물의 1종 이상의 친수성 단량체는 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체를 포함할 수 있다. N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체의 예는 특히 N-비닐 피롤리돈 (NVP) 및 N-비닐-N-메틸 아세트아미드 (VMA)를 포함한다.

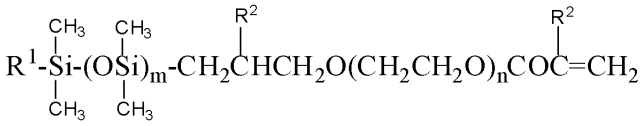
[0019] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 특정한 예에서, 혼화성 중합성 조성물의 1종 이상의 친수성 단량체는 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체를 포함할 수 있고, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체를 포함할 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 2 내지 8개 탄소의 길이, 또는 2 내지 6개 탄소의 길이, 또는 4 내지 6개 탄소의 길이, 또는 2 내지 4개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 갖는 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체일 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 N-(2-아미노-에틸)메타크릴아미드 (AEMAA) 단량체의 형태, N-(3-아미노-프로필)메타크릴아미드 (APMAA) 단량체의 형태, 및 이들의 임의의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 N-(3-아미노-프로필)메타크릴아미드 (APMAA) 단량체의 형태일 수 있다.

[0020] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물은 1,000 달톤 미만의 수 평균 분자량을 갖는 1종 이상의 실록산 단량체를 포함할 수 있다.

[0021] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물은 규소-함유 비닐 카르보네이트 단량체, 규소-함유 비닐 카르바메이트 단량체, 모노메타크릴옥시프로필 종결 폴리디메틸실록산 단량체, 모노메타크릴옥시프로필 종결 모노-n-부틸 종결 폴리디메틸 실록산 단량체, 및 이들의 임의의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 실록산 단량체를 포함할 수 있다.

[0022] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 특정한 예에서, 1종 이상의 실록산 단량체는 하기 화학식 1에 의해 나타내어진 실록산 단량체를 포함할 수 있다.

[0023] <화학식 1>

[0024] 

[0025] 여기서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 어느 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 어느 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R^1은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬 기이고, 화학식 1의 각각의 R^2는 독립적으로 수소 원자 또는 메틸 기이며, 상기 실록산 단량체는 임의로 400 달톤 내지 700 달톤의 수 평균 분자량을 갖는다. 수 평균 분자량은 개별 거대분자의 일반적인 산술 평균에 의해 결정될 수 있고, 바람직하게는 그에 의해 결정되거나, 또는 개별 거대분자의 분자 질량의 평균일 수 있다. 중합체의 수 평균 분자 질량은 겔 투과 크로마토그래피, 마크-후윙크 식(Mark-Houwink equation)을 통한 점도측정법, 총괄적 방법, 예컨대 증기압식 삼투압측정법, 말단-기 결정법 또는 양성자 NMR에 의해 결정될 수 있다. 예를 들어, 단량체의 수 평균 분자량 (달톤 단위)은 ^{1}H NMR 말단-기 분석법에 의해 결정될 수 있다.

[0026] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 1급 아민-함유 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈일 수 있고, 여기서 상기 작용제에 부착된 상기 상보적 관능기는 중합체성 렌즈체의 상기 복수개의 1급 아민 관능기와 공유 결합한다. 예를 들어, 작용제에 부착된 상보적 관능기는 에스테르, 알데히드, 케톤 또는 카르복실산 관능기를 포함할 수 있고, 중합체성 렌즈체의 복수개의 1급 아민 관능기는 각각 아민-에스테르, 아민-알데히드, 아민-케톤 또는 아민-카르복실산 결합을 통해, 작용제에 부착된 상보적 관능기와 공유 결합할 수 있다. 공유 결합이 작용제의 상보적 관능기와, 중합체성 렌즈체의 복수개의 1급 아민 기 사이에 존재함에 따라, 작용제는 그에 의해 중합체성 렌즈체에 부착된다.

[0027] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 특정한 예에서, 작용제의 상보적 관능기는 에스테르 기, 예컨대 예를 들어 N-히드록실 숙신이미드 (NHS) 기일 수 있고, 공유 결합은 아민-에스테르 결합, 예컨대 예를 들어 아미드-숙신이미드 에스테르 결합일 수 있다.

[0028] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 또 다른 예에서, 1개 이상의 상기 상보적 관능기가 부착된 작용제는 습윤제 또는 연결제일 수 있다.

[0029] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 또 다른 예에서, 1개 이상의 상기 상보적 관능기가 부착된 작용제는 습윤제일 수 있고, 작용제가 부착된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 70도 미만, 또는 60도 미만, 또는 50도 미만의 접촉각을 갖는 콘택트 렌즈일 수 있다. 예를 들어, 접촉각은 0 내지 69도, 또는 0 내지 59도, 또는 0 내지 49도일 수 있다.

[0030] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 또 다른 예에서, 1개 이상의 상기 상보적 관능기가 부착된 작용제는 1개 이상의 상보적 관능기가 부착된 중합체일 수 있다.

[0031] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 특정한 예에서, 작용제는 에스테르 기, 예컨대 예를 들어 N-히드록실 숙신이미드 (NHS) 기가 부착된 중합체성 습윤제일 수 있다. NHS 기를 갖는 중합체성 습윤제가 부착된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 70도 미만, 예를 들어 60도 미만, 또는 50도 미만의 접촉각을 가질 수 있다. 예를 들어, 접촉각은 0 내지 69도, 또는 0 내지 59도, 또는 0 내지 49도일 수 있다.

[0032] 상기 서술된 바와 같이, 본 개시내용은 또한 본원에 개시된 1급 아민-함유 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법에 관한 것이다. 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법은 (a) 20 내지 80 중량 퍼센트 양의 1종 이상의 실록산 단량체; (b) 20 내지 80 중량 퍼센트 양의 1종 이상의 친수성 단량체; (c) 1종 이상의 가교제; (d) 1종 이상의 중합 개시제; 및 (e) 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함

유 메타크릴아미드 단량체를 포함하는 혼화성 중합성 조성물을 제공하는 것을 포함한다. 상기 방법은 또한 콘택트 렌즈 몰드 조립체에서 중합성 조성물을 중합시켜, 수화시에 30% 이상의 평형 물 함량, 30 배러 이상의 산소 투과도, 및 0.3 내지 1.2 MPa의 탄성률을 갖는 중합체성 렌즈체를 형성하며, 상기 중합체성 렌즈체는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체의 중합 단위에 의해 제공된 복수개의 1급 아민 관능기를 포함하는 것인 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 중합체성 렌즈체를 몰드 조립체로부터 분리하고; 분리된 중합체성 렌즈체를, 1개 이상의 상보적 관능기가 부착된 작용제를 포함하는 수용액과 접촉시켜, 작용제의 1개 이상의 상보적 관능기와, 중합체성 렌즈체의 복수개의 1급 아민 관능기 사이의 공유 결합을 형성하고, 그에 의해 작용제를 접촉된 중합체성 렌즈체에 부착시키고; 콘택트 렌즈 포장 용액 중의 접촉된 중합체성 렌즈체를 콘택트 렌즈 패키지에 포장하여 완성된 콘택트 렌즈를 형성하는 단계를 포함한다.

[0033] 한 예에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법은, 중합체성 렌즈체의 몰드 조립체로부터의 분리가 액체를 중합체성 렌즈체 또는 몰드 조립체에 적용하는 것을 수반하지 않는 기계적 이형 공정을 사용하거나, 또는 중합체성 렌즈체의 몰드 조립체로부터의 분리가 액체를 중합체성 렌즈체 또는 몰드 구역에 적용하는 것을 수반하지 않는 기계적 렌즈분리 공정을 사용하거나, 또는 액체를 중합체성 렌즈체 또는 몰드 조립체에 적용하는 것을 수반하지 않는 기계적 이형 공정 및 액체를 중합체성 렌즈체 또는 몰드 구역에 적용하는 것을 수반하지 않는 기계적 렌즈분리 공정 둘 다를 사용하는 방법을 포함할 수 있다.

[0034] 또 다른 예에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법은, 분리된 중합체성 렌즈체를, 작용제를 포함하는 수용액과 접촉시키는 단계가 20 내지 60℃, 또는 20 내지 40℃, 또는 20 내지 30℃, 또는 20 내지 25℃의 온도에서 수행되는 방법을 포함할 수 있다. 또 다른 예에서, 접촉은 6.0 내지 8.0, 또는 6.5 내지 7.5의 pH 범위에서 수행될 수 있거나, 또는 약 7의 pH에서 수행될 수 있다. 또 다른 예에서, 접촉은 20 내지 60℃의 온도에서 수행되거나, 또는 5.0 내지 9.0의 pH에서 수행되거나, 또는 20 내지 60℃의 온도 및 5.0 내지 9.0의 pH 둘 다에서 수행된다. 또 다른 예에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법은, 분리된 중합체성 렌즈체를 추출하거나, 또는 접촉된 중합체성 렌즈체를 추출하거나, 또는 분리된 중합체성 렌즈체를 추출하고 접촉된 중합체성 렌즈체를 추출하여, 미반응 단량체를 제거하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 추출은, 추출 전의 중합체성 렌즈체 중에 존재하는 미반응 단량체의 친수성, 독성 및 양에 따라, 유기 용매를 본질적으로 함유하지 않는 추출 매질을 사용하여 수행될 수 있거나, 또는 유기 용매, 예컨대 예를 들어 알콜을 포함하는 추출 매질을 사용하여 수행될 수 있다.

[0035] 본 개시내용의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법은, 포장 전에, 접촉된 중합체성 렌즈체를 세척하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 예를 들어, 세척 단계는 접촉 단계 동안에 렌즈체와 공유 결합하지 않은 과량의 작용제를 중합체성 렌즈체로부터 제거하는데 효과적일 수 있거나, 또는 세척은 접촉 단계가 중성 pH가 아닌 pH에서 수행된 경우에 pH를 중화시키는데 효과적일 수 있다.

[0036] 특정한 예에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법은, 완성된 콘택트 렌즈가, 동일한 중합성 조성물을 사용하며 분리된 중합체성 렌즈체를 작용제의 수용액과 접촉시키는 단계가 생략된 것을 제외하고는 동일한 제조 방법을 사용하여 제조된 콘택트 렌즈의 접촉각보다 10도 이상 낮은 접촉각를 갖는 것인 방법일 수 있다. 접촉 단계 동안에 사용되는 작용제는 에스테르 기, 예컨대 예를 들어 N-히드록실 숙신이미드 (NHS) 기가 부착된 중합체성 습윤제일 수 있다.

[0037] 본 개시내용의 방법의 임의의 예에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 상기 기재된 예 중 어느 하나 또는 이들의 조합의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 포함할 수 있다.

[0038] 본 개시내용의 방법의 임의의 예에서, 중합성 조성물은 상기 기재된 예 중 어느 하나 또는 이들의 조합의 중합성 조성물을 포함할 수 있다.

[0039] 본 개시내용의 방법의 임의의 예에서, 1개 이상의 상기 상보적 관능기가 부착된 작용제는 상기 기재된 예 중 어느 하나 또는 이들의 조합의 작용제를 포함할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 1급 아민-함유 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 1급 아민-함유 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 형성에 사용되는 1급 아민-함유 단량체를 포함하는 혼화성 중합성 조성물, 및 1급 아민-함유 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법이 발견되었다.

[0041] 중합성 조성물에 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 메타크릴아미드 단량체를 사용함으로써 혼화성 중합성 조성물을 제조하는 것이 가능함이 밝혀졌다. 중합성 조성물 중의 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 메타크릴아미드 단량체에 추가로, 중합성 조성물은 (a) 20 내지 80 중량 퍼센트 양의 1종 이상의 실록산 단량체; (b) 20 내지 80 중량 퍼센트 양의 1종 이상의 친수성 단량체; (c) 1종 이상의 가교제; 및 (d) 1종 이상의 중합 개시제를 포함한다. 이러한 중합성 조성물은, 중합시에 안과용으로 허용되는 투명한 것이며 원치않는 색상을 갖지 않는 (예를 들어, 황색 또는 갈색 착색제가 의도적으로 첨가되지 않는 한, 색상에 있어서 황색 또는 갈색이 아님), 미용적으로 허용되는 콘택트 렌즈를 생성하는 혼화성 중합성 조성물이다.

[0042] 중합시에, 중합성 조성물의 반응 생성물은, 수화시에 30% 이상의 평형 물 함량, 30 배러 이상의 산소 투과도, 및 0.3 내지 1.2 MPa의 탄성률을 갖는 중합체성 렌즈체이다. 추가로, 중합체성 렌즈체는 1종 이상의 1급 아민-함유 단량체의 중합 단위에 의해 제공된 복수개의 1급 아민 관능기를 포함하고, 복수개의 1급 아민 관능기는, 1개 이상의 상보적 관능기가 부착된 작용제를 포함하는 수용액에 중합체성 렌즈체가 제공되는 경우에, 상기 상보적 관능기와 공유 결합을 형성한다.

[0043] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 한 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 유리 염기 형태로 존재할 수 있다. 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 염 형태로 존재할 수 있다. 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 히드로클로라이드 염으로서 존재할 수 있다.

[0044] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 중합성 조성물 중에 0.2 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재할 수 있다. 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 중합성 조성물 중에 0.5 중량 퍼센트 이상, 또는 0.7 중량 퍼센트 이상, 또는 1.0 중량 퍼센트 이상, 또는 1.5 중량 퍼센트 이상, 또는 2.0 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재할 수 있다. 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 중합성 조성물 중에 20 중량 퍼센트 미만, 또는 10 중량 퍼센트 미만, 또는 15 중량 퍼센트 미만의 양으로 존재할 수 있다. 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 중합성 조성물 중에 0.2 내지 20.0 중량 퍼센트, 또는 0.5 내지 15.0 중량 퍼센트, 또는 0.7 내지 10.0 중량 퍼센트, 또는 1.0 내지 5.0 중량 퍼센트, 또는 1.0 내지 3.0 중량 퍼센트의 양으로 존재할 수 있다.

[0045] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 2 내지 8개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 갖는 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 2 내지 8개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 갖는 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체일 수 있다. 또 다른 예에서, 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 2 내지 6개 탄소의 길이, 또는 4 내지 6개 탄소의 길이, 또는 2 내지 4개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 가질 수 있다.

[0046] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 2 내지 8개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 갖는 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체일 수 있다. 또 다른 예에서, 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 2 내지 6개 탄소의 길이, 또는 4 내지 6개 탄소의 길이, 또는 2 내지 4개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 가질 수 있다.

[0047] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 한 예에서, 2 내지 8개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 갖는 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴레이트 또는 2 내지 8개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 갖는 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 하기 화학식 2에 의해 나타내어진 구조를 가질 수 있다.

[0048] <화학식 2>

[0049] METH - ALKANE - 1° AMINE

[0050] 여기서, 화학식 2의 METH는 메타크릴레이트 또는 메타크릴아미드 관능기를 나타내고, 화학식 2의 ALKANE은 2 내지 8개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 나타내고, 화학식 2의 1° AMINE은 1급 아민 관능기를 나타낸다.

[0051] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 또 다른 예에서, 2 내지 8개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 갖는 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는, 화학식 2의 METH가 메타크릴아미드 관능기를 나타내고, 화학식 2의 ALKANE가 2 내지 8개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 나타내고, 화학식 2의 1° AMINE가 1급 아민 관능기를 나타내는 것인 화학식 2에 의해 나타내어진 구조를 가질 수 있다.

[0052] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는, 화학식 2의 METH가 메타크릴아미드 관능기를 나타내고, 화학식 2의 ALKANE가 2 내지 6개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 나타내고, 화학식 2의 1° AMINE가 1급 아민 관능기를 나타내는 것인 화학식 2에 의해 나타내어진 구조를 가질 수 있다.

[0053] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는, 화학식 2의 METH가 메타크릴아미드 관능기를 나타내고, 화학식 2의 ALKANE가 2 내지 4개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 나타내고, 화학식 2의 1° AMINE가 1급 아민 관능기를 나타내는 것인 화학식 2에 의해 나타내어진 구조를 가질 수 있다.

[0054] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는, 화학식 2의 METH가 메타크릴아미드 관능기를 나타내고, 화학식 2의 ALKANE가 4 내지 6개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 나타내고, 화학식 2의 1° AMINE가 1급 아민 관능기를 나타내는 것인 화학식 2에 의해 나타내어진 구조를 가질 수 있다.

[0055] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는, 화학식 2의 METH가 메타크릴레이트 관능기를 나타내고, 화학식 2의 ALKANE가 2 내지 6개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 나타내고, 화학식 2의 1° AMINE가 1급 아민 관능기를 나타내는 것인 화학식 2에 의해 나타내어진 구조를 가질 수 있다.

[0056] 한 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 2-아미노에틸 메타크릴레이트 (AEMA) 단량체의 형태, N-(2-아미노-에틸)메타크릴아미드 (AEMAA) 단량체의 형태, N-(3-아미노-프로필)메타크릴아미드 (APMAA) 단량체의 형태, 및 이들의 임의의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0057] 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 N-(2-아미노-에틸)메타크릴아미드 (AEMAA) 단량체의 형태, N-(3-아미노-프로필)메타크릴아미드 (APMAA) 단량체의 형태, 및 이들의 임의의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0058] 또 다른 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 N-(3-아미노-프로필)메타크릴아미드 (APMAA) 단량체의 형태일 수 있다.

[0059] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 한 예에서, 혼화성 중합성 조성물은 유기 용매 또는 희석제를 본질적으로 함유하지 않을 수 있다. 대안적으로, 중합성 조성물은 유기 용매 또는 희석제를 포함할 수 있다. 유기 용매 또는 희석제는 중합성 조성물 중에 15 중량 퍼센트 미만의 양으로, 또는 10 중량 퍼센트 미만의 양으로, 또는 5 중량 퍼센트 미만의 양으로 존재할 수 있다. 특정한 예에서, 중합성 조성물은 2 내지 8개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 갖는 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체를 포함할 수 있고, 유기 용매 또는 희석제를 15 중량 퍼센트 미만의 양으로 포함할 수 있다.

[0060] 상기 논의된 바와 같이, 본원에 기재된 중합성 조성물은 1종 이상의 친수성 단량체의 존재를 필요로 한다. 한 예에서, 1종 이상의 친수성 단량체는 히드록시에틸 메타크릴레이트 (HEMA) 또는 HEMA의 동족체, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. HEMA의 동족체는 폴리에톡시 (10) 에틸 메타크릴레이트 (HEMA-10)일 수 있다. 또 다른 예에서, 1종 이상의 친수성 단량체는 HEMA를 포함할 수 있다. 또 다른 예에서, 1종 이상의 친수성 단량체는 HEMA를 중합성 조성물의 30 중량 퍼센트 이상, 또는 40 중량 퍼센트 이상, 또는 50 중량 퍼센트 이상의 양으로 포함할 수 있다.

[0061] 히드록시에틸 메타크릴레이트 (HEMA) 및 HEMA의 동족체인 단량체가 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체와 조합되거나, 또는 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체와 조합되거나, 또는 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 및 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체 둘 다와 조합되어, 원치않는 색상을 갖지 않는 투명한 중합체성 렌

즈체로 중합되는 혼화성 실록산-함유 중합성 조성물을 생성할 수 있다는 것이 밝혀졌다. 따라서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 한 예에서, 혼화성 중합성 조성물의 1종 이상의 친수성 단량체는 히드록시에틸 메타크릴레이트 (HEMA) 및 HEMA의 동족체인 단량체로부터 선택된 1종 이상의 친수성 단량체를 포함할 수 있고, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체, 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체, 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 및 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체 둘 다를 포함할 수 있다. 히드록시에틸 메타크릴레이트 (HEMA) 및 HEMA의 동족체인 단량체로부터 선택된 1종 이상의 친수성 단량체는 중합성 조성물 중에 30 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재할 수 있고, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체, 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체, 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 및 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체 둘 다는 중합성 조성물 중에 0.5 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재할 수 있다.

[0062] N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체가 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체와의 상용성이 보다 크다는 것이 밝혀졌다. 구체적으로, N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체는 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체와 조합되어 사용되어, 원치않는 색상을 갖지 않는 투명한 중합체성 렌즈체로 중합되는 혼화성 실록산-함유 중합성 조성물을 생성할 수 있다. N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체를 포함하는 중합성 조성물에 사용시에 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체를 비롯한 시험된 다른 1급 아민-함유 단량체는, 중합시에 황색 또는 갈색-착색된 렌즈를 생성한다는 것이 밝혀졌다. 따라서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 한 예에서, 혼화성 중합성 조성물의 1종 이상의 친수성 단량체는 1종 이상의 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체를 포함할 수 있고, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체를 포함할 수 있다.

[0063] 본원에 사용된 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체는 그의 분자 구조 내에 존재하는 1개의 N-비닐 아미드 기를 갖는 친수성 단량체인 것으로 이해된다. 본 개시내용의 중합성 조성물의 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체는 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 조합일 수 있다. N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체는 N-비닐-N-메틸 아세트아미드 (VMA), 또는 N-비닐 피롤리돈 (NVP), 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다. N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체는 N-비닐-N-메틸 아세트아미드 (VMA)일 수 있다. N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체는 N-비닐 피롤리돈 (NVP)일 수 있다.

[0064] HEMA, HEMA의 동족체 및 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체에 추가로, 본 발명의 중합성 조성물 중에 포함될 수 있는 다른 친수성 단량체의 예는 N,N-디메틸아크릴아미드 (DMA), 또는 2-히드록시에틸 아크릴레이트, 또는 2-히드록시프로필 메타크릴레이트, 또는 2-히드록시부틸 메타크릴레이트 (HOB), 또는 2-히드록시프로필 메타크릴레이트 (HOP), 또는 2-히드록시부틸 아크릴레이트, 또는 4-히드록시부틸 아크릴레이트 글리세롤 메타크릴레이트, 또는 2-히드록시에틸 메타크릴아미드, 또는 폴리에틸렌글리콜 모노메타크릴레이트, 또는 메타크릴산 (MA), 또는 아크릴산, 또는 N-카르복시-β-알라닌 N-비닐 에스테르, 1,4-부탄디올 비닐 에테르 (BVE), 또는 에틸렌 글리콜 비닐 에테르 (EGVE), 또는 디에틸렌 글리콜 비닐 에테르 (DEGVE), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.

[0065] 한 예에서, 1종 이상의 친수성 단량체는 N,N-디메틸아크릴아미드 (DMA)를 포함하지 않는다. 다시 말해서, 중합성 조성물은 DMA를 함유하지 않을 수 있다. 한 예에서, 1종 이상의 친수성 단량체는 HEMA, 또는 HEMA의 하나 이상의 동족체, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있고, DMA를 함유하지 않을 수 있다. 또 다른 예에서, 1종 이상의 친수성 단량체는 1종 이상의 N-비닐 아미드-함유 단량체를 포함할 수 있고, DMA를 함유하지 않을 수 있다. 또 다른 예에서, 1종 이상의 친수성 단량체는 1종 이상의 N-비닐 아미드-함유 단량체, HEMA를 포함할 수 있고, DMA를 함유하지 않을 수 있다.

[0066] 1종 이상의 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체가 1종 이상의 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체를 포함하는 것인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물의 특정한 예에서, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 2 내지 8개 탄소의 길이, 또는 2 내지 6개 탄소의 길이, 또는 4 내지 6개 탄소의 길이, 또는 2 내지 4개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 갖는 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체를 포함할 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 중합성 조성물 중에 0.5 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재할 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 APMAA 또는 AEMAA, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 APMAA를 포함할 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 AEMAA를 포함할 수 있다. 1종 이상의 N-비닐 아미드-

함유 친수성 단량체는 중합성 조성물 중에 30 내지 60 중량 퍼센트의 양으로 존재할 수 있다. 1종 이상의 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체는 NVP, VMA, 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 1종 이상의 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체는 NVP를 포함할 수 있다. 1종 이상의 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체는 VMA를 포함할 수 있다. 중합성 조성물은 DMA를 함유하지 않을 수 있다. 중합성 조성물은 15 중량 퍼센트 미만, 또는 10 중량 퍼센트 미만, 또는 5 중량 퍼센트 미만의 유기 용매 또는 희석제를 포함할 수 있다.

[0067] 중합성 조성물의 1종 이상의 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체는, 1종 이상의 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체를, 적어도 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체가 아닌 제2의 친수성 단량체와 조합하여 포함할 수 있다. 제2의 친수성 단량체는 HEMA, 또는 HEMA 동족체인 단량체, 또는 HEMA 및 HEMA 동족체인 단량체 둘 다를 포함할 수 있다. 제2의 친수성 단량체는 HEMA를 포함할 수 있다. N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체는 NVP, 또는 VMA, 또는 이들 둘 다를 포함할 수 있다. 제2의 친수성 단량체는 중합성 조성물 중에 5 중량 퍼센트 이상, 또는 10 중량 퍼센트 이상, 또는 15 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재할 수 있다. 제2의 친수성 단량체는 1 내지 15 중량 퍼센트의 양으로 존재할 수 있다. N-비닐 아미드-함유 단량체는 중합성 조성물 중에 50 중량 퍼센트 미만, 또는 40 중량 퍼센트 미만, 또는 35 중량 퍼센트 미만의 양으로 존재할 수 있다.

[0068] 본원에 사용된 가교제는 그의 분자 구조의 일부로서 1개 초과의 중합성 관능기, 예컨대 2 또는 3 또는 4개의 중합성 관능기를 갖는 단량체, 즉 이관능성 또는 삼관능성 또는 사관능성 단량체와 같은 다관능성 단량체인 것으로 이해된다. 규소-함유 및 규소-무함유 가교제가 본 개시내용의 중합성 조성물에 사용가능하다. 규소-무함유 가교제의 예는, 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 에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트 (EGDMA), 또는 트리에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트 (TEGDMA), 또는 트리에틸렌 글리콜 디비닐 에테르 (TEGDVE), 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다.

[0069] 가교제는 비닐-함유 가교제일 수 있다. 본원에 사용된 비닐-함유 가교제는 그의 분자 구조 내에 존재하는 2개 이상의 중합성 탄소-탄소 이중 결합 (즉, 2개 이상의 비닐 중합성 관능기)을 갖는 단량체이고, 여기서 비닐-함유 가교제의 비닐 중합성 관능기 내에 존재하는 각각의 2개 이상의 중합성 탄소-탄소 이중 결합은 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 또는 메타크릴아미드 중합성 관능기 내에 존재하는 탄소-탄소 이중 결합보다 반응성이 작다. 탄소-탄소 이중 결합은 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 및 메타크릴아미드 중합성 관능기 내에도 존재하지만, 본원에서 이해되는 바와 같이, 1개 이상의 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 또는 메타크릴아미드 중합성 기를 포함하는 가교제 (예를 들어, 아크릴레이트-함유 가교제 또는 메타크릴레이트-함유 또는 메타크릴아미드-함유 가교제)는 비닐-함유 가교제인 것으로 간주되지 않는다. 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 또는 메타크릴아미드 중합성 기의 탄소-탄소 이중 결합보다 반응성이 작은 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 중합성 관능기는, 예를 들어 비닐 아미드, 비닐 에스테르, 비닐 에테르 및 알릴 에스테르 중합성 관능기를 포함한다. 따라서, 본원에 사용된 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.

[0070] 본원에 사용된 혼합 비닐-함유 가교제는, 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 또는 메타크릴아미드 중합성 관능기 내에 존재하는 탄소-탄소 이중 결합보다 반응성이 작으며 그의 구조 내에 존재하는 1개 이상의 중합성 탄소-탄소 이중 결합 (즉, 1개 이상의 비닐 중합성 관능기), 및 적어도 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 또는 메타크릴아미드 중합성 관능기의 탄소-탄소 이중 결합만큼 반응성인 탄소-탄소 이중 결합을 가지며 그의 구조 내에 존재하는 1개 이상의 중합성 관능기를 갖는 가교제이다. 한 예에서, 1종 이상의 가교제는 1종 이상의 혼합 비닐-함유 가교제를 포함할 수 있다. 1종 이상의 혼합 비닐-함유 가교제는 1개 이상의 비닐 중합성 기 및 1개 이상의 메타크릴레이트 또는 메타크릴아미드 중합성 기를 갖는 가교제를 포함할 수 있다. 1종 이상의 혼합 비닐-함유 가교제는 알릴 메타크릴레이트 (AMA)일 수 있다. AMA는 중합성 조성물 중에 0.1 중량 퍼센트 이상, 또는 0.2 중량 퍼센트 이상, 또는 0.3 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재할 수 있다. AMA는 0.1 내지 10.0 중량 퍼센트, 또는 0.2 내지 5.0 중량 퍼센트의 양으로 존재할 수 있다.

[0071] 본 개시내용의 중합성 조성물은 1종 이상의 중합 개시제를 포함한다. 1종 이상의 중합 개시제는 UV-활성화 개시제, 열-활성화 개시제, 또는 이들 둘 다를 포함할 수 있다. 개시제의 예는 벤조인 에틸 에테르, 또는 벤질 디메틸 케탈, 또는 알파, 알파-디에톡시아세토페논, 또는 2,4,6-트리메틸벤조일 디페닐 포스핀 옥시드, 또는 벤조인 퍼옥시드, 또는 t-부틸 퍼옥시드, 또는 아조비스이소부티로니트릴, 또는 아조비스디메틸발레로니트릴, 또

는 디페닐 (2,4,6-트리메틸 벤조일) 포스핀 옥시드, 또는 벤조인 메틸 에테르, 또는 1-히드록시시클로헥실페닐 케톤, 또는 다로큐어(Darocur) (미국 뉴저지주 플로람 파크에 소재하는 바스프(BASF)로부터 입수가능함), 또는 이르가큐어(Irgacur) (또한 바스프로부터 입수가능함), 또는 2,2'-아조비스-2-메틸 프로판니트릴 (미국 델라웨어주 윌밍톤에 소재하는 이.아이. 듀폰 드 네모아 앤드 캄파니(E.I. DuPont de Nemours & Co.) 제조의 VAZO-64), 또는 2,2'-아조비스(2,4-디메틸펜탄니트릴) (VAZO-52), 또는 1,1'-아조비스(시아노시클로헥산) (VAZO-88), 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 1종 이상의 중합 개시제는 중합성 조성물 중에 0.1 중량 퍼센트 이상, 또는 0.2 중량 퍼센트 이상, 또는 0.5 중량 퍼센트 이상, 또는 1.0 중량 퍼센트 이상, 또는 1.5 중량 퍼센트 이상, 또는 2.0 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재할 수 있다. 적어도 중합 개시제는 0.1 내지 5.0 중량 퍼센트의 양으로 존재할 수 있다.

[0072] 1급 아민-함유 메타크릴레이트 및 메타크릴아미드 단량체는, 실록산 단량체 및 친수성 단량체가 중합성 조성물 중에 20 내지 80 중량 퍼센트 범위로 존재하는 경우에, 다수의 실록산 단량체 및 친수성 단량체와 매우 상용성이라는 것이 밝혀졌다. 일부 경우에는, 혼화성 중합성 조성물을 달성하기 위해 유기 용매 또는 유기 희석제의 첨가가 필요할 것이다. 따라서, 한 예에서, 중합성 조성물은 1종 이상의 유기 용매 또는 유기 희석제를 추가로 포함한다. 유기 용매 또는 유기 희석제는 5 중량 퍼센트 이상, 또는 10 중량 퍼센트 이상, 또는 15 중량 퍼센트 이상, 또는 20 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재할 수 있다. 유기 용매 또는 유기 희석제는 0.5 내지 30.0 중량 퍼센트, 또는 1.0 내지 25.0 중량 퍼센트, 또는 2.0 내지 20.0 중량 퍼센트의 양으로 존재할 수 있다.

[0073] 실시예로서 포함된 것을 비롯한 다수의 중합성 조성물에서, 중합성 조성물에 유기 용매 또는 유기 희석제를 첨가하지 않으면서도 혼화성 중합성 조성물이 달성된다. 따라서, 또 다른 예에서, 중합성 조성물은 유기 용매 또는 유기 희석제를 본질적으로 함유하지 않는다 (예를 들어, 중합성 조성물은 조성물의 중량을 기준으로 0.5 중량 퍼센트 미만의 유기 용매 또는 유기 희석제를 함유함). 또 다른 예에서, 중합성 조성물은 유기 용매 또는 유기 희석제를 함유하지 않을 수 있다.

[0074] HEMA-상용성 실록산 단량체 또는 HEMA 동족체-상용성 실록산 단량체를 포함하는 것을 비롯한 일부 중합성 조성물에서는, 용매 또는 희석제로서 물을 첨가하면서 혼화성 중합성 조성물이 달성된다. 따라서, 한 예에서, 중합성 조성물은 용매 또는 희석제로서 물을 추가로 포함한다. 물은 중합성 조성물 중에 5 중량 퍼센트 이상, 또는 10 중량 퍼센트 이상, 또는 15 중량 퍼센트 이상, 또는 20 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재할 수 있다. 물은 0.5 내지 30.0 중량 퍼센트, 또는 1.0 내지 25.0 중량 퍼센트, 또는 2.0 또는 20.0 중량 퍼센트의 양으로 존재할 수 있다.

[0075] 대안적으로, 중합성 조성물은 물을 함유하지 않을 수 있다.

[0076] 상기 논의된 바와 같이, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 또는 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 중합성 조성물 중에서 유리 염기 형태로, 또는 염 형태로 존재할 수 있다. 일부 조건 하에서는, 유기 용매 또는 유기 희석제 중의 1급 아민-함유 단량체 형태의 용액을 중합성 조성물 중에 포함시키는 것이 바람직할 수 있다. 따라서, 또 다른 예에서, 중합성 조성물은 7.5 중량 퍼센트 미만의 유기 용매 또는 유기 희석제, 또는 5 중량 퍼센트 미만의 유기 용매 또는 유기 희석제, 또는 2.5 중량 퍼센트 미만의 유기 용매 또는 유기 희석제, 또는 1.0 중량 퍼센트 미만의 유기 용매 또는 유기 희석제를 포함할 수 있다. 예를 들어, 중합성 조성물은 0.5 내지 7.0 중량 퍼센트, 또는 0.5 내지 4.5 중량 퍼센트, 또는 0.5 내지 2.0 중량 퍼센트의 유기 용매 또는 유기 희석제를 포함할 수 있다.

[0077] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물은 공기 경화될 수 있다 (즉, 중합 반응이 공기 분위기 하에, 산소의 존재 하에 수행될 수 있으며, 이는 일부 중합성 조성물에 대해 중합을 억제하고 불량한 결과를 산출할 수 있음). 대안적으로, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈, 및 렌즈의 형성에 사용되는 중합성 조성물은 또한 불활성 분위기 하에, 예컨대 질소 하에 경화될 수 있다.

[0078] 상기 서술된 바와 같이, 본 개시내용의 중합성 조성물은 1종 이상의 실록산 단량체를 20 내지 80 중량 퍼센트의 양으로 포함한다. 본 개시내용의 중합성 조성물은 1종 이상의 실록산 단량체를 20 내지 50 중량 퍼센트의 양으로 포함할 수 있다. 1종 이상의 실록산 단량체는 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체를 포함할 수 있다. 1종 이상의 실록산 단량체는 제1 실록산 단량체 및 제2 실록산 단량체로 이루어질 수 있다. 1종 이상의 실록산 단량체는 단일 실록산 단량체로 이루어질 수 있다.

[0079] 한 예에서, 1종 이상의 실록산 단량체는 선형 실록산 백본을 갖는 실록산 단량체일 수 있다.

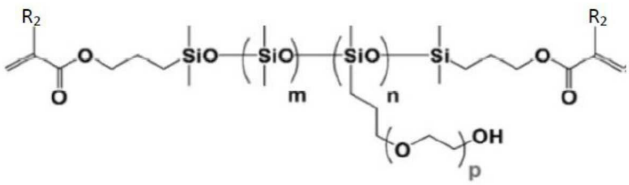
[0080] 또 다른 예에서, 1종 이상의 실록산 단량체는 히드록실-종결 실록산 단량체가 아닌 실록산 단량체일 수 있다.

[0081] 또 다른 예에서, 1종 이상의 실록산 단량체는 선형 실록산 백본을 가지며 히드록실-종결 실록산 단량체가 아닌 실록산 단량체일 수 있다.

[0082] 대안적으로, 또 다른 예에서, 1종 이상의 실록산 단량체는 히드록실-종결 실록산 단량체일 수 있다. 특히 히드록시에틸 메타크릴레이트 (HEMA) 및 HEMA의 동족체인 단량체와 상용성인 히드록실-종결 실록산 단량체가, 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체와 조합되거나, 또는 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체와 조합되거나, 또는 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 및 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체 둘 다와 조합되어 사용되어, 원치않는 색상을 갖지 않는 투명한 중합체성 렌즈체로 중합되는 혼화성 실록산-함유 중합성 조성물을 생성할 수 있다는 것이 밝혀졌다. 본원에 사용된 HEMA 또는 HEMA 동족체-상용성 실록산 단량체는 유기 용매 또는 물이 조성물에 존재하는지 또는 존재하지 않는지의 여부와 상관없이, 20 중량 퍼센트 이상의 실록산 단량체가 20 중량 퍼센트 이상의 HEMA 또는 HEMA 동족체 (예를 들어, 20 내지 80 중량 퍼센트의 HEMA 또는 HEMA 동족체)를 포함하는 중합성 조성물 중에서 혼화성인 실록산 단량체인 것으로 이해된다.

[0083] 1종 이상의 히드록실-종결 실록산 단량체는 하기 화학식 3에 의해 나타내어진 실록산 단량체일 수 있다.

[0084] <화학식 3>

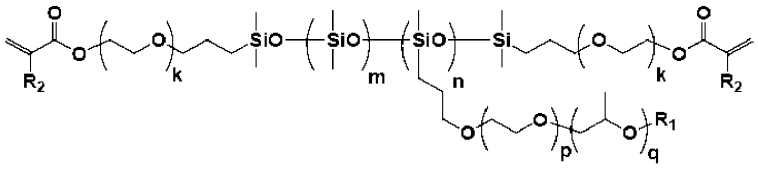


[0085]

[0086] 여기서, 화학식 3의 R_2는 수소 또는 메틸 기로부터 선택되고, 화학식 3의 m은 6 내지 50의 정수이고, 화학식 3의 n은 1 내지 6의 정수이고, 화학식 3의 p는 8 내지 20의 정수이다. 히드록실-종결 실록산 단량체의 한 특정한 예는 화학식 3의 R_2가 메틸 기이고, 화학식 3의 m이 ~20이고, n이 ~3이고, p가 ~16인 화학식 3의 실록산 단량체이다. 실록산 단량체는 약 10의 HLB 값 및 약 1.2 중량%의 히드록실 기 함량을 갖는다. 이러한 히드록실-종결 실록산 단량체를 SiO 3으로 나타내고, 하기 개시된 실시예의 일부 배합물에 사용한다. 화학식 3의 히드록실-종결 실록산 단량체를 비롯한 히드록실-종결 실록산 단량체, 및 히드록실-종결 실록산 단량체의 제조 및 정제 방법은, 둘 다 그 전문이 본원에 참조로 포함된 2012년 8월 28일에 출원된 미국 가특허출원 번호 61/694,011 및 2013년 3월 15일에 출원된 미국 가특허출원 번호 61/786,761에 기재되어 있다.

[0087] 1종 이상의 HEMA 또는 HEMA 동족체-상용성 실록산 단량체는 하기 화학식 4에 의해 나타내어진 실록산 단량체일 수 있다.

[0088] <화학식 4>



[0089]

[0090] 여기서, 화학식 4의 R_1 및 R_2는 독립적으로 수소 또는 메틸 기로부터 선택되고, 화학식 4의 k는 0 또는 1의 정수이고, 화학식 4의 m은 0 내지 160의 정수이고, 화학식 4의 n은 1 내지 75의 정수이고, 화학식 4의 p는 0 내지 40의 정수이고, 화학식 4의 q는 0 내지 20의 정수이다. 화학식 4의 HEMA 또는 HEMA 동족체-상용성 실록산 단량체의 한 특정한 예에서, 화학식 4의 k는 0 또는 1의 정수이고, 화학식 4의 m은 6 내지 100의 정수이고, 화학식 4의 n은 1 내지 75의 정수이고, 화학식 4의 p는 1 내지 40의 정수이고, 화학식 4의 q는 0이다. 화학식 4의 HEMA 또는 HEMA 동족체-상용성 실록산 단량체의 또 다른 특정한 예에서, 화학식 4의 k는 0 또는 1의 정수이고, 화학식 4의 m은 6 내지 60의 정수이고, 화학식 4의 n은 1 내지 10의 정수이고, 화학식 4의 p는 10 내지 30의 정수이고, 화학식 4의 q는 0이다. 화학식 4의 HEMA 또는 HEMA 동족체-상용성 실록산 단량체를 포함하는 HEMA 또는 HEMA 동족체-상용성 실록산 단량체, 및 HEMA 또는 HEMA 동족체-상용성 실록산 단량체의 제조 및 정제 방법은, 둘 다 그 전문이 본원에 참조로 포함된 2012년 8월 28일에 출원된 미국 가특허출원 번호 61/694,011,

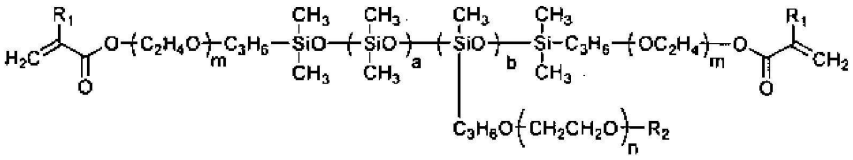
및 2013년 3월 15일에 출원된 미국 가특허출원 번호 61/786,761에 기재되어 있다.

[0091] 한 예에서, 1종 이상의 실록산 단량체는 규소-함유 비닐 카르보네이트 단량체, 규소-함유 비닐 카르바메이트 단량체, 모노메타크릴옥시프로필 종결 폴리디메틸실록산 단량체, 모노메타크릴옥시프로필 종결 모노-n-부틸 종결 폴리디메틸 실록산 단량체, 및 이들의 임의의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 실록산 단량체를 포함할 수 있다.

[0092] 따라서, HEMA- 또는 HEMA 동족체-상용성 실록산 단량체가 함유된 배합물의 한 예에서, 중합성 조성물은 30 내지 80 중량 퍼센트 양의 1종 이상의 히드록실-종결 실록산 단량체, 적어도 30 내지 80 중량 퍼센트 양의 HEMA, HEMA의 동족체, 및 이들의 조합으로부터 선택된 1종 이상의 친수성 단량체, 및 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체, 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체를 포함할 수 있다. 또 다른 예에서, 중합성 조성물은 30 내지 80 중량 퍼센트 양의 1종 이상의 히드록실-종결 실록산 단량체, 적어도 30 내지 80 중량 퍼센트 양의 HEMA, HEMA의 동족체, 및 이들의 조합으로부터 선택된 1종 이상의 친수성 단량체를 포함할 수 있고, 친수성 단량체는 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체를 본질적으로 함유하지 않을 수 있으며, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체, 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체, 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체, 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 및 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체 둘 다를 포함할 수 있다. 또 다른 예에서, 중합성 조성물은 20 내지 80 중량 퍼센트 양의 1종 이상의 히드록실-종결 실록산 단량체, 5 중량 퍼센트 이상의 양의 HEMA, 적어도 20 내지 80 중량 퍼센트 양의 1종 이상의 N-비닐 아민-함유 친수성 단량체, 및 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체를 포함할 수 있다. 상기 예 중 어느 하나에서, 중합성 조성물은 유기 용매 또는 희석제를 본질적으로 함유하지 않을 수 있거나, 또는 10 중량 퍼센트 미만의 유기 용매 또는 희석제를 포함할 수 있다.

[0093] 또 다른 예에서, 1종 이상의 실록산 단량체는 하기 화학식 5에 의해 나타내어진 실록산 단량체를 포함할 수 있다.

[0094] <화학식 5>



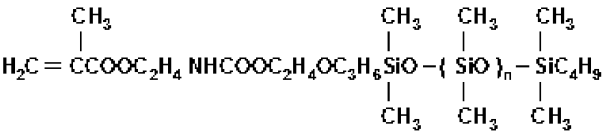
[0095]

[0096] 여기서, 화학식 5의 R_1은 수소 원자 또는 메틸 기로부터 선택되고; 화학식 5의 R_2는 수소 원자 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소 기로부터 선택되고; 화학식 5의 m은 0 내지 10의 정수를 나타내고; 화학식 5의 n은 4 내지 100의 정수를 나타내고; a 및 b는 1 이상의 정수를 나타내고; a+b는 20 내지 500이 되고; b/(a+b)는 0.01 내지 0.22가 되고; 실록산 단위의 구성은 랜덤 구성을 포함한다.

[0097] 실시예에 사용되는 실록산 단량체 중 하나인 SiO 2는, 화학식 5의 실록산 단량체인 α,ω-비스(메타크릴옥시프로필)-폴리(디메틸실록산)-폴리(ω-메톡시-폴리(에틸렌글리콜)프로필메틸실록산)이다. 이러한 화합물의 합성은 본원에 참조로 포함된 US20090234089에 기재된 바와 같이 수행될 수 있다.

[0098] 또 다른 예에서, 1종 이상의 실록산 단량체는 하기 화학식 6에 의해 나타내어진 실록산 단량체를 포함할 수 있다.

[0099] <화학식 6>



[0100]

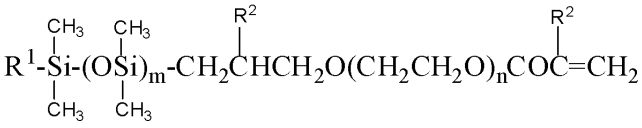
[0101] 여기서, 화학식 6의 n은 13 내지 16의 정수이고, 수 평균 분자량은 약 1500 달톤이다.

[0102] 본원에 개시된 혼화성 중합성 조성물은 저분자량 실록산 단량체와 함께 사용하기에 특히 적합할 수 있다는 것이 밝혀졌는데, 그 이유는 이러한 혼화성 중합성 조성물이 중합되어 30% 이상의 평형 물 함량을 갖는 렌즈체를 생성하기 때문이다. 1종 이상의 저분자량 실록산 단량체는 1,000 달톤 미만의 수 평균 분자량을 갖는 1종 이상의 실록산 단량체를 포함할 수 있다. 1종 이상의 저분자량 실록산 단량체는 3-[트리스(트리메틸실록시)실릴]프로필 알릴 카르바메이트, 3-[트리스(트리메틸실록시)실릴]프로필 비닐 카르바메이트, 트리메틸실릴에틸 비닐 카르보네이트, 트리메틸실릴메틸 비닐 카르보네이트, 3-[트리스(트리메틸실릴옥시)실릴]프로필 메타크릴레이트 (TRIS), 3-메타크릴옥시-2-히드록시프로필옥시) 프로필비스 (트리메틸실록시) 메틸실란 (SiGMA), 메틸디(트리메틸실록시) 실릴프로필글리세롤에틸 메타크릴레이트 (SiGEMA), 모노메타크릴옥시프로필 종결 폴리디메틸실록산 (MCS-M11), 이들의 임의의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 실록산 단량체를 포함할 수 있다. 1종 이상의 저분자량 실록산 단량체는 3-[트리스(트리메틸실릴옥시)실릴]프로필 메타크릴레이트 (TRIS)를 포함할 수 있다. 1종 이상의 저분자량 실록산 단량체는 3-메타크릴옥시-2-히드록시프로필옥시) 프로필비스 (트리메틸실록시) 메틸실란 (SiGMA)을 포함할 수 있다. 한 예에서, 1종 이상의 저분자량 실록산 단량체는 중합성 조성물 중에 20 내지 50 중량 퍼센트, 또는 30 내지 50 중량 퍼센트의 양으로 존재할 수 있다. 또 다른 예에서, 1종 이상의 실록산 단량체가 저분자량 실록산 단량체인 경우에, 1종 이상의 친수성 단량체는 1종 이상의 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체일 수 있고, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 또는 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체를 포함할 수 있다. 또 다른 예에서, 중합성 조성물은 DMA를 함유하지 않을 수 있다. 또 다른 예에서, 혼화성 중합성 조성물은 유기 용매 또는 희석제를 본질적으로 함유하지 않을 수 있거나, 또는 10 중량 퍼센트 미만의 유기 용매 또는 희석제를 포함할 수 있다.

[0103] 저분자량 실록산 단량체의 특정 예는 하기 기재된 화학식 1에 의해 나타내어진 실록산 단량체를 포함한다. 특히 이러한 일반 분자 구조를 갖는 저분자량 실록산 단량체가 본 개시내용의 혼화성 중합성 조성물과 상용성이라는 것이 밝혀졌다. 한 예에서, 화학식 1의 1종 이상의 저분자량 실록산 단량체는 중합성 조성물 중에 20 내지 50 중량 퍼센트, 또는 30 내지 50 중량 퍼센트의 양으로 존재할 수 있다. 또 다른 예에서, 1종 이상의 실록산 단량체가 화학식 1의 저분자량 실록산 단량체인 경우에, 1종 이상의 친수성 단량체는 1종 이상의 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체일 수 있고, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 또는 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체를 포함할 수 있다. 또 다른 예에서, 중합성 조성물은 DMA를 함유하지 않을 수 있다. 또 다른 예에서, 혼화성 중합성 조성물은 유기 용매 또는 희석제를 본질적으로 함유하지 않을 수 있거나, 또는 10 중량 퍼센트 미만의 유기 용매 또는 희석제를 포함할 수 있다.

[0104] 1종 이상의 저분자량 실록산 단량체는 하기 화학식 1에 의해 나타내어진 실록산 단량체를 포함할 수 있다.

[0105] <화학식 1>



[0106]

[0107] 여기서, 화학식 1의 m은 3 내지 10 중 어느 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n은 1 내지 10 중 어느 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R^1은 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬 기이고, 화학식 1의 각각의 R^2는 독립적으로 수소 원자 또는 메틸 기이며, 상기 제1 실록산 단량체는 400 달톤 내지 700 달톤의 수 평균 분자량을 갖는다.

[0108] 1종 이상의 저분자량 실록산 단량체는 화학식 1의 m이 4 내지 10 중 어느 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 n이 1 내지 10 중 어느 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R^1이 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬 기이고, 화학식 1의 각각의 R^2가 독립적으로 수소 원자 또는 메틸 기인 화학식 1에 의해 나타내어진 실록산 단량체를 포함할 수 있으며, 상기 제1 실록산 단량체는 400 달톤 내지 700 달톤의 수 평균 분자량을 갖는다.

[0109] 1종 이상의 저분자량 실록산 단량체는 화학식 1의 m이 4이고, 화학식 1의 n이 1 내지 10 중 어느 하나의 정수를 나타내고, 화학식 1의 R^1이 4개의 탄소 원자를 갖는 알킬 기이고, 화학식 1의 어느 하나의 R^2가 수소 원자이고 화학식 1의 다른 하나의 R^2가 메틸 기인 화학식 1에 의해 나타내어진 실록산 단량체를 포함할 수 있으며, 상기 제1 실록산 단량체는 400 달톤 내지 700 달톤의 수 평균 분자량을 갖는다.

[0110] 실시예에 사용되는 실록산 단량체 중 하나인 SiO 1은, 2-프로펜산, 2-메틸-, 2-[3-(9-부틸-1,1,3,3,5,5,7,7,9,9-데카메틸펜타실록산-1-일)프로폭시] 에틸 에스테르 (CAS 번호: 1052075-57-6)이며, 일본 도쿄에 소재하는 신에츠 케미칼 캄파니, 리미티드(Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.)로부터 제품 번호 X-22-1622로서 입수된다. SiO 1은 본원에 기재된 화학식 1의 임의의 모든 버전에 따른 화학식 1의 실록산 단량체인 것으로 이해된다.

[0111] 본 개시내용의 중합성 조성물은 임의로 추가 성분, 예컨대 착색제, UV 차단제, 포스핀 옥시드-함유 화합물 등을 포함할 수 있다.

[0112] 착색제는, 예를 들어 VAT 블루 6 (7,16-디클로로-6,15-디히드로안트라진-5,9,14,18-테트론), 또는 1-아미노-4-[3-(베타-술파토에틸술포닐)아닐리오]-2-안트라퀴논술폰산 (C. I. 리액티브 블루(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 (아일랜드 애슬론에 소재하는 아란 케미칼 캄파니(Arran Chemical Company)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. 한 예에서, 착색제 또는 착색제 구성성분은 중합성 착색제를 포함할 수 있다. 중합성 착색제 구성성분은, 예를 들어 RB-246, 또는 RB-247, 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 추가 예는, 둘 다 그 전문이 본원에 참조로 포함된 US5944853 및 US7216975에 기재되어 있다.

[0113] UV 차단제는, 예를 들어 본원에 개시된 실시예 배합물 중 일부에 사용된 2-(4-벤조일-3-히드록시페녹시)에틸 아크릴레이트 (CAS 번호: 16432-81-8), 및 2-(3-(2H-벤조트리아졸-2-일)-4-히드록시-페닐) 에틸 메타크릴레이트 (UV 차단제) (CAS 번호: 96478-09-0)를 포함할 수 있다.

[0114] 포스핀 옥시드-함유 화합물은, 예를 들어 본원에 개시된 실시예 배합물 중 일부에 사용된 트리페닐 포스핀 (TPP) (CAS 번호: 603-35-0), 및 디페닐(P-비닐페닐)포스핀 (pTPP) (CAS 번호: 40538-11-2)을 포함할 수 있다.

[0115] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 상기 작용제에 부착된 상기 상보적 관능기가 중합체성 렌즈체의 상기 복수개의 1급 아민 관능기와 공유 결합하는 것인 1급 아민-함유 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈일 수 있다. 공유 결합이 작용제의 상보적 관능기와, 중합체성 렌즈체의 복수개의 1급 아민 기 사이에 존재함에 따라, 작용제는 그에 의해 중합체성 렌즈체에 부착된다. 한 예에서, 작용제에 부착된 상보적 관능기는 에스테르를 포함할 수 있고, 중합체성 렌즈체의 복수개의 1급 아민 관능기는 아민-에스테르 결합을 통해, 작용제에 부착된 상보적 관능기와 공유 결합할 수 있다. 또 다른 예에서, 작용제에 부착된 상보적 관능기는 알데히드를 포함할 수 있고, 중합체성 렌즈체의 복수개의 1급 아민 관능기는 아민-알데히드 결합을 통해, 작용제에 부착된 상보적 관능기와 공유 결합할 수 있다. 또 다른 예에서, 작용제에 부착된 상보적 관능기는 케톤을 포함할 수 있고, 중합체성 렌즈체의 복수개의 1급 아민 관능기는 아민-케톤 결합을 통해, 작용제에 부착된 상보적 관능기와 공유 결합할 수 있다. 또 다른 예에서, 작용제에 부착된 상보적 관능기는 카르복실산을 포함할 수 있고, 중합체성 렌즈체의 복수개의 1급 아민 관능기는 아민-카르복실산 결합을 통해, 작용제에 부착된 상보적 관능기와 공유 결합할 수 있다. 아민 관능기와 공유 결합을 형성하는 것으로 공지된 상보적 관능기의 추가 예는, 각각 그 전문이 본원에 참조로 포함된 미국 특허 출원 공보 US 2006/0105026, US 2007/0286891, 및 US 2009/0018575에 개시되어 있다.

[0116] 사용가능한 에스테르 관능기의 한 특정한 예는 N-히드록실 숙신이미드 (NHS) 기이다. 본 개시내용의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 한 예에서, 작용제는 1개 이상의 NHS 기가 부착된 것일 수 있고, 1급 아민 관능기와, 작용제에 부착된 상보적 관능기 사이에 형성된 공유 결합은 아민-숙신이미드 에스테르 결합일 수 있다.

[0117] 1개 이상의 상기 상보적 관능기가 부착된 작용제는 약리학적 활성제일 수 있다. 예를 들어, 약리학적 활성제는 항균제, 또는 항알레르기제, 또는 안구 건조에 대한 치료제, 또는 안구 질환 또는 병태, 예컨대 녹내장 또는 황반 변성에 대한 치료제 등일 수 있다.

[0118] 1개 이상의 상기 상보적 관능기가 부착된 작용제는 연결제일 수 있다. 본원에 사용된 연결제는, 다른 관능기와 결합 또는 달리 상호작용하여, 렌즈체의 중합체 구조의 일부인 제1 관능기와, 중합체성 렌즈체의 일부가 아닌 구성성분의 제2 관능기 사이의 연결을 형성할 수 있는 2개 이상의 상보적 관능기를 갖는 작용제인 것으로 이해된다. 예를 들어, 연결제는 그 자체로 습윤제 또는 약리학적 작용제는 아닐 수 있지만, 약리학적 작용제 또는 습윤제를 렌즈체에 결합시키거나 또는 달리 부착을 보조하는 기능을 할 수 있다. 예를 들어, 연결제는 2개 이

상의 상보적 관능기를 포함할 수 있으며, 이들 중 하나는 렌즈체와 공유 아민 결합을 형성할 수 있고, 이들 중 하나는 렌즈체에 부착시킬 약리학적 작용제 또는 습윤제와 공유 결합 또는 이온 결합 또는 수소 결합 등을 형성할 수 있다.

[0119] 1개 이상의 상기 상보적 관능기가 부착된 작용제는 습윤제일 수 있다. 본원에 사용된 습윤제는 중합체성 렌즈체의 습윤성 또는 윤활성 또는 친수성, 또는 이들의 임의의 조합을 증가시킬 수 있는 작용제인 것으로 이해된다. 한 예에서, 중합체성 렌즈체 단독이 안과용으로 허용되는 습윤성을 갖지 않는 경우에, 아민 결합을 통해 습윤제를 중합체성 렌즈체에 공유 결합시키는 것은, 안과용으로 허용되는 습윤성을 갖는 개질된 중합체성 렌즈체를 생성할 수 있다. 또 다른 예에서, 중합체성 렌즈체 단독이 경미한 또는 최소 수준의 습윤성을 갖는 경우에, 아민 결합을 통해 습윤제를 중합체성 렌즈체에 공유 결합시키는 것은, 보다 높은 수준의 습윤성을 가지며 보다 일관적으로 습윤가능한 개질된 중합체성 렌즈체를 생성할 수 있다. 한 예에서, 1개 이상의 상기 상보적 관능기가 부착된 작용제는 습윤제일 수 있고, 작용제가 부착된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 70도 미만, 또는 60도 미만, 또는 50도 미만의 접촉각을 갖는 콘택트 렌즈일 수 있다. 예를 들어, 접촉각은 0 내지 69도, 또는 0 내지 59도, 또는 0 내지 49도일 수 있다.

[0120] 접촉각은 동적 접촉각일 수 있거나, 또는 정적 접촉각일 수 있다. 동적 접촉각은 전진 접촉각일 수 있거나, 또는 후진 접촉각일 수 있다. 접촉각은 통상의 기술자에게 공지된 상용 방법, 예컨대 예를 들어 세실 드롭 방법(sessile drop method) 또는 포획 기포 방법(captive bubble method)을 사용하여 결정할 수 있다.

[0121] 1개 이상의 상기 상보적 관능기가 부착된 작용제는 1개 이상의 상보적 관능기가 부착된 중합체성 작용제일 수 있다. 중합체성 작용제는 공중합체일 수 있다. 중합체성 작용제는 단독중합체일 수 있다. 중합체성 작용제는 선형 중합체일 수 있다. 중합체성 작용제는 분지형 중합체일 수 있다.

[0122] 1개 이상의 상기 상보적 관능기가 부착된 작용제는 1개 이상의 NHS 관능기가 부착된 중합체성 작용제일 수 있다. 1개 이상의 NHS 관능기가 부착된 작용제는 NHS-유도체화 비닐 피롤리돈 단독중합체 또는 NHS-유도체화 비닐 피롤리돈 공중합체를 비롯한 NHS-유도체화 비닐 피롤리돈 중합체일 수 있다. NHS-유도체화 비닐 피롤리돈 공중합체는 NHS-유도체화 비닐 피롤리돈-아크릴산 공중합체일 수 있다. NHS-유도체화 비닐 피롤리돈-아크릴산 공중합체를 비롯한 NHS-유도체화 중합체의 예는, 각각 그 전문이 본원에 참조로 포함된 US 2006/0105026, US 2007/0286891, 및 US 2009/0018575에 개시되어 있다.

[0123] 1개 이상의 NHS 관능기가 부착된 작용제는 그의 구조 내에 존재하는 1개 이상의 NHS 에스테르-함유 관능기를 갖는 중합체일 수 있다. 중합체의 구조 내에 존재하는 1개 이상의 NHS 에스테르-함유 관능기는 아크릴산 NHS 에스테르에 의해 제공될 수 있다. 따라서, 작용제는 아크릴산 NHS 에스테르 단독중합체 또는 아크릴산 NHS 에스테르 공중합체를 비롯한 아크릴산 NHS 에스테르 중합체를 포함할 수 있다. 아크릴산 NHS 에스테르 공중합체는 비닐 피롤리돈-아크릴산 NHS 에스테르 공중합체일 수 있다. 아크릴산 NHS 에스테르 공중합체는 비닐 피롤리돈-아크릴산-아크릴산 NHS 에스테르 삼원공중합체일 수 있다. 비닐 피롤리돈-아크릴산 NHS 에스테르 공중합체 및 비닐 피롤리돈-아크릴산-아크릴산 NHS 에스테르 삼원공중합체를 비롯한 NHS 에스테르 중합체의 예는, 각각 그 전문이 본원에 참조로 포함된 US 2006/0105026, US 2007/0286891, 및 US 2009/0018575에 개시되어 있다.

[0124] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 특정한 예에서, 작용제는 1개 이상의 에스테르 기가 부착된 중합체성 습윤제일 수 있다. 작용제는 1개 이상의 NHS 관능기가 부착된 중합체성 습윤제일 수 있다. NHS 관능기를 갖는 중합체성 습윤제가 부착된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 70도 미만, 예를 들어 60도 미만, 또는 50도 미만의 접촉각을 가질 수 있다. 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 중합체성 렌즈체를 형성하는데 사용되는 중합성 조성물은 1종 이상의 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체를 포함할 수 있고, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체를 포함할 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 상기 기재된 화학식 2의 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체일 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 APMAA일 수 있다. 중합성 조성물은 DMA를 함유하지 않을 수 있다. 중합성 조성물은 유기 용매 또는 희석제를 본질적으로 함유하지 않을 수 있거나, 또는 10 중량 퍼센트 미만의 유기 용매 또는 희석제를 포함할 수 있다. 1종 이상의 실록산 단량체는 저분자량 실록산 단량체, 예를 들어 1,000 달톤 미만의 분자량을 갖는 실록산 단량체, 또는 상기 기재된 화학식 1의 저분자량 실록산 단량체일 수 있다.

[0125] 작용제가 1개 이상의 에스테르 기가 부착된 중합체성 습윤제인 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 또 다른 특정한 예에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 중합체성 렌즈체를 형성하는데 사용되는 중합성 조성물은 HEMA, 또는 HEMA의 하나 이상의 동족체를 포함할 수 있고, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 또는 1급 아민-함유

메타크릴아미드 단량체는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체, 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체, 또는 이들 둘 다를 포함할 수 있다. 작용제는 1개 이상의 NHS 관능기가 부착된 중합체성 습윤제일 수 있다. NHS 관능기를 갖는 중합체성 습윤제가 부착된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 70도 미만, 예를 들어 60도 미만, 또는 50도 미만의 접촉각을 가질 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체, 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체, 또는 이들 둘 다는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체일 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체는 상기 기재된 화학식 2의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체일 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체는 AEMA일 수 있다. 중합성 조성물은 DMA를 함유하지 않을 수 있다. 중합성 조성물은 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체를 함유하지 않을 수 있다. 중합성 조성물은 유기 용매 또는 희석제를 본질적으로 함유하지 않을 수 있거나, 또는 10 중량 퍼센트 미만의 유기 용매 또는 희석제를 포함할 수 있다. 중합성 조성물은 희석제로서 10 중량 퍼센트 이상의 물을 포함할 수 있다. 1종 이상의 실록산 단량체는 히드록실-종결 실록산 단량체일 수 있다. 1종 이상의 실록산 단량체는 HEMA-상용성 실록산 단량체일 수 있다.

[0126] 1개 이상의 상기 상보적 관능기가 부착된 작용제는 1개 이상의 상보적 관능기가 부착된 단량체성 작용제일 수 있다. 예를 들어, 중합체성 렌즈체는 단량체성 작용제에 의해 접촉되어, 단량체성 작용제에 부착된 1개 이상의 상보적 관능기가 중합체성 렌즈체의 1급 아민 기와 아민 결합을 형성하도록 할 수 있다. 이어서, 중합체성 렌즈체와 부착된 단량체성 작용제가 반응하여, 단량체성 작용제가 그 자체와 중합되거나 또는 제2의 단량체와 중합될 수 있다. 제2의 단량체는 습윤제 또는 약리학적 작용제일 수 있다.

[0127] 작용제가 단량체성 작용제를 포함하는 것인 예에서, 제조 방법은 적어도 중합체성 렌즈체의 표면 상에 존재하는 단량체를 중합시키는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 단량체성 작용제는, 콘택트 렌즈 포장 용액과 함께 중합체성 렌즈체를 콘택트 렌즈 패키지에 포장하기 전에 중합될 수 있다. 대안적으로, 단량체성 작용제는, 콘택트 렌즈 포장 용액과 함께 중합체성 렌즈체를 콘택트 렌즈 패키지에 포장한 후에 중합될 수 있다. 예를 들어, 오토클레이빙 공정 동안 밀봉된 콘택트 렌즈 패키지에 적용된 열이, 적어도 포장된 중합체성 렌즈체의 표면 상의 단량체성 작용제의 열 중합을 유발할 수 있다.

[0128] 상기 서술된 바와 같이, 본 개시내용은 또한 본원에 개시된 1급 아민-함유 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법에 관한 것이다. 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법은 (a) 20 내지 80 중량 퍼센트 양의 1종 이상의 실록산 단량체; (b) 20 내지 80 중량 퍼센트 양의 1종 이상의 친수성 단량체; (c) 1종 이상의 가교제; (d) 1종 이상의 중합 개시제; 및 (e) 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체를 포함하는 혼화성 중합성 조성물을 제공하는 것을 포함한다. 상기 방법은 또한 콘택트 렌즈 몰드 조립체에서 중합성 조성물을 중합시켜, 수화시에 30% 이상의 평형 물 함량, 30 배러 이상의 산소 투과도, 및 0.3 내지 1.2 MPa의 탄성률을 갖는 중합체성 렌즈체를 형성하는 단계를 포함하고; 상기 중합체성 렌즈체는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체의 중합 단위에 의해 제공된 복수개의 1급 아민 관능기를 포함한다. 상기 방법은 또한 중합체성 렌즈체를 몰드 조립체로부터 분리하고; 분리된 중합체성 렌즈체를, 1개 이상의 상보적 관능기가 부착된 작용제를 포함하는 수용액과 접촉시켜, 작용제의 1개 이상의 상보적 관능기와, 중합체성 렌즈체의 복수개의 1급 아민 관능기 사이의 공유 결합을 형성하고, 그에 의해 작용제를 접촉된 중합체성 렌즈체에 부착시키고; 콘택트 렌즈 포장 용액 중의 접촉된 중합체성 렌즈체를 콘택트 렌즈 패키지에 포장하여 완성된 콘택트 렌즈를 형성하는 단계를 포함한다.

[0129] 한 예에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법은 중합체성 렌즈체의 몰드 조립체로부터의 분리가 액체를 중합체성 렌즈체 또는 몰드 조립체에 적용하는 것을 수반하지 않는 기계적 이형 공정을 사용하는 방법을 포함할 수 있다. 또 다른 예에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법은 중합체성 렌즈체의 몰드 조립체로부터의 분리가 액체를 중합체성 렌즈체 또는 몰드 구역에 적용하는 것을 수반하지 않는 기계적 렌즈분리 공정을 사용하는 방법을 포함할 수 있다. 또 다른 예에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법은 중합체성 렌즈체의 몰드 조립체로부터의 분리가 액체를 중합체성 렌즈체 또는 몰드 조립체에 적용하는 것을 수반하지 않는 기계적 이형 공정 및 액체를 중합체성 렌즈체 또는 몰드 구역에 적용하는 것을 수반하지 않는 기계적 렌즈분리 공정 둘 다를 사용하는 방법을 포함할 수 있다.

[0130] 한 예에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법은 분리된 중합체성 렌즈체를, 작용제를 포함하는 수용액과 접촉시키는 단계가 20 내지 60℃, 또는 20 내지 40℃, 또는 20 내지 30℃, 또는 20 내지 25℃의 온도에서 수행되는 방법을 포함할 수 있다. 또 다른 예에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법은 분리된 중합체성 렌즈체를, 작용제를 포함하는 수용액과 접촉시키는 단계가 5.0 내지 9.0의 pH에서 수행되는 방법을 포함할 수

있다. pH는 6.0 내지 8.0, 또는 6.5 내지 7.5일 수 있거나, 또는 약 7일 수 있다. 또 다른 예에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법은 분리된 중합체성 렌즈체를, 작용제를 포함하는 수용액과 접촉시키는 단계가 20 내지 60℃, 또는 20 내지 40℃, 또는 20 내지 30℃, 또는 20 내지 25℃의 온도 및 5.0 내지 9.0, 또는 6.0 내지 8.0, 또는 6.5 내지 7.5의 pH, 또는 약 7의 pH에서 수행되는 방법을 포함할 수 있다.

[0131] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법은 중합체성 렌즈체를 추출하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 추출 단계는 중합체성 렌즈체로부터 미반응 단량체를 제거하는데 효과적일 수 있다. 중합 후에 중합체성 렌즈체 중에 존재할 수 있는 미반응 단량체(들)가 독성일 수 있기 때문에, 이러한 단계는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈에 있어서 특히 중요할 수 있다. 중합성 조성물에 사용되는 성분 및 중합이 발생하는 조건에 따라, 이러한 독성 단량체는 중합체성 렌즈체가 눈에 사용하기에 적합하기 전에 추출될 필요가 있는 충분한 양으로 중합체성 렌즈체 중에 존재할 수 있다. 중합체성 렌즈체의 추출은 중합체성 렌즈체로부터 미반응 단량체의 적어도 일부를 제거하는 기능을 하여, 눈에 사용하기에 적합하게 한다.

[0132] 임의로, 본원에 개시된 제조 방법은 추출 단계를 추가로 포함할 수 있다. 한 예에서, 추출 단계에서 추출되는 중합체성 렌즈체는 분리된 중합체성 렌즈체 (즉, 추출 전의 이형되고 렌즈분리된 중합체성 렌즈체)를 포함할 수 있다. 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법은 분리된 중합체성 렌즈체를 추출하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 또 다른 예에서, 추출 단계에서 추출되는 중합체성 렌즈체는 접촉된 중합체성 렌즈체 (즉, 추출 전의, 이형되고 렌즈분리된 다음, 접촉된 중합체성 렌즈체)를 포함할 수 있다. 제조 방법은 접촉된 중합체성 렌즈체를 추출하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 또 다른 예에서, 제조 방법은 분리된 중합체성 렌즈체 및 접촉된 중합체성 렌즈체를 추출하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 추출은, 추출 전의 중합체성 렌즈체 중에 존재하는 미반응 단량체의 친수성, 독성 및 양에 따라, 유기 용매를 본질적으로 함유하지 않는 추출 매질을 사용하여 수행될 수 있거나, 또는 유기 용매, 예컨대 예를 들어 알콜을 포함하는 추출 매질을 사용하여 수행될 수 있다. 미반응 단량체(들)가 접촉 작용제를 포함하는 수용액에서 고도로 가용성인 경우에는, 접촉 작용제를 포함하는 수용액이 추출 매질로서 기능할 수 있고, 접촉 단계가 추출 단계로서 기능할 수 있다.

[0133] 본 개시내용의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법의 한 특정한 예에서, 중합체성 렌즈체를 추출하여 미반응 단량체를 제거하는 단계가 유기 용매를 본질적으로 함유하지 않는 추출 매질을 사용하는 것을 포함하는 경우에, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 중합체성 렌즈체를 형성하는데 사용되는 중합성 조성물은 1종 이상의 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체를 포함할 수 있고, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 또는 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체를 포함할 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 상기 기재된 화학식 2의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체일 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 APMAA일 수 있다. 중합성 조성물은 DMA를 함유하지 않을 수 있다. 중합성 조성물은 유기 용매 또는 희석제를 본질적으로 함유하지 않을 수 있거나, 또는 10 중량 퍼센트 미만의 유기 용매 또는 희석제를 포함할 수 있다. 1종 이상의 실록산 단량체는 저분자량 실록산 단량체, 예를 들어 1,000 달톤 미만의 수 평균 분자량을 갖는 실록산 단량체, 또는 상기 기재된 화학식 1의 저분자량 실록산 단량체일 수 있다. 분리된 중합체성 렌즈체를, 작용제를 포함하는 수용액과 접촉시키는 단계는 20 내지 60℃의 온도에서, 또는 5.0 내지 9.0의 pH에서, 또는 20 내지 60℃의 온도 및 5.0 내지 9.0의 pH 둘 다에서 수행될 수 있다.

[0134] 본 개시내용의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법의 또 다른 특정한 예에서, 중합체성 렌즈체를 추출하여 미반응 단량체를 제거하는 단계가 유기 용매를 본질적으로 함유하지 않는 추출 매질을 사용하는 것을 포함하는 경우에, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 중합체성 렌즈체를 형성하는데 사용되는 중합성 조성물은 HEMA, 또는 HEMA의 하나 이상의 동족체를 포함할 수 있고, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 또는 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체, 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체, 또는 이들 둘 다를 포함할 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체, 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체, 또는 이들 둘 모두는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체일 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체는 상기 기재된 화학식 2의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체일 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체는 AEMA일 수 있다. 중합성 조성물은 DMA를 함유하지 않을 수 있다. 중합성 조성물은 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체를 함유하지 않을 수 있다. 중합성 조성물은 유기 용매 또는 희석제를 본질적으로 함유하지 않을 수 있거나, 또는 10 중량 퍼센트 미만의 유기 용매 또는 희석제를 포함할 수 있다. 중합성 조성물은 희석제로서 10 중량 퍼센트 이상의 물을 포함할 수 있다. 1종 이상의 실록산 단량체는 히드록실-종결 실록산 단량체일 수 있다. 1종 이상의 실록산 단량체는 HEMA-상용성 실록산 단량체일 수 있다. 분리된 중합체성 렌즈체를, 작용제를

포함하는 수용액과 접촉시키는 단계는 20 내지 60℃의 온도에서, 또는 5.0 내지 9.0의 pH에서, 또는 20 내지 60 ℃의 온도 및 5.0 내지 9.0의 pH 둘 다에서 수행될 수 있다.

[0135] 본 개시내용의 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법은 포장 전에, 접촉된 중합체성 렌즈체를 세척하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 한 예에서, 세척 단계는 접촉 단계 동안에 렌즈체와 공유 결합하지 않은 과량의 작용제를 중합체성 렌즈체로부터 제거하는데 효과적일 수 있다. 또 다른 예에서, 세척 단계는 접촉 단계가 중성 pH가 아닌 pH에서 수행된 경우에 pH를 중화시키는데 효과적일 수 있다. 또 다른 예에서, 세척 단계는 접촉 단계 동안에 렌즈체와 공유 결합하지 않은 과량의 작용제를 중합체성 렌즈체로부터 제거하고, 접촉 단계가 중성 pH가 아닌 pH에서 수행된 경우에 pH를 중화시키는 것 둘 다에 효과적일 수 있다.

[0136] 한 특정한 예에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법은, 완성된 콘택트 렌즈가, 동일한 중합성 조성물을 사용하며 분리된 중합체성 렌즈체를 작용제의 수용액과 접촉시키는 단계가 생략된 것을 제외하고는 동일한 제조 방법을 사용하여 제조된 콘택트 렌즈의 접촉각보다 10도 이상 낮은 접촉각을 갖는 것인 방법일 수 있다. 접촉 단계 동안에 사용되는 작용제는 습윤제일 수 있다. 접촉 단계 동안에 사용되는 작용제는 1개 이상의 에스테르 관능기, 또는 1개 이상의 알데히드 관능기, 또는 1개 이상의 케톤 관능기, 또는 1개 이상의 카르복실산 관능기가 부착된 습윤제일 수 있다. 접촉 단계 동안에 사용되는 작용제는 1개 이상의 에스테르 관능기가 부착된 습윤제일 수 있다. 작용제는 1개 이상의 NHS 기가 부착된 습윤제일 수 있다. 작용제는 1개 이상의 NHS 기가 부착된 중합체성 습윤제일 수 있다. 이러한 방법의 중합체성 렌즈체를 형성하는데 사용되는 중합성 조성물은 1종 이상의 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체를 포함할 수 있고, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 또는 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체를 포함할 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 상기 기재된 화학식 2의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체일 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 APMAA일 수 있다. 중합성 조성물은 DMA를 함유하지 않을 수 있다. 중합성 조성물은 유기 용매 또는 희석제를 본질적으로 함유하지 않을 수 있거나, 또는 10 중량 퍼센트 미만의 유기 용매 또는 희석제를 포함할 수 있다. 1종 이상의 실록산 단량체는 저분자량 실록산 단량체, 예를 들어 1,000 달톤 미만의 분자량을 갖는 실록산 단량체, 또는 상기 기재된 화학식 1의 저분자량 실록산 단량체일 수 있다.

[0137] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법이, 완성된 콘택트 렌즈가, 동일한 중합성 조성물을 사용하며 분리된 중합체성 렌즈체를 습윤제의 수용액과 접촉시키는 단계가 생략된 것을 제외하고는 동일한 제조 방법을 사용하여 제조된 콘택트 렌즈의 접촉각보다 10도 이상 낮은 접촉각을 갖는 것인 방법인 또 다른 특정한 예에서, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 중합체성 렌즈체를 형성하는데 사용되는 중합성 조성물은 HEMA, 또는 HEMA의 하나 이상의 동족체를 포함할 수 있고, 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 또는 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체, 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체, 또는 이들 둘 다를 포함할 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체, 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체, 또는 이들 둘 모두는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체일 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체는 상기 기재된 화학식 2의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체일 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체는 AEMA일 수 있다. 중합성 조성물은 DMA를 함유하지 않을 수 있다. 중합성 조성물은 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체를 함유하지 않을 수 있다. 중합성 조성물은 유기 용매 또는 희석제를 본질적으로 함유하지 않을 수 있거나, 또는 10 중량 퍼센트 미만의 유기 용매 또는 희석제를 포함할 수 있다. 중합성 조성물은 희석제로서 10 중량 퍼센트 이상의 물을 포함할 수 있다. 1종 이상의 실록산 단량체는 히드록실-종결 실록산 단량체일 수 있다. 1종 이상의 실록산 단량체는 HEMA-상용성 실록산 단량체일 수 있다. 접촉 단계 동안에 사용되는 작용제는 1개 이상의 에스테르 관능기, 또는 1개 이상의 알데히드 관능기, 또는 1개 이상의 케톤 관능기, 또는 1개 이상의 카르복실산 관능기가 부착된 습윤제일 수 있다. 접촉 단계 동안에 사용되는 작용제는 1개 이상의 에스테르 관능기가 부착된 습윤제일 수 있다. 작용제는 1개 이상의 NHS 기가 부착된 습윤제일 수 있다. 작용제는 1개 이상의 NHS 기가 부착된 중합체성 습윤제일 수 있다.

[0138] 달리 서술되지 않는 한, 본원에 제공된 임의의 중량 퍼센트 (중량%)는 조성물의 총 중량을 기준으로 한 것이다.

[0139] 실시예

[0140] 하기 실시예는 본 발명의 특정 측면 및 이점을 예시하며, 이들은 실시예에 의해 제한되지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0141] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 가공 및 시험 절차

[0142] 실시예에서 제시된 화학적 화합물을 각각의 실시예에 대해, 기재된 중량 백분율에 상응하는 양으로 칭량하고 합하여 혼합물을 형성하였다. 혼합물을 0.2-5.0 마이크로미터의 시린지 필터를 통해 병에 여과해 넣었다. 혼합물을 최대 약 2주 동안 저장하였다. 혼합물은 중합성 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 전구체 조성물, 또는 본원에 사용된 바와 같은 중합성 조성물인 것으로 이해된다.

[0143] 일정 부피의 중합성 조성물을 암몰드 부재의 렌즈 한정 표면과 접촉하도록 위치시킴으로써 조성물을 주조 성형하였다. 그 후에, 숫몰드 부재를 암몰드 부재와 접촉하도록 위치시켜, 중합성 조성물을 함유하는, 콘택트 렌즈 형상의 공동을 포함하는 콘택트 렌즈 몰드 조립체를 형성하였다. 모든 하기 실시예에서, 암몰드 부재 및 숫몰드 부재 둘 다의 성형 표면은 사출 성형에 의해 비극성 수지, 구체적으로 폴리프로필렌으로 형성되지만, 극성 수지가 또한 사용될 수도 있다.

[0144] 충전된 콘택트 렌즈 몰드 조립체를, 공기 분위기를 갖는 오븐에 넣어 중합성 조성물을 열 반응시키지만, 질소 플러싱 오븐이 사용될 수도 있다. 모든 실시예에서, 콘택트 렌즈 몰드 조립체를 약 2시간 동안 약 55℃ 이상의 온도에 노출시켰다. 본원에 기재된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 경화시키는데 사용될 수 있는 경화 프로파일의 예는 콘택트 렌즈 몰드 조립체를 40분 동안 55℃, 40분 동안 80℃, 및 40분 동안 100℃의 온도에 노출시키는 것을 포함한다. 다른 콘택트 렌즈가 55℃인 제1 온도 대신에 65℃일 수 있음을 제외하고는 동일한 경화 프로파일을 사용하여 제조될 수 있다.

[0145] 중합성 조성물을 중합시켜 중합체성 렌즈체를 형성한 후에, 건식 기계적 이형 공정을 사용하여 콘택트 렌즈 몰드 조립체를 이형시켜, 숫몰드 및 암몰드 부재를 분리하였다. 이형 후에, 중합된 콘택트 렌즈체는 숫몰드 또는 암몰드에 접착된 상태로 있다. 이어서, 건식 기계적 렌즈분리 공정을 사용하여 숫몰드로부터 중합된 콘택트 렌즈체를 렌즈분리하여, 렌즈분리된 중합 콘택트 렌즈체를 생성하지만, 숫몰드로부터 박리될 때까지 이형된 렌즈를 물 또는 수용액에 침지시키는 것을 수반하는 "플로트-오프(float-off)" 렌즈분리 공정이 또한 사용될 수도 있다.

[0146] 실시예의 렌즈분리된 중합체성 렌즈체를 개별적으로 2 ml의 탈이온수가 있는 별도의 콘택트 렌즈 블리스터 용기에 15분 동안 위치시켜, 렌즈체를 추출, 세척 및 수화시키지만, 다른 부피의 물, 다른 수성 매질 및 다른 지속 시간이 사용될 수도 있다. 그 후에, 탈이온수를 제거하고, 포스페이트 완충 염수 용액을 블리스터 패키지에 첨가하고, 블리스터 패키지를 밀봉하고 오토클레이빙하였다. 실시예의 중합체성 렌즈체는 작용제와 접촉시키지는 않았지만, 렌즈체를 작용제와 접촉시키는 단계가 추출 단계 전에 또는 추출 단계 후에 또는 세척 단계 전에 또는 세척 단계 후에 수행될 수 있거나, 또는 작용제가 포장 용액에 존재할 수 있거나, 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다.

[0147] 실시예 3의 렌즈에 대해, 멸균화 후에, 탄성률, 신율, 인장 강도, 평형 물 함량, 습식 추출가능성, 이오노플럭스 및 접촉각을 포함하는 렌즈 특성을 하기 기재된 방법을 사용하여 결정하였다.

[0148] 평형 물 함량 (EWC)은 하기 방법을 사용하여 결정하였다: 수화된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 수성 액체로부터 제거하고, 와이핑하여 과량의 표면 물을 제거하고, 칭량하였다. 이어서, 칭량한 렌즈를 진공 하에 80℃의 오븐에서 건조시킨 다음, 건조된 렌즈를 칭량하였다. 수화된 렌즈의 중량으로부터 건조 렌즈의 중량을 빼서 중량차를 결정하였다. 물 함량 (%)은 (중량차/수화 중량) x 100이다.

[0149] 실시예 렌즈의 산소 투과도 (Dk)는 본원에 참조로 포함된 미국 특허 5,817,924에 기재된 바와 같은 모콘(Mocon) 방법을 사용하여 결정하였다. 모델명 모콘® 옥스-트란(Ox-Tran) 시스템 (미국 미네소타주 미네아폴리스에 소재하는 모콘 인크.(Mocon Inc.)) 하에 상업적으로 입수가능한 기기를 사용하여 Dk 값을 결정하고, Dk/t로서 기록하였다.

[0150] 전진 및 후진 접촉각은 크루스(Kruss) DSA 100 기기 (독일 함부르크에 소재하는 크루스 게엠베하(Kruss GmbH))를 사용하여, 모두 본원에 참조로 포함된 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 Fehierbeurteilung", Chem. Technik, vol. 45, 1993, pp. 179-185], 및 미국 특허 6,436,481에 기재된 바와 같이 결정하였다.

[0151] 예로서, 전진 접촉각 및 후진 접촉각을 포스페이트 완충 염수 (PBS; pH=7.2)를 사용하는 포획 기포 방법을 사용하여 결정하였다. 렌즈를 석영 표면 상에 편평화하고, 적어도 10분 동안 PBS로 재수화시킨 후에, 시험하였다. 공기 기포를 자동화 시린지 시스템을 사용하여 렌즈 표면 상에 위치시켰다. 공기 기포의 크기를 증가 및 감소

시켜 후진각 (기포 크기의 증가시에 얻어지는 평탄역) 및 전진각 (기포 크기의 감소시에 얻어지는 평탄역)을 얻었다.

[0152] 탄성률, 신율 및 인장 강도 값은 ANSI Z80.20에 따른 시험 방법을 사용하여 결정하였다. 본원에 기록된 탄성률, 신율 및 인장 강도 값은 직사각형 샘플 스트립을 제조하기 위한 주문 제작형 직사각형 콘택트 렌즈 절단 다이를 사용하여, 인스트론 모델 3342 또는 3343 기계적 시험 시스템 (미국 매사추세츠주 노르우드에 소재하는 인스트론 코포레이션(Instron Corporation)) 및 블루힐 머티리얼즈 테스팅 소프트웨어(Bluehill Materials Testing Software)에 의해 결정되었다. 70% 이상의 상대 습도를 갖는 챔버 내부에서 탄성률, 신율 및 인장 강도를 결정하였다. 시험할 렌즈를 포스페이트 완충 용액 (PBS)에 적어도 10분 동안 침지시킨 후에, 시험하였다. 렌즈 오목부 쪽을 위로 유지하면서, 절단 다이를 사용하여 렌즈의 중앙 스트립을 절단하였다. 보정된 게이지 (미국 캘리포니아주 카스트로 밸리에 소재하는 레더 디벌롭먼트 캄파니(Rehder Development Company)의 레더 전자 두께 게이지)를 사용하여 스트립의 두께를 결정하였다. 트위저를 사용하여, 각 그립의 그립 표면의 75% 이상에 걸쳐 스트립을 피팅하면서, 스트립을 보정된 인스트론 장치의 그립 내에 로딩하였다. 최대 하중 (N), 인장 강도 (MPa), 최대 하중에서의 변형률 (신율 (%)) 및 인장 탄성률 (MPa)의 평균 및 표준 편차를 결정하도록 고안된 시험 방법을 실행하고, 그 결과를 기록하였다.

[0153] 속슬렛(Sohxlet) 추출 공정을 사용하여 메탄올 중에서 렌즈를 추출함으로써, 습식 추출가능한 구성성분의 백분율을 결정하였다. 습식 추출가능한 구성성분의 결정을 위해, 각각의 렌즈로부터 과량의 포장 용액을 제거하고, 이를 80℃의 진공 오븐에서 밤새 건조시킴으로써, 5개의 완전히 수화되고 멸균된 콘택트 렌즈의 샘플을 제조하였다. 건조되고 냉각되었을 때, 각각의 렌즈를 칭량하여 그의 초기 건조 중량 (W1)을 결정하였다. 이어서, 각각의 렌즈를 천공된 적층가능 테플론(Teflon) 팀블에 위치시키고, 팀블을 적층하여, 칼럼의 상단에 비어있는 팀블이 위치하는 추출 칼럼을 형성하였다. 추출 칼럼을 응축기 및 70-80 ml의 메탄올을 함유하는 둥근 바닥 플라스크에 부착된 소형 속슬렛 추출기 내에 위치시켰다. 물을 응축기를 통해 순환시키고, 메탄올을 온화하게 비등할 때까지 가열하였다. 렌즈를 응축된 메탄올이 최초로 나타나는 시점으로부터 적어도 4시간 동안 추출하였다. 추출된 렌즈를 다시 진공 오븐 내에서 80℃에서 밤새 건조시켰다. 건조되고 냉각되었을 때, 각각의 렌즈를 칭량하여 추출된 렌즈의 건조 중량 (W2)을 얻고, 각각의 렌즈에 대해 하기와 같이 계산하여 습식 추출가능성 (%)을 결정하였다: [(W1-W2)/W1] x 100.

[0154] 하기 실시예의 렌즈에 대해, 이오노플럭스는 본원에 참조로 포함된 미국 특허 5,849,811에 기재된 "이오노플럭스 기술"과 실질적으로 유사한 기술을 사용하여 측정하였다. 측정 전에, 수화된 렌즈를 탈이온수 중에서 적어도 10분 동안 평형화하였다. 측정할 렌즈를 렌즈-보유 장치에, 수 및 암 부분 사이에 위치시켰다. 수 및 암 부분은, 렌즈와 각각의 수 또는 암 부분 사이에 위치하는 가요성 밀봉 고리를 포함하였다. 렌즈를 렌즈-보유 장치에 위치시킨 후에, 이어서 렌즈-보유 장치를 나사형 마개에 위치시켰다. 마개를 유리관 상에 돌려서 고정하여 공여 챔버를 한정하였다. 공여 챔버에 0.1 몰의 NaCl 용액 16 ml를 충전하였다. 수용 챔버에 80 ml의 탈이온수를 충전하였다. 전도도 측정기의 리드를 수용 챔버의 탈이온수에 침지시키고, 교반 막대를 수용 챔버에 첨가하였다. 수용 챔버를 수조에 위치시키고, 온도를 약 35℃에서 유지하였다. 최종적으로, 공여 챔버 내부의 NaCl 용액이 수용 챔버 내부의 물과 동일 수준에 있도록 공여 챔버를 수용 챔버에 침지시켰다. 수용 챔버 내부의 온도가 35℃로 평형화되면, 적어도 10분 동안 2분마다 전도도를 측정하였다. 전도도 대 시간 데이터는 실질적으로 선형이었고, 이를 사용하여 시험 렌즈의 이오노플럭스 값을 계산하였다.

[0155] 비교 실시예 1

[0156] 화학적 화합물을 하기 표에 나열된 특정 양으로 사용하여 중합성 조성물 3A 및 5A를 제조하고, 이를 사용하여 상기 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 가공 및 시험 절차에 기재된 절차에 따라 콘택트 렌즈를 제조하였다.

[0157] <표 1>

배합물 #	3A	5A
성분	(중량%)	(중량%)
SiO 1	24.30	24.7
HEMA	22.30	19.8
NVP	48.50	0
VMA	0	29.7
EGDMA	0.10	0.10
DEGVE	0	14.8
AMA	0.24	0.25
pTPP	0.48	0.49
VAZO-64	0.48	0.49
UV 차단제	1.65	1.68
AEMA 유리 염기	1.94	0.99
중합성 조성물 외관	탁함, 상 분리됨	투명
건조 렌즈 외관	황색	황색, 완전히 경화되지는 않음

[0158]

[0159] 실시예 1의 중합성 조성물 둘 다는 N-비닐 아미드-함유 단량체 (VMA 또는 NVP)를 함유하였다. 이러한 중합성 조성물에 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 AEMA를 사용하는 것은 안과적으로 허용되지 않는 황색-착색된 렌즈를 초래하였다.

[0160] 실시예 1

[0161] 화학적 화합물을 하기 표에 나열된 특정 양으로 사용하여 중합성 조성물 P1 및 P2를 제조하고, 이를 사용하여 상기 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 가공 및 시험 절차에 기재된 절차에 따라 콘택트 렌즈를 제조하였다.

[0162] <표 2>

배합물 #	P1	P2
성분	(중량%)	(중량%)
SiO 1	19.25	0
SiO 2	0	19.25
SiGMA	29.62	29.62
DMA	47.49	47.49
TEGDMA	0.82	0.82
TPP	0.51	0.51
VAZO-64	0.31	0.31
AEMAA 유리 염기	2.0	2.0
건조 렌즈 외관	투명, 황색 아님	탁함

[0163]

[0164] 실시예 1의 중합성 조성물 둘 다는 10 중량 퍼센트 미만의 유기 용매 또는 희석제를 함유하였고, 1종 이상의 친수성 단량체 (DMA)를 30 중량 퍼센트 초과의 양으로 포함하며, 단일 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체를 포함하였다. 중합성 조성물 둘 다는 중합성 조성물의 1종 이상의 실록산 단량체로서 2종의 실록산 단량체를 또한 포함하였고, SiGMA가 중합성 조성물 둘 다에서 제2 실록산 단량체로서 존재하였다. 제1 실록산 단량체로서 저분자량 실록산 단량체 및 화학식 1의 실록산 단량체인 SiO 1을 갖는 중합성 조성물은 원치않는 색상을 갖지 않는 안과용으로 허용되는 투명한 중합체성 렌즈체를 생성하였다. 그러나, 고분자량 실록산 단량체 및 화학식 5의 실록산 단량체인 SiO 2를 갖는 중합성 조성물은 탁한 중합체성 렌즈체를 생성하였고, 이는 콘택트 렌즈로서의 용도에 허용되지 않을 것이다. 본 실시예는 적어도 제2 실록산으로서 SiGMA를 20 중량% 초과의 수준으로 포함하고/거나 1종 이상의 친수성 단량체로서 DMA를 포함하는 중합성 조성물에 대해서는, 제1 실록산 단량체가 15 중량% 이상의 양으로 존재하는 경우에, 저분자량 실록산, 특히 화학식 1의 저분자량 실록산이 본 개시내용의 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체를 포함하는 중합성 조성물과의 상용성이 보다 크다는 것을 보여준다.

[0165] 실시예 2

[0166] 화학적 화합물을 하기 표에 나열된 특정 양으로 사용하여 중합성 조성물 C1 및 C2를 제조하고, 이를 사용하여 상기 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 가공 및 시험 절차에 기재된 절차에 따라 콘택트 렌즈를 제조하였다.

[0167] <표 3>

배합물 #	C1	C2
성분	(중량%)	(중량%)
SiO 3	31	31
HEMA	45	45
MA	1.4	1.4
TEGDMA	0.4	0.4
VAZO-52	0.4	0.4
AEMA HCl 염	1.6	0
AEMAA HCl 염	0	1.6
DI 수 (희석제)	20	20
건조 렌즈 외관	투명, 황색 아님	투명, 황색 아님

[0168]

[0169] 중합성 조성물 둘 다는 1종 이상의 실록산 단량체로서 히드록실-종결이며 또한 HEMA-상용성인 실록산 단량체인 SiO 3을 30 중량 퍼센트 초과의 양으로 포함하였다. 중합성 조성물 둘 다는 1종 이상의 친수성 단량체의 일부로서 HEMA를 30 중량 퍼센트 초과의 양으로 또한 포함하였다. 중합성 조성물 둘 다는 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체를 함유하지 않고, 희석제로서 10 중량% 이상의 물을 함유하며, 10 중량% 미만의 유기 용매 또는 유기 희석제를 함유하였다. 이들 중합성 조성물 둘 다에 대해, 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체의 염 형태가 사용되었는데, 이들은 탈이온수 희석제의 존재로 인해 중합성 조성물에서 가용성이었다. 이러한 중합성 조성물에 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체를 사용하는 것은 원치않는 색상을 갖지 않는 안과용으로 허용되는 투명한 중합체성 렌즈체를 제공하였다.

[0170] 실시예 3

[0171] 화학적 화합물을 하기 표에 나열된 특정 양으로 사용하여 중합성 조성물 7A, 7B, 8A 및 8B를 제조하고, 이를 사용하여 상기 제공된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 가공 및 시험 절차에 기재된 절차에 따라 콘택트 렌즈를 제조하고 콘택트 렌즈를 시험하였다.

[0172] <표 4>

배합물 #	7A	7B	8A	8B
성분	(중량%)	(중량%)	(중량%)	(중량%)
SiO 1	27	27	28	28
HEMA	15	18	24	10
VMA	35	31	0	0
NVP	0	0	41	41
HOB	17	0	0	0
HOP	0	18	0	14
EGDMA	0.1	0.05	0.1	0.1
AMA	0.2	0.34	0.3	0.3
pTPP	0.5	0.05	0.9	0.9
UV 차단제	1.7	1.7	1.6	1.6
VAZO- 64	1.9	2.0	1.9	1.9
RB19-HEMA	0.02	0.02	0.02	0.02
APMAA 유리 염기	1.5	1.5	1.4	1.4

[0173]

[0174] 4종의 실시예 3의 중합성 조성물 모두는 1종 이상의 친수성 단량체의 하나의 구성성분으로서 N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체 (구체적으로, NVP 또는 VMA)를 포함하였고, N-비닐 아미드-함유 친수성 단량체는 30 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재하였다. 4종의 중합성 조성물 모두는 1종 이상의 친수성 단량체의 구성성분으로서 HEMA를 또한 포함하였고, HEMA는 10 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재하였다. 4종의 중합성 조성물 모두는 10 중량 퍼센트 미만의 유기 용매 또는 유기 희석제를 함유하였다. 4종의 중합성 조성물 모두는 1종 이상의 가교제의 구성성분으로서 1개 이상의 비닐 중합성 기 및 1개 이상의 메타크릴레이트 중합성 기를 갖는 가교제를 포함하였다. 4종의 중합성 조성물 모두는 1종 이상의 실록산 단량체로서 SiO 1을 포함하였다. SiO 1은 저분자량 실록산 단량체이다. SiO 1은 또한 화학식 1의 실록산 단량체이다. 4종의 중합성 조성물 모두에서, 1종 이상의 실록산 단량체는 25 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재하였다. 이들 4종의 중합성 조성물의 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체이고, 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 1.0 중량 퍼센트 초과의 양으로 존재하였다. 추가로, 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 2 내지 6개 탄소의 길이인 알칸 쇄를 갖는 알칸 쇄-함유 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체이다.

[0175] <표 5>

배합물 #	7A	7B	8A	8B
렌즈 특성				
기계적으로 건식 이형시킬 수 있는가?	예	예	예	예
기계적으로 건식 렌즈분리할 수 있는가?	예	예	예	예
건조 렌즈 외관	투명, 황색 아님	투명, 황색 아님	투명, 황색 아님	투명, 황색 아님
평형 물 함량 (%)	-	48.84±0.51	49.62±0.58	-
탄성률 (MPa)	-	0.62±0.04	0.47±0.03	-
신율 (%)	-	325±87	354±4	-
인장 강도 (MPa)	-	1.11±0.48	1.41±0.16	-
습식 추출가능성 (%)	-	4.42±0.39	4.45±0.30	-
이오노플럭스 ($x10^{-3}mm^2/min$)	-	3.36±0..49	3.97±0.15	-
산소 투과도 (Dk/t) (배러)	-	39.7±0.9	41.3±1.9	-
작용제가 없는 중합체성 렌즈체의 전진 접촉각 (°)	-	96.1±0.4	91.3±2.1	-

[0176]

[0177] 실시예 3의 중합성 조성물을 사용하여 생성된 중합체성 렌즈체 모두는 건식 기계적 공정을 사용하여 이형되고 렌즈분리되어, 원치않는 색상을 갖지 않는 안과용으로 허용되는 투명한 중합체성 렌즈체를 제공할 수 있다. 중합성 조성물 7B 및 8A의 중합체성 렌즈체는 40% 이상의 평형 물 함량, 0.4 내지 0.7 MPa의 탄성률, 및 35 배러 이상의 산소 투과도를 가졌다. 수화된 렌즈체의 전진 접촉각은 90° 를 초과하였다. 실시예 3의 렌즈체는 1개 이상의 상보적 관능기가 부착된 작용제와 접촉하지 않았다.

[0178] 본원의 개시내용이 특정한 예시 실시양태에 관한 것이지만, 이러한 실시양태가 제한하는 방식이 아니라, 예시하는 방식으로 제시되었다는 것이 이해되어야 한다. 상기 상세한 설명의 의도는, 예시적 실시양태가 논의되었지만, 추가 개시내용에 의해 한정되는 본 발명의 취지 및 범주 내에 포함될 수 있는 실시양태의 모든 변형, 대안 및 등가물을 포괄하는 것으로 해석되어야 한다.

[0179] 다수의 공보 및 특허가 상기에 인용되었다. 인용된 공보 및 특허는 각각 그 전문이 본원에 참조로 포함된다.

[0180] 본 발명은 예시적 실시양태에서, 수화시에 30% 이상의 평형 물 함량, 30 배러 이상의 산소 투과도, 및 0.3 내지 1.2 MPa의 탄성률을 가지며, 혼화성 중합성 조성물의 반응 생성물인 중합체성 렌즈체를 포함하는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈이며, 상기 혼화성 중합성 조성물은

[0181] (a) 1종 이상의 실록산 단량체;

[0182] (b) 1종 이상의 친수성 단량체;

[0183] (c) 1종 이상의 가교제;

[0184] (d) 1종 이상의 중합 개시제; 및

[0185] (e) 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체

[0186] 를 포함하고, 중합체성 렌즈체는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체의 중합 단위 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체의 중합 단위에 의해 제공된 복수개의 1급 아민 관능기를 포함하고, 복수개의 1급 아민 관능기는, 1개 이상의 상보적 관능기가 부착된 작용제를 포함하는 수용액 중에 중합체성 렌즈

체가 제공된 경우에, 상기 상보적 관능기와 공유 결합을 형성하는 것인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈; 및 상기 중합성 조성물을 제공하는 것을 포함하는, 상기 렌즈를 제조하는 방법을 제공한다. 1종 이상의 실록산 단량체 및 1종 이상의 친수성 단량체는 각각 중합성 조성물 중에 20 중량 퍼센트 이상의 양으로 존재할 수 있다. 각 경우에 실록산 단량체(들) 및 친수성 단량체(들)의 총량을 기준으로 하여, 예를 들어, 1종 이상의 실록산 단량체는 20 내지 80 중량 퍼센트의 양으로 존재할 수 있고, 1종 이상의 친수성 단량체는 20 내지 80 중량 퍼센트의 양으로 존재할 수 있다. 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴레이트 단량체 또는 1종 이상의 1급 아민-함유 메타크릴아미드 단량체는 중합성 조성물의 총 중량을 기준으로 하여, 예를 들어 0.2 중량 퍼센트 이상, 예를 들어 0.2 내지 20.0 중량 퍼센트, 또는 1.0 내지 5.0 중량 퍼센트의 양으로 존재할 수 있다. 중합 조성물은 유효량의 1종 이상의 가교제 및 유효량의 1종 이상의 중합 개시제를 추가로 포함한다. 유기 용매 또는 희석제는 원하는 경우에, 또는 혼화성 조성물을 달성하기 위해 필요한 경우에, 중합성 조성물 중에 30.0 중량 퍼센트 이하의 양으로 존재할 수 있다. 상기 언급된 예시적 실시양태에서, 렌즈 또는 방법은 본원의 종속 청구항 중 어느 하나 이상의 특징(들)을 추가로 포함할 수 있다.