(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0044405
(43) 공개일자 2024년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08L 27/06 (2006.01) *B29D 11/00* (2006.01)
C08K 5/11 (2006.01) *C08L 101/00* (2006.01)
C08L 31/04 (2006.01) *G02B 1/04* (2006.01)
G02B 3/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08L 27/06 (2013.01)
B29D 11/00028 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-0041897(분할)
(22) 출원일자 2024년03월27일
심사청구일자 2024년03월27일
(62) 원출원 특허 10-2021-0107473
원출원일자 2021년08월13일
심사청구일자 2021년08월13일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
배진우
서울특별시 강서구 공항대로7라길 22 웰스캐슬 103동 602호
(74) 대리인
조해연

전체 청구항 수 : 총 7 항

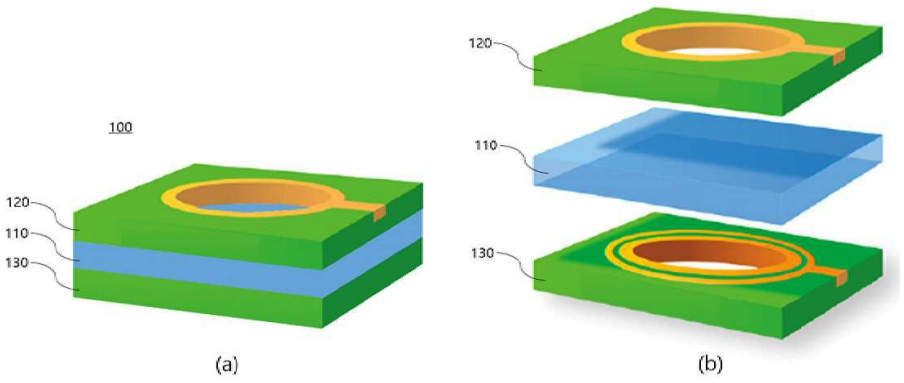
(54) 발명의 명칭 **광투과성 고분자 및 poly(vinyl chloride-co-vinyl acetate)를 포함하는 가변 초점 렌즈용 조성물, 이를 포함하는 가변 초점 렌즈 및 그 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 poly(vinyl chloride-co-vinyl acetate)를 포함하는 가변 초점 렌즈용 조성물, 이를 포함하는 가변 초점 렌즈 및 그 제조방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시 예를 따르는 가변 초점 렌즈용 조성물은, 투광성 고분자 수지; P(VC-VA)[poly(vinyl chloride-co-vinyl acetate)]; 및 가소제;를 포함하고, 상기 P(VC-VA)에서 내부 가소화된 vinyl chloride 및 vinyl acetate의 결합비는 몰비로 75:25 내지 25:75이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B29D 11/0048 (2013.01)
C08K 5/11 (2013.01)
C08L 101/00 (2013.01)
C08L 31/04 (2013.01)
G02B 1/041 (2013.01)
G02B 3/14 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

투광성 고분자 수지;

P(VC-VA)[poly(vinyl chloride-co-vinyl acetate)]; 및

가소제;를 포함하고,

상기 P(VC-VA)에서 내부 가소화된 vinyl chloride 및 vinyl acetate의 결합비는 몰비로 75:25 내지 25:75인,

가변 초점 렌즈용 조성물.

청구항 2

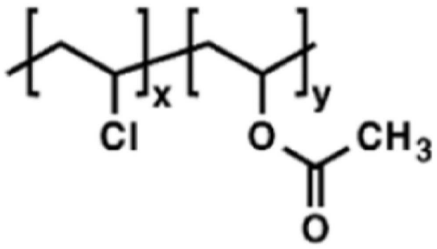
제1항에 있어서,

상기 P(VC-VA)는 아래의 분자식1을 갖고,

상기 x 및 y의 비는 75:25 내지 25:75인,

가변 초점 렌즈용 조성물:

[분자식1]



.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA)의 중량비는 1:0.9 내지 1:1.1인,

가변 초점 렌즈용 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 P(VC-VA) 및 가소제의 중량비는 1:4 내지 1:10인,

가변 초점 렌즈용 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 가소제는 DBA(Dibutyl Adipate)인,

가변 초점 렌즈용 조성물.

청구항 6

제1항의 가변 초점 렌즈용 조성물을 포함하는,

가변 초점 렌즈.

청구항 7

용매에 투광성 고분자 수지, P(VC-VA) 및 가소제를 혼합하여 용해하여 혼합용액을 제조하는 단계; 및

상기 혼합용액의 용매를 제거하는 단계;를 포함하고,

상기 P(VC-VA)에서 내부 가소화된 vinyl chloride 및 vinyl acetate의 결합비는 몰비로 75:25 내지 25:75인,

가변 초점 렌즈의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 광투과성 고분자 및 poly(vinyl chloride-co-vinyl acetate)를 포함하는 가변 초점 렌즈용 조성물, 이를 포함하는 가변 초점 렌즈 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 가변 초점 렌즈는 외부에서 제공되는 전류, 전압, 전기장 또는 자기장 등에 의해 외형 또는 내부 구조를 변화하여 초점 거리를 변화할 수 있는 렌즈를 의미한다. 이러한 가변 초점 렌즈는 액상 또는 겔(gel)상일 수 있으며, 종래의 렌즈에 비하여 적은 전력으로 작동이 가능하고 초점 가변을 위해 요구되는 공간이 적어 소형화가 가능하다.

[0003] 아래의 선행기술문헌인 한국 공개특허 제10-2018-0114382호에는 투광성 고분자 수지 및 가소제를 적용하여 양면의 초점거리를 독립적으로 제어 가능한 가변 초점 렌즈를 개시한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국 공개특허 제10-2018-0114382호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 상대 유전율 특성이 향상된 가변 초점 렌즈용 조성물, 이를 포함하는 가변 초점 렌즈 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

[0006] 또한, 가변 초점 렌즈의 연성을 향상시킬 수 있다.

[0007] 또한, 약한 전기장에서 초점 변동이 가능하다.

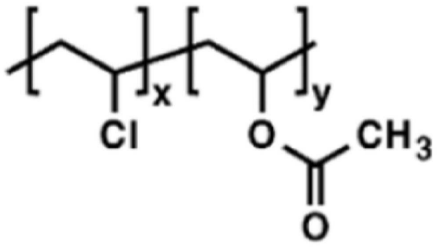
[0008] 또한, 내구성이 우수하다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 실시 예를 따르는 가변 초점 렌즈용 조성물은, 투광성 고분자 수지; P(VC-VA)[poly(vinyl chloride-co-vinyl acetate)]; 및 가소제;를 포함하고, 상기 P(VC-VA)에서 내부 가소화된 vinyl chloride 및 vinyl acetate의 결합비는 몰비로 75:25 내지 25:75이다.

[0010] 상기 P(VC-VA)는 아래의 분자식1을 갖고, 상기 x 및 y의 비는 75:25 내지 25:75일 수 있다.

[0011] [분자식1]

[0012] 

.

[0013] 상기 P(VC-VA) 및 가소제의 중량비는 1:4 내지 1:10일 수 있다.

[0015] 본 발명의 실시 예를 따르는 가변 초점 렌즈는 앞서 설명한 가변 초점 렌즈용 조성물을 포함한다.

[0017] 본 발명의 실시 예를 따르는 가변 초점 렌즈의 제조방법은, 용매에 투광성 고분자 수지, P(VC-VA) 및 가소제를 혼합하여 용해하여 혼합용액을 제조하는 단계; 및 상기 혼합용액의 용매를 제거하는 단계;를 포함하고, 상기 P(VC-VA)에서 내부 가소화된 vinyl chloride 및 vinyl acetate의 결합비는 몰비로 75:25 내지 25:75이다.

[0018] 상기 혼합용액을 제조하는 단계에서 투입하는 상기 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA)의 중량비는 1:0.9 내지 1:1.1일 수 있다.

[0019] 상기 혼합용액을 제조하는 단계에서, 상기 용매에 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA)를 혼합하여 용해한 후, 상기 가소제를 투입하는 것일 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 실시 예를 따르는 가변 초점 렌즈용 조성물, 이를 포함하는 가변 초점 렌즈 및 그 제조방법은 상대 유전율 특성이 향상된다.

[0021] 또한, 가변 초점 렌즈의 연성을 향상시킬 수 있다.

[0022] 또한, 약한 전기장에서 초점 변동이 가능하다.

[0023] 또한, 내구성이 우수하다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1(a)는 본 발명의 실시 예를 따르는 가변 초점 렌즈를 도시한 것이고, 도 1(b)는 도 1(a)의 분해 사시도이다.

도 2는 도 1의 가변 초점 렌즈의 단면이며, 전원의 공급에 따른 렌즈부의 변형을 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 형태들을 다음과 같이 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시 형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시 형태는 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있으며, 도면 상의 동일한 부호로 표시되는 요소는 동일한 요소이다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다. 덧붙여, 명세서 전체에서 어떤 구성요소를 "포함"한다는 것은 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

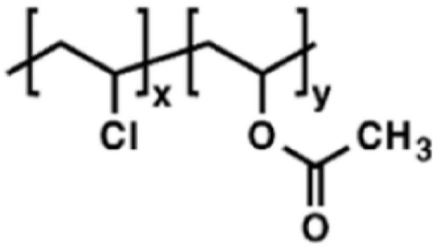
[0027] 가변 초점 렌즈용 조성물

[0028] 본 발명의 실시 예를 따르는 가변 초점 렌즈용 조성물은, 투광성 고분자 수지; P(VC-VA)[poly(vinyl chloride-co-vinyl acetate)]; 및 가소제;를 포함하고, 상기 P(VC-VA)에서 내부 가소화된 vinyl chloride 및 vinyl

acetate의 결합비는 75:25 내지 25:75이다. 상기 조성물은 분말 또는 용매에 용해된 액상으로 제공될 수 있다.

[0029] P(VC-VA)[poly(vinyl chloride-co-vinyl acetate)]는 비닐클로라이드 및 비닐아세테이트의 체인(chain)이 상호간에 연결되어 형성된 고분자 물질이다. 상기 P(VC-VA)가 투광성 고분자 수지에 첨가됨으로써 투광성 고분자 수지 체인의 쌍극자-쌍극자 분자간 상호작용이 감소하게 되어, 제조된 물질의 연성이 증가할 수 있다. 이 경우, 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA) 혼합물에 가소제가 투입되더라도 충분한 연성을 확보할 수 있다. 상기 P(VC-VA)는 아래의 분자식1로 표현될 수 있다. 상기 P(VC-VA)의 분자량은 연성을 고려하여 100,000 이상일 수 있다. 인장강도 및 상대 유전율을 고려할 때, 상기 x 및 y의 비는 바람직하게는 75:25 내지 25:75일 수 있다.

[0030] [분자식1]



[0031]

[0032] (여기서 x 및 y는 임의의 수 임).

[0033] 또한, 상기 P(VC-VA)는 아래의 화학식1로 표현될 수 있다.

[0034] [화학식1]

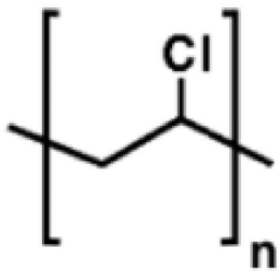
[0035] $[-CH_2CH(Cl)-]_x[-CH_2CH(O_2CCH_3)-]_y$

[0036] (여기서 x 및 y는 임의의 수 임).

[0038] 투광성 고분자 수지는 투명성 및 가요성을 가지는 고분자 물질로서 렌즈의 형상을 유지하고 입사된 파장을 굴절하는 기능을 수행한다. 상기 투광성 고분자 수지는 PVC(Poly vinyl chloride), PC(PolyCarbonate), PET(PolyEthylene Terephthalate) 및 TAC(TriAcetate Cellulose) 중 적어도 어느 하나일 수 있으며, 바람직하게는 투과성 및 가공이 용이한 PVC일 수 있다. 상기 투광성 고분자 수지의 분자량은 연성 등을 고려하여 150,000 이상일 수 있다.

[0039] PVC는 아래의 분자식2로 표현될 수 있다.

[0040] [분자식2]



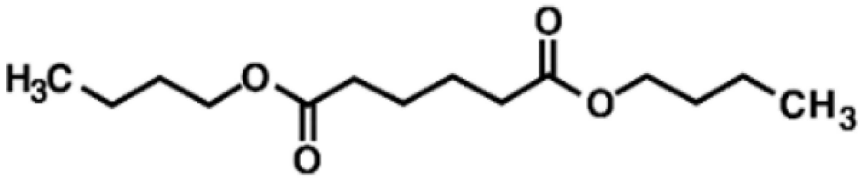
[0041]

[0042] (여기서 n은 자연수임.)

[0044] 상기 가소제는 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA)를 경화하여 겔(gel)상으로 변환하는 기능을 수행한다. 이를 통해 상기 가소제는 누설 전류를 낮출 수 있다. 상기 가소제는 특별히 제한하지 않지만 DBA(Dibutyl Adipate)일 수 있다.

[0045] 상기 DBA는 아래의 분자식3으로 표현될 수 있다.

[0046] [분자식3]

[0047] 

[0049] 상기 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA)의 중량비는 1:0.9 내지 1:1.1일 수 있다. 상기 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA) 사이의 상호작용에 의해 우수한 연성을 확보할 수 있도록 하기 위해 상기 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA)의 함량은 1:0.9 내지 1:1.1이 바람직하며, 보다 바람직하게는 1:1일 수 있다.

[0051] 상기 혼합용액을 제조하는 단계에서 투입하는 상기 가소제의 함량은, 상기 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA)의 중량 총합에 대하여 1:1 내지 1:11일 수 있고, 보다 바람직하게는 1:1 내지 1:3일 수 있다. 가소제의 함량이 너무 낮은 경우에는 가소제 첨가에 따른 효과가 나타나지 않을 수 있고, 가소제의 함량이 너무 높은 경우에는 가소제가 흘러나올 수 있으며 변형이 쉽게 일어나지 않아 변형을 위해 많은 전력이 소모되거나 파손될 우려가 있다. 또한, P(VC-VA) 및 가소제의 중량비는 1:4 내지 1:10, 바람직하게는 1:8 내지 1:10일 수 있다. 가소제의 함량 비율이 낮은 경우에는 상대 유전율이 낮을 수 있다.

[0053] 가변 초점 렌즈

[0054] 본 발명의 실시 예를 따르는 가변 초점 렌즈(100)는 앞서 설명한 가변 초점 렌즈용 조성물을 포함한다. 도 1을 참조하면, 상기 가변 초점 렌즈(100)는 가변 초점 렌즈용 조성물을 포함하여 제작된 렌즈부(110), 상기 렌즈부(110)의 상부 및 하부에 배치된 상부기판(120) 및 하부기판(130)을 포함할 수 있다. 상기 상부기판(120) 및 하부기판(130)은 상기 렌즈부(110)의 곡면이 배치되는 중공을 포함하고, 상기 렌즈부(110)에 접촉하여 전류를 흐르도록 하는 전극을 포함할 수 있다. 도 2는 도 1의 가변 초점 렌즈의 단면이며, 전원의 공급에 따른 렌즈부의 변형을 도시한 것이다. 도 2(a)는 전류를 인가하지 않는 경우이고, 도 2(b)는 하부기판의 전극을 통해 전류를 인가한 경우이고, 도 2(c)는 상부기판의 전극을 통해 전류를 인가한 경우이고, 도 2(d)는 상부기판 및 하부기판의 전극을 통해 전류를 인가한 경우에다. 이와 같이, 본 발명의 실시 예를 따르는 가변 초점 렌즈는 전류의 인가 방법에 따라 양면의 형상을 제어할 수 있다.

[0056] 가변 초점 렌즈의 제조방법

[0057] 본 발명의 실시 예를 따르는 가변 초점 렌즈의 제조방법은, 용매에 투광성 고분자 수지, P(VC-VA) 및 가소제를 혼합하여 용해하여 혼합용액을 제조하는 단계; 및 상기 혼합용액의 용매를 제거하는 단계;를 포함하고, 상기 P(VC-VA)에서 내부 가소화된 vinyl chloride 및 vinyl acetate의 결합비는 75:25 내지 25:75이다.

[0059] 상기 혼합용액을 제조하는 단계에서, 상기 용매는 극성 유기용매일 수 있다. 이는 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA)를 쉽게 용해하기 위함이다. 상기 극성 유기용매는, 다이옥산, 테트라하이드로퓨란(THF), 아세톤, 디메틸 설폭사이드(DMSO), 디메틸포 름아마이드(DMF) 및 1-메틸-2-피롤리돈(NMP) 중 어느 하나일 수 있다.

[0060] 상기 투광성 고분자 수지, P(VC-VA) 및 가소제는 앞서 가변 초점 렌즈의 조성물에서 설명한 것이다. 상기 혼합용액을 제조하는 단계에서 투입하는 상기 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA)의 중량비는 1:0.9 내지 1:1.1일 수 있다. 또한, 상기 혼합용액을 제조하는 단계에서 투입하는 상기 가소제의 함량은, 상기 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA)의 중량 총합에 대하여 1:1 내지 1:11일 수 있다.

[0062] 상기 혼합용액을 제조하는 단계는 용매를 준비하는 단계, 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA)를 준비하는 단계, 상기 용매에 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA)를 혼합하여 용해하는 단계 및 가소제를 혼합하는 단계를 포함할 수

있다.

[0063] 상기 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA)를 준비하는 단계는 상기 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA)를 정제하는 단계를 포함할 수 있다. 이를 통해 상기 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA)가 용매에 완전히 용해되고 분산되도록 할 수 있으며, 이를 통해 상기 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA) 사이의 결합구조를 향상하여 연성을 보다 높일 수 있다. 상기 정제하는 단계는 상기 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA)를 극성 용매에 용해하는 단계, 용해된 상기 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA)를 유기용매에 침전하는 단계, 건조하여 상기 투광성 고분자 수지 및 P(VC-VA) 분말을 수득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0064] 상기 가소제를 혼합하는 단계는 혼합용액을 교반기에서 교반하는 단계를 포함할 수 있다. 본 단계는 투광성 고분자 수지, P(VC-VA) 및 가소제가 용매에 용해되도록 적절한 조건에서 수행할 수 있으며, 상온에서 수행할 수 있다.

[0066] 상기 혼합용액의 용매를 제거하는 단계는 상온에서 건조하는 단계 및 진공 오븐에서 처리하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 상온에서 건조하는 단계는 2 내지 5일 동안 수행할 수 있으며, 이후 용매가 감소된 혼합용액을 진공 오븐에 투입하여 상온에서 12 내지 48시간 동안 처리함으로써 나머지 용매를 제거할 수 있다.

[0068] 상기 혼합용액을 제조하는 단계 이후에, 상기 혼합용액을 렌즈 몰드에 투입하는 단계를 더 포함할 수 있다. 본 단계는 렌즈부의 두께, 형상을 제어하는 단계이다. 본 단계는, 혼합용액의 용매를 제거하는 단계 중에 수행할 수도 있다. 혼합용액의 용매가 어느 정도 제거되어 상기 혼합용액의 적당한 점도를 가진 상태가 된 후에 렌즈 몰드에 투입하고 나머지 용매를 마저 제거할 수 있다. 이를 통해 렌즈부의 형상을 보다 쉽게 제어할 수 있고, 표면 상태를 보다 우수하게 제조할 수 있다.

[0070] 다음으로, 상기 렌즈부의 상부 및 하부에 각각 상부기판 및 하부기판을 배치할 수 있다. 상기 상부기판 및 하부기판은 앞서 설명한 것과 동일한 것이다.

[0072] 실시 예: 가변 초점 렌즈의 제조

[0073] VC 및 VA의 몰비가 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100으로 조절하기 위해 아래와 같은 방법으로 P(VC-VA)를 제조하였다. SDS (sodium dodecyl sulfate) 10.0 g, CA (Cetearyl alcohol) 15 g, H_20 2000 g, ABVN (2,2'-Azobis(2,4-dimethylvaleronitrile)) 2 g, (3, 3, 4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluorooctyl-2-((ethoxycarbonothioyl)thio) propanoate) 20.3 g에 VAc를 혼합하고 중합 반응기에서 N_2 분위기에서 20분 동안 45 ℃로 가열하여 중합하였다. 중합 5 시간 이후에 PVAc 라텍스를 얻었으며, 상온에서 냉각하였다. 상기 PVAc 라텍스에 ABVN 1 g 및 VC를 혼합하여 균질화 오토클레이브에 넣고 7200 rpm에서 3 분 동안 균질화하였다. 다음으로 반응기에서 45 ℃로 가열하여 중합하였으며, 잔류 VC는 제거하였다.

[0074] 가변 초점 렌즈는 다음의 방법으로 제조하였다. 용매로 THF(Sigma- Aldrich , 99.9 %, CAS : 109-99-9)를 준비하였고, PVC 분말 (Scientific Polymer Products, Inc., Mw 275,000, CAS : 9002-86-2) 및 앞서 VC 및 VA의 몰비를 제어하여 제조한 P(VC-VA) 분말을 준비하였다. PVC 분말과 P(VC-VA) 분말을 정제하기 위해 각각 1g을 20ml의 THF 용매에 녹인 후 메탄올에 침전시켰다. 다음으로 이를 건조하여 정제함으로써 정제된 PVC 분말과 P(VC-VA) 분말을 수득하였다. 이렇게 준비된 PVC 분말과 P(VC-VA) 분말 1g을 10ml의 THF 용매에 혼합하여 완전히 용해하였다. 다음으로 가소제로 DBA (Sigma-Aldrich, CAS : 105-99-7)를 준비하여 상기 용액에 혼합하였고, 교반기로 400 rpm에서 4 시간 동안 교반 하였다. 다음으로 상기 혼합용액을 유리 접시에 붓고 상온에서 3일 동안 저장하여 용매를 제거하였다. 이렇게 겔화된 혼한용액을 진공 오븐에 투입하여 24시간 동안 처리하여 용매를 제거함으로써 가변 초점 렌즈의 렌즈부를 제조하였다. 다음으로 상기 렌즈부의 상부 및 하부에 각각 상부기판 및 하부기판을 배치하여 가변 초점 렌즈를 제조하였다.

[0075] 위 제조 예에서 PVC, P(VC-VA)에서의 vinyl chloride와 vinyl acetate의 결합비 및 DBA의 함량에 따라 표 1과 같이 비교 예 및 실시 예를 구분하였다.

표 1

[0076]

분류	PVC 함량 (g)	P(VC-VA) 함량(g)	P(VC-VA)에서 VC:VA (몰비)	DBA 함량(g)
비교 예1	1	0	-	9
비교 예2	0.5	0.5	100:0	9
실시 예1	0.5	0.5	75:25	9
실시 예2	0.5	0.5	50:50	9
실시 예3	0.5	0.5	25:75	5
실시 예4	0.5	0.5	0:100	5

[0078] 인장강도 측정 실험

[0079] 실시 예 및 비교 예를 덤벨 모양의 시편으로 제작하고 범용 시험기 (Tinius Olsen, H5KT)를 이용하여 ASTM D638 시험법에 따라 수행하였다. 표 2는 인장강도 측정 결과를 표시한 것이다. 표 2를 참조하면, VC의 함량이 높을수록 인장강도가 높은 것을 알 수 있다. 특히, VC의 몰비가 25 이상인 경우 인장강도가 150 kPa 보다 높은 것을 알 수 있다.

표 2

[0080]

분류	PVC 함량 (g)	P(VC-VA) 함량(g)	P(VC-VA)에서 VC:VA (몰비)	인장강도(kPa)
비교 예1	1	0	-	322
비교 예2	0.5	0.5	100:0	255
실시 예1	0.5	0.5	75:25	218
실시 예2	0.5	0.5	50:50	174
실시 예3	0.5	0.5	25:75	153
실시 예4	0.5	0.5	0:100	132

[0082] 신율 측정 실험

[0083] 실시 예 및 비교 예를 덤벨 모양의 시편으로 제작하고 범용 시험기 (Tinius Olsen, H5KT)를 이용하여 ASTM D638 시험법에 따라 수행하였다. 표 3은 신율 측정 결과를 표시한 것이다. 표 3을 참조하면, VC의 함량이 높을수록 신율이 감소함을 알 수 있다.

표 3

[0084]

분류	PVC 함량 (g)	P(VC-VA) 함량(g)	P(VC-VA)에서 VC:VA (몰비)	신율(%)
비교 예1	1	0	-	400
비교 예2	0.5	0.5	100:0	442
실시 예1	0.5	0.5	75:25	465
실시 예2	0.5	0.5	50:50	488
실시 예3	0.5	0.5	25:75	499
실시 예4	0.5	0.5	0:100	509

[0086] 광 투과율 실험

[0087] 실시 예 및 비교 예의 렌즈부를 샘플로 하여, UV-vis 분광 광도계(HP 8452, HP,USA)를 사용하여 수행하였다. 아래의 표 4는 550 nm 조건에서의 광 투과율 분석 결과를 표시한 것이다. 표 4를 참조하면 모든 실시 예 및 비교 예에서 90% 이상의 광 투과율을 보여 높은 광 투과율을 나타냄을 알 수 있다. 이는 DBA가 PVC의 비정질 영역에서 완전하게 혼합되었으며, 가소화 효과에 의해 PVC 폴리머 체인의 결정화를 효과적으로 방지하였으며, 이를 통

해 미세 결정이 초래된 것으로 이해할 수 있다.

표 4

[0088]

분류	PVC 함량 (g)	P(VC-VA) 함량(g)	P(VC-VA)에서 VC:VA (몰비)	광 투과율(%)
비교 예1	1	0	-	92
비교 예2	0.5	0.5	100:0	92
실시 예1	0.5	0.5	75:25	92
실시 예2	0.5	0.5	50:50	92
실시 예3	0.5	0.5	25:75	92
실시 예4	0.5	0.5	0:100	92

[0090] 상대 유전율 실험

[0091] 상대 유전율은 상온에서 2V의 신호 진폭으로 1Hz 주파수에서 측정하였다. 아래의 표 5는 상대 유전율 분석 결과를 표시한 것이다. 표 5를 참조하면 VC의 함량이 높을수록 상대 유전율이 감소함을 알 수 있다. 특히, VC의 몰비가 25 이하인 경우 상대 유전율이 20000 미만으로 나타났다.

표 5

[0092]

분류	PVC 함량 (g)	P(VC-VA) 함량(g)	P(VC-VA)에서 VC:VA (몰비)	상대 유전율 (@ 1 Hz)
비교 예1	1	0	-	11505
비교 예2	0.5	0.5	100:0	15455
실시 예1	0.5	0.5	75:25	19890
실시 예2	0.5	0.5	50:50	22255
실시 예3	0.5	0.5	25:75	23585
실시 예4	0.5	0.5	0:100	25935

[0094] 위 실험 결과를 참조하면, 실시 예에서 인장강도, 신율, 상대 유전율 수치가 렌즈에 적용하기 적절한 범위임을 알 수 있다. 특히, P(VC-VA)에서 VC:VA의 중량비가 75:25 내지 50:50인 실시 예2 및 5에서 인장강도가 150 kPa 이상, 신율이 450% 이상 및 상대 유전율이 20000 이상으로서 가장 적합함을 알 수 있다.

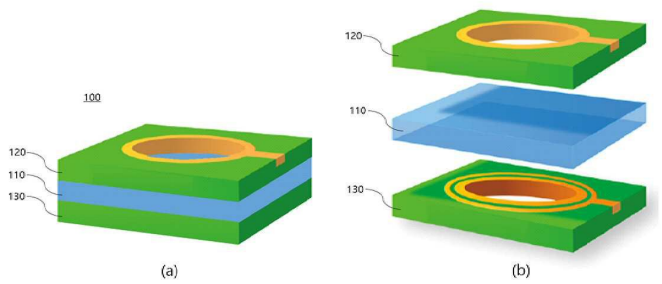
[0096] 본 발명은 상술한 실시 형태 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니며 첨부된 청구범위에 의해 한정하고자 한다. 따라서, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경이 가능할 것이며, 이 또한 본 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

[0097] 100: 가변 초점 렌즈, 110: 렌즈부, 120: 상부기판, 130: 하부기판

도면

도면1



도면2

