



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0104087

(43) 공개일자 2015년09월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02B 1/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G02B 1/08 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7014630

(22) 출원일자(국제) 2013년11월04일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2015년06월02일

(86) 국제출원번호 PCT/US2013/068264

(87) 국제공개번호 WO 2014/071288

국제공개일자 2014년05월08일

(30) 우선권주장

13/667,219 2012년11월02일 미국(US)

(71) 출원인

아크론 폴리머 시스템즈, 인코포레이티드

미국 44308 오하이오주 아크론 노쓰 서밋 스트리트 62

(72) 발명자

왕 빈

미국 37660 테네시주 킹즈포트 그린빈 플레이스 1005

점로스 테드 캘빈

미국 37660 테네시주 킹즈포트 쿡스 밸리 1974

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김진희, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 27 항

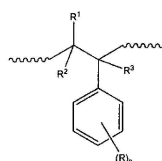
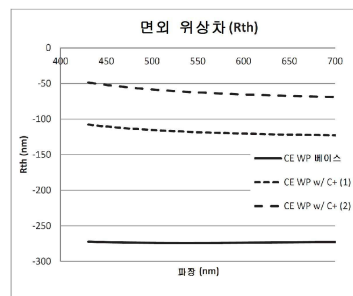
(54) 발명의 명칭 광시야 다층 광학 필름

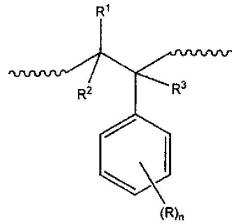
(57) 요약

본 발명은, $n_x > n_y \geq n_z$ 의 굴절률 프로필을 갖는 파장판 및 하기 모이어티:

(뒷면에 계속)

대표도





를 포함하는 플루오로폴리머 필름을 포함하는 다층 광학 필름에 관한 것으로, 여기서, R^1 , R^2 , 및 R^3 은 각각 독립적으로 수소 원자, 알킬 기, 치환된 알킬 기, 또는 할로겐이고, R^1 , R^2 , 및 R^3 중 하나 이상은 불소 원자이고, R은 각각 독립적으로 스티렌계 고리 상의 치환기이고, n은 스티렌계 고리 상의 치환기의 수를 나타내는 0 내지 5의 정수이며, n_x 및 n_y 는 면내 굴절률을 나타내고 n_z 는 파장판의 두께 방향 굴절률을 나타내며, 상기 다층 광학 필름은 양의 면내 위상차(in-plane retardation, R_e) 및 400 nm 내지 800 nm 범위의 파장 전체에서 식 $|R_{th}| < R_e/2$ 를 만족시키는 면외 위상차(out-of-plane retardation, R_{th})를 가진다.

(72) 발명자

쿠오 타우밍

미국 37664 테네시주 킹즈포트 라마 코트 1400

해리스 프랭크 더블유.

미국 33487 플로리다주 보카 레이턴 코번트리 스트리트 872

장 동

미국 44685 오하이오주 유니언타운 월넛 리지 드라이브 1380

맥윌리암스 더글라스 에스.

미국 37686 테네시주 파이니 플래츠 찰리 애비뉴 300

징 지아오카이

미국 44685 오하이오주 유니언타운 켄웨이 블러바드 3846

젠 시아오리앙

미국 44236 오하이오주 허드슨 니콜슨 드라이브 6006

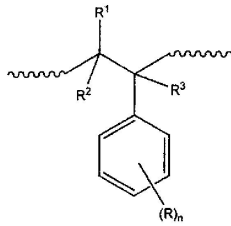
명세서

청구범위

청구항 1

(a) $n_x > n_y \geq n_z$ 의 굴절률 프로필을 갖는 파장판, 및

(b) 하기 모이어티:



를 포함하는 플루오로폴리머 필름

을 포함하는 다층 광학 필름으로서,

여기서, R^1 , R^2 , 및 R^3 은 각각 독립적으로 수소 원자, 알킬 기, 치환된 알킬 기, 또는 할로젠이고, R^1 , R^2 , 및 R^3 중 하나 이상은 불소 원자이고, R은 각각 독립적으로 스티렌계 고리 상의 치환기이고, n은 스티렌계 고리 상의 치환기의 수를 나타내는 0 내지 5의 정수이며, n_x 및 n_y 는 면내(in-plane) 굴절률을 나타내고 n_z 는 파장판의 두께 방향 굴절률을 나타내며, 상기 다층 광학 필름은 양의 면내 위상차(in-plane retardation, R_e) 및 400 nm 내지 800 nm의 파장 범위 전체에서 식 $|R_{th}| < R_e/2$ 를 만족시키는 면외 위상차(out-of-plane retardation, R_{th})를 갖는 것인 다층 광학 필름.

청구항 2

제1항에 있어서, 스티렌계 고리 상의 치환기 R은 알킬, 치환된 알킬, 할로젠, 히드록실, 카르복실, 니트로, 알콕시, 아미노, 술포네이트, 포스페이트, 아실, 아실옥시, 페닐, 알콕시카르보닐, 및 시아노를 포함하는 군으로부터 선택되는 것인 다층 광학 필름.

청구항 3

제1항에 있어서, (a)의 파장판은 $n_x > n_y = n_z$ 의 굴절률 프로필을 갖는 A-판(A-plate)인 다층 광학 필름.

청구항 4

제1항에 있어서, (a)의 파장판은 파장(λ) 560 nm에서 약 120-160 nm의 면내 위상차(R_e)를 갖는 사분의 일 파장판(quarter wave plate)인 다층 광학 필름.

청구항 5

제1항에 있어서, (a)의 파장판은 400 nm 내지 800 nm 범위의 각 파장에서 약 $\lambda/4$ 과 동일한 면내 위상차를 갖는 광대역(broadband) 사분의 일 파장판인 다층 광학 필름.

청구항 6

제1항에 있어서, (a)의 파장판은 $n_x > n_y > n_z$ 의 굴절률 프로필을 갖는 이축 파장판인 다층 광학 필름.

청구항 7

제1항에 있어서, (a)의 파장판은 폴리카보네이트, 환형 올레핀 폴리머, 폴리에스테르, 셀룰로오스 에스테르, 폴

리아크릴레이트, 폴리올레핀, 폴리술폰, 및 폴리우레탄을 포함하는 군으로부터 선택된 폴리머 필름인 다층 광학 필름.

청구항 8

제1항에 있어서, (b)의 플루오로폴리머는 폴리(α, β, β -트리플루오로스티렌)인 다층 광학 필름.

청구항 9

제1항에 있어서, (b)의 플루오로폴리머 필름은 폴리머 용융물의 압출에 의해 제조된 것인 다층 광학 필름.

청구항 10

제1항에 있어서, (b)의 플루오로폴리머 필름은 폴리머 용액의 용액 캐스팅에 의해 제조된 것인 다층 광학 필름.

청구항 11

제1항에 있어서, (b)의 플루오로폴리머 필름은 단축 또는 이축 연신되고, 관계식 $|n_x - n_y| > 0.001$ 을 만족시키며, 여기서 n_x 및 n_y 는 필름의 면내 굴절률인 다층 광학 필름.

청구항 12

제1항에 있어서, (b)의 플루오로폴리머 필름은 (a)의 과장판 상에 라미네이팅된 것인 다층 광학 필름.

청구항 13

제1항에 있어서, (b)의 플루오로폴리머 필름은 (a)의 과장판 상에 캐스팅된 코팅 필름인 다층 광학 필름.

청구항 14

제12항에 있어서, (b)의 플루오로폴리머 필름의 두께가 3 내지 150 μm 인 다층 광학 필름.

청구항 15

제13항에 있어서, (b)의 플루오로폴리머 필름의 두께가 3 내지 20 μm 인 다층 광학 필름.

청구항 16

제1항에 있어서, 면외 위상차(R_{th})가 식 $|R_{th}| < 100 \text{ nm}$ 를 만족시키는 것인 다층 광학 필름.

청구항 17

제1항에 있어서, 면외 위상차(R_{th})가 식 $30 \text{ nm} < |R_{th}| < 100 \text{ nm}$ 를 만족시키는 것인 다층 광학 필름.

청구항 18

제11항에 있어서, 면외 위상차(R_{th})가 식 $30 \text{ nm} < |R_{th}| < 100 \text{ nm}$ 를 만족시키는 것인 다층 광학 필름.

청구항 19

제1항에 있어서, 면외 위상차(R_{th})가 식 $|R_{th}| < 30 \text{ nm}$ 를 만족시키는 것인 다층 광학 필름.

청구항 20

제11항에 있어서, 면외 위상차(R_{th})가 식 $|R_{th}| < 30 \text{ nm}$ 를 만족시키는 것인 다층 광학 필름.

청구항 21

제1항에 있어서, 파장(λ) 560 nm에서 약 120-160 nm의 면내 위상차(R_e)를 갖는 것인 다층 광학 필름.

청구항 22

제1항에 있어서, 파장(λ) 560 nm에서 약 120-160 nm의 면내 위상차(R_e) 및 식 $|R_{th}| < 30$ nm를 만족시키는 면외 위상차(R_{th})를 갖는 것인 다층 광학 필름.

청구항 23

제1항에 있어서, 400 nm 내지 800 nm 범위의 각 파장에서 약 $\lambda/4$ 과 동일한 면내 위상차(R_e)를 갖는 것인 다층 광학 필름.

청구항 24

제1항에 있어서, 400 nm 내지 800 nm 범위의 각 파장에서 약 $\lambda/4$ 과 동일한 면내 위상차(R_e) 및 식 $|R_{th}| < 30$ nm를 만족시키는 면외 위상차(R_{th})를 갖는 것인 다층 광학 필름.

청구항 25

제1항의 다층 광학 필름을 포함하는 원형 편광판.

청구항 26

제1항의 다층 광학 필름을 포함하는 액정 디스플레이.

청구항 27

제1항의 다층 광학 필름을 포함하는 OLED 디스플레이.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 면외 위상차(out-of-plane retardation)가 감소되어 광시야(wide viewing) 특성을 제공하는 다층 광학 필름에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 양의 면내(in-plane) 복굴절 필름 및 플루오로폴리머 필름을 포함하는 광시야 광학 필름에 관한 것이다. 본 발명의 광학 필름은 통제된 광 제어가 바람직한 액정 디스플레이, OLED 디스플레이, 3D 안경, 광 스위치, 또는 도파관과 같은 광학 장치에서 사용될 수 있다.

배경 기술

[0002]

A-판(A-plate)은 광학 장치에서 위상차판(retarder)으로 흔히 사용되는 파장판이다. 상기 A-판은 매질을 통과하는 광 빔(light beam)의 편광 상태 또는 위상(phase)을 조작할 수 있는 복굴절성 재료이다. A-판 광학 위상차판은 $n_x > n_y = n_z$ 의 굴절률 프로필을 갖고, 여기서 n_x 및 n_y 는 면내 굴절률을 나타내며 n_z 는 두께 방향 굴절률을 나타낸다. 이러한 파장판은 $R_e = (n_x - n_y) \times d$ 로 표현되는 양의 면내 위상차(in-plane retardation, R_e)를 나타내며, 여기서 d 는 파장판의 두께이다.

[0003]

광 파장(λ)의 사분의 일과 동일한 면내 위상차(R_e), 즉 $R_e = \lambda/4$ 를 갖는 A-판은 사분의 일 파장판(quarter wave plate, QWP)으로 지칭된다. 마찬가지로, 파장의 이분의 일과 동일한 R_e , 즉 $R_e = \lambda/2$ 를 갖는 A-판은 반 파장판(half wave plate, HWP)으로 지칭된다. QWP는 입사된 선형으로 편광된 광을 원형으로 편광된 광으로 변환할 수 있다. 따라서, QWP는 광학 장치에서 원형 편광판을 제공하도록 선형 편광판과의 조합으로 흔히 사용된다. HWP는 편광면을 2θ 만큼 회전시킬 수 있으며, 여기서 θ 는 파장판의 지상축(slow axis)(또는 진상축(fast axis))에 대하여 평면 편광된 광의 각도이다.

[0004]

A-판은 시야각을 향상시키기 위한 보상 필름으로써 액정 디스플레이(LCD)에서 흔히 사용된다. A-판은 또한 OLED(유기 발광 다이오드) 디스플레이 장치에서 사용될 수 있다. 예를 들어, QWP는 선형 편광체와 함께 사용되어 향상된 시야 품질(viewing quality)을 위해 OLED에 의해 반사된 주변광을 감소시키기 위한 OLED 장치 중의 원형 편광판을 제공한다. 이 적용은 통상적으로 면내 위상-변이(phase-shift) 보상용 A-판에 의해 제공된 면내 위상차를 이용한다. 예를 들어, C-판과 조합한 A-판은 비스듬한 시야각에서 교차 편광체의 누광(light leakage)을 감소시키는 데 특히 유용하다. 그러나, A-판은 또한 음의 면외 위상차 R_{th} 를 나타내며, 이는 $R_{th} = [n_z -$

$(n_x+n_y)/2 \times d$ 로 정의되고 $|R_e/2|$ 의 값은 이의 배향(orientation)으로부터 발생한다. 이 특징은 광학 장치에서 음의 R_{th} 가 바람직할 경우 유용할 수 있다. 예를 들어, 수직 정렬(vertically aligned, VA) 모드 LCD에서, LC 셀(cell)의 액정 분자는 호메오토크(homeotropic) 방식으로 정렬하며, 이는 양의 면외 위상차를 유도한다. 따라서, A-판은 VA-LCD에서 면내 보상 외에도 면외 보상을 제공할 수 있다. 그러나, 다른 장치, 예컨대 면내 스위치(in-plane switch, IPS) 모드 LCD 및 OLED 디스플레이에서, A-판에서 나타나는 R_{th} 는 바람직하지 않은데, 이는 이것이 비축(off-axis) 광에서 위상 변위를 일으켜 누광을 야기할 수 있기 때문이다. 따라서, 디스플레이의 향상된 시야각 및 명암비를 위해 감소된 면외 위상차를 갖는 양의 면내 위상차판을 제공하려는 요구가 당업계에 존재한다.

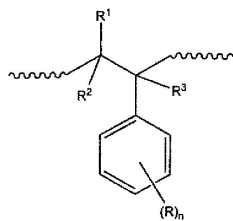
미국 특허 제7,211,316호에서는 광학 다층이 개시되어 있으며 상기 광학 다층은 폴리머 기재와 160℃ 초과와 Tg 및 -30 nm 내지 30 nm의 상기 다층의 총 면외 위상 지연을 제공하도록 양의 복굴절을 갖는 비정질 폴리머를 포함한다.

발명의 내용

본 발명은,

(a) $n_x > n_y \geq n_z$ 의 굴절률 프로필을 갖는 파장판, 및

(b) 하기 모이어티:



를 포함하는 플루오로폴리머 필름

을 포함하는 다층 광학 필름으로서,

여기서, R^1 , R^2 , 및 R^3 은 각각 독립적으로 수소 원자, 알킬 기, 치환된 알킬 기, 또는 할로젠이고, R^1 , R^2 , 및 R^3 중 하나 이상은 불소 원자이고, R은 각각 독립적으로 스티렌계 고리 상의 치환기이고, n은 스티렌계 고리 상의 치환기의 수를 나타내는 0 내지 5의 정수이며, n_x 및 n_y 는 면내 굴절률을 나타내고 n_z 는 파장판의 두께 방향 굴절률을 나타내며, 상기 다층 광학 필름은 양의 면내 위상차(R_e) 및 약 400 nm 내지 약 800 nm 범위의 파장 전체에서 식 $|R_{th}| < R_e/2$ 를 만족시키는 면외 위상차(R_{th})를 갖는 것인 다층 광학 필름을 제공한다.

한 양태에서, 본 발명에 따른 다층 광학 필름은 약 400 nm 내지 약 800 nm의 파장 범위 전체에서 식 $|R_{th}| < 100$ nm, 또는 < 50 nm, 또는 < 30 nm, 또는 < 10 nm, 또는 < 5 nm를 만족시키는 면외 위상차(R_{th})를 가진다.

또 다른 양태에서, 본 발명의 다층 광학 필름은 $R_e = \lambda/4$ 및 $|R_{th}| < R_e/2$ 를 갖는 사분의 일 파장판(QWP) 또는 $R_e = \lambda/2$ 및 $|R_{th}| < R_e/2$ 를 갖는 반 파장판(HWP)이다.

본 발명의 다층 광학 필름은 면내 스위칭 액정 디스플레이 장치를 비롯한 액정 디스플레이 장치에서, OLED 디스플레이 장치에서, 원형 편광판에서, 또는 3D 안경에서 사용될 수 있다. 상기 디스플레이 장치는 텔레비전, 컴퓨터, 휴대폰, 카메라 등에서 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

본 발명은 특정 파트 및 파트의 배열에서 물리적 형태를 취할 수 있으며, 이의 실시양태는 본 명세서에서 상세히 기재될 것이고 이의 일부를 형성하는 첨부 도면에서 예시될 것이며 여기서:

도 1은 사분의 일 파장판이 선형 편광체와 반사체 사이에 끼워진 적층 패턴을 예시하는 개략도이고,

도 2는 반 파장판이 두 평행한 선형 편광체 사이에 끼워진 적층 패턴을 예시하는 개략도이고,

도 3은 비교예 1에 제공된 광학 장치의 누광을 나타내는 등고선도(contour plot)이고,

도 4는 실시예 1에 제공된 광학 장치의 누광을 나타내는 등고선도이고,

도 5는 비교예 2에 제공된 광학 장치의 누광을 나타내는 등고선도이고,

도 6은 실시예 2에 제공된 광학 장치의 누광을 나타내는 등고선도이고,

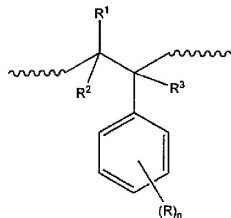
도 7은 실시예 3에 기술된 바와 같이 플루오로폴리머로 코팅된 셀룰로오스 에스테르 파장판의 위상차를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

본 발명의 한 실시양태에서,

(a) $n_x > n_y \geq n_z$ 의 굴절률 프로필을 갖는 파장판, 및

(b) 하기 모이어티:



를 포함하는 플루오로폴리머 필름

을 포함하는 다층 광학 필름으로서,

여기서, R^1 , R^2 , 및 R^3 는 각각 독립적으로 수소 원자, 알킬 기, 치환된 알킬 기, 또는 할로젠이고, R^1 , R^2 , 및 R^3 중 하나 이상은 불소 원자이고, R은 각각 독립적으로 스티렌계 고리 상의 치환기이고, n은 스티렌계 고리 상의 치환기의 수를 나타내는 0 내지 5의 정수이며, n_x 및 n_y 는 면내 굴절률을 나타내고 n_z 는 파장판의 두께 방향 굴절률을 나타내며, 상기 다층 광학 필름은 양의 면내 위상차(R_e) 및 약 400 nm 내지 약 800 nm의 파장 범위 전체에서 식 $|R_{th}| < R_e/2$ 를 만족시키는 면외 위상차(R_{th})를 갖는 것인 다층 광학 필름이 제공된다.

한 양태에서, R^1 , R^2 , 및 R^3 중 둘 이상은 불소 원자이고, 또 다른 양태에서, R^1 , R^2 , 및 R^3 은 모두 불소 원자이다.

스티렌계 고리 상의 치환기 R의 예는 알킬, 치환된 알킬, 할로젠, 히드록실, 카르복실, 니트로, 알콕시, 아미노, 술포네이트, 포스페이트, 아실, 아실옥시, 페닐, 알콕시카르보닐, 시아노 등을 포함한다.

파장판의 위상차(R)는 $R = \Delta n \times d$ 와 같이 정의되며, 여기서 Δn 은 복굴절이고 d는 파장판의 두께이다. 복굴절은 면내 복굴절 $\Delta n = n_x - n_y$ 와 면외 복굴절 $\Delta n = n_z - (n_x + n_y)/2$ 으로 분류된다. 따라서, 면내 위상차는 $R_e = (n_x - n_y) \times d$ 로 나타나고, 면외 위상차는 $R_{th} = [n_z - (n_x + n_y)/2] \times d$ 로 나타난다.

파장판의 복굴절(Δn)은 상이한 증분에서 약 400 nm 내지 약 800 nm의 파장 범위에 걸쳐 파장판의 복굴절을 계측함으로써 측정될 수 있다. 대안으로써, 복굴절은 특정 광 파장에서 측정될 수 있다. 복굴절 또는 위상차의 값이 본 발명에서 기술된 바와 같이 비교되는 경우, 이들은 약 400 nm 내지 약 800 nm의 파장 범위 전체에 걸쳐 동일한 파장에서 비교되어야 한다.

추가 양태에서, 본 발명에 따른 다층 광학 필름은 약 400 nm 내지 약 800 nm의 파장 범위 전체에서 식 $|R_{th}| < 100$ nm, 또는 < 50 nm, 또는 < 30 nm, 또는 < 10 nm, 또는 < 5 nm, 또는 30 nm $< |R_{th}| < 100$ nm를 만족시키는 면외 위상차(R_{th})를 가진다.

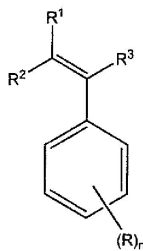
- [0029] (a)의 파장판은 $n_x > n_y = n_z$ 를 갖는 A-판이거나 $n_x > n_y > n_z$ 를 갖는 이축 파장판일 수 있으며, 이는 무기 결정, 예컨대 석영, 칼사이트, 니오브산 리튬, 및 불화 마그네슘, 또는 폴리머 필름으로 제조될 수 있다. 폴리머 필름의 예로는 폴리카보네이트, 환형 올레핀 폴리머(COP), 폴리에스테르, 셀룰로오스 에스테르, 폴리아크릴레이트, 폴리올레핀, 폴리술폰, 및 폴리우레탄이 있다.
- [0030] (a)의 파장판은 광 파장(λ)의 사분의 일과 동일한 면내 위상차(R_e), 즉 $R_e = \lambda/4$ 를 갖는 사분의 일 파장판(QWP), 또는 $R_e = \lambda/2$ 를 갖는 반 파장판(HWP)일 수 있다. QWP는 약 400 nm 내지 약 800 nm 범위의 각 파장에서 약 $\lambda/4$ 과 동일한 R_e 를 갖는 광대역 QWP일 수 있다. 마찬가지로, HWP는 각 파장에서 $R_e = \lambda/2$ 를 갖는 광대역 HWP일 수 있다. QWP의 한 예는 파장(λ) 560 nm에서 약 120-160 nm의 면내 위상차(R_e)를 갖는 파장판이다.
- [0031] (b)의 플루오로폴리머 필름은 폴리머 용액을 사용하는 용액 캐스팅 또는 폴리머 용융물을 사용하는 용융물 압출에 의해 제조될 수 있다.
- [0032] 한 실시양태에서, 플루오로폴리머 필름은 플루오로폴리머 및 용매를 포함하는 용액으로부터 기재 상에 캐스팅된 코팅 필름이다. 용액 캐스팅 폴리머 필름은 열 처리, 광 조사, 또는 연신으로 처리하지 않고 용매 증발시 면의 이방성(anisotropic) 정렬(양의 C-판)을 형성할 수 있고, 400 nm < λ < 800 nm의 파장 범위 전체에서 약 0.005 초과, 약 0.01 초과, 또는 약 0.015 초과, 양의 면외 복굴절을 가진다.
- [0033] 또 다른 실시양태에서, 용액 캐스팅 플루오로폴리머 필름은 건조시 기재로부터 제거되어 자립식(free-standing) 필름을 생성한다. 용액 캐스팅 또는 용융물 압출에 의해 제조된 자립식 필름은 라미네이션에 의해 (a)의 파장판에 부착될 수 있다. 대안으로써, 기재 상의 플루오로폴리머 필름이 (a)의 파장판 상에 라미네이팅 되고 이어서 기재가 제거된다. 라미네이팅된 필름으로서 (b)의 플루오로폴리머 필름의 두께는 약 3 내지 약 150 μm 일 수 있거나, 또 다른 실시양태에서, 약 10 내지 약 100 μm 일 수 있다.
- [0034] 추가 양태에서, 플루오로폴리머 필름은 폴리머 용액으로부터 (a)의 파장판 상에 직접 캐스팅되어 코팅된 필름을 생성한다.
- [0035] 또 하나의 양태에서, 용액 캐스팅 플루오로폴리머 필름은 당해 분야에 공지된 방법에 의해 단축으로 또는 이축으로 추가 연신되어 식 $|n_x - n_y| > 0.001$ 을 만족시키는 면내 위상차를 생성할 수 있으며, 여기서 n_x 및 n_y 는 필름의 면내 굴절률이다. 연신은 자립식 필름 또는 캐리어 기재 상의 필름을 사용하여 수행될 수 있다. 이로써 얻어진 연신된 플루오로폴리머 필름은 이후 단독으로 또는 이후에 제거될 기재와 함께 (a)의 파장판에 라미네이팅될 수 있다.
- [0036] 본 발명의 고유한 특성은 낮은 면외 위상차(R_{th}) 값을 갖는 다층 광학 필름을 제공할 수 있는 능력이다. 낮은 R_{th} 는 특히 디스플레이 분야에 대해 바람직한데, 이는 낮은 R_{th} 가 시야각을 증가시키고 상의 명암비를 향상시킬 수 있기 때문이다. 이것은 (b)의 플루오로폴리머 필름의 높은 양의 R_{th} 특성에 의해 가능해지고, 이는 얇은 코팅 필름을 갖는 (a)의 파장판에서 통상적으로 나타나는 음의 R_{th} 의 감소 또는 제거를 가능하게 한다. 코팅으로서 (b)의 플루오로폴리머 필름의 두께는 약 2 내지 약 20 μm 일 수 있거나, 또 다른 실시양태에서, 약 3 내지 약 10 μm 일 수 있다.
- [0037] 본 발명의 다층 광학 필름은 $R_e = \lambda/4$ 및 $|R_{th}| < R_e/2$ 를 갖는 사분의 일 파장판(QWP) 또는 $R_e = \lambda/2$ 및 $|R_{th}| < R_e/2$ 를 갖는 반 파장판(HWP)일 수 있다. 한 실시양태에서, 본 발명은 파장(λ) 560 nm에서 약 120-160 nm의 면내 위상차(R_e)를 갖는 다층 광학 필름을 제공한다. 또 다른 실시양태에서, 다층 광학 필름은 파장(λ) 560 nm에서 약 120-160 nm의 면내 위상차(R_e) 및 식 $|R_{th}| < 30$ nm를 만족시키는 면외 위상차(R_{th})를 가진다.
- [0038] QWP는 약 400 nm 내지 약 800 nm 범위의 각 파장에서 약 $\lambda/4$ 과 동일한 R_e 를 갖는 광대역 QWP일 수 있다. 마찬가지로, HWP는 각 파장에서 $R_e = \lambda/2$ 를 갖는 광대역 HWP일 수 있다. 추가 양태에서, 본 발명은 400 nm 내지 800 nm 범위의 각 파장에서 약 $\lambda/4$ 과 동일한 면내 위상차(R_e) 및 식 $|R_{th}| < 30$ nm를 만족시키는 면외 위상차(R_{th})를 갖는 다층 광학 필름을 제공한다.
- [0039] QWP는 선형 편광체와 조합되어 원형 편광판을 생성할 수 있다. 따라서, 본 발명은 선형 편광체 및 본 발명의 QWP를 포함하는 원형 편광판을 추가로 제공한다. 또 다른 실시양태에서, 본 발명의 원형 편광판을 포함하는

OLED 디스플레이를 제공한다.

[0040] 기재 상의 폴리머 용액의 캐스팅은 당해 분야에 공지된 방법, 예를 들어 스핀 코팅, 스프레이 코팅, 롤 코팅, 커튼 코팅, 또는 딥 코팅 등에 의해 수행될 수 있다. 기재는 당해 분야에 공지되어 있으며, 이는 트리아세틸셀룰로오스(TAC), 환형 올레핀 폴리머(COP), 폴리에스테르, 폴리비닐 알코올, 셀룰로오스 에스테르, 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(CAP), 폴리카보네이트, 폴리아크릴레이트, 폴리올레핀, 폴리우레탄, 폴리스티렌, 유리, 및 LCD 장치에서 통상적으로 사용되는 다른 재료들을 포함한다.

[0041] 조성에 따라, 본 발명의 플루오로폴리머는 예를 들어 톨루엔, 메틸 이소부틸 케톤, 시클로펜탄온, 메틸렌 클로라이드, 클로로포름, 1,2-디클로로에탄, 메틸 아밀 케톤, 메틸 에틸 케톤, 메틸 이소프로필 케톤, 메틸 이소아밀 케톤, 에틸 아세테이트, n-부틸 아세테이트, 프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트, 및 이들의 혼합물에 가용성일 수 있다.

[0042] 본 발명의 플루오로폴리머 필름은 호모폴리머 또는 코폴리머일 수 있다. 호모폴리머는 하기 구조:



[0043] 를 갖는 불소 함유 모노머의 중합에 의해 제조될 수 있으며,

[0044]

[0045] 여기서, R^1 , R^2 , 및 R^3 은 각각 독립적으로 수소 원자, 알킬 기, 치환된 알킬 기, 또는 할로겐이고, R^1 , R^2 , 및 R^3 중 하나 이상은 불소 원자이고, R은 각각 독립적으로 스티렌계 고리 상의 치환기이고, n은 스티렌계 고리 상의 치환기의 수를 나타내는 0 내지 5의 정수이다.

[0046] 이러한 불소 함유 모노머의 예는 α, β, β -트리플루오로스티렌, α, β -디플루오로스티렌, β, β -디플루오로스티렌, α -플루오로스티렌, 및 β -플루오로스티렌을 포함하나 이에 제한되지 않는다. 한 실시양태에서 호모폴리머는 폴리(α, β, β -트리플루오로스티렌)이다.

[0047] 코폴리머는 하나 이상의 불소 함유 모노머와 하나 이상의 에틸렌성 불포화 모노머의 공중합에 의해 제조될 수 있다. 에틸렌성 불포화 모노머의 예는, 메틸 아크릴레이트, 메틸 메타크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트, 부틸 아크릴레이트, 부틸 메타크릴레이트, 이소부틸 아크릴레이트, 이소부틸 메타크릴레이트, 에틸헥실 아크릴레이트, 2-에틸헥실 메타크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, 이소프렌, 옥틸 아크릴레이트, 옥틸 메타크릴레이트, 이소-옥틸 아크릴레이트, 이소-옥틸 메타크릴레이트, 트리메틸올프로필 트리아크릴레이트, 스티렌, α -메틸 스티렌, 니트로스티렌, 브로모스티렌, 요오도스티렌, 시아노스티렌, 클로로스티렌, 4-t-부틸스티렌, 4-메틸스티렌, 비닐 비페닐, 비닐 트리페닐, 비닐 톨루엔, 클로로메틸 스티렌, 아크릴산, 메타크릴산, 이타콘산, 크로톤산, 말레산 무수물, 테트라플루오로에틸렌 (및 기타 플루오로에틸렌), 글리시딜 메타크릴레이트, 카르보다이미드 메타크릴레이트, C_1 - C_{18} 알킬 크로토네이트, 디-n-부틸 말레에이트, 디-옥틸말레에이트, 알릴 메타크릴레이트, 디-알릴 말레에이트, 디-알릴말로네이트, 메틸옥시부테닐 메타크릴레이트, 이소보르닐 메타크릴레이트, 히드록시부테닐 메타크릴레이트, 히드록시에틸(메트)아크릴레이트, 히드록시프로필(메트)아크릴레이트, 아세토아세톡시 에틸 메타크릴레이트, 아세토아세톡시 에틸 아크릴레이트, 아크릴로니트릴, 비닐 클로라이드, 비닐리덴 클로라이드, 비닐 아세테이트, 비닐 에틸렌 카보네이트, 에폭시 부텐, 3,4-디히드록시부텐, 히드록시에틸(메트)아크릴레이트, 메타크릴아미드, 아크릴아미드, 부틸 아크릴아미드, 에틸 아크릴아미드, 디아세톤아크릴아미드, 부타디엔, 비닐 에스테르 모노머, 비닐(메트)아크릴레이트, 이소프로페닐(메트)아크릴레이트, 지환족 에폭시(메트)아크릴레이트, 에틸포름아미드, 4-비닐-1,3-디옥솔란-2-온, 2,2-디메틸-4 비닐-1,3-디옥솔란, 3,4-디-아세톡시-1-부텐, 및 모노비닐 아디페이트 t-부틸아미노에틸 메타크릴레이트, 디메틸아미노에틸 메타크릴레이트, 디에틸아미노에틸 메타크릴레이트, N,N-디메틸아미노프로필 메타크릴아미드, 2-t-부틸아미노에틸 메타크릴레이트, N,N-디메틸아미노에틸 아크릴레이트, N-(2-메타크릴로일옥시-에틸)에틸렌 우레아, 및 메타크릴아미도-에틸에틸렌 우레아를 포함하나 이에 제한되지 않는다. 추가 모노머는 문헌[The Brandon Associates, 2nd edition, 1992 Merrimack, N.H., and in Polymers and Monomers, the 1966-1997 Catalog from Polyscience,

Inc., Warrington, Pa., U.S.A.]에 기재되어 있다.

[0048] 한 실시양태에서, 플루오로폴리머는 α, β, β -트리플루오로스티렌과 스티렌, 메틸 아크릴레이트, 메틸 메타크릴레이트, 부틸 아크릴레이트, 부틸 메타크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, 아크릴산, 메타크릴산, α -메틸스티렌, 4-메틸스티렌, 비닐 비페닐, 아크릴로니트릴, 및 이소프렌으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 에틸렌성 불포화 모노머와의 코폴리머이다.

[0049] 중합은 벌크, 용액, 유화, 또는 현탁 중합과 같은 당업계에 공지된 방법에 의해 수행될 수 있다. 반응은 자유라디칼, 양이온, 음이온, 양쪽성이온, 치글러-나타(Ziegler-Natta), 또는 원자 전달 라디칼 종류의 중합일 수 있다. 유화 중합은 특히 고분자량이 바람직할 때의 중합의 한 방법이다. 고분자량 폴리머는 보다 우수한 필름 품질 및 보다 높은 양의 복굴절을 유도할 수 있다. 모노플루오로, 디플루오로, 및 트리플루오로스티렌의 호모폴리머 및 코폴리머의 제조 방법은 문헌[*Progress in Polymer Science*, Volume 29 (2004), pages 75-106, Elsevier Ltd., MO, USA]에서 찾을 수 있으며, 이의 내용은 본원에 참조로 포함된다.

[0050] 용액 필름 캐스팅은 플루오로-호모폴리머 용액을 사용하여 수행될 수 있으며, 용액은 플루오로-호모폴리머 및 기타 폴리머의 블렌드, 또는 플루오로-코폴리머를 포함한다. 폴리머 용액은 다른 폴리머 또는 첨가제와 같은 다른 성분을 추가로 함유할 수 있다. 가소제는 필름 특성을 향상시키도록 필름 형성을 위해 사용되는 통상의 첨가제이다.

[0051] 본 발명에 적합한 가소제의 예는 이스트만 케미컬 컴퍼니(Eastman Chemical Company)로부터 입수 가능한 것: Abitol E(수소화 검 로진), Permalyn 3100(펜타에리스리톨의 톨 오일 로진 에스테르), Permalyn 2085(글리세롤의 톨 오일 로진 에스테르), Permalyn 6110(펜타에리스리톨의 검 로진 에스테르), Foralyn 110(펜타에리스리톨의 수소화 검 로진 에스테르), Admex 523(이염기산 글리콜 폴리에스테르), 및 Optifilm Enhancer 400(등록(proprietary) 저 VOC, 저취 합착(low odor coalescent)); 유니텍스 케미컬 코포레이션(Unitex Chemical Corp.)으로부터 입수 가능한 것: Uniplex 552(펜타에리스리톨 테트라벤조에이트), Uniplex 280(수크로오스 벤조에이트), 및 Uniplex 809(PEG 디-2-에틸헥소에이트); 트리페닐포스페이트, 트리(에틸렌 글리콜) 비스(2-에틸헥사노에이트), 트리(에틸렌 글리콜) 비스(n-옥타노에이트), 및 이들의 혼합물을 포함한다.

[0052] 또 다른 실시양태에서, 플루오로폴리머 용액은, 트리페닐포스페이트, 트리(에틸렌 글리콜) 비스(2-에틸헥사노에이트), 트리(에틸렌 글리콜) 비스(n-옥타노에이트); 이스트만 케미컬 컴퍼니로부터 입수 가능한 Optifilm Enhancer 400, Abitol E, 및 Admex 523; 유니텍스 케미컬 코포레이션으로부터 입수 가능한 Uniplex 552, Uniplex 809, 및 Uniplex 280로 이루어진 군으로부터 선택된 가소제 중 하나 이상을 추가로 포함한다.

[0053] 본 발명의 다층 광학 필름은 면내 스위칭 액정 디스플레이 장치를 비롯한 액정 디스플레이 장치에서, OLED 디스플레이 장치에서, 원형 편광판에서, 또는 3D 안경에서 사용될 수 있다. 상기 디스플레이 장치는 텔레비전, 컴퓨터, 휴대폰, 카메라 등에서 사용될 수 있다.

[0054] **[실시예]**

[0055] **방법**

[0056] 사용된 광학 모의실험 프로그램은 4x4 매트릭스법에 기초하여 컴퓨터 언어 MATLAB[®]으로 작성된 것이며, 시야각 및 명암비 계산에 대한 다층 광학 구조를 처리한다. 상기 프로그램은 선형 편광체와 반사체 사이에 끼워진 QWP를 갖는 광학 장치에서 누광을 측정하도록 사용된다. 도 1에 예시된 바와 같이, QWP의 광축은 편광체의 투과축(transmission axis)에 대해 45° 각도로 정렬된다. 당해 분야에 공지된 바와 같이, 선형 편광된 광이 QWP를 통과할 때, 이 광은 원형 편광된 광이 된다. 이후 한 손잡이(one handedness)인 원형 편광된 광은 반사체에 의해 반사되고 다른 손잡이 방향으로 회전된다. 반사된 광이 QWP를 통과할 때, 이 광은 다시 선형으로 편광된 광이 되지만 이제 편광체의 투과축에 수직이 된다. 결과적으로, 입사된 주변광은 차단된다. 이것은 이상적인 시나리오이다. 실제로는, 누광이 여전히 발생할 수 있다. 본 출원에서 기술된 실험은 두 장치 사이의 누광을 비교하는 것을 목적으로 하며, 여기서 QWP는 보상이 있게 및 보상 없이 사용된다.

[0057] 그러나, 도 1에 나타난 구성은 반사체의 매개변수 선택으로 인해 모의실험하기에 더 어렵다. 따라서 도 2에 예시된 바와 같은 대안적인 구성이 따라서 실시예에서 기술된 모의실험에서 사용되었다. 이 방법에서, 한 반 파장판을 사용하여 도 1의 QWP를 나타내고, 여기서 광은 2회 통과한다. HWP는 두 평행한 선형 편광체 사이에 위치하며, 여기서 두 투과축은 0° 각도로 존재한다. HWP의 광축은 편광체의 투과축에 대하여 45° 각도로 정렬한다. 이러한 구성에서, HWP가 입사된 선형으로 편광된 광을 90° 회전시키고 광이 제2 편광체에 의해 차단되도록 할

것이라는 점은 공지되어 있다. 따라서, 이 구성은 도 1의 반사 모드와 동일한 광 효과를 가질 것이다.

[0058] 비교예 1: 보상 없는 선형 편광체와 반사체 사이에 끼워진 사분의 일 파장판을 갖는 광학 장치의 누광의 컴퓨터 모의실험

[0059] 이 모의실험에서, $R_e = 275 \text{ nm}$ 및 $\lambda = 550 \text{ nm}$ 에서 $R_{th} = -137.5 \text{ nm}$ 를 갖는 반 파장판을 도 2 구성에서 사용하였다(도 1 구성에서 $R_e = 137.5 \text{ nm}$ 및 $R_{th} = -68.75 \text{ nm}$ 를 갖는 QWP를 나타냄). 누광을 측정하고, 그 결과를 도 3의 등고선도로 나타내었다. 최소 누출은 $2.68 \times 10^{-3}\%$ 이고 최대는 4.89%였다.

[0060] 실시예 1: 보상이 있는 선형 편광체와 반사체 사이에 끼워진 사분의 일 파장판을 갖는 광학 장치의 누광의 컴퓨터 모의실험

[0061] 이 모의실험에서, 비교예 1에서와 동일한 반 파장판을 사용하였다. 추가로, 보상을 위해 $R_{th} = 137.5 \text{ nm}$ 를 갖는 양의 C-판을 사용하였다. 누광을 이에 따라 측정하였다. 결과를 도 4에 나타내었다. 최소 누출은 $5.00 \times 10^{-3}\%$ 이고 최대는 3.37%이었다.

[0062] 비교예 2: 보상 없는 선형 편광체와 반사체 사이에 끼워진 이축 파장판을 갖는 광학 장치의 누광의 모의실험

[0063] 이 모의실험에서, $R_e = 275 \text{ nm}$ 및 $\lambda = 550 \text{ nm}$ 에서 $R_{th} = -412.5 \text{ nm}$ 를 갖는 이축 파장판을 도 5 구성에서 사용하였다(도 1 구성에서 $R_e = 137.5 \text{ nm}$ 및 $R_{th} = -206.25 \text{ nm}$ 를 갖는 QWP를 나타냄). 이 실험에서, 이축 파장판의 지상축을 편광체의 투과축에 대하여 45° 각도로 정렬하였다. 누광을 측정하고, 그 결과를 도 5의 등고선도로 나타내었다. 최소 누출은 $2.55 \times 10^{-3}\%$ 이고 최대는 21.4%였다.

[0064] 실시예 2: 보상이 있는 선형 편광체와 반사체 사이에 끼워진 이축 필름을 갖는 광학 장치의 누광의 모의실험

[0065] 이 모의실험에서, 비교예 2에서와 동일한 반 파장판을 사용하였다. 추가로, 보상을 위해 $R_{th} = 412.5 \text{ nm}$ 를 갖는 양의 C-판을 사용하였다. 누광을 이에 따라 측정하였다. 결과를 도 6에 나타내었다. 최소 누출은 $2.44 \times 10^{-3}\%$ 이고 최대는 17.1%이었다.

[0066] 실시예 3: 플루오로폴리머로 코팅된 셀룰로오스 에스테르 필름의 면외 위상차

[0067] 폴리(α, β, β -트리플루오로스티렌)(PTFS) 용액을 용매인 메틸 이소프로필 케톤(56.67g) 중에서 PTFS 분말 10g; 고유 점도 = 1.0 dL/g)을 혼합함으로써 제조하였다. 별도로, $R_e = 136 \text{ nm}$ 및 $\lambda = 550 \text{ nm}$ 에서 $R_{th} = -274 \text{ nm}$ 를 갖는 셀룰로오스 에스테르 필름의 샘플(3 인치 x 4 인치)을 제조하고 약 2분 동안 래브러토리 코로나 트리터(Laboratory Corona Treater)(Model BD-20C; Electro-Technic Products, INC.)를 사용하여 코로나 방전 처리하였다. 폴리머 용액을 나이프 도포기를 사용하여 셀룰로오스 에스테르 필름(두께, $70 \mu\text{m}$) 상에 캐스팅하였다. 캐스팅 직후에, 코팅된 필름을 5분 동안 85°C 에서 강제 공기 오븐(force-air oven)에 위치시켜 건조된 코팅을 생성하였다. PTFS로 코팅된 2개의 샘플을 제조하였고; 코팅의 두께는 각각 $16.2 \mu\text{m}$ (1) 및 $22.5 \mu\text{m}$ (2)로 측정되었다.

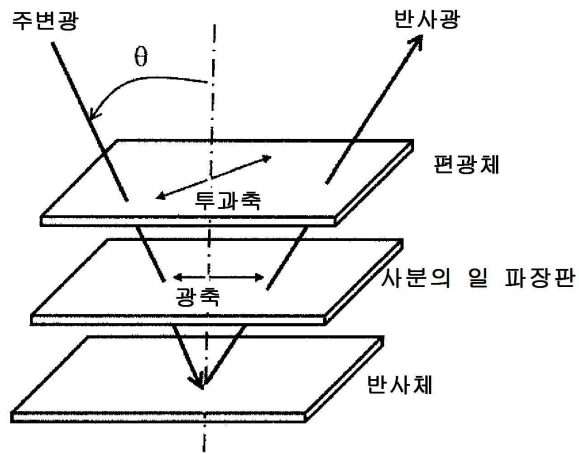
[0068] 샘플의 두께 및 면외 광 위상차(R_{th})를 측정하였다. 두께는 Metricon 2010 프리즘 커플러로 측정하였고, 위상차는 J. A. Woollam M-2000V로 측정하였다. CE WP 베이스, C+ 있는 CE WP(1), 및 C+ 있는 CE WP(2)의 3개의 샘플의 위상차를 파장에 대해 플롯팅하였다. 도 7에 나타난 바와 같이, PTFS로 코팅된 셀룰로오스 에스테르 필름은 PTFS 코팅이 없는 셀룰로오스 에스테르 필름에 비해 훨씬 감소된 위상차 값을 가졌다.

[0069] 상기에 실시양태들을 기술하였다. 당업자에게는 상기 방법과 장치가 본 발명의 일반적인 범위로부터 벗어나지 않고 변화 및 변형을 포함할 수 있다는 것이 명백할 것이다. 모든 이러한 변형과 변경은 첨부된 청구범위 또는 이의 균등물의 범위 내에 있는 한 포함되도록 의도된다. 상기 상세한 설명이 특이성을 포함하고 있지만, 이는 발명의 범위를 제한하는 것으로 생각되어서는 안 되며, 단지 본 발명의 실시양태 중 일부의 예시를 제공할 뿐이다. 다양한 기타 실시양태 및 결과가 이의 범위 내에서 가능하다.

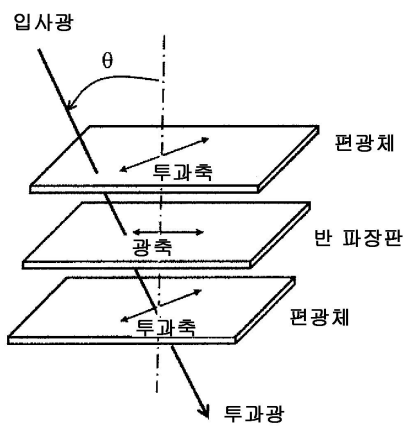
[0070] 더 나아가, 본 발명의 넓은 범위를 제시하는 수치 범위와 매개변수가 근사치임에도 불구하고, 구체적인 실시예에서 제시된 수치는 가능한 한 정밀하게 기록되어 있다. 그러나 임의의 수치는 본질적으로 이의 각 시험 측정에서 밝혀진 표준 편차로부터 필연적으로 유래하는 특정 오차를 포함한다.

도면

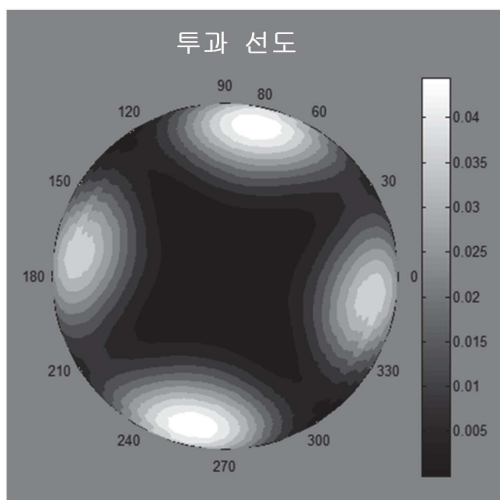
도면1



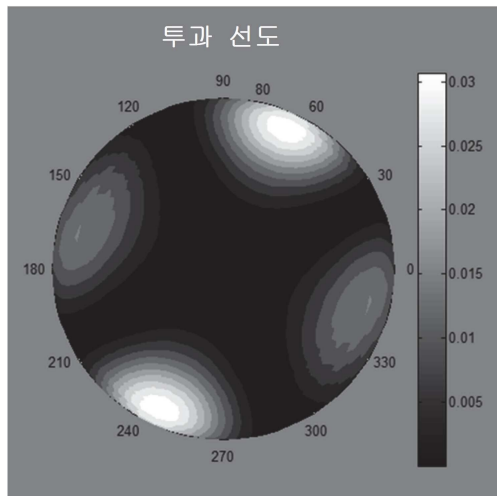
도면2



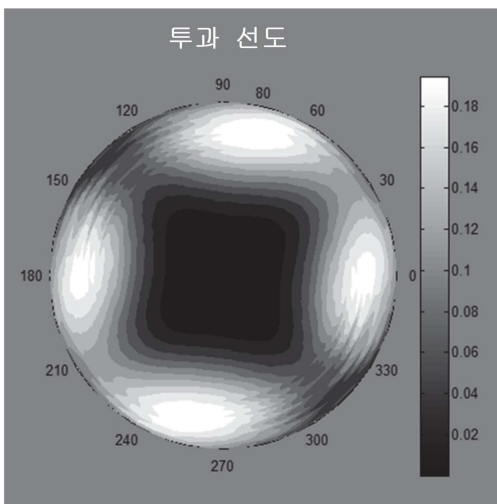
도면3



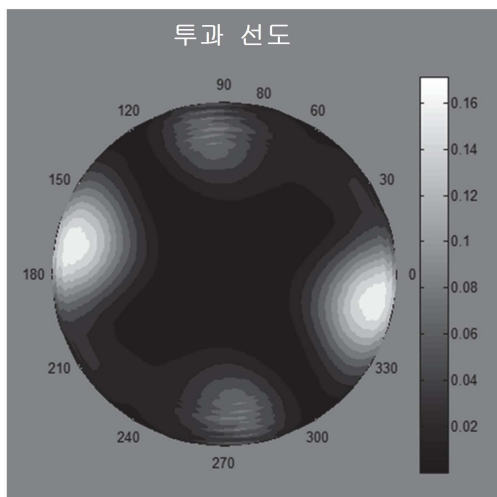
도면4



도면5



도면6



도면7

