

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁸
G02B 5/30 (2006.01)
C08J 5/18 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0014372
(43) 공개일자 2006년02월15일

(21) 출원번호 10-2005-7018492
(22) 출원일자 2005년09월29일
 번역문 제출일자 2005년09월29일
(86) 국제출원번호 PCT/US2004/007907 (87) 국제공개번호 WO 2004/094510
 국제출원일자 2004년03월15일 국제공개일자 2004년11월04일

(30) 우선권주장 10/403,885 2003년03월31일 미국(US)

(71) 출원인 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터

(72) 발명자 맥, 존, 엠.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
호프만, 케빈, 엠.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
카엘, 존, 제이.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
발리치, 제이슨, 더블유.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
길리건, 그레고리, 이.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427
리처드, 제임스, 티.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427

(74) 대리인 장수길
김영

심사청구 : 없음

(54) 고유 편광체의 제조 방법

요약

초기 길이를 가지고 히드록실화 선형 고 폴리머를 포함하는 폴리머 필름으로부터 편광체를 제조하는 방법은, 폴리머 필름을 초기 길이의 약 3.5 내지 약 7.0배의 신장 길이로 신장시키고, 폴리머 필름을 수성 탈수 촉매에 침지시키는 단계, 및 폴리머 필름 및 촉매를 가열하여 빛을 흡수하는 비닐렌 블럭 분절이 형성되는 폴리머 필름의 부분 탈수를 일으키는 것을 포함한다.

대표도

도 1

색인어

폴리머 필름, 편광체, 수성 탈수 촉매

명세서

기술분야

본 발명은 분자 배향된 폴리비닐 알콜 필름 기재의 합성 이색성(dichroic) 평면 편광체, 및 특히 고 효율 고유 편광 시트 또는 필름의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

통상적으로, 광 과장은 광선 축에 대한 다수 평면에서 진동한다. 과장이 단지 한 평면에서 진동하는 경우, 광은 평면 편광한다고 한다. 다수의 유용한 광학적 목적 및 효과는 평면 편광하는 광에 의해 달성될 수 있다. 예를 들면, 액정 디스플레이 스크린과 같은 전기광학 장치의 제조에서, 직교 편광체가 어드레스가능한 액정 인터레이어와 함께 사용되어 상 형성 기조를 제공한다. 사진 분야에서, 편광 필터는 반사성 반영의 섬광 및 광도를 감소시키기 위해 사용되어 왔다. 편광 필터, 환형 편광체 또는 기타 광학 성분이 또한 디스플레이 장치 스크린에서 섬광 감소용으로 사용되어 왔다.

직선 광 편광 필름은 일반적으로 소정 전자기 방사 벡터 주위를 따라서 진동하는 방사선을 선택적으로 통과시키고, 제2의 소정 전자기 방사 벡터를 따라서 진동하는 전자기 방사선을 이방성 특성의 투과 필름 매질로 흡수하는 성질을 지닌다. 이색성 편광체는 투사 광선의 흡수에서 벡터성 이방성을 갖는 흡수성 선형 편광체이다. "이색도(dichroism)"라는 용어는 본원에서 성분의 진동 방향에 따라서 투사 광선의 성분의 차별적 흡수 및 투과 성질을 의미하는 것으로 사용된다. 일반적으로, 이색성 편광체는 전자기 벡터를 따른 방사 에너지를 투과하고, 수직 전자기 벡터를 따른 에너지를 흡수한다. 이색성 편광체에 들어오는 투사광선은 하나는 낮고 하나는 높은 2개의 상이한 흡수 계수에 직면하여 출현 광선은 실질적으로 저 흡수 (고 투과) 방향으로 진동한다.

합성 이색성 편광체의 예는 고유 편광체, 예를 들면 K-형 편광체와 같은 폴리비닐렌 기재 편광체이다. 고유 편광체는 염료 첨가제, 얼룩 또는 현탁된 결정성재료의 광-흡수 성질 보다는, 이의 매트릭스의 광-흡수 성질로부터 이색도가 유래한다. 통상적으로, 고유 편광체는 폴리비닐 알콜의 탈수 생성물, 즉 폴리비닐렌, 의 배향된 현탁액을 갖는 배향된 폴리(비닐 알콜)의 시트 또는 필름을 포함한다. 상기 유형의 고유 편광체는 폴리머 필름을 염산의 증기와 같은 산성 탈수 촉매의 존재하에서 가열하여 공액 폴리비닐렌 블록을 제조하고, 탈수 단계 전, 후 또는 도중에 폴리머 필름을 일방향으로 신장하여 폴리(비닐 알콜) 매트릭스를 정렬하는 것에 의해 형성된다. 탈수화되고 배향된 필름은 "미처리(raw) K"로 지칭할 수 있다. 폴리(비닐 알콜) 매트릭스를 일방향으로 배향하는 것에 의하여, 공액 폴리비닐렌 블록 또는 발색단의 전이 순간이 또한 배향되고, 재료가 시각적으로 이색성이 된다. 미국 특허 제5,666,223호 (Bennett 등)에 기술된 바와 같이, 제2 배향 단계 또는 연신 단계 및 붕소화 단계는 탈수 단계 후에 적용될 수 있다.

발명의 상세한 설명

발명의 요약

일반적으로, 한 측면에서 본 발명은 초기 길이를 가지고 히드록실화 선형 고 폴리머를 함유하는 폴리머 필름으로부터 편광체를 제조하는 방법을 특징으로 한다. 폴리머 필름은 초기 길이의 약 3.5배 내지 약 7.0배의 신장 길이로 신장된다. 폴리머 필름은 수성 탈수 촉매에 침지된다. 폴리머 필름 및 촉매는 가열되어 광을 흡수하는 비닐린 블록 분절이 형성되는 폴리머 필름의 부분 탈수를 일으킨다.

일반적으로, 다른 측면에서 본 발명은 초기 길이를 가지고 히드록실화 선형 고 폴리머를 함유하는 폴리머 필름으로부터 편광체를 제조하는 방법을 특징으로 한다. 폴리머 필름은 초기 길이의 약 3.5배 내지 약 7.0배의 신장 길이로 신장된다. 폴리머 필름은 수성 탈수 촉매에 침지된다. 폴리머 필름 및 촉매는 가열되어 광을 흡수하는 비닐렌 블록 분절이 형성되는 폴리머 필름의 부분 탈수를 일으킨다. 폴리머 필름은 약 50°C 보다 높은 온도에서 붕소화 처리를 받는다. 폴리머 필름은 신장 길이의 0% 내지 약 100%로 일방향으로 연신된다.

상세한 본 발명의 1 이상의 실시태양은 첨부 도면 및 하기 설명에 나타난다. 본 발명의 다른 성질, 목적 및 잇점은 명세서, 도면 및 실시예, 및 특허청구의 범위로부터 명확해질 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 선행 기술의 편광 시트 및 본 발명의 일 실시태양에 따라 제조된 편광 시트의 흡광도 대 파장을 나타내는 그래프이다.

도 2는 2개의 선행 기술의 편광 시트 및 본 발명의 일 실시태양에 따라 제조된 편광 시트의 흡광도 대 공액 길이를 나타내는 그래프이다.

도 3은 선행 기술의 직교 편광체 및 본 발명의 일 실시태양에 따라 제조된 직교 편광체의 투과도 대 파장을 나타내는 그래프이다.

도 4는 선행 기술의 직교 편광체 및 본 발명의 일 실시태양에 따라 제조된 직교 편광체의 흡광도 대 파장을 나타내는 그래프이다.

도 5는 초기 길이의 5배의 초기 신장을 갖는 대표적 샘플에 대한 신장 온도의 효과를 나타내는 그래프이다.

도 6은 초기 길이의 5배의 초기 신장을 갖는 대표적 샘플에 대한 붕소화 온도의 효과를 나타내는 그래프이다.

도 7은 본 발명의 일 실시태양에 따라서 이색성 황색 염료를 이용하여 제조한 편광 필름 및 이를 이용하지 않고 제조한 편광 필름의 흡광도 대 파장을 나타내는 그래프이다.

도 8은 본 발명의 일 실시태양에 따라서 이색성 황색 염료를 이용하여 제조한 편광 필름 및 이를 이용하지 않고 제조한 편광 필름의 스펙트럼의 이색성비 대 파장을 나타내는 그래프이다.

도 9는 본 발명의 일 실시태양에 따라서 이색성 황색 염료를 이용하여 제조한 직교 편광체 및 이를 이용하지 않고 제조한 직교 편광체의 투과도 대 파장을 나타내는 그래프이다.

도 10은 본 발명의 일 실시태양에 따라서 청색 이색성 염료를 이용하여 제조한 편광 필름 및 이를 이용하지 않고 제조한 편광 필름의 흡광도 대 파장을 나타내는 그래프이다.

도 11 및 도 12는 본 발명의 일 실시태양에 따라서 제조한 편광 필름의 포토픽(photopic) 이색성비 대 붕소화 용액 증 체류 시간을 나타내는 그래프이다.

도 13은 본 발명의 일 실시태양에 따라서 제조한 편광 필름의 최대 포토픽 이색성비 대 붕소화 온도를 나타내는 그래프이다.

도 14는 본 발명의 일 실시태양에 따라서 제조한 다양한 공정 파라미터에서의 편광 필름의 편광 효율 대 투과도를 나타내는 그래프이다.

도 15는 본 발명의 일 실시태양에 따라서 제조한 2개의 상이한 중합도의 편광 필름의 편광 효율 대 투과도를 나타내는 그래프이다.

도 16은 본 발명의 일 실시태양에 따라서 제조한 편광 시트의 이색성비 대 붕산 농도를 나타내는 그래프이다.

도 17은 본 발명의 일 실시태양에 따라서 수성 탈수 촉매 및 증기 탈수 촉매를 사용하여 제조한 편광 필름의 투과도 대 파장을 나타내는 그래프이다.

도 18은 본 발명의 일 실시태양에 따라서 수성 탈수 촉매 및 증기 탈수 촉매를 사용하여 제조한 직교 편광체의 투과도 대 파장을 나타내는 그래프이다.

도 19는 본 발명의 일 실시태양에 따라서 다양한 초기 신장비에서의 수성 탈수 촉매를 사용하여 제조한 편광 필름의 투과도 대 파장을 나타내는 그래프이다.

도 20은 본 발명의 일 실시태양에 따라서 수성 탈수 촉매를 사용하여 제조한 편광체의 포토픽(photopic) 이색성비 대 신장비를 나타내는 그래프이다.

도 21은 본 발명의 일 실시태양에 따라서 다양한 초기 신장비에서의 수성 탈수 촉매를 사용하여 제조한 직교 편광체의 투과도 대 파장을 나타내는 그래프이다.

상세한 설명

본 발명은 강화된 고유 편광체 및 개선된 편광 성질을 얻는 제조 방법에 관한 것이다. 편광체는 폴리비닐알콜 필름의 분자 탈수에 의해 형성된 폴리비닐렌 블록을 갖는 폴리비닐알콜/폴리비닐렌 블록 코폴리머 재료의 분자적으로 배향된 필름을 포함한다. 폴리비닐알콜/폴리비닐렌 블록 코폴리머 재료의 분자적으로 배향된 필름은 2 내지 25 범위에 걸친 코폴리머의 폴리비닐렌 블록의 공액된 반복 비닐렌 단위의 길이(n)가 상이한 폴리비닐알콜/폴리비닐렌 블록 코폴리머 재료의 광-편광 분자의 균일한 분포를 포함한다. 광 편광 분자의 배향도는 폴리비닐렌 블록의 증가 길이 (n)의 범위에 걸쳐서 증가한다. 나아가, 블록에 의한 광 흡수에 의해 측정되는 바와 같은, 각 폴리비닐렌 블록의 농도는 상기 범위에 걸쳐서 상대적으로 일정하게 유지된다. 각 폴리비닐렌 블록의 농도 분포와 함께 분자의 배향도는 폴리머 필름에 75 이상의 포토픽 이색성비 (R_D)를 부여하기 충분하다.

이색성비 (R_D)는 다음과 같이 정의된다.

$$R_D = A_z/A_y$$

여기서, A_z 및 A_y 는 편광하는 광원을 이용한 흡수 분광학에 의해 측정된다.

흡수는 예를 들면 샘플 빔 중에 위치하는 편광체를 갖는 UV/VIS 분광계를 이용하여 측정된다. 포토픽 이색성비의 측정을 위하여, 백색 광선은 샘플을 통과하고, 고 효율 편광 분석기를 통과하고, 포토픽 필터를 통과하고, 이어서 광-검출기를 통과한다. 스펙트럼 이색성비의 측정을 위하여, 빔은 관찰하 발색단의 공액 길이에 상응하는 파장이다. 양 경우에, 샘플 빔에서의 편광체의 광학 축에 평행하고 (A_z), 그 후 샘플 편광체를 90°회전하는 (A_y) 필름 샘플의 광학 축으로 400 nm 내지 700 nm의 흡수 스펙트럼이 고려된다. 따라서, 최대 흡수 파장에서 흡수가 결정되고, 이로부터 R_D 가 계산될 수 있다.

본 발명의 강화된 고유 편광체의 제조 방법은 수성 탈수 촉매에 폴리머 필름을 침지시키는 것을 포함한다. 폴리머 필름은 촉매에 침지시키기 전에, 그 이후에 또는 그 도중에 신장되거나 배향될 수 있다. 또한, 상기 방법은 보다 높은 초기 신장에서 증합체 시트를 신장시키는 것을 포함할 수 있다. 추가 연신 단계가 이용되거나 이용되지 않을 수 있다. 또한, 더 높은 붕소화 온도가 임의 연신 단계 전, 도중 또는 후에 사용될 수 있다.

강화된 고유 편광 시트 또는 필름의 제조는 통상적으로 초기 길이를 갖고 일반적으로 0.001 인치 (0.025 mm) 내지 0.004 인치 (0.102 mm)의 차수의 두께를 갖는 히드록실화 선형 고 폴리머의 폴리머 필름으로 시작한다. 적당한 신장 장치 또는 다른 유사한 메카니즘 또는 시스템을 사용하여 폴리머 필름의 초기 길이의 약 3.5배 내지 약 7.0배, 바람직하게는 초기 길이의 5.0배 초과 약 7.0배 이하로 처음에 폴리머 필름을 신장시킨다. 신장 단계는 폴리머 재료의 유리 전이 온도보다 높은 온도, 바람직하게는 300°F 보다 높은 온도에서 수행된다. 신장 단계는 공기 중에서 또는 탈이온수 또는 수성 탈수 촉매와 같은 수성 매질 중에서 수행될 수 있다. 수성 매질 중에서 신장하는 경우, 유기 또는 무기염, 붕산 및(또는) 붕사(borax), 예를 들면, 트리톤 X100(필라텔피아 PA 소재의 롬앤드하스 캄파니로부터 상업적으로 입수가능함)과 같은 계면활성제와 같은 추가의 화학물질이 첨가되어 폴리머의 용해도를 조절할 수 있다. 수성 매질에서의 신장은 또한 글리세린과 같은 원하지 않는 요소가 폴리머 필름으로부터 빠져나오도록 할 수 있다. 신장은 열 생성 요소, 고속 롤러 또는 저속 롤러의 조건에 의해 영향받을 수 있다. 예를 들면, 롤러 간의 회전 속도의 차이는 이들 사이에 수송되는 시트 영역에서 상응하는 장력을 생성하도록 할 수 있다. 열 생성 요소가 시트를 가열하는 경우, 신장은 촉진되고 더욱 바람직하게 영향을 받는다. 온도 제어는 가열된 물의 온도를 제어하거나, 또는 당업계에 공지된 방사 에너지의 추가를 제어 (예를 들면, 적외선 램프를 사용)하는 것에 의해서 달성될 수 있다. 온도 제어 방법의 조합이 이용될 수 있다.

필름은 텐터(tenter)를 사용하여 폭을 따라 길이 배향기로서 기계 방향으로 또는 대각선 각도로 신장될 수 있다. 배향된 비닐알콜 폴리머의 상대적으로 약한 횡단 강도로 인하여, 배향 전 또는 후에 폴리머 필름을 지지체 필름 층, 가열된 롤러 또는 캐리어 웹과 같은 기재(substrate) 상에 주조, 라미네이트 또는 달리 부착하는 것이 유리할 수 있다. 폴리머 필름에 결합 또는 달리 부착된 지지체 층은 물품에 기계적 강도를 부여하고 지지하여 보다 용이하게 다루어지고 추가 가공될 수 있다. 유용한 배향 방법은 당업계에 공지되어 있고, 참고문헌으로는 미국 특허 제5,973,834호 (Kadaba 등), 미국 특허 제 5,666,223호 (Bennett 등) 및 미국 특허 제4,895,769호 (Land 등)을 들 수 있다.

그러나, 일방향 배향에서 폴리머 필름은 텐터 장치에 의하여 측 방향으로 수축하는 것이 억제될 수 있고, 이러한 억제는 작은 정도의 이방향 배향을 필름에 부여함을 이해할 수 있다. 요망되는 경우, 임의적인 지지체 층은 비닐알콜 폴리머 필름의 배향 방향에 대하여 실질적으로 횡단 방향으로 배향될 수 있다. 실질적 횡단이라는 것은, 지지체 층이 비닐알콜 폴리머 필름 층의 배향 방향으로부터 $\pm 45^\circ$ 방향으로 배향될 수 있다는 의미이다. 지지체 층의 이러한 배향은 비배향 지지체 층보다 가로 방향으로 더 큰 강도를 제공한다.

실제, 지지체 층은 비닐알콜 폴리머 층에 코팅되기 전 또는 후에 배향될 수 있다. 일 실시태양에서, 비닐알콜 폴리머는 실질적으로 단축으로 배향되고 배향된 지지체 층에 결합되어 2개의 층의 배향 방향이 실질적으로 횡단하는 것일 수 있다. 다른 실시태양에서, 지지체 층은 제1 방향으로 배향되고, 비닐알콜 폴리머가 그 상에 결합 또는 코팅되고, 제2 방향으로 배향된 복합 물품은 실질적으로 제1 배향 방향을 횡단한다. 상기 실시태양에서, 얻어지는 물품은 이방향으로 배향된 지지체 층 및 실질적으로 일방향으로 배향된 비닐알콜 폴리머 층을 포함한다.

임의 지지체 층에 결합 전 또는 후에, 폴리머 필름은 탈수 단계를 수행한다. 탈수 단계는 신장 단계의 이전, 후 또는 도중일 수 있으며, 이에 의해 필름은 폴리(비닐렌-코-비닐알콜)의 블록 코폴리머로 이루어지는 편광 분자로 그 일부가 "전환" 처리된다. 탈수 단계는 예를 들면, 폴리머 필름을 충분한 체류시간에서 수성 탈수 촉매에 담그거나 침지시켜 촉매를 필름으로 확산시키고, 이어서 폴리머 필름 및 촉매를 부분 탈수에 적합한 온도, 통상적으로 125°C 보다 높은 온도로 가열하는 것에 의해 달성될 수 있다. 수성 종의 확산은 기체 상태에서보다 용액 상태에서 훨씬 더 빠르기 때문에, 폴리머 필름을 담그면 산 발연 공정 보다 높은 가공 속도를 잠재적으로 얻을 수 있다. 또한, 촉매를 폴리머 필름의 한쪽 면 보다 양쪽 면으로 도입하면 폴리머 필름 중의 촉매의 보다 균일한 농도를 잠재적으로 제공할 수 있다. 이는 얻어지는 미처리 K 필름의 탈수쇄 길이의 단면 분포에 영향을 주고, 보다 균형 잡힌 쇄의 분포를 제공할 수 있다.

탈수 촉매는 열 또는 기타 적절한 가공 조건의 존재에서 선형 폴리머의 히드록실화된 잔기로부터 수소 및 산소 원자를 제거하여 공액 비닐렌 단위를 남길 수 있는 임의의 산 또는 다른 물질일 수 있다. 전형적인 산은 메탄올 중 황산, 염산, 브롬화수소산, 요오드화수소산 및 인산을 포함한다. 목적하는 탈수도는 목적하는 콘트라스트 및 필름 두께에 따라 상이할 수 있으나, 통상적으로 0.1 내지 10%, 바람직하게는 1 내지 5%의 이용가능한 히드록실기가 비닐렌기로 전환된다(즉, $-\text{CH}_2-\text{CHOH}- \rightarrow -\text{CH}=\text{CH}-$).

예를 들면, 폴리머 필름은 약 1초 내지 수 분 동안 염산 수용액에 침지될 수 있다. 폴리머 필름은 약 1초 내지 약 5분 동안 탈이온수에 침지된 후, 약 1초 내지 수 분 동안 염산 수용액에 침지될 수 있다. 염산 수용액의 농도는 바람직하게는 약 0.01 노르말 내지 약 4.0 노르말이다. 폴리머 필름 및 촉매는 이어서 전도, 대류 및(또는) 방사에 의해 가열됨으로써, 배향된 시트가 요망되는 탈수 생성물인 폴리비닐렌으로 "전환"된다. 예를 들면, 폴리머 필름 및 촉매는 약 수 초 내지 약 10분 동안 약 190°F 내지 400°F 의 온도 범위의 가열 오븐을 통하여 통과할 수 있다. 폴리머 필름을 마이크로웨이브 방사선 가열에 노출시킬 수 있다. 폴리머 필름 및 촉매를 적외선 가열 램프 또는 반사기가 장착된 램프와 같은 방사 적외선 가열에 약 1초 내지 약 60초 동안 노출시킬 수 있다. 적외선 가열은 고온 공기 충돌 방법 보다 높은 가공 속도를 얻을 수 있다. 또한, 적외선 가열은 전환 공정의 신속한 시작 및 종지를 가능하게 하고, 가열기의 개개의 스트립을 사용하여 전환을 단계적으로(lanewise) 제어할 수 있게 한다.

탈수 가열 단계의 온도 및 지속기간은 완성된 편광체의 광학적 성질에 영향을 미칠 수 있다. 공정 파라미터 중 고려가능한 래티튜드(latitude)는 코폴리머의 형성 및 이의 수반하는 편광 성질에 대한 손실 없이 존재한다. 주어진 광학적 성질에 대하여 시간, 온도 및 산의 농도 간에 균형이 존재함을 이해할 수 있다. 예를 들면, 필름으로의 산의 투과 정도는, 산 용액의 온도를 변화시키고(시키거나) 산 중에서의 필름의 노출 시간을 변화시키고(시키거나) 산의 농도를 변화시키는 것에 의해 제어될 수 있다. 예를 들면, 더 낮은 투과 편광체는 주어진 온도에서 더 긴 노출 시간을 이용하여 달성될 수 있다. 주어진 노출 시간에서 더 낮은 투과는 더 높은 온도로 달성될 수 있다. 일반적으로, 고 투과 편광체가 요망된다면, 더 짧은 체류 시간 및 더 낮은 온도가 바람직하다. 더 낮은 투과 편광체가 요망된다면, 더 높은 가열 온도가 사용될 수 있다.

이어서, 폴리머 필름은 임의로 제2 배향 단계 또는 연신 단계를 수행하게 되며, 여기서 배향된 편광체는 제1 신장에서 얻어진 길이의 0% 내지 약 100% 이상으로 2차 신장된다. 폴리머 필름은 또한 붕소화 단계를 수행하며, 여기서 배향된 필름은 붕소화 수용액으로 처리되어 이완 및 가교결합을 일으킨다. 연신 단계는 폴리머 필름이 붕소화 용액에 있기 전, 도중 또는 후에 수행될 수 있다. 예를 들면, 폴리머 필름은 붕소화 용액 중에 잠기고 연화 및(또는) 팽윤(즉, 이완)되고, 이후 제거되고, 이어서 연신될 수 있다. 별법으로, 폴리머 필름은 붕소화 용액 중에 여전히 잠겨있을 때 연신될 수 있다.

붕소화 단계는 1 이상의 배쓰를 이용할 수 있다. 예를 들면, 2-배쓰 붕소화 처리에서, 제1 배쓰는 물을 함유할 수 있고, 제2 배쓰는 붕소 이온 기여 종을 함유할 수 있다. 별법으로, 순서가 반대가 될 수 있거나, 또는 양 배쓰 모두가 붕소 이온 기여 종의 상이한 농도 및(또는) 혼합물을 함유할 수 있다. 폴리머 필름의 연신 및(또는) 이완은 임의의 1 이상의 이들 배쓰에서 수행될 수 있다.

폴리머 필름이 붕소화되는 경우, 붕소화 용액은 일반적으로 붕산을 포함한다. 또한, 붕소화 용액은 나트륨 또는 포타슘 히드록시드, 또는 나트륨 및 포타슘 보레이트로 이루어지는 군으로부터의 성분, 바람직하게는 붕사(borax)를 포함할 수 있다. 배향된 편광 필름이 처리되는 용액 또는 용액들 중에서의 붕산 및 붕사 또는 다른 보레이트의 농도는 변화될 수 있다. 바람직하게는, 붕산은 붕사 또는 다른 보레이트 보다 높은 농도로 존재하고, 용액은 약 5 중량% 내지 약 20 중량%의 붕산 및 0 중량% 내지 약 7 중량%의 붕사를 함유할 수 있다. 바람직한 농도는 약 6 중량% 내지 16 중량%의 붕산 및 0 중량% 내지 3 중량%의 붕사 범위이다.

편광 시트 또는 필름은 붕소화 용액 또는 용액들 중에 약 1 내지 약 30분 동안 흡입되고, 바람직하게는 약 50°C 이상에서 유지된다. 바람직한 붕소화 온도는 약 70°C 내지 약 110°C의 범위이다. 분자적으로 배향된 폴리머 필름의 붕소화는 상당한 변동을 겪는다. 예를 들면, 붕소화 용액의 온도가 달라질 수 있으며, 이의 농도가 더 높은 온도에서 증가될 수 있다. 시트의 신속한 "팽윤" 및 가교결합을 달성하기 위하여 용액이 50°C 이상으로 가열되는 것이 바람직하다.

적색 및(또는) 청색 가시광선 스펙트럼 영역에서 광 흡수를 개선 또는 증가시키기 위하여 1종 이상의 이색성 염료가 추가로 폴리머 필름에 첨가될 수 있다. 특정 이색성 편광체의 소위 "청색-누출(blue-leak)" 및(또는) "적색-누출(red-leak)" 때문에 적색 및(또는) 청색 스펙트럼 영역에서 빛은 종종 완전히 흡수되지 않는다. 임의의 다양한 이색성 염료가 사용될 수 있다. 적당한 염료는 임의의 디아조, 트리아조 또는 폴리아조 염료 또는 다른 직접 또는 산 염료, 예를 들면 "인트라제트 옐로우(Intrajet Yellow) DG" (미국 뉴저지 엘름우드 파크 소재 센시엔트 테크니칼 칼라스(Sensient Technical Colors)로부터 입수가가능함) 및 "에반스 블루(Evans Blue)" (시그마-알드리치(Sigma-Aldrich)로부터 입수가가능함)를 포함할 수 있다. 이색성 염료는 공정 중 임의의 단계에서 폴리머 필름 또는 시트에 첨가될 수 있다. 예를 들면, 염료는 초기 신장 전에 폴리머 필름으로 주조되거나 필름상에 코팅될 수 있거나, 또는 탈수, 붕소화 및(또는) 연신 단계 도중에 첨가될 수 있다. 필요한 착색량에 따라서 다양한 시간, 온도 및 농도가 사용될 수 있다. 더 높은 온도 및(또는) 더 높은 농도는 폴리머 필름에 대하여 더 짧은 체류 시간을 필요로 할 수 있다. 유용한 조작 온도는 약 실온 내지 붕소화 온도(약 50°C 이상)이다. 이색성 황색 염료에 대하여, 바람직한 농도는 약 135°F의 온도 및 약 1분 내지 약 5분의 체류시간에 대하여 약 10 ppm 내지 약 600 ppm 범위이다. 이색성 청색 염료에 대하여, 바람직한 농도는 약 실온 내지 약 135°F의 온도 및 약 30초 내지 약 5분의 체류시간에 대하여 약 0.1 내지 약 3 중량/중량%이다.

연신 단계 및(또는) 붕소화 단계에 후속하여, 얻어지는 강화된 고유 편광체는 임의 지지체 층에 결합 또는 라미네이트될 수 있다. 상기 임의의 층은 먼저 스트리핑 제거, 침지 및(또는) 배향된 지지체 층과 동일 또는 상이할 수 있다.

도 1은 "4.0X"로 지정된 초기 길이의 4.0배 초기 신장된 선행 기술의 고유 편광 시트, 및 각각 "5.0X", "6.0X" 및 "6.5X"로 지정된 초기 길이의 5.0배, 6.0배 및 6.5배 초기 신장된 본 발명의 일 실시태양에 따라 제조된 편광 시트에 대한 흡광도 대 파장을 나타낸다. 편광체의 제조 조건은 하기 표 1에 요약되어 있다. 상기 시트는 염산 증기 탈수 측매에 노출되었다.

[표 1]

	4.0X	5.0X	6.0X	6.5X
신장량 (x 초기 길이)	4.0	5.0	6.0	6.5
신장 온도 (°F)	275	320	360	360
붕소화 온도 (°F)	154	175	180	190
연신 (%)	없음	10	3	<1
붕소화 농도(% 붕산/% 붕사)	9/3	12/3	12/3	12/3

도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 일 실시태양에 따라 제조된 각 편광체 중의 발색단에 의한 흡광도는 대표적 선행 기술의 고유 편광체 중의 상응하는 발색단에 의한 흡광도보다 실질적으로 크고, 특히 600 nm 내지 700 nm의 근-적색 파장에서의 편광 성질에 기여하는 발색단에 대하여 그러하다.

본 발명의 편광체는 또한 편광 성질을 개선하는 것은 물론 시각적으로 관찰가능하고 매우 요망되는 중성 회색 톤을 생성하는 약 200 nm 내지 약 700 nm 범위의 파장에 걸쳐 실질적으로 균일한 배향된 발색단 부분 (즉, 공액 블럭)의 농도 분포를 규정하는 흡수 값을 갖는다. 표 2는 42%의 투과도(K_v)에서 "KE" 및 "KN"으로 지정된 2개의 선행 기술 고유 편광체와 비교하여 "신규 KE"로 지정된 본 발명의 편광체의 상대적으로 균일하거나 또는 "균형잡힌" 발색단 농도 분포를 나타낸다.

[표 2]

공액 길이 (n)	파장 (nm)	흡광도 신규 KE	상대 농도	흡광도 KE	상대 농도	흡광도 KN	상대 농도
2	233	0.4261		0.3429		0.3768	
3	276	0.3821		0.3174		0.3294	
4	309	0.3794		0.3282		0.3175	
5	339	0.3858		0.3496		0.3305	
6	372	0.3874		0.3647		0.3482	
7	394	0.3906		0.3752		0.3656	
8	420	0.3813		0.3709		0.3662	
9	445	0.3699		0.3632		0.3640	
10	472	0.3628		0.3554		0.3599	
11	492	0.3592		0.3501		0.3574	
12	512	0.3586		0.3469		0.3542	
13	527	0.3556		0.3440		0.3507	
14	543	0.3535		0.3408		0.3470	
15	557	0.3539		0.3382		0.3431	
16	571	0.3525	99.6%	0.3352	99.1%	0.3385	98.7%
17	584	0.3490	98.6%	0.3324	98.3%	0.3327	97.0%
18	595	0.3468	98.0%	0.3298	97.5%	0.3278	95.5%
19	622	0.3387	95.7%	0.3226	95.4%	0.3089	90.0%
20	637	0.3343	94.5%	0.3182	94.1%	0.2952	86.0%
21	652	0.3270	92.4%	0.3112	92.0%	0.2714	79.1%
22	667	0.3178	89.8%	0.3008	88.9%	0.2391	69.7%
23	681	0.3109	87.9%	0.2863	84.7%	0.2028	59.1%
24	695	0.3007	85.0%	0.2519	74.5%	0.1497	43.6%
25	709	0.2363	66.8%	0.1763	52.1%	0.0904	26.4%
26	728	0.1214	34.3%	0.1180	34.9%	0.0503	14.6%
27	743	0.0763	21.5%	0.0750	22.2%	0.0341	9.9%
28	759	0.0368	10.4%	0.0430	12.7%	0.0262	7.6%
29	774	0.0245	6.9%	0.0260	7.7%	0.0228	6.6%
30	789	0.0090	2.5%	0.0090	2.7%	0.0143	4.2%

편광체의 제조 조건은 하기 표 3에 요약되어 있다. 상기 시트는 염산 증기 탈수 촉매에 노출되었다.

[표 3]

	신규 KE	KE	KN
신장량 (x 초기 길이)	6.0	4.5	3.6-3.9
신장 온도 (°F)	360	275	250
붕소화 온도 (°F)	180	160-165	145
연신 (%)	1	25	없음
붕소화 농도 (% 붕산 / % 붕사)	12/3	9/3	9/3

도 2는 공액 길이에 대하여 플롯팅한 흡광도를 갖는 표 2의 데이터를 나타내는 그래프이다. 표 2 및 도 2에 나타난 바와 같이, 각 폴리비닐렌 블럭의 농도는 약 250 nm 내지 약 700 nm 범위의 파장에 걸쳐서 상기 블럭에 의한 흡수에 의해 측정되는 바와 같이 실질적으로 일정하게 남아있다. 나아가, n=19 내지 25 범위에서 상기 폴리비닐렌 블럭 각각의 흡수-측정된 농도는 n=14 내지 15 범위에서 임의의 상기 폴리비닐렌 블럭의 흡수-측정된 농도의 약 65% 이상임을 특히 주목할 수 있다. 이러한 관점에서, 근-적색 파장 (즉, n=19 내지 25)에서 편광 성질의 원인인 각 발색단은 그 흡광도의 측정에 기초하여 가장 큰 인간 포토픽 민감도 (즉 540 nm 내지 560 nm, n=14 내지 15)에 상응하는 파장의 편광의 원인인 발색단에 대하여 측정된 값의 약 65% 이상인 상대 농도를 갖는다.

표 2에서, 상대 농도는 다음과 같이 계산된다.

$$\text{상대 농도}_{(n=x)} = (\text{흡수}_{(n=x)} / \text{흡수}_{(n=q)}) \times 100$$

여기서, x는 공액 길이이고, n은 16 내지 30이고, q는 공액 길이이고, n은 14 또는 15이다. 상기 표에서, 예를 들면 q는 14이다. 계산된 값은 q가 15에 상응할 수 있다.

표 2로부터 명백한 바와 같이, 본 발명의 일 실시태양에 따라 제조한 편광 시트의 발색단 분포는 선행 기술 고유 편광체에서 관찰되는 것을 벗어나고, 특히 공액 길이 23 내지 25에 대해 그러하고, 이는 선행기술 편광체에서의 소위 "적색-누출" 현상에 기여할 수 있다. 감소된 광학적 성질과 별개로, "적색-누출"을 보이는 편광체는 미학적 관점에서 특정 디스플레이 용도에 바람직하지 않은 갈색화 캐스트를 갖는 경향이 있다.

본 발명의 일 실시태양에 따라 제조된 편광체는 75 이상의 포토픽 이색성비(R_D)를 갖는 편광 시트를 생성하는 각 폴리비닐렌 블럭의 농도 분포와 함께 분자의 배향도를 갖는다.

상기 기술한 단일 편광 시트 외에도, 본 발명의 일 실시태양에 따라서 제조한 한 쌍의 편광체가 교차된 각각의 편광 축으로 위치될 수 있다 ("직교 편광체"로 지칭함). 이러한 경우, 쌍의 제1 편광체를 통하여 통과하는 편광된 광은 제2 편광체의 편광 축을 갖는 배열을 "비틀러" 나갈 수 있고, 따라서 이를 통한 광의 투과가 봉쇄될 수 있다.

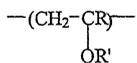
도 3 및 도 4는 42%의 투과도 K_V에 대하여 "5X" 및 "6X"로 지칭된 본 발명의 일 실시태양에 따라 제조된 직교 편광체와 비교하여 "4X"로 지칭된 선행 기술의 직교 편광체에 대한 백분율 광 투과도 및 흡광도를 나타낸다. 직교 편광체의 시트를 제조하기 위한 조건은 표 4에 요약되어 있다. 상기 시트는 염산 증기 탈수 촉매에 노출되었다.

[표 4]

	4X	5X	6X
신장량 (x 초기 길이)	4.0	5.0	6.0
신장 온도 (°F)	275	320	360
붕소화 온도 (°F)	160-165	165	180
연신 (%)	25	<1	6

투과도는 또한 UV/VIS 분광계를 사용하여 측정하였다. 도 3 및 4에 나타난 바와 같이, 본 발명의 일 실시태양에 따라 제조된 직교 편광체는 청색 스펙트럼 영역(즉, 400 nm)과 적색 스펙트럼 영역(즉, 700 nm)에서 현저히 향상된 광 흡수(투과도의 감소)를 제공한다. 특히, 흡광도_(700 nm)에 대한 흡광도_(550 nm)의 비는 어떤 주어진 투과도 K_V에 대해서도 3.75 미만이다. 550 nm에서의 흡광도는 인간의 포토픽 감수성이 가장 큰 파장에 해당한다.

본원에서는 분자 배향된 폴리비닐 알콜로 만든 폴리머 필름을 사용하여 본 발명을 기술한다. 비닐알콜 폴리머는 임의의 선형 1,3-폴리히드록실화된 폴리머 또는 코폴리머, 또는 탈수되어 선형, 공액 비닐 폴리머를 형성할 수 있는 이들의 유도체를 포함한다. 유용한 비닐알콜 폴리머는 하기 화학식의 단위를 갖는 폴리머 및 코폴리머를 포함한다.



위 식에서, R은 H, C₁-C₈ 알킬, 또는 아릴기이고, R'은 H 또는 가수분해가능한 관능기(예를 들면, C₁-C₈ 아실기)이다. 바람직함 R 및 R'은 H이다. 폴리(비닐알콜) 폴리머 및 코폴리머 외에 분자 배향된 시트 또는 필름을 형성할 수 있는 재료로 특히 고려된 것은 폴리비닐 아세탈 및 케탈 및 에스테르이다. 비닐알콜 모노머와 중합되어 비닐알콜 코폴리머를 만들 수 있는 유용한 코모노머로는 올레핀(예를 들면, 에틸렌, 프로필렌 및 부틸렌), 아크릴레이트 및 메타크릴레이트(예를 들면, 메틸(메트)아크릴레이트), 비닐 아세테이트 및 스티렌 등과 같은 임의의 자유 라디칼 중합가능한 모노머를 들 수 있다. 본 발명에 사용하기 위해 특히 고려된 것은 에틸렌 및 비닐알콜의 코폴리머이다. 일반적으로, 코-모노머의 양은 30 몰% 미만이고, 바람직하게는 10 몰% 미만이다. 이보다 양이 많으면 공액 비닐렌 블럭(폴리(아세틸렌) 블럭)의 형성을 더디게 하여 편광체의 성능에 좋지 않은 영향을 줄 수 있다.

z는 0.5 내지 8 몰%이고,

x는 70 내지 99.5 몰%이다.

이러한 코폴리머는 폴리(비닐알콜)의 강도 특성을 유지하면서도 유연성이 우수하다. 위 식에 표시된 아크릴레이트 모노머는 코폴리머에 내적 가소화 효과를 부여한다. 코폴리머의 중합도는 약 100 내지 4000일 수 있지만, 약 2000 내지 4000이 바람직하다. 중합도는 화학식 I로 표시된 단위의 분자량에 대한 총 폴리머의 분자량의 비로 정의된다. 내적으로 가소화된 폴리(비닐알콜) 코폴리머 수지의 다른 예 및 제조법이 미국 특허 제4,772,663호에 논의되어 있다. "비넥스" 2034 수지는 일반적으로 약 8.0 g/10분의 용융지수 및 약 30°C(86°F)의 유리전이온도를 갖는다. "비넥스" 2025 수지는 일반적으로 약 24 g/10분의 용융지수 및 약 29°C(84°F)의 유리전이온도를 갖는다.

폴리비닐 알콜 및 이들의 코폴리머는 다양한 가수분해 정도(예를 들면 약 50% 내지 99.5+)를 갖는 것들을 상업적으로 입수가능하다. 바람직한 폴리비닐 알콜은 약 80% 내지 99%의 가수분해 정도를 갖는다. 일반적으로 가수분해 정도가 높아질수록 편광체 특성이 좋아진다. 또한 폴리비닐 알콜의 가수분해 정도가 높아질수록 내습성이 좋아진다. 또한 폴리비닐 알콜의 분자량이 높아질수록 내습성은 좋아지지만 점도가 높아진다. 본 발명을 실시함에 있어서는 폴리비닐 알콜이 충분한 내습성을 갖게 하고 코팅 또는 캐스팅 가공을 쉽게 할 수 있게 하고 쉽게 배향시킬 수 있게 하기 위해 특성의 균형치를 찾는 것이 바람직하다. 가장 많이 판매되는 등급의 폴리(비닐알콜)은 수 퍼센트의 잔류수 및 가수분해되지 않은 폴리(비닐 아세테이트)를 함유한다.

분산액/용액은 공지된 다양한 방법(예를 들면, 슈 코팅(shoe coating), 압출 코팅, 롤 코팅, 커튼 코팅, 나이프 코팅, 다이 코팅 등과 같은 방법을 사용하여 기재를 코팅하는 것, 또는 균일한 코팅을 할 수 있는 임의의 다른 코팅 방법)으로 코팅할 수 있다. 폴리비닐 알콜 필름이 기재에 고착하는 것을 돕기 위해 기재를 프라이머로 코팅하거나 코로나 방전 처리를 할 수 있다. 용액계 프라이머로 적절한 것은 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름을 프라이밍하기 위해 통상적으로 사용되는 수용성 코폴리에스테르이다(예, 미국 특허 제4,659,523호에 기재되어 있는 것). 코팅 후에는 폴리비닐 알콜 필름을 일반적으로 약 100°C 내지 150°C에서 건조시킨다. 건조된 코팅의 두께는 요구되는 광학 특성에 따라 다르겠지만 일반적으로는 약 25 μm 내지 125 μm (1-5 mil)이다.

또는, 비닐알콜 폴리머층을 용융 가공할 수도 있다. 용액 코팅과 마찬가지로, 비닐알콜을 포함하는 멜트를 기재(예, 캐리어 웹 또는 지지체 층)에 캐스팅할 수 있다. 비닐알콜 폴리머 필름은 또한 멜트블로우할 수 있다. 비닐알콜 폴리머 멜트는 또한 공지된 다양한 장치 및 용융 가공 기술(일반적으로, 압출 기술)을 사용하여 기재와 함께 공압출할 수도 있다. 예를 들면, 압출되는 물질에 따라 다르겠지만, 단일기관(single-manifold) 다이 또는 다기관(multi-manifold) 다이, 풀 문 피드블록(full moon feedblock) 또는 다른 유형의 용융 가공 장치를 사용할 수 있다.

다양한 물질을 캐리어 웹 또는 지지체 층에 사용할 수 있다. 적절한 물질에는 셀룰로스 에스테르(예, 니트로셀룰로스, 셀룰로스 아세테이트, 셀룰로스 아세테이트 부티레이트), 폴리에스테르, 폴리카르보네이트, 아크릴과 같은 비닐 폴리머, 시트형 광투과 형태로 제공될 수 있는 다른 지지체 재료와 같은 공지된 폴리머 필름 물질이 포함된다. 특정 응용 분야 및 요구 사항에 따라 다르겠지만 폴리에스테르가 특히 유용하다. 바람직한 폴리에스테르는 마일러(Mylar) 및 에스타(Estar)라는 상표명으로 구입할 수 있는 폴리에틸렌 테레프탈레이트이다. 물론 다른 폴리에틸렌 테레프탈레이트 물질을 사용할 수도 있다. 지지체 재료의 두께는 특정 응용 분야에 따라 달라진다. 일반적으로, 생산의 관점에서 약 0.5 mil(0.013 mm) 내지 약 20 mil(0.51 mm)의 두께를 갖는 지지체가 통상 사용된다.

본 발명에 따라 제조된 편광 시트 또는 필름은 지지 시트 또는 필름(예, 유리 시트 또는 다른 유기 플라스틱 물질 시트)에 적층되거나 지지 시트 또는 필름(예, 유리 시트 또는 다른 유기 플라스틱 물질 시트) 사이에 적층될 수 있다는 것과, 적층된 형태 또는 적층되지 않은 형태의 본 발명의 편광체가 다른 형태의 편광 플라스틱 물질이 예를 들면 선글라스, 썬 바이저, 창유리(window pane glass), 눈부심 마스크, 룸 파티션과 함께 이때까지 사용되어 온 곳, 및 액정 디스플레이 패널, 발광형 디스플레이 장치, 양극선 튜브 또는 광고 디스플레이와 같은 디스플레이 장치에 사용될 수 있다는 것은 당업자에게 명백하다.

폴리비닐 알콜 접착제와 폴리우레탄 접착제 물질을 포함하는 다양한 접착제를 편광 시트를 다른 층 또는 기재에 적층하기 위해 사용할 수 있다. 편광체는 일반적으로 광학 분야에 사용되므로 편광체의 광투과 특성에 나쁜 영향을 주지 않는 접착제 물질이 일반적으로 사용된다. 접착제 물질의 두께는 특정 응용 분야에 따라 달라진다. 일반적으로 약 0.20 mil(0.005 mm) 내지 약 1.0 mil(0.025 mm)의 두께이면 좋다.

본 발명에 따른 제품은 필터가 비교적 강한 광원 아주 근처에 위치하여 오랜 시간 동안 빛을 쬐이는 디스플레이 장치 내의 편광 필터로 특히 유용하다. 이러한 환경 하에서는 편광 필터는 장시간 동안 125°F 근방 또는 이보다 높은 온도에 노출된다. 본 발명에 따른 편광체는 이와 같은 장기간 동안 열에 노출된 후에도 높은 효율의 편광 특성에 손상을 주지 않고, 변색되지 않고, 어두워지지 않는다.

본 발명을 보다 더 잘 설명하기 위해 하기 실시예들을 제공한다. 그러나 본 발명은 실시예들에 한정되는 것은 아니다. 특별히 달리 말하지 않으면 모든 부, 백분율 및 비는 중량 기준이다. 실시예에서, 비편광된 광투과는 백색 광선을 샘플을 통하여, 포토픽 필터를 통하여, 이어서 광-검출기를 통하여 통과시켜 미처리 K 샘플 상에서 측정하였다. 고유 편광체용의 미처리 K 샘플 상의 비편광된 광투과도는 전형적으로 15% 내지 약 50%이다. 편광 효율은 평행 축에 대한 투과도(T_{par}) 및 직교 축에 대한 투과도(T_{perp})를 측정한 후 아래 식으로 계산하였다.

$$\text{편광 효율}(\%) = (T_{par} - T_{perp}) / (T_{par} + T_{perp}) \times 100$$

T_{par} 은 샘플 편광체와 고효율 편광 분석기를 이들의 축들이 서로 평행하도록 겹쳐서 측정하였고, T_{perp} 은 샘플 편광체와 고효율 편광 분석기를 이들의 축들이 서로 직교하도록 겹쳐서 측정하였다.

편광 필름의 투과도 및 편광 효율의 이상적인 최대값은 각각 50% 및 100%이다.

달리 지시하지 않는 한, 모든 실시예에서 9% 내지 12%의 봉산 농도 및 3%의 봉사 농도를 갖는 봉소화 수용액, 및 약 2밀의 두께 및 약 2000의 중합도를 갖는 폴리비닐 알콜 필름을 사용하였다.

실시예

실시예 1-5

고분자량 폴리비닐 알콜(98.0% 이상의 가수분해) 필름을 3가지 다른 신장 온도 240°F, 275°F, 320°F에서 초기 시트 길이의 5.0배가 되도록 일방향으로 신장하였다. 신장된 시트를 발연 염산 증기에 노출시키고, 325°F 내지 350°F로 가열하였다. 이어서 시트를 166°F의 온도에서 봉산 및 봉사 수용액에 침지시켰다. 필름을 용액으로부터 제거한 후 일방향으로 10% 내지 15% 더 연신하여 각 시트의 최종 신장 정도가 초기 길이의 5.5 내지 5.7배가 되게 하였다. 도 5는 이렇게 하여 만든 편광체의 3가지 다른 신장 온도에서의 효율 대 투과도 K_v 의 관계를 나타낸다. 표 5는 주어진 편광 효율에 대한 편광체의 특성을 비교한 것이다.

[표 5]

	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	Ex. 4	Ex. 5
투과도, K_v (%)	41.2	42.1	42.1	42.7	42.7
편광 효율 (%)	99.82	99.83	99.82	99.83	99.83
포토픽 이색성비, R_D	63.8	79	77.4	94	93.6
신장 온도 (°F)	240	275	275	320	320
연신 (%)	10	15	10	15	10

표 5 및 도 5에서 명백히 알 수 있듯이 투과도 K_v 및 포토픽 이색성비 R_D 는 신장 온도가 올라감에 따라 향상된다. 그러나 추가적으로 연신하는 정도는 신장 온도를 올리는 것보다 시트의 편광 특성에 영향을 많이 주지 않는 것으로 보인다.

실시예 6-9

고분자량 폴리비닐 알콜 필름을 3가지 샘플에 대해서는 275°F의 신장 온도에서 초기 시트 길이의 5.0배가 되도록 일방향으로 신장하였고, 1가지 샘플에 대해서는 320°F에서 초기 시트 길이의 5.0배가 되도록 일방향으로 신장하였다. 이어서, 봉산 및 봉사 수용액에 대하여 3가지 다른 봉소화 온도 154°F, 165°F, 180°F를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1 내지 5와 유사한 방법으로 시트를 가공하였다. 도 6은 3가지 다른 봉소화 온도에서 얻어진 편광체에 대한 효율 대 투과도 K_v 의 관계를 나타낸다. 표 6은 주어진 편광 효율에 대한 편광체의 특성을 비교한 것이다.

[표 6]

	Ex. 6	Ex. 7	Ex. 8	Ex. 9
투과도, K_v (%)	41.4	42.2	42.1	42.5
편광 효율 (%)	99.79	99.82	99.82	99.87
포토펙 이색성비, R_D	65.2	79.5	77.4	90.6
붕소화 온도 (°F)	154	166	166	180
연신 (%)	10	15	10	10
신장 온도 (°F)	275	275	275	320

도 6 및 표 6에서 명백히 알 수 있듯이 투과도 K_v 및 포토펙 이색성비 R_D 는 붕소화 온도가 올라감에 따라 향상된다. 이것은 주어진 효율에 대해 투과도 및 이색성비가 증가하면 할수록 더 밝은 편광체를 얻을 수 있음을 뜻한다. 또한, 후속 연신량을 변화시키는 것은 붕소화 온도를 올리는 것보다 시트의 편광 특성에 영향을 많이 주지 않는 것으로 보인다.

실시예 10-15

고분자량 폴리비닐 알콜의 필름을 320°F의 신장 온도에서 초기 시트 길이의 5.0배 일방향으로 신장하였다. 이어서, 신장된 시트를 발연 염산 증기에 노출시키고, 325°F 내지 350°F로 가열하였다. 탈수시킨 시트를 플라스틱 지지체에서 떼어낸 후, 80ppm의 황색 이색성 염료를 함유하는 수성 용액에 135°F에서 약 2 내지 4분 동안 담갔다. 대조 샘플은 황색 염료를 사용한 붕소화 단계를 수행하지 않고, 다음 단계로 진행하였다. 이어서, 시트를 175°F의 온도에서 별도의 붕소화 용액 중에 침지시켰다. 마지막으로 시트를 15% 더 일방향으로 연신하여 각 시트의 최종 신장 정도가 초기 길이의 5.7배가 되도록 하였다. 표 7은 이렇게 제조된 샘플의 편광 효율 및 투과도를 나타낸다.

[표 7]

	Ex. 10 (대조)	Ex. 11	Ex. 12	Ex. 13	Ex. 14	Ex. 15
투과도, K_v (%)	42.4	42.5	42.1	42.7	42.4	42.9
편광 효율 (%)	99.83	99.83	99.81	99.82	99.9	99.82

도 7 및 도 8은 이색성 황색 염료를 사용하여 제조한 편광체 및 이를 사용하지 않고 제조한 편광체에 대한 흡광도 및 분광 이색성비를 나타낸다. 도 7에 나타낸 바와 같이, 황색 염료를 본 발명의 고유 편광체에 도입하면 청색 스펙트럼 영역(A_z 스펙트럼)에서 광 흡수가 현저히 증가하지만, A_y 또는 투과 성분은 이와 유사한 증가를 나타내지 않는다. 도 8에 나타낸 바와 같이, 황색 염료를 본 발명의 고유 편광체에 도입하면 스펙트럼 이색성비, 특히 청색 스펙트럼 영역에서의 분광 이색성비가 향상된다.

상기와 같이 제조한 편광 필름을 사용하여 직교 편광체를 만들었다. 도 9는 이색성 황색 염료를 사용하여 그리고 이색성 황색 염료를 사용하지 않고 제조한 두 교차 편광 필름의 투과도(%) 대 파장을 나타낸다. 도 9에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따라 제조한 고유 편광체는 직교 편광체 상태에서 청색광 누출을 실질적으로 감소시킨다. 표 8은 이색성 황색 염료를 사용하여 만든 고유 편광체(샘플 1-5) 및 이색성 황색 염료를 사용하지 않고 만든 고유 편광체(대조 샘플)에 대해 단일 편광 필름 및 직교 편광 필름에 대하여 컬러리메트리 측정을 한 결과이다. 당업자에게 명백한 바와 같이 a^* 값은 적색/녹색 축에서의 색 측정을 나타내고, b^* 값은 청색/황색 축에서의 색 측정을 나타낸다. 이러한 유형의 색 측정 시스템에서는 흰색이나 검정색과 같은 무색은 값이 0으로 측정된다. 컬러리메트리 측정에 일루미넨트 C 커먼 광원을 사용하였다.

[표 8]

샘플	색상			
	단일		교차	
	a*	b*	a*	b*
대조	0.6576	1.1946	9.4201	-12.5171
1	-1.9995	6.976	1.0743	0.4928
2	-1.257	5.3589	1.1376	0.4152
3	-0.4683	3.7342	1.2473	0.1485
4	-0.03694	3.7804	1.039	0.0076
5	-0.1638	3.1442	1.5398	-0.4191

표 8에 나타내었듯이, 이색성 황색 염료를 첨가함에 따라 직교 편광체의 색은 짙은 청흑색(대조 샘플)에서 순수한 무색 흑색(샘플 1-5)으로 변한다. 반면, 단일 시트 색은 이색성 황색 염료를 사용하지 않고 만든 편광 시트와 거의 구별되지 않는다.

실시예 16-17

고분자량 폴리비닐 알콜의 필름을 320°F의 신장 온도에서 초기 시트 길이의 5.0배 일방향으로 신장하였다. 이어서, 신장된 시트를 발연 염산 증기에 노출시키고, 325°F 내지 350°F로 가열하였다. 탈수시킨 시트를 플라스틱 지지체에서 떼어낸 후, 1 중량/중량%의 청색 이색성 염료를 함유하는 수성 용액에 실온에서 약 1분 동안 담갔다. 대조 샘플을 염료를 지닌 수 용액으로 처리하지 않고, 다음 단계로 진행하였다. 이어서, 시트를 82°C(180°F)의 온도에서 약 5분 동안 붕소화 용액 중에 침지시켰다. 마지막으로 시트를 10% 더 일방향으로 연신하여 각 시트의 최종 신장 정도가 초기 길이의 5.5배가 되도록 하였다.

도 10은 이색성 청색 염료를 사용하여 그리고 사용하지 않고 제조된 편광 필름에 대한 흡광도 대 파장을 나타낸다. 도 10에 나타낸 바와 같이, 이색성 청색 염료를 본 발명의 고유 편광기에 포함시키면, 적색 스펙트럼 영역(A_z 스펙트럼)에서 광 흡수가 현저히 증가하지만, A_y 또는 투과 성분은 약간만 증가한다.

실시예 18-23

고분자량 폴리비닐 알콜의 필름을 360°F의 신장 온도에서 초기 시트 길이의 5.5배 및 6.5배 일방향으로 신장하였다. 이어서, 붕소화 용액 중 체류 시간이 3개의 상이한 붕소화 온도 82°C (180°F), 95°C (203°F) 및 101°C (214°F)에 대해 변화된 것을 제외하고는 실시예 1 내지 5와 유사한 방식으로 필름을 가공하였다. 필름은 초기에 얻은 신장 길이, 즉 0% 연신 이상으로 더 연신을 받지 않았다. 도 11 및 도 12는 각각 초기 길이에 비하여 5.5배 및 6.5배의 초기 신장을 갖는 샘플에 대한 포토픽 이색성비 대 붕소화 용액 중 체류 시간을 나타낸다. 도 13은 2개의 상이한 신장량 및 3개의 상이한 붕소화 온도에서 얻은 편광체에 대하여 얻은 최대 포토픽 이색성비를 나타낸다. 도 11 내지 도 13으로부터 명백한 바와 같이, 포토픽 이색성비 R_D는 붕소화 온도가 증가하고 붕소화 용액 중 체류 시간이 증가함에 따라 개선된다. 그러나, 일부 샘플에 대하여 최대 포토픽 이색성비는 붕소화 용액 중 체류 시간의 증가가 포토픽 이색성비에서 추가 개선을 일으키지 않은 것으로 관찰되었다.

실시예 24-27

고분자량 폴리비닐 알콜 필름을 360°F의 신장 온도에서 초기 필름 길이의 5.0배, 6.0배 및 6.5배가 되도록 일방향으로 신장하였다. 이어서, 붕소화 온도를 180°F 내지 190°F로 변화시키고, 연신 백분율을 약 1% 내지 약 10%로 변화시킨 것을 제외하고는 실시예 1 내지 5와 유사한 방식으로 필름을 가공하였다. 도 14는 상이한 가공 파라미터에서 얻은 편광체에 대한 효율 대 투과도 K_v를 나타낸다. 표 9는 주어진 편광 효율에 대한 편광체의 성질을 비교한 것이다.

[표 9]

	Ex. 24	Ex. 25	Ex. 26	Ex. 27
투과도, K_v (%)	41.7	42.3	42.3	42.5
편광 효율 (%)	99.90	99.90	99.90	99.90
포토펙 이색성비, R_D	77.7	78.3	97.1	93.3
붕소화 온도 (°F)	180	180	190	190
신장량 (x 초기 길이)	5	6	6	6.5
연신 (%)	10	6	<1	<1

도 14 및 표 9로부터 알 수 있는 바와 같이, 주어진 편광 효율에 대한 투과도 K_v 및 포토펙 이색성비 R_D 는 초기 신장이 증가함에 따라 개선된다. 나타낸 바와 같이, 개선된 편광 성질이 일정 범위의 붕소화 온도에 걸쳐서 후속 연신 단계를 이용하거나 이용하지 않고 얻어질 수 있다.

실시예 28-29

2000 및 4000의 중합도를 갖는 고분자량 폴리비닐 알콜의 필름을 360°F의 신장 온도에서 각각 초기 필름 길이의 6.0배 및 5.5배 일방향으로 신장하였다. 이어서, 신장시킨 필름을 발연 염산 증기에 노출시키고, 325°F 내지 350°F로 가열하였다. 후속하여, 필름을 190°F의 온도에서 붕산 및 붕사의 수성 용액 중에 담갔다. 용액으로부터 제거하여, 필름을 각각 신장된 길이의 추가 10% 및 3% 일방향으로 연신하였다. 도 15는 2개의 상이한 중합도에서 얻은 편광체에 대한 효율 대 투과도 K_v 를 나타낸다. 표 10은 주어진 투과도에 대한 편광체의 성질을 비교한 것이다.

[표 10]

	Ex. 28	Ex. 29
투과도, K_v (%)	43.0	43.0
편광 효율 (%)	99.80	99.84
포토펙 이색성비, R_D	101	104
중합도, DP	2000	4000
신장량 (x 초기 길이)	6.0	5.5
연신 (%)	10	3

도 15 및 표 10으로부터 알 수 있는 바와 같이 주어진 투과도에 대하여 편광 효율 및 포토펙 이색성비 R_D 는 중합도가 증가함에 따라 개선된다. 나타낸 바와 같이, 더 작은 초기 신장으로도 개선된 편광 성질을 얻을 수 있다.

실시예 30-44

고분자량 폴리비닐 알콜의 필름을 360°F의 신장 온도에서 초기 시트 길이의 6.5배 일방향으로 신장하였다. 이어서, 붕소화 온도가 약 101°C (214°F)고, 붕소화 용액 농도를 변화시킨 것을 제외하고는 실시예 1 내지 5와 유사한 방식으로 필름을 가공하였다. 붕산의 농도는 0 중량% 내지 약 21 중량%로 변화시켰고, 붕사의 농도는 0 중량% 내지 약 6 중량%로 변화시켰다. 필름을 초기에 얻은 신장 길이 이상으로 더 연신처리하지 않았다. 도 16은 5개의 상이한 붕산 농도 및 3개의 상이한 붕사 농도에서 얻은 편광체에 대한 포토펙 이색성비 대 붕산 농도를 나타낸다.

실시예 45

고분자량 폴리비닐 알콜의 필름을 360°F의 신장 온도에서 초기 필름 길이의 5.5배 일방향으로 신장하였다. 이어서, 신장된 필름을 45초 동안 실온에서 1 노르말 염산 수용액에 담갔다. 필름을 용액으로부터 꺼내고, 과량의 산을 필름으로부터 제거하였다. 이어서, 필름을 약 2분 동안 240°F로 가열하고, 공기 중에서 냉각시켰다. 얻어진 미처리 K 필름은 약 50%의 비편광된 광투과도를 가졌다.

실시예 46

고분자량 폴리비닐 알콜의 필름을 실시예 45와 유사하게 초기 가공하였다. 신장된 필름을 총 침지 시간 약 23초 동안 29°C (84°F)에서 0.64 노르말 염산 수용액을 통하여 연속적인 웹으로서 통과시켰다. 필름을 용액으로부터 꺼내고, 과량의 산을 필름으로부터 제거하였다. 이어서, 필름을 약 2분 동안 114°C(237°F)로 가열하고, 공기 중에서 냉각시켰다. 얻어진 미처리 K 필름은 약 64%의 비편광된 투과도를 가졌다.

실시예 47

고분자량 폴리비닐 알콜의 필름을 실시예 46과 유사하게 초기 가공하였다. 과량의 산을 제거한 후, 신장된 필름을 약 4초 동안 적외선 가열 처리하였다. 얻어진 미처리 K 필름은 약 40%의 비편광된 투과도를 가졌다. 이어서, 약 130°F 내지 177°F의 온도에서 붕산 및 붕사의 수용액에 필름을 침지시켰다. 붕소화 용액을 제거하고, 상기 필름을 최종 신장도가 초기 길이의 약 6.03 배가 되도록 추가로 9.5% 일방향 연신시켰다. 얻어진 편광체는 99.6%의 편광 효율에서 투과도 K_v 가 약 43%, 포토픽 이색성비 R_D 가 90이었다.

실시예 48-51

약 3 밀의 두께 및 약 2400의 중합도를 가지며 약 10%의 글리세린으로 가소화된 고분자량 폴리비닐 알콜의 필름을 탈이온수 배스에 침지시켰다. 침지 동안에, 필름을 약 40°C(107°F)의 신장 온도에서 필름 초기 온도의 약 5.8배로 일방향 신장시켰다. 이어서 신장된 필름을 약 40초 동안 40°C(107°F)에서 0.03 노르말 염산 및 0.01 중량%의 계면활성제를 함유하는 수용액에 침지시켰다. 필름을 용액으로부터 꺼내고, 과량의 산을 제거하였다. 이어서, 상기 필름을 약 20초 동안 적외선 램프로 가열하고, 공기 중에서 냉각시켰다. 필름을 약 176°F 내지 194°F에서 약 8 내지 10분 동안 약 6 중량%의 붕산 농도를 갖는 붕소화 수용액에 담갔다. 붕소화 용액 중에 있는 동안, 필름을 최종 신장도가 초기 길이의 약 7.0 내지 7.5 배가 되도록 추가로 20 내지 30% 일방향 연신시켰다.

고분자량 폴리비닐 알콜의 필름을 360°F의 신장 온도에서 초기 시트 길이의 6.0배 일방향으로 신장하였다. 이어서, 필름을 발연 염산 증기에 노출시키고, 325°F 내지 350°F로 가열하였다. 이어서, 필름을 180°F에서 붕산 및 붕사의 수용액에 침지시켰다. 필름을 용액으로부터 꺼내고, 최종 신장도가 초기 길이의 약 6.6 내지 6.9 배가 되도록 추가로 10 내지 15% 일방향 연신시켰다.

도 17은 수성 탈수 촉매를 사용하여 제조된 편광 필름 및 증기 탈수 촉매를 사용하여 제조한 편광 필름에 대한 투과도 대 파장을 나타낸다. 붕소화 전의 필름, 즉, 미처리 K 필름 및 붕소화 후의 필름에 대하여 결과를 나타내었다. 표 11은 얻어진 편광체의 성질을 비교한다.

[표 11]

	Ex. 48	Ex. 49	Ex. 50	Ex. 51
투과도, K_v (%)	33.7	42.4	28.4	41.5
편광 효율 (%)	99.83	99.92	91.68	99.91
포토픽 이색성비, R_D	23.4	93.4	6.9	74.2
중합도, DP	2400	2400	2000	2000
신장량 (x 초기 길이)	5.8	5.8	6.0	6.0
연신 (%)	20-30	20-30	10-15	10-15
붕소화	전	후	전	후

도 17 및 표 11에 나타낸 바와 같이, 수성 탈수 촉매를 사용하여 제조된 편광 필름은 증기 탈수 촉매를 사용하여 제조한 편광 필름에 비하여, 특히 붕소화 전에 개선된 편광 성질을 갖는다.

수성 탈수 촉매를 사용하여 제조된 편광 필름 및 증기 탈수 촉매를 사용하여 제조한 편광 필름을 사용하여 직교 편광체를 만들었다. 도 18은 이렇게 만든 편광체에 대한 투과도(%) 대 파장을 나타낸다. 본 발명에 따라 만든 고유 편광체는 붕소화 전 후 모두에서 청색광 누출을 실질적으로 감소시킨다. 표 12는 수성 탈수 촉매를 사용하여 제조된 고유 편광체(샘플 6 및 7) 및 증기 탈수 촉매를 사용하여 제조된 고유 편광체(샘플 8 및 9)에 대해 단일 편광 필름 및 직교 편광 필름으로 컬러리메트리 측정을 하였다. 샘플 6 및 8은 붕소화 전의 필름에 대한 결과를 나타내고, 샘플 7 및 9는 붕소화 후의 필름에 대한 결과를 나타낸다.

[표 12]

샘플	색상			
	단일		교차	
	a*	b*	a*	b*
6	2.26	18.09	2.63	-0.16
7	-1.57	7.64	1.58	-0.92
8	7.53	0.14	28.86	-35.65
9	0.21	2.74	5.36	-9.43

표 12에 나타내었듯이, 단일 필름 컬러는 붕소화 후의 두 편광 필름(샘플 7 및 9)에 대해 거의 구별할 수 없었지만, 수성 탈수 촉매를 사용하여 제조된 편광 필름(샘플 6 및 7)은, 붕소화 전후 모두에서 증기 탈수 촉매를 사용하여 제조된 고유 편광체(샘플 8 및 9)에 비하여 진정한 무색의 검은색에 더 가까웠다.

실시예 52-55

약 3 밀의 두께 및 약 2400의 중합도를 가지며 약 10%의 글리세린으로 가소화된 고분자량 폴리비닐 알콜의 필름을 탈이온수 배스에 침지시켰다. 침지 동안, 필름을 약 40°C(107°F)의 신장 온도에서 필름 초기 온도의 약 4.0배, 5.0배, 6.0배 및 6.5배로 일방향 신장시켰다. 이어서 신장된 필름을 약 40초 동안 40°C(107°F)에서 0.03 노르말 염산 및 0.01 중량%의 계면활성제를 함유하는 수용액에 침지시켰다. 필름을 용액으로부터 꺼내고, 과량의 산을 제거하였다. 이어서, 상기 필름을 약 20초 동안 적외선 램프로 가열하고, 공기 중에서 냉각시켰다. 도 19는 4가지 상이한 초기 신장비에서 얻어진 편광체에 대한 투과도 대 파장을 나타낸다. 도 20은 포토픽 이색성비 대 초기 신장비를 나타낸다. 표 13은 얻어진 편광체의 성질을 비교한다.

[표 13]

	Ex. 52	Ex. 53	Ex. 54	Ex. 55
투과도, K_v (%)	38.1	32.4	32.7	30.1
편광 효율 (%)	79.3	98.7	99.95	99.96
신장량 (x 초기 길이)	4.0	5.0	6.0	6.5

도 19, 도 20 및 표 13으로부터 명백한 바와 같이, 초기 신장비가 증가할 수록 편광성이 개선되었다.

상기와 같이 제조된 편광 필름을 사용하여 교차 편광체를 제조하였다. 도 21은 4가지 상이한 초기 신장비에서 얻어진 교차 편광체에 대한 투과도 대 파장을 나타낸다. 도 20에 나타낸 바와 같이, 초기 신장비가 증가할수록, 특히, 적색 스펙트럼 영역에서의 광흡수가 현저하게 개선된다.

요약하면, 실시예 1 내지 55에 나타낸 바와 같이, 고유 편광체 제조 공정에서 더 높은 신장비에 의하여 증명가능하게 개선된 편광 성질이 얻어질 수 있다. 또한, 필름의 신장 전, 후 또는 도중에 수성 탈수 촉매에 필름을 침지시킴으로써 강화된 고유 편광체를 얻을 수 있다. 그러나, 본 발명을 실시하는 물질 및 방법에 특정 변화 및 변경이 가해질 수 있기 때문에, 실시예에 포함된 모든 사항은 예시적인 것이고 결정적인 것이 아닌 것으로 여겨지는 것을 의도한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

폴리머 필름을 초기 길이의 약 3.5 내지 약 7.0배의 신장 길이로 신장시키는 단계,

폴리머 필름을 수성 탈수 촉매에 침지시키는 단계, 및

폴리머 필름 및 촉매를 가열하여 빛을 흡수하는 비닐렌 블랙 분절이 형성되는 폴리머 필름의 부분 탈수를 일으키는 단계를 포함하는, 초기 길이를 가지고 히드록실화 선형 고 폴리머를 포함하는 폴리머 필름으로부터 편광체를 제조하는 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 히드록실화 선형 고 폴리머가 폴리비닐 알콜, 폴리비닐 아세탈, 폴리비닐 케탈 또는 폴리비닐 에스테르인 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 신장이 이방향 비이완, 일방향 비이완 또는 포물선형인 방법.

청구항 4.

제1항에 있어서, 신장 단계 및 침지 단계가 동시에 수행되는 방법.

청구항 5.

제1항에 있어서, 신장 단계가 침지 단계 전에 수행되는 방법.

청구항 6.

제1항에 있어서, 신장 단계가 수성 매질 또는 공기 중에서 수행되는 방법.

청구항 7.

제6항에 있어서, 수성 매질이 탈이온수인 방법.

청구항 8.

제1항에 있어서, 수성 탈수 촉매가 메탄올 중의 황산, 염산, 브롬화수소산, 요오드화수소산, 인산, 또는 이들의 조합인 방법.

청구항 9.

제6항에 있어서, 염산 농도가 약 0.01 노르말 내지 약 4.0 노르말 범위인 방법.

청구항 10.

제1항에 있어서, 가열이 적외선 가열인 방법.

청구항 11.

제1항에 있어서, 폴리머 필름을 붕소화 처리를 받게하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 12.

제11항에 있어서, 신장 및 가열된 폴리머 필름을 신장된 길이의 0% 내지 약 100%로 연신하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 13.

제12항에 있어서, 처리받는 단계 및 연신 단계가 동시에 수행되는 방법.

청구항 14.

제12항에 있어서, 처리받는 단계가 연신 단계 전에 수행되는 방법.

청구항 15.

제11항에 있어서, 붕소화 처리 온도가 약 50℃ 이상인 방법.

청구항 16.

제11항에 있어서, 붕소화 처리가 폴리머 필름을 약 1 중량% 내지 약 20 중량% 범위의 농도의 붕산을 포함하는 수성 용액과 접촉하도록 위치시키는 것을 포함하는 방법.

청구항 17.

제16항에 있어서, 수성 용액이 0 중량% 내지 약 7 중량% 범위의 농도의 붕산을 더 포함하는 방법.

청구항 18.

제1항에 있어서, 1 이상의 이색성 염료를 폴리머 필름에 첨가하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 19.

제18항에 있어서, 폴리머 필름을 붕소화 처리를 받게하는 단계를 더 포함하고, 여기서 첨가 단계 및 처리받는 단계가 동시에 수행되는 방법.

청구항 20.

제18항에 있어서, 폴리머 필름을 붕소화 처리를 받게하는 단계를 더 포함하고, 여기서 첨가 단계가 처리받는 단계 전에 수행되는 방법.

청구항 21.

제18항에 있어서, 1 이상의 이색성 염료가 황색 염료, 청색 염료 또는 이의 조합인 방법.

청구항 22.

폴리머 필름을 초기 길이의 약 3.5배 내지 약 7.0배의 신장 길이로 신장시키는 단계,

폴리머 필름을 수성 탈수 촉매에 침지시키는 단계,

폴리머 필름 및 촉매를 가열하여 빛을 흡수하는 비닐렌 블럭 분절이 형성되는 폴리머 필름의 부분 탈수를 일으키는 단계,

폴리머 필름을 약 50℃ 이상의 온도에서 붕소화 처리를 받게하는 단계, 및

폴리머 필름을 신장 길이의 0% 내지 약 100%로 일방향으로 연신하는 단계

를 포함하는, 초기 길이를 가지고 히드록실화 선형 고 폴리머를 포함하는 폴리머 필름으로부터 편광체를 제조하는 방법.

청구항 23.

제22항에 있어서, 히드록실화 선형 고 폴리머가 폴리비닐 알콜, 폴리비닐 아세탈, 폴리비닐 케탈 또는 폴리비닐 에스테르인 방법.

청구항 24.

제22항에 있어서, 신장이 이방향 이완, 이방향 비이완, 일방향 이완, 일방향 비이완 또는 포물선형인 방법.

청구항 25.

제22항에 있어서, 신장 단계 및 침지 단계가 동시에 수행되는 방법.

청구항 26.

제22항에 있어서, 신장 단계가 침지 단계 전에 수행되는 방법.

청구항 27.

제22항에 있어서, 신장 단계가 수성 매질 또는 공기 중에서 수행되는 방법.

청구항 28.

제27항에 있어서, 수성 매질이 탈이온수인 방법.

청구항 29.

제22항에 있어서, 수성 탈수 촉매가 메탄올 중의 황산, 염산, 브롬화수소산, 요오드화수소산, 인산, 또는 이들의 조합인 방법.

청구항 30.

제29항에 있어서, 염산 농도가 약 0.01 노르말 내지 약 4.0 노르말 범위인 방법.

청구항 31.

제22항에 있어서, 가열이 적외선 가열인 방법.

청구항 32.

제22항에 있어서, 처리받는 단계 및 연신 단계가 동시에 수행되는 방법.

청구항 33.

제22항에 있어서, 1 이상의 이색성 염료를 폴리머 필름에 첨가하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 34.

제33항에 있어서, 첨가 단계 및 처리받는 단계가 동시에 수행되는 방법.

청구항 35.

제33항에 있어서, 첨가 단계가 처리받는 단계 전에 수행되는 방법.

청구항 36.

제33항에 있어서, 1 이상의 이색성 염료가 황색 염료, 청색 염료 또는 이의 조합인 방법.

청구항 37.

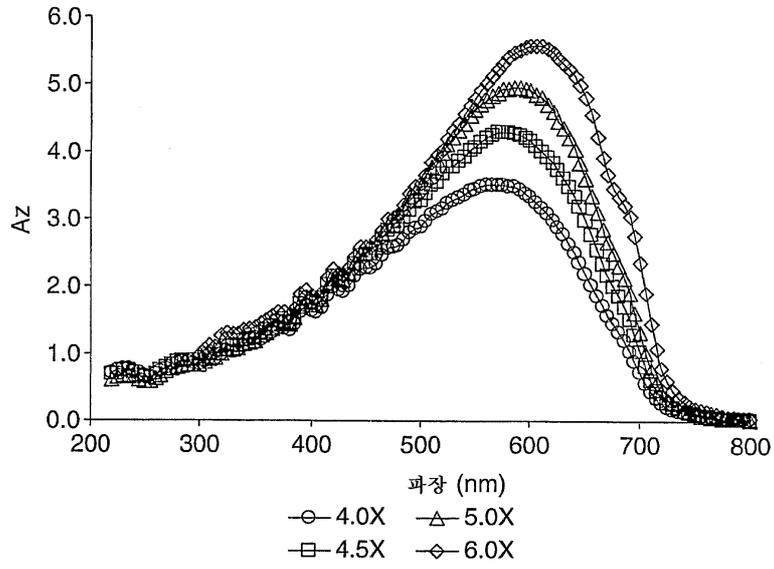
제22항에 있어서, 붕소화 처리가 폴리머 필름을 약 1 중량% 내지 약 20 중량% 범위의 농도의 붕산을 포함하는 수성 용액과 접촉하도록 위치시키는 것을 포함하는 방법.

청구항 38.

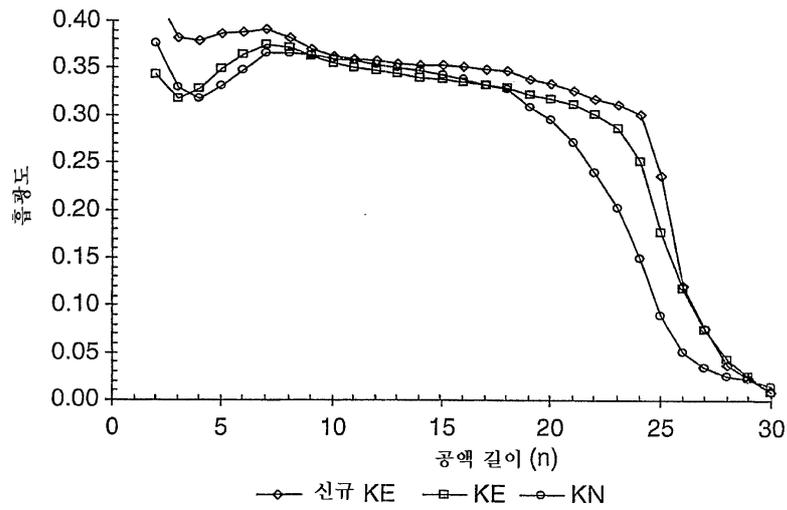
제37항에 있어서, 수성 용액이 0 중량% 내지 약 7 중량% 범위의 농도의 붕산을 더 포함하는 방법.

도면

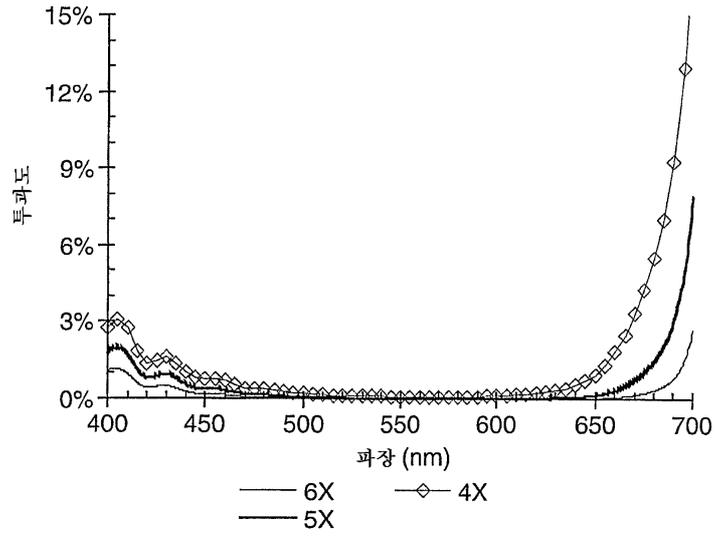
도면1



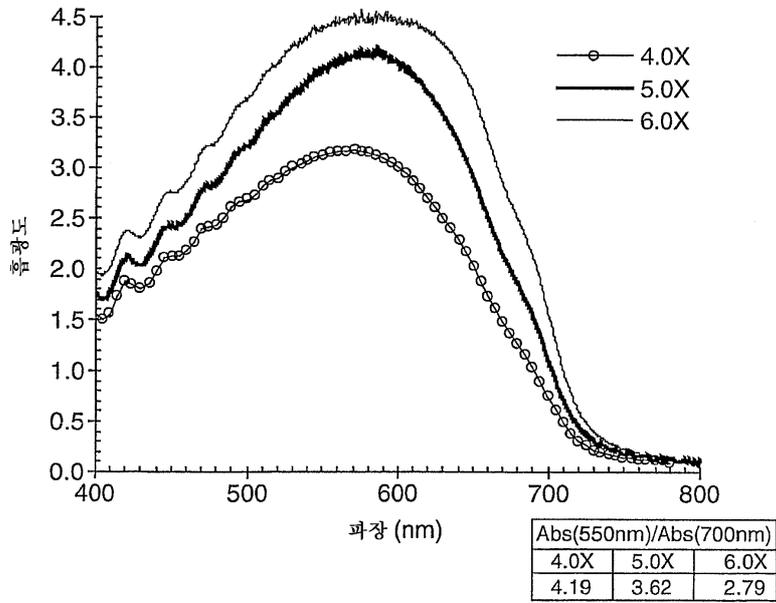
도면2



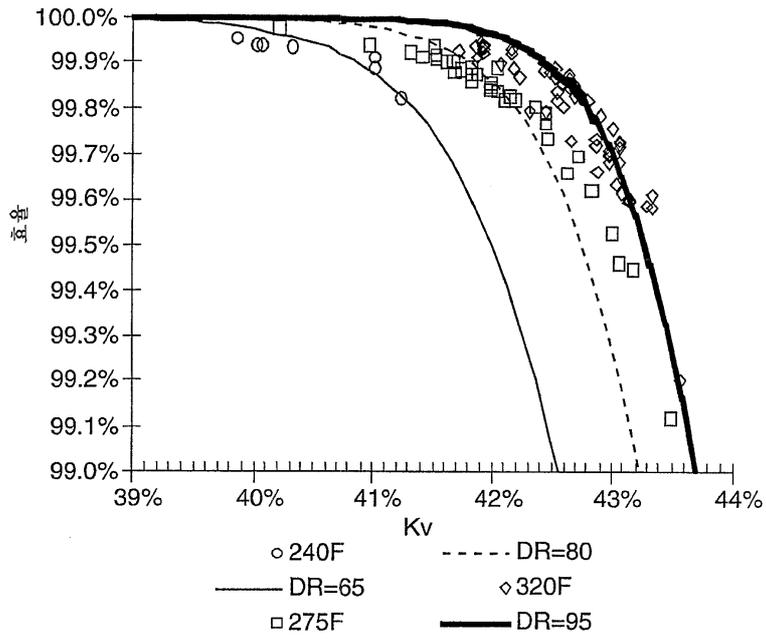
도면3



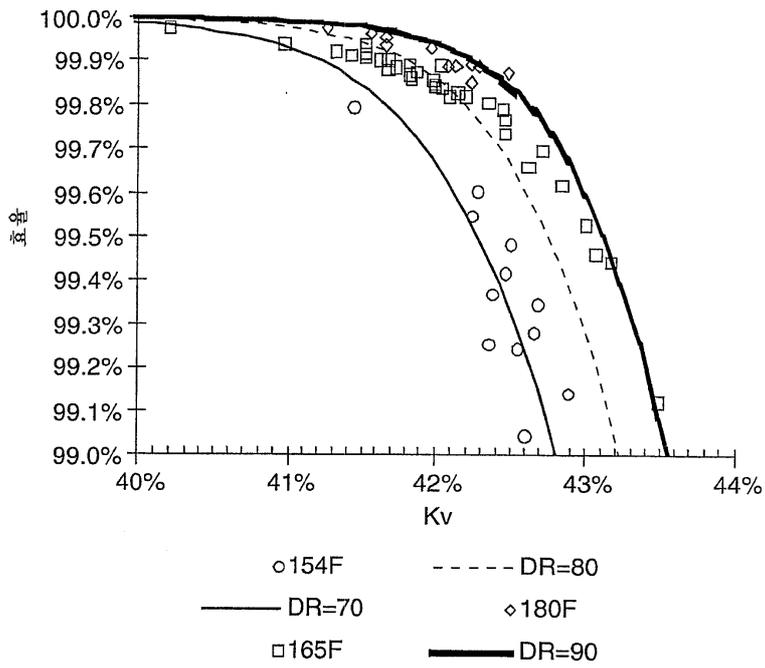
도면4



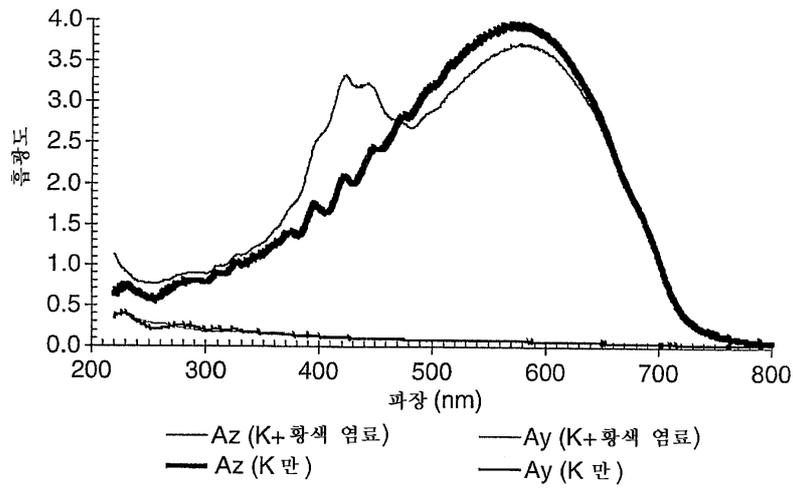
도면5



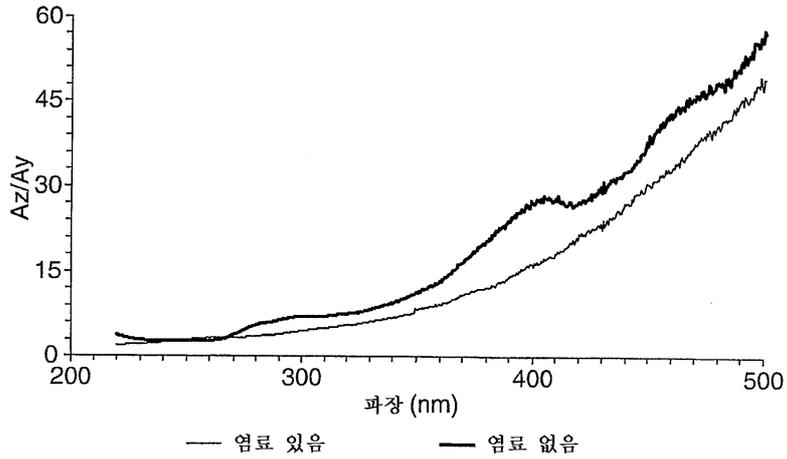
도면6



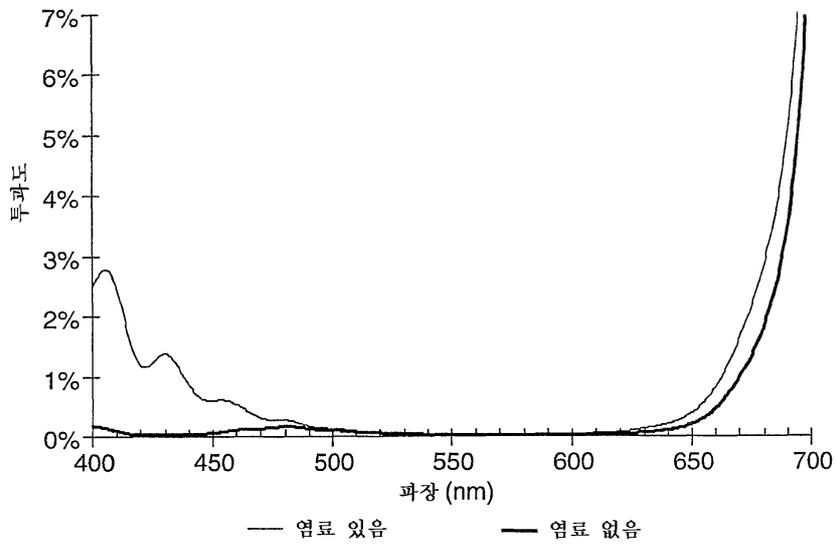
도면7



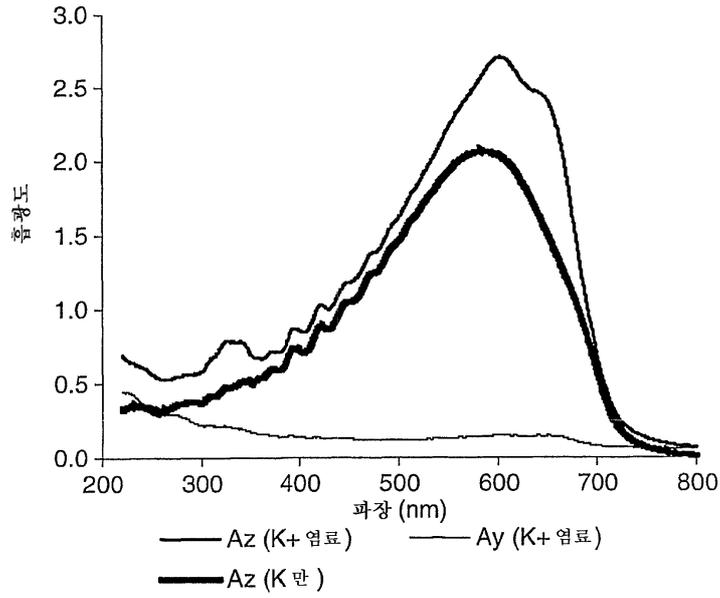
도면8



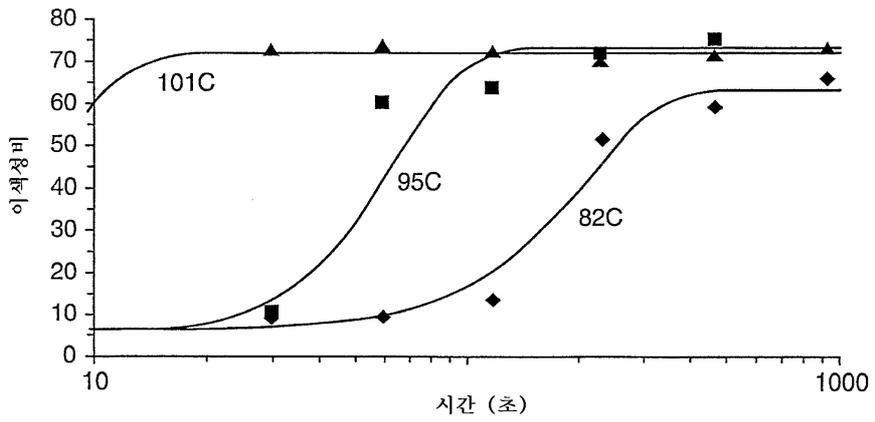
도면9



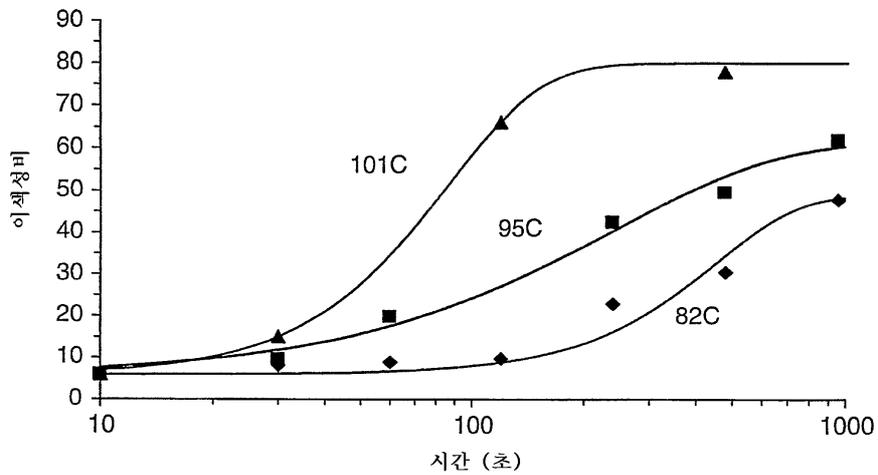
도면10



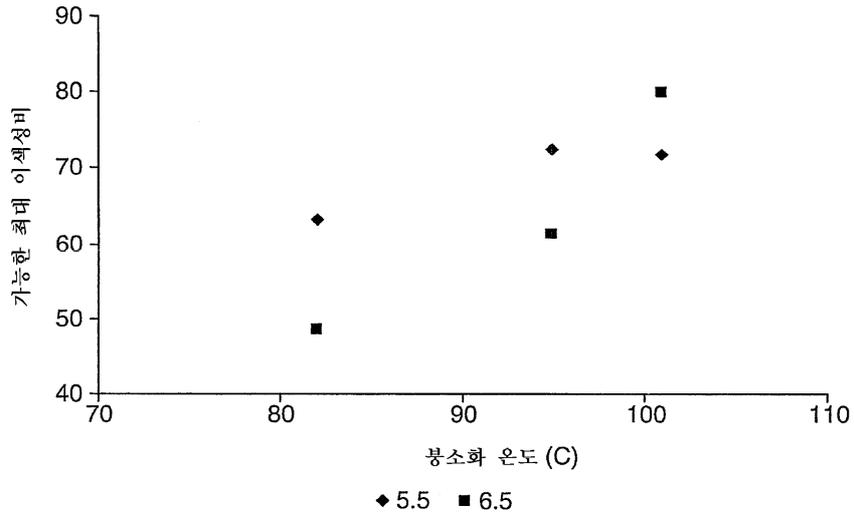
도면11



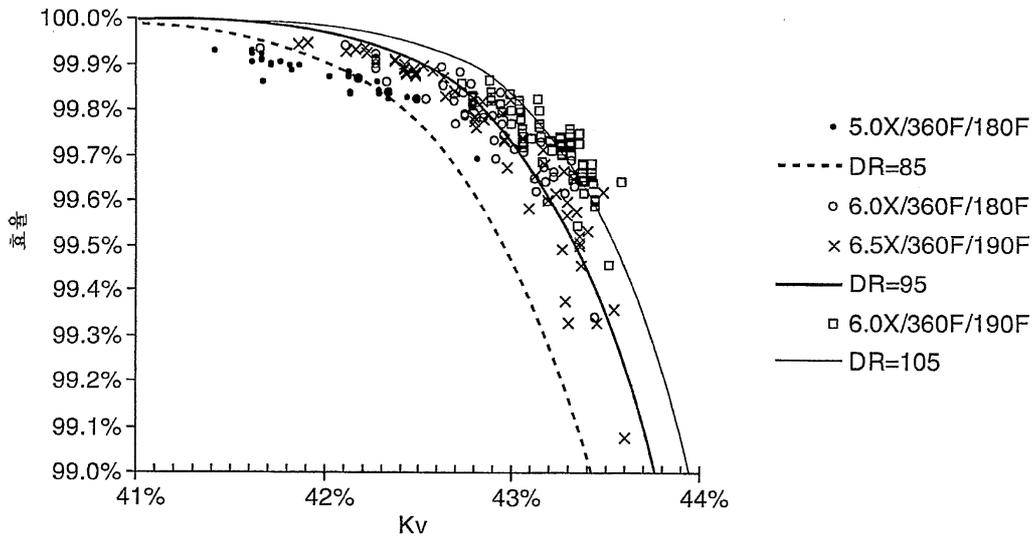
도면12



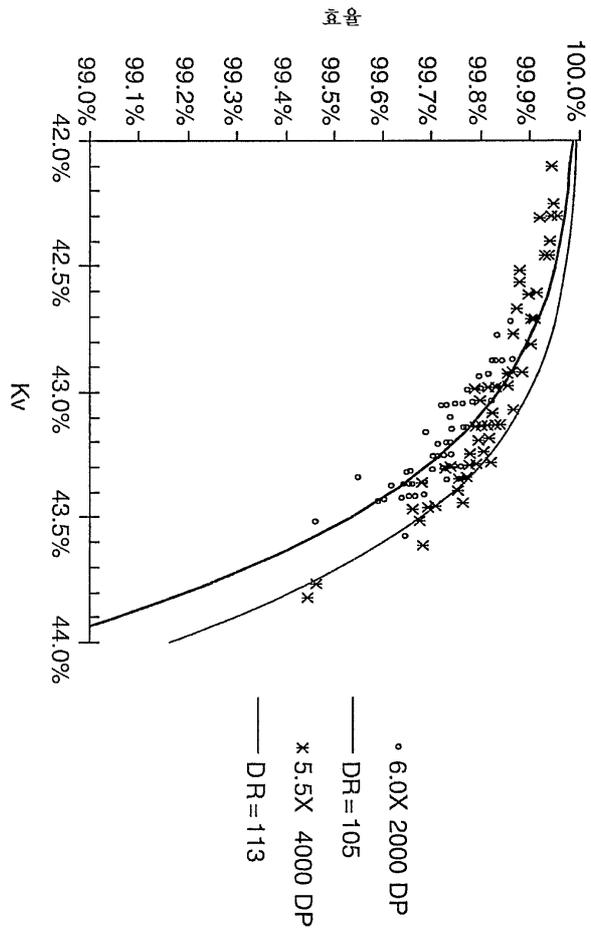
도면13



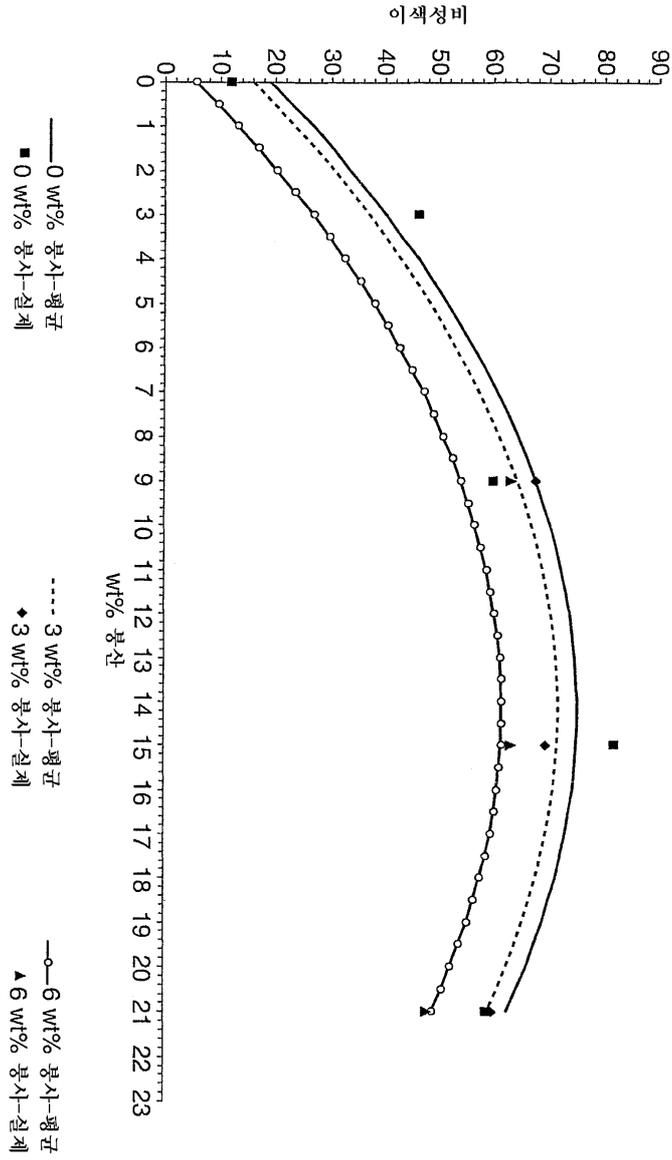
도면14



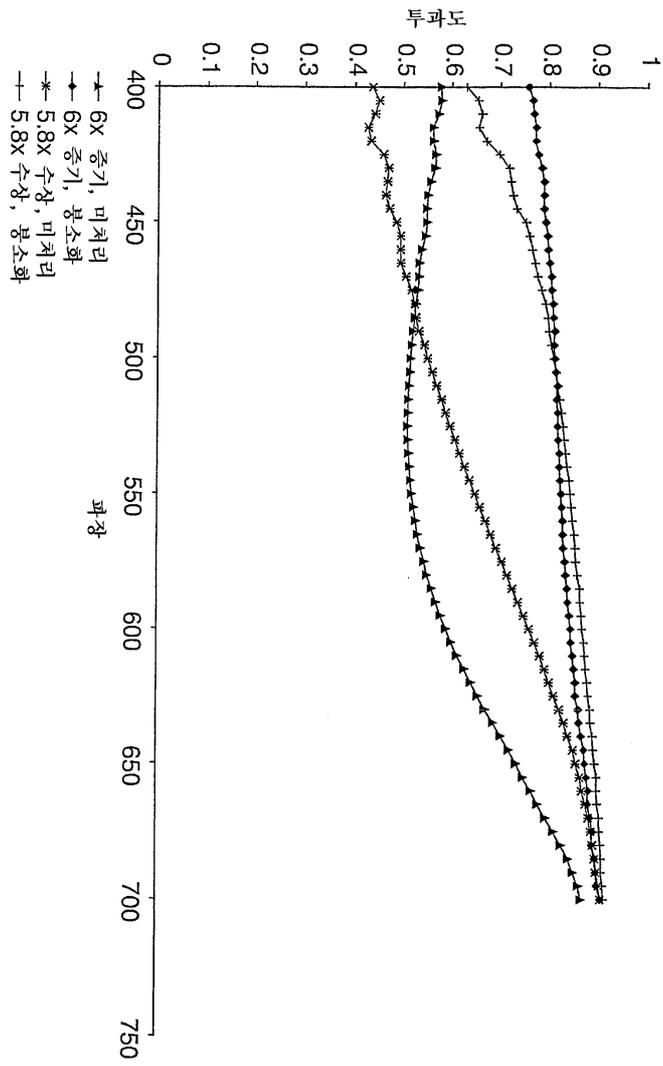
도면15



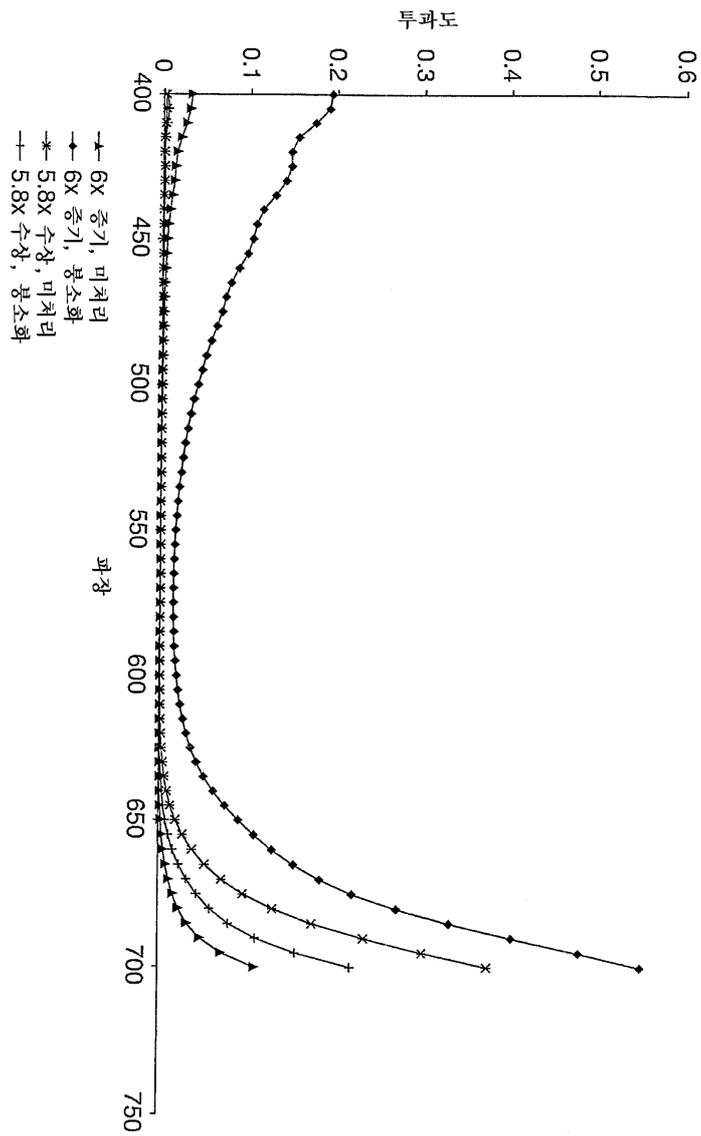
도면16



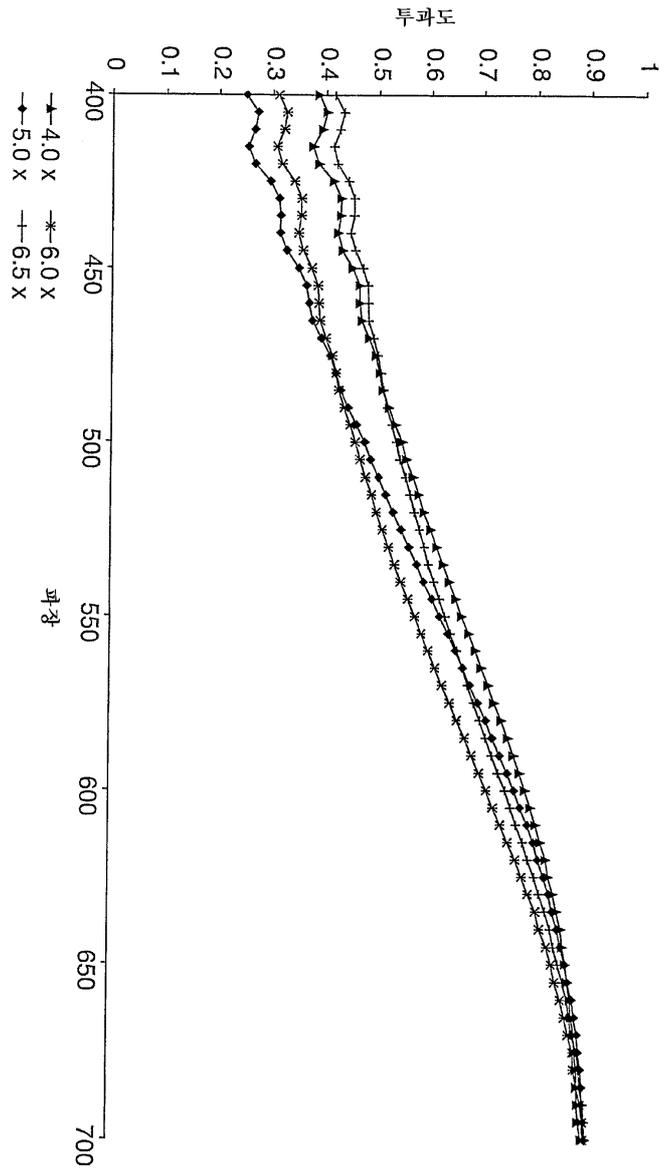
도면17



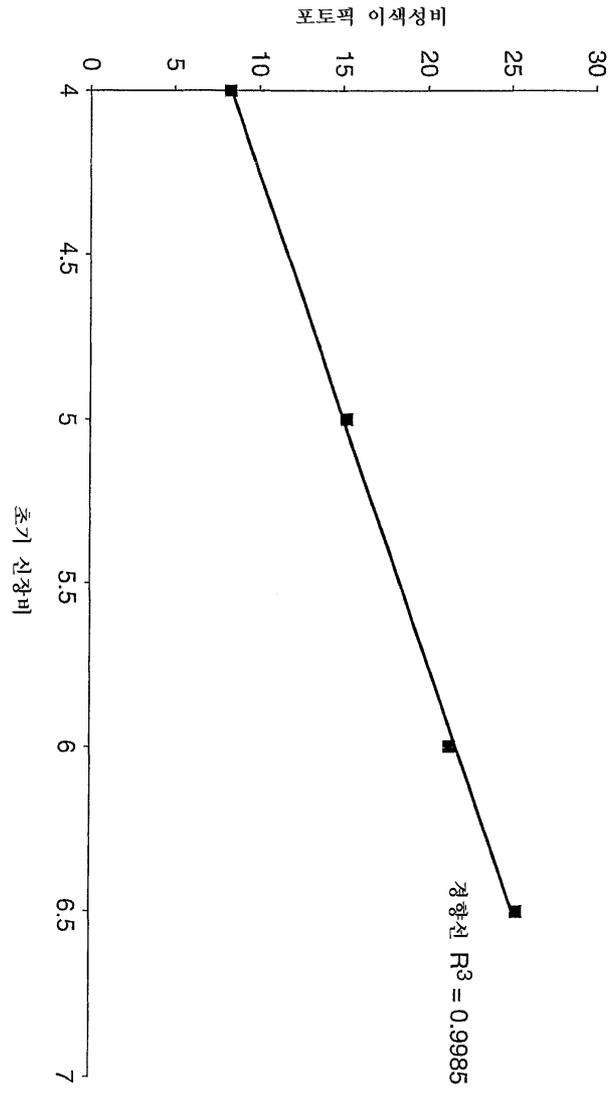
도면18



도면19



도면20



도면21

