(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0102926
(43) 공개일자 2021년08월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 17/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B32B 17/10761 (2021.01)
B32B 17/10036 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2021-7020931
(22) 출원일자(국제) 2019년12월10일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2021년07월05일
(86) 국제출원번호 PCT/US2019/065374
(87) 국제공개번호 WO 2020/123443
국제공개일자 2020년06월18일
(30) 우선권주장
62/777,826 2018년12월11일 미국(US)

(71) 출원인
솔루티아인코포레이티드
미합중국 미주리주 세인트 루이스시 매리빌 센터 드라이브 575
(72) 발명자
캄포 베르트 요제프
벨기에 오스트-블란데렌 베-9090 멜레 콜레게반 63
부스 하워드 디 쥬니어
미국 매사추세츠주 01085 웨스트필드 글로리아 드라이브 34
(74) 대리인
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **감소된 색조를 갖는 중합체 중간층**

(57) 요 약

약한 색조를 갖는 다층 패널용 중합체 중간층이 개시된다. 약한 색조를 갖는 중합체 중간층의 사용은 약한 색조 및 낮은 황색도 지수를 갖는 다층 패널을 제공한다.

(52) CPC특허분류
B32B 17/10605 (2021.01)
B32B 17/10651 (2021.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

폴리(비닐 부티랄) 수지 및 하나 이상의 가소제를 포함하는 폴리(비닐 부티랄) 중간층으로서,

6.3 mm 두께의 중간층에 대해 측정시(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정시), $-1 < a^* < 0$ 및 $0 < b^* < 2$의 색 좌표 a^* 및 b^*를 갖는,

폴리(비닐 부티랄) 중간층.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 중간층이, 6.3 mm 두께의 중간층에 대해 측정시(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정시), $-0.55 < a^* < 0$ 및 $0 < b^* < 1.2$의 색 좌표 a^* 및 b^*를 갖는, 폴리(비닐 부티랄) 중간층.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 중간층이, 6.3 mm 두께의 중간층에 대해 측정시(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정시), $-0.3 < a^* < 0$ 및 $0 < b^* < 0.4$의 색 좌표 a^* 및 b^*를 갖는, 폴리(비닐 부티랄) 중간층.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 중간층이, 6.3 mm 두께의 중간층에 대해 측정시(ASTM E313 III C/2° obs에 따라 측정시), 약 -1.0 내지 1.0의 황색도 지수(yellowness index)(YI)를 갖는, 폴리(비닐 부티랄) 중간층 .

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 중간층이, 3.8 mm 두께의 중간층에 대해 측정시(ASTM E313 III C/2° obs에 따라 측정시), 약 -1.0 내지 1.0의 황색도 지수(YI)를 갖는, 폴리(비닐 부티랄) 중간층.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

6.3 mm 두께의 중간층을 갖는 라미네이트(laminate)에 대해 측정시(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정시), $L^* \geq 90$인, 폴리(비닐 부티랄) 중간층.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

3.8 mm 두께의 중간층을 갖는 라미네이트에 대해 측정시(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정시), $L^* \geq 92$인, 폴리(비닐 부티랄) 중간층.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

0.76 mm 두께의 중간층을 갖는 라미네이트에 대해 측정시(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정

시), L^* ≥ 95인, 폴리(비닐 부티랄) 중간층.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 중간층이, 2개 이상의 층을 갖는 다층 중간층인, 폴리(비닐 부티랄) 중간층.

청구항 10

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 중간층이, 3개 이상의 층을 갖는 다층 중간층인, 폴리(비닐 부티랄) 중간층.

청구항 11

제 1 유리 기판,

제 2 유리 기판, 및

상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이의, 제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항의 폴리(비닐 부티랄) 중간층

을 포함하는 투명한 다층 패널로서,

상기 제 1 및 제 2 유리 기판은, 4 mm의 두께 및 L^* = 96.6, -0.20 < a^* < -0.15 및 0.08 < b^* < 0.15인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 매우 투명한 플로트(float) 유리로 이루어지고,

상기 다층 패널은 (ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정시) L^* = 92, a^* = -0.7 및 b^* = 0.7인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는, 다층 패널.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 다층 패널이, (ASTM D1003 및 ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정시) 80% 이상의 시감 투과율(luminous transmittance)(%T)을 갖는, 다층 패널.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 중간층이, 0.76 mm 두께의 층을 하나 이상 갖는 다층 중간층인, 다층 패널.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 중간층이 0.76 mm 두께의 층을 2개 이상 갖는 다층 중간층인, 다층 패널.

청구항 15

6 mm의 공칭(nominal) 두께 및 L^* = 97.7, a^* = -0.05, b^* = 0.7인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 플로트 유리를 포함하는 제 1 강성(rigid) 기판,

6 mm의 공칭 두께 및 L^* = 97.7, a^* = -0.05, b^* = 0.7인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 플로트 유리를 포함하는 제 2 강성 기판, 및

상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이의, 0.76 mm의 공칭 두께를 갖는 폴리(비닐 부티랄) 중간층

을 포함하는 투명한 다층 패널로서,

상기 다층 패널은 L^* ≥ 97.5, 0 < a^* < -0.4 및 0 < b^* < 1.5인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖고,

상기 중간층은, ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정시, $0 < a^* < 0.48$ 및 $0 < b^* < 0.6$의 색 좌표 a^* 및 b^*를 갖는, 다층 패널.

청구항 16

6 mm의 공칭 두께 및 $L^* = 97.7$, $a^* = -0.05$, $b^* = 0.7$인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 플로트 유리를 포함하는 제 1 강성 기판,

6 mm의 공칭 두께 및 $L^* = 97.7$, $a^* = -0.05$, $b^* = 0.7$인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 플로트 유리를 포함하는 제 2 강성 기판, 및

상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이의, 1.52 mm의 공칭 두께를 갖는 폴리(비닐 부티랄) 중간층

을 포함하는 투명한 다층 패널로서,

상기 다층 패널은 $L^* \geq 97.5$, $0 < a^* < -0.48$ 및 $0 < b^* < 1.5$인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖고,

상기 중간층은, ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정시, $0 < a^* < 0.25$ 및 $0 < b^* < 0.35$의 색 좌표 a^* 및 b^*를 갖는, 다층 패널.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 다층 패널용 중합체 중간층, 및 하나 이상의 중합체 중간층 시트를 갖는 다층 패널 분야에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은, 약한 색조를 갖는 중합체 중간층, 및 약한 색조, 특히 약한 황색 색조를 갖는 중합체 중간층을 포함하는 다층 패널 분야에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 다층 패널은 일반적으로, 2개의 시트의 기재(예컨대, 비제한적으로, 유리, 폴리에스터, 폴리아크릴레이트 또는 폴리카보네이트) 사이에 개재된 하나 이상의 중합체 중간층으로 구성된 패널이다. 접합(laminated) 다층 유리 패널은 통상적으로 건축의 창 용도 및 자동차 및 비행기의 창에 활용된다. 이러한 용도는 통상적으로 접합 안전 유리로 지칭된다. 접합 안전 유리에서 중간층의 주요 기능은 유리에 적용된 충격 또는 힘으로 인한 에너지를 흡수하고, 심지어 힘이 적용되어 유리가 깨지는 경우에도 유리 층이 접착된 상태를 유지하고, 유리가 날카로운 조각으로 깨지는 것을 방지하는 것이다. 추가적으로, 상기 중간층은, 특히, 훨씬 더 높은 차음 등급을 유리에 부여하거나, UV 및/또는 IR 광 투과율을 감소시키거나, 관련된 창의 심미적 매력을 향상시킬 수 있다. 상기 중간층은 단일 층, 둘 이상의 단일 층의 조합, 공압출된 다층, 하나 이상의 단일 층과 하나 이상의 다층의 조합, 또는 다층 시트의 조합일 수 있다.

[0003] 접합 안전 유리 또는 다층 유리 패널은 운송 산업(예컨대, 자동차, 철도 및 항공 차량)의 다수의 상이한 용도에 사용된다. 접합 안전 유리에 사용되는 중합체 중간층은 또한 건축 또는 건물 용도에서, 예를 들면 건물 또는 경기장의 창용 패널, 난간, 장식용 패널(예컨대, 사무실에서)로서 사용되었다. 이러한 용도는 색상 및 기타 장식적 특징을 디자인에 통합함으로써 추가적인 창의성을 허용한다.

[0004] 창, 윈드 실드 및 기타 다층 유리 패널 용도를 위한 중간층은 일반적으로, 중합체 수지(또는 수지들)(예컨대, 폴리(비닐 부티랄))를 하나 이상의 가소제 및 기타 첨가제와 혼합하고, 당업자에게 공지된 임의의 적용가능한 공정 또는 방법(예컨대, 비제한적으로, 압출)에 의해 상기 혼합물을 시트로 용융 가공함으로써 제조된다. 2개 이상의 층을 포함하는 다층 중간층의 경우, 층들은 공압출 및 접합과 같은 공정에 의해 조합될 수 있다. 다양한 다른 목적을 위해 다른 추가의 성분이 임의적으로 추가될 수 있다. 중간층 시트가 형성된 후, 이는 전형적으로, 운송 및 저장 및 하기 논의되는 바와 같은 다층 유리 패널에서의 이후의 사용을 위해 수집 및 권취된다.

[0005] PVB 중간층의 제조 과정에서, 유기 화합물이 수지 및 가소제(및 임의의 기타 첨가제)와 함께 제형에 첨가될 수 있으며, 상기 유기 화합물은 흔히 특정 색조를 가진다. 상기 중간층의 압출 동안, 추가적인 색조가 추가될 수 있으며(또는 공정 온도로 인해 추가적인 색조가 야기될 수 있음), 이는 종종 약간의 황색 색조를 갖는 중간층을

제공한다.

[0006] 과거에는, 황색도 또는 황색 색조를 감소시키기 위한 시도로서 첨가제(예컨대, 안정화제 및 형광 증백제)를 제형에 첨가하였다. 추가적으로, 제조 공정을 변경함으로써 황색도에 대한 개별 성분의 기여를 제한하려는 시도가 있었지만, 이러한 방식으로 모든 황색도 또는 황색 색조를 제거하는 것은 실용적이지 않다. 현재 시판되는 PVB 중간층은 전형적으로 약 2 이상의 황색도 지수(YI)(YI는, 추가로 후술되는 바와 같이, ASTM D1348 및 E313에 따라, 6.3 ㎜의 공칭 두께의 PVB 시트에 대해 측정 및 계산됨)를 가지며, 가장 약한 황색 색조(즉, 중성 색에 가장 가까운 색조)를 갖는 중간층은, CIELab 색 공간에서 측정시 약 95 초과의 L^* 값, -1.0 미만의 a^* 값 및 2.0 초과 또는 2.5 초과의 b^* 값을 가진다(YI의 경우 ASTM 방법 E313으로 측정되고, 색조의 경우 ASTM 방법 E308로 측정됨).

[0007] 고려되는 중합체 중간층은, 비제한적으로, 폴리(비닐) 아세탈 수지, 예컨대 폴리(비닐 부티랄)(PVB)을 포함한다. 이러한 다층 라미네이트는 다층 유리 패널 및 다층 중합체 필름을 포함할 수 있다. 특정 실시양태에서, 상기 다층 라미네이트 중의 다중 중합체 필름들은 함께 접합되어 다층 필름 또는 중간층을 제공할 수 있다. 특정 실시양태에서, 상기 중합체 필름은 코팅, 예컨대 금속, 실리콘 또는 당업자에게 공지된 다른 적용가능한 코팅을 가질 수 있다. 상기 다층 중합체 필름을 차지하는 개별 중합체 필름은 당업자에게 공지된 접착제를 사용하여 함께 접합될 수 있다.

[0008] 하기는, 다층 유리 패널이 중간층과 조합으로 일반적으로 제조되는 방식에 대한 단순화된 일반적인 설명을 제공한다. 먼저, 하나 이상의 중합체 중간층 시트(단층 또는 다층)를 2개의 기판(예컨대, 유리 패널) 사이에 배치하고, 임의의 과잉의 중간층을 가장자리로부터 트라이밍하여, 조립체를 생성한다. 특히, 건축 및/또는 건물 용도, 예컨대 건물의 창, 내부 또는 외부 패널, 난간 등에서는, 다중 중합체 중간층 시트 또는 다중 층을 갖는 중합체 중간층 시트(또는 이들 둘 다의 조합)를 2개의 기판 내에 배치하여, 다중 중합체 중간층을 갖는 다층 유리 패널을 생성하는 것이 흔히 있는 일이다. 이어서, 당업자에게 공지된 적용가능한 공정 또는 방법에 의해, 예를 들면 닙 롤러, 진공 백 또는 기타 탈기 매커니즘을 통해, 상기 조립체로부터 공기를 제거한다. 추가적으로, 상기 중간층을, 당업자에게 공지된 임의의 방법에 의해 기재에 부분적으로 압착-결합시킨다. 최종 단계에서는, 최종 단일 구조를 형성하기 위해, 예를 들어, 당업자에게 공지된 고온 및 압력 접합 공정(예컨대, 비제한적으로, 오토클레이빙) 또는 당업자에게 공지된 다른 공정에 의해 상기 예비 결합을 더 영구적으로 만든다.

[0009] 다층 접합 유리 패널의 제조에서의 문제점 중 하나는 최종 단일 구조 또는 라미네이트(예컨대, 창 또는 패널)에서의 다양한 광학적 결함 및/또는 바람직하지 않은 색조의 존재이다. 다층 유리 패널은 광학적 결함이 없어야 하고 일관된 색상 또는 색조를 가져야 한다. 추가적으로, 다층 유리 패널은 심미적으로 만족스러워야 한다(즉, 상기 유리 패널은 바람직하지 않은 제조 결함을 가질 수 없다). 상기 유리 패널에 새로운 특징 및 기능성을 추가할 경우, 높은 광학 표준을 유지하는 것이 중요하다.

[0010] 상기 다층 유리 패널이 더 높은 수준의 광학 또는 시각적 품질이 요구되는 용도(예컨대, 창)에 사용되는 경우, 우수한 광학 품질 및 색조가 특히 중요하다. 창 및 기타 판유리(glazing) 용도에 사용되는 다층 유리 패널을 개선하려는 시도에서, 특히 소비자을 심미적으로 더 기분 좋게 만들려는 시도에서, 새로운 색조 및 특징이 지속적으로 개발되고 있다. 약한 색조 또는 수정처럼 투명한 외관이 바람직한 경우, 창 및 기타 패널에 사용하기 위한 개선된 중간층이 필요하다. 또한, 매우 약한 색조 및 특히 약한 황색 색조를 갖는 개선된 중간층이 필요하다. 또한, 접합 유리 패널에서 다른 중간층 및 상이한 유리 유형과 조합으로 사용될 수 있는, 약한 색조 또는 수정처럼 투명한 외관을 갖는 중간층도 필요하다. 따라서, 중간층의 광학적, 기계적 및 성능 특징의 감소 없이, 매우 투명한 판유리 용도에 사용하기 위한 더 약한 색조 또는 더 낮은 황색도를 갖는 중간층의 개발이 당분야에 필요하다.

발명의 내용

[0011] 당분야의 전술된 문제 및 다른 문제로 인해, 본원에서는 특히, 개선된 색조(예컨대 a^* 및 b^*의 개선된 조합)를 갖는 중합체 중간층이 기술된다. 하나의 실시양태에서, 상기 중간층은 폴리(비닐 부티랄) 수지, 가소제 및 하나 이상의 착색제를 포함하며, 상기 중간층은 개선된 특성, 예컨대 약한 색조 또는 낮은 황색도 지수(YI)를 가진다. 하나의 실시양태에서, 상기 폴리(비닐 부티랄) 중간층은, 폴리(비닐 부티랄) 수지 및 하나 이상의 가소제를 포함하며, 상기 중간층은, 6.3 ㎜ 두께의 중간층에 대해 측정시(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab)

에 따라 측정시), $-1 < a^* < 0$ 및 $0 < b^* < 2$의 색 좌표 a^* 및 b^*를 가진다.

[0012] 실시양태들에서, 상기 폴리(비닐 부티랄) 중간층은, 6.3 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 약 -2.0 내지 약 2.0의 황색도 지수(YI)를 갖거나, 6.3 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 약 -1.5 내지 1.5의 황색도 지수(YI)를 갖거나, 6.3 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 약 -1.0 내지 1.0의 황색도 지수(YI)를 갖거나, 6.3 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 약 -0.5 내지 0.5의 황색도 지수(YI)를 갖거나, 3.8 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 약 -1.0 내지 약 1.0의 황색도 지수(YI)를 갖거나, 3.8 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 약 -0.5 내지 약 0.5의 황색도 지수(YI)를 갖거나, 또는 3.8 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 약 -0.4 내지 약 0.4의 황색도 지수(YI)를 갖거나, 또는 0.76 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 약 -1.0 내지 1.0의 황색도 지수(YI)를 갖거나, 0.76 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 약 -0.5 내지 0.5의 황색도 지수(YI)를 갖거나, 0.76 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 약 -0.4 내지 0.4의 황색도 지수(YI)를 갖거나, 0.76 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 약 -0.3 내지 0.3의 황색도 지수(YI)를 갖거나, 0.76 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 약 -0.20 내지 약 0.20의 황색도 지수(YI)를 가진다(ASTM E313 III C/2° Obs. CIELab에 따라 측정됨).

[0013] 실시양태들에서, 상기 폴리(비닐 부티랄) 중간층은, 6.3 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 $-0.65 < a^* < 0$ 및 $0 < b^* < 1.5$의 색 좌표 a^* 및 b^*를 갖거나, 6.3 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 $-0.55 < a^* < 0$ 및 $0 < b^* < 1.2$의 색 좌표 a^* 및 b^*를 갖거나, 6.3 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 $-0.45 < a^* < 0$ 및 $0 < b^* < 0.8$의 색 좌표 a^* 및 b^*를 갖거나, 6.3 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 $-0.4 < a^* < 0$ 및 $0 < b^* < 0.7$의 색 좌표 a^* 및 b^*를 갖거나, 6.3 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 $-0.3 < a^* < 0$ 및 $0 < b^* < 0.4$의 a^* 및 b^* 색 좌표를 가진다(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정됨).

[0014] 실시양태들에서, 상기 중간층은, 6.3 mm 두께의 중간층을 갖는 라미네이트에 대해 측정시 $L^* \geq 90$, $L^* \geq 90.5$, $L^* \geq 91$, 또는 $L^* \geq 91.5$이다(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정됨).

[0015] 실시양태들에서, 상기 중간층은, 3.8 mm 두께의 중간층을 갖는 라미네이트에 대해 측정시 $L^* \geq 92$, $L^* \geq 92.5$, $L^* \geq 93$이다(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정됨).

[0016] 실시양태들에서, 상기 중간층은, 0.76 mm 두께의 중간층을 갖는 라미네이트에 대해 측정시 $L^* \geq 94$, 또는 $L^* \geq 94.5$ 또는 $L^* \geq 95$이다(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정됨).

[0017] 실시양태들에서, 상기 중간층은 2개 이상의 층을 갖는 다층 중간층이거나, 상기 중간층은 3개 이상의 층을 갖는 다층 중간층이거나, 상기 중간층은 3개 초과의 층을 갖는 다층 중간층이다.

[0018] 또다른 실시양태에서, 본 발명의 투명한 다층 패널은 제 1 유리 기판, 제 2 유리 기판 및 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이의 전술된 폴리(비닐 부티랄) 중간층을 포함하고, 상기 제 1 및 제 2 유리 기판은, 4 mm의 두께 및 $L^* = 96.6$, $-0.20 < a^* < -0.15$ 및 $0.08 < b^* < 0.15$인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 매우 투명한 플로트 유리로 이루어지고, 상기 다층 패널은 $L^* = 92$, $a^* = -0.7$ 및 $b^* = 0.7$인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 가진다(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정됨).

[0019] 또다른 실시양태에서, 상기 투명한 다층 패널은 제 1 유리 기판, 제 2 유리 기판 및 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이의 전술된 폴리(비닐 부티랄) 중간층을 포함하고, 상기 제 1 및 제 2 유리 기판은, 4 mm의 두께 및 $L^* = 96.6$, $-0.20 < a^* < -0.15$ 및 $0.08 < b^* < 0.15$인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 매우 투명한 플로트 유리로 이루어지고, 상기 다층 패널은, $L^* = 93.5$, $a^* = -0.6$ 및 $b^* = 0.6$인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 가진다(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정됨).

[0020] 또다른 실시양태에서, 상기 투명한 다층 패널은 제 1 유리 기판, 제 2 유리 기판 및 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이의 전술된 폴리(비닐 부티랄) 중간층을 포함하고, 상기 제 1 및 제 2 유리 기판은, 4 mm의 두께 및 $L^* = 96.6$, $-0.20 < a^* < -0.15$ 및 $0.08 < b^* < 0.15$인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 매우 투명한 플로트 유리로 이루어지고, 상기 다층 패널은, $L^* = 95.7$, $a^* = -0.45$ 및 $b^* = 0.3$인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 가진다(ASTM

E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정됨).

[0021] 실시양태들에서, 상기 다층 패널은 80% 이상의 시감 투과율(luminous transmittance)(%T)을 갖거나, 상기 다층 패널은 84% 이상의 시감 투과율(%T)을 갖거나, 상기 다층 패널은 89% 이상의 시감 투과율(%T)을 가진다(ASTM D1003 및 ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정됨).

[0022] 또다른 실시양태에서, 상기 다층 패널은 6 mm 두께의 제 1 유리 기판; 폴리(비닐 부티랄) 수지 및 하나 이상의 가소제를 포함하는 중간층; 및 6 mm 두께의 제 2 유리 기판을 포함하며, 상기 패널은 색 좌표 a^* 및 b^*를 갖고, 상기 패널은, 1.52 mm PVB의 중간층 두께를 갖는 패널에 대해 측정시 $a^* = -0.45$ 및 $b^* = 1.31$인 색 좌표 a^* 및 b^*를 갖고, 각각의 상기 6 mm 유리 기판은 색 좌표 $a^* = 0.04$ 및 $b^* = 1.15$를 갖고, 이들 모두 ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정된다. 실시양태들에서, 상기 다층 패널은, 1.52 mm 두께의 중간층을 갖는 패널에 대해 측정시, $-0.5 \leq YI \leq 0.5$의 황색도 지수(YI)를 가진다(ASTM E313 III C/2 ° Obs. CIELab에 따라 측정됨).

[0023] 또다른 실시양태에서, 상기 다층 패널은 6 mm 두께의 제 1 유리 기판; 폴리(비닐 부티랄) 수지 및 하나 이상의 가소제를 포함하는 중간층; 및 6 mm 두께의 제 2 유리 기판을 포함하고, 상기 패널은 색 좌표 a^* 및 b^*(0.76 mm 두께의 중간층을 갖는 패널에 대해 측정시, $a^* = -0.31$ 및 $b^* = 1.31$)를 갖고, 각각의 상기 6 mm 유리 기판은 색 좌표 $a^* = 0.04$ 및 $b^* = 1.15$를 갖고, 이들 모두 ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정된다. 실시양태들에서, 상기 다층 패널은, 0.76 mm 두께의 중간층에 대해 측정시(ASTM E313 III C/2 ° Obs. CIELab에 따라 측정시), $-0.25 \leq YI \leq 0.25$의 황색도 지수(YI)를 가진다.

[0024] 실시양태들에서, 상기 다층 패널은, ASTM D1003 및 ASTM E1348 III D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정시, 97.5 이상의 L^* 및 95% 이상의 시감 투과율(%T), 또는 97.0 이상의 L^* 및 94% 이상의 시감 투과율(%T)을 가진다.

[0025] 실시양태들에서, 상기 중간층은 0.76 mm 두께의 하나 이상의 층을 갖는 다층 중간층이거나, 또는 상기 중간층은 0.76 mm 두께의 2개 이상의 층을 갖는 다층 중간층이다.

[0026] 또다른 실시양태에서, 상기 투명한 다층 패널은, 6 mm의 공칭 두께 및 $L^* = 97.7$, $a^* = -0.05$, $b^* = 0.7$인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 플로트 유리를 포함하는 제 1 강성 기판; 6 mm의 공칭 두께 및 $L^* = 97.7$, $a^* = -0.05$, $b^* = 0.7$인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 플로트 유리를 포함하는 제 2 강성 기판; 및 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이의 0.76 mm의 공칭 두께를 갖는 폴리(비닐 부티랄) 중간층을 포함하고, 상기 다층 패널은, $L^* \geq 97.5$, $0 < a^* < -0.4$ 및 $0 < b^* < 1.5$인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖고, 상기 중간층은, ASTM E1348 III. D65/10 ° Obs. CIELab에 따라 측정시 $0 < a^* < 0.48$ 및 $0 < b^* < 0.6$의 색 좌표 a^* 및 b^*를 가진다.

[0027] 또다른 실시양태에서, 상기 투명한 다층 패널은, 6 mm의 공칭 두께 및 $L^* = 97.7$, $a^* = -0.05$, $b^* = 0.7$인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 플로트 유리를 포함하는 제 1 강성 기판; 6 mm의 공칭 두께 및 $L^* = 97.7$, $a^* = -0.05$, $b^* = 0.7$인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 6 mm의 공칭 두께를 갖는 플로트 유리를 포함하는 제 2 강성 기판; 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이의 1.52 mm 공칭 두께를 갖는 폴리(비닐 부티랄) 중간층을 포함하고, 상기 다층 패널은, $L^* \geq 97.5$, $0 < a^* < -0.48$ 및 $0 < b^* < 1.5$인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖고, 상기 중간층은, ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정시 $0 < a^* < 0.25$ 및 $0 < b^* < 0.35$의 색 좌표 a^* 및 b^*를 가진다.

[0028] 추가의 실시양태에서, 본 발명의 개선된 색조의 폴리(비닐 부티랄) 시트의 제조 방법은, 폴리(비닐 부티랄) 수지를 제공하는 단계; 가소제를 제공하는 단계; 폴리(비닐 부티랄) 시트의 색조를 감소시키기에 충분한 양의 하나 이상의 첨가제를 제공하는 단계; 상기 폴리(비닐 부티랄) 수지, 상기 가소제 및 상기 첨가제를 용융 배합하여 폴리(비닐 부티랄) 용융 블렌드를 생성하는 단계; 및 상기 폴리(비닐 부티랄) 용융 블렌드를 폴리(비닐 부티랄) 시트로 압출하는 단계를 포함하고, 상기 폴리(비닐 부티랄) 시트는, 6.3 mm 두께의 시트에 대해 측정시(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정시), $-1 < a^* < 0$ 및 $0 < b^* < 2$의 색 좌표 a^* 및 b^*를 가진다. 실시양태들에서, 상기 폴리(비닐 부티랄) 시트는, 6.3 mm 두께의 중간층에 대해 측정시, 약 -2.0 내지

약 2.0의 황색도 지수(YI)를 가진다. 다른 실시양태에서, 상기 폴리(비닐 부티랄) 시트는 전술된 임의의 범위 내의 색 좌표 및/또는 황색도 지수를 가진다.

[0029] 실시양태들에서, 상기 중간층은 단일 층을 포함하고, 다른 실시양태에서, 상기 중간층은 다중 층(예컨대, 2개의 층, 3개의 층 또는 4개 이상의 층)을 포함한다.

[0030] 특정 실시양태에서, 상기 강성 기판(또는 기판)은 유리이다. 다른 실시양태에서, 상기 패널은 광전지(photovoltaic cell)를 추가로 포함할 수 있으며, 이때 상기 중간층이 상기 광전지를 캡슐화한다. 다른 실시양태에서, 상기 패널은, 코팅(예컨대, 반사 코팅 또는 UV 흡수 코팅)을 갖거나 갖지 않는 필름을 추가로 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은, 색조가 조정될 수 있는 범위 및 색 좌표의 도표적 예시를 제공한다.

도 2는, 약한 색조 또는 낮은 황색도를 갖는 관심 영역의 더 상세한 도표적 예시를 제공한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 바람직한 실시양태(들)의 설명

[0033] 본원에서는, 특히, 열가소성 수지, 가소제 및 하나 이상의 첨가제로 구성된 중간층이 기술되며, 상기 중간층은 낮은 황색도, 수정처럼 투명한 외관, 우수한 광학 특성, 및 다른 특성들이 허용가능하도록 최소한의 다른 특성들의 변화 또는 감소를가진다.

[0034] 중합체(예컨대, PVB) 중간층에 일정량의 황색도 또는 황색 색조가 존재하기 때문에, 건축 용도와 같은 용도에 매우 투명한 판유리가 사용되어야 하는 경우에 고객은 종종 불쾌함을 느낀다. 본 발명자들은, PVB의 결과적인 색조가 황색 색조를 갖지 않거나 거의 갖지 않도록 선택된 비율 및 농도로 착색제를 첨가함으로써 황색화를 감소시켜(또는 황색 색조의 수준을 감소시켜) 더욱 중성 색의 중합체 물질을 제조할 수 있음을 발견하였다. 본원에서 "약한 색조" 또는 "낮은 황색도"는 일반적으로, 0 < YI <2의 황색도 지수를 갖는 중간층을 지칭한다. 추가로 후술되는 바와 같이, 특정 착색제를 상기 중합체 중간층에 첨가함으로써, 상기 중합체 시트의 a^* 및 b^* 값을 변경할 수 있다. 색조를 변경하거나 제어하기 위해 상이한 착색제들의 조합을 사용하는 이러한 동일 원리를 사용하여, 필요한 경우, 상기 중합체 시트의 색상을 상이한 범위의 색 좌표(즉, 0, 0의 a^* 및 b^* 값에 가까움)로 제어할 수 있다.

[0035] 하나의 실시양태에서, 상기 중간층은 폴리(비닐 부티랄) 수지, 가소제 및 하나 이상의 첨가제(예컨대, 착색제, 안료 또는 염료)를 포함하며, 상기 중간층은 0.0 내지 0.2의 YI(ASTM E313에 의해 측정시)를 가진다.

[0036] 하나의 실시양태에서, 상기 폴리(비닐 부티랄) 중간층은 폴리(비닐 부티랄) 수지 및 하나 이상의 가소제를 포함하며, 상기 중간층은, 6.3 mm 두께의 중간층에 대해 측정시, ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab)에 따라 측정시 $-1 < a^* < 0$ 및 $0 < b^* < 2$의 색 좌표 a^* 및 b^*를 가진다.

[0037] 실시양태들에서, 상기 폴리(비닐 부티랄) 중간층은, 6.3 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 약 -2.0 내지 약 2.0의 황색도 지수(YI)를 갖거나, 3.8 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 약 -1.0 내지 약 1.0의 의 황색도 지수(YI)를 갖거나, 0.76 mm 두께의 중간층에 대해 측정시 약 -1.0 내지 1.0의 황색도 지수(YI)를 가진다(ASTM E313 III C/2° obs에 따라 측정됨).

[0038] 실시양태들에서, 상기 중간층은, 6.3 mm 두께의 중간층을 갖는 라미네이트에 대해 측정시(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정시), 90 이상의 L^*를 가진다. 실시양태들에서, 상기 중간층은, 3.8 mm 두께의 중간층을 갖는 라미네이트에 대해 측정시(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정시), 92 이상의 L^*를 가진다. 실시양태들에서, 상기 중간층은, 0.76 mm 두께의 중간층을 갖는 라미네이트에 대해 측정시(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정시), 94 이상의 L^*를 가진다.

[0039] 실시양태들에서, 상기 중간층은 2개 이상의 층을 갖는 다층 중간층이거나, 상기 중간층은 3개 이상의 층을 갖는 다층 중간층이거나, 상기 중간층이 3개 초과의 층을 갖는 다층 중간층이다.

[0040] 또다른 실시양태에서, 상기 투명한 다층 패널은 제 1 유리 기판, 제 2 유리 기판, 및 상기 제 1 기판과 상기 제

2 기판 사이의 제 1 항의 폴리(비닐 부티랄) 중간층을 포함하고, 상기 제 1 및 제 2 유리 기판은, 4 mm의 두께 및 L^* = 96.6, -0.20 < a^* < -0.15 및 0.08 < b^* < 0.15인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 매우 투명한 플로트 유리로 이루어지고, 상기 다층 패널은, L^* = 92, a^* = -0.7 및 b^* = 0.7인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 가진다(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정됨).

[0041] 또다른 실시양태에서, 상기 투명한 다층 패널은 제 1 유리 기판, 제 2 유리 기판, 및 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이의 제 2 항의 폴리(비닐 부티랄) 중간층을 포함하고, 상기 제 1 및 제 2 유리 기판은 4 mm의 두께 및 L^* = 96.6, -0.20 < a^* < -0.15 및 0.08 < b^* < 0.15인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 매우 투명한 플로트 유리로 이루어지고, 상기 다층 패널은, L^* = 93.5, a^* = -0.6 및 b^* = 0.6인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 가진다(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정됨).

[0042] 또다른 실시양태에서, 상기 투명한 다층 패널은 제 1 유리 기판, 제 2 유리 기판, 및 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이의 제 3 항의 폴리(비닐 부티랄) 중간층을 포함하고, 상기 제 1 및 제 2 유리 기판은, 4 mm의 두께 및 L^* = 96.6, -0.20 < a^* < -0.15 및 0.08 < b^* < 0.15인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 매우 투명한 플로트 유리로 이루어지고, 상기 다층 패널은, L^* = 95.7, a^* = -0.45 및 b^* = 0.3인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 가진다(ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정됨).

[0043] 실시양태들에서, 상기 다층 패널은 (ASTM D1003 및 ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정시) 80 이상의 시감 투과율(%T)을 가진다.

[0044] 또다른 실시양태에서, 상기 다층 패널은, 6 mm 두께의 제 1 유리 기판; 폴리(비닐 부티랄) 수지 및 하나 이상의 가소제를 포함하는 중간층; 및 6 mm 두께의 제 2 유리 기판을 포함하며, 이때 각각의 상기 6 mm 유리 기판은 색 좌표 a^* = 0.04 및 b^* = 1.15를 갖고, 상기 패널은, 1.52 mm PVB의 중간층 두께를 갖는 패널에 대해 측정시 a^* = -0.45 및 b^* = 1.31의 색 좌표 a^* 및 b^* 값을 가진다(모두 ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정됨). 실시양태들에서, 상기 다층 패널은, ASTM E313 III C/2 ° obs에 따라, 1.52 mm 두께의 중간층을 갖는 패널에 대해 측정시, -0.5 ≤ YI ≤ 0.5의 황색도 지수(YI)를 가진다.

[0045] 또다른 실시양태에서, 상기 다층 패널은 6 mm 두께의 제 1 유리 기판; 폴리(비닐 부티랄) 수지 및 하나 이상의 가소제를 포함하는 중간층; 및 6 mm 두께의 제 2 유리 기판을 포함하며, 이때 각각의 상기 6 mm 유리 기판은 a^* = 0.04 및 b^* = 1.15의 색 좌표를 갖고, 상기 패널은, 0.76 mm 두께의 중간층을 갖는 패널에 대해 측정시 a^* = -0.31 및 b^* = 1.31의 색 좌표 a^* 및 b^* 값을 가진다(모두 ASTM E1348 III. D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정됨). 실시양태들에서, 상기 다층 패널은, 0.76 mm 두께의 중간층에 대해, ASTM E313 III C/2 ° obs에 따라 측정시, -0.25 ≤ YI ≤ 0.25의 황색도 지수(YI)를 가진다.

[0046] 실시양태들에서, 상기 다층 패널은, ASTM D1003 및 ASTM E1348 III D65/10° Obs. CIELab에 따라 측정시, 97.5 이상의 L^* 및 95% 이상의 시감 투과율(%T), 또는 97.0 이상의 L^* 및 94% 이상의 시감 투과율(%T)을 가진다. 실시양태들에서, 상기 중간층은 0.76 mm 두께의 하나 이상의 층을 갖는 다층 중간층이거나, 또는 상기 중간층은 0.76 mm 두께의 2개 이상의 층을 갖는 다층 중간층이다.

[0047] 또다른 실시양태에서, 상기 투명한 다층 패널은, 6 mm의 공칭 두께 및 L^* = 97.7, a^* = -0.05, b^* = 0.7인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 플로트 유리를 포함하는 제 1 강성 기판; 6 mm의 공칭 두께 및 L^* = 97.7, a^* = -0.05, b^* = 0.7인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 플로트 유리를 포함하는 제 2 강성 기판; 및 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이의 0.76 mm의 공칭 두께를 갖는 폴리(비닐 부티랄) 중간층을 포함하고, 상기 다층 패널은, L^* ≥ 97.5, 0 < a^* < -0.4 및 0 < b^* < 1.5인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖고, 상기 중간층은, ASTM E1348 III. D65/10 ° Obs. CIELab에 따라 측정시 0 < a^* < 0.48 및 0 < b^* < 0.6의 색 좌표 a^* 및 b^*를 가진다.

[0048] 또다른 실시양태에서, 상기 투명한 다층 패널은, 6 mm의 공칭 두께 및 L^* = 97.7, a^* = -0.05, b^* = 0.7인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 플로트 유리를 포함하는 제 1 강성 기판; 6 mm의 공칭 두께 및 L^* = 97.7, a^* = -0.05,

b^* = 0.7인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖는 플로트 유리를 포함하는 제 2 강성 기판; 및 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이의 1.52 mm의 공칭 두께를 갖는 폴리(비닐 부티랄) 중간층을 포함하고, 상기 다층 패널은, $L^* \geq 97.5$, $0 < a^* < -0.48$ 및 $0 < b^* < 1.5$인 색 좌표 L^*, a^* 및 b^*를 갖고, 상기 중간층은, ASTM E1348 III. D65/10 ° Obs. CIELab에 따라 측정시 $0 < a^* < 0.25$ 및 $0 < b^* < 0.35$의 색 좌표 a^* 및 b^*를 가진다.

[0049] 용융 압출시, 폴리(비닐 아세탈) 수지(예컨대, 폴리(비닐 부티랄) 수지), 가소제 및 하나 이상의 첨가제를 사용하면, 다른 물리적 및 광학적 특성을 희생하지 않고도 약한 황색 색조를 갖는 중간층을 생성한다. 본원에서 "더 약한 색조", "중성 색" 및 "수정처럼 투명한"은, 더 약한 황색 색조 또는 더 낮은 황색도 지수(YI), 및 가능한 한 0에 가까운 a^* 및 b^* 값(바람직하게는, $b^* > 0$ 및 $a^* < 0$)을 중심으로 하는 색조를 갖지만, 또다른 실시양태에서는, 목적하는 특성에 따라, a^* 및 b^*가 실질적으로 0에 가까운 한, 색 좌표가 $b^* < 0$ 및 $a^* < 0$, $b^* < 0$ 및 $a^* > 0$, 및 $b^* > 0$ 및 $a^* > 0$을 포함할 수 있음을 의미한다. 용어 "더 약한 색조", "중성 색" 및 "수정처럼 투명한"은 모두 황색도 또는 황색 색조(또는 이의 부족)을 의미하며, 본원 전체에 걸쳐 상호교환적으로 사용될 수 있다.

[0050] 전술된 바와 같이, 황색도 또는 황색 색조를 감소시키기 위해, 첨가제(예컨대, 안정화제 및 형광 증백제)를 상기 제형에 첨가함으로써, 더 약한 황색 색조의 외관을 중간층에 제공하려는 시도가 있었다. 황색도를 감소시키려는 전술된 시도의 예는, 예를 들어 문헌[Liu, R., He, B. & Chen, X. 2008. Degradation of poly(vinyl butyral) and its stabilization by bases. *Polymer Degradation and Stability* 93(4): 846-853], 미국 특허 출원 공개 제 20140371356 A1 호 및 미국 특허 제 5,573,842 호에서 확인할 수 있다. 황색 색조를 보완하거나 감소시키기 위해 형광 증백제(이는 흔히 '청색' 화합물로서 간주됨)를 첨가하면, 생성된 중합체를 녹색으로 보이게 한다. 추가적으로, 제조 공정을 변경함으로써 개별 성분의 황색도에 대한 기여를 제한하려는 시도가 있었지만, 이러한 방식으로 모든 황색도 또는 황색 색조를 제거하는 것은 실용적이지 않다.

[0051] 본 발명자들은, PVB의 결과적인 색조가 황색도를 갖지 않거나 거의 갖지 않도록(0 < YI <2) 선택된 비율 및 농도로 착색제를 다른 원료((예컨대, PVB 및 가소제))와 함께 첨가함으로써, 색조(a^* 및 b^* 값에 의해 결정됨)를 낮추고 황색 외관(YI 값에 의해 결정됨)을 감소시켜 더 중성 색의 PVB 물질을 제조할 수 있음을 발견하였다. 우수한 광학 품질 및 개선된 색조(더 약한 색조 또는 매우 투명함)를 갖는 중합체 중간층이 제조될 수 있다. 특정 착색제의 첨가를 사용함으로써, 하기 추가로 기술되는 바와 같이, 상기 PVB 시트의 a^* 및 b^* 값을 제어할 수 있다.

[0052] 도 1은, 특정 첨가제(예컨대, 착색제)를 첨가함으로써, 색 좌표 a^*, b^* 및 L^*를 제어할 수 있으며, 첨가제가 적정량 첨가되는 경우, 낮은 황색 좌표 b^*를 갖는 감소된 색조의 중합체 시트가 제조될 수 있음을 보여준다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예는 0에 가까운 a^* 및 b^* 값을 갖는 반면, 첨가제가 없는 다른 중간 층 시트(예컨대, 시판 PVB 시트)는 훨씬 더 높은 a^* 및 b^* 값을 갖는 색 좌표를 가진다. 더 높은 a^* 및 b^* 값을 가질수록, 원치 않는 강한 색조(즉, 황색도)가 야기된다.

[0053] 본 발명의 더 나은 이해를 제공하기 위해, 본원 전반에 걸쳐 사용되는 몇몇 용어가 설명될 것이다. 본원에서 용어 "중합체 중간층 시트", "중간층" 및 "중합체 용융 시트"는 일반적으로 단층 시트 또는 다층 중간층을 지정할 수 있다. 명칭이 암시하는 바와 같이, "단층 시트"는, 하나의 층으로서 압출된 단일 중합체 층이다. 반면에, 다층 중간층은, 개별적으로 압출된 층, 공압출된 층, 또는 개별적으로 및 공압출된 층들의 임의의 조합을 포함하는 다중 층을 포함할 수 있다. 따라서, 다층 중간층은, 예를 들어, 함께 조합된 2개 이상의 단일 층 시트("다층 시트"); 함께 공압출된 2개 이상의 층("공압출된 시트"); 함께 조합된 2개 이상의 공압출된 시트; 하나 이상의 단일 층 시트와 하나 이상의 공압출된 시트의 조합; 및 하나 이상의 다층 시트와 하나 이상의 공압출된 시트의 조합을 포함할 수 있다. 본 발명의 다양한 실시양태에서, 다층 중간층은, 서로 직접 접촉하여 배치된 2개 이상의 중합체 층(예를 들어, 단일 층 또는 공압출된 다중 층)을 포함하고, 이때 각각의 층은, 하기에서 더 상세히 기술되는 중합체 수지를 포함한다. 본원에서 "스킨 층"은 일반적으로 다층 중간층의 외부 층을 지칭하고, "코어 층"은 일반적으로 내부 층(들)을 지칭한다. 따라서, 하나의 예시적인 실시양태는, 스킨 층//코어 층//스킨 층일 것이다. 그러나, 다른 실시양태가, 3개 초과의 층(예를 들어, 4개, 5개, 6개, 또는 10개 이하의 개별 층)을 갖는 중간층을 포함한다는 점에 유의해야 한다. 추가적으로, 사용되는 임의의 다층 중간층은 층의

조성, 두께 또는 배치 등을 조작함으로써 변경될 수 있다. 예를 들어, 하나의 3층 중합체 중간층 시트에서, 2개의 외부 또는 스킨 층은 폴리(비닐 부티랄)("PVB") 수지를 가소제 또는 가소제들의 혼합물과 함께 포함할 수 있고, 내부 또는 코어 층은, 동일하거나 상이한 PVB 수지 또는 상이한 열가소성 물질을 가소제 및/또는 가소제의 혼합물과 함께 포함할 수 있다. 따라서, 다층 중간층 시트의 스킨 층 및 코어 층(들)은 동일한 열가소성 물질 또는 상이한 열가소성 물질로 구성될 수 있음이 고려된다. 상기 층들 중 하나 또는 둘 다는, 필요에 따라, 당분야에 공지된 추가의 첨가제를 포함할 수 있다.

[0054] 후술되는 실시양태는 PVB로서의 중합체 수지를 언급하고 있지만, 상기 중합체는 다층 패널에 사용하기에 적합한 임의의 폴리(비닐 아세탈) 중합체일 수 있음을 당업자가 이해할 것이다. 창 및 다른 판유리 용도에 사용하기 위해 본 발명의 중간층과 함께 사용되는 경우, PVB가 특히 바람직하다.

[0055] 일반적으로 및 본 발명의 중간층에서의 경우 모두, 중간층에서 발견되는 몇몇 공통 성분 및 이들의 형성이 논의될 것이다. PVB 수지는, 산 촉매의 존재 하에 폴리비닐 알코올("PVOH")을 부티르알데하이드와 반응시키고, 수지를 분리, 안정화 및 건조시킴으로써, 공지된 수성 또는 용매 아세탈화 공정에 의해 제조된다. 상기 아세탈화 공정은, 예를 들어, 미국 특허 제 2,282,057 호 및 제 2,282,026 호 및 문헌[Wade, B. 2016, Vinyl Acetal Polymers, Encyclopedia of Polymer Science and Technology. 1-22 (online, copyright 2016 John Wiley & Sons, Inc.)]에 개시되어 있으며, 이들의 전체 개시내용을 본원에 참조로 인용한다. 상기 수지는 다양한 형태로, 예를 들어 이스트만 케미칼 캄파니(Eastman Chemical Company)로부터의 부트바르(Butvar)(등록상표) 수지로서 시판된다.

[0056] 본원에서 "잔류 하이드록실 함량"(PVOH로서 계산됨)은, 가공이 완료된 후 중합체 쇄 상에 남아있는 하이드록실기의 양을 지칭한다. 예를 들어, PVB는, 폴리(비닐 아세테이트)를 PVOH로 가수분해시키고, 이어서 PVOH를 부티르알데하이드와 반응시켜 제조할 수 있다. 폴리(비닐 아세테이트)를 가수분해시키는 과정에서, 전형적으로 모든 아세테이트 측부 기가 하이드록실 기로 전환되는 것은 아니다. 또한, 부티르알데하이드와의 반응이 전형적으로 모든 하이드록실 기를 아세탈 기로 전환시키지는 않을 것이다. 결과적으로, 임의의 최종 폴리(비닐 부티랄) 수지에는, 전형적으로 중합체 쇄 상의 측부 기로서 잔류 아세테이트 기(비닐 아세테이트 기로서) 및 잔류 하이드록실 기(비닐 하이드록실 기로서)가 존재할 것이다. 본원에서 "잔류 하이드록실 함량"은 ASTM 1396에 따라 중량% 기준으로 측정된다.

[0057] 다양한 실시양태에서, 상기 폴리(비닐 부티랄) 수지는, 중간층의 목적하는 특성에 따라, 약 8 중량% 내지 약 35 중량%의 하이드록실 기(PVOH로서 계산됨)를 포함한다. 실시양태들에서, 상기 수지(또는 하나 이상의 수지)는, 약 10 내지 30 중량%, 또는 약 15 내지 25 중량%의 하이드록실 기(PVOH로서 계산됨)를 포함할 수 있지만, 목적하는 특성에 따라 다른 양도 가능하다. 상기 수지는 또한, 15 중량% 미만, 13 중량% 미만, 11 중량% 미만, 9 중량% 미만, 7 중량% 미만 %, 5 중량% 미만, 또는 1 중량% 미만의 잔류 에스터 기(폴리비닐 에스터, 예컨대 아세테이트로서 계산됨)를 포함할 수 있으며, 이때 잔량은 아세탈(예컨대, 부티르알데하이드 아세탈)이지만, 임의적으로 다른 아세탈 기, 예컨대 2-에틸헥산알; 또는 부티르알데하이드 아세탈, 이소부티르알데하이드 아세탈 및 2-에틸헥산알 아세탈 기의 혼합물이다(예를 들어, 미국 특허 제 5,137,954 호를 참조하며, 상기 특허의 전체 개시내용을 본원에 참고로 인용함).

[0058] 제시된 유형의 가소제의 경우, 중합체 내 가소제의 상용성은 주로 중합체의 하이드록실 함량에 의해 결정된다. 더 많은 잔류 하이드록실 함량을 갖는 중합체는 전형적으로 감소된 가소제 상용성 또는 용량과 관련된다. 반대로, 더 적은 잔류 하이드록실 함량을 갖는 중합체는 전형적으로 증가된 가소제 상용성 또는 용량을 제공할 것이다. 일반적으로, 중합체의 잔류 하이드록실 함량과 가소제 상용성/용량 간의 이러한 상관 관계를 조작하고 활용하여, 적절한 양의 가소제를 상기 중합체 수지에 첨가하고 다중 중간층들 간의 가소제 함량 차이를 안정적으로 유지할 수 있다.

[0059] 본 발명의 PVB 수지(또는 수지들)는 전형적으로, 저각 레이저 광 산란을 사용하여 크기 배제 크로마토그래피로 측정시 50,000 달톤 초과, 약 50,000 내지 약 500,000 달톤, 약 70,000 내지 약 500,000 달톤, 약 80,000 내지 약 250,000 달톤, 약 500,000 달톤 미만 또는 약 250,000 달톤 미만의 분자량을 가진다. 본원에서 용어 "분자량"은, 중량 평균 분자량을 의미한다.

[0060] 첨가제가 목적하는 색상 및 기타 특성에 악영향을 미치지 않는 한, 최종 제품에서의 성능을 향상시키고 중간층에 특정한 추가 특성을 부여하기 위해 다른 첨가제가 중간층에 혼입될 수 있다. 상기 첨가제는, 비제한적으로, 특히, 접착 조절제("ACA"), 염료, 기타 안료(예컨대, 착색 안료 또는 이산화 티타늄), 안정화제(예컨대, 자외선 안정화제), 산화방지제, 블로킹 방지제, 난연제, IR 흡수제 또는 차단제(예컨대, 인듐 주석 산화물, 안티몬 주

석 산화물, 란타늄 헥사보라이드(LaB_6) 및 세슘 텅스텐 산화물), 가공 보조제, 흐름 개선 첨가제, 윤활제, 충격 조절제, 핵형성제, 열적 안정화제, UV 흡수제, UV 안정화제, 분산제, 계면활성제, 킬레이트제, 커플링제, 접착제, 프라이머, 강화 첨가제 및 충전제를 포함한다.

[0061] 본 발명의 중간층의 다양한 실시양태에서, 상기 중간층은 약 5 내지 약 100 phr(수지 100 부당 부)의 총 가소제를 포함할 것이다. 본원에서 가소제 또는 중간층의 임의의 다른 성분의 양은 중량 당 중량 기준으로 수지 100 부당 부(phr)로 측정될 수 있다. 예를 들어, 30 g의 가소제를 100 g의 중합체 수지에 첨가하면, 생성된 가소화된 중합체의 가소제 함량은 30 phr이 된다. 상기 중간층 중 가소제 함량이 제시되는 경우, 본원에서 가소제 함량은, 중간층을 생성하기 위해 사용된 용융물 중 가소제의 phr을 참조하여 결정된다.

[0062] 상기 중간층에 사용하기에 적합한 가소제의 예는, 특히, 다염기산 또는 다가 알코올의 에스터를 포함한다. 적합한 가소제는, 예를 들어 트라이에틸렌 글리콜 다이-(2-에틸헥사노에이트)("3GEH"), 테트라에틸렌 글리콜 다이-(2-에틸헥사노에이트), 트라이에틸렌 글리콜 다이-(2-에틸부티레이트), 트라이에틸렌 글리콜 다이헵타노에이트, 테트라에틸렌 글리콜 다이헵타노에이트, 다이헥실 아디페이트, 다이옥틸 아디페이트, 헥실 사이클로헥실 아디페이트, 다이이소노닐 아디페이트, 헵틸노닐 아디페이트, 다이부틸 세바케이트 및 이들의 혼합물을 포함한다. 몇몇 실시양태에서, 가소제는 3GEH이다.

[0063] 다른 실시양태에서, 고 굴절률 가소제가 단독으로 또는 다른 가소제(예컨대, 3GEH)와의 조합으로 사용될 수 있다. 본원에서 "고 굴절률 가소제"는, 약 1.460 이상의 굴절률을 갖는 가소제이다. 통상적으로 사용되는 가소제(예컨대, 3GEH)의 굴절률은 약 1.442이고, 다수의 다른 통상적인 가소제의 굴절률은 약 1.442 내지 약 1.449이다. 중합체 중간층에 사용될 수 있는 고 굴절률을 갖는 가소제의 예는, 비제한적으로, 폴리아디페이트(약 1.460 내지 약 1.485의 RI); 에폭사이드, 예컨대 에폭시화된 대두유(약 1.460 내지 약 1.480의 RI); 프탈레이트 및 테레프탈레이트(약 1.480 내지 약 1.540의 RI); 벤조에이트(약 1.480 내지 약 1.550의 RI); 및 기타 특수 가소제(약 1.490 내지 약 1.520의 RI)를 포함한다. 폴리(비닐 부티랄) 수지의 굴절률은 약 1.485 내지 1.495이다. 고 굴절률 가소제의 예는, 비제한적으로, 특히, 다염기산 또는 다가 알코올의 에스터, 폴리아디페이트, 에폭사이드, 프탈레이트, 테레프탈레이트, 벤조에이트, 톨루에이트, 멜리테이트 및 기타 특수 가소제를 포함한다. 적합한 가소제의 예는, 비제한적으로, 다이프로필렌 글리콜 다이벤조에이트, 트라이프로필렌 글리콜 다이벤조에이트, 폴리프로필렌 글리콜 다이벤조에이트, 이소데실 벤조에이트, 2-에틸헥실 벤조에이트, 다이에틸렌 글리콜 벤조에이트, 프로필렌 글리콜 다이벤조에이트, 2,2,4-트라이메틸-1,3-펜탄다이올 다이벤조에이트, 2,2,4-트라이메틸-1,3-펜탄다이올 벤조에이트 이소부티레이트, 1,3- 부탄다이올 다이벤조에이트, 다이에틸렌 글리콜 다이-o-톨루에이트, 트라이에틸렌 글리콜 다이-o-톨루에이트, 다이프로필렌 글리콜 다이-o-톨루에이트, 1,2-옥틸 다이벤조에이트, 트라이-2-에틸 헥실 트라이멜리테이트, 다이-2-에틸헥실 테레프탈레이트, 비스-페놀 A 비스(2-에틸헥사오네이트), 에톡실화된 노닐페놀 및 이들의 혼합물을 포함한다. 몇몇 실시양태에서, 고 굴절률 가소제의 예는 다이프로필렌 글리콜 다이벤조에이트, 2,2,4-트라이메틸-1,3-펜탄다이올 다이벤조에이트 및 트라이프로필렌 글리콜 다이벤조에이트이다.

[0064] 본원에 기술된 바와 같은 중합체 중간층 시트는, 다층 패널(예컨대, 유리 라미네이트 또는 유리 패널)에 사용될 수 있는 중합체 중간층 시트를 제조하기 위한 당업자에게 공지된 임의의 적합한 공정에 의해 제조될 수 있는 것으로 고려된다. 예를 들어, 상기 중합체 중간층 시트는 용액 캐스팅, 압축 성형, 사출 성형, 용융 압출, 용융 취입, 또는 당업자에게 공지된 중합체 중간층 시트의 생산 및 제조를 위한 임의의 다른 절차를 통해 형성될 수 있는 것으로 고려된다. 또한, 다중 중합체 중간층이 사용되는 실시양태에서, 상기 다중 중합체 중간층은 공압출, 취입 필름, 침지 코팅, 용액 코팅, 블레이드, 패들, 에어-나이프, 인쇄, 분말 코팅, 분무 코팅 또는 당업자에게 공지된 다른 공정을 통해 형성될 수 있는 것으로 고려된다. 당업자에게 공지된 중합체 중간층 시트의 모든 제조 방법이, 본원에 기술된 중합체 중간층 시트를 제조하기 위한 가능한 방법으로서 고려되지만, 본 발명은 압출 및 공압출 공정을 통해 제조된 중합체 중간층 시트에 초점을 맞출 것이다. 본 발명의 최종 다층 유리 패널 라미네이트는 당분야에 공지된 공정을 사용하여 형성된다.

[0065] 일반적으로, 가장 기본적인 의미에서, "압출"은, 고정된 단면 프로파일의 물체를 만드는 데 사용되는 공정이다. 이는, 최종 제품에 대한 목적하는 단면의 다이를 통해 물질을 밀거나 인출하는 방식으로 수행된다. 일반적으로, 압출 공정에서, 열가소성 수지 및 가소제(임의의 상기 수지, 가소제 및 전술된 기타 첨가제 포함)가 사전-혼합되어 압출기 장치에 공급된다. 임의의 첨가제, 예를 들면 착색제 및 UV 억제제(액체, 분말 또는 펠렛 형태)가 흔히 사용되며, 압출기 장치에 도달하기 전에 열가소성 수지 또는 가소제 내로 혼합될 수 있다. 상기 첨가제는 열가소성 중합체 수지 내로 혼입되고, 생성된 중합체 중간층 시트의 압출에 의해, 최종 다층 유

리 패널 제품에서 중합체 중간층 시트의 특정 특성 및 이의 성능을 향상시킨다.

[0066] 상기 압출기 장치에서, 열가소성 원료, 가소제, 안료(들) 및 전술된 임의의 다른 첨가제의 입자가 추가로 혼합되고 용융되어, 일반적으로 온도 및 조성이 균일한 용융물이 생성된다. 상기 용융물이 상기 압출기 장치의 끝에 도달하면, 상기 용융물은 압출기 다이 내로 추진된다. 압출기 다이는, 최종 중합체 중간층 시트 생성물에 이의 프로파일을 제공하는 열가소성 압출 공정의 컴포넌트이다. 일반적으로, 다이는, 상기 용융물이 상기 다이로부터 나오는 원통형 프로파일로부터 생성물의 최종 프로파일 형태로 균일하게 유동하도록 설계된다. 연속적인 프로파일이 존재하는 한, 상기 다이에 의해 복수의 형태가 최종 중합체 중간층 시트에 부여될 수 있다.

[0067] 압출 다이가 용융물을 연속 프로파일로 형성시킨 후의 상태에서의 중합체 중간층은 "중합체 용융 시트"로서 지칭될 것이다. 상기 방법의 이 단계에서, 압출 다이는 열가소성 수지에 특정 프로파일 형태를 부여하여 중합체 용융 시트를 생성한다. 상기 중합체 용융 시트는 전체적으로 고도로 점성이고 일반적으로 용융 상태이다. 상기 중합체 용융 시트에서, 용융물은 시트가 일반적으로 완전히 "고정"되는 온도로 아직 냉각되지 않았다. 따라서, 상기 중합체 용융 시트가 압출 다이를 떠난 후, 일반적으로 현재 사용되는 열가소성 압출 공정의 다음 단계는 중합체 용융 시트를 냉각 장치로 냉각하는 것이다. 이전에 사용된 공정에서 사용되는 냉각 장치는, 비제한적으로, 분무 제트, 팬, 냉각 수조 및 냉각 롤러를 포함한다. 상기 냉각 단계는, 상기 중합체 용융 시트를 일반적으로 균일한 비-용융 냉각 온도의 중합체 중간층 시트로 고정하는 기능을 한다. 몇몇 실시양태에서, 상기 중합체 용융 시트는 다이를 떠난 후 및 상기 냉각 단계(앞서 논의된 바와 같음) 전에 엠보싱될 수 있다. 상기 중합체 용융 시트와 달리, 상기 중합체 중간층 시트는 용융된 상태가 아니며 점성이 그다지 높지 않다. 오히려, 이는 고정된 최종 형태의 냉각된 중합체 중간층 시트 생성물이다. 본 발명의 목적을 위해, 이러한 고정되고 냉각된 중합체 중간층은 "중합체 중간층 시트"로서 지칭될 것이다.

[0068] 압출 공정의 몇몇 실시양태에서, 공압출 공정이 이용될 수 있다. 공압출은, 중합체 물질의 다중 층을 동시에 압출하는 공정이다. 일반적으로, 이러한 유형의 압출은 2개 이상의 압출기를 사용하여, 상이한 점도 또는 다른 특성을 갖는 상이한 열가소성 용융물의 고정적인 부피 처리량을 공압출 다이를 통해 목적하는 최종 형태로 용융 및 전달한다. 공압출 공정에서 압출 다이를 떠나는 다중 중합체 층의 두께는 일반적으로, 압출 다이를 통한 용융물의 상대 속도의 조절 및 각각의 용융된 열가소성 수지 물질을 처리하는 개별 압출기의 크기에 의해 제어될 수 있다.

[0069] 일반적으로, 상기 중합체 중간층 시트 또는 임의의 상기 층 또는 중간층의 두께 또는 게이지는 약 2 mil 이상, 약 5 mil 이상, 약 10 mil 이상, 약 15 mil 이상, 약 20 mil 이상 및/또는 약 120 mil 이하, 약 100 mil 이하, 약 90 mil 이하, 약 60 mil 이하, 약 50 mil 이하, 또는 약 35 mil 이하, 또는 약 2 mil 내지 약 120 mil, 약 10 mil 내지 약 100 mil, 약 15 mil 내지 약 60 mil, 또는 약 20 mil 내지 약 35 mil이지만, 목적하는 특성 및/또는 용도에 따라 다른 두께가 적절할 수 있다. 상기 중합체 층 또는 중간층의 두께는, 밀리미터 단위로, 약 0.05 mm 이상, 약 0.13 mm 이상, 약 0.25 mm 이상, 약 0.38 mm 이상, 약 0.51 mm 이상 및/또는 약 2.74 mm 이하, 이하 약 2.54 mm 이하, 약 2.29 mm 이하, 약 1.52 mm 이하, 또는 약 0.89 mm 이하, 또는 약 0.05 mm 내지 2.74 mm, 약 0.25 mm 내지 약 2.54 mm, 약 0.38 내지 약 1.52 mm, 또는 약 0.51 mm 내지 약 0.89 mm이지만, 목적하는 특성 및/또는 용도에 따라 다른 두께가 적절할 수 있다.

[0070] 전술된 바와 같이, 본 발명의 중간층은 단층 시트 또는 다층 시트로 사용될 수 있다. 개선되거나 더 약한 색조를 갖는 중간층은 목적하는 라미네이트 색조(들) 및 외관을 제공하기 위해 하나 이상의 투명 또는 유색 중간층과 함께 사용될 수 있다. 다양한 실시양태에서, 본 발명의 중간층은 (단층 시트, 다층 시트, 또는 동일하거나 상이한 물질의 하나 이상의 층으로서) 다중 층 패널(투명한 다층 패널) 내로 혼입될 수 있다.

[0071] 본원에서 다층 패널은, 상부에 중합체 중간층 시트가 배치되고 가장 통상적으로는 상기 중합체 중간층 위쪽에 중합체 필름이 추가로 배치된 단일 기재(예컨대, 유리, 아크릴 또는 폴리카보네이트)를 포함할 수 있다. 중합체 중간층 시트와 중합체 필름의 조합은 통상적으로 당분야에서 이중층으로 지칭된다. 이중층 구조를 갖는 전형적인 다층 패널은, (유리)//(중합체 중간층 시트)//(중합체 필름)이며, 이때 상기 중합체 중간층 시트는 전술된 바와 같이 다중 중간층을 포함할 수 있다. 상기 중합체 필름은, 일반적으로 중합체 중간층 시트 단독으로 수득된 것보다 더 우수한 광학 특성을 제공하고 성능 개선 층으로서 기능하는 평활한 박형 강성 기재를 제공한다. 본원에서 중합체 필름은, 중합체 필름 자체가 필요한 침투 저항 및 유리 보유 특성은 제공하지 않고 오히려 성능 개선(예컨대, 적외선 흡수 특성)을 제공한다는 점에서 중합체 중간층 시트와 다르다. 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)("PET")는 가장 통상적으로 사용되는 중합체 필름이다.

[0072] 본 발명의 중간층은, 2개의 기판, 바람직하게는 한 쌍의 유리 시트(또는 당분야에 공지된 다른 강성 물질, 예컨

대 폴리카보네이트 또는 아크릴) 및 상기 2개의 기판 사이에 배치된 중간층을 포함하는 다층 패널에 가장 통상적으로 이용될 것이다. 이러한 구성의 예는, (유리)//(중합체 중간층 시트)//(유리)일 것이며, 이때 상기 중합체 중간층 시트는 전술된 바와 같은 다층 중간층 또는 다수의 상이한 단일 또는 다층 중간층을 포함할 수 있으며, 상기 중합체 중간층들(또는 그 내부의 층들) 중 적어도 하나는 상기 개선된 중간층을 포함한다. 다층 패널의 이러한 예는 어떠한 방식으로도 제한적인 것을 의미하지 않으며, 당업자는 전술된 것 이외의 다수의 구성이 본 발명의 중간층을 사용하여 제조될 수 있음을 용이하게 인식할 것이다.

[0073] 전형적인 유리 접합 공정은, (1) 2개의 기판(예컨대, 유리) 및 중간층을 조립하는 단계; (2) 상기 조립체를 IR 복사 또는 대류 수단을 통해 짧은 기간 동안 가열하는 단계; (3) 상기 조립체를 제 1 탈기를 위해 압력 닙 롤에 통과시키는 단계; (4) 상기 조립체를, 예를 들어 약 70℃ 내지 약 120℃의 온도에서 다시 가열하여, 중간층의 가장자리를 밀봉하기에 충분한 임시 접착력을 상기 조립체에 제공하는 단계; (5) 상기 조립체를 제 2 압력 닙 롤에 통과시켜, 중간층의 가장자리를 추가로 밀봉하고 추가의 취급을 허용하는 단계; 및 (6) 상기 조립체를, 예를 들어 135℃ 내지 150℃의 온도 및 150 psig 내지 200 psig의 압력에서 약 30 내지 90분 동안 오토클레이빙하는 단계를 포함한다.

[0074] 중합체 중간층을 기술하는 데 흔히 사용되는 하나의 매개변수는 투명도(clarity)이며, 이는 헤이즈 값 또는 %헤이즈를 측정하여 결정된다. 물질의 필름 또는 시트를 통과할 때 산란되는 광은, 상기 물질을 통해 물체가 시인될 때 흐릿하거나 연기같은 필드를 생성할 수 있다. 따라서, 헤이즈 값은 입사광과 대조적으로 샘플에 의해 산란된 광의 정량화이다. %헤이즈에 대한 시험은, 분광 광도계(예를 들면, 헌터 어쏘시에이츠(Hunter Associates)(미국 버지니아주 레스톤 소재)에서 입수가능한 울트라스캔(Ultrascan) XE 또는 울트라스캔 PRO)를 사용하고, ASTM D1003-13 절차 B에 따라, 2° 의 관찰자 각도에서 조명(IIIuminant) C를 사용하여 수행된다. 본 발명의 중간층은 또한, 사용된 PVB 두께 및 유리 유형에 따라, 85% 이상 또는 적어도 85 내지 95% 이상의 전형적인 시감 투과율(%T)(헌터랩 울트라스캔(HunterLab Ultrascan) XE에서 측정됨)을 가진다. 실시양태들에서, 특히 상기 중간층이 2장의 저 철 유리 사이에 접합되는 경우, %T는 86% 이상, 87% 이상, 88% 이상, 89% 이상, 또는 90% 이상일 수 있다. 본 발명의 중간층은 바람직하게는, 상기 중간층이 단일 층 또는 모노 층일 때 약 -0.1의 a^* 및 약 0.1의 b^*를 가진다. 목적하는 색조 수준, 두께, 최종 용도뿐만 아니라 기타 요인에 따라 다른 값이 가능할 수 있다.

[0075] **실시예**

[0076] PVB 수지, 가소제 및 착색제를 다른 통상적인 첨가제(예컨대, 접착 조절제 및 UV 안정화제)와 함께 혼합 및 용융 압출하여, 개선된 더 약한 색조를 갖는 중간층 시트의 샘플을 제조하였다. 이 혼합물을 압출하여, 약 0.76 mm(30 게이지(30 mil)) 두께를 갖는 중간층 시트를 형성하였다.

[0077] 생성된 중간층을 시험하기 위해, 다중 층을 적층하고 압착하여, YI 및 L^* a^* b^* 값 측정을 위한 표적 두께를 형성하였다. 약 6.3 mm의 표적 또는 공칭 두께에 대해 10개의 층을 적층하고, 3.8 mm의 표적 두께에 대해 5개의 층을 적층한 후, 하기 추가로 기술되는 바와 같이 표적 두께로 압착하였다. 하기 제시되는 바와 같이, PVB의 단일 층에 대해서도 측정을 수행하였다. 실제 PVB 두께는 하기 표에 제시된다.

[0078] 몇몇 표에서, PVB의 a^* 및 b^* 값이 표시된다. 상기 값은 계산에 의해 수득하였다. 중간층의 a^* 및 b^*를 계산하기 위해, 사용되는 유리를 접합 전에 측정하고, 이어서 라미네이트(즉, 유리/중간층/유리)에 대해 측정을 수행하고, 이들의 차이를 하기 추가로 기술되는 바와 같이 계산하였다. 생성된 중합체 중간층은 하기 표 1 내지 5에 제시되는 특성을 가졌다.

[0079] 중간층 색조 및 YI 값은, 사용되는 유리의 특성을 측정하고, 이어서 라미네이트 샘플(두장의 유리 사이에 접합된 중간층(들))을 측정함으로써 계산하였다. 라미네이트의 색조는 사용된 유리의 색조에 중간층의 색조를 더한 것과 같았다. 유리의 색조가 공지된 경우(즉, 접합 이전에 유리만으로 측정됨), 중간층의 색조는 라미네이트의 색조와 유리의 색조 간의 차이와 같았다. 유리의 색조와 라미네이트의 색조는 ASTM 방법 E1348에 따라 동일한 방법으로 측정하였다.

[0080] 중간층의 색조 및 황색도 지수(YI)를 결정하기 위해, 상이한 두께(또는 층 개수)의 다수의 샘플을 측정하였다. 중간층을 단일 층으로서, 함께 접합된 5개 층의 스택으로서, 및 10개 층의 압축된 스택으로 측정하였다. 상기 단일 층 및 5층 샘플의 경우, 중간층(들)을 목적하는 크기의 두장의 유리 사이에 놓고, 이를 사전-압축하여 공기를 제거하고, 이어서 접합하였다. 10층 샘플의 경우, 중간층을 목적하는 크기의 두장의 유리 사이에 놓고,

기계식 프레스 사이에 배치하고, 6.3 mm PVB의 표적 두께로 함께 융합시켰다.

[0081] 하기 표 1은, 10개의 층을 상이한 유리 유형 및 상이한 유리 두께의 조합으로 사용하여 표준 시판 PVB의 특성을 보여주는 것이다. 측정된 YI는, 하기와 같이 PVB 두께에 대해 보정되었다:

[0082] $YI_{보정됨}$ = ($YI_{측정됨}$×6.3)/PVB 두께.

표 1: 표준 PVB (6.3 mm 의 공칭 두께를 갖는 10 개 층의 압축된 스택)

	라미네이트 두께 (mm)	PVB 두께 (mm)	YI (PVB 두께에 대해 보정됨)	L*	a*	b*	%T	PVB a*	PVB b*
샘플 1A	13.96	6.06	5.7	95.77	-1.37	3.58	89.47	-1.03	3.33
샘플 1B	13.99	6.29	4.9	94.38	-2.37	3.77	86.17	-1.12	3.27
샘플 1C	16.39	6.59	5.3	95.76	-1.55	3.74	89.44	-0.86	3.07
샘플 1	10.5	6.0	4.3	95.13	-2.46	3.34	87.93	-1.18	2.89
샘플 2A	13.89	5.99	6.9	95.65	-1.42	4.25	89.18	-1.08	4.0
샘플 2B	13.86	6.16	6.3	94.25	-2.42	4.44	85.85	-1.17	3.94
샘플 2C	16.28	6.48	6.6	95.24	-1.56	4.45	88.18	-0.87	3.78
샘플 2	10.50	6.00	5.3	94.75	-2.51	4.1	87.03	-1.23	3.65
샘플 3A	13.88	5.98	7.7	95.31	-1.56	4.75	88.35	-1.22	4.5
샘플 3B	13.84	6.14	7.0	94.3	-2.55	4.93	85.97	-1.3	4.43
샘플 3C	16.16	6.36	7.3	95.14	-1.71	4.87	87.95	-1.02	4.2
샘플 3	10.40	5.90	6.4	94.45	-2.7	4.5	86.33	-1.42	4.05
샘플 4A	13.93	6.03	10.0	95.3	-2.69	6.95	88.34	-2.35	6.7
샘플 4B	13.74	6.04	9.5	94.36	-3.72	7.15	86.11	-2.47	6.65
샘플 4C	16.26	6.46	9.7	95.26	-2.96	7.31	88.23	-2.27	6.64
샘플 4	10.50	6.00	9.0	94.63	-3.84	6.85	86.74	-2.56	6.4

[0083]

[0084] YI, L*, a*, b* 및 %T 값은 색조에 대해 보정하지 않았다. 동일한 개수의 샘플(즉, 샘플 1, 샘플 1A, 샘플 1B 및 샘플 1C)의 경우, PVB는 동일하지만 유리 유형 및/또는 두께는 상이하였다. PVB a* 및 PVB b*는, 유리 색조에 대해 보정된 것이며, PVB 시트에 대한 계산된 값을 나타낸다. 샘플 1, 2, 3 및 4의 경우, 2.2 mm 두께의 표준 투명 플로트 유리를 사용하였다. "A" 샘플의 경우, 4 mm의 저 철 유리를 사용하였다. "B" 샘플의 경우, 4 mm의 표준 투명 플로트 유리를 사용하였다. "C" 샘플의 경우, 5 mm의 저 철 유리를 사용하였다.

[0085] 상기 표 1의 데이터에 제시된 바와 같이, PVB는 -0.86 내지 -2.56의 a* 값 및 2.89 내지 6.65의 b* 값을 가지며, 이는, L* a* b* 색 스케일에서 색조가 매우 황색임을 나타내는 것이다. 보정된 YI 값은 또한, PVB가 4.3 내지 10.0의 YI 범위의 황색(또는 높은 황색도 지수)을 가짐을 보여준다.

[0086] 하기 표 2는, 1층의 PVB를 상이한 유리 유형 및 상이한 유리 두께의 조합으로 사용하여 표준 시판 PVB의 특성을 보여주는 것이다(유리 유형 및 두께는 상기 표 1에 대해 열거된 것과 동일함).

표 2: PVB 단일 층의 표준 PVB 라미네이트 (0.76 mm 의 공칭 두께를 가짐)

	L*	a*	b*	%T	PVB a*	PVB b*
샘플 1A 모노	96.3	-0.49	0.63	90.73	-0.15	0.38
샘플 1B 모노	95.41	-1.48	0.82	88.59	-0.23	0.32
샘플 1C 모노	96.18	-0.59	0.6	90.45	0.1	-0.07
샘플 2A 모노	96.25	-0.5	0.72	90.6	-0.16	0.47
샘플 2B 모노	95.15	-1.49	0.94	87.97	-0.24	0.44
샘플 2C 모노	96.2	-0.61	0.7	90.48	0.08	0.03
샘플 3A 모노	96.27	-0.55	0.82	90.65	-0.21	0.57
샘플 3B 모노	95.15	-1.49	1.0	87.97	-0.24	0.5
샘플 3C 모노	96.26	-0.64	0.79	90.64	0.05	0.12
샘플 4A 모노	96.23	-0.9	1.53	90.56	-0.56	1.28
샘플 4B 모노	95.08	-1.89	1.62	87.82	-0.64	1.12
샘플 4C 모노	96.22	-1.01	1.54	90.55	-0.32	0.87

[0087]

[0088] 상기 샘플들은 PVB 단일 층이기 때문에, YI는 측정하지 않았다. PVB a^* 및 b^* 값은 상기 표 1의 10층 샘플과 동일한 추세를 따르며, L^* a^* b^* 색 스케일에서 더 황색이었다.

[0089] 상기 개시된 감소된 색조(더 낮은 황색도)의 중간층 샘플을 전술된 바와 같이 제조하되, 전술된 바와 같이 황색 색조를 감소시키기에 충분한 양으로 추가의 착색제를 첨가하였다. 하기 표 3은, 상기 표 1의 표준 중간층에 대해 기술된 것과 동일한 방식으로 10개의 층을 적층 및 압착할 때 감소된 색조의 중간층의 특성을 보여주는 것이다.

표 3: 4 mm 의 저 철 유리에서의 감소된 색조의 PVB (6.3 mm 의 공칭 두께를 갖는 10 개 층의 압착된 스택)

샘플 번호	PVB 두께	보정된 YI	L*	a*	b*	PVB a*	PVB b*	%T
샘플 5	5.85	0.5	91.46	-1.55	0.92	-0.35	0.69	--
샘플 6	6.02	0.5	91.32	-1.58	0.92	-0.38	0.69	79.28
샘플 7	6.02	0.5	91.47	-1.59	0.88	-0.39	0.65	--
샘플 8	6.01	0.6	91.34	-1.64	1.0	-0.44	0.77	79.25
샘플 9	5.98	0.6	91.41	-1.6	0.96	-0.4	0.73	--
샘플 10	5.99	0.5	91.39	-1.58	0.93	-0.38	0.7	79.33
샘플 11	5.99	0.5	91.35	-1.61	0.96	-0.41	0.73	--
샘플 12	6.01	0.7	91.36	-1.63	1.06	-0.43	0.83	--
샘플 13	5.91	0.7	91.42	-1.65	1.07	-0.45	0.84	79.42
샘플 14	5.98	0.7	91.38	-1.64	1.1	-0.44	0.87	--
샘플 15	6.00	-0.2	90.46	-1.52	0.59	-0.32	0.36	--
샘플 16	5.98	-0.2	90.50	-1.51	0.60	-0.31	0.37	77.34
샘플 17	5.98	-0.2	90.46	-1.5	0.59	-0.30	0.36	--

[0090]

[0091] 상기 표 3에 제시된 바와 같이, PVB a^* 및 b^* 값은, 동일한 두께의 시판 PVB에 대해 표 1에 제시된 값보다 훨씬 더 낮다. 감소된 색조의 PVB는 더 낮은 %T 값을 갖지만, 이 수준은 여전히 허용가능한 범위 이내이다. 감소된 색조의 PVB의 경우, 표준 PVB보다 YI 값이 또한 상당히 더 낮다.

[0092] 하기 표 4는, 전술된 것과 동일한 방식으로 함께 적층 및 압착된 5개의 층을 사용하여 감소된 색조의 PVB의 특성을 보여는 것이다.

표 4: 4 mm 의 저 철 유리에서의 감소된 색조의 PVB (3.8mm 의 공칭 두께를 갖는 5 개 층의 압착된 스택)

샘플 번호	PVB 두께	% T	L*	a*	b*	PVB a*	PVB b*
샘플 18	3.85	82.66	92.87	-1.5	0.66	-0.3	0.43
샘플 19	3.87	82.93	92.98	-1.54	0.71	-0.34	0.48
샘플 20	3.87	83.29	93.14	-1.51	0.65	-0.31	0.42
샘플 21	3.8	--	93.03	-1.51	0.75	-0.31	0.52
샘플 22	3.78	82.99	93.01	-1.53	0.77	-0.33	0.54
샘플 23	3.77	--	93.04	-1.54	0.76	-0.34	0.53

[0093]

[0094] 상기 표 4에 제시된 바와 같이, PVB a^* 및 b^* 값은 상기 표 3에 제시된 값과 매우 유사하다. 감소된 색조의 PVB는 표준 PVB보다 더 낮은 %T 값을 갖지만, 이 수준은 여전히 허용가능한 범위 이내이다.

[0095] 하기 표 5는, 전술된 바와 같이 접합된 감소된 색조의 PVB의 하나의 층의 특성을 보여주는 것이다.

표 5: 4 mm 저 철분 유리에서의 감소된 색조의 PVB 의 단일 층 (0.76 mm 의 공칭 두께를 가짐)

샘플 번호	PVB 두께	%T_{uv}	%헤이즈	%T	L^*	a^*	b^*	PVB a^*	PVB b^*
샘플 24	0.76	13.1	0.0	88.07	95.19	-1.3	0.3	-0.1	0.07
샘플 25	0.81				95.16	-1.32	0.3	-0.12	0.07
샘플 26	0.77				95.18	-1.3	0.33	-0.1	0.1
샘플 27	0.75				95.2	-1.31	0.33	-0.11	0.1
샘플 28	0.75	12	0.0	88.12	95.21	-1.28	0.32	-0.08	0.09
샘플 29	0.76				95.2	-1.3	0.35	-0.1	0.12

[0096]

[0097] 상기 표 5에 제시된 바와 같이, PVB a^* 및 b^* 값은, 동일한 두께(공칭 0.76 ㎜)의 시판 PVB에 대해 상기 표 2에 제시된 값보다 훨씬 더 낮다(따라서, 더 약한 황색 색조). 감소된 색조의 PVB는 더 낮은 %T 값을 갖지만, 이 수준은 여전히 허용가능한 범위 이내이다.

[0098] 상기 표 1 내지 5의 색 데이터(L^* a^* b^*)는, 착색제 조합물을 첨가하면 감소된 또는 약한 색조를 갖는(또는 매우 투명하고 더 낮은 황색도 또는 황색 색조를 갖는) 중합체 중간층을 제공함을 보여준다. 감소된 색조를 갖는 상기 중간층은 표준 시판 중간층과 현저히 다르고 개선된 외관을 가진다. 예를 들어, 표준 중간층의 10개 층에 대한 데이터의 경우, YI는 4.3 이상(표 1의 샘플 1) 10 이하이며, 감소된 색조의 중간층의 경우, 모든 YI 값은 1.0 미만이고, 최고 YI 값은 0.7임을 참조한다. 유사하게, a^* 및 b^* 값은, 감소된 색조의 중간층이 표준 중간층보다 상당히 더 낮으며, 이는, 감소된 색조의 중간층이 덜 황색이거나 더 낮은 황색도 또는 황색 색조를 가짐을 보여주는 것이다.

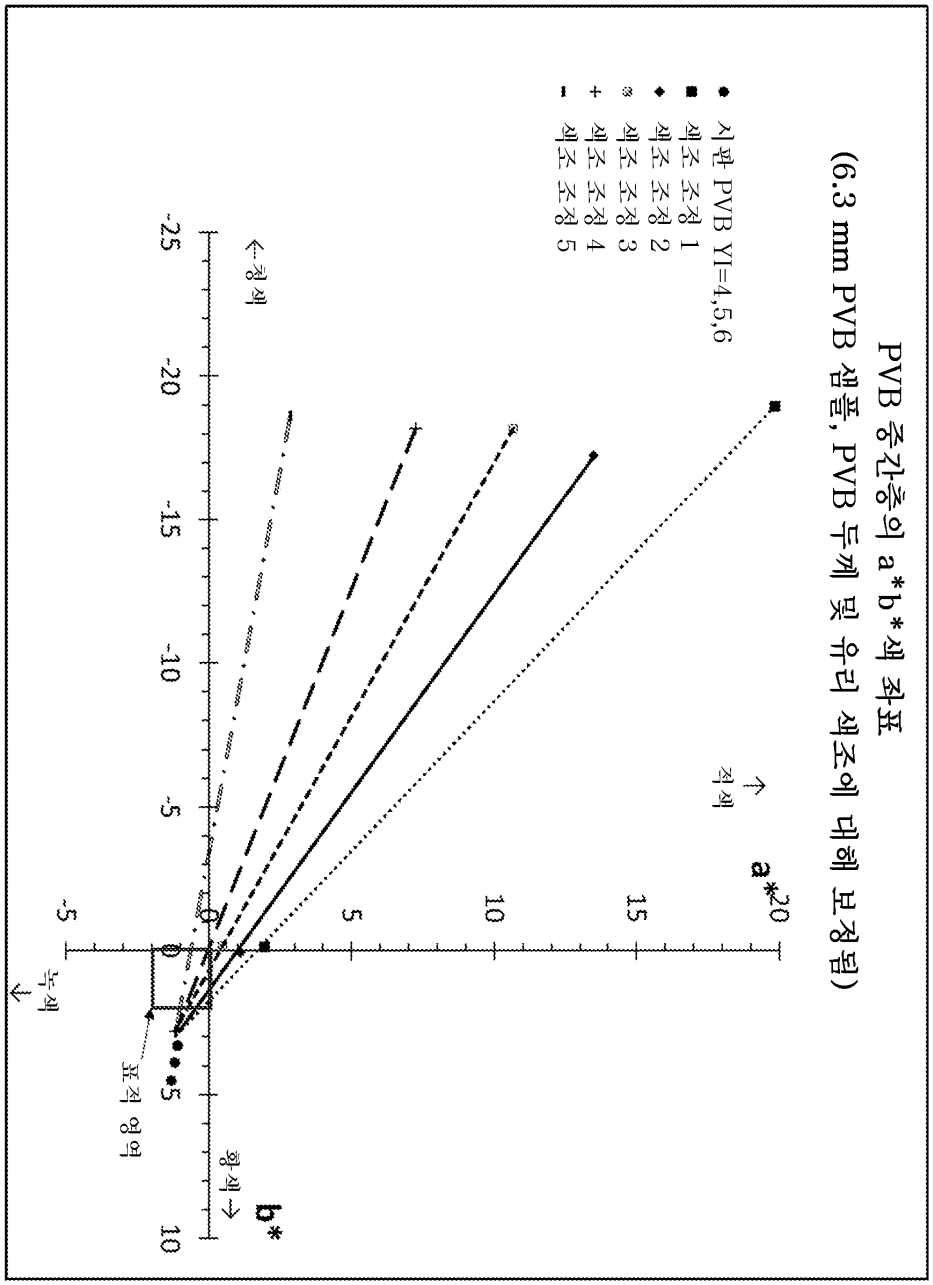
[0099] 결론적으로, 본원에 기술된 바와 같이 약한 색조을 갖는(즉, 매우 투명한) 중합체 중간층은, 심미적으로 더욱 만족스러울 수 있으므로, 더 높은 수준의 색조를 갖는 중합체 중간층에 비해 이점을 가진다. 다른 이점은 당업자에게 용이하게 자명할 것이다.

[0100] 본 발명이 특정 실시양태(현재 바람직한 실시양태로 여겨지는 것들 포함)의 설명과 함께 개시되었지만, 본원의 상세한 설명은 예시적인 것으로 의도되며, 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 이해되어서는 안된다. 당업자가 이해하는 바와 같이, 본원에 상세히 기술된 것 이외의 실시양태가 본 발명에 포함된다. 본 발명의 진의 및 범주를 벗어나지 않고, 본원에 기술된 실시양태의 변형 및 변화가 수행될 수 있다.

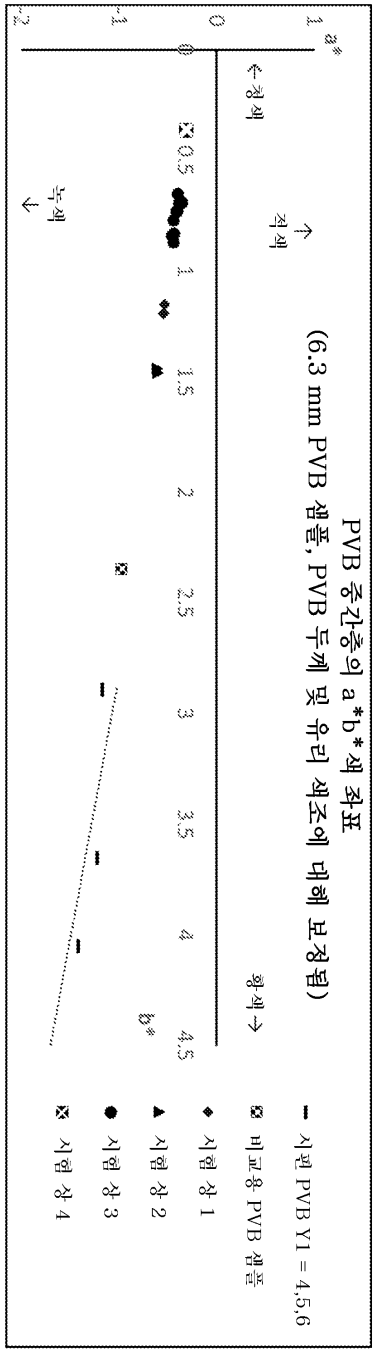
[0101] 본 발명의 임의의 단일 구성 요소에 대해 제시된 임의의 범위, 값 또는 특성이, 양립가능한 경우, 본 발명의 임의의 다른 구성 요소에 대해 제시된 임의의 범위, 값 또는 특성과 상호교환적으로 사용되어, 본원 전반에 걸쳐 제시된 바와 같은 각각의 성분에 대해 정의된 값을 갖는 실시양태를 형성할 수 있음이 또한 이해될 것이다. 예를 들어, 본 발명의 범위 내인 다수의 순열을 형성하기 위해, 임의의 제시된 범위의 잔류 하이드록실 함량을 갖고 이에 더하여 임의의 제시된 범위의 가소제를 포함하는 중간 층이 형성될 수 있지만, 이를 나열하기는 번거로울 것이다. 또한, 달리 언급되지 않는 한, 하나의 종 또는 카테고리(예컨대, 프탈레이트 또는 벤조에이트)에 대해 제공된 범위가 상기 종 또는 상기 카테고리의 일원 내의 화학종(예컨대, 다이옥틸 테레프탈레이트)에도 적용될 수 있다.

도면

도면1


PVB 중간층의 a*b*색 좌표
(6.3 mm PVB 샘플, PVB 두께 및 유리 색조에 대해 보정됨)
시판 PVB YI=4,5,6
색조 조정 1
색조 조정 2
색조 조정 3
색조 조정 4
색조 조정 5
a*
적색
청색
녹색
황색
b*
표적 영역

도면2


PVB 중간층의 a*b*색 좌표
(6.3 mm PVB 샘플, PVB 두께 및 유리 색조에 대해 보정됨)
a*
청색
적색
녹색
황색
b*
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
-1
-2
시판 PVB Y1 = 4,5,6
비교용 PVB 샘플
시험 샹 1
시험 샹 2
시험 샹 3
시험 샹 4