

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 7월 16일 (16.07.2020) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호
WO 2020/145673 A2

- (51) 국제특허분류:
미분류
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/000368
- (22) 국제출원일: 2020년 1월 9일 (09.01.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2019-0003321 2019년 1월 10일 (10.01.2019) KR
- (71) 출원인: 에스케이씨 주식회사 (SKC CO., LTD.) [KR/KR]; 16336 경기도 수원시 장안구 장안로309번길 84, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 김혜진 (KIM, Hyejin); 16423 경기도 수원시 팔달구 화산로 57, 141-503, Gyeonggi-do (KR). 김규훈 (KIM, Kyuhun); 05507 서울시 송파구 올림픽로 435, 214-3501, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 정화승 (CHUNG, Hwaseung); 06151 서울시 강남구 테헤란로 309 1706, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,

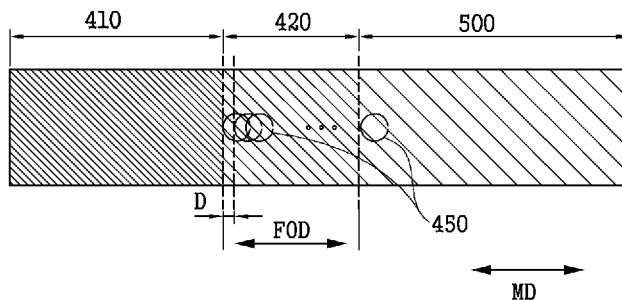
LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: GLASS LAMINATION FILM, LAMINATED GLASS COMPRISING SAME, AND MOVING MEANS COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 유리접합용 필름, 이를 포함하는 접합유리 및 이를 포함하는 이동수단



(57) Abstract: An embodiment relates to a glass lamination film, a manufacturing method therefor, a light-transmitting laminate, a moving means, and the like, and provides a glass lamination film comprising one or more colored layers and implementing a color-changing zone in which a color gradient (G_n), evaluated by relation 3 by using a point having a transmission of 80% as a reference point ($n=0, 0\text{mm}$), is 4.5 %/mm or less when n is 0, thereby having a gradation pattern, which has a natural-color-changing form without substantially nonuniform colors.

(57) 요약서: 구현에는 유리접합용 필름, 이의 제조방법, 광투과 적층체, 및 이동수단 등에 대한 것으로, 1 또는 2 이상의 착색층을 포함하되 투과율이 80%인 지점을 기준지점($n=0, 0\text{mm}$)으로 하여 식 3으로 평가한 색변화 기울기 지수(G_n)가 n 이 0일 때 4.5 %/mm 이하의 값을 갖는 변색구간을 구현함으로써 실질적으로 색의 불균일 발생 없이 자연스러운 색 변화의 형태인 그라데이션 무늬를 갖는 유리접합용 필름을 제공할 수 있다.

WO 2020/145673 A2

명세서

발명의 명칭: 유리접합용 필름, 이를 포함하는 접합유리 및 이를 포함하는 이동수단

기술분야

- [1] 구현에는 자연스러운 그라데이션 무늬를 갖는 착색층을 포함하는 유리접합용 필름, 이를 포함하는 접합유리 및 이를 포함하는 이동수단에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 한 쌍의 유리 패널과 이들 패널 사이에 삽입된 합성수지 필름으로 구성되는 접합유리(강화유리, 안전유리)는 파손 시에도 그 파편이 비산하지 않기 때문에 안전성이 뛰어나, 자동차와 같은 도로 차량의 창유리 및 빌딩의 창유리에 널리 사용된다. 이러한 접합유리에 적용되는 필름에는 무기계 재료에 대한 친화성이 높은 폴리비닐아세탈 수지가 적용되는 경우가 많다.
- [4] 접합유리의 주된 기능은 접합유리를 통한 침투를 허용하지 않으면서(내관통성), 타격에 의해 야기되는 에너지를 흡수하여 투명한 장벽 내의 물체 또는 사람에게 가해지는 손상 또는 부상을 최소화하는 것이다(내충격성). 또한, 투명한 유리에 적용하기에 광학적으로 우수한 특성을 가져야 하며, 습기 등의 환경에도 강한 특성을 가져야 한다(광학특성, 내습성). 그리고, 차량 등의 윈드쉴드 등으로 적용 시에 눈부심을 막아주기 위해 유색 부분을 포함하기도 하며, 썬루프 등에 적용 시에는 전체적으로 착색되도록 적용하기 한다.
- [5] 특히 윈드쉴드의 상부부분에는 직사광선으로부터 운전자를 보호하는 소위 셰이드 밴드(SHADE BAND)가 제공된다. 이러한 셰이드 밴드는 운전 중 외부의 빛을 막기 위하여 폴리비닐 부티랄(PVB) 필름 일부분에 염료 또는 안료 등의 착색제를 사용하여 착색시킨 유색구간(TINTED ZONE)이 구현하게 된다.
- [6] 오늘날 자동차, 철도 차량, 항공기, 선박 및 건축물 등에 접합유리가 널리 이용함에 따라 외부 빛에 의한 눈부심 방지, 프라이버시의 보호성 등이 강조되고 있다. 이에 광학적 왜곡이 존재하지 않으면서도 투명구간(CLEAR ZONE)과 유색구간(TINTED ZONE) 사이의 경계가 최대한 자연스럽게 전환하여 그라데이션 무늬와 같이 부드러운 경계면을 갖는 셰이드 밴드가 포함된 접합유리가 요구된다.

[7]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 구현예의 목적은 상기 변색구간이 자연스럽게 그라데이션 되어 외부 빛에 의한 눈부심 방지 효과를 향상시키고 접합유리의 내관통성도 개선시킬 수 있는 유리접합용 필름 등을 제공하는 것이다.

[9]

과제 해결 수단

[10] 상기 목적을 달성하기 위하여, 일 실시예에 따른 유리접합용 필름은, 1 또는 2 이상의 착색층이 위치하는 유색구간, 그리고 투명구간을 포함하는 유리접합용 필름이다.

[11] 상기 유색구간은 일정한 색을 갖는 착색구간과 상기 착색구간과 상기 투명구간 사이에 위치하며 색의 진하기가 변화하는 변색구간을 포함한다.

[12] 상기 유리접합용 필름은 투과율이 80%인 지점을 기준지점($n=0$, 0mm)으로 하여 아래 식 3으로 평가한 색변화 기울기 지수 값(G_n , 단위: %/mm)이 n 이 0일 때 4.5 %/mm 이하의 값을 가질 수 있다.

[13] [식 3]

$$[14] \quad G_n = \frac{1}{2} \times \left\{ \left| \frac{T_{3*2n} - T_{3*2n+3}}{3} \right| + \left| \frac{T_{3*2n+3} - T_{3*2n+6}}{3} \right| \right\}$$

[15] 상기 식 3에서, G_n 은 n 구간($n=0$ 또는 정수)에서 색변화 기울기 값이고, T_x 는 x 위치(기준지점 0 mm으로부터의 x 거리의 위치, mm)에서 측정한 투과율 값(%)이다.

[16] 상기 유리접합용 필름은 상기 색변화 기울기 지수(G_n)에서, n 이 1일 때 1.5 내지 3.5 %/mm의 G_1 값을 가질 수 있다.

[17] 상기 유리접합용 필름은 상기 색변화 기울기 지수(G_n)에서, n 이 2일 때 1.5 내지 2.5 %/mm의 G_2 값을 가질 수 있다.

[18] 상기 유리접합용 필름은 상기 색변화 기울기 지수(G_n)에서, n 이 3일 때 0.7 내지 1.8 %/mm의 G_3 을 가질 수 있다.

[19] 상기 변색구간은 아래 식 1로 표시되는 상대투과율(R_t , %)이 30 내지 80 %인 색전환구간(Fade off distance)이 5 mm 이상인 구간을 포함할 수 있다.

[20] [식 1]

$$[21] \quad R_t = \frac{TL_o}{TL_c} \times 100$$

[22] 상기 식 1에서, TL_o 는 유색구간에서의 투과율이고, TL_c 는 투명구간에서의 투과율이다.

[23] 다른 일 실시예에 따른 광투과적층체는, 제1광투과층, 상기 제1광투과층의 일면 상에 위치하는 위에서 설명한 유리접합용 필름, 및 상기 유리접합용 필름의 일면 상에 위치하는 제2광투과층을 포함한다.

[24] 상기 광투과적층체는 접합유리일 수 있다.

[25] 또 다른 일 실시예에 따른 이동수단은 위에서 설명한 광투과적층체를 포함한다.

[26] 상기 이동수단은 자동차일 수 있다.

[27]

발명의 효과

[28] 구현예의 유리접합용 필름, 이를 포함하는 접합유리 등은 투명구간과 착색구간 사이에 위치하는 변색구간에서 색이 자연스럽게 그라데이션 되어 외부 빛에 의한 눈부심 방지 효과가 향상되고 심미감이 향상되며, 이를 적용한 접합유리의 내관통성 등도 향상시킬 수 있다.

[29]

도면의 간단한 설명

[30] 도 1은 일 실시예에 따른 유리 접합용 필름을 도시한 평면도.

[31] 도 2의 (a)와 (b), 그리고 도 3의 (a)와 (b)는 각각 일 실시예에 따른 유리접합용 필름의 단면을 설명하는 개념도.

[32] 도 4는 일 실시예에 따른 변색구간에서의 투과율 측정 방법을 설명하는 개념도.

[33] 도 5의 (a)와 (b), 그리고 도 6의 (a)와 (b)는 각각 일 실시예에 따른 유리접합용 필름의 단면의 두께 등을 설명하는 개념도.

[34] 도 7은 일 실시예에 따른 접합유리의 단면을 설명하는 개념도.

[35] 도 8은 일 실시예에 따른 이동수단의 일 예인 자동차에 접합유리가 적용된 모습을 설명하는 개념도.

[36] 도 9는 제조예 1 내지 제조예 3(도면에 각각 1 내지 3으로 표시함)의 샘플 필름의 상대투과도를 측정부위의 상대위치에 따라 평가한 그래프(X축: 측정부위의 상대위치(거리), mm, Y축: 상대투과도, %).

[37] 도 10은 제조예 1 내지 3(도면에 각각 1 내지 3으로 표시)의 샘플 필름의 색변화 기울기 지수(G_n)와 구간(n) 0 내지 3에서 평가한 결과를 보여주는 그래프(X축: n 값, Y축: G_n 값).

[38]

발명의 실시를 위한 형태

[39] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참고로 하여 상세히 설명한다. 그러나 구현예는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

[40] 본 명세서 전체에서, 마쿠시 형식의 표현에 포함된 "이들의 조합"의 용어는 마쿠시 형식의 표현에 기재된 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 혼합 또는 조합을 의미하는 것으로서, 상기 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것을 의미한다.

[41] 본 명세서 전체에서, "A 및/또는 B"의 기재는, "A, B, 또는, A 및 B"를 의미한다.

[42] 본 명세서 전체에서, "제1", "제2" 또는 "A", "B"와 같은 용어는 특별한 설명이 없는 한 동일한 용어를 서로 구별하기 위하여 사용된다.

- [43] 본 명세서에서, A 상에 B가 위치한다는 의미는 A 상에 직접 맞닿게 B가 위치하거나 그 사이에 다른 층이 위치하면서 A 상에 B가 위치하는 것을 의미하며 A의 표면에 맞닿게 B가 위치하는 것으로 한정되어 해석되지 않는다.
- [44] 본 명세서에서 단수 표현은 특별한 설명이 없으면 문맥상 해석되는 단수 또는 복수를 포함하는 의미로 해석된다.
- [45] 발명자들은 유리접합용 필름에 형성되는 셰이드 밴드의 경우 투명구간과 착색구간 사이의 존재하는 변색구간에서 보다 자연스러운 색 변화를 유도하는 방법을 연구하던 중, 투과율이 80%인 지점을 기준지점($n=0$, 0mm)으로 하여 3 mm 간격으로 측정된 투과율 값을 간격으로 나누어 기울기의 개념으로 평가한 값(색변화 기울기 지수, G_{c})이 일정한 범위면, 자연스러운 그라데이션을 형성하여 외부 빛에 의한 눈부심 방지 효과를 내구성의 하락 없이도 향상시킬 수 있다는 점을 확인하고 구현예를 완성했다. 또한, 발명자들은, 상태투과율이 30 내지 80% 지점인 색전환구간이 5 mm 이상이라는 조건을 만족하는 경우 색의 진하기가 연한 부분에서 보다 제어된 색의 진하기 변화를 가져올 수 있고, 이는 우수한 심미감의 그라데이션을 가져올 수 있다는 점을 확인하고 구현예를 완성하였다.
- [46]
- [47] 이하, 구현예를 보다 상세하게 설명한다.
- [48] 도 1은 일 실시예에 따른 유리 접합용 필름을 도시한 평면도이고, 도 2의 (a)와 (b), 그리고 도 3의 (a)와 (b)는 각각 일 실시예에 따른 유리접합용 필름의 단면을 설명하는 개념도이고, 도 4는 일 실시예에 따른 변색구간에서의 투과율 측정 방법을 설명하는 개념도이며, 도 5와 도 6은 각각 실시예에 따른 유리접합용 필름의 단면의 두께 등을 설명하는 개념도이다. 도 1 내지 도 6을 참고하여 구현예에 따른 유리접합용 필름(900)을 설명한다.
- [49] 일 실시예에 따른 유리접합용 필름(900)은, 도 1의 평면도에서 확인할 수 있듯, 필름의 일부에 위치하는 유색구간(400) 및 유색구간을 제외한 영역인 투명구간(500)을 포함한다. 구체적으로, 상기 유리접합용 필름(900)은 서로 실질적으로 수직하는 길이방향(MD)과 폭방향(TD)을 갖고, 상기 유색구간(400)은 상기 유리접합용 필름(900)에 일정한 폭(width)으로 형성될 수 있다.
- [50] 상기 유색구간(400)은 필름(900)의 일부 또는 전부에 형성될 수 있으나, 구체적으로 일부에 형성될 수 있다. 상기 유색구간(400)은 착색층(600, 610)이 단면에서 보았을 때 대체적으로 썩기 형태로, 그리고 필름의 전면(全面)을 위에서 관찰했을 때 셰이드 밴드 형태로 상기 필름(900)에 포함할 수 있다.
- [51] 상기 유색구간(400)은 일정한 색을 갖는 착색구간(410)과 상기 착색구간(410)과 상기 투명구간(500) 사이에 위치하며 색의 진하기가 변화하는 변색구간(420)을 포함할 수 있다.
- [52] 상기 유색구간(400)은 서로 구분되게 상하로 위치하는 제1착색층(600)과

- 제2착색층(620)을 포함할 수 있다.
- [53] 상기 제1착색층(600)과 상기 제2착색층(610)은 각각 일 말단에서 일정한 두께를 갖다가 타 말단으로 가까워질 때 그 두께가 점차 얇아지는 전체적으로 췌기 형태를 가질 수 있다.
- [54] 상기 제1착색층(600)과 상기 제2착색층(610)은 각각 상기 일 말단에서 타 말단까지의 길이가 동일할 수 있고 다를 수 있다.
- [55] 상기 제1착색층(600)과 상기 제2착색층(610)은 각각 착색제의 함유량이 같을 수 있고 다를 수 있다.
- [56] 상기 제1착색층(600)과 상기 제2착색층(610)은 각각 가소제의 함유량이 같을 수 있고 다를 수 있다.
- [57] 구체적으로, 상기 일 말단으로부터 췌기 형태로 점차 얇아지는 두께의 끝 부분에 해당하는 타 말단까지의 길이를 착색층의 길이라 할 때, 상기 제1착색층(600)의 길이와 상기 제2착색층(610)의 길이는 서로 차이(L)가 나도록 적용될 수 있다.
- [58] 발명자들은 투과율이 상대적으로 높은 구간에서 색이 급격하게 전환될수록 육안으로 관찰하였을 때 부자연스럽게 느껴지고 심미감이 떨어지는 것으로 파악했다. 따라서, 구현예에서는 셰이드밴드의 착색 효과를 주는 착색층을 2 층 이상 적용하면서, 이들의 색이 열어지는 타 말단 부분에서 서로 다른 위치에 2 층 이상의 착색층의 타 말단이 위치하도록 하여, 보다 자연스러운 그라데이션을 유도했다.
- [59] 상기 제1착색층(600)과 제2착색층(610)의 길이차이(L)는 2 mm 이상일 수 있고, 3 mm 이상일 수 있으며, 5 mm 이상일 수 있으며, 10 mm 이상일 수 있다. 또한 상기 길이차이(L)는 40 mm 이하일 수 있고, 30 mm 이하일 수 있다.
- [60] 부드러운 착색부를 얻기 위해서 췌기 형태의 착색부의 췌지면(기울어진 면)을 미세하게 곡면으로 그리고 타 말단을 뾰족하게 설계하나, 압출 시 수지의 전단응력 등에 의해 설계된 형태 그대로 필름이 성형되지 않는 경우가 있으며, 실질적으로 타 말단의 뾰족한 부분이 설계와 다르게 둥글게 형성될 수 있다. 구현예에서는 2 층 이상의 착색부를 동시에 한 필름에 적용하여 위와 같은 성형 조건에서도 보다 자연스러운 그라데이션 효과를 얻을 수 있도록 하며, 이러한 효과를 위해 적용되는 상기 L 값은 작은 값에서도 우수한 심미감 향상 효과를 나타낼 수 있다.
- [61] 상기 착색구간(410)은 색 전환이 완료되어 가장 낮은 투과율을 나타내는 구간으로 실질적으로 일정한 색을 갖는다.
- [62] 상기 변색구간(420)은 상기 착색구간(410)과 상기 투명구간(500) 사이에 위치하며 색의 진하기가 변화하는 구간으로, 아래 식 1로 표시되는 상대투과율(R_t , %)이 30 내지 80 %인 색전환구간(Fade off distance)을 5 mm 이상 포함할 수 있다.
- [63] [식 1]

[64]

$$Rt = \frac{TL_o}{TL_c} \times 100$$

[65]

상기 식 1에서, TL_o 는 유색구간에서의 투과율이고, TL_c 는 투명구간에서의 투과율이다.

[66]

상기 유색구간(400)의 투과율(TL_o)과 투명구간(500)의 투과율(TL_c)은 가시광선 투과율(T_v)을 기준으로 평가하며, 구체적으로 380 내지 780 nm 사이의 파장을 이용하여 측정한 투과율로 평가한다.

[67]

상기 유색구간에서의 투과율(TL_o)은 투명구간이 아닌 구간에서의 투과율로서 가장 낮은 투과율 또는 가장 낮은 투과율과 가장 높은 투과율의 사이 값을 갖고, 투명구간(500)에서의 투과율(TL_c)은 가장 높은 투과율을 갖는다. 상기 투명구간(500)은 투과율이 80 % 이상 일 수 있고, 85% 이상일 수 있으며 85 내지 99%일 수 있다.

[68]

상기 유색구간 중 착색구간(410)은 비교적 일정한 두께의 착색층이 적용되어 실질적으로 일정한 진하기를 갖는 색을 갖는 구간으로 유리접합용 필름 전체 중에서 투과율이 가장 낮은 구간이다. 상기 유색구간의 투과율은 30 % 이하일 수 있고, 20 % 이하일 수 있으며, 1 내지 12 % 일 수 있다.

[69]

상기 변색구간(420)은 착색구간의 비교적 진한 색과 투명구간의 실질적으로 투명한 색의 중간에서 색의 진하기가 점점 변화하는 구간으로 상기 색의 진하기 정도는 측정 위치에 따라 투과율이 변화하는 것으로 평가될 수 있다.

[70]

구체적으로, 상기 변색구간(420)은 색이 가장 진한 착색구간(410)과의 경계인 측정부위(450)에서 측정된 색의 진하기가 측정부위(450)가 이동함에 따라 점점 연해지기 시작해서, 상기 측정부위(450)가 투명구간(500)에 점점 가까워질수록 색의 진하기가 지속적으로 연해져서, 색의 진하기가 최소가 되는 투명구간과 만나는 지점까지의 구간을 의미한다.

[71]

구체적으로, 상기 변색구간(420)은 투과율이 가장 낮은 착색구간(410)과의 경계인 측정부위(450)에서 측정된 투과도가 측정부위(450)가 이동함에 따라 점점 높아지기 시작하여, 상기 측정부위(450)가 투명구간(500)에 점점 가까워질수록 투과율이 점점 높아져서, 투과율이 최대가 되는 투명구간과 만나는 지점까지의 구간을 의미한다.

[72]

구현예에 따른 변색구간(420)은 색전환구간을 포함하고, 상기 색전환구간은 상대투과율(Rt , %)이 30 내지 80 %인 구간이다. 가시광선 투과율을 기준으로 25 내지 75%의 영역이 시인성이 비교적 좋은 것으로 평가되는 투과율의 범위이나, 필름에 따라서 다소 달리 평가될 수 있으므로, 상대투과율의 개념을 도입하여 30 내지 80%의 범위를 색전환구간으로 적용했다.

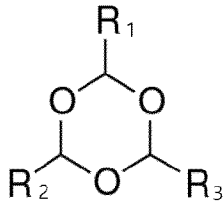
[73]

여기서, 상대투과율은 투명구간(500)에서의 투과율에 대한 유색구간(400)에서의 투과율의 상대적인 비율 값을 의미하며, 위의 식 1로 계산된다.

- [74] 구현예에 따른 변색구간(420)은 그 길이가 5 mm 이상, 구체적으로 10 mm 이상, 더 구체적으로 12 mm 내지 30 mm 이하, 보다 구체적으로 15 mm 내지 25 mm인 색전환구간(FOD)을 포함한다. 이러한 길이로 색전환구간을 포함하는 경우, 자연스러운 색변화로 인해 그라데이션 무늬를 형성하여 외부 빛에 의한 눈부심 방지 효과, 심미감 등이 보다 향상된 유리접합용 필름 등을 제공할 수 있다.
- [75] 여기서, 색전환구간(FOD)이라 함은 상대투과율이 80 % 이하가 되기 시작하는 지점부터 상대투과율이 30 % 이상이 되기 시작하는 지점까지의 거리를 의미하며, 최단거리를 기준으로 평가한다.
- [76] 도 4를 참고하여 보면, 변색구간(420)에서의 투과율은 필름의 폭방향으로 일정한 측정 간격(D)으로 투과율을 측정하여 평가될 수 있다.
- [77] 상기 측정 간격(D)은 1 내지 10 mm 일 수 있고, 구체적으로 3 내지 5 mm 일 수 있다. 상기 측정 간격(D)이 좁을 경우 서로 이웃하는 측정부위(450)는 그 일부가 서로 겹칠 수 있다.
- [78] 상기 유리접합용 필름(900)은 하기 식 2에 따른 적합성 지수 값이 100 이상일 수 있다.
- [79] [식 2]
- [80] $Qc = FOD * Tmax$
- [81] 상기 식 2에서, Qc 적합성 지수를 의미하고, FOD는 상기 색전환구간의 거리(mm)이며, Tmax는 착색구간에서 투과율(%)이다.
- [82] 상기 적합성 지수 값은 착색구간의 광투과율과 색전환구간의 거리를 고려한 값으로, 광투과율이 낮은 질은 착색을 적용한 경우에는 색전환구간의 거리 값이 큰 것이 자연스러운 변색구간을 형성하기에 적합하고, 광투과율이 높은 비교적 얇은 착색을 적용한 경우에는 상대적으로 짧은 색전환구간의 거리 값을 가져도 자연스러운 변색구간을 형성할 수 있다는 점을 고려한 값이다.
- [83] 상기 유리접합용 필름(900)은 구체적으로 상기 적합성지수 값이 100 이상일 수 있고, 120 이상일 수 있으며 130 내지 400의 값을 가질 수 있다. 이러한 범위로 상기 적합성 지수 값을 갖는 경우에 보다 심미감이 우수한 변색구간을 형성할 수 있다.
- [84] 구현예에서는, 유리접합용 필름(900)의 변색구간 또는 색전환구간에서 색의 변화 정도를 평가하기 위하여, 색변화 기울기지수(G_n)를 도입한다.
- [85] 구체적으로, 상기 색변화 기울기지수(G_n)는 투과율이 80%인 지점을 기준지점($n=0, 0mm$)으로 하여 3 mm 간격으로 측정된 투과율 값을 간격으로 나누어 기울기의 개념으로 평가한 값으로, 아래 식 3에 따라 계산된다.
- [86] [식 3]
- [87]
- $$G_n = \frac{1}{2} \times \left\{ \left| \frac{T_{3*2n} - T_{3*2n+3}}{3} \right| + \left| \frac{T_{3*2n+3} - T_{3*2n+6}}{3} \right| \right\}$$
- [88] 상기 식 3에서, G_n 은 n 구간($n=0$ 또는 정수)에서 색변화 기울기 값이고, T_x 는 x

위치(기준지점 0 mm으로부터의 x 거리의 위치, mm)에서 측정한 투과율 값(%)이다.

- [89] 예를 들어, $n=0$ 인 경우 G_0 은 $n=0$ 내지 $n=3$ 에서 측정한 투과도의 기울기 값과 $n=3$ 내지 $n=6$ 에서 측정한 투과도의 기울기 값의 평균 값이다.
- [90] 예를 들어, $n=1$ 인 경우 G_1 은 $n=6$ 내지 $n=9$ 에서 측정한 투과도의 기울기 값과 $n=9$ 내지 $n=12$ 에서 측정한 투과도의 기울기 값의 평균 값이다.
- [91] 예를 들어, $n=2$ 인 경우 G_2 는 $n=12$ 내지 $n=15$ 에서 측정한 투과도의 기울기 값과 $n=15$ 내지 $n=18$ 에서 측정한 투과도의 기울기 값의 평균 값이다.
- [92] 예를 들어, $n=3$ 인 경우 G_3 은 $n=18$ 내지 $n=21$ 에서 측정한 투과도의 기울기 값과 $n=21$ 내지 $n=24$ 에서 측정한 투과도의 기울기 값의 평균 값이다.
- [93] 구체적으로 상기 $n=0$ 인 구간에서 색변화 기울기 지수(G_0)는 4.5 %/mm 이하의 값일 수 있고, 2 내지 4 %/mm의 값일 수 있다.
- [94] 구체적으로 상기 $n=1$ 인 구간에서 색변화 기울기 지수(G_1)는 1.5 내지 3.5 %/mm의 값일 수 있다.
- [95] 구체적으로 상기 $n=2$ 인 구간에서 색변화 기울기 지수(G_2)는 1.5 내지 2.5 %/mm의 값일 수 있다.
- [96] 구체적으로 상기 $n=3$ 인 구간에서 색변화 기울기 지수(G_3)는 0.7 내지 1.8 %/mm의 값일 수 있다.
- [97] 구체적으로 상기 $n=0$ 내지 3인 구간에서 색변화 기울기 지수($G_{\text{평균}}$)는 4 이하일 수 있고, 3 이하일 수 있으며, 1.5 내지 2.5 %/mm의 값을 가질 수 있다.
- [98] 이러한 값을 갖는 경우, 상기 유리접합용 필름에 색전환구간의 색의 변화가 보다 제어되어 심미감과 기능성을 모두 갖춘 웨이드밴드를 갖는 유리접합용 필름을 제조할 수 있다.
- [99] 상기 유색구간(400)은 필름의 단면을 기준으로 보았을 때 상하로 위치하는 1 또는 2 이상의 착색층을 포함할 수 있다.
- [100] 상기 유색구간(400)이 2 이상의 착색층을 포함하는 경우, 상기 착색층은 제1착색층(600)과 제2착색층(610)일 수 있으며, 각각 착색제를 포함한다.
- [101] 구체적으로, 상기 착색층(600, 610)은 각각 폴리비닐아세탈 수지, 착색제, 가소제 및 트리옥산계 화합물을 포함할 수 있다.
- [102] 유리접합용 필름(900)의 웨이드 밴드(shadeband) 등에 적용되는 색상으로는 블루 계열이 선호도가 높은 편이다. 이러한 웨이드밴드의 색상은 보라색과 파란색의 중간색을 띌 수 있고, 이를 위해서 적어도 2 이상의 착색제를 함께 적용할 수 있고 3 이상의 착색제를 함께 적용할 수 있으며, 4 이상의 착색제를 함께 적용할 수 있다. 상기 착색제는 유리접합용 필름에 적용될 수 있는 착색제라면 제한 없이 적용 가능하다.
- [103] 상기 제2착색층(610)에 함유된 착색제의 양은 상기 제1착색층(600)에 함유된 착색제의 양보다 많을 수 있다. 상기 착색층이 2층 이상 적용되고, 이들 두 층의 착색제의 함량이 서로 다른 경우, 보다 자연스러운 색의 농담 조절이 가능하다.

- [104] 상기 제2착색층(610)에 함유된 가소제의 양은 상기 제1착색층(600)에 함유된 가소제의 양보다 많을 수 있다. 상기 착색층이 2층 이상 적용되고, 이들 두 층에 함유되는 가소제의 함량이 다른 경우, 의도하는 자연스러운 색의 농담 조절이 가능하도록 하면서도 상기 유리접합용 필름(900)의 내관통성을 일정 수준 이상으로 유지시킬 수 있다.
- [105] 상기 제1착색층(600)과 상기 제2착색층(610)은 착색제 또는 가소제의 양 차이로 인해 수지 내 착색제의 농도 또는 점도가 상이할 수 있고, 절대투과율에 차이를 보일 수 있다. 구체적으로 상기 절대투과율의 차이는 30 % 이하일 수 있고, 보다 구체적으로 25 % 이하일 수 있으며, 5 내지 25 %일 수 있다.
- [106] 상기 착색층(600, 610)은 상기 착색제가 상기 폴리비닐아세탈 수지와 상기 가소제가 함께 포함된 착색층 내에서 균일하고 안정적으로 분산되도록 하기 위해, 트리옥산계 화합물을 함유할 수 있다.
- [107] 상기 트리옥산계 화합물은, 구체적으로, 1,3,5-트리옥산 골격을 갖는 트리옥산계 화합물, 1,2,4-트리옥산 골격을 갖는 트리옥산계 화합물 또는 1,2,3-트리옥산 골격을 갖는 트리옥산계 화합물이 1종 이상 적용될 수 있다.
- [108] 상기 트리옥산계 화합물은 상기 1,3,5-트리옥산 골격을 갖고 상기 골격에 포함되는 3 개의 탄소원자 중 1 내지 3개의 탄소원자가 각각 독립적으로 수소 또는 탄소수 1 내지 5의 알킬기를 갖는 것으로 아래 화학식 1의 구조를 갖는 것일 수 있다.
- [109] [화학식 1]
- [110]
- 
- [111] 상기 화학식 1에서, 상기 R_1 , 상기 R_2 및 상기 R_3 는 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 5의 알킬기이다.
- [112] 구체적으로, 상기 R_1 , 상기 R_2 및 상기 R_3 는 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 5의 알킬기이되, 상기 R_1 , 상기 R_2 및 상기 R_3 는 모두 동시에 수소가 아니다.
- [113] 이렇게 트리옥산계 화합물을 상기 유리접합용 필름에 적용하는 경우, 트리옥산 골격에서 유래하는 친수성 부분과 R_1 내지 R_3 의 알킬기에서 유래하는 소수성 부분이 함께 존재하여 착색제와 가소제와의 혼합시 안정성을 향상시킨다.
- [114] 상기 트리옥산계 화합물은 트리알킬 트리옥산일 수 있고, 구체적으로 2,4,6-트리메틸-1,3,5-트리옥산, 2,4,6-트리에틸-1,3,5-트리옥산, 2,4,6-트리(n-프로필)-1,3,5-트리옥산, 2,4,6-트리(iso-프로필)-1,3,5-트리옥산, 2,4,6-트리(n-부틸)-1,3,5-트리옥산, 2,4,6-트리(sec-부틸)-1,3,5-트리옥산, 2,4,6-트리(iso부틸)-1,3,5-트리옥산, 2,4,6-트리(tert-부틸)-1,3,5-트리옥산,

2,4,6-트리펜틸-1,3,5-트리옥산 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나일 수 있다.

- [115] 상기 트리옥산계 화합물은, 탄소수 9개 이상의 트리옥산 화합물이 적용될 수 있고 9 내지 21개의 트리옥산 화합물이 적용될 수 있으며, 탄소수 9 내지 15개의 트리옥산 화합물이 적용될 수 있다. 구체적으로, 트리알킬 트리옥산은 트리프로필 트리옥산일 수 있고, 구체적으로 2,4,6-트리(n-프로필)-1,3,5-트리옥산, 2,4,6-트리(iso-프로필)-1,3,5-트리옥산 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나일 수 있다.
- [116] 구현예에는 트리옥산계 화합물로 상기 탄소수 9 내지 15인 트리알킬 트리옥산을 적용하는 것이 가장 바람직한데, 이러한 경우 착색제 분산액에서 착색제와 가소제의 중간의 성질을 갖는 트리옥산계 화합물의 특성에 의하여 분산안정성을 보다 잘 향상시킬 수 있다.
- [117] 상기 트리옥산계 화합물은 상기 착색층 전체를 기준으로 0.001 내지 5 중량%로 함유될 수 있고, 0.001 내지 3 중량%로 함유될 수 있다. 이러한 함량의 범위로 상기 트리옥산계 화합물을 상기 착색층에 포함하는 경우에는 착색제의 재응집을 보다 효율적으로 억제할 수 있고, 착색용 분산액의 보관안정성 뿐만 아니라 폴리비닐아세탈 수지와와의 혼합 시에 발생할 수 있는 재응집 현상도 감소시킬 수 있다.
- [118] 상기 착색제는 2 이상의 착색제가 혼합되어 적용될 수 있고, 적어도 4 이상의 착색제가 포함된 안료 혼합물이 적용될 수 있다. 구체적으로 상기 착색제는, 빨강, 녹색, 파랑, 노랑 등이 혼합되어 적용될 수 있으며, 그 종류에는 특별한 제한이 없다.
- [119] 적색 착색제로는, 퀴나크리돈 레드, 모노아조레드, 폴리아조레드, 피란슬론레드, 취소화안탄톨론레드, 페리렌레드, 메타나프톨레드, 퀴나오리돈레드, 안트라퀴논레드, 톨루다인레드 등이 적용될 수 있고, 구체적으로 퀴나크리돈 레드가 적용될 수 있다.
- [120] 녹색 착색제로는, 구리프탈로시아닌그린, 취소화구리프탈로시아닌그린 등을 포함하는 프탈로시아닌계 안료; 크롬옥사이드그린, 크롬그린, 금속착염아조그린 등이 적용될 수 있고, 구체적으로 프탈로시아닌계 안료가 적용될 수 있다.
- [121] 청색 착색제로는, 구리프탈로시아닌블루, 프리시안 블루, 코발트 블루, 인단트론 블루, 울트라마린 블루, 메탈프리트팔로시아닌블루 등이 적용될 수 있고, 구체적으로 프탈로시아닌 블루가 적용될 수 있다.
- [122] 황색 착색제로는, 모노아조엘로우, 폴리아조엘로우, 모노아조벤즈이미다졸론엘로우 등의 아조엘로우, 금속착염아조엘로우, 벤즈이미라졸엘로우, 퀴나크리톤골드, 이소인돌린엘로우, 안트라피라미딘엘로우, 플라반스론엘로우, 퀴노프탈론엘로우, 안트라퀴논엘로우, 크롬엘로우, 등이 있고, 구체적으로 아조엘로우가 적용될 수

있다.

- [123] 상기 착색제로는, 상기 적색 착색제 1 중량부를 기준으로 녹색 착색제 0.1 내지 2, 청색 착색제 0.1 내지 2, 그리고 황색 착색제 0.1 내지 2의 중량부의 비율로 혼합하여 혼합안료가 적용될 수 있다.
- [124] 상기 착색제는 입자 크기가 150 nm 이하일 수 있고, 10 내지 100 nm인 안료일 수 있다.
- [125] 상기 착색제는 상기 착색층 전체를 기준으로 0.001 내지 5 중량% 포함될 수 있고, 0.005 내지 3 중량% 포함될 수 있으며, 0.01 내지 2 중량% 포함될 수 있다. 상기 착색층에 포함되는 착색제의 함량은, 필름 전체적으로 유색구간에서 얻고자 하는 색상의 강도, 광투과도 등을 고려하여 착색층에 적용되는 착색제의 양을 조절하여 조절될 수 있다.
- [126] 상기 착색층은 상기 착색제와 상기 트리옥산계 화합물을 1: 0.001 내지 3 중량비로 포함할 수 있다. 상기 착색제 1 중량부를 기준으로 0.001 미만으로 상기 트리옥산계 화합물을 포함하는 경우 분산안정성이 충분하지 못할 수 있고, 3 중량부 초과로 포함하는 경우에는 트리옥산계 화합물 첨가로 얻을 수 있는 분산안정성 향상 정도가 미미해질 수 있다.
- [127] 상기 착색층은 상기 착색제와 상기 트리옥산계 화합물을 1: 0.05 내지 2의 중량비로 포함할 수 있고, 1: 0.05 내지 1.5 중량비로 포함할 수 있다. 이러한 범위로 적용하는 경우 유리접합용 필름의 다른 물성과 착색제의 분산안정성 향상 효과를 조화롭게 얻을 수 있다.
- [128] 상기 착색층에 포함되는 착색제는, 착색제, 가소제 및 트리옥산계 화합물을 포함하는 착색용 제1분산액의 형태로 먼저 트리옥산계 화합물을 먼저 적용한 후 폴리비닐아세탈 수지와 혼합하여 상기 착색층 형성에 적용될 수 있다.
- [129] 상기 착색층에 포함되는 착색제는, 착색제 및 가소제를 포함하는 착색용 제2분산액의 형태로 제조된 후 트리옥산계 화합물을 포함하는 폴리비닐아세탈 수지 혼합물과 혼합되어 상기 착색층 형성에 적용될 수 있다. 또한, 상기 착색층에 포함되는 착색제는, 트리옥산계 화합물을 포함하는 상기 착색용 제1분산액과 상기 트리옥산계 화합물을 포함하는 상기 폴리비닐아세탈 수지 혼합물이 함께 적용되어 착색층을 형성할 수 있다. 상기 착색층에 포함되는 착색제는, 착색제, 가소제 및 트리옥산계 화합물을 포함하는 착색용 제1분산액의 형태로 적용될 수 있다. 이때 착색제와 트리옥산계 화합물에 대한 설명은 위에서 한 설명과 동일하다.
- [130] 상기 가소제는 트리에틸렌글리콜 비스 2-에틸헥사노에이트(3G8), 테트라에틸렌글리콜 디헥타노에이트(4G7), 트리에틸렌글리콜 비스 2-에틸부티레이트(3GH), 트리에틸렌글리콜 비스 2-헥타노에이트(3G7), 디부톡시에톡시에틸 아디페이트(DBEA), 부틸 카르비톨 아디페이트(DBEEA), 디부틸 세바케이트(DBS), 비스 2-헥실 아디페이트(DHA) 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. 구체적으로, 상기 가소제로는

트리에틸렌글리콜 비스 2-에틸헥사노에이트(3G8)가 적용될 수 있다.

- [131] 상기 가소제는 상기 착색용 제1분산액 전체를 기준으로 68 내지 98 중량%로 포함될 수 있다. 이렇게 가소제를 함유하는 착색용 제1분산액을 제조하여 폴리비닐아세탈 필름의 착색층(600, 610)을 형성하는 경우, 제조 공정상의 편의성과 작업성을 향상시킬 수 있다. 또한, 상기 착색용 제1분산액은 가소제와 착색제를 분산안정제 역할을 하는 트리옥산계 화합물과 함께 적용하기 때문에 착색제의 응집을 막고 색조가 균일한 필름 제조를 돕는다.
- [132] 보통 분말 상태의 착색제를 액체 상태의 가소제에 투입할 경우 공기와 공기중의 수분으로 덮여 있던 착색제 입자의 표면이 가소제로 덮이는 습윤(wetting) 과정이 필요하다. 습윤 과정은 그라인딩이나 밀링과 같은 강한 물리적인 힘으로 가소제 내에서 착색제 입자들을 분산시키는 과정으로 진행된다. 이 때, 입자가 상당히 작은 착색제 입자는 표면적이 커지고 표면 자유 에너지가 증가한 불안정한 상태가 된다. 특히, 가소제와 착색제의 상용성이 좋지 않은 경우 이러한 불안정한 상태에서 표면적을 작게 안정한 상태로 돌아가고자 하는 힘이 발생하고, 이러한 힘 등이 원인이 되어 착색제의 재응집 현상이 부분적으로 또는 전체적으로 발생할 수 있다. 그리고, 이러한 재응집 현상은 불균질한 색상 구현, 착색제 분산액의 저장안정성 악화 등의 원인 중 하나로 생각되고 있다.
- [133] 구현예에서는 트리옥산계 화합물을 적용하여 이러한 문제점을 해결하였다. 구체적으로, 극성을 갖는 트리옥산계 골격에 비극성을 갖는 알킬기를 추가하여 성질이 서로 다른 착색제와 가소제 사이에서 분산을 안정화시킬 수 있다. 상기 트리옥산계 화합물은 상기 착색용 제1분산액 전체를 기준으로 0.1 내지 30 중량%로 포함될 수 있다.
- [134] 상기 착색제는 상기 착색용 제1분산액 전체를 기준으로 1 내지 10 중량%로 포함될 수 있다. 이러한 함량의 범위로 착색제 분산액에 상기 착색제를 포함시키는 경우, 착색제의 분산안정성을 향상시키면서 동시에 상기 착색용 제1분산액을 폴리비닐아세탈 수지와 혼합 시 작업성을 보다 향상시킬 수 있다.
- [135] 상기 착색용 제1분산액은 상기 착색제, 상기 트리옥산계 화합물 등을 포함하며, 가소제와 혼합 후 그라인딩, 볼밀링 등 물리적인 혼합 과정을 거친다. 구체적으로 착색용 제1분산액은 각 성분들을 혼합한 후 볼밀링의 방식으로 응집된 착색제 입자들을 분쇄하고 분산액 내에 고르게 분산될 수 있도록 한다. 더욱 구체적으로 1 mm 이하 직경을 갖는 산화지르코늄 볼을 이용하여 30분 이상 볼밀링을 진행하는 분산 공정을 거쳐 제조될 수 있다.
- [136] 상기 착색용 제1분산액은 제조 후 30일 이상 응집이 발생하지 않을 수 있다. 이렇게 비교적 장 기간 응집이 발생하지 않는 것은 향상된 저장안정성을 갖는다는 것을 의미하며, 유리접합용 필름 제조시 작업 편의성이 보다 향상될 수 있다.
- [137] 상기 착색제 분산액은 상기 폴리비닐아세탈 수지 100 중량부를 기준으로 2

내지 75 중량부로 적용될 수 있고, 5 내지 55 중량부로 적용될 수 있다. 이러한 경우 폴리비닐아세탈 필름의 유리접합용 필름으로써의 물성을 얻으면서 동시에 균질한 색상을 안정적으로 얻을 수 있다.

- [138] 상기 폴리비닐아세탈은 중합도가 1,600 내지 3,000의 폴리비닐알코올을 알데하이드로 아세탈화하여 얻어진 폴리비닐아세탈일 수 있고, 중합도가 1,700 내지 2,500인 폴리비닐알코올을 알데하이드로 아세탈화하여 얻어진 폴리비닐아세탈일 수 있다. 이러한 폴리비닐아세탈을 적용하는 경우 내관통성과 같은 기계적인 물성을 충분히 향상시킬 수 있다.
- [139] 상기 폴리비닐아세탈은 폴리비닐알코올과 알데하이드를 합성한 것일 수 있으며, 상기 알데하이드는 그 종류를 한정되지 않는다. 구체적으로 상기 알데하이드는, n-부틸 알데하이드, 이소부틸 알데하이드, n-배럴 알데하이드, 2-에틸 부틸 알데하이드, n-헥실 알데하이드 및 이들의 블렌드 수지로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나일 수 있다. 상기 알데하이드로 n-부틸 알데하이드를 적용하는 경우 제조된 폴리비닐부티랄 수지가 유리의 굴절율과 그 차이가 적은 굴절율 특성을 갖고 유리 등과의 접합력이 우수한 특성을 가질 수 있다.
- [140] 상기 착색층에 포함되는 착색제는, 착색제 및 가소제를 포함하는 착색용 제2분산액의 형태로 제조된 후 트리옥산계 화합물을 포함하는 폴리비닐아세탈 수지 혼합물과 혼합되어 상기 착색층 형성에 적용될 수 있다.
- [141] 또한, 상기 착색층에 포함되는 착색제는, 트리옥산계 화합물을 포함하는 상기 착색용 제1분산액과 상기 트리옥산계 화합물을 포함하는 상기 폴리비닐아세탈 수지 혼합물이 함께 적용되어 착색층을 형성할 수 있다.
- [142] 상기 착색층은 폴리비닐아세탈 수지 및 트리옥산계 화합물을 포함하는 폴리비닐아세탈 수지 혼합물을 포함할 수 있다.
- [143] 즉, 착색용 제1분산액과 함께 또는 별도로 상기 착색층은 상기 트리옥산계 화합물을 포함하는 폴리비닐아세탈 수지 혼합물이 적용될 수 있다.
- [144] 상기 트리옥산계 화합물이 상기 착색층에 포함되는 폴리비닐아세탈 수지와 혼합되어, 상기 유색구간에 포함될 수 있다.
- [145] 상기 트리옥산계 화합물은 상기 폴리비닐아세탈 수지에 혼합되어 폴리비닐아세탈 수지 혼합물을 마련하고, 상기 폴리비닐아세탈 수지 및 상기 트리옥산계 화합물의 혼합물이 상기 착색용 제1분산액 또는 상기 착색용 제2분산액과 함께 압출되어, 상기 착색층이 형성될 수 있다. 이때, 상기 폴리비닐아세탈 수지 혼합물에 혼합된 트리옥산계 화합물은 상기 착색용 분산액에 포함된 가소제와 상기 폴리비닐아세탈 수지의 혼용성을 향상시킬 수 있다. 따라서, 상기 착색층 내에서의 상기 착색제의 분산성이 향상될 수 있다.
- [146] 또한, 상기 트리옥산계 화합물은 상기 착색제 분산액에는 포함되지 않고, 상기 폴리비닐아세탈 수지 및 상기 트리옥산계 화합물을 포함하는 폴리비닐아세탈 수지 혼합물이 상기 착색용 제2분산액과 함께 압출되어, 상기 착색층이 형성될 수 있다.

- [147] 이때, 상기 가소제, 폴리비닐아세탈 수지, 트리옥산계 화합물, 착색제, 착색제와 트리옥산계 화합물의 적용 비율 등은 위에서 설명한 것과 중복되므로 그 자세한 기재를 생략한다.
- [148] 상기 제1층(100)은 제1폴리비닐아세탈 및 제1가소제를 포함할 수 있다.
- [149] 상기 제1폴리비닐아세탈은 수산기량이 30 몰% 이상이고, 아세틸기량이 5 몰% 이하일 수 있다. 구체적으로 상기 수산기량이 30 내지 50 몰%일 수 있고, 아세틸기량이 2 몰% 이하일 수 있다. 상기 제1폴리비닐아세탈 수지는 중량평균분자량 값이 200,000 내지 300,000 인 것일 수 있다. 이러한 특징을 갖는 폴리비닐아세탈을 상기 제1폴리비닐아세탈로 적용하면 유리와의 접합력이 우수하면서도 기계적 강도가 우수한 유리접합용 필름을 제조할 수 있다.
- [150] 상기 제1가소제에 대한 설명은 위의 가소제에 대한 설명과 중복되므로 그 기재를 생략한다.
- [151] 상기 제1층(100)은 가소제와 제1폴리비닐아세탈을 포함하고, 필요한 범위에서 후술하는 기타 첨가제를 더 포함하는 제1표면층용 조성물을 용융압출하여 필름으로 형성한 것일 수 있다.
- [152] 상기 유리접합용 필름(900)이 제1층(100)과 웨이드 밴드인 착색층(600, 610)을 포함하는 경우 도 2와 같은 단면 구조를 가질 수 있다.
- [153] 상기 유리접합용 필름(900)이 제1층(100)과 웨이드 밴드인 착색층(600, 610), 그리고 제2층(200)을 더 포함할 수 있고, 상기 제1층(100)과 상기 제2층(200)의 사이에는 제3층(300)이 더 포함될 수 있다. 상기 제1착색층(600)과 제2착색층(610)의 사이에 위치하는 제3층(300)을 더 포함할 수 있다. 이러한 경우, 도 3와 같은 단면 구조를 가질 수 있다.
- [154] 상기 제2층(200)은 제2폴리비닐아세탈 수지와 제2가소제가 포함될 수 있고, 필요할 경우 후술하는 첨가제가 더 포함될 수 있다. 상기 제2폴리비닐아세탈 수지와 상기 제2가소제는 각각 위에서 설명한 제1폴리비닐아세탈 수지와 상기 제1가소제와 동일한 것이 적용될 수 있다.
- [155] 상기 제3층(300)은 상기 제1층(100)과 제2층(200) 사이에 위치하며 상기 유리접합용 필름(900)에 기능성을 부여하는 기능층일 수 있다. 구체적으로, 상기 기능층은 차음기능성, 단열기능성, HUD(head up display) 기능성 등의 기능성을 포함하는 기능층일 수 있다.
- [156] 상기 제3층(300)이 차음기능성을 갖는 기능층인 경우, 상기 제3층(300)에 포함되는 상기 제3폴리비닐아세탈은 수산기량이 40 몰% 이하이고, 아세틸기량이 8 몰% 이상일 수 있고, 상기 제3폴리비닐아세탈은 수산기량이 1 내지 30 몰%이고 아세틸기량이 1 내지 15 몰%일 수 있다. 이러한 특징을 갖는 폴리비닐아세탈을 적용하면 차음 특성을 갖는 폴리비닐아세탈 필름을 제조할 수 있다. 상기 제3층(300)은 제3가소제를 함께 포함할 수 있으며, 상기 제3가소제는 상기 차음기능성을 갖는 기능층에 30 내지 45 중량%로 함유될 수 있다. 상기 제3가소제의 종류는 위에서 설명한 가소제의 종류와 중복되므로 그

기재를 생략한다.

- [157] 상기 제3층(300)이 HUD기능성을 갖는 기능층인 경우, 상기 제3층(300)은 전체적으로 썬기 형상을 가질 수 있다. 이러한 썬기 형상은 상기 유리접합용 필름(900)이 접합된 접합유리(950)에 디스플레이시 이중상이 맺히는 것을 실질적으로 막아줄 수 있다.
- [158] 상기 제3폴리비닐아세탈 수지와 상기 제1폴리비닐아세탈 수지의 중량평균분자량 값의 차이가 250,000 내지 500,000일 수 있고, 300,000 내지 500,000일 수 있으며, 450,000 내지 500,000일 수 있다. 이러한 중량평균분자량 값의 차이를 갖는 경우 공정 시 압출 온도 조절의 면에서 보다 우수한 특성을 가지며, 제조된 필름의 기계적 특성 또한 더욱 우수하게 할 수 있다.
- [159] 상기 제3폴리비닐아세탈 수지의 PDI(polydispersity index) 값은 3.5 이하일 수 있고, 1.2 내지 2.5일 수 있으며, 1.9 내지 2.3일 수 있다.
- [160] 상기 제3폴리비닐아세탈 수지는 ASTM D1238(150°C, 21.6kg, 37% Kneader)에 따른 용융지수(Melt Index)가 5 내지 45 g/10min 것일 수 있다. 구체적으로 상기 3폴리비닐아세탈 수지의 용융지수는 6 내지 35 g/10min일 수 있고, 7 내지 25 g/10min일 수 있으며, 8 내지 15 g/10min일 수 있고, 8.5 내지 12.5 g/10min일 수 있다. 이러한 용융지수를 갖는 제3폴리비닐아세탈 수지를 적용하는 경우 공정안정성을 보다 향상시킬 수 있다.
- [161] 상기 제3폴리비닐아세탈 수지는 JIS K6728에 따른 점도(Viscosity, 5% BuOH Sol.) 값이 250 내지 900 cP 일 수 있고, 500 내지 750 cP일 수 있다. 이러한 점도 조건을 만족하는 경우, 필름의 기계적 물성을 더욱 향상시킬 수 있으며 용융 압출시 공정효율성도 더 향상시킬 수 있다.
- [162] 상기 제3층(300)의 가소제는 제1표면층(100)에 적용한 가소제와 동일한 것이 적용될 수 있다. 상기 가소제의 종류에 대한 구체적인 설명은 위의 설명과 중복되므로 그 기재를 생략한다.
- [163] 상기 착색층(600, 610)은 복수의 웨이드 밴드를 형성하여 유리접합용 필름(900) 일부 면적에 유색구간(400)을 형성할 수 있다.
- [164] 상기 유리접합용 필름(900)은 필요에 따라 산화방지제, 열안정제, UV 흡수제, UV 안정제, IR 흡수제, 유리 접합력 조절제 및 이의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 첨가제를 더 함유할 수 있다. 상기 첨가제는 위에서 각 층들 중 적어도 하나의 층에 포함될 수 있으며, 상기 첨가제를 포함함으로써 필름의 열안정성, 광안정성과 같은 장기내구성 및 비산방지 성능을 향상시킬 수 있다.
- [165] 상기 산화방지제는 힌더드 아민(hindered amine)계나 힌더드 페놀(hindered phenol)계를 사용될 수 있다. 구체적으로, 150 °C이상의 공정온도를 요하는 폴리비닐 부티랄(PVB) 제조공정상 힌더드 페놀계의 산화방지제가 보다 바람직하다. 힌더드 페놀계의 산화방지제는 예를 들어, BASF사의 IRGANOX 1076, 1010 등을 사용할 수 있다.
- [166] 상기 열안정제는 산화방지제와의 적합성을 고려할 때 포스파이트(phosphite)

계 열안정제를 사용할 수 있다. 예를 들어, BASF사의 IRGAFOS 168을 사용할 수 있다.

- [167] 상기 UV 흡수제는 케미프로화성사의 케미솔브(Chemisorb) 12, 케미솔브 79, 케미솔브 74, 케미솔브 102, BASF사의 티누빈(Tinuvin) 328, 티누빈 329, 티누빈 326 등을 사용할 수 있다. 상기 UV 안정제는 BASF사의 티누빈 등을 사용할 수 있다. 상기 IR 흡수제로는 ITO, ATO, AZO 등을 사용할 수 있고, 유리 접합력 조절제는 Mg, K, Na 등의 금속염, 에폭시계 변성 Si 오일, 또는 이들의 혼합물 등을 사용할 수 있으나, 구현예가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [168] 도 5와 도 6을 참고하여 보면, 상기 유리접합용 필름(900)은 전체 두께(T_z)가 0.4 mm 이상, 구체적으로 0.4 내지 1.6 mm일 수 있고, 0.5 내지 1.2 mm일 수 있으며, 0.6 내지 0.9 mm일 수 있다. 상기 유리접합용 필름은 접합 유리 제조에 적용되므로 두께가 두꺼울수록 기계적 강도나 차음성능 등이 향상될 수는 있겠지만, 최소한의 범규 성능, 비용, 경량화 등을 고려할 때 상기 두께 범위가 여러 조건을 만족하는 필름 제조가 바람직하다.
- [169] 상기 제1층(100)과 상기 제2층(200)의 두께는 각각 250 내지 400 μm 일 수 있고, 300 내지 350 μm 일 수 있다. 상기 제3층(300)의 두께는 100 내지 150 μm 일 수 있고, 120 내지 130 μm 일 수 있다. 상기 착색층(600, 610)의 두께(T_{z1}, T_{z2})는 100 내지 200 μm 일 수 있고, 140 내지 160 μm 일 수 있다. 이러한 범위로 두께를 적용하는 경우 내관통성 등의 기계적 물성을 만족하면서도 우수한 색변화 특성을 보이는 셰이드밴드를 포함하는 유리접합용 필름(900)을 마련할 수 있다.
- [170]
- [171] 다른 일 실시예에 따른 유리접합 필름의 제조 방법은 착색층용 수지조성물 및 비착색층용 수지조성물을 용융하여 용융수지를 마련하는 용융단계; 그리고 상기 용융수지를 적층수단으로 유입하여 쉼기 형상을 갖는 1 또는 2 이상의 착색층을 포함하는 유리접합용 필름을 제조하는 압출단계를 포함한다.
- [172] 상기 유리접합 필름의 제조 방법에서 용융단계는 제1압출기에 비착색층용 수지조성물을 투입하고 제2압출기에 착색층용 수지조성물을 각각 투입하여 용융시키는 단계이다.
- [173] 이때 상기 비착색층용 수지 조성물은 제1층(100), 또는 제1층(100), 제2층(200) 및 제3층(300) 형성을 위한 조성물이며, 상기 착색층용 수지 조성물은 착색층(600, 610) 형성을 위한 조성물이다. 구체적으로 제1층(100), 제2층(200), 제3층(300), 착색층(600, 610) 각각의 제조에 적용되는 조성 등에 대한 구체적인 설명은 위에서 한 설명과 중복되므로 그 기재 생략한다.
- [174] 다음으로, 상기 압출단계는 용융단계에서 용융된 수지가 상기 제1압출기와 제2압출기에 연결된 적층수단으로 유입되어 압출하면서 필름화되는 단계이다.
- [175] 이때 상기 적층수단은 피드블록일 수 있으며, 제2압출기는 쉼기 형상의 피드블록과 연결되어 쉼기 형상을 포함하는 착색층을 형성할 수 있다.
- [176] 착색층을 추가적으로 구현하고자 하는 경우, 별도의 제3압출기를 추가적으로

연결하여 다른 조성의 착색층을 형성하거나, 상기 제2압출기에서 연결된 피드블록을 위와 별도로 쇄기 형상을 구현하도록 하여 제조가 가능하다.

[177] 상기 피드블록은 다양한 층수와 형태의 다층 필름이 적용될 수 있고, 상기 피드블록에서 이러한 다층구조의 조절이 가능하다.

[178] 구현예에서는 피드블록을 기준으로 설명하나 멀티매니폴드에서도 적용 가능하고 당업계에서 적층수단으로 이용될 수 있는 것이라면 제한되지 않는다. 피드블록 등의 구체적인 구성 등은 공지된 구조의 피드블록 등이 적용될 수 있으므로 그 구체적인 설명은 생략한다.

[179] 이렇게 제조된 유리접합용 필름(900)은 상기 착색층(600, 610)이 위치하는 유색구간(400), 그리고 투명구간(500)을 포함할 수 있다.

[180] 상기 유색구간(400)은 일정한 색을 갖는 착색구간(410)과 상기 착색구간(410)과 상기 투명구간(500) 사이에 위치하며 색의 진하기가 변화하는 변색구간(420)을 포함할 수 있다.

[181] 상기 유색구간(400)에는 단면에서 보았을 때 전체적으로 쐐기(WEDGE) 형상을 갖는 착색층을 1 또는 2 이상 포함한다.

[182] 이 때, 착색층의 '쐐기 형상'이라 함은, 전체적으로 착색구간의 일 말단에서 넓고 투명구간의 일 말단으로 갈수록 점차 좁아지는 모양을 의미한다. 구체적으로 착색구간에서 일정한 색상을 나타내는 부분은 그 두께가 실질적으로 일정하다가 변색구간이 시작하는 지점에서 점차 그 단면이 점차 좁아지는 형상을 말한다. 이러한 쐐기 형상을 포함하는 착색층은 변색구간(420)에서 색의 불균일 없이 색 변화가 연속적으로 일어나도록 한다.

[183] 상기 변색구간(420)은 아래 식 1로 표시되는 상대투과율(R_t , %)이 30 내지 80 %인 색전환구간(Fade off distance)이 5 mm 이상인 구간을 포함할 수 있다.

[184] [식 1]

$$[185] \quad R_t = \frac{T_{Lo}}{T_{Lc}} \times 100$$

[186] 상기 식 1에서, T_{Lo} 는 유색구간에서의 투과율이고, T_{Lc} 는 투명구간에서의 투과율이다.

[187] 또한, 상기 변색구간(420)은 투과율이 80%인 지점을 기준지점($n=0$, 0mm)으로 하여 아래 식 3으로 평가한 색변화 기울기 지수(G_n 단위: %/mm)이 n 이 0일 때 4.5 %/mm 이하의 값을 가질 수 있다.

[188] [식 3]

$$[189] \quad G_n = \frac{1}{2} \times \left\{ \left| \frac{T_{3*2n} - T_{3*2n+3}}{3} \right| + \left| \frac{T_{3*2n+3} - T_{3*2n+6}}{3} \right| \right\}$$

[190] 상기 식 3에서, G_n 은 n 구간($n=0$ 또는 정수)에서 색변화 기울기 값이고, T_x 는 x 위치(기준지점 0 mm으로부터의 x 거리의 위치, mm)에서 측정한 투과율

값(%)이다.

- [191] 상기 유색구간과 투명구간의 투과율과 수지 조성물 등에 관한 구체적인 설명은 위의 설명과 중복되므로 그 기재를 생략한다.
- [192] 도 7은 일 실시예에 따른 광투과적층체의 일 예인 접합유리의 단면을 설명하는 개념도이고, 도 8은 일 실시예에 따른 이동수단의 일 예인 자동차에 접합유리가 적용된 모습을 설명하는 개념도이다. 이하, 도 7 및 도 8을 참고하여 광투과적층체 및 이동수단에 대해 설명한다.
- [193] 또 다른 일 실시예에 따른 광투과적층체(950)를 설명한다. 상기 광투과적층체(950)는 두 장의 광투과층(10, 20) 사이에 위에서 설명한 유리접합용 필름(900)이 위치하는 적층체를 포함한다.
- [194] 상기 두 장의 광투과층은(10, 20)는 구체적으로 유리일 수 있으나, 광투과 패널이라면 적용 가능하며, 예를 들어 플라스틱 등의 소재도 적용 가능하다.
- [195] 상기 유리접합용 필름(900)의 구체적인 구조, 조성, 특징, 제조방법 등에 대한 내용은 위에서 설명한 내용과 중복되므로 그 기재를 생략한다.
- [196] 또 다른 일 실시예에 따른 이동수단의 일 예인 자동차(800)에 광투과적층체의 일 예인 접합유리(950)가 윈드셴드로 적용된다.
- [197] 상기 윈드셴드는 외부로부터의 바람을 차단하고, 이동수단의 운전자가 육안으로 외부를 관찰할 수 있도록 설치되는 것으로, 위에서 설명한 접합유리(950)가 적용될 수 있다.
- [198] 상기 이동수단(800)은 상기 이동수단의 본체를 형성하는 바디부, 상기 바디부에 장착되는 구동부(엔진 등), 상기 바디부에 회전 가능하게 장착되는 구동륜(바퀴 등), 상기 구동륜과 상기 구동부를 연결하는 연결장치; 및 상기 바디부의 일부에 장착되어 외부로부터의 바람을 차단하는 광투과 적층체인 윈드셴드가 포함된다.
- [199] 상기 이동수단(800)은 윈드셴드가 적용되는 이동수단이라면 적용될 수 있고, 대표적으로 상기 이동수단(800)은 자동차일 수 있으며, 상기 바디부, 상기 구동부, 상기 구동륜, 상기 연결장치 등은 통상 자동차에 적용되는 것이라면 제한 없이 적용될 수 있다.
- [200] 상기 이동수단(800)인 자동차는 윈드셴드인 전면유리로 상기 접합유리(950)를 적용할 수 있으며, 상기 자동차에 우수한 광학특성과 함께 접합유리(950) 전체 면적에 우수한 광투과 성능, 내충격성, 내관통성과 함께 우수한 고온차음성능 등을 부여할 수 있다.
- [201]
- [202] 이하, 구체 실시예에 대해 보다 상세하게 설명한다.
- [203] (유리접합용 필름의 제조)
- [204] 1) 폴리비닐아세탈 수지의 제조
- [205] 폴리비닐부티랄수지의 제조: 평균 중합도가 1700이며 검화도 99 %의 폴리비닐알코올 수지에 n-부틸알데하이드를 합성하여 부티랄기 56.1 mol%,

수산기 43.0 mol%인 폴리비닐부티랄 수지를 제조하였다.

[206] 2) 첨가제 혼합물의 제조

[207] irganox1010, irgafos168을 각각 0.1 중량부, TINUVIN P를 0.3 중량부, 칼륨아세테이트(K Ac), 마그네슘아세테이트(Mg Ac)를 각각 0.022 중량부, 0.028 중량부를 혼합하여 첨가제 혼합물 0.55 중량부를 제조하였다.

[208] 3) 착색용 분산액의 제조방법

[209] 착색제 혼합물에 트리옥산계 화합물을 액상인 가소제와 섞어 제조하였으며 착색제 혼합물과 트리옥산 화합물, 가소제 등에 대한 자세한 조성은 하기의 [표 1]에 나타냈다.

[210] 착색제 분산액은 암스텍社の ROTATE RING MILL을 이용하여 제조하였다. Vessel내에 충전되는 beads로는 0.5mm 사이즈의 산화지르코늄을 사용하였으며, 내부교반기(AGITATOR)의 속도는 1500RPM, 외부 교반기는 100RPM의 속도로 하여 30분 동안 착색제의 분쇄와 분산을 동시에 진행하였다.

[211] 착색제로는 그린: Pigment green 7(CITY CAT OVERSEAS Chemicals ltd), 블루: Pigment blue 15:3(항저우 Xcolor Chemical company), 레드: Pigment red 122(Lily group co., ltd), 옐로우: Pigment Yellow 74(Hermeta corporation co., ltd)을 각각 적용하였다.

[212] [표1]

착색제 분산액N	착색제 (중량부)				분산안정제 (중량부)	가소제 (중량부)
O.	RED	GREEN	BLUE	YELLOW	트리프로필 트리옥산 (2,4,6-Tripropyl- 1,3,5-trioxane)	3G8 (Triethylene glycol 2-ethyl hexanoate)
A	1.8	0.6	0.9	0.6	1	95.1
B	1.44	0.48	0.72	0.48	1	95.88

[213] 4) 유리접합용 필름의 제조

[214] (제조예 1 필름의 제조)

[215] 첨가제 혼합물 0.55 중량부와 폴리비닐부티랄 수지 71.95 중량부, 3G8 가소제 27.50 중량부를 트윈스크류 제1압출기(A)에 투입하고, 첨가제 혼합물 0.55 중량부와 폴리비닐부티랄수지 71.25 중량부, 착색용 분산액(A) 28.2 중량부를 제2 트윈스크류 제2압출기(B)에 투입하여 용융시키고 압출하였다.

[216] 상기 압출기에서 압출된 수지는 피드블럭과 T-DIE(T다이)를 거쳐 도 2의 (a)과 같은 썬기 형태의 웨이드밴드 착색층이 2층 포함되는 구조로 필름화 시키고 폭 1.2 미터 두께 760 μm 의 시트를 제조하였다. 제1착색층과 제2착색층의 길이 차이는 6 mm로 설계했다. 제조된 필름의 양 단부에서 0.1 미터를

잘라내어(트리밍하여), 최종적으로 폭 1미터의 필름을 롤에 권취하여 제조예 1의 샘플을 얻었다.

[217] (제조예 2 필름의 제조)

[218] 첨가제 혼합물 0.55 중량부와 폴리비닐부티랄 수지 71.95 중량부, 3G8 가소제 27.50 중량부를 트윈스크류 제1압출기(A)에 투입하고, 첨가제 혼합물 0.55 중량부와 폴리비닐부티랄수지 71.25 중량부, 착색용 분산액(A) 28.2 중량부를 제2 트윈스크류 제2압출기(B)에 투입하고, 첨가제 혼합물 0.55 중량부와 폴리비닐부티랄 수지 64.2 중량부, 착색용 분산액(B) 35.25 중량부를 트윈스크류 제3압출기(C)에 각각 투입하여 용융시키고 압출하였다.

[219] 상기 압출기에서 압출된 수지는 피드블럭과 T-DIE(T다이)를 거쳐 도 2의 (b)과 같은 썬기 형태의 셰이드밴드 착색층이 2층 포함되는 구조로 필름화 시키고 폭 1.2 미터 두께 760 μm 의 시트를 제조하였다. 제조된 필름의 양 단부에서 0.1 미터를 잘라내어(트리밍하여), 최종적으로 폭 1미터의 필름을 롤에 권취하여 제조예 2의 샘플을 얻었다.

[220] (제조예 3 필름의 제조)

[221] 제조예 1과 동일한 방법으로 제조하되, 압출된 수지는 피드블럭과 T-DIE(T다이)를 거쳐 썬기 형태의 셰이드밴드 착색층이 1층 포함되는 구조로 필름화시켰다.

[222]

[223] (유리접합용 필름의 물성 평가)

[224] 1) 투과율 측정

[225] 투과율을 정확한 측정을 위해서는 측정하고자 하는 필름에 열을 가하여 표면의 요철을 최소화하는 것이 요구된다.

[226] 구체적으로, 150 °C의 라미네이터에서 8 분간 압착하여 표면의 요철을 없앤 뒤, KS A 0066 규격을 사용하여 전광선 투과율을 측정하고 파장이 380 내지 780 nm인 가시광선(visible light)으로 투과율을 측정하여 가시광선 투과율(Tv)을 구하였다.

[227] 필름의 투과율이 가장 높은 지점인 투명구간(500)을 '0'으로 하여 착색이 시작되며 투과율이 낮아지다가 투과율이 최소가 되기 시작하는 지점까지 3 mm의 측정 간격(D)으로 필름의 투과율을 측정하였다. 측정 부위는 중심점을 지나는 최장 길이가 1 cm 인 동그라미로, 측정 간격 간의 거리가 좁을 경우 측정 부위가 겹칠 수 있다(도 4 참고). 가장 낮은 투과율을 갖는 구역의 투과율을 착색부 투과율(Tmax)로 하였다.

[228] 2) 착색전환부 길이(Ty)

[229] 투명구간 측에서 착색구간 측 방향으로 투과율을 측정 시, 투과율이 낮아지기 시작하는 지점부터 착색이 완료되어 투과율이 변하지 않기 시작한 지점까지의 거리(Ty)를 측정하였다.

[230] 3) 색전환구간(FOD: Fade off distance) 측정

[231] 아래 식에 따라 도출된 상대투과율(R_t , %)이 80 %가 되는 지점부터 30 %가 되는 지점까지의 거리(FOD)를 색전환구간(Fade off distance)로 정의하고, 본 거리로 유색구간(400)과 투명구간(500)이 색 불균일 없이 부드럽게 색 전환되는 것인지를 판단하였다.

[232] 여기서, 상대투과율(R_t , %)은 투명구간(500)에서의 투과율에 대한 유색구간(400)에서의 투과율의 상대적인 비율 값으로 아래 식 1에 의해 계산된다. 그리고 측정 결과는 상대투과율로 도 8에 나타냈다.

[233] [식 1]

$$[234] \quad R_t = \frac{T_{Lo}}{T_{Lc}} \times 100$$

[235] 상기 식 1에서, T_{Lo} 는 유색구간에서의 투과율이고, T_{Lc} 는 투명구간에서의 투과율이다.

[236]

[237] 4) 유색구간의 적합성 평가

[238] 보다 자연스러운 색의 진하기 조절 정도를 착색구간의 광투과도와 색전환구간의 길이를 고려해 아래 식 2의 적합성 지수로 평가했으며, 100 이상이면 pass, 이하면 fail로 판단하였다.

[239] 식 2: $Q_c = FOD * T_{max}$

[240] 상기 식 2에서, Q_c 적합성 지수를 의미하고, FOD는 상기 색전환구간의 거리(mm)이며, T_{max} 는 착색구간에서 투과율(%)이다.

[241]

[242] 5) 색변화 기울기 지수(G_n) 평가

[243] 상기 3 mm 간격으로 측정한 투과율이 80%인 지점을 기준지점($n=0$)으로 하여 상기 기준지점으로부터 3 mm 간격으로 측정한 투과율의 기울기를 6 mm 구간으로 평균하여 색변화 기울기 지수(G_n)로 평가했다. 상기 색변화 기울기 지수(G_n , %/mm)는 아래 식 3으로 계산되며, 절대값으로 표시된다. 그 결과는 아래 표 3과 도 9에 나타냈다.

[244] [식 3]

$$[245] \quad G_n = \frac{1}{2} \times \left\{ \left| \frac{T_{3*2n} - T_{3*2n+3}}{3} \right| + \left| \frac{T_{3*2n+3} - T_{3*2n+6}}{3} \right| \right\}$$

[246] 상기 식 3에서, G_n 은 n 구간($n=0$ 또는 정수)에서 색변화 기울기 값이고, T_x 는 x 위치(기준지점 0 mm으로부터의 x 거리의 위치, mm)에서 측정한 투과율 값이다.

[247]

[248] 6) 내관통성 평가

[249] 상기 제조에 1 내지 3의 필름을 20°C 20RH%에서 72 시간 동안 에이징(aging) 하였다. 색전환구간이 접합유리의 정중앙에 위치를 조정하고 투명한 유리(세로

10 cm, 가로 10 cm, 두께 2.1 mm) 2매 사이에 끼워 110 °C, 1 기압의 라미네이터에서 30 초간 진공라미를 실시함으로 접합유리를 예비 압착하였다. 이후 오토클레이브 중에서 140 °C의 온도 및 1.2 MPa의 압력 조건으로 예비 압착된 접합유리를 20 분간 압착하여 접합유리를 얻었다.

[250] 필름 제조에 사용된 수지 조성물과 위에서 평가한 결과들은 아래 표 2와 표 3에 각각 나타내었다. 또한, 상대투과도 그래프와 색변화 기울기 지수 그래프를 각각 도 9과 도 10에 나타내었다.

[251] [표2]

구분	No.	조성(wt%)				
		착색용 분산액의 종류 및 사용량		첨가제	PVB 수지	총합량
		종류	(wt%)	(wt%)	(wt%)	(wt%)
제조예 1	제1착색층	A	28.2	0.55	71.25	100
	제2착색층	A	28.2	0.55	71.25	100
제조예 2	제1착색층	A	28.2	0.55	71.25	100
	제2착색층	B	35.25	0.55	64.2	100
제조예 3	제1착색층	A	28.2	0.55	71.25	100

[252]

[표3]

구분	필름 물성										
	착색층 두께(T z)	유색 구간 길이	착색 구간 투과 율*	색전환 구간길 이(FO D)	유색 구간 의 적합 성	내관 통성	색변화 기울기 지수 (%/mm) **				
	(μm)	(mm)	(%)	(mm)			구간 0(n= 0, 0 ~ 6 mm)	구간 1(n= 1, 6 ~ 12 mm)	구간 2(n= 2, 12~1 8 mm)	구간 3(n= 3, 18~2 4mm)	평균 #G 평균
제조예 1	150	150	8.0%	24	pass	pass	3.3	2.7	1.8	0.9	2.2
	150										
제조예 2	150	150	8.0%	18	pass	pass	2.7	2.2	2.0	1.5	2.1
	150										
제조예 3	300	150	8.0%	12	fail	pass	4.2	3.8	1.6	0.5	2.5

[253] * 착색구간 투과율은 가시광선 투과율(T_v)로 절대투과율 값임.

[254] ** 색변화 기울기 지수는 위의 식 3에 따라 계산된 값임.

[255] # 색변화 기울기 지수의 평균($G_{\text{평균}}$)은 구간 0 내지 구간 3에서의 색변화 기울기 지수 값을 평균한 값이다.

[256] 상기 표 3 및 도 9을 참고하면, 착색부의 길이를 달리 적용한 제조예 1의 경우 색전환구간 길이가 상당히 길고 유색구간 적합성도 우수하게 평가된다는 점을 확인할 수 있었다. 또한, 착색제의 양을 달리 적용한 제1착색층과 제2착색층을 포함하는 제조예 1의 샘플 필름의 경우 색전환구간 길이(FO D)가 비교적 길게 나타나서 자연스러운 색의 진하기 변화가 유도된다는 점을 확인할 수 있었고, 유색구간의 적합성 평가 결과도 144의 값을 가져서 평가 기준인 100 이상으로 나타났다. 또한, 내관통성을 만족할 수 있는 수준의 기계적 물성을 갖는 것으로 평가된다.

[257] 제조예 3의 경우, 유색구간 적합성도 비교적 낮게 나타났고, 색변화 기울기 지수도 $n=0$ 인 구간에서 4 초과, $n=1$ 인 구간에서 3.5 초과의 값을 나타내며, $n=0$ 내지 3의 구간 평균 색변화 기울기도 4 초과의 값을 나타내 전체적으로 색변화가 급하게 진행된다는 점도 확인할 수 있었다.

[258] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본

발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

- [259] (부호의 설명)
- [260] 100: 제1층 200: 제2층
- [261] 300: 제3층 400: 유색구간
- [262] 410: 착색구간 420: 변색구간
- [263] 500: 투명구간 600: 착색층, 제1착색층
- [264] 610: 제2착색층 800: 이동수단(자동차)
- [265] 900: 유리접합용 필름 950: 광투과적층체(접합유리)
- [266] 10: 제1광투과층, 유리 20: 제2광투과층, 유리
- [267] Tz: 유리접합용 필름의 두께 Tz1: 제1착색층의 두께
- [268] Tz2: 제2착색층의 두께 Ty: 변색구간 길이
- [269] FOD: 색전환구간 길이 L: 제1착색층과 제2착색층의 길이 차이
- [270]

청구범위

- [청구항 1] 1 또는 2 이상의 착색층이 위치하는 유색구간, 그리고 투명구간을 포함하고,
 상기 유색구간은 착색구간과 변색구간을 포함하고,
 상기 착색구간은 일정한 색을 갖는 구간이고,
 상기 변색구간은 상기 착색구간과 상기 투명구간 사이에 위치하며 색의 진하기가 변화하는 구간이고,
 아래 식 3으로 나타내는 색변화 기울기 지수(G_n)를 갖고,
 기준지점은 투과율이 80%인 지점으로 상기 기준지점에서 n 은 0이고,
 상기 n 이 0일 때 상기 색변화 기울기 지수(G_n)는 4.5 %/mm 이하인,
 유리접합용 필름;

[식 3]

$$G_n = \frac{1}{2} \times \left\{ \left| \frac{T_{3*2n} - T_{3*2n+3}}{3} \right| + \left| \frac{T_{3*2n+3} - T_{3*2n+6}}{3} \right| \right\}$$

상기 식 3에서,

G_n 은 n 구간($n=0$ 또는 정수)에서 색변화 기울기 값이고,

T_x 는 x 위치(기준지점 0 mm으로부터의 x 거리의 위치, mm)에서 측정된 투과율 값(%)이다.

- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 변색구간은 색전환구간(Fade off distance)이 5 mm 이상이고,
 상기 색전환구간은 아래 식 1로 표시되는 상대투과율(R_t , %)이 30 내지 80 %인 구간인, 유리접합용 필름;

[식 1]

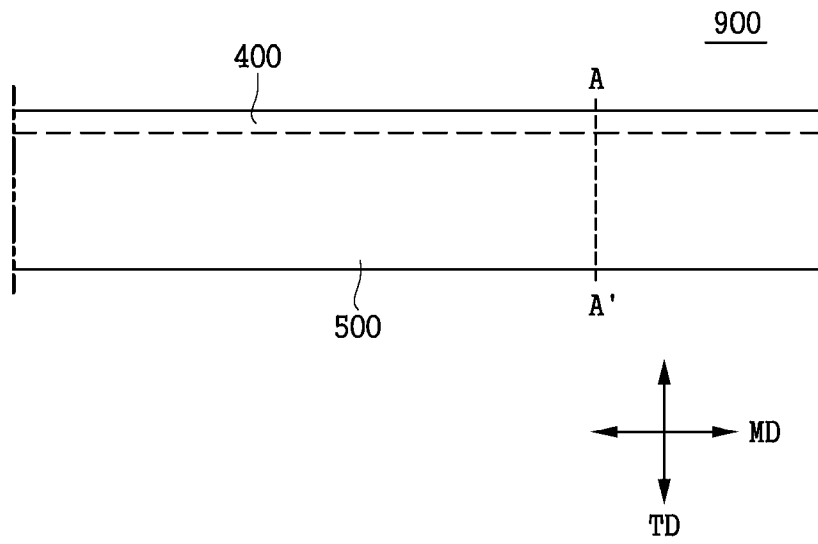
$$R_t = \frac{TL_o}{TL_c} \times 100$$

상기 식 1에서, TL_o 는 유색구간에서의 투과율이고, TL_c 는 투명구간에서의 투과율이다.

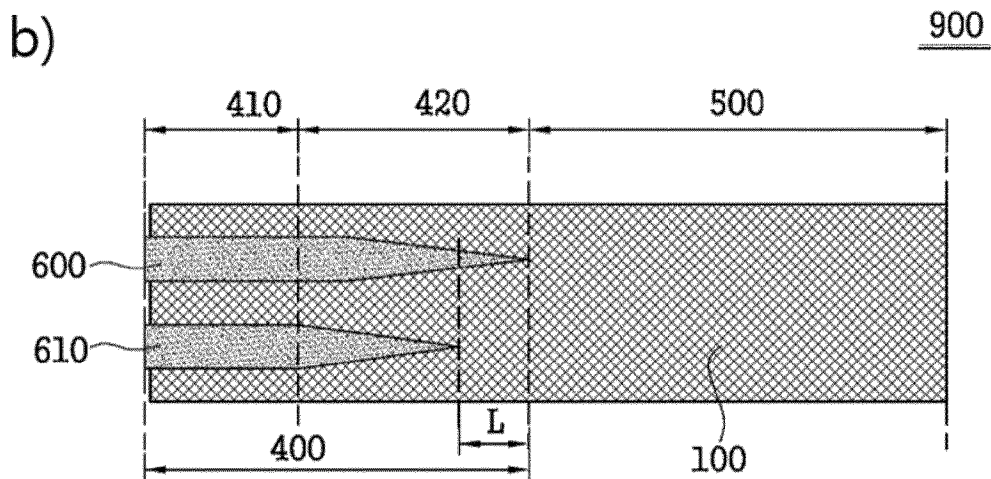
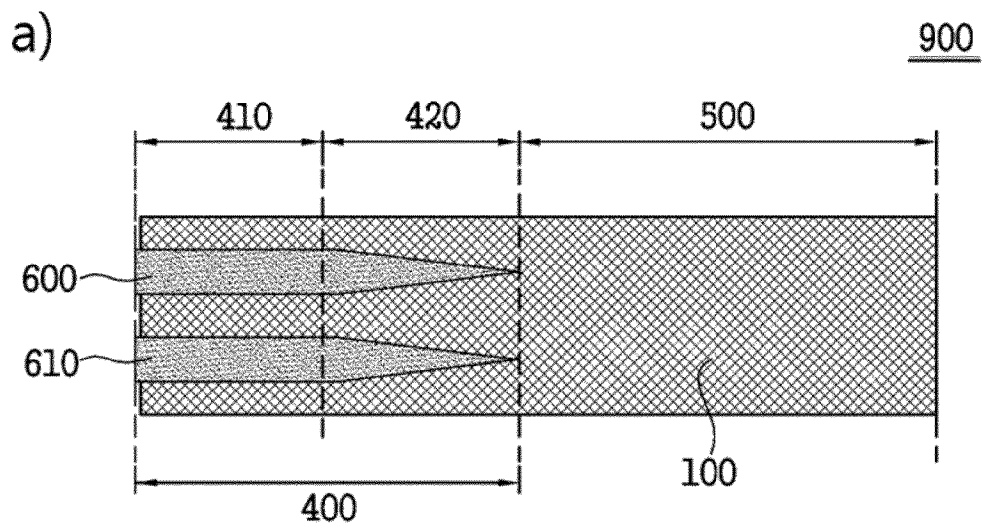
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 색변화 기울기 지수(G_n)에서, n 이 1일 때 1.5 내지 3.5 %/mm의 G_1 값을 갖는, 유리접합용 필름.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 색변화 기울기 지수(G_n)에서, n 이 2일 때 1.5 내지 2.5 %/mm의 G_2 값을 갖는, 유리접합용 필름.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 색변화 기울기 지수(G_n)에서, n 이 3일 때 0.7 내지 1.8 %/mm의 G_3 값을 갖는, 유리접합용 필름.

- [청구항 6] 제1광투과층, 상기 제1광투과층의 일면 상에 위치하는 제1항에 따른 유리접합용 필름, 및 상기 유리접합용 필름의 일면 상에 위치하는 제2광투과층을 포함하는, 광투과적층체.
- [청구항 7] 제6항에 따른 광투과적층체를 포함하는, 이동수단.

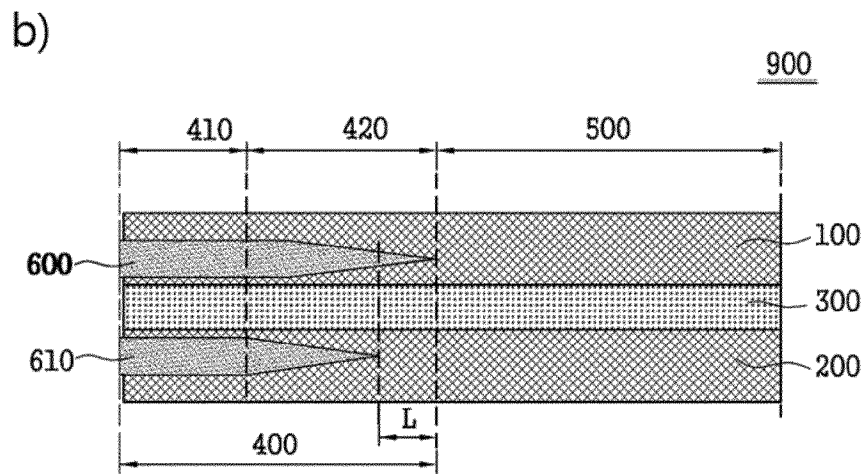
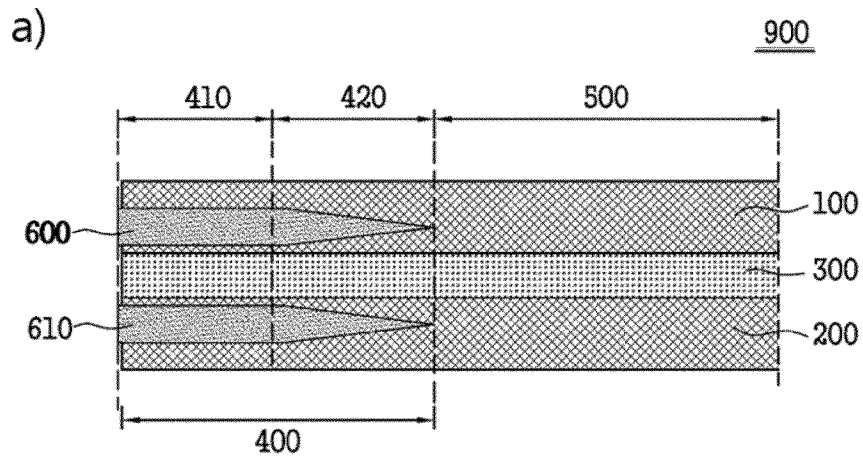
[도1]



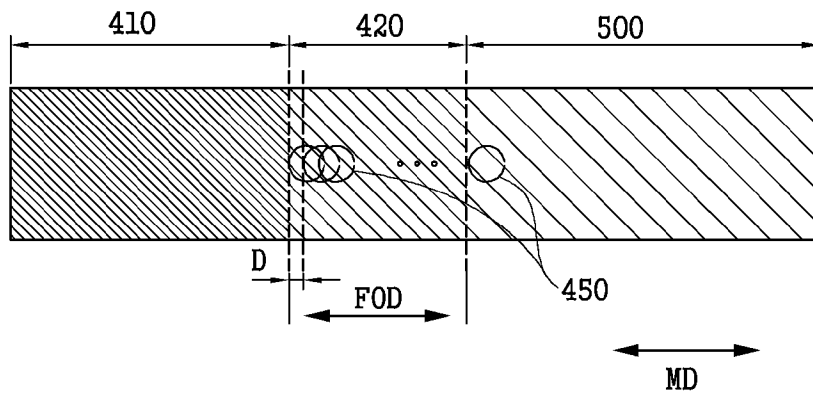
[도2]



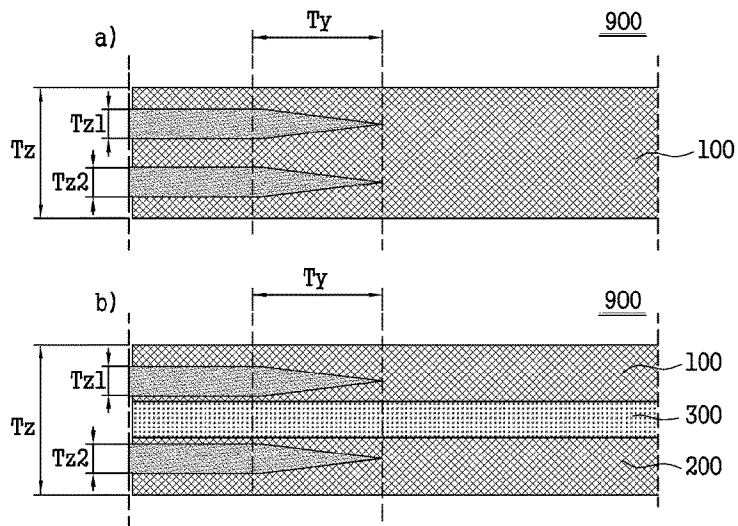
[도3]



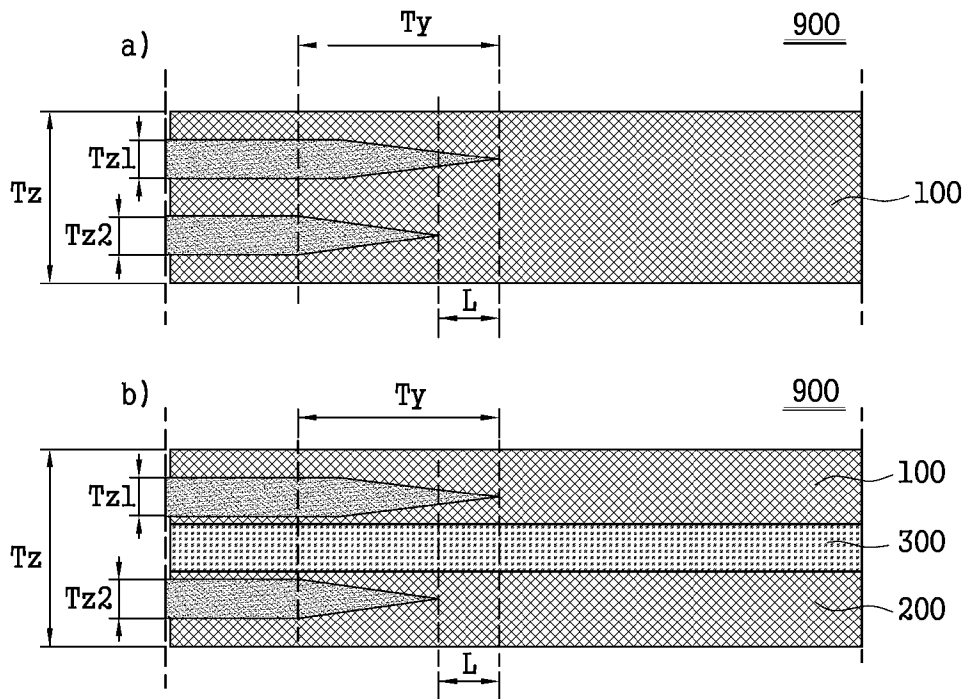
[도4]



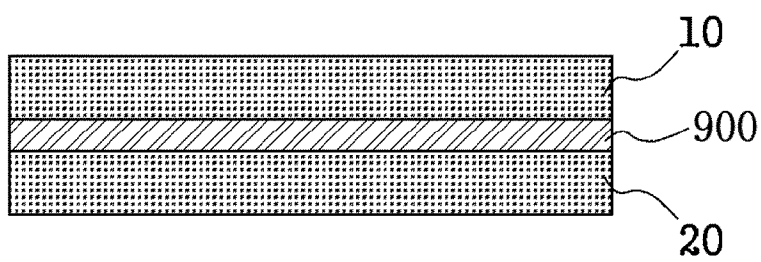
[도5]



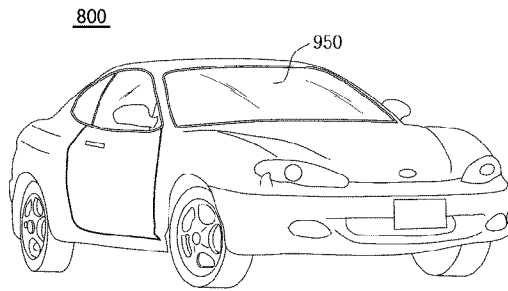
[도6]



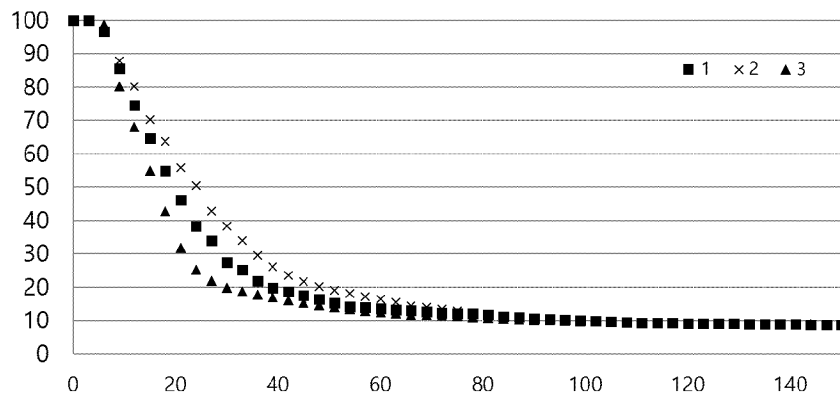
[도7]

950

[도8]



[도9]



[도10]

