

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 12월 24일 (24.12.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/204257 A2

- (51) 국제특허분류: 미분류
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/005451
- (22) 국제출원일: 2014년 6월 19일 (19.06.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0070637 2013년 6월 19일 (19.06.2013) KR
10-2014-0075199 2014년 6월 19일 (19.06.2014) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)
[KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 유현지 (YOO, Hyun Jee); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 이 승민 (LEE, Seung Min); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 조윤경 (CHO, Yoon Gyung); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 배경열 (BAE, Kyung Yul); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학

기술연구원, Daejeon (KR). 심정섭 (SHIM, Jung Sup); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 장석기 (CHANG, Suk Ky); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 김현석 (KIM, Hyun Suk); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 문정옥 (MOON, Jung Ok); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 최반석 (CHOI, Ban Seok); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 양세우 (YANG, Se Woo); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR).

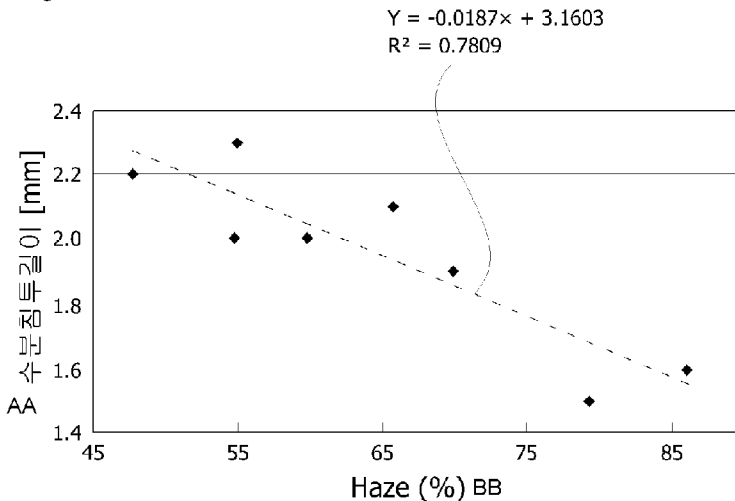
- (74) 대리인: 특허법인 다나 (DANA PATENT LAW FIRM); 135-936 서울시 강남구 역삼로 3길 11 광성빌딩 신관 5층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: BAG MATERIAL FILM

(54) 발명의 명칭: 봉지재 필름

[Fig. 1]



85°C/ 85 RH% × 100hr

AA ... Moisture infiltration length [mm]
BB ... Haze (%)

(57) Abstract: The present application relates to a film and an organic electronic device. In the present invention, the reliability of a bag material film can simply and easily be evaluated through only a haze measurement directly prior to using the bag material film in order to check for product defectiveness, and a film can be provided for an evaluating method capable of predicting reliability.

(57) 요약서: 본 출원은 필름 및 유기전자 장치에 관한 것이며, 본 출원에서는 봉지재 필름의 신뢰성을 봉지재 필름의 사용 직전 헤이즈 측정 만으로도 간단하고 손쉽게 평가하여 제품의 불량 여부를 확인하고, 신뢰성을 예측할 수 있는 평가방법에 제공될 수 있는 필름을 제공할 수 있다.

WO 2014/204257 A2



LC, LK, LR, LS, LT, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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).

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

공개:

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

명세서

발명의 명칭: 봉지재 필름

기술분야

- [1] 본 출원은 봉지재 필름 및 상기 필름을 포함하는 유기전자장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 봉지재 필름은 수분 또는 산소 등의 외부적 요인에 민감한 소자 또는 장치 등을 보호하기 위하여 사용될 수 있다. 봉지재 필름에 의하여 보호될 수 있는 소자 또는 장치에는, 예를 들면, 유기전자장치, 태양전지 또는 리튬이차전지 등과 같은 이차전지 등이 있다. 특히 상기 소자 또는 장치 중 유기전자장치는 수분 또는 산소 등의 외부적 요인에 취약하다.
- [3] 유기전자장치는 기능성 유기 재료를 포함하는 장치이다. 유기전자장치 또는 상기 유기전자장치에 포함되는 유기전자소자로는, 광전지 장치(photovoltaic device), 정류기(rectifier), 트랜스미터(transmitter) 및 유기발광소자(OLED; organic light emitting diode) 등이 예시될 수 있다.
- [4] 유기전자장치는 일반적으로 수분 등의 외부적 요인에 취약하다. 예를 들면, 유기발광소자는, 통상적으로 금속이나 금속 산화물을 포함하는 한 쌍의 전극의 사이에 존재하는 기능성 유기 재료의 층을 포함하는데, 외부에서 침투되는 수분에 의하여 유기 재료의 층이 전극과의 계면에서의 수분의 영향으로 박리되거나, 수분에 의해 전극이 산화하여 저항값이 높아지거나, 유기 재료 자체가 변질되어서, 발광 기능의 상실 또는 휘도의 저하 등과 같은 문제가 발생한다.
- [5] 이에 따라 유기발광소자를 수분 등의 외부 환경으로부터 보호하기 위한 것으로서 기판에 형성된 유기발광소자를 게터 또는 흡습제를 장착한 글라스캔 또는 메탈캔으로 덮고 접착제로 고정된 봉지 구조 등이 사용되고 있다. 또한, 상기와 같은 봉지 구조 대신 봉지재 필름을 사용하여 유기발광소자를 밀봉하는 방법도 사용되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 출원은 신규한 봉지재 필름 및 상기 필름을 포함하는 유기전자장치에 관한 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 출원의 하나의 구현에는 봉지재 필름, 특히, 유기전자장치의 유기발광소자를 봉지하기 위한 봉지재 필름을 제공한다. 본 출원의 봉지재 필름은, 수분 흡수제를 포함함으로써, 상기 수분 흡수제와 수분의 반응에 의한 헤이즈의 감소 특성을 나타낸다. 이에 따라, 수분 흡수제를 포함하는 봉지재 필름의 헤이즈(haze)를 측정하여 필름의 신뢰도를 평가할 수 있으며,

유기전자장치 패널을 제조하는 경우, 봉지재 필름을 사용하기 전에 간단한 헤이즈의 측정 만으로도 필름의 사용가능 여부를 확인할 수 있어, 유기전자장치의 불량률을 최소화할 수 있는 필름을 제공할 수 있다.

[8] 본 출원의 일 구현예에서, 상기 필름은 하기 일반식 1을 만족한다.

[9] [일반식 1]

[10] $D = k/Hz$

[11] 상기 일반식 1에서, Hz는 상기 필름을 수분차단용 밀봉 봉투에서 꺼낸 시점으로부터, 25°C 및 50%의 상대 습도의 조건에서 1 시간 이내에 헤이즈미터로 측정한 상기 필름의 헤이즈 값(%)을 나타내고, D는 2 개의 유리 기판 사이에 상기 헤이즈가 측정된 필름을 라미네이트 하고, 85°C의 온도 및 85%의 상대 습도의 조건에서 0 내지 1500 시간 동안 유지한 후에 측정한 상기 필름의 수분침투거리(mm)를 나타내며, k는 비례 상수로서, 1 이상을 나타낸다.

[12] 상기에서 수분침투거리란, 헤이즈가 측정된 필름을 2 개의 유리 기판 사이에 상기 필름을 라미네이트 하고, 85°C의 온도 및 85%의 상대 습도의 조건에서 0 내지 1500 시간 동안 유지한 후에 상기 필름 최외곽 끝단으로부터 상기 필름의 중심부를 향하여 수분이 침투한 길이 또는 거리를 나타내며, 예를 들어, 자, 버니어 캘리퍼스 또는 광학 현미경 등을 사용하여 측정할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[13] 하나의 예시에서, 상기 일반식 1을 만족하는 본 출원에 의한 필름에서는, 측정된 상기 필름의 헤이즈 값과 수분 침투거리 사이의 관계가 반비례할 수 있으며, 예를 들어, 상기 필름의 헤이즈 값이 클수록, 상기 필름의 수분침투거리는 작아질 수 있다. 즉, 본 출원에 의한 필름의 헤이즈 값이 크게 측정될수록, 상기 필름으로 수분이 침투하기 어려우며, 이에 따라, 후술할 필름의 신뢰 수명 평가를 단순히 헤이즈의 측정만으로도 수행할 수 있다.

[14] 본 출원의 다른 구현예에서, 본 출원의 필름은, 하기 일반식 2를 만족할 수 있다.

[15] [일반식 2]

[16] $D = -\alpha Hz + \beta$

[17] 상기 일반식 2에서, Hz는 상기 필름을 수분차단용 밀봉 봉투에서 꺼낸 시점으로부터, 25°C 및 50%의 상대 습도의 조건에서 1 시간 이내에 헤이즈미터로 측정한 상기 필름의 헤이즈 값(%)을 나타내고, D는 2 개의 유리 기판 사이에 상기 헤이즈가 측정된 필름을 라미네이트 하고, 85°C의 온도 및 85%의 상대 습도의 조건에서 0 내지 1500 시간 동안 유지한 후에 측정한 상기 필름의 수분침투거리(mm)를 나타내며, α 는 0.01 이상이고, β 는 1.0 이상이며, D보다 크다.

[18] 본 출원의 필름은, 헤이즈와 수분침투거리 사이에 상기 일반식 2에서 정의되는 관계를 만족할 수 있으며, 예를 들어, 본 출원의 필름의 헤이즈와 수분침투거리를 측정한 값은 상기 일반식 2의 직선이 그려질 수 있는 영역 내에 존재할 수 있다. 이에 따라, 전술한 바와 같이, 필름의 신뢰 수명 평가를 단순히

헤이즈의 측정만으로도 수행할 수 있다.

- [19] 상기 α 는 상기 일반식 2가 나타내는 직선의 기울기를 나타내며, 0.01 이상, 예를 들어, 0.015 이상, 0.02 이상, 0.025 이상, 0.03 이상, 0.035 이상, 0.04 이상 또는 0.045 이상일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 기울기는, 필름의 수분침투거리 측정시 수분에 노출 시간이 커질수록 증가할 수 있으며, 상기 기울기의 상한은 특별히 제한되는 것은 아니나, 상기 일반식 2의 직선과 헤이즈 값을 나타내는 x축이 수직이 되지 않는 범위 내에서 조절될 수 있으며, 예를 들어, 0.9 이하, 0.8 이하, 0.7 이하, 0.5 이하, 0.4 이하, 0.3 이하, 0.2 이하, 또는 0.1 이하일 수 있다.
- [20] 상기 β 는 상기 일반식 2가 나타내는 직선의 y 절편을 나타내며, 1.0 이상, 2.0 이상, 3.0 이상, 4.0 이상, 5.0 이상, 6.0 이상, 7.0 이상, 또는 8.0 이상일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 y 절편 값 또한, 필름의 수분침투거리 측정시 수분에 노출 시간이 커질수록 증가할 수 있으며, 상기 y 절편의 상한은 특별히 제한되는 것은 아니나, 15 이하, 14 이하, 13 이하, 12 이하, 11 이하 또는 10 이하일 수 있다.
- [21] 도 1 내지 4는, 본 출원의 필름을 85°C의 온도 및 85%의 상대 습도의 조건에서 100 시간, 300 시간, 500 시간 및 1000 시간 동안 각각 유지한 후 측정된 헤이즈와 수분침투거리 사이의 관계를 도시한 그래프이다.
- [22] 도 1 내지 4에서 나타나듯이, 헤이즈와 수분침투거리 사이에는 일정한 관계가 있음을 알 수 있으며, 특히 헤이즈 값이 증가할수록 수분침투거리는 감소하는 것을 확인할 수 있다. 또한, 습도 조건에 장 시간 노출할수록 상기 일반식 2의 기울기 및 y 절편이 증가하는 것을 확인할 수 있다.
- [23] 예시적인 본 출원의 필름에서는, 상기 일반식 1 및/또는 일반식 2의 조건은 동일한 베젤 사이즈를 가지는 유기전자장치를 봉지하는 봉지재 필름에 대하여 만족될 수 있다. 예를 들어, 상기 유기전자장치 내의 봉지재 필름은 유기전자장치의 베젤 사이즈가 2 mm, 내지 20 mm 범위 내의 임의의 값으로 고정된 경우, 상기 일반식 1 및/또는 일반식 2를 만족할 수 있다.
- [24] 또한, 상기 일반식 1 및/또는 일반식 2의 조건은 동일한 수분 흡수제의 조건들, 예를 들어, 동일한 종류, 동일한 함량 및/또는 동일한 평균 입경의 수분 흡수제를 포함하는 하나의 필름 또는 둘 이상의 필름들 사이에서 만족될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [25] 상기 일반식 1 및/또는 일반식 2를 만족하는 본 출원의 필름은 베이스 수지 및 수분 흡수제를 포함한다. 예를 들어, 베이스 수지 및 수분 흡수제를 포함하는 본 출원의 필름이 습한 조건에서 방치될 경우, 헤이즈의 저하가 발생할 수 있으며, 이에 따라 상기 일반식 1 및/또는 2를 만족할 수 있다. 즉, 필름 내에 포함되어 있는 수분 흡수제가 필름 내부로 침투된 수분과의 수화 반응에 의해 금속산화물의 응집물(aggregate)인 수분 흡수제의 최외곽으로부터 수화물을 생성하여 수분과 반응할 수 있는 유효한 수분 흡수제 응집물의 다운사이징(down

- sizing)을 일으켜서 헤이즈를 감소시킬 수 있다. 또한, 수화 반응에 의한 수분 흡수제의 굴절을 변화에 의하여, 유기 바인더와의 굴절을 매치가 이루어져 헤이즈의 감소가 발생한다. 따라서, 보관 중인 봉지재 필름을 패넬에 적용하기 위해서는 수분과 반응할 수 있는 유효한 수분 흡수제의 개체수가 일정 수준 이상 확보되어야 하며, 이는 곧 헤이즈가 일정 수준 이상 유지되어야 함을 의미한다.
- [26] 본 출원의 또 다른 구현예에서, 상기 봉지재 필름의 헤이즈는 하기 일반식 3을 만족할 수 있다.
- [27] [일반식 3]
- [28] $H_z \geq 30 \%$
- [29] 상기 일반식 3에서, H_z 는 헤이즈미터로 측정된 상기 필름의 헤이즈를 나타낸다. 상기 헤이즈 값은, 특별히 제한되는 것은 아니나, 예를 들어, $30 \mu\text{m}$ 또는 $40 \mu\text{m}$ 두께를 가지는 필름에 대하여 측정된 값일 수 있다.
- [30] 상기 헤이즈는 30% 이상, 예를 들어, 40% 이상 또는 50% 이상일 수 있으며, 유기전자소자의 손상을 억제하기 위하여, 구성하는 유기전자장치의 베젤의 길이에 따라 필름의 헤이즈 값이 상기 범위 내로 조절됨으로써, 유기전자장치의 수명을 확보하게 되며, 이 경우, 수분 흡수제의 특성상 빛을 산란시키는 특징이 있어, 특히, 배면 발광(bottom emission) 형태의 유기전자장치에 적용되기에 적합할 수 있다.
- [31] 또한, 상기 헤이즈는 예를 들어, 수분침투거리 D 가 10 mm 이내인 필름에 대하여 측정된 값일 수 있으며, 수분침투거리가 10 mm 이내의 범위에서 헤이즈가 상기 범위를 만족하는 경우, 상기 일반식 1 및/또는 일반식 2의 헤이즈와 수분침투거리 사이에서 높은 신뢰성을 가지는 상관 관계가 도출될 수 있다.
- [32] 하나의 예시에서, 상기 필름은 경화성 핫 멜트형 접착필름일 수 있다. 본 명세서에서 용어 「핫 멜트형(hot melt type) 접착필름」은, 상온에서는 고상(solid) 또는 반 고상(semi-solid) 상태를 유지하다가, 적절한 열이 인가되면 용융(melting)되어 점착성을 나타내고, 경화된 후에는 점착제로서 대상물을 단단하게 고정시킬 수 있는 형태의 필름을 의미할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 용어 「접착제의 경화」는, 대상 물질이 점착성을 나타낼 수 있도록 변화하는 화학적 또는 물리적 작용 내지는 반응을 의미할 수 있다. 또한, 용어 「상온」은 가온 또는 감온되지 않은 자연 그대로의 온도를 의미하고, 예를 들면, 약 15 내지 35도, 약 20 내지 25도, 약 25 또는 23도의 온도를 의미할 수 있다. 또한, 상기에서 상온에서 고상 또는 반고상 상태를 유지한다는 것은, 대상 물질이 상온에서 약 10^6 포이즈(poise) 이상 또는 약 10^7 포이즈 이상의 점도를 나타내는 것을 의미할 수 있다. 상기에서 점도는, ARES(Advanced Rheometric Expansion System)를 사용하여 측정된 점도이다. 상기에서 점도의 상한은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 약 10^9 포이즈 이하일 수 있다.
- [33] 예를 들면, 상기 필름은 포함되는 성분이 미경화 상태인 경우에도 상온에서

고상 또는 반고상의 상태를 유지할 수 있다. 즉, 경화성 수지 조성물을 필름 형태로 포함할 수 있다. 이를 통하여 취급성이 우수하면서도 봉지 공정 등에 적용 시에 소자에 물리적 또는 화학적 손상이 가해지는 것을 방지하고, 원활한 작업을 진행할 수 있는 필름을 제공할 수 있다.

- [34] 하나의 예시에서, 상기 필름의 투습도(WVTR; Water Vapor Transmission Rate)는 $50 \text{ g/m}^2\cdot\text{day}$ 이하 또는 $30 \text{ g/m}^2\cdot\text{day}$ 이하일 수 있다. 상기 투습도는 $100 \mu\text{m}$ 두께의 필름에 대하여, 100°C 및 100%의 상대 습도 하에서 상기 필름의 두께 방향으로 측정된 투습도일 수 있다. 상기 필름의 투습도를 상기와 같이 제어하여 우수한 수분 차단성을 나타내는 필름을 제공할 수 있다. 투습도는 낮을수록 우수한 수분 차단성을 나타낼 수 있는 것이므로, 그 하한은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 상기 필름의 투습도의 하한은, $0 \text{ g/m}^2\cdot\text{day}$ 일 수 있다.
- [35] 본 출원의 구현예들에서, 봉지재 필름에 포함되는 상기 베이스 수지로는, 열가소성 수지 또는 엘라스토머를 사용하거나, 또는, 경화성 수지를 제한 없이 사용할 수 있다.
- [36] 하나의 예시에서, 상기 열가소성 수지 또는 엘라스토머; 및 경화성 수지로는 스티렌계 수지 또는 엘라스토머, 폴리올레핀계 수지 또는 엘라스토머, 기타 엘라스토머, 폴리옥시알킬렌계 수지 또는 엘라스토머, 폴리에스테르계 수지 또는 엘라스토머, 폴리염화비닐계 수지 또는 엘라스토머, 폴리카보네이트계 수지 또는 엘라스토머, 폴리페닐렌설파이드계 수지 또는 엘라스토머, 탄화수소의 혼합물, 폴리아미드계 수지 또는 엘라스토머, 아크릴레이트계 수지 또는 엘라스토머, 에폭시계 수지, 실리콘계 수지 또는 엘라스토머, 불소계 수지 또는 엘라스토머 또는 이들의 혼합물 등이 예시될 수 있다.
- [37] 상기에서 스티렌계 수지 또는 엘라스토머로는, 예를 들면, 스티렌-에틸렌-부타디엔-스티렌 블록 공중합체(SEBS), 스티렌-이소프렌-스티렌 블록 공중합체(SIS), 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 블록 공중합체(ABS), 아크릴로니트릴-스티렌-아크릴레이트 블록 공중합체(ASA), 스티렌-부타디엔-스티렌 블록 공중합체(SBS), 스티렌계 단독 중합체 또는 이들의 혼합물이 예시될 수 있다. 상기 올레핀계 수지 또는 엘라스토머로는, 예를 들면, 고밀도폴리에틸렌계 수지 또는 엘라스토머, 저밀도폴리에틸렌계 수지 또는 엘라스토머, 폴리프로필렌계 수지 또는 엘라스토머 또는 이들의 혼합물이 예시될 수 있다. 상기 엘라스토머로는, 예를 들면, 에스터계 열가소성 엘라스토머, 올레핀계 엘라스토머, 실리콘계 엘라스토머, 아크릴계 엘라스토머 또는 이들의 혼합물 등을 사용할 수 있다. 그 중 올레핀계 열가소성 엘라스토머로서 폴리부타디엔 수지 또는 엘라스토머 또는 폴리이소부틸렌 수지 또는 엘라스토머 등이 사용될 수 있다. 상기 폴리옥시알킬렌계 수지 또는 엘라스토머로는, 예를 들면, 폴리옥시메틸렌계 수지 또는 엘라스토머, 폴리옥시에틸렌계 수지 또는 엘라스토머 또는 이들의 혼합물 등이 예시될 수 있다. 상기 폴리에스테르계 수지 또는 엘라스토머로는, 예를 들면, 폴리에틸렌

테레프탈레이트계 수지 또는 엘라스토머, 폴리부틸렌 테레프탈레이트계 수지 또는 엘라스토머 또는 이들의 혼합물 등이 예시될 수 있다. 상기 폴리염화비닐계 수지 또는 엘라스토머로는, 예를 들면, 폴리비닐리덴 클로라이드 등이 예시될 수 있다. 상기 탄화수소의 혼합물로는, 예를 들면, 헥사트리아코탄(hexatriacotane) 또는 파라핀 등이 예시될 수 있다. 상기 폴리아미드계 수지 또는 엘라스토머로는, 예를 들면, 나일론 등이 예시될 수 있다. 상기 아크릴레이트계 수지 또는 엘라스토머로는, 예를 들면, 폴리부틸(메타)아크릴레이트 등이 예시될 수 있다. 상기 에폭시계 수지로는, 예를 들면, 비스페놀 A 형, 비스페놀 F 형, 비스페놀 S 형 및 이들의 수첨가물 등의 비스페놀형; 페놀노볼락형이나 크레졸노볼락형 등의 노볼락형; 트리글리시딜이소시아누레이트형이나 히단토인형 등의 함질소 고리형; 지환식형; 지방족형; 나프탈렌형, 비페닐형 등의 방향족형; 글리시딜에테르형, 글리시딜아민형, 글리시딜에스테르형 등의 글리시딜형; 디시클로펜타디엔형 등의 디시클로형; 에스테르형; 에테르에스테르형 또는 이들의 혼합물 등이 예시될 수 있다. 상기 실리콘계 수지 또는 엘라스토머로는, 예를 들면, 폴리디메틸실록산 등이 예시될 수 있다. 또한, 상기 불소계 수지 또는 엘라스토머로는, 폴리트리플루오로에틸렌 수지 또는 엘라스토머, 폴리테트라플루오로에틸렌 수지 또는 엘라스토머, 폴리클로로트리플루오로에틸렌 수지 또는 엘라스토머, 폴리헥사플루오로프로필렌수지 또는 엘라스토머, 폴리플루오린화비닐리덴, 폴리플루오린화비닐, 폴리플루오린화에틸렌프로필렌 또는 이들의 혼합물 등이 예시될 수 있다.

- [38] 상기 나열한 수지 또는 엘라스토머는, 예를 들면, 말레산무수물 등과 그래프트되어 사용될 수도 있고, 나열된 다른 수지 또는 엘라스토머 내지는 수지 또는 엘라스토머를 제조하기 위한 단량체와 공중합되어 사용될 수도 있으며, 그 외 다른 화합물에 의하여 변형시켜 사용할 수도 있다. 상기 다른 화합물의 예로는 카르복실-말단 부타디엔-아크릴로니트릴 공중합체 등을 들 수 있다.
- [39] 본 출원의 일 구현예에서, 상기 베이스 수지는 열가소성 엘라스토머 또는 열가소성 수지일 수 있다.
- [40] 예를 들어, 상기 열가소성 수지 또는 엘라스토머로는, 스티렌계 수지 또는 엘라스토머, 폴리올레핀계 수지 또는 엘라스토머, 기타 엘라스토머, 폴리옥시알킬렌계 수지 또는 엘라스토머, 폴리에스테르계 수지 또는 엘라스토머, 폴리염화비닐계 수지 또는 엘라스토머, 폴리카보네이트계 수지 또는 엘라스토머, 폴리페닐렌설파이드계 수지 또는 엘라스토머, 탄화수소의 혼합물, 폴리아미드계 수지 또는 엘라스토머, 아크릴레이트계 수지 또는 엘라스토머, 실리콘계 수지 또는 엘라스토머, 불소계 수지 또는 엘라스토머 또는 이들의 혼합물 등이 예시될 수 있다.
- [41] 하나의 예시에서, 상기 열가소성 수지는 탄소-탄소 이중결합을 포함하는 올레핀계 화합물의 공중합체일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한,

상기 베이스 수지는 디엔 및 하나의 탄소-탄소 이중결합을 포함하는 올레핀계 화합물의 공중합체일 수 있다. 여기서, 올레핀계 화합물은 이소부틸렌, 프로필렌 또는 에틸렌 등을 포함할 수 있고, 디엔은 상기 올레핀계 화합물과 중합 가능한 단량체일 수 있으며, 예를 들어, 1-부텐, 2-부텐, 이소프렌 또는 부타디엔 등을 포함할 수 있다. 즉, 상기 베이스 수지는 예를 들면, 이소부틸렌 단량체의 단독 중합체; 이소부틸렌 단량체와 중합 가능한 다른 단량체를 공중합한 공중합체; 또는 이들의 혼합물 등을 사용할 수 있다. 하나의 예시에서, 하나의 탄소-탄소 이중결합을 포함하는 올레핀계 화합물 및 디엔의 공중합체는 부틸 고무일 수 있다.

- [42] 상기 열가소성 엘라스토머 베이스 수지는 필름 형상으로 성형이 가능한 정도의 중량평균분자량(Mw: Weight Average Molecular Weight)을 가질 수 있다. 예를 들면, 상기 수지는 약 10만 내지 200만, 10만 내지 150만 또는 10만 내지 100만 정도의 중량평균분자량을 가질 수 있다. 본 명세서에서 용어 중량평균분자량은, GPC(Gel Permeation Chromatograph)로 측정된 표준 폴리스티렌에 대한 환산 수치를 의미한다. 다만, 상기 언급된 중량평균분자량을 상기 열가소성 수지 또는 엘라스토머 성분이 반드시 가져야 하는 것은 아니다. 예를 들어, 열가소성 수지 또는 엘라스토머 성분의 분자량이 필름을 형성할 정도의 수준이 되지 않는 경우에는 별도의 바인더 수지가 봉지재 필름을 구성하는 성분으로 배합될 수 있다.
- [43] 또 다른 구현예에서, 상기 베이스 수지는 경화성 수지일 수 있다. 본 출원에서 사용할 수 있는 경화성 수지의 구체적인 종류는 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 이 분야에서 공지되어 있는 다양한 열경화성 또는 광경화성 수지를 사용할 수 있다. 상기에서 용어 「열경화성 수지」는, 적절한 열의 인가 또는 숙성(aging) 공정을 통하여, 경화될 수 있는 수지를 의미하고, 용어 「광경화성 수지」는 전자기파의 조사에 의하여 경화될 수 있는 수지를 의미한다. 또한, 상기에서 전자기파의 범주에는 마이크로파(microwaves), 적외선(IR), 자외선(UV), X선 및 γ 선은 물론, α -입자선(α -particle beam), 프로톤빔(proton beam), 뉴트론빔(neutron beam) 및 전자선(electron beam)과 같은 입자빔 등이 포함될 수 있다. 본 출원에서 광경화형 수지의 하나의 예로서는 양이온 광경화형 수지를 들 수 있다. 양이온 광경화형 수지는, 전자기파의 조사에 의해 유도된 양이온 중합 또는 양이온 경화 반응에 의해 경화될 수 있는 수지를 의미한다. 또한, 상기 경화성 수지는 열경화와 광경화의 특성을 모두 포함하는 듀얼 경화형 수지일 수 있다.
- [44] 경화성 수지로는, 예를 들면, 경화되어 접착성을 나타낼 수 있는 수지로서, 글리시딜기, 이소시아네이트기, 히드록시기, 카복실기 또는 아미드기 등과 같은 열에 의한 경화가 가능한 관능기 또는 부위를 하나 이상 포함하거나, 에폭시드(epoxide)기, 고리형 에테르(cyclic ether)기, 설파이드(sulfide)기, 아세탈(acetal)기 또는 락톤(lactone)기 등과 같은 활성 에너지선의 조사에 의해 경화가 가능한 관능기 또는 부위를 하나 이상 포함하는 수지를 사용할 수 있다.

경화성 수지로는, 상기와 같은 관능기 또는 부위를 적어도 하나 이상 가지는 폴리올레핀 수지, 아크릴 수지, 폴리에스테르 수지, 이소시아네이트 수지 또는 에폭시 수지 등이 예시될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [45] 하나의 예시에서 상기 경화성 수지로는, 에폭시 수지를 사용할 수 있다. 상기 에폭시 수지는 방향족계 또는 지방족계 에폭시 수지일 수 있다. 에폭시 수지로는, 열경화성 에폭시 수지를 사용하거나, 또는 활성 에너지선 경화성, 예를 들면, 활성 에너지선의 조사에 의한 양이온 중합 반응에 의해 경화하는 에폭시 수지를 사용할 수 있다.
- [46] 하나의 예시에 따른 에폭시 수지는, 에폭시 당량이 150 g/eq 내지 2,000 g/eq 일 수 있다. 상기 에폭시 당량의 범위에서 경화물의 접착 성능이나 유리전이온도 등의 특성을 적정 범위로 유지할 수 있다. 이와 같은 에폭시 수지의 예에는, 크레졸 노블락 에폭시 수지, 비스페놀 A형 에폭시 수지, 비스페놀 A형 노블락 에폭시 수지, 페놀 노블락 에폭시 수지, 4관능성 에폭시 수지, 비페닐형 에폭시 수지, 트리 페놀 메탄형 에폭시 수지, 알킬 변성 트리 페놀 메탄 에폭시 수지, 나프탈렌형 에폭시 수지, 디시클로펜타디엔형 에폭시 수지 또는 디시클로펜타디엔 변성 페놀형 에폭시 수지의 일종 또는 이종 이상의 혼합을 들 수 있다.
- [47] 본 출원에서는, 바람직하게는 분자 구조 내에 환형 구조를 포함하는 에폭시 수지를 사용할 수 있으며, 하나의 예시에서 에폭시 수지는 방향족계 에폭시 수지일 수 있다. 본 명세서에서 「방향족계 에폭시 수지」는, 수지의 주쇄 또는 측쇄에 페닐렌 구조와 같은 방향족 코어나 페닐기와 같은 방향족기를 하나 이상 포함하는 에폭시 수지를 의미할 수 있다. 방향족계 에폭시 수지를 사용하면, 경화물이 우수한 열적 및 화학적 안정성을 가지고, 또한 낮은 투습량을 나타내어 전자소자 봉지 구조의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 방향족계 에폭시 수지로는, 비페닐형 에폭시 수지, 나프탈렌형 에폭시 수지, 디시클로펜타디엔형 에폭시 수지, 디시클로펜타디엔 변성 페놀형 에폭시 수지, 크레졸계 에폭시 수지, 비스페놀계 에폭시 수지, 자일록계 에폭시 수지, 다관능 에폭시 수지, 페놀 노블락 에폭시 수지, 트리페놀메탄형 에폭시 수지 및 알킬 변성 트리페놀메탄 에폭시 수지 등의 일종 또는 이종 이상이 예시될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [48] 하나의 예시에서 에폭시 수지는, 실란 변성 에폭시 수지일 수 있다. 실란 변성 에폭시 수지로는, 예를 들면, 상기 기술한 에폭시 수지 중 하나 이상의 에폭시 수지와 실란 화합물의 반응물을 사용할 수 있다. 이와 같이 실란으로 변성되어 구조적으로 실란기를 가지는 에폭시 수지를 사용할 경우, 유기전자장치의 유리 기판 또는 기판 무기재 등과의 접착성을 극대화시키고, 또한 수분 배리어성이나 내구성 및 신뢰성 등을 향상시킬 수 있다. 본 출원에서 사용할 수 있는 상기와 같은 에폭시 수지의 구체적인 종류는 특별히 제한되지 않고, 이와 같은 수지는 예를 들면, 국도 화학 등과 같은 구입처로부터 용이하게 입수할 수 있다.

- [49] 상기에서 실란 화합물로는, 예를 들면, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물이 예시될 수 있다.
- [50] [화학식 1]
- [51] $D_nSiQ_{(4-n)}$
- [52] 상기 화학식 1에서 D는, 비닐기, 에폭시기, 아미노기, 아크릴기, 메타크릴기, 메르캅토기, 알콕시기 또는 이소시아네이트기이거나, 상기 중 어느 하나의 관능기로 치환된 알킬기이고, Q는, 수소, 알킬기, 할로젠, 알콕시기, 아릴기, 아릴옥시기, 아실옥시기, 알킬티오기 또는 알킬렌옥시티오기이며, n은 1 내지 3의 수이다.
- [53] 화학식 1의 화합물에서 관능기 D는 에폭시 수지에 포함되는 작용기와 반응하여 실란 변성 에폭시 수지를 형성할 수 있다.
- [54] 예를 들면, 상기 관능기가 아미노기라면, 아미노기는 에폭시 수지의 에폭시기와 반응하여 "-CH(OH)-CH₂-NH-" 결합을 형성하면서 상기 실란 화합물이 에폭시기에 도입될 수 있다.
- [55] 또한, 관능기 D가 이소시아네이트기 또는 알콕시기인 경우에는, 히드록시기(OH)를 포함하는 에폭시 수지, 예를 들면, 비스페놀 F형 에폭시 수지, 비스페놀 F형 노블락 에폭시 수지, 비스페놀 A형 에폭시 수지 또는 비스페놀 A형 노블락 에폭시 수지 등과 같은 비스페놀형 에폭시 수지와 반응시켜서 실란 화합물을 도입할 수도 있다.
- [56] 상기 화학식 1에서 알킬기로는, 탄소수 1 내지 20, 탄소수 1 내지 16, 탄소수 1 내지 12, 탄소수 1 내지 8 또는 탄소수 1 내지 4의 알킬기가 예시될 수 있다. 상기 알킬기는, 직쇄형, 분지쇄형 또는 고리형 알킬기일 수 있다.
- [57] 상기 화학식 1에서 할로젠 원자로는, 플루오르(F), 염소(Cl), 브롬(Br) 또는 요오드(I) 등이 예시될 수 있다.
- [58] 또한, 상기 화학식 1에서 알콕시기로는, 탄소수 1 내지 20, 탄소수 1 내지 12, 탄소수 1 내지 8 또는 탄소수 1 내지 4의 알콕시기가 예시될 수 있다. 상기 알콕시기는 직쇄, 분지쇄 또는 고리형일 수 있다.
- [59] 또한, 상기 화학식 1에서 아릴기 또는 아릴옥시기에 포함되는 아릴기에는, 아릴기는 물론 소위 아랄킬기(aralkyl group) 등이 포함될 수 있다. 예를 들면, 상기 아릴기는 하나 이상의 벤젠 고리를 포함하거나, 2개 이상의 벤젠 고리가 연결 또는 축합된 구조를 포함하는 화합물 또는 그 유도체로부터 유래하는 1가 잔기를 의미할 수 있다. 상기 아릴기는, 예를 들면, 탄소수 6 내지 25, 탄소수 6 내지 21, 탄소수 6 내지 18 또는 탄소수 6 내지 12의 아릴기일 수 있다. 상기 아릴기로는, 예를 들면, 페닐기, 디클로로페닐, 클로로페닐, 페닐에틸기, 페닐프로필기, 벤질기, 톨릴기, 크실릴기(xylyl group) 또는 나프틸기 등이 예시될 수 있다.
- [60] 또한, 상기 화학식 1에서 아실옥시기로는, 탄소수 1 내지 20, 탄소수 1 내지 16 또는 탄소수 1 내지 12의 아실옥시기가 예시될 수 있다.

- [61] 또한, 상기 화학식 1에서 알킬티오기로는, 탄소수 1 내지 20, 탄소수 1 내지 16, 탄소수 1 내지 12, 또는 탄소수 1 내지 8 또는 탄소수 1 내지 4의 알킬티오기가 예시될 수 있고, 알킬렌옥시티오기로는, 탄소수 1 내지 20, 탄소수 1 내지 16, 탄소수 1 내지 12, 또는 탄소수 1 내지 8 또는 탄소수 1 내지 4의 알킬렌옥시티오기가 예시될 수 있다.
- [62] 상기 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 아실옥시기, 알킬티오기 또는 알킬렌옥시티오기 등은 임의적으로 하나 이상의 치환기로 치환되어 있을 수 있다. 상기 치환기로는, 히드록시기, 에폭시기, 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 알콕시기, 아실기, 티올기, 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 아릴기 또는 이소시아네이트기 등이 예시될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [63] 상기 화학식 1에서 관능기 D는, 예를 들면, 상기 중에서 알콕시기, 아미노기 또는 이소시아네이트기일 수 있다.
- [64] 또한, 상기 화학식 1에서 관능기 Q 중 적어도 하나, 두 개 이상 또는 세 개는, 예를 들면, 할로젠 원자, 알콕시기, 아릴옥시기, 아실옥시기, 알킬티오기 또는 알킬렌옥시티오기 등이거나, 또는 알콕시기일 수 있다.
- [65] 실란 변성 에폭시 수지로는, 예를 들면, 에폭시 수지 100 중량부에 대하여 약 0.1 중량부 내지 약 10 중량부, 약 0.1 중량부 내지 약 9 중량부, 약 0.1 중량부 내지 약 8 중량부, 약 0.1 중량부 내지 약 7 중량부, 약 0.1 중량부 내지 약 6 중량부, 약 0.1 중량부 내지 약 5 중량부, 약 0.1 중량부 내지 약 4 중량부, 약 0.1 중량부 내지 약 3 중량부, 약 0.3 중량부 내지 2 중량부 또는 약 0.5 중량부 내지 약 2 중량부의 실란 화합물이 도입된 에폭시 수지를 사용할 수 있다. 하나의 예시에서 상기 실란 화합물이 도입되는 에폭시 수지는 방향족계 에폭시 수지일 수 있다. 방향족계 에폭시 수지로는, 예를 들면, 비스페놀 F형 에폭시 수지, 비스페놀 F형 노볼락 에폭시 수지, 비스페놀 A형 에폭시 수지 또는 비스페놀 A형 노볼락 에폭시 수지 등과 같은 비스페놀형 에폭시 수지가 예시될 수 있다.
- [66] 상기 베이스 수지가 경화성 수지일 경우, 상기 봉지재 필름은 에폭시 경화성 바인더 수지를 추가로 포함할 수 있다. 상기 에폭시 경화성 바인더 수지는 경화성 베이스 수지를 필름 또는 시트 형상으로 성형할 때에 성형성을 개선하는 역할을 할 수 있다.
- [67] 에폭시 경화성 바인더 수지의 종류는 경화성 수지 등의 다른 수지와 상용성을 가지는 것이라면, 특별히 제한되지 않는다. 에폭시 경화성 바인더 수지로는, 페녹시 수지, 아크릴레이트 수지 또는 고분자량 에폭시 수지를 사용할 수 있다. 상기에서 고분자량 에폭시 수지는, 예를 들면, 중량평균분자량이 약 2,000 내지 6,000 정도인 수지를 의미할 수 있다. 고분자량 에폭시 수지로는, 고품 비스페놀 A형 에폭시 수지 또는 고품 비스페놀 F형 에폭시 수지 등이 예시될 수 있다. 에폭시 경화성 바인더 수지로는, 고극성(high polarity) 관능기 함유 고무나 고극성(high polarity) 관능기 함유 반응성 고무 등의 고무 성분도 사용될 수 있다. 하나의 예시에서 에폭시 경화성 바인더 수지로는 페녹시 수지가 사용될 수 있다.

- [68] 본 출원의 구현예들에서는 유기전자소자를 봉지하는 봉지재 필름은 상기 봉지재 필름이 유기전자소자의 봉지 시에 유기전자소자와 접촉하는 제 1 층과 유기전자소자와 접촉하지 않는 제 2 층을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다. 여기에서 상기 다층 구조는 반드시 2 층으로만 이루어지는 것을 의미하는 것이 아니며, 패널 제조상 요구되는 특성에 따라 2 층 이상의 구조로 구성될 수 있다.
- [69] 상기 제 1 층 및 제 2 층은 패널의 특성 및 경제성에 따라 두 층 모두 경화성 베이스 수지로 이루어질 수도 있으며, 두 층 모두 열가소성 엘라스토머 베이스 수지로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 다층 구조는 경화성 베이스 수지로 이루어진 층과 열가소성 엘라스토머 베이스 수지로 이루어진 층이 혼합되어 구성될 수도 있다. 하나의 예시에서, 상기 제 1 층 및 제 2 층은 폴리올레핀계 수지 및 에폭시계 수지 중 어느 하나의 수지를 포함할 수 있으며, 예를 들어, 상기 다층 구조는, 상기 제 1 층은 폴리올레핀계 수지이고 상기 제 2 층은 에폭시계 수지인 경우; 상기 제 1 층 및 제 2 층이 폴리올레핀계 수지인 경우; 상기 제 1 층은 에폭시계 수지이고 상기 제 2 층은 폴리올레핀계 수지인 경우; 및 상기 제 1 층 및 제 2 층이 모두 에폭시계 수지로 이루어지는 경우를 포함할 수 있다.
- [70] 본 출원의 구현예들에서, 상기 봉지재 필름은 수분 흡수제를 포함한다. 본 명세서에서 용어 「수분 흡수제(moisture absorbent)」는, 예를 들면, 봉지재 필름으로 침투한 수분 내지는 습기와 화학적 반응을 통해 상기를 흡착할 수 있는 물질을 의미할 수 있다.
- [71] 하나의 예시에서, 상기 수분 흡수제는 수분 반응성 흡착제, 물리적 흡착제 또는 이들의 혼합물일 수 있다. 상기 수분 반응성 흡착제는 봉지재 필름 내부로 유입된 습기, 수분 또는 산소 등과 화학적으로 반응하여 수분 또는 습기를 흡착할 수 있다. 상기 물리적 흡착제는 봉지 구조로 침투하는 수분 또는 습기의 이동 경로를 길게 하여 그 침투를 억제할 수 있고, 베이스 수지의 매트릭스 구조 및 수분 반응성 흡착제 등과의 상호 작용을 통해 수분 및 습기에 대한 차단성을 극대화할 수 있다.
- [72] 본 출원에서 사용할 수 있는 수분 흡수제의 구체적인 종류는 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 수분 반응성 흡착제의 경우, 알루미늄 등의 금속분말, 금속산화물, 금속염 또는 오산화인(P_2O_5) 등의 일종 또는 이종 이상의 혼합물을 들 수 있고, 물리적 흡착제의 경우, 실리카, 제올라이트, 티타니아, 지르코니아 또는 몬모릴로나이트 등을 들 수 있다.
- [73] 상기에서 금속산화물의 구체적인 예로는, 오산화인(P_2O_5), 산화리튬(Li_2O), 산화나트륨(Na_2O), 산화바륨(BaO), 산화칼슘(CaO) 또는 산화마그네슘(MgO) 등을 들 수 있고, 금속염의 예로는, 황산리튬(Li_2SO_4), 황산나트륨(Na_2SO_4), 황산칼슘($CaSO_4$), 황산마그네슘($MgSO_4$), 황산코발트($CoSO_4$), 황산갈륨($Ga_2(SO_4)_3$), 황산티탄($Ti(SO_4)_2$) 또는 황산니켈($NiSO_4$) 등과 같은 황산염, 염화칼슘($CaCl_2$), 염화마그네슘($MgCl_2$), 염화스트론튬($SrCl_2$), 염화이트륨(YCl_3), 염화구리($CuCl_2$), 불화세슘(CsF), 불화탄탈륨(TaF_5), 불화니오븀(NbF_5), 브롬화리튬($LiBr$),

브롬화칼슘(CaBr_2), 브롬화세슘(CeBr_3), 브롬화셀레늄(SeBr_4), 브롬화바나듐(VBr_3), 브롬화마그네슘(MgBr_2), 요오드화바륨(BaI_2) 또는 요오드화마그네슘(MgI_2) 등과 같은 금속할로겐화물; 또는 과염소산바륨($\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$) 또는 과염소산마그네슘($\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$) 등과 같은 금속염소산염 등을 들 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [74] 본 출원에서는 상기 금속산화물 등과 같은 수분 흡수제를 적절히 가공한 상태로 조성물에 배합할 수 있다. 예를 들어, 봉지재 필름을 적용하고자 하는 유기전자장치의 종류에 따라 봉지재 필름의 두께가 $30\ \mu\text{m}$ 이하의 박막일 수 있고, 이 경우 수분 흡수제의 분쇄 공정이 필요할 수 있다. 수분 흡수제의 분쇄에는, 3롤 밀, 비드 밀 또는 볼 밀 등의 공정이 이용될 수 있다. 또한, 본 출원의 봉지재 필름이 상부 발광(top emission)형의 유기전자장치 등에 사용될 경우, 봉지재 필름 자체의 투과도가 매우 중요하게 되고, 따라서 수분 흡수제의 크기가 작을 필요가 있다. 따라서, 이와 같은 용도에서도 분쇄 공정은 요구될 수 있다.
- [75] 본 출원의 봉지재 필름은, 수분 흡착제를, 베이스 수지 100 중량부에 대하여, 1 중량부 내지 200 중량부, 바람직하게는 5 중량부 내지 100 중량부의 양으로 포함할 수 있다. 수분 흡착제의 함량을 5 중량부 이상으로 제어하여, 봉지재 필름이 우수한 수분 및 습기 차단성을 나타내도록 할 수 있다. 또한, 수분 흡착제의 함량을 100 중량부 이하로 제어하여, 박막의 봉지 구조를 형성하면서도, 우수한 수분 차단 특성을 나타내도록 할 수 있다. 본 명세서에서는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 단위 「중량부」는 각 성분간의 중량 비율을 의미한다.
- [76] 하나의 구현예에서, 본 출원의 봉지재 필름이 유기전자소자와 접촉하는 제 1 층 및 상기 유기전자소자와 접촉하지 않는 제 2 층을 포함하는 다층 필름인 경우, 상기 제 1 층은 상기 필름 내의 전체 수분 흡수제의 질량을 기준으로 0 내지 20%의 수분 흡수제를 포함하고, 상기 제 2 층은 상기 필름 내의 전체 수분 흡수제의 질량을 기준으로 80 내지 100%의 수분 흡수제를 포함할 수 있다.
- [77] 즉, 상기 봉지재 필름 내의 전체 수분 흡수제의 질량을 기준으로 상기 제 1 층에는 0 내지 20%, 0 내지 18%, 0 내지 16%, 0 내지 14%, 0 내지 12%, 0 내지 10%, 0 내지 8%, 0 내지 6%, 0 내지 4%, 또는 0 내지 2%의 수분 흡착제가 포함될 수 있다. 또한, 상기 제 2 층에는 80 내지 100%, 82 내지 100%, 84 내지 100%, 86 내지 100%, 88 내지 100%, 90 내지 100%, 92 내지 100%, 94 내지 100%, 96 내지 100%, 또는 98 내지 100%의 수분 흡수제가 포함될 수 있다. 유기전자장치에 가까운 제 1 층에 수분 흡수제의 함량이 20%를 초과할 경우, 수분 흡수제가 이물과 같이 유기전자장치를 눌러 물리적 손상을 유발할 수 있으며, 수분과 반응 후 이온성 물질이 과량으로 배출되어 음극 혹은 무기보호막의 화학적 손상을 유발할 수 있다.
- [78] 또한, 하나의 예시에서, 본 출원의 봉지재 필름이 다층 구조를 가지는 경우,

상기 제 1 층은, 수분 흡수제를, 베이스 수지 100 중량부에 대하여, 0 중량부 내지 10 중량부의 양으로 포함할 수 있다. 수분 흡수제가 0 중량부인 경우에는 상기 제 1 층에는 수분 흡수제가 없고, 제 2 층에만 수분 흡수제가 존재하게 된다. 수분 흡수제의 함량을 베이스 수지 100 중량부에 대하여 10 중량부 이하로 제어함으로써, 수분 차단 특성을 극대화하면서도 유기전자장치에 대한 수분 흡수제로 인한 물리적, 화학적 손상을 최소화할 수 있다.

- [79] 하나의 예시에서 수분 흡수제는 상기 베이스 수지 또는 필름 내에 고르게 분산된 상태로 존재할 수 있다. 여기서 고르게 분산된 상태는 베이스 수지 또는 필름의 매트릭스 어느 부분에서도 동일 또는 실질적으로 동일한 밀도로 수분 흡수제가 존재하는 상태를 의미할 수 있다. 이러한 수분 흡수제는 필름의 사용 용도에 따라 적절한 크기로 제어될 수 있다. 하나의 예시에서 수분 흡수제의 평균 입경이 100 내지 15000 nm 정도로 제어될 수 있다. 상기 범위의 크기를 가지는 수분 흡수제는 수분과의 반응 속도가 너무 빠르지 않아 보관이 용이하고, 봉지하려는 소자에 손상을 주지 않고, 효과적으로 수분을 제거할 수 있다.
- [80] 본 출원의 구체예들에서, 봉지재 필름은 베이스 수지의 종류에 따라서, 점착 부여제를 추가로 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 봉지재 필름은 상기 베이스 수지가 열가소성 엘라스토머 베이스 수지일 경우, 점착 부여제를 추가로 포함할 수 있다. 점착 부여제로는, 예를 들면, 석유 수지를 수소화하여 얻어지는 수소화된 석유 수지를 사용할 수 있다. 수소화된 석유 수지는 부분적으로 또는 완전히 수소화될 수 있으며, 그러한 수지들의 혼합물일 수도 있다. 이러한 점착 부여제는 봉지재 필름을 구성하는 성분과 상용성이 좋으면서도 수분 차단성이 우수한 것을 선택할 수 있다. 수소화된 석유 수지의 구체적인 예로는, 수소화된 테르펜계 수지, 수소화된 에스테르계 수지 또는 수소화된 다이사이클로펜타디엔계 수지 등을 들 수 있다. 상기 점착 부여제의 중량평균분자량은 약 200 내지 5,000 일 수 있다. 상기 점착 부여제의 함량은 필요에 따라 적절하게 조절할 수 있다. 예를 들면, 점착 부여제는, 베이스 수지 100 중량부 대비 5 중량부 내지 100 중량부의 비율로 포함될 수 있다.
- [81] 봉지재 필름에는 상술한 구성 외에도 필름의 용도 및 필름의 제조 공정에 따라 다양한 첨가제가 포함될 수 있다. 예를 들어, 상기 베이스 수지가 열가소성 엘라스토머 베이스 수지인 경우, 내구성 및 공정성 등을 고려하여 상기 봉지재 필름에는 가교성 물질이 추가로 포함될 수 있다. 여기서 가교성 물질은, 상술한 봉지재 필름을 구성하는 성분 외에 별도의 포함되는 열가교성 관능기 및/또는 활성 에너지선 가교성 관능기를 가지는 물질을 의미할 수 있다. 또한, 봉지재 필름에 포함되는 가교성 물질의 함량은 필름의 목적하는 물성에 따라 조절될 수 있다.
- [82] 본 출원의 구체예에서, 봉지재 필름은 베이스 수지의 종류에 따라서, 경화제를 추가로 포함할 수 있다. 예를 들어, 전술한 베이스 수지와 반응하여, 가교 구조 등을 형성할 수 있는 경화제 또는 상기 수지의 경화 반응을 개시시킬 수 있는

- 개시제를 추가로 포함할 수 있다.
- [83] 경화제는, 베이스 수지 또는 그 수지에 포함되는 관능기의 종류에 따라서 적절한 종류가 선택 및 사용될 수 있다.
- [84] 하나의 예시에서 베이스 수지가 에폭시 수지인 경우, 경화제로는, 이 분야에서 공지되어 있는 에폭시 수지의 경화제로서, 예를 들면, 아민 경화제, 이미다졸 경화제, 페놀 경화제, 인 경화제 또는 산무수물 경화제 등의 일종 또는 이종 이상을 사용할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [85] 하나의 예시에서 상기 경화제로는, 상온에서 고상이고, 용점 또는 분해 온도가 80°C 이상인 이미다졸 화합물을 사용할 수 있다. 이러한 화합물로는, 예를 들면, 2-메틸 이미다졸, 2-헵타데실 이미다졸, 2-페닐 이미다졸, 2-페닐-4-메틸 이미다졸 또는 1-시아노에틸-2-페닐 이미다졸 등이 예시될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다,
- [86] 경화제의 함량은, 조성물의 조성, 예를 들면, 베이스 수지의 종류나 비율에 따라서 선택될 수 있다. 예를 들면, 경화제는, 베이스 수지 100 중량부에 대하여, 1 중량부 내지 20 중량부, 1 중량부 내지 10중량부 또는 1 중량부 내지 5 중량부로 포함할 수 있다. 그렇지만, 상기 중량 비율은, 베이스 수지 또는 그 수지의 관능기의 종류 및 비율, 또는 구현하고자 하는 가교 밀도 등에 따라 변경될 수 있다.
- [87] 베이스 수지가 활성 에너지선의 조사에 의해 경화될 수 있는 수지인 경우, 개시제로는, 예를 들면, 양이온 광중합 개시제를 사용할 수 있다.
- [88] 양이온 광중합 개시제로는, 오늄 염(onium salt) 또는 유기금속염(organometallic salt) 계열의 이온화 양이온 개시제 또는 유기 실란 또는 잠재성 황산(latent sulfonic acid) 계열이나 비이온화 양이온 광중합 개시제를 사용할 수 있다. 오늄염 계열의 개시제로는, 디아릴이오도늄 염(diaryliodonium salt), 트리아릴술포늄 염(triarylsulfonium salt) 또는 아릴디아조늄 염(aryldiazonium salt) 등이 예시될 수 있고, 유기금속 염 계열의 개시제로는 철 아렌(iron arene) 등이 예시될 수 있으며, 유기 실란 계열의 개시제로는, *o*-니트릴벤질 트리아릴 실리에테르(*o*-nitrobenzyl triaryl silyl ether), 트리아릴 실리 퍼옥사이드(triaryl silyl peroxide) 또는 아실 실란(acyl silane) 등이 예시될 수 있고, 잠재성 황산 계열의 개시제로는 α -설포닐옥시 케톤 또는 α -히드록시메틸벤조인 설포네이트 등이 예시될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [89] 하나의 예시에서 양이온 개시제로는, 이온화 양이온 광중합 개시제를 사용할 수 있다.
- [90] 또한, 베이스 수지가 활성 에너지선의 조사에 의해 경화될 수 있는 수지인 경우, 개시제로는, 예를 들면, 라디칼 개시제를 사용할 수 있다.
- [91] 라디칼 개시제는 광개시제 또는 열개시제일 수 있다. 광개시제의 구체적인 종류는 경화 속도 및 황변 가능성 등을 고려하여 적절히 선택될 수 있다. 예를 들면, 벤조인계, 히드록시 케톤계, 아미노 케톤계 또는 포스핀 옥시드계

광개시제 등을 사용할 수 있고, 구체적으로는, 벤조인, 벤조인 메틸에테르, 벤조인 에틸에테르, 벤조인 이소프로필에테르, 벤조인 n-부틸에테르, 벤조인 이소부틸에테르, 아세토페논, 디메틸아니노 아세토페논, 2,2-디메톡시-2-페닐아세토페논, 2,2-디에톡시-2-페닐아세토페논, 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온, 1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 2-메틸-1-[4-(메틸티오)페닐]-2-몰포리노-프로판-1-온, 4-(2-히드록시에톡시)페닐-2-(히드록시-2-프로필)케톤, 벤조페논, p-페닐벤조페논, 4,4'-디에틸아미노벤조페논, 디클로로벤조페논, 2-메틸안트라퀴논, 2-에틸안트라퀴논, 2-t-부틸안트라퀴논, 2-아미노안트라퀴논, 2-메틸티오잔톤(thioxanthone), 2-에틸티오잔톤, 2-클로로티오잔톤, 2,4-디메틸티오잔톤, 2,4-디에틸티오잔톤, 벤질디메틸케탈, 아세토페논 디메틸케탈, p-디메틸아미노 안식향산 에스테르, 올리고[2-히드록시-2-메틸-1-[4-(1-메틸비닐)페닐]프로판논] 및 2,4,6-트리메틸벤조일-디페닐-포스핀옥시드 등을 사용할 수 있다.

- [92] 개시제의 함량은, 경화제의 경우와 같이 베이스 수지 또는 그 수지의 관능기의 종류 및 비율, 또는 구현하고자 하는 가교 밀도 등에 따라 변경될 수 있다. 예를 들면, 상기 개시제는, 베이스 수지 100 중량부에 대하여, 0.01 중량부 내지 10 중량부 또는 0.1 중량부 내지 3 중량부의 비율로 배합될 수 있다.
- [93] 봉지재 필름에는 상술한 구성 외에도 필름의 용도 및 필름의 제조 공정에 따라 다양한 물질이 포함될 수 있다. 예를 들어, 봉지재 필름을 필름 또는 시트 형상으로 성형할 때에 성형성 등을 고려하여, 바인더 수지를 포함할 수 있다.
- [94] 본 출원의 구체예에서, 상기 봉지재 필름은 필러, 바람직하게는 무기 필러를 포함할 수 있다. 필러는, 봉지 구조로 침투하는 수분 또는 습기의 이동 경로를 길게 하여 그 침투를 억제할 수 있고, 베이스 수지 및 수분 흡착제 등과의 상호작용을 통해 수분 및 습기에 대한 차단성을 극대화할 수 있다. 본 출원에서 사용할 수 있는 필러의 구체적인 종류는 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 클레이, 탈크 또는 침상 실리카 등의 일종 또는 이종 이상의 혼합을 사용할 수 있다.
- [95] 본 출원에서는 또한, 필러 및 유기 바인더와의 결합 효율을 높이기 위하여, 상기 필러로서 유기 물질로 표면 처리된 제품을 사용하거나, 추가적으로 커플링제를 첨가하여 사용할 수 있다.
- [96] 본 출원의 봉지재 필름은, 베이스 수지 100 중량부에 대하여 1 중량부 내지 50 중량부, 바람직하게는 1 중량부 내지 20 중량부의 필러를 포함할 수 있다. 필러 함량을 1 중량부 이상으로 제어하여, 우수한 수분 또는 습기 차단성 및 기계적 물성을 가지는 경화물을 제공할 수 있다. 또한, 본 출원에서 필러 함량을 20 중량부 이하로 제어함으로써, 필름 형태의 제조가 가능하며, 박막으로 형성된 경우에도 우수한 수분 차단 특성을 나타내는 봉지 구조를 제공할 수 있다.
- [97] 본 출원의 일 구체예에서, 상기 필름은 하기 일반식 4를 만족할 수 있다.

[98] [일반식 4]

$$[99] \quad Hz = -m e^{-\Phi h r (n_g/n^{-1})^2}$$

[100] 상기 일반식 4에서, Hz는 상기 필름을 수분차단용 밀봉 봉투에서 꺼낸 시점으로부터, 25°C 및 50%의 상대 습도의 조건에서 1 시간 이내에 헤이즈미터로 측정된 상기 필름의 헤이즈 값(%)을 나타내고, m은 0 초과이며, Φ 는 베이스 수지에 대한 수분 흡수제의 함량을 나타내고, h는 필름의 두께를 나타내며, r은 수분 흡수제의 평균 입경을 나타내고, n_g 는 수분 흡수제의 굴절률을 나타내며, n은 베이스 수지의 굴절률을 나타낸다.

[101] 예를 들어, 상기 필름의 헤이즈 값은, 상기와 같이 수분 흡수제의 함량, 필름의 두께, 수분 흡수제의 평균 입경, 수분 흡수제의 굴절률 및 베이스 수지의 굴절률에 의하여 변하는 값일 수 있으며, 상기와 같은 관계를 만족할 수 있다. 따라서, 전술한 상기 필름의 수분 흡수제와 수분의 반응에 의한 헤이즈의 감소 특성을 이용하여, 봉지재 필름의 헤이즈(haze)를 측정하여 필름의 신뢰도를 평가하는 경우, 헤이즈의 절대 값에 따라 신뢰도를 평가할 수 있을 뿐만 아니라, 상기 변수들을 고려한 다양한 헤이즈 값에 따라 신뢰도를 평가할 수 있다. 예를 들어, 헤이즈가 10인 경우가 무조건적으로 헤이즈가 20인 경우보다 신뢰 수명이 무조건 적으로 낮다고 평가되는 것이 아니라, 상기 일반식 4의 변수들을 고려하여, 평가될 수 있으므로, 보다 정확한 신뢰 수명의 평가가 가능하다.

[102] 도 5는 수분 흡수제의 함량과 헤이즈의 관계를 나타낸 그래프이다.

[103] 도 5와 같이, 동일한 평균 입경을 가지는 수분 흡수제의 함량에 따라 헤이즈 값은 점차 증가하는 경향을 보이며, 따라서 수분 흡수제의 함량은 헤이즈의 값을 결정하는 주요 인자가 될 수 있다.

[104] 본 출원의 봉지재 필름은 다양한 구조를 가질 수 있으며, 예를 들면, 단일층으로 이루어질 수 있거나, 전술한 바와 같이, 다수의 층으로 이루어질 수도 있다. 만일 봉지재 필름이 2층의 구조를 가지는 경우, 각각의 층의 성분은 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다.

[105] 상기 봉지재 필름은, 예를 들어, 기체를 추가로 포함할 수 있다. 기체는, 예를 들면, 필름의 일면 또는 양면에 배치될 수 있다. 상기 기체는, 예를 들면, 이형 처리가 되어 있는 기재일 수 있고, 이러한 기체는 당업계에서 사용하는 것을 제한 없이 사용하는 것이 가능하다.

[106] 상기 봉지재 필름은, 다양한 대상을 봉지(encapsulation)하여 보호하는 것에 적용될 수 있다. 특히 상기 필름은 외부 성분, 예를 들면, 수분 내지는 습기에 민감한 소자를 포함하는 대상의 보호에 효과적일 수 있다. 봉지재 필름이 적용될 수 있는 대상의 예로는, 광전지 장치(photovoltaic device), 정류기(rectifier), 트랜스미터(transmitter) 또는 유기발광소자(organic light emitting diode; OLED) 등과 같은 유기전자장치; 태양전지; 또는 이차전지 등을 들 수 있으나, 이에

제한되는 것은 아니다.

[107]

[108] 본 출원의 봉지재 필름은 전자장치의 봉지에 적용될 수 있다. 일례로, 상부 기판; 하부 기판; 및 상기 상부 기판과 하부 기판의 사이에서 소자를 봉지하고 있는 필름을 포함하는 봉지재 필름을 가지는 전자장치를 들 수 있다. 상기에서 소자는, 전자장치의 어느 하나의 부품을 의미할 수 있다. 상기와 같이 필름에 의해 보호될 수 있는 소자의 대표적인 예로는 유기발광소자 등과 같은 유기전자소자가 예시될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[109] 하나의 예시에서 상기 필름은 전술한 수분 흡수제를 포함하며, 헤이즈 측정에 의해 고신뢰성을 갖는 것으로 평가된 봉지재 필름일 수 있다. 상기 전자장치에서 상부 기판 및 하부 기판은 서로 대향하도록 배치되어 있을 수 있다. 또한, 소자는 하부 기판의 일면에 형성되고, 하부 기판의 일면은 상부 기판과 대향하는 면일 수 있다. 필름은 상부 및 하부 기판 사이에 위치하되, 필름이 실질적으로 상기 소자의 전면을 덮고 있을 수 있다. 또한, 필름이 다층 구조를 가진 경우, 전술한 바와 같이, 수분 흡수제가 적게 함유된 층이 소자에 가까이 부착될 수 있다. 따라서, 봉지재 필름 및 소자 또는 하부 기판 사이의 계면 접착력이 우수한 전자장치를 제공할 수 있다.

[110] 하나의 예시에서 전자장치는 유기전자장치일 수 있다. 상기 봉지재 필름은 유기전자장치에서 우수한 수분 차단 특성 및 광학 특성을 나타내면서 상부 기판과 하부 기판을 효율적으로 고정 및 지지할 수 있다. 또한, 상기 봉지재 필름은, 예를 들면, 수분 흡수제를 나노 단위의 크기로 제조하고, 수지에 균일하게 분산시킴으로써 우수한 투명성을 나타내어, 전면 발광(top emission) 또는 배면 발광(bottom emission) 등의 유기전자장치의 형태와 무관하게 안정적인 봉지재 필름으로 형성될 수 있다.

[111] 상기 유기전자장치는 상술한 필름으로 봉지재 필름을 구성하는 것을 제외하고는 당업계의 통상의 구성으로 제공될 수 있다. 예를 들어 하부 및 또는 상부 기판으로는 당업계에서 통상적으로 사용되는 글라스, 금속 또는 고분자 필름 등을 사용할 수 있다. 또한, 유기전자소자는, 예를 들면, 1 쌍의 전극 및 1 쌍의 전극 사이에 형성된 유기 재료의 층을 포함할 수 있다. 여기서 1 쌍의 전극 중 어느 하나는 투명 전극으로 구성될 수 있다. 또한, 유기 재료의 층은, 예를 들면, 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층 등을 포함할 수 있다.

[112] 상기에서 필름을 소자에 적용하는 것은, 필름이 소자와 접하도록 적층하는 것이며, 이는 예를 들면, 필름이 소자의 전면을 덮도록 필름을 적용할 수 있다.

[113] 또한, 필름이 소자와 접하도록 적층하는 것은, 예를 들면, 필름 및 소자를 접촉시키고, 필름을 가열하여 유동성을 부여한 상태에서 소자에 압착하는 것을 포함할 수 있다. 따라서, 대면적의 전자장치라도 기포 등에 의하여 장치의 성능 저하가 없는 전자장치를 제공할 수 있다.

[114] 또한, 상기 압착은 소자와 필름 사이에 기포 등이 발생하는 것을 방지하기

위하여 진공 프레스 등을 사용하여 수행할 수 있다.

- [115] 또한, 필름이 소자와 접하도록 적층한 후에 필름을 경화할 수 있다. 경화 공정은, 예를 들면, 경화성 수지의 경화 방식에 따라서 적절한 가열 챔버 또는 자외선 챔버에서 진행될 수 있다. 가열 조건 또는 활성 에너지선의 조사 조건은 전자소자의 안정성과 경화성 수지 조성물의 경화성 등을 고려하여 적절히 선택될 수 있다.
- [116]
- [117] 본 출원의 또 다른 구현에는, 상기 필름을 이용한 봉지재 필름의 신뢰도를 평가하는 방법을 제공한다.
- [118] 전술한 바와 같이, 본 출원의 봉지재 필름이 상기 일반식 1 및 2를 만족함으로써, 이와 같은 특성에 따라, 수분 흡수제를 포함하는 봉지재 필름의 헤이즈(haze)를 측정하여 필름의 신뢰도를 평가할 수 있으며, 유기전자장치 패널을 제조하는 경우, 봉지재 필름을 사용하기 전에 간단한 헤이즈의 측정만으로도 필름의 사용가능 여부를 확인할 수 있어, 유기전자장치의 불량률을 최소화할 수 있는 필름을 제공할 수 있다
- [119] 종래 게터 또는 흡습제를 장착한 글라스캔 또는 메탈캔으로 덮고 접착제로 고정된 봉지 구조는 기판에 형성된 유기발광소자와 게터 또는 흡습제가 장착된 글라스캔 또는 메탈캔이 이격됨에 따라 생기는 갭에 공기 또는 산소가 혼입되어 유기발광소자의 수명을 단축시킬 수 있는 문제가 있었다. 따라서, 유기발광소자를 직접적으로 덮어 밀봉하는 봉지재 접착 필름이 사용되어 왔으나, 일부 봉지재 접착 필름은 접착 특성은 좋으나, 방열성 및 수분 차단 특성이 떨어지는 문제가 있었다. 따라서, 그러한 문제를 해결하고자 수분 반응성을 가진 금속산화물과 같은 수분 흡수제를 접착 필름에 분산시켜 제조한 봉지재 필름이 사용된다. 상기와 같은 수분 흡수제를 함유하는 봉지재 필름은 필름 내로 침투된 수분을 수분 흡수제가 화학적으로 흡착하여 유기발광소자로 수분이 침투되는 속도를 늦출 수 있다.
- [120] 상기와 같은 수분 반응성인 수분 흡수제를 함유하는 봉지재 필름에 대해서는 유기발광소자를 봉지하기 위해 패널에 적용되기 전에 신뢰성을 확인할 필요가 있다. 이는 봉지재 필름의 제조, 운반, 보관 등의 과정에서 봉지재 필름 내의 수분 흡수제 중 일부가 이미 수분과 반응한 경우에는, 패널에 적용 시 수분 차단 작용을 할 수 있는 수분 흡수제의 개체수가 줄어 봉지재 필름의 신뢰성이 저하되기 때문이다.
- [121] 패널 적용 전, 수분 흡수제를 함유하는 봉지재 필름의 수분 차단 특성에 대한 신뢰성을 평가하는 종래 방법은 무게 증가법과 칼슘 테스트법 등이 있었다. 무게 증가법은 수분과 반응 시 무게가 증가하는 원리에 근거한 것이나, 수분 흡수제 대비 바인더 수지의 함량 및 유리전이온도가 높아 부정확하였다. 또 다른 방법인 칼슘 테스트법은 칼슘이 수분에 산화되어 투명해지는 성질을 이용한 것으로, 칼슘을 유리에 증착하여 봉지재 접착 필름과 유리로 밀봉한 후, 85°C 및 85%

상대습도의 조건 하에서 일정 시간 방치한 뒤, 칼슘이 투명해지는 시간으로 신뢰성을 평가하는 방법이다. 그러나, 이 방법은 시료제작 시간이 오래 걸리고, 수분이 테스트 시편 내의 칼슘으로 침투될 때까지 300 시간 이상의 시간이 소요되는 등, 양산 단계에서의 패넬 적용 직전의 봉지재 필름의 신뢰성 평가 방법으로는 부적합하다.

[122] 따라서, 본 발명자들은 종래의 봉지재 필름에 대한 신뢰성 평가 방법에 비하여 단순하면서도 정확한 평가 방법을 도입하고자 헤이즈 측정을 이용한 평가 방법을 도출하였다.

[123] 하나의 예시에서, 본 출원의 평가 방법에서는, 베이스 수지 및 수분 흡수제를 포함하는 필름의 헤이즈(haze)를 수분차단용 밀봉 봉투에서 꺼낸 시점으로부터, 25°C 및 50%의 상대 습도의 조건에서 1 시간 이내에 측정하고, 상기 측정된 헤이즈 값을 이용하여 필름의 신뢰 수명을 평가할 수 있다. 또한, 이 경우, 상기 측정된 필름의 헤이즈 값이 높을수록 상기 필름의 신뢰 수명이 높은 것으로 평가할 수 있다.

[124] 상기 헤이즈(Haze)는 필름 내부에 포함된 수분 흡수제로 인하여 발생하는 흐린 정도(흐림도)로 일반적으로 헤이즈 미터(Haze meter)를 이용하여 측정할 수 있으며, 하기와 같은 식으로 나타내어질 수 있다. 상기 헤이즈의 측정은 예를 들어, ASTM D 1003의 기준에 따라 측정될 수 있다.

[125] 헤이즈 값 (%) = (확산 투과율(Td)/전광선 투과율(Tt))×100

[126] 상기 식에서, 전광선 투과율은 확산 투과율과 평행 투과율의 합에 해당하는 값이다. 즉, 확산 투과율은 전광선 투과율에서 평행 투과율을 뺀 값에 해당한다.

[127] 헤이즈 측정만으로 봉지재 필름의 수분 차단 특성의 신뢰성을 평가하는 것은 하기와 같은 측면에서 정확한 평가 방법에 해당한다.

[128] 우선, 동일한 크기 및 함량의 필러를 동일한 조건으로 분산하여 제조된 필름에 대한 헤이즈 값은 일정함을 확인하였다. 따라서, 패넬 양산 적용 전 보관 중인 봉지재 필름이 동일한 크기 및 함량의 수분 흡수제들 포함하는 동일한 그레이드의 제품에 본 출원의 평가 방법이 적용될 수 있다.

[129] 또한, 필름이 습한 조건에서 방치될 경우, 헤이즈의 저하가 발생함을 확인하였다. 이는 전술한 바와 같이, 봉지재 필름 내에 포함되어 있는 수분 흡수제가 필름 내부로 침투된 수분과의 수화 반응에 의해 금속산화물의 응집물인 수분 흡수제의 최외곽으로부터 수화물을 생성하여 수분과 반응할 수 있는 유효한 수분 흡수제의 다운사이징을 일으켜서 헤이즈를 감소시키는 것이다. 또한, 수화 반응에 의한 수분 흡수제의 굴절을 변화에 의하여, 유기 바인더와의 굴절을 매치가 이루어져 헤이즈의 감소가 발생한다. 따라서, 보관 중인 봉지재 필름을 패넬에 적용하기 위해서는 수분과 반응할 수 있는 유효한 수분 흡수제의 개체수가 일정 수준 이상 확보되어야 하며, 이는 곧 헤이즈가 일정 수준 이상 유지되어야 함을 의미하는 것이다.

[130] 마지막으로, 헤이즈 저하와 수분 차단 특성의 저하, 즉 봉지재 필름의 수명에

상관관계가 있는지를 확인하였다. 동일한 수분 흡수제가 분산된 동일한 그레이드의 필름을 동일한 조건 하에서 일정 시간 방치한 후, 헤이즈를 측정함과 동시에 수분침투거리를 측정하여 수분 차단 특성을 확인하였다. 그 결과, 헤이즈가 낮아질수록 테스트 시편에서 수분침투거리가 길어지는 것을 확인하였다. 이로써 헤이즈의 저하와 수분 차단 특성에 기인한 필름의 수명에 상관관계가 성립함을 알 수 있다.

[131] 따라서, 종래의 평가 방법과는 달리 간단한 헤이즈의 측정만으로도 봉지재 필름의 수명 신뢰성을 평가할 수 있다. 이는 칼슘 테스트법과 같이 긴 시간을 요하지도 않으며, 무게 증가법과 달리 바인더 수지나 기타 성분들에 의해 영향받지 않으므로, 정확한 평가 방법에 해당한다.

[132] 하나의 예시에서, 상기 방법에서 측정된 상기 필름의 헤이즈 값은 하기 일반식 4를 만족할 수 있다.

[133] [일반식 4]

$$[134] \quad Hz = -m e^{-\phi hr (n_g/n^{-1})^2}$$

[135] 상기 일반식 4에서, Hz는 상기 필름을 수분차단용 밀봉 봉투에서 꺼낸 시점으로부터, 25°C 및 50%의 상대 습도의 조건에서 1 시간 이내에 헤이즈미터로 측정한 상기 필름의 헤이즈 값(%)을 나타내고, m은 0 초과이며, ϕ 는 베이스 수지에 대한 수분 흡수제의 함량을 나타내고, h는 필름의 두께를 나타내며, r은 수분 흡수제의 평균 입경을 나타내고, n_g 는 수분 흡수제의 굴절률을 나타내며, n은 베이스 수지의 굴절률을 나타낸다.

[136] 전술한 바와 같이, 상기 필름의 헤이즈 값은, 상기와 같이 수분 흡수제의 함량, 필름의 두께, 수분 흡수제의 평균 입경, 수분 흡수제의 굴절률 및 베이스 수지의 굴절률에 의하여 변하는 값일 수 있으며, 상기와 같은 관계를 만족할 수 있다. 따라서, 본 출원의 방법에서는, 헤이즈의 절대 값에 따라 신뢰도를 평가할 수 있을 뿐만 아니라, 상기 변수들을 고려한 다양한 헤이즈 값에 따라 신뢰도를 평가할 수 있다. 예를 들어, 전술한 바와 같이, 헤이즈가 10인 경우가 무조건적으로 헤이즈가 20인 경우보다 신뢰 수명이 무조건 적으로 낮다고 평가되는 것이 아니라, 상기 일반식 4의 변수들을 고려하여, 평가될 수 있으므로, 보다 정확한 신뢰 수명의 평가가 가능하다.

[137] 또한, 본 출원의 방법에서는 측정된 상기 필름의 헤이즈 값이 하기 일반식 1을 만족할 수 있다.

[138] [일반식 1]

$$[139] \quad D = k/Hz$$

[140] 상기 일반식 1에서, Hz는 상기 필름을 수분차단용 밀봉 봉투에서 꺼낸 시점으로부터, 25°C 및 50%의 상대 습도의 조건에서 1 시간 이내에 헤이즈미터로 측정한 상기 필름의 헤이즈 값(%)을 나타내고, D는 2 배의 유리

- 기관 사이에 상기 헤이즈가 측정된 필름을 라미네이트 하고, 85°C의 온도 및 85%의 상대 습도의 조건에서 0 내지 1500 시간 동안 유지한 후에 측정된 상기 필름의 수분침투거리(mm)를 나타내며, k는 비례 상수로서, 1 이상을 나타낸다.
- [141] 본 출원의 평가 방법에서는, 필름의 측정된 헤이즈 값이 상기 일반식 1을 만족하므로써, 측정된 상기 필름의 헤이즈 값과 수분 침투거리 사이의 관계가 반비례할 수 있으며, 예를 들어, 상기 필름의 헤이즈 값이 클수록, 상기 필름의 수분침투거리는 작아질 수 있다. 즉, 본 출원의 방법에서는, 필름의 헤이즈 값이 크게 측정될수록, 상기 필름으로 수분이 침투하기 어려운 점을 이용하여 상기 필름의 신뢰 수명 평가를 단순히 헤이즈의 측정만으로도 수행할 수 있다.
- [142] 상기 평가 방법은 2 이상의 필름들의 헤이즈 값을 비교하여 수행될 수 있다. 이 경우, 상기 평가 방법은 동일한 크기 및 동일 종류의 수분 흡수제를 포함하는 봉지재 필름들에 대하여 동일한 조건 하에서 측정된 헤이즈 값들에 적용될 수 있다. 일례로, 상기 2 이상의 필름들의 수분침투거리의 측정은 봉지재 필름을 글래스 사이에 끼워져있는 형태로 시편을 제작하여, 85°C, 상대습도 85% 하에서 0 내지 1500 시간 방치한 후 행해질 수 있다. 이 경우, 상기 조건에서 유지하는 시간은 0 내지 1500 시간 내에서 동일한 시간 동안 유지하는 것이 바람직하다.
- [143]
- [144] 본 출원의 또 다른 구현에는 상기 평가 방법에 사용되는 필름의 신뢰도 측정 장치에 관계한다.
- [145] 도 6은 예시적인 상기 측정 장치를 모식적으로 나타낸 도면이다.
- [146] 도 6에 나타나듯이, 본 출원의 상기 신뢰도 측정 장치는, 광원(11), 적분구(12) 및 측정부(13)를 포함한다.
- [147] 상기 광원(11)은, 시료 필름에 광을 조사하기 위하여, 본 출원의 측정 장치에 포함된다. 상기 광원(11)은 상기 시료 필름의 헤이즈 측정에 필요한 광을 조사하게 되며, 일반적인 헤이즈 측정 장치에 사용되는 광원(11)이 본 출원의 측정 장치에서도 사용될 수 있다.
- [148] 상기 적분구(12)는 상기 시료 필름을 투과하는 광을 검출하여 헤이즈를 측정하기 위한 부재로서, 상기 적분구(12)는 상기 시료 필름을 통과한 광이 입사되도록 형성되며, 일반적인 헤이즈 측정 장치에 사용되는 적분구(12)가 본 출원의 측정 장치에서 사용될 수 있다. 상기 적분구(12)는 시료 필름을 통과하여 입사되는 광의 산란광과 전광선 투과광을 검출하여 헤이즈를 측정하게 된다. 이때, 상기 적분구(12)는 확산광과 전광선 투과광을 검출하여 확산 투과율(Td)과 전광선 투과율(Tt)을 산출하게 된다.
- [149] 상기 측정부(13)는 상기 적분구(12)로부터 측정된 헤이즈 값을 이용하여 필름의 신뢰도를 측정하는 부재이며, 예를 들어, 상기 헤이즈 값이 높을수록 신뢰 수명이 높은 것으로 평가하는 알고리즘을 포함하는 연산 장치일 수 있다.
- [150] 하나의 예시에서, 상기 측정부(13)는, 상기 적분구(12)로부터 측정된 필름의 헤이즈 값을 입력받는 입력부; 상기 입력된 헤이즈 값으로부터 필름의 신뢰도를

평가하는 평가부; 및 상기 평가 결과를 표시하는 표시부를 포함할 수 있다.

[151] 예를 들어, 상기 입력부로는, 상기 적분구(12)에서 측정된 헤이즈 값이 전기적 신호를 통하여 입력될 수 있다. 또한, 상기 입력부로는 시료 필름 내의 수분 흡수제의 함량, 상기 수분 흡수제의 평균 입경, 상기 수분 흡수제의 굴절률, 상기 시료 필름의 두께, 상기 시료 필름 내의 베이스 수지의 굴절률로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 값이 상기 입력부에 추가로 입력될 수 있다.

[152] 상기 평가부는 상기 입력된 헤이즈 값 및 상기 추가 입력된 값들로부터 신뢰 수명을 평가한 후에, 상기 평가 결과를 표시부로 전달한다.

[153] 하나의 예시에서, 상기 평가부는 상기 헤이즈 값이 높을수록 신뢰 수명이 높은 것으로 평가하는 알고리즘을 포함할 수 있다.

[154] 예를 들어, 상기 평가부에는 헤이즈의 절대 값에 따라 신뢰도를 평가하기 위하여, 상기 시료 필름을 수분차단용 밀봉 봉투에서 꺼낸 시점으로부터, 25°C 및 50%의 상대 습도의 조건에서 1 시간 이내에 측정된 상기 헤이즈의 절대 값을 등급화하고 이에 따라 수명 등급을 나누어 놓은 제 1 알고리즘이 포함될 수 있으며, 상기 제 1 알고리즘에 따라 상기 평가부가 필름의 신뢰 수명을 평가하는 경우에는, 단순히 시료 필름의 헤이즈 값의 절대값만을 기준으로 하여 상기 절대값에 따라 신뢰 수명의 등급을 평가하게 된다.

[155] 상기 평가부의 또 다른 구현예에서는, 상기 평가부는 헤이즈의 절대 값을 헤이즈 값에 영향을 미치는 다른 변수들, 예를 들어, 상기 입력부에 추가로 입력되는 시료 필름 내의 수분 흡수제의 함량, 상기 수분 흡수제의 평균 입경, 상기 수분 흡수제의 굴절률, 상기 시료 필름의 두께 또는 상기 시료 필름 내의 베이스 수지의 굴절률을 고려하여 평가할 수 있는 제 2 알고리즘을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 알고리즘에서는 하기 일반식 4에 따라 m 이 연산될 수 있다.

[156] [일반식 4]

$$[157] \quad Hz = -m e^{-\phi hr (n_g/n^{-1})^2}$$

[158] 상기 일반식 4에서, Hz는 상기 필름을 수분차단용 밀봉 봉투에서 꺼낸 시점으로부터, 25°C 및 50%의 상대 습도의 조건에서 1 시간 이내에 헤이즈미터로 측정된 상기 필름의 헤이즈 값(%)을 나타내고, m 은 0 초과이며, ϕ 는 베이스 수지에 대한 수분 흡수제의 함량을 나타내고, h 는 필름의 두께를 나타내며, r 은 수분 흡수제의 평균 입경을 나타내고, n_g 는 수분 흡수제의 굴절률을 나타내며, n 은 베이스 수지의 굴절률을 나타낸다.

[159] 전술한 바와 같이, 상기 필름의 헤이즈 값은, 상기와 같이 수분 흡수제의 함량, 필름의 두께, 수분 흡수제의 평균 입경, 수분 흡수제의 굴절률 및 베이스 수지의 굴절률에 의하여 변하는 값일 수 있으며, 상기와 같은 관계를 만족할 수 있다. 따라서, 본 출원의 측정 장치의 평가부에서는, 제 1 알고리즘에 의하여 헤이즈의

절대 값에 따라 신뢰도를 평가할 수 있을 뿐만 아니라, 제 2 알고리즘에 의하여 상기 변수들을 고려한 다양한 헤이즈 값에 따라 신뢰도를 평가할 수 있다. 예를 들어, 전술한 바와 같이, 헤이즈가 10인 경우가 무조건적으로 헤이즈가 20인 경우보다 신뢰 수명이 무조건 적으로 낮다고 평가되는 것이 아니라, 상기 일반식 4의 변수들을 고려하여, 평가될 수 있으므로, 보다 정확한 신뢰 수명의 평가가 가능하다.

- [160] 상기 표시부는 상기 평가부로부터 전달받은 표시 결과를 표시할 수 있으며, 예를 들어, 기술 분야에서 알려진 다양한 디스플레이 장치를 이용할 수 있다.

발명의 효과

- [161] 본 출원에서는 봉지재 필름의 신뢰성을 봉지재 필름의 사용 직전 헤이즈 측정만으로도 간단하고 손쉽게 평가하여 제품의 불량 여부를 확인하고, 신뢰성을 예측할 수 있는 평가방법에 제공될 수 있는 필름을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [162] 도 1은 본 출원의 필름을 이용하여 만든 테스트 시편을 85°C의 온도 및 85%의 상대 습도의 조건에서 100 시간 동안 유지한 후 측정된 헤이즈와 수분침투거리 사이의 관계를 도시한 그래프이다.
- [163] 도 2는 본 출원의 필름을 이용하여 만든 테스트 시편을 85°C의 온도 및 85%의 상대 습도의 조건에서 300 시간 동안 유지한 후 측정된 헤이즈와 수분침투거리 사이의 관계를 도시한 그래프이다.
- [164] 도 3은 본 출원의 필름을 이용하여 만든 테스트 시편을 85°C의 온도 및 85%의 상대 습도의 조건에서 500 시간 동안 유지한 후 측정된 헤이즈와 수분침투거리 사이의 관계를 도시한 그래프이다.
- [165] 도 4는 본 출원의 필름을 이용하여 만든 테스트 시편을 85°C의 온도 및 85%의 상대 습도의 조건에서 1000 시간 동안 유지한 후 측정된 헤이즈와 수분침투거리 사이의 관계를 도시한 그래프이다.
- [166] 도 5는 수분 흡수제의 함량과 헤이즈 사이의 관계를 도시한 그래프이다.
- [167] 도 6은 본 출원의 예시적인 신뢰 수명 측정 장치를 모식적으로 나타낸 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [168] 이하 실시예 및 비교예를 통하여 본 출원을 상세히 설명하나, 본 출원의 범위가 하기 제시된 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.

[169]

[170] 실시예 1 - 점착 필름의 제조

[171] (1) 봉지재 필름 형성용 용액의 제조

[172] 수분 흡착제로서 평균 입경이 5 μm 인 소성돌로마이트(calcined dolomite) 100g 및 용제로서 MEK를 고형분 50중량%의 농도로 투입하여 볼 밀링 작업을 통하여 수분 흡수제 용액을 제조하였다. 상온에서 반응기에 실란변성 에폭시

수지(KSR-177, 국도 화학) 200g 및 페녹시 수지(YP-50, 동도 화성) 150g을 투입하고, 메틸에틸케톤으로 희석하였다. 상기 균질화된 용액에 경화제인 이미다졸(시코쿠 화성) 4g을 투입한 후, 1 시간 동안 고속 교반하여 수분 방지층 용액을 제조하였다. 상기 용액에 미리 준비한 수분 흡수제 용액을 소성돌로마이트의 함량이 봉지재 필름의 베이스 수지 100 중량부 대비 10 중량부가 되도록 투입하고, 혼합하여 봉지재 필름 형성용 용액을 제조하였다. 이때 사용된 에폭시계 베이스수지의 경화 후 굴절율은 아베굴절계를 통하여 측정 시 1.52로 나타났으며, 소성돌로마이트의 경우 1.8의 굴절율을 가지는 것으로 나타났다. 수분과 반응 시 소성돌로마이트의 수화반응에 의하여 굴절율이 1.57로 바뀌면서 베이스 수지 굴절율과 유사하게 되었다.

[173] (2) 필름의 제조

[174] 상기에서 준비해 둔 봉지재 필름 형성용 용액을 이형 PET의 이형면에 도포하고, 110°C로 10분간 건조하여, 두께가 40 μm 인 봉지재 필름을 형성한 후, 25°C 및 50%의 상대 습도 조건에 노출되지 않도록 수분차단용 밀봉 봉투에 넣어 보관하였다.

[175]

[176] 실시예 2

[177] 수분 흡수제의 함량을 베이스 수지 100 중량부 대비 20 중량부가 되도록 투입한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방식으로 봉지재 필름을 제조하였다.

[178]

[179] 실시예 3

[180] 수분 흡수제의 함량을 베이스 수지 100 중량부 대비 30 중량부가 되도록 투입한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방식으로 봉지재 필름을 제조하였다.

[181]

[182] 실시예 4

[183] 수분 흡수제의 함량을 베이스 수지 100 중량부 대비 50 중량부가 되도록 투입한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방식으로 봉지재 필름을 제조하였다.

[184]

[185] 실시예 5

[186] 평균 입경이 100 nm인 수분 흡수제를 투입한 것을 제외하고는 실시예 2와 동일한 방식으로 봉지재 필름을 제조하였다.

[187]

[188] 실시예 6

[189] 제조된 필름을 25°C 및 50%의 상대 습도 조건에 3시간 동안 노출시킨 후, 수분차단용 밀봉용 필름에 넣어 보관한 것을 제외하고는, 실시예 1 과 동일한 방식으로 봉지재 필름을 제조하였다.

[190]

[191] 실시예 7

[192] 제조된 필름을 25°C 및 50%의 상대 습도 조건에 5시간 동안 노출시킨 후, 수분차단용 밀봉용 필름에 넣어 보관한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방식으로 봉지재 필름을 제조하였다.

[193]

[194] **비교예 1**

[195] 제조된 필름을 25°C 및 50%의 상대 습도 조건에 10시간 동안 노출시킨 후, 수분차단용 밀봉용 필름에 넣어 보관한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방식으로 봉지재 필름을 제조하였다.

[196]

[197] **비교예 2**

[198] 수분 흡수제의 함량을 베이스 수지 100 중량부 대비 5 중량부가 되도록 투입한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방식으로 봉지재 필름을 제조하였다.

[199]

[200] **비교예 3**

[201] 평균 입경이 100 nm인 수분 흡수제를 투입한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방식으로 봉지재 필름을 제조하였다.

[202]

[203] 상기 실시예 및 비교예에서의 물성은 하기의 방식으로 평가하였으며, 그 결과를 하기 표 1 및 2에 나타내었다.

[204]

[205] **1. 점도의 측정**

[206] 실시예에서 제조된 필름의 점도를 25°C 에서 130°C까지 승온하면서, 점탄성 측정기(Advanced Rheometric Expansion System, ARES)를 이용하여 1Hz의 frequency 및 5%의 strain 조건으로 측정하였다.

[207]

[208] **2. 헤이즈 측정**

[209] 실시예 및 비교예에서 제조된 필름의 헤이즈를 측정하기 위하여, 별도의 시편을 따로 제조하였다. 헤이즈의 경우 두께에 따라서도 달라지므로 시편 필름의 두께를 모두 40 μm 로 동일하게 제조하여 평가하였다. 경화성 제품의 경우 경화제가 파우더 형태로 분산되어있을 경우 경화제에 의하여 빛이 산란되기 때문에 이러한 영향을 제거하기 위하여 이형필름 위에서 접착필름을 경화시켜 경화제를 모두 멜팅시킨 후 수분흡착제만의 영향성을 갖는 헤이즈를 측정하였다. 한편, 경화성 필름이 아닌 경우에는 그대로 헤이즈를 평가하였다. 헤이즈미터는 니혼덴쇼쿠사의 NDH-5000을 이용하여 측정하였으며, 측정 규격은 JIS K7105로 하여 측정하였으며, 제조된 시편을 수분 차단용 밀봉 봉투에서 꺼낸 시점으로부터, 하기 표 1의 25°C 및 50%의 상대 습도 조건에 노출 시간 경과 후에 헤이즈 값을 측정하였다.

[210] 한편, 실시예 1 내지 7 및 비교예 1 내지 3의 시편들에 대하여 수분 흡수제의

함량, 입경 및 25°C 및 50%의 상대 습도에의 노출 조건을 변화시키면서 헤이즈를 측정 한 결과를 하기 표 1에 나타내었으며, 동일한 입경 및 동일한 함량의 수분 흡수제를 포함하는 경우의 헤이즈 값을 비교하기 위하여, 실시예 1 내지 7 및 비교예 1 내지 3 이외에 별도의 시편을 4개 제조하고, 각각에 대하여, 상기와 같은 방법으로 헤이즈 값을 측정 한 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

[211]

[212] **3. 유기전자장치 손상 여부 확인**

[213] 실시예 1 내지 7 및 비교예 1 내지 3의 점착 필름을 이용하여 6 mm의 베젤을 가지는 유기발광패널을 제조하여 항온 항습 챔버에서 85°C의 온도 및 85%의 상대 습도 조건에 1000시간 동안 방치한 후 광학현미경으로 다크 스팟의 생성 유무를 관찰하여 하기 표 1에 나타내었다.

[214]

[215] **4. 수분침투거리의 측정**

[216] 1 mm x 50 mm x 50 mm 사이즈 두 개의 판유리 사이에 실시예에서 제조된 두께 40 μ m의 필름을 40 mm x 40 mm 사이즈로 재단하여 중앙에 위치하게 하여, 진공 열합착하고, 경화성 점착 필름의 경우 경화시켰다. 제조된 점착 필름을 85°C의 온도 및 85%의 상대 습도의 조건에서 0 시간 내지 1200 시간 동안 유지하였으며, 상기 점착 필름 최외각 끝단으로부터 상기 필름의 중심부로 수분이 침투하여 투명화가 일어난 길이를 광학 현미경을 사용하여 측정하였다.

[217] 한편, 실시예 1 내지 7 및 비교예 1 내지 3에 대하여, 수분 흡수제의 함량 및 입경을 변화시키면서 수분침투거리를 측정 한 결과를 하기 표 1에 나타내었으며, 동일한 입경 및 동일한 함량의 수분 흡수제를 포함하는 별도의 시편을 4개 제조하고, 각각 25°C 및 50%의 상대 습도의 조건에 0 시간, 3 시간, 6 시간 및 16 시간 노출시킨 후에, 85°C의 온도 및 85%의 상대 습도의 조건에서 73 시간, 242 시간, 315 시간, 404 시간, 574 시간, 759 시간, 877 시간, 978 시간 1118 시간이 경과한 경우, 각각에 대하여, 상기와 같은 방법으로 수분침투거리를 측정하였다.

[218]

[219] 표 1

[Table 1]

	실시 예 1	실시 예 2	실시 예 3	실시 예 4	실시 예 5	실시 예 6	실시 예 7	비교 예 1	비교 예 2	비교 예 3
수분흡수 제의 함량(wt%)	10	20	30	50	20	10	10	10	5	10
수분흡수 제의 평균 입경	5 μ m	5 μ m	5 μ m	5 μ m	100nm	5 μ m	5 μ m	5 μ m	5 μ m	100nm
필름의 노출 시간(25°C 및 50%의 상대 습도)	0	0	0	0	0	3	5	10	0	0
헤이즈(%)	50	70	80	88	33	47	43	29	25	20
점도(pa·s)	1.6x10 ⁸	1.2x10 ⁸	0.9x10 ⁸	0.7x10 ⁸	2.3x10 ⁸	1.6x10 ⁸	1.6x10 ⁸	1.6x10 ⁸	1.1x10 ⁸	1.7x10 ⁸
다크스팟 발생 유무	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○
85°C 85RH% 300hr 방치 후 수분침투 거리(mm)	4	3.4	2.8	2.1	2.5	4.2	4.5	5	6.2	측정 불가

[220]

[221] 표 2

[Table 2]

헤이즈	25°C 및 50%의 상대 습도의 조건에 노출 시간(hr)	85°C의 온도 및 85%의 상대 습도의 조건에서 경과 시간(hr)									
		73	242	315	404	574	759	877	978	1118	
		수분침투거리(mm)									
75.8	0	1.39	2.54	2.92	3.28	3.95	4.69	4.95	5.23	5.68	
73.8	3	1.43	2.69	3.10	3.49	4.11	4.89	5.19	5.48	5.89	
69.1	6	1.59	2.92	3.33	3.75	4.51	5.28	5.64	6.06	6.5	
45.2	16	2.5	4.8	5.40	6.30	7.60	8.70	9.40	10.1	10.9	

[222]

[223]

상기 표 1에서 나타나듯이, 봉지재 필름의 헤이즈 값은 수분 흡수제의 함량, 평균 입경 등의 변수에 따라 다양하게 변하는 것을 알 수 있으며, 동일한 수분 흡수제를 이용할 경우, 헤이즈 값이 높을 수록, 수분 침투 거리가 짧고, 다크 스팟이 발생하지 않아 유기전자장치가 손상되지 않음을 확인할 수 있었다. 또한, 실시예 1 및 비교예 1과 같이, 동일한 수분 흡수제의 입경 및 함량을 포함하는 필름이라 하더라도, 헤이즈 값이 높게 나타나는 필름의 경우, 6 mm의 베젤을 수분이 통과하지 못하는 것으로 나타나, 수분침투거리와 헤이즈 사이의 관계를 확인할 수 있었다.

[224]

한편, 상기 표 2의 결과로부터 확인할 수 있는 바와 같이, 동일한 수분 흡수제를 포함하는 봉지재 필름의 경우, 패넬에 적용하기 전에 25°C 및 50%의 상대 습도의 조건에 노출 시간이 길어질수록 헤이즈 값이 저하되며, 상기 헤이즈 값이 저하될수록 수분 차단 특성이 저하되는 것을 확인할 수 있었다.

청구범위

- [청구항 1] 베이스 수지 및 수분 흡수제를 포함하며, 하기 일반식 1을 만족하는 봉지재 필름:
 [일반식 1]
 $D = k/Hz$
 상기 일반식 1에서,
 Hz는 상기 필름을 수분차단용 밀봉 봉투에서 꺼낸 시점으로부터, 25°C 및 50%의 상대 습도의 조건에서 1 시간 이내에 헤이즈미터로 측정된 상기 필름의 헤이즈 값(%)을 나타내고,
 D는 2 매의 유리 기판 사이에 상기 헤이즈가 측정된 필름을 라미네이트 하고, 85°C 온도 및 85%의 상대 습도의 조건에서 0 내지 1500 시간 동안 유지한 후에 측정된 상기 필름의 수분침투거리(mm)를 나타내며,
 k는 1 이상이다.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 하기 일반식 2를 만족하는 봉지재 필름:
 [일반식 2]
 $D = -\alpha Hz + \beta$
 상기 일반식 2에서,
 D 및 Hz는 상기 제 1 항에서 정의한 바와 같고,
 α 는 0.01 이상이며,
 β 는 1.0 이상이고, D보다 크다.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상온에서 고상 또는 반고상인 봉지재 필름.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상온에서 점도가 10^6 포이즈(poise) 이상인 봉지재 필름.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 하기 일반식 3을 만족하는 봉지재 필름:
 [일반식 3]
 $Hz \geq 30 \%$
 상기 일반식 3에서, Hz는 헤이즈미터로 측정된 상기 필름의 헤이즈를 나타낸다.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서, 100 μ m 두께의 필름에 대하여, 100°C 및 100%의 상대 습도 하에서 상기 필름의 두께 방향으로 측정된 투습도가 50g/m².day이하인 봉지재 필름.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서, 베이스 수지는 스티렌계 수지, 폴리올레핀계 수지, 폴리옥시알킬렌계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리염화비닐계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 폴리페닐렌설파이드계 수지, 탄화수소의 혼합물, 폴리아미드계 수지, 아크릴레이트계 수지, 에폭시계 수지, 실리콘계 수지, 불소계

- 수지 또는 이들의 혼합물인 봉지재 필름.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서, 베이스 수지는 탄소-탄소 이중결합을 포함하는 올레핀계 화합물의 공중합체인 봉지재 필름.
- [청구항 9] 제 7 항에 있어서, 베이스 수지는 에폭시계 수지인 봉지재 필름.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서, 에폭시계 수지는 분자 구조 내에 환형구조를 포함하는 에폭시 수지인 봉지재 필름.
- [청구항 11] 제 9 항에 있어서, 에폭시계 수지는 실란 변성 에폭시 수지인 봉지재 필름.
- [청구항 12] 제 7 항에 있어서, 필름은 유기전자소자와 접촉하는 제 1 층 및 상기 유기전자소자와 접촉하지 않는 제 2 층을 포함하는 다층 필름이고, 상기 제 1 층 및 제 2 층은 폴리올레핀계 수지 및 에폭시계 수지 중 어느 하나의 수지를 포함하며, 상기 필름 내의 전체 수분 흡수제의 질량을 기준으로 상기 제 1 층은 0 내지 20%의 수분 흡수제를 포함하고, 상기 제 2 층은 80 내지 100%의 수분 흡수제를 포함하는 봉지재 필름.
- [청구항 13] 제 1 항에 있어서, 수분 흡수제는 수분 반응성 흡착제, 물리적 흡착제, 또는 이의 혼합물인 봉지재 필름.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서, 수분 반응성 흡착제가 알루미늄, 금속산화물, 금속염 또는 오산화인이고, 상기 물리적 흡착제는 실리카, 제올라이트, 지르코니아, 티타니아 또는 몬모릴로나이트인 봉지재 필름
- [청구항 15] 제 13 항에 있어서, 수분 반응성 흡착제가 P_2O_5 , Li_2O , Na_2O , BaO , CaO , MgO , Li_2SO_4 , Na_2SO_4 , $CaSO_4$, $MgSO_4$, $CoSO_4$, $Ga_2(SO_4)_3$, $Ti(SO_4)_2$, $NiSO_4$, $CaCl_2$, $MgCl_2$, $SrCl_2$, YCl_3 , $CuCl_2$, CsF , TaF_5 , NbF_5 , $LiBr$, $CaBr_2$, $CeBr_3$, $SeBr_4$, VBr_3 , $MgBr_2$, BaI_2 , MgI_2 , $Ba(ClO_4)_2$ 및 $Mg(ClO_4)_2$ 로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상인 봉지재 필름
- [청구항 16] 제 1 항에 있어서, 베이스 수지 100 중량부에 대하여 수분 흡수제 1 내지 200 중량부를 포함하는 봉지재 필름.
- [청구항 17] 제 1 항에 있어서, 하기 일반식 4를 만족하는 봉지재 필름:
[일반식 4]

$$Hz = -m e^{-\phi hr (n_g/n^{-1})^2}$$

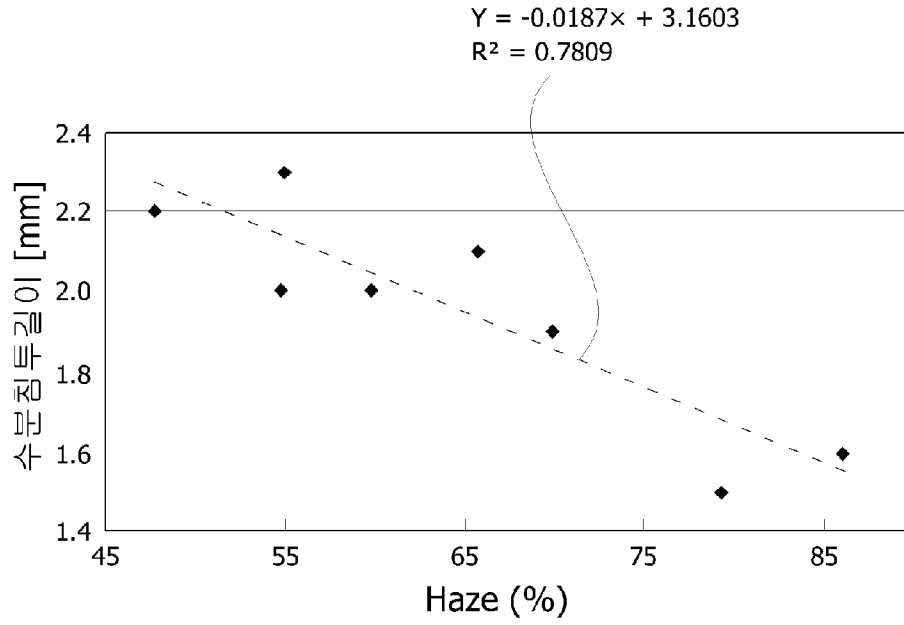
상기 일반식 4에서,
 H_z 는 제 1 항에서 정의한 바와 같고,
 m 은 0 초과이며,
 ϕ 는 베이스 수지에 대한 수분 흡수제의 함량을 나타내고,
 h 는 필름의 두께를 나타내며,

r 은 수분 흡수제의 평균 입경을 나타내고,
 n_g 는 수분 흡수제의 굴절률을 나타내며,
 n 은 베이스 수지의 굴절률을 나타낸다.

[청구항 18]

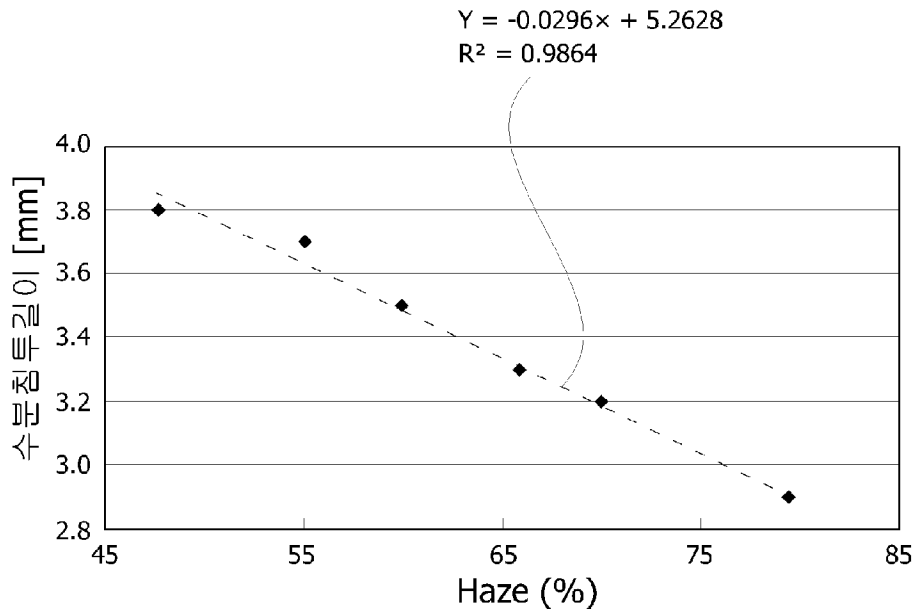
기판; 상기 기판 상에 형성된 유기전자소자; 및 상기 유기전자소자를 봉지하는 제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 따른 봉지재 필름을 포함하고, 상기 필름이 상기 유기전자소자의 전면을 부착하고 있는 유기전자장치.

[Fig. 1]



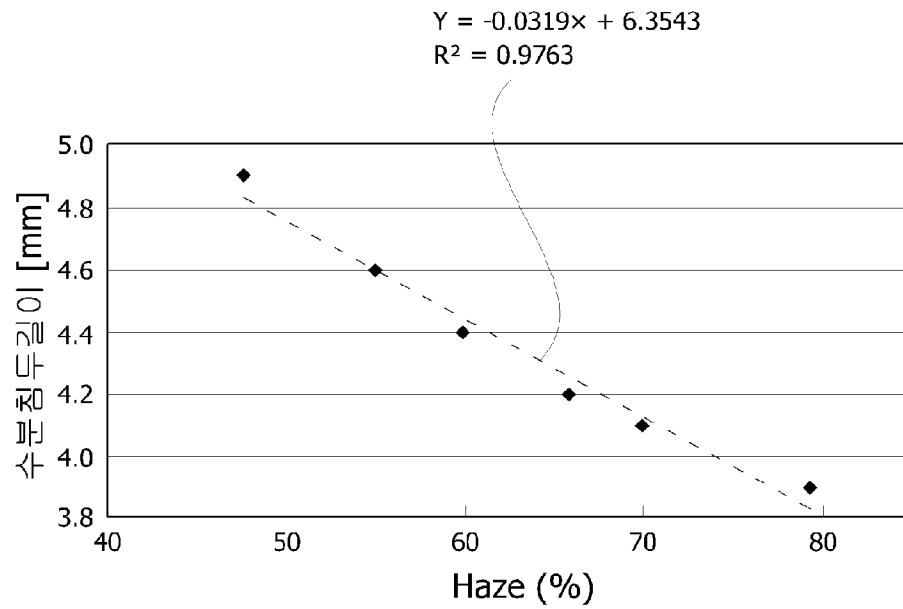
85°C/ 85 RH% × 100hr

[Fig. 2]



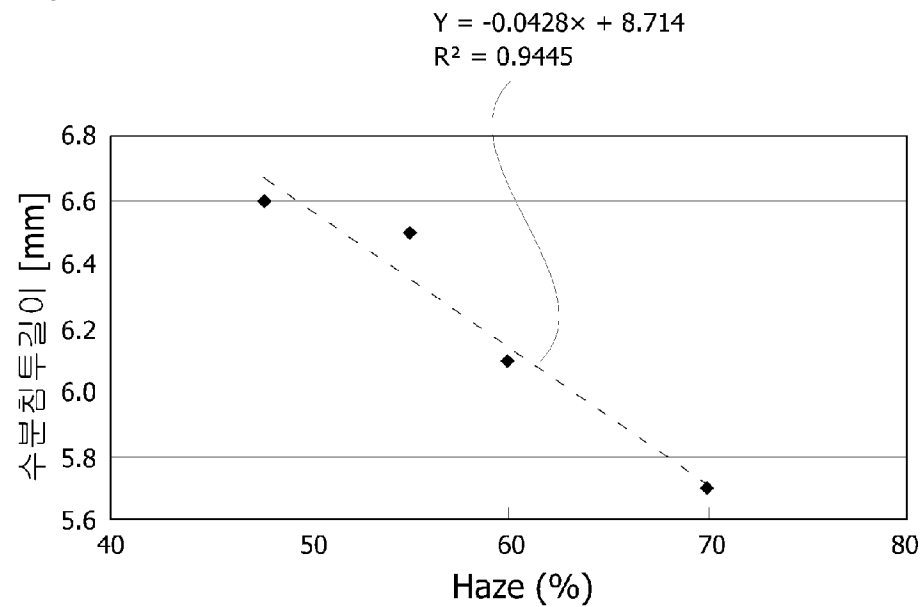
85°C/ 85 RH% × 300hr

[Fig. 3]



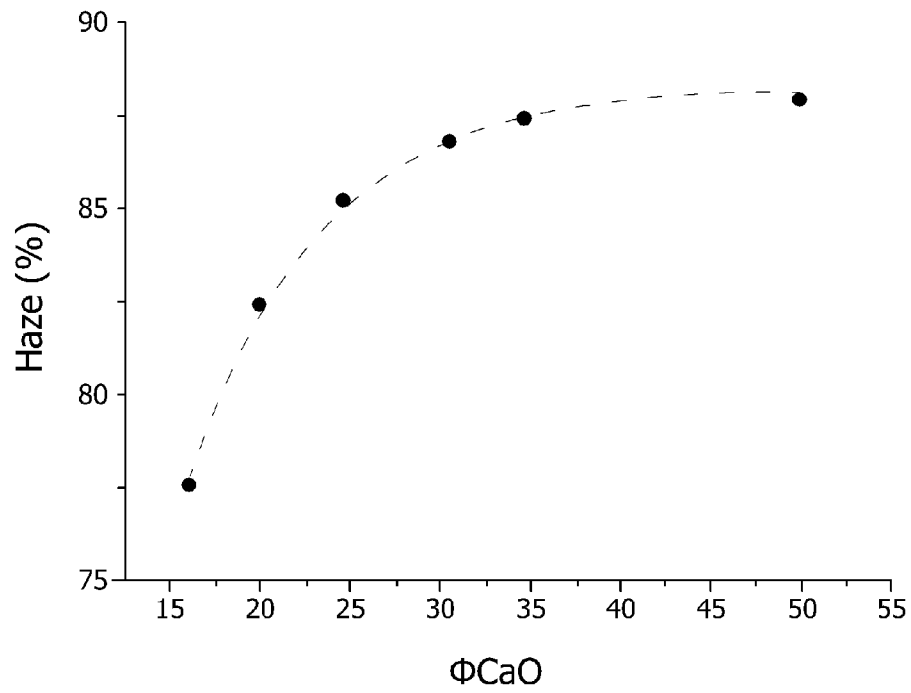
85°C/ 85 RH% × 500hr

[Fig. 4]



85°C/ 85 RH% × 1000hr

[Fig. 5]



[Fig. 6]

