(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0002192
(43) 공개일자 2025년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29B 17/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B29B 17/02 (2013.01)
B29B 2017/0296 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7033104
(22) 출원일자(국제) 2023년03월27일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년10월02일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/012308
(87) 국제공개번호 WO 2023/195376
국제공개일자 2023년10월12일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-064642 2022년04월08일 일본(JP)

(71) 출원인
미쯔비시 가스 케미칼 컴파니, 인코포레이티드
일본 도쿄 100-8324 찌요다구 마루노우찌 2-쪼메 5-2
(72) 발명자
코우노, 카즈키
일본국, 카나가와 2540016, 히라츠카-시, 히가시야와타 5-쵸메, 6-2, 미쯔비시 가스 케미칼 컴파니 인코포레이티드 히라츠카 연구소내
노히라, 이츠키
일본국, 카나가와 2540016, 히라츠카-시, 히가시야와타 5-쵸메, 6-2, 미쯔비시 가스 케미칼 컴파니 인코포레이티드 히라츠카 연구소내
코바야시, 나오코
일본국, 카나가와 2540016, 히라츠카-시, 히가시야와타 5-쵸메, 6-2, 미쯔비시 가스 케미칼 컴파니 인코포레이티드 히라츠카 연구소내
(74) 대리인
특허법인씨엔에스

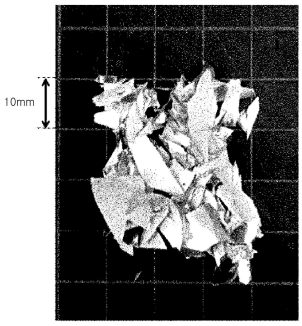
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **플라스틱 필름을 회수하는 방법**

(57) 요 약

적층체로부터 플라스틱 필름을 회수하는 방법으로서, 상기 적층체는, 플라스틱 필름(I), 규소 산화물, 알루미늄, 및 알루미늄 산화물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 무기층(II), 및 수지 경화층(III)을 포함하고, 상기 수지 경화층(III)은, 에폭시 수지와, 아민계 경화제를 포함하는 에폭시 수지 경화제를 함유하는 에폭시 수지 조성물의 경화물이며, 상기 방법은, 상기 적층체를 산 수용액 또는 알칼리 수용액에 접촉시키는 공정을 갖는 방법이다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
Y02W 30/20 (2020.08)
Y02W 30/62 (2020.08)

명 세 서

청구범위

청구항 1

적층체로부터 플라스틱 필름을 회수하는 방법으로서,

상기 적층체는,

플라스틱 필름(I),

규소 산화물, 알루미늄, 및 알루미늄 산화물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 무기층(II), 및

수지 경화층(III)

을 포함하고,

상기 수지 경화층(III)은, 에폭시 수지와, 아민계 경화제를 포함하는 에폭시 수지 경화제를 함유하는 에폭시 수지 조성물의 경화물이며,

상기 방법은, 상기 적층체를 산 수용액 또는 알칼리 수용액에 접촉시키는 공정을 갖는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

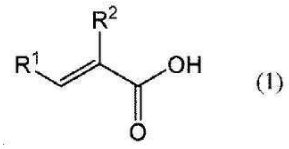
상기 아민계 경화제가 하기 아민계 경화제(i)를 포함하는, 방법.

(i)하기의 (A)성분과 (B)성분의 반응생성물:

(A)메타자일릴렌디아민 및 파라자일릴렌디아민으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종

(B)하기 일반식(1)로 표시되는 불포화 카르본산 및 그의 유도체로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종

[화학식 1]



(1)

(식(1) 중, R^1, R^2는 각각 독립적으로, 수소원자, 탄소수 1~8의 알킬기, 탄소수 6~12의 아릴기, 또는 탄소수 7~13의 아랄킬기를 나타낸다.)

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 무기층(II)이 무기 증착층인, 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 무기층(II)이 알루미늄 증착층인, 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적층체가 플라스틱 필름(I)을 2 이상 포함하는, 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 에폭시 수지 조성물에 있어서, 상기 에폭시 수지 중의 에폭시기의 수에 대한 상기 에폭시 수지 경화제 중의 활성 수소수의 비(에폭시 수지 경화제 중의 활성 수소수/에폭시 수지 중의 에폭시기의 수)가 0.2~8.0의 범위인, 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수지 경화층(III)의 두께가 0.05~20㎛인, 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적층체가 추가로 잉크층을 포함하는, 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적층체를 산 수용액에 침지시키는 공정을 갖는, 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 적층체로부터 플라스틱 필름을 회수하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 열가소성 플라스틱 필름에 알루미나나 실리카 등의 무기물을 증착한 무기 증착필름은, 높은 가스배리어성을 갖는 점에서, 가스배리어성 포장재에 이용되고 있다. 가스배리어성 포장재는 무기 증착필름 이외에, 인쇄층을 갖는 것이 있다. 또한, 무기 증착필름과 플라스틱 필름을 접착제층을 개재하여 적층한 라미네이트 필름 형태의 포장재도 알려져 있다.

[0003] 그러나 최근, 자원에너지의 유효활용, 그리고 환경오염 문제를 배려하여, 세계 각국에서 플라스틱 재료의 리사이클을 추진하는 법률이 정비되고 있다. 이에 수반하여, 플라스틱 필름을 포함하는 포장재로부터 플라스틱 필름을 회수하는 방법이 검토되고 있다.

[0004] 예를 들어 특허문헌 1에는, 적층체를 염기성 수용액에 침지하는 공정을 포함하는 리사이클 기재 제조방법으로서, 이 적층체가 플라스틱 기재와, 알루미늄, 산화알루미늄 및 실리카로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 함유하는 탈리층과, 인쇄층을 이 순서로 갖고 이루어지며, 상기 염기성 수용액의 염기성 화합물의 농도 및 수온이 소정의 범위인 제조방법이, 인쇄물 또는 라미네이트된 적층체 등으로부터 효율적이고 간편하게, 적층체를 구성한 플라스틱 기재를 리사이클 기재로서 얻을 수 있는 취지가 개시되어 있다.

[0005] 특허문헌 2에는, 제1 기재와, 제1 기재를 탈리시켜 제1 기재를 리사이클하기 위한 제1 탈리층과, 그리고, 제2 기재와, 제2 기재를 탈리시켜 제2 기재를 리사이클하기 위한 제2 탈리층을 구비한 포장재로서, 상기 제1 탈리층 형성 조성물은, 알루미늄, 산화알루미늄 및 실리카로 이루어지는 군으로부터 선택되는 무기물질을 적어도 1종, 또한 소정량 포함하고, 상기 제2 탈리층 형성 조성물이, 소정의 폴리올 성분과, 폴리이소시아네이트 성분을 포함하는 접착제 조성물인 포장재가 개시되어 있다. 이 포장재는, 포장재로서 필요한 기재접착성이 우수하고, 또한, 패키지 외측의 인쇄층뿐만 아니라 내측의 인쇄층의 제거가 가능하고, 포장재를 구성하는 2종 양방의 기재의 탈리성이 우수하여, 플라스틱 리사이클에 적합한 포장재인 것이 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본특허공개 2020-175620호 공보

(특허문헌 0002) 일본특허공개 2021-107159호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 특허문헌 1의 개시기술에서는, 탈리층에 함유시키는 바인더 수지로서, 폴리우레탄 수지, 아크릴 수지, 폴리에스테르 수지 및 폴리비닐알코올로부터 선택되는 수지를 예시하고, 접착제층으로서, 앵커층, 용융 폴리올레핀 수지로부터 형성되는 수지층, 우레탄 접착제층, 아크릴 접착제 등을 예시하고 있다. 또한 특허문헌 2에 개시되어 있는 제2 탈리층 형성 조성물은, 폴리올 성분과, 폴리이소시아네이트 성분을 포함하는 접착제 조성물이다.

[0008] 그러나 이들 수지로 이루어지는 층을 포함하는 적층체는 가스배리어성이 충분하지 않고, 게다가, 플라스틱 필름의 회수조건의 자유도가 낮다는 문제가 있었다. 특히, 플라스틱 필름을 2매 이상 갖는 라미네이트 형태의 적층체로부터도 플라스틱 필름을 용이하게 회수하는 기술이 요망되고 있었다.

[0009] 본 발명의 과제는, 플라스틱 필름을 포함하는 적층체로부터, 효율 좋게 플라스틱 필름을 회수하는 방법을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명자들은, 플라스틱 필름 및 소정의 층을 갖는 적층체를, 산 수용액 또는 알칼리 수용액에 접촉시키는 공정을 갖는 방법에 의해, 상기 과제를 해결할 수 있는 것을 발견하였다.

[0011] 즉 본 발명은, 적층체로부터 플라스틱 필름을 회수하는 방법으로서, 상기 적층체는,

[0012] 플라스틱 필름(I),

[0013] 규소 산화물, 알루미늄, 및 알루미늄 산화물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 무기층(II), 및

[0014] 수지 경화층(III)을 포함하고,

[0015] 상기 수지 경화층(III)은, 에폭시 수지와, 아민계 경화제를 포함하는 에폭시 수지 경화제를 함유하는 에폭시 수지 조성물의 경화물이며,

[0016] 상기 방법은, 상기 적층체를 산 수용액 또는 알칼리 수용액에 접촉시키는 공정을 갖는 방법에 관한 것이다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 방법에 따르면, 플라스틱 필름을 포함하는 적층체로부터, 효율 좋게 플라스틱 필름을 회수할 수 있다. 본 발명의 방법은, 플라스틱 필름의 회수조건의 자유도가 높으며, 특히, 플라스틱 필름을 2매 이상 갖는 라미네이트 형태의 적층체로부터도 플라스틱 필름을 용이하게 회수할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 실시예 32에 있어서, 건식 분쇄기에 의해 분쇄한 적층체의 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] [플라스틱 필름을 회수하는 방법]

[0020] 본 발명은 적층체로부터 플라스틱 필름을 회수하는 방법(이하 「본 발명의 방법」이라고도 한다)으로서, 상기 적층체는,

[0021] 플라스틱 필름(I),

[0022] 규소 산화물, 알루미늄, 및 알루미늄 산화물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 무기층(II), 및

[0023] 수지 경화층(III)을 포함하고, 상기 수지 경화층(III)은, 에폭시 수지와, 아민계 경화제를 포함하는 에폭시 수지 경화제를 함유하는 에폭시 수지 조성물의 경화물이며, 상기 방법은, 상기 적층체를 산 수용액 또는 알칼리

수용액에 접촉시키는 공정을 갖는다.

[0024] 본 발명의 방법은 상기 구성을 가짐으로써, 플라스틱 필름을 포함하는 적층체로부터, 효율 좋게 플라스틱 필름을 회수할 수 있다. 이 이유에 대해서는 확실하지는 않으나, 이하와 같이 생각된다.

[0025] 규소 산화물, 알루미늄, 및 알루미늄 산화물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 무기층(II)(이하, 간단히 「무기층(II)」이라고도 한다)은, 산 수용액 또는 알칼리 수용액과 접촉하면 용해된다. 그 때문에 무기층(II)을 갖는 적층체로부터는 플라스틱 필름을 회수하기 쉽다. 단, 플라스틱 필름을 2매 이상 갖는 라미네이트 형태의 적층체는, 산 또는 알칼리 수용액이 층간에 침투하기 어려워, 플라스틱 필름을 회수하기 어렵다는 문제가 있었다.

[0026] 플라스틱 필름을 2매 이상 갖는 적층체에 있어서는, 이 필름을 접착제층 등의 수지 경화층을 개재하여 적층하는 것이 일반적이다. 나아가 이 적층체가 포장재인 경우에는, 프라이머층, 앵커코트층, 착색잉크에 의해 형성되는 착색층, 착색제를 포함하지 않는 잉크에 의해 형성되는 미디엄층, 표면보호를 위한 오버코트층 등, 복수의 층이 포함된다.

[0027] 본 발명자들의 검토에 따르면, 상기와 같은 다종의 층을 포함하는 적층체로부터 플라스틱 필름을 회수함에 있어서, 무기층(II)의 유무뿐만 아니라, 다른 층, 특히 수지 경화층의 종류가 플라스틱 필름의 회수용이함에 영향을 주는 것이 발견되었다. 환언하면, 동일한 무기층(II)을 포함하고, 또한 동일한 층 구성을 갖는 적층체여도, 수지 경화층의 종류에 따라 플라스틱 필름의 회수용이함에 차이가 있는 것이 판명되었다.

[0028] 본 발명에서 규정하는 적층체는, 에폭시 수지와, 아민계 경화제를 포함하는 에폭시 수지 경화제를 함유하는 에폭시 수지 조성물의 경화물인 수지 경화층(III)을 갖는다. 수지 경화층(III)은 에폭시 수지 조성물의 경화물인 점에서, 산 또는 알칼리 수용액, 용제 등에 용해가능한 수지층과는 상이하다. 그러나, 에폭시 수지 조성물에 있어서 아민계 경화제를 포함하는 에폭시 수지 경화제를 이용하면, 형성된 수지 경화층(III)의 층간에 산 수용액 및 알칼리 수용액이 침투하기 쉬워, 무기층(II)의 용해를 촉진함과 함께, 수지 경화층(III)의 층간박리도 용이해진다고 생각된다. 특허문헌 1, 2의 개시기술과는 달리, 본 발명에서는 적층체를 알칼리 수용액뿐만 아니라 산 수용액과 접촉시킨 경우에도 플라스틱 필름을 회수할 수 있는 점에서 유리하다.

[0029] 무기층(II)과 수지 경화층(III)이 인접 또는 근접해 있는 경우에는, 수지 경화층(III)의 존재에 의해 산 또는 알칼리 수용액이 적층체의 층간에 보다 침투하기 쉬워지고, 그 결과 플라스틱 필름의 회수가 용이해지는 것으로 추찰된다. 여기서 「무기층(II)과 수지 경화층(III)이 근접해 있다」란, 무기층(II)과 수지 경화층(III)이 1 또는 2의 층을 사이에 두고 존재하고 있는 것을 의미한다.

[0030] 이하, 본 발명의 방법에 대하여 설명한다.

[0031] <적층체>

[0032] 본 발명에서 규정하는 적층체는, 플라스틱 필름(I), 규소 산화물, 알루미늄, 및 알루미늄 산화물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 무기층(II), 및 수지 경화층(III)을 포함하고, 수지 경화층(III)은, 에폭시 수지와, 아민계 경화제를 포함하는 에폭시 수지 경화제를 함유하는 에폭시 수지 조성물의 경화물이다.

[0033] (플라스틱 필름(I))

[0034] 플라스틱 필름(I)으로는, 포장재 등에 통상 이용되는 플라스틱 필름이면 되고, 예를 들어, 저밀도 폴리에틸렌, 고밀도 폴리에틸렌, 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀계 필름; 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트 등의 폴리에스테르계 필름; 나일론6, 나일론6,6, 폴리메타자일릴렌아디프아미드(N-MXD6) 등의 폴리아미드계 필름; 폴리이미드계 필름; 폴리유산 등의 생분해성 필름; 폴리아크릴로니트릴계 필름; 폴리(메트)아크릴계 필름; 폴리스티렌계 필름; 폴리카보네이트계 필름; 에틸렌-아세트산비닐 공중합체 비누화물(EVOH)계 필름, 폴리비닐알코올계 필름 등을 들 수 있다.

[0035] 이들 중에서도, 적층체의 투명성, 강도, 내열성, 그리고 산 또는 알칼리 수용액에 대한 내성의 관점에서, 플라스틱 필름으로는 폴리올레핀계 필름, 폴리에스테르계 필름, 폴리아미드계 필름, 및 폴리이미드계 필름으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 바람직하고, 폴리올레핀계 필름 및 폴리에스테르계 필름으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 보다 바람직하고, 폴리프로필렌 필름 및 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 더욱 바람직하다.

[0036] 상기 필름은 무연신이어도 되고, 1축 내지 2축 방향으로 연신되어 있는 것이어도 된다.

[0037] 플라스틱 필름(I)의 두께는 특별히 제한되지 않는데, 투명성, 강도, 내열성, 그리고, 플라스틱 필름(I)의 회수에 이용하는 산 또는 알칼리 수용액에 대한 내성의 관점에서, 바람직하게는 5~300㎛, 보다 바람직하게는 5~100㎛, 더욱 바람직하게는 5~50㎛이다. 상기 두께는, 플라스틱 필름(I) 1매당 두께이다.

[0038] (무기층(II))

[0039] 무기층(II)은, 규소 산화물, 알루미늄, 및 알루미늄 산화물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종으로 이루어지는 층이다. 적층체가 무기층(II)을 가짐으로써, 산 수용액 또는 알칼리 수용액과 접촉시킴으로써 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수할 수 있다.

[0040] 규소 산화물로는 실리카(SiO_x), 알루미늄 산화물로는 알루미나(Al_2O_x)를 예시할 수 있다.

[0041] 산성 수용액에 의한 플라스틱 필름(I)의 회수용이성의 관점에서는, 무기층(II)은 바람직하게는 알루미늄 및 알루미늄 산화물(알루미나)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종으로 이루어지는 층이고, 보다 바람직하게는 알루미늄으로 이루어지는 층이다. 또한, 알칼리 수용액에 의한 플라스틱 필름(I)의 회수용이성의 관점에서는, 무기층(II)은 바람직하게는 실리카를 포함하는 층이다. 실리카를 포함하는 층으로는, 실리카로 이루어지는 층, 및, 실리카-알루미나로 이루어지는 층 등을 들 수 있다.

[0042] 무기층(II)은, 금속박으로 이루어지는 것, 증착법에 의해 형성된 것 등을 들 수 있는데, 적층체에 가스배리어성 등을 부여할 수 있는 관점에서, 증착법에 의해 형성된 무기 증착층인 것이 바람직하다. 즉 무기층(II)은, 보다 바람직하게는 실리카 증착층, 알루미늄 증착층, 및 알루미나 증착층으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이고, 산성 수용액에 의한 플라스틱 필름(I)의 회수용이성의 관점에서는, 더욱 바람직하게는 알루미늄 증착층 및 알루미나 증착층으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종, 보다 더 바람직하게는 알루미늄 증착층이다. 알칼리 수용액에 의한 플라스틱 필름(I)의 회수용이성의 관점에서는, 무기층(II)은 바람직하게는 실리카를 포함하는 증착층이고, 보다 바람직하게는 실리카 증착층, 및, 실리카-알루미나 2원 증착층으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이다.

[0043] 무기층(II)의 두께는 특별히 제한되지 않는데, 플라스틱 필름(I)의 회수용이성의 관점, 및, 가스배리어성 등을 부여하는 관점에서, 바람직하게는 5nm 이상이다. 또한, 무기층(II)이 무기 증착층인 경우, 적층체의 투명성 및 내굴곡성 향상의 관점, 그리고 경제성의 관점에서는, 바람직하게는 100nm 이하, 보다 바람직하게는 50nm 이하이다. 상기 두께는, 무기층(II)의 1층당 두께이다.

[0044] 무기층(II)의 형성방법은 특별히 제한되지 않고, 예를 들어 증착법으로는, 진공증착법, 스퍼터링법, 이온플레이팅법 등의 물리기상성장법, 혹은 플라즈마 화학기상성장법, 열 화학기상성장법, 광 화학기상성장법 등의 화학기상성장법 등의, 공지의 증착법을 들 수 있다. 또한, 알루미늄박 등의 금속박을 다른 층과 적층하여 무기층(II)을 형성할 수도 있다.

[0045] (수지 경화층(III))

[0046] 수지 경화층(III)은, 에폭시 수지와, 아민계 경화제를 포함하는 에폭시 수지 경화제를 함유하는 에폭시 수지 조성물의 경화물이다. 이하, 이 에폭시 수지 조성물에 함유되는 성분에 대하여 설명한다.

[0047] 〔에폭시 수지〕

[0048] 에폭시 수지 조성물에 이용되는 에폭시 수지는, 포화 또는 불포화의 지방족 화합물이나 지환식 화합물, 방향족 화합물, 혹은 복소환식 화합물 중 어느 것일 수 있다. 가스배리어성을 부여하는 것을 고려한 경우에는, 방향환 또는 지환식 구조를 분자 내에 포함하는 에폭시 수지가 바람직하다.

[0049] 해당 에폭시 수지의 구체예로는, 메타자일릴렌디아민으로부터 유도된 글리시딜아미노기를 갖는 에폭시 수지, 파라자일릴렌디아민으로부터 유도된 글리시딜아미노기를 갖는 에폭시 수지, 1,3-비스(아미노메틸)시클로헥산으로부터 유도된 글리시딜아미노기를 갖는 에폭시 수지, 1,4-비스(아미노메틸)시클로헥산으로부터 유도된 글리시딜아미노기를 갖는 에폭시 수지, 디아미노디페닐메탄으로부터 유도된 글리시딜아미노기를 갖는 에폭시 수지, 파라아미노페놀로부터 유도된 글리시딜아미노기 및/또는 글리시딜옥시기를 갖는 에폭시 수지, 비스페놀A로부터 유도된 글리시딜옥시기를 갖는 에폭시 수지, 비스페놀F로부터 유도된 글리시딜옥시기를 갖는 에폭시 수지, 페놀노볼락으로부터 유도된 글리시딜옥시기를 갖는 에폭시 수지 및 레조르시놀로부터 유도된 글리시딜옥시기를 갖는 에폭시 수지로부터 선택되는 적어도 하나의 수지를 들 수 있다. 유연성이나 내충격성, 내습열성 등의 여러 성능을 향상시키기 위해, 상기 에폭시 수지를 적절한 비율로 2종 이상 혼합하여 이용할 수도 있다.

[0050] 상기 중에서도, 가스배리어성을 부여하는 관점에서, 에폭시 수지로는 메타자일릴렌디아민으로부터 유도된 글리시딜아미노기를 갖는 에폭시 수지, 파라자일릴렌디아민으로부터 유도된 글리시딜아미노기를 갖는 에폭시 수지, 및 비스페놀F로부터 유도된 글리시딜옥시기를 갖는 에폭시 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 주성분으로 하는 것이 바람직하고, 메타자일릴렌디아민으로부터 유도된 글리시딜아미노기를 갖는 에폭시 수지를 주성분으로 하는 것이 보다 바람직하다.

[0051] 한편, 여기서 말하는 「주성분」이란, 본 발명의 취지를 일탈하지 않는 범위에서 다른 성분을 포함할 수 있는 것을 의미하며, 바람직하게는 전체의 50~100질량%, 보다 바람직하게는 70~100질량%, 더욱 바람직하게는 90~100질량%를 의미한다.

[0052] 〔아민계 경화제를 포함하는 에폭시 수지 경화제〕

[0053] 에폭시 수지 조성물에 이용되는 에폭시 수지 경화제는, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점, 그리고, 가스배리어성을 부여하는 관점에서, 아민계 경화제를 포함하는 것이다.

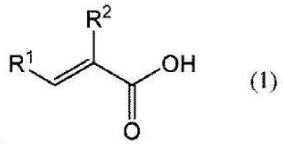
[0054] 아민계 경화제로는, 종래 에폭시 수지 경화제로서 이용되고 있는 폴리아민 또는 그의 변성물을 이용할 수 있다. 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점, 접착성 향상의 관점, 그리고, 가스배리어성을 부여하는 관점에서는, 아민계 경화제는 폴리아민의 변성물인 것이 바람직하고, 하기의 아민계 경화제(i) 및 아민계 경화제(ii)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인 것이 보다 바람직하고, 하기 아민계 경화제(i)를 포함하는 것이 더욱 바람직하다.

[0055] (i)하기의 (A)성분과 (B)성분의 반응생성물:

[0056] (A)메타자일릴렌디아민 및 파라자일릴렌디아민으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종

[0057] (B)하기 일반식(1)로 표시되는 불포화 카르본산 및 그의 유도체로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종

[0058] [화학식 1]

[0059] 

(1)

[0060] (식(1) 중, R^1, R^2는 각각 독립적으로, 수소원자, 탄소수 1~8의 알킬기, 탄소수 6~12의 아릴기, 또는 탄소수 7~13의 아랄킬기를 나타낸다.)

[0061] (ii)에피클로로하이드린과, 메타자일릴렌디아민 및 파라자일릴렌디아민으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 반응생성물

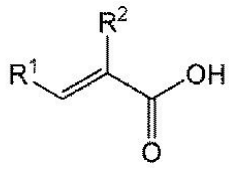
[0062] ≪아민계 경화제(i)≫

[0063] 아민계 경화제(i)는, 하기 (A)성분과 (B)성분의 반응생성물이다. 본 명세서에 있어서 「X와 Y의 반응생성물」이란, X와 Y의 반응물(부가물) 외에, 이 반응물 이외의 부생성물, 미반응 원료인 X, Y 등도 포함하는 것이다.

[0064] (A)메타자일릴렌디아민 및 파라자일릴렌디아민으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종

[0065] (B)하기 일반식(1)로 표시되는 불포화 카르본산 및 그의 유도체로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종

[0066] [화학식 2]

[0067] 

(1)

[0068] (식(1) 중, R^1, R^2는 각각 독립적으로, 수소원자, 탄소수 1~8의 알킬기, 탄소수 6~12의 아릴기, 또는 탄소수 7~13의 아랄킬기를 나타낸다.)

[0069] 상기 (A)성분은 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점, 다른 층과의 접착성 향상, 및 가스

배리어성 향상의 관점에서 이용되며, 가스배리어성의 관점에서는 메타자일릴렌디아민이 바람직하다. (A)성분은, 1종을 단독으로 이용해도 되고, 2종류를 혼합하여 이용해도 된다.

[0070] 상기 (B)성분은 상기 일반식(1)로 표시되는 불포화 카르본산 및 그의 유도체로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이며, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점, 다른 층과의 접착성 향상, 및 가스배리어성 향상의 관점에서, 상기 일반식(1)에 있어서의 R^1은 수소원자 또는 탄소수 1~8의 알킬기인 것이 바람직하고, 수소원자 또는 탄소수 1~3의 알킬기인 것이 보다 바람직하고, 수소원자 또는 메틸기인 것이 더욱 바람직하고, 수소원자인 것이 보다 더 바람직하다.

[0071] 또한, 상기와 동일한 관점에서, 상기 일반식(1)에 있어서의 R^2는 수소원자 또는 탄소수 1~8의 알킬기인 것이 바람직하고, 수소원자 또는 탄소수 1~3의 알킬기인 것이 보다 바람직하고, 수소원자 또는 메틸기인 것이 더욱 바람직하고, 수소원자인 것이 보다 더 바람직하다.

[0072] 상기 일반식(1)로 표시되는 불포화 카르본산의 유도체로는, 예를 들어 해당 불포화 카르본산의 에스테르, 아미드, 산 무수물, 산 염화물을 들 수 있다. 불포화 카르본산의 에스테르로는 알킬에스테르가 바람직하고, 양호한 반응성을 얻는 관점에서, 해당 알킬 탄소수는 바람직하게는 1~6, 보다 바람직하게는 1~3, 더욱 바람직하게는 1~2이다.

[0073] 상기 일반식(1)로 표시되는 불포화 카르본산 및 그의 유도체로는, 아크릴산, 메타크릴산, α-에틸아크릴산, α-프로필아크릴산, α-이소프로필아크릴산, α-n-부틸아크릴산, α-t-부틸아크릴산, α-펜틸아크릴산, α-페닐아크릴산, α-벤질아크릴산, 크로톤산, 2-펜텐산, 2-헥센산, 4-메틸-2-펜텐산, 2-헵텐산, 4-메틸-2-헥센산, 5-메틸-2-헥센산, 4,4-디메틸-2-펜텐산, 4-페닐-2-부텐산, 계피산, o-메틸계피산, m-메틸계피산, p-메틸계피산, 2-옥텐산 등의 불포화 카르본산, 및 이들의 에스테르, 아미드, 산 무수물, 산 염화물 등을 들 수 있다.

[0074] 상기 중에서도, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점, 다른 층과의 접착성 향상, 및 가스배리어성 향상의 관점에서, 상기 (B)성분은 아크릴산, 메타크릴산, 크로톤산 및 이들의 유도체로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 바람직하고, 아크릴산, 메타크릴산, 크로톤산 및 이들의 알킬에스테르로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 보다 바람직하고, 아크릴산, 메타크릴산, 및 이들의 알킬에스테르로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 더욱 바람직하고, 아크릴산의 알킬에스테르가 보다 더 바람직하고, 아크릴산메틸이 보다 더 바람직하다.

[0075] (B)성분은, 1종을 단독으로 이용해도 되고, 2종 이상을 조합하여 이용해도 된다.

[0076] 상기 (A)성분과 상기 (B)성분의 반응은, 상기 (B)성분으로서 불포화 카르본산, 에스테르, 아미드를 사용하는 경우에는, 0~100℃, 보다 바람직하게는 0~70℃의 조건하에서 (A)성분과 (B)성분을 혼합하고, 100~300℃, 바람직하게는 130~250℃의 조건하에서 마이클 부가반응 및 탈수, 탈알코올, 탈아민에 의한 아미드기 형성반응을 행함으로써 실시된다.

[0077] 이 경우, 아미드기 형성반응시에는, 반응을 완결시키기 위해, 필요에 따라 반응의 최종단계에 있어서 반응장치 내를 감압처리할 수도 있다. 또한, 필요에 따라 비반응성의 용제를 사용하여 희석할 수도 있다. 나아가 탈수제, 탈알코올제로서, 아인산에스테르류 등의 촉매를 첨가할 수도 있다.

[0078] 한편, 상기 (B)성분으로서 불포화 카르본산의 산 무수물, 산 염화물을 사용하는 경우에는, 0~150℃, 바람직하게는 0~100℃의 조건하에서 혼합 후, 마이클 부가반응 및 아미드기 형성반응을 행함으로써 실시된다. 이 경우, 아미드기 형성반응시에는, 반응을 완결시키기 위해, 필요에 따라 반응의 최종단계에 있어서 반응장치 내를 감압처리할 수도 있다. 또한, 필요에 따라 비반응성의 용제를 사용하여 희석할 수도 있다. 나아가 피리딘, 피콜린, 루티딘, 트리알킬아민 등의 3급 아민을 첨가할 수도 있다.

[0079] 상기 (A)성분과 상기 (B)성분의 반응에 의해 형성되는 아미드기 부위는 높은 응집력을 갖고 있기 때문에, 해당 (A)성분과 (B)성분의 반응생성물인 에폭시 수지 경화제를 함유하는 에폭시 수지 조성물을 이용하여 형성되는 수지 경화층(III)은, 높은 가스배리어성과 양호한 접착성을 갖는다.

[0080] 상기 (A)성분에 대한 상기 (B)성분의 반응몰비[(B)/(A)]는, 0.3~1.0의 범위인 것이 바람직하다. 상기 반응몰비가 0.3 이상이면, 에폭시 수지 경화제 중에 충분한 양의 아미드기가 생성되어, 높은 레벨의 가스배리어성이 발현된다. 한편, 상기 반응몰비가 1.0 이하의 범위이면, 에폭시 수지 중의 에폭시기와의 반응에 필요한 아미노기의 양이 충분하고, 내열성이 우수하며, 유기용제나 물에 대한 용해성도 우수하다.

[0081] 가스배리어성 향상을 특히 고려하는 경우에는, 상기 (A)성분에 대한 상기 (B)성분의 반응몰비[(B)/(A)]가 0.6~1.0의 범위인 것이 보다 바람직하다.

[0082] 상기 아민계 경화제는, 상기 (A)성분과 (B)성분과, 추가로 하기 (C)성분, (D)성분 및 (E)성분으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 화합물과의 반응생성물일 수도 있다.

[0083] (C)R^3-COOH로 표시되는 1가의 카르본산 및 그의 유도체로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종(R^3은 수소원자, 수산기를 갖고 있을 수도 있는 탄소수 1~7의 알킬기 또는 탄소수 6~12의 아릴기를 나타낸다.)

[0084] (D)환상 카보네이트

[0085] (E)탄소수 2~20의 모노에폭시 화합물

[0086] 상기 (C)성분인, R^3-COOH로 표시되는 1가의 카르본산 및 그의 유도체는, 필요에 따라 에폭시 수지 경화제와 에폭시 수지의 반응성을 저하시켜, 작업성을 개선하는 관점에서 이용된다.

[0087] R^3은 수소원자, 수산기를 갖고 있을 수도 있는 탄소수 1~7의 알킬기 또는 탄소수 6~12의 아릴기를 나타내고, R^3은, 바람직하게는 탄소수 1~3의 알킬기 또는 페닐기이다.

[0088] 또한 R^3-COOH로 표시되는 1가의 카르본산의 유도체로는, 예를 들어 해당 카르본산의 에스테르, 아미드, 산 무수물, 산 염화물을 들 수 있다. 해당 카르본산의 에스테르로는 알킬에스테르가 바람직하고, 해당 알킬 탄소수는, 바람직하게는 1~6, 보다 바람직하게는 1~3, 더욱 바람직하게는 1~2이다.

[0089] 상기 (C)성분으로는, 포름산, 아세트산, 프로피온산, 부티르산, 유산, 글리콜산, 안식향산 등의 1가의 카르본산 및 그의 유도체를 들 수 있다.

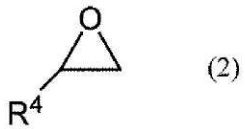
[0090] 상기 (C)성분은, 1종을 단독으로 이용해도 되고, 2종 이상을 조합하여 이용해도 된다.

[0091] 상기 (D)성분인 환상 카보네이트는, 에폭시 수지 경화제와 에폭시 수지의 반응성을 저하시켜 작업성을 개선하는 관점에서, 필요에 따라 이용되는 것이며, 상기 (A)성분과의 반응성의 관점에서, 6원환 이하의 환상 카보네이트인 것이 바람직하다. 예를 들어, 에틸렌카보네이트, 프로필렌카보네이트, 글리세린카보네이트, 1,2-부틸렌카보네이트, 비닐렌카보네이트, 4-비닐-1,3-디옥솔란-2-온, 4-메톡시메틸-1,3-디옥솔란-2-온, 1,3-디옥산-2-온 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 가스배리어성 향상의 관점에서, 에틸렌카보네이트, 프로필렌카보네이트 및 글리세린카보네이트로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 바람직하다.

[0092] 상기 (D)성분은 1종을 단독으로 이용해도 되고, 2종 이상을 조합하여 이용해도 된다.

[0093] 상기 (E)성분인 모노에폭시 화합물은, 탄소수 2~20의 모노에폭시 화합물이며, 에폭시 수지 경화제와 에폭시 수지의 반응성을 저하시켜 작업성을 개선하는 관점에서, 필요에 따라 이용된다. 가스배리어성의 관점에서, 탄소수 2~10의 모노에폭시 화합물인 것이 바람직하고, 하기 식(2)로 표시되는 화합물인 것이 보다 바람직하다.

[0094] [화학식 3]

[0095] 

(2)

[0096] (식(2) 중, R^4는 수소원자, 탄소수 1~8의 알킬기, 아릴기, 또는 R^5-O-CH_2-를 나타내고, R^5는 페닐기 또는 벤질기를 나타낸다.)

[0097] 상기 식(2)로 표시되는 모노에폭시 화합물로는, 예를 들어, 에틸렌옥사이드, 프로필렌옥사이드, 1,2-부틸렌옥사이드, 스티렌옥사이드, 페닐글리시딜에테르, 및 벤질글리시딜에테르 등을 들 수 있다. 상기 (E)성분은 1종을 단독으로 이용해도 되고, 2종 이상을 조합하여 이용해도 된다.

[0098] 상기 아민계 경화제에 상기 (C)성분, (D)성분 또는 (E)성분을 이용하는 경우에는, 상기 (C)성분, (D)성분 및 (E)성분으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 1종의 화합물을 단독으로 이용해도 되고, 2종 이상을 조합하여 이용해도 된다.

[0099] 한편, 상기 아민계 경화제는, 상기 (A)~(E)성분 외에, 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 범위에서, 추가로 다른 성분과 반응시킨 반응생성물이어도 된다. 여기서 말하는 다른 성분으로는, 예를 들어 방향족 디카르본산 또는 그의 유도체 등을 들 수 있다.

[0100] 단, 이 「다른 성분」의 사용량은, 상기 아민계 경화제를 구성하는 반응성분의 합계량의 30질량% 이하인 것이 바람직하고, 10질량% 이하인 것이 보다 바람직하고, 5질량% 이하인 것이 더욱 바람직하다.

[0101] 상기 (A)성분 및 (B)성분과, 추가로 상기 (C)성분, (D)성분 및 (E)성분으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 화합물과의 반응생성물은, 상기 (C)성분, (D)성분 및 (E)성분으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 화합물을, 상기 (B)성분과 병용하여, 폴리아민 화합물인 상기 (A)성분과 반응시켜 얻어진다. 이 반응은, 상기 (B)~(E)성분을 임의의 순서로 첨가하여 상기 (A)성분과 반응시켜도 되고, 상기 (B)~(E)성분을 혼합하여 상기 (A)성분과 반응시켜도 된다.

[0102] 상기 (A)성분과 상기 (C)성분의 반응은, 상기 (A)성분과 (B)성분의 반응과 동일한 조건으로 행할 수 있다. 상기 (C)성분을 이용하는 경우에는, 상기 (B)성분 및 (C)성분을 혼합하여 상기 (A)성분과 반응시켜도 되고, 처음에 상기 (A)성분과 (B)성분을 반응시키고 나서 상기 (C)성분을 반응시켜도 된다.

[0103] 한편, 상기 (D)성분 및/또는 (E)성분을 이용하는 경우에는, 처음에 상기 (A)성분과 (B)성분을 반응시키고 나서, 상기 (D)성분 및/또는 (E)성분과 반응시키는 것이 바람직하다.

[0104] 상기 (A)성분과 상기 (D)성분 및/또는 (E)성분의 반응은, 25~200℃의 조건하에서 (A)성분과 (D)성분 및/또는 (E)성분을 혼합하고, 30~180℃, 바람직하게는 40~170℃의 조건하에서 부가반응을 행함으로써 실시된다. 또한, 필요에 따라 나트륨메톡사이드, 나트륨에톡사이드, 칼륨t-부톡사이드 등의 촉매를 사용할 수 있다.

[0105] 상기 반응시에는, 반응을 촉진하기 위해, 필요에 따라 (D)성분 및/또는 (E)성분을 용융시키거나, 혹은 비반응성의 용제로 희석하여 사용할 수도 있다.

[0106] 상기 아민계 경화제가, 상기 (A)성분 및 (B)성분과, 추가로 상기 (C)성분, (D)성분 및 (E)성분으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 화합물의 반응생성물인 경우에도, 상기 (A)성분에 대한 상기 (B)성분의 반응몰비[(B)/(A)]는, 상기와 동일한 이유로 0.3~1.0의 범위인 것이 바람직하고, 0.6~1.0의 범위인 것이 보다 바람직하다. 한편, 상기 (A)성분에 대한, 상기 (C)성분, (D)성분 및 (E)성분의 반응몰비[{(C)+(D)+(E)}/(A)]는, 0.05~3.1의 범위인 것이 바람직하고, 0.07~2.5의 범위인 것이 보다 바람직하고, 0.1~2.0의 범위인 것이 보다 바람직하다.

[0107] 단, 가스배리어성 향상의 관점에서, 상기 (A)성분에 대한, 상기 (B)~(E)성분의 반응몰비[{(B)+(C)+(D)+(E)}/(A)]는, 0.35~2.5의 범위인 것이 바람직하고, 0.35~2.0의 범위인 것이 보다 바람직하다.

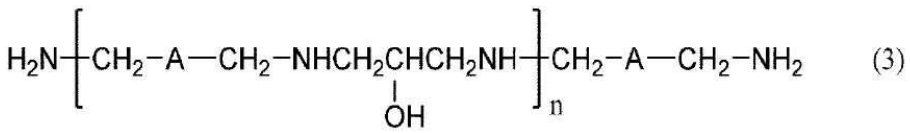
[0108] 아민계 경화제(i)는, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점, 그리고, 가스배리어성을 부여하는 관점에서, 상기 (A)성분과 (B)성분만을 반응시켜 얻어지는 반응생성물인 것이 보다 바람직하다.

[0109] (아민계 경화제(ii))

[0110] 아민계 경화제(ii)는, 에피클로로하이드린과, 메타자일릴렌디아민 및 파라자일릴렌디아민으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 반응생성물이다.

[0111] 아민계 경화제(ii)는, 하기 일반식(3)으로 표시되는 화합물을 주성분으로서 포함하는 것이 바람직하다. 여기서 말하는 「주성분」이란, 아민계 경화제(ii) 중의 전체 구성성분을 100질량%로 한 경우, 그 함유량이 50질량% 이상인 성분을 말한다.

[0112] [화학식 4]



(3)

[0113]

[0114] (식(3) 중, A는 1,3-페닐렌기 또는 1,4-페닐렌기이다. n은 1~12의 수이다.)

[0115] A는 1,3-페닐렌기인 것이 보다 바람직하다.

[0116] 아민계 경화제(ii) 중, 상기 일반식(3)으로 표시되는 화합물의 함유량은, 바람직하게는 60질량% 이상, 보다 바람직하게는 70질량% 이상, 더욱 바람직하게는 75질량% 이상, 보다 더 바람직하게는 85질량% 이상이다. 또한, 상한은 100질량%이다.

[0117] 경화제로서의 양호한 경화성능을 얻는 관점에서는, 상기 일반식(3)으로 표시되는 화합물 중에서도, n=1의 화합물이 차지하는 비율이 높은 것이 바람직하다. 아민계 경화제(ii) 중의, 상기 일반식(3)으로 표시되는 n=1의 화합물의 함유량으로는, 바람직하게는 15질량% 이상, 보다 바람직하게는 20질량% 이상, 더욱 바람직하게는 25질량% 이상이다. 또한, 상한은 100질량%이다.

[0118] 아민계 경화제(ii) 중의 상기 일반식(3)으로 표시되는 화합물의 함유량, 및 상기 일반식(3)으로 표시되는 화합물의 조성은, GC분석 및 겔 여과 크로마토그래피(GPC) 분석에 의해 구할 수 있다.

[0119] 아민계 경화제(ii)는 에피클로로하이드린과, 메타자일릴렌디아민 및 파라자일릴렌디아민으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을, 상법으로 부가반응시킴으로써 얻어진다.

[0120] 아민계 경화제 중의, 아민계 경화제(i) 및 아민계 경화제(ii)의 합계 함유량은, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점, 그리고, 가스배리어성을 부여하는 관점에서, 바람직하게는 50질량% 이상, 보다 바람직하게는 70질량% 이상, 더욱 바람직하게는 80질량% 이상, 보다 더 바람직하게는 90질량% 이상이고, 100질량% 이하이다.

[0121] 에폭시 수지 경화제는, 아민계 경화제 이외의 경화제 성분을 함유하고 있을 수도 있는데, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점, 다른 층과의 접착성 향상, 및 가스배리어성 향상의 관점에서는 아민계 경화제의 함유량이 높은 것이 바람직하다. 에폭시 수지 경화제 중의 아민계 경화제의 함유량은, 상기 관점에서, 바람직하게는 50질량% 이상, 보다 바람직하게는 70질량% 이상, 더욱 바람직하게는 80질량% 이상, 보다 더 바람직하게는 90질량% 이상이고, 또한, 100질량% 이하이다.

[0122] 에폭시 수지 조성물에 있어서, 에폭시 수지와 에폭시 수지 경화제의 함유비율은, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점, 다른 층과의 접착성 향상, 및 가스배리어성 향상의 관점에서, 에폭시 수지 중의 에폭시기의 수에 대한 에폭시 수지 경화제 중의 활성 수소수의 비(에폭시 수지 경화제 중의 활성 수소수/에폭시 수지 중의 에폭시기의 수)가 바람직하게는 0.2~12.0, 보다 바람직하게는 0.2~10.0의 범위이고, 수지 경화층(III)이 산 또는 알칼리 수용액에 접촉했을 때에 적층체로부터 박리되기 쉬워, 플라스틱 필름(I)을 보다 용이하게 회수할 수 있다는 관점에서, 더욱 바람직하게는 0.2~8.0, 보다 더 바람직하게는 0.2~5.0, 보다 더 바람직하게는 0.5~5.0, 보다 더 바람직하게는 0.8~5.0의 범위이다.

[0123] 에폭시 수지 조성물은, 얻어지는 수지 경화층(III)과, 다른 층과의 접착성 향상의 관점에서, 추가로, 커플링제를 함유하고 있을 수도 있다. 이 커플링제로는, 실란커플링제, 티타네이트계 커플링제, 알루미네이트계 커플링제 등을 들 수 있고, 다른 층과의 접착성 향상의 관점에서는 실란커플링제가 바람직하다.

[0124] 실란커플링제로는, 예를 들어, 비닐기를 갖는 실란커플링제, 아미노기를 갖는 실란커플링제, 에폭시기를 갖는 실란커플링제, (메트)아크릴기를 갖는 실란커플링제, 메르캅토기를 갖는 실란커플링제 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 얻어지는 수지 경화층(III)과, 다른 층과의 접착성 향상의 관점에서는 아미노기를 갖는 실란커플링제 및 에폭시기를 갖는 실란커플링제로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 바람직하다.

[0125] 커플링제를 이용하는 경우, 에폭시 수지 조성물 중의 커플링제의 함유량은, 에폭시 수지 경화제 100질량부에 대하여, 바람직하게는 0.1~10질량부, 보다 바람직하게는 1~8질량부이다.

[0126] 에폭시 수지 조성물은 유기용제를 함유하고 있을 수도 있고, 이 유기용제로는 비반응성 용제가 바람직하다. 그 구체예로는, 바람직하게는 메탄올, 에탄올, 1-프로판올, 2-프로판올, 1-부탄올, 2-부탄올, 2-메톡시에탄올, 2-에톡시에탄올, 2-프로폭시에탄올, 2-부톡시에탄올, 1-메톡시-2-프로판올, 1-에톡시-2-프로판올, 1-프로폭시-2-프로판올 등의 프로톤성 극성 용제 외에, 아세트산에틸, 아세트산부틸, 메틸이소부틸케톤, 톨루엔 등을, 1종 또는 2종 이상 이용할 수 있다.

[0127] 상기 중에서도, 건조속도 향상의 관점에서는, 메탄올, 에탄올, 및 아세트산에틸로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 바람직하다.

[0128] 에폭시 수지 조성물이 유기용제를 함유하는 경우, 에폭시 수지 조성물의 고형분농도는 특별히 제한되지 않는데, 도공성의 관점에서는, 바람직하게는 10질량% 이상, 보다 바람직하게는 20질량% 이상, 더욱 바람직하게는 30질량% 이상이다. 또한, 도공성의 관점, 및, 얻어지는 수지 경화층(III)을 원하는 두께로 조정하는 관점에서, 바람

직하게는 60질량% 이하, 보다 바람직하게는 50질량% 이하, 더욱 바람직하게는 40질량% 이하이다.

[0129] 에폭시 수지 조성물에는, 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 범위에서, 필요에 따라 열경화성 수지, 습윤제, 점착부여제, 소포제, 경화촉진제, 방청첨가제, 안료, 산소포착제 등의 첨가제를 배합해도 된다.

[0130] 에폭시 수지 조성물 중의 상기 첨가제의 합계 함유량은, 보다 높은 접착성을 발현하는 관점에서, 에폭시 수지 및 에폭시 수지 경화제의 합계량 100질량부에 대하여, 바람직하게는 20.0질량부 이하, 보다 바람직하게는 0.001~15.0질량부이다.

[0131] 단 본 발명의 효과를 얻는 관점에서, 에폭시 수지 조성물의 고형분 중의 에폭시 수지 및 에폭시 수지 경화제의 합계 함유량은, 바람직하게는 60질량% 이상, 보다 바람직하게는 70질량% 이상, 더욱 바람직하게는 80질량% 이상, 보다 더 바람직하게는 85질량% 이상이고, 상한은 100질량%이다. 「에폭시 수지 조성물의 고형분」이란, 에폭시 수지 조성물 중의 물 및 유기용제를 제외한 성분을 의미한다.

[0132] 에폭시 수지 조성물은, 얻어지는 수지 경화층(III)이 보다 높은 접착성을 발현하는 관점에서, 윤활제의 함유량이 적은 것이 바람직하다. 구체적으로는, 에폭시 수지 조성물 중의 윤활제의 함유량은, 에폭시 수지 조성물 중의 에폭시 수지 및 에폭시 수지 경화제의 합계량 100질량부에 대하여, 바람직하게는 10질량부 미만, 보다 바람직하게는 5질량부 미만, 더욱 바람직하게는 2질량부 미만, 보다 더 바람직하게는 1질량부 미만, 보다 더 바람직하게는 0.1질량부 미만, 보다 더 바람직하게는 0.01질량부 미만이고, 보다 더 바람직하게는 0질량부이다.

[0133] 상기 윤활제에는, 윤활제로서 종래 공지의 성분 외에, 에루크산아미드, 올레산아미드 등의, 탄소수 14~24의 불포화 지방산아미드도 포함된다.

[0134] 에폭시 수지 조성물은, 얻어지는 수지 경화층(III)이 보다 높은 접착성을 발현하는 관점에서, 유기 또는 무기 분체, 유기 또는 무기 섬유 등의, 충전재의 함유량이 적은 것이 바람직하다. 구체적으로는, 에폭시 수지 조성물 중의 충전재의 함유량은, 에폭시 수지 조성물 중의 에폭시 수지 및 에폭시 수지 경화제의 합계량 100질량부에 대하여, 바람직하게는 10질량부 미만, 보다 바람직하게는 5질량부 미만, 더욱 바람직하게는 2질량부 미만, 보다 더 바람직하게는 1질량부 미만, 보다 더 바람직하게는 0.1질량부 미만, 보다 더 바람직하게는 0.01질량부 미만이고, 보다 더 바람직하게는 0질량부이다.

[0135] (에폭시 수지 조성물의 조제)

[0136] 에폭시 수지 조성물은, 예를 들어 에폭시 수지, 아민계 경화제를 포함하는 에폭시 수지 경화제, 및, 필요에 따라 이용되는 첨가제 그리고 유기용제를 각각 소정량 배합한 후, 공지의 방법 및 장치를 이용하여 교반, 혼합함으로써 조제할 수 있다. 한편 에폭시 수지와 에폭시 수지 경화제는, 사용하기 직전에 혼합하여 이용해도 된다.

[0137] (수지 경화층(III)의 형성)

[0138] 수지 경화층(III)은, 상기 에폭시 수지 조성물을 이용하여 형성된다. 에폭시 수지 조성물은 상기 에폭시 수지 및 상기 에폭시 수지 경화제를 함유하는 열경화성 수지 조성물이며, 예를 들어 적층체의 제작에 있어서, 플라스틱 필름(I) 또는 다른 층 상에 에폭시 수지 조성물을 도공하고, 필요에 따라 유기용제를 제거한 후, 다른 플라스틱 필름 또는 층을 첩합하고, 이어서 경화시켜 수지 경화층(III)이 형성된다. 에폭시 수지 조성물의 경화방법은 특별히 제한되지 않고, 그 경화물을 얻기에 충분한 에폭시 수지 조성물의 농도 및 온도에 있어서 공지의 방법에 의해 행해진다.

[0139] 수지 경화층(III)의 형성방법의 상세에 대해서는 「적층체의 제조방법」에 있어서 후술한다.

[0140] 수지 경화층(III)의 두께는, 접착성 향상의 관점, 및, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점에서, 바람직하게는 0.05~20㎛, 보다 바람직하게는 0.1~15㎛, 더욱 바람직하게는 0.2~10㎛, 보다 더 바람직하게는 0.5~7㎛, 보다 더 바람직하게는 1~5㎛, 보다 더 바람직하게는 2~5㎛이다. 상기 두께는, 수지 경화층(III)의 1층당 두께이다.

[0141] (적층체의 층 구성)

[0142] 본 발명에 이용하는 적층체는, 상기 플라스틱 필름(I), 무기층(II), 및 수지 경화층(III)을 각각 1 이상 갖고 있으면 되고, 2 이상 갖고 있을 수도 있다. 플라스틱 필름(I), 무기층(II), 및 수지 경화층(III)을 2 이상 갖는 경우, 복수의 플라스틱 필름(I)의 종류 및 두께는 모두 동일해도 되고, 상이해도 된다. 무기층(II) 및 수지 경화층(III)의 종류 및 두께에 대해서도 마찬가지이다.

[0143] 한편, 플라스틱 필름(I)을 2 이상 포함하는 경우, 플라스틱 필름(I)의 회수용이성의 관점에서는, 모든 플라스틱 필름(I)을 구성하는 수지가 동일종의 수지인 것이 바람직하다.

[0144] 플라스틱 필름(I), 무기층(II), 및 수지 경화층(III)의 적층순서는 특별히 제한되지 않는데, 적층체는 플라스틱 필름(I)을 2 이상 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점에서는, 무기층(II) 및 수지 경화층(III)은, 임의의 2매의 플라스틱 필름(I)의 사이에 적층되어 있는 것이 바람직하다.

[0145] 적층체는, 플라스틱 필름(I), 무기층(II), 및 수지 경화층(III) 이외의 층을 갖고 있을 수도 있다. 해당 층으로는, 프라이머층, 앵커코트층, 오버코트층, 잉크층, 플라스틱 필름(I) 이외의 열가소성 수지층, 광경화성 또는 열경화성 수지 조성물의 경화물인 수지 경화층, 수지 경화층(III) 이외의 접착제층 등을 들 수 있고, 이들 중 1종 또는 2종 이상을 포함할 수 있다.

[0146] 상기 중에서도, 예를 들어 포장재 유래의 적층체를 이용하는 경우에는, 이 적층체로서, 추가로 잉크층을 포함하는 것을 들 수 있다. 잉크층으로는, 착색제를 포함하는 잉크에 의해 형성되는 착색층, 착색제를 포함하지 않는 잉크에 의해 형성되는 미디엄층을 들 수 있다.

[0147] 잉크층 중 착색층은, 예를 들어 안료 등의 착색제와 바인더 수지를 함유하는 인쇄잉크를 이용하여 형성할 수 있다. 미디엄층은, 착색제를 포함하지 않는 인쇄잉크(미디엄)를 이용하여 형성할 수 있다.

[0148] 잉크층은 적층체의 전체면에 형성되어 있을 수도 있고, 부분적으로 형성되어 있을 수도 있다. 또한, 문자, 로고, 도안 등이 실시된 것이어도 된다.

[0149] 잉크층의 두께는, 통상 0.05~20㎛, 바람직하게는 0.1~15㎛, 보다 바람직하게는 0.2~5㎛, 더욱 바람직하게는 0.4~2㎛이다. 상기 두께는, 잉크층의 1층당 두께이다.

[0150] 잉크층은, 인쇄잉크를 이용하여 공지의 인쇄법에 의해 형성되는 것이 바람직하며, 이 인쇄법으로는, 그라비어 인쇄법, 플렉소 인쇄법, 스크린 인쇄법 등을 들 수 있고, 생산성의 관점에서는 그라비어 인쇄법이 바람직하다.

[0151] 플라스틱 필름(I)을 2 이상 포함하는 적층체로는, 플라스틱 필름(I), 무기층(II), 수지 경화층(III), 및 플라스틱 필름(I)을 순서대로 갖는 적층체를 들 수 있다.

[0152] 플라스틱 필름(I)을 2 이상 포함하는 적층체의 바람직한 층 구성으로는, 하기가 예시된다. 이하의 기재에 있어서, I/II/III으로 기재되어 있는 경우, 각 층이 위에서부터 I, II, III의 순서대로 적층되어 있는 것을 의미한다.

[0153] (1): 플라스틱 필름(I)/무기층(II)/수지 경화층(III)/플라스틱 필름(I)

[0154] (2): 플라스틱 필름(I)/무기층(II)/착색층/미디엄층/수지 경화층(III)/플라스틱 필름(I)

[0155] (3): 플라스틱 필름(I)/착색층/미디엄층/수지 경화층(III)/무기층(II)/플라스틱 필름(I)

[0156] (4): 플라스틱 필름(I)/접착제층/수지 경화층(III)/무기층(II)/플라스틱 필름(I)

[0157] (5): 플라스틱 필름(I)/수지 경화층(III)/접착제층/무기층(II)/플라스틱 필름(I)

[0158] (6): 플라스틱 필름(I)/무기층(II)/착색층/미디엄층/수지 경화층(III)/접착제층/플라스틱 필름(I)

[0159] (7): 플라스틱 필름(I)/착색층/미디엄층/접착제층/수지 경화층(III)/무기층(II)/플라스틱 필름(I)

[0160] (8): 플라스틱 필름(I)/무기층(II)/수지 경화층(III)/무기층(II)/플라스틱 필름(I)

[0161] (9): 플라스틱 필름(I)/무기층(II)/착색층/미디엄층/수지 경화층(III)/무기층(II)/플라스틱 필름(I)

[0162] (10): 플라스틱 필름(I)/무기층(II)/접착제층/수지 경화층(III)/무기층(II)/플라스틱 필름(I)

[0163] 단 적층체의 층 구성은 상기로 한정되지 않고, 상기 층의 임의의 층간에, 프라이머층, 앵커코트층, 오버코트층 등을 갖고 있을 수도 있다. 또한, (8)~(10)의 구성으로 한정되지 않고, 2 이상의 무기층(II)을 포함할 수도 있고, 또한, 2 이상의 수지 경화층(III)을 포함할 수도 있다.

[0164] 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점에서는, 적층체는, 무기층(II)과 수지 경화층(III)이 인접, 또는, 1 또는 2의 층을 사이에 두고 존재하고 있는 구성인 것이 바람직하고, 무기층(II)과 수지 경화층(III)이 인접, 또는, 1층만을 사이에 두고 존재하고 있는 구성인 것이 보다 바람직하고, 무기층(II)과 수지 경

화층(III)이 인접해 있는 것이 더욱 바람직하다.

[0165] 적층체는 필름형상일 수도 있다. 또한, 플라스틱 필름(I), 무기층(II), 및 수지 경화층(III)을 포함하는 적층 구조를 갖고 있는 한, 봉지, 보틀, 또는 이들의 덮개재, 시일재, 원통상의 플라스틱라벨 등의, 필름 이외의 형상일 수도 있다.

[0166] <적층체의 제조방법>

[0167] 적층체의 제조방법은 특별히 한정되지 않고, 공지의 방법을 이용할 수 있다.

[0168] 예를 들어 상기 (1): 플라스틱 필름(I)/무기층(II)/수지 경화층(III)/플라스틱 필름(I)의 구성의 적층체의 제조방법으로는, 어느 하나의 플라스틱 필름(I)의 편면에 무기층(II)을 전술한 방법으로 형성하고, 이 무기층(II)측의 면에, 상기 에폭시 수지 조성물을 원하는 두께가 되도록 도포하고, 즉시 그 도포면에, 다른 1매의 플라스틱 필름(I)을 닙롤 등에 의해 첩합하고, 이어서, 전술한 방법으로 에폭시 수지 조성물을 경화시켜 수지 경화층(III)을 형성하는 방법을 들 수 있다. 한편, 플라스틱 필름(I) 상에 미리 무기층(II)이 형성된 필름을 이용하여, 이 무기층(II)면에 수지 경화층(III)을 형성해도 된다.

[0169] 에폭시 수지 조성물을 도포할 때의 도포방법으로는, 예를 들어, 바 코트, 메이어 바 코트, 에어나이프 코트, 그라비어 코트, 리버스 그라비어 코트, 마이크로 그라비어 코트, 마이크로 리버스 그라비어 코트, 다이 코트, 슬롯 다이 코트, 버큠 다이 코트, 딥 코트, 스핀 코트, 롤 코트, 스프레이 코트, 브러시 코트 등을 들 수 있다. 이들 중에서도 바 코트, 롤 코트 또는 스프레이 코트가 바람직하고, 공업적으로는 그라비어 코트, 리버스 그라비어 코트, 마이크로 그라비어 코트, 또는 마이크로 리버스 그라비어 코트가 바람직하다.

[0170] 에폭시 수지 조성물을 도포한 후, 필요에 따라 용제를 휘발시키는 공정(건조공정)을 행한다. 건조공정에 있어서의 조건은 적당히 선택할 수 있는데, 예를 들어, 건조온도 40~180℃, 건조시간 5~180초의 조건으로 행할 수 있다.

[0171] 건조공정을 행한 후, 에폭시 수지 조성물을 경화시켜 수지 경화층(III)을 형성한다. 경화온도는, 예를 들어 10~140℃의 범위에서 선택할 수 있고, 바람직하게는 10~80℃의 범위이다. 또한 경화시간은, 예를 들어 1분~7일간의 범위에서 선택할 수 있고, 바람직하게는 2~100시간의 범위이다.

[0172] <산 수용액 또는 알칼리 수용액>

[0173] 본 발명의 방법은, 상기 적층체를 산 수용액 또는 알칼리 수용액에 접촉시키는 공정을 갖는다.

[0174] 산 수용액에 이용하는 산은, 무기산, 유기산 중 어느 것이어도 된다.

[0175] 무기산으로는, 염산, 황산, 질산, 인산 등을 들 수 있다.

[0176] 유기산으로는, 카르본산 화합물, 설폰산 화합물, 유기 인산 화합물을 들 수 있고, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점에서는, 카르본산 화합물 및 설폰산 화합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 바람직하다. 카르본산 화합물로는, 포름산, 아세트산, 구연산, 사과산, 유산, 아디프산, 세바스산, 스테아르산, 말레산, 석신산, 주석산, 푸마르산, 글루콘산 등을 들 수 있다. 설폰산 화합물로는, 메탄설폰산, 에탄설폰산, p-톨루엔설폰산 등을 들 수 있다.

[0177] 상기 산은 1종 또는 2종 이상을 이용할 수 있다.

[0178] 상기 중에서도, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점, 및, 경제성의 관점에서는, 산 수용액에 이용하는 산은 염산 및 카르본산 화합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 바람직하고, 염산, 아세트산, 구연산, 및 유산으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 보다 바람직하고, 염산, 아세트산, 및 유산으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 더욱 바람직하고, 아세트산 및 유산으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 보다 더 바람직하다.

[0179] 산 수용액 중의 산의 농도는, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점, 및, 플라스틱 필름(I)의 열화를 억제하는 관점에서, 바람직하게는 0.1~4N, 보다 바람직하게는 0.2~3N, 더욱 바람직하게는 0.5~2N이다.

[0180] 산 수용액의 25℃에 있어서의 pH는, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점에서, 바람직하게는 6.0 이하, 보다 바람직하게는 5.0 이하, 더욱 바람직하게는 4.0 이하, 보다 더 바람직하게는 3.0 이하이고, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점, 및, 플라스틱 필름(I)의 열화를 억제하는 관점에서,

바람직하게는 0.2 이상, 보다 바람직하게는 0.5 이상, 더욱 바람직하게는 1.0 이상, 보다 더 바람직하게는 1.8 이상이다.

[0181] 알칼리 수용액에 이용하는 알칼리 화합물은, 무기 알칼리 화합물, 유기 알칼리 화합물 중 어느 것이어도 된다.

[0182] 무기 알칼리 화합물로는, 수산화리튬, 수산화나트륨, 수산화칼륨 등의 알칼리금속 수산화물; 탄산리튬, 탄산수소리튬, 탄산칼륨, 탄산수소칼륨, 탄산나트륨, 탄산수소나트륨 등의 알칼리금속 탄산염 또는 중탄산염, 그리고 암모니아를 들 수 있다.

[0183] 유기 알칼리 화합물로는, 아민 화합물, 테트라알킬암모늄하이드록사이드 등을 들 수 있다. 아민 화합물로는, 알칸올아민, 알킬아민, 아랄킬아민 등을 들 수 있고, 이들의 탄소수는, 수용성의 관점에서, 바람직하게는 10 이하, 보다 바람직하게는 8 이하이다.

[0184] 알칸올아민으로는, 모노-, 디- 또는 트리메탄올아민, 모노-, 디- 또는 트리에탄올아민을 들 수 있고, 알킬아민으로는, 메틸아민, 디메틸아민, 에틸아민, 디에틸아민, N-메틸에틸아민, 프로필아민, 부틸아민 등을 들 수 있다. 아랄킬아민으로는 벤질아민 등을 들 수 있다.

[0185] 테트라알킬암모늄하이드록사이드로는, 테트라메틸암모늄하이드록사이드, 테트라에틸암모늄하이드록사이드 등을 들 수 있다.

[0186] 상기 알칼리 화합물은 1종 또는 2종 이상을 이용할 수 있다.

[0187] 상기 중에서도, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점, 및, 경제성의 관점에서는, 알칼리 수용액에 이용하는 알칼리 화합물은 무기 알칼리 화합물이 바람직하고, 알칼리금속 수산화물이 보다 바람직하고, 수산화나트륨 및 수산화칼륨으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 더욱 바람직하다.

[0188] 알칼리 수용액 중의 알칼리 화합물의 농도는, 알칼리 화합물의 종류에 따라서도 상이한데, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점, 및, 플라스틱 필름(I)의 열화를 억제하는 관점에서, 바람직하게는 0.1~20질량%, 보다 바람직하게는 1~15질량%, 더욱 바람직하게는 2~10질량%이다.

[0189] 알칼리 수용액의 25℃에 있어서의 pH는, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점에서, 바람직하게는 8.0 이상, 보다 바람직하게는 9.0 이상, 더욱 바람직하게는 10.0 이상이고, 플라스틱 필름(I)의 열화를 억제하는 관점에서, 바람직하게는 15.0 이하이다.

[0190] 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 보다 용이하게 회수하는 관점, 특히, 무기층(II)이 알루미늄 및 알루미늄 산화물(알루미나)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종으로 이루어지는 층인 경우에는, 본 발명의 방법은, 적층체를 산 수용액에 접촉시키는 공정을 갖는 것이 바람직하고, 산 수용액에 침지시키는 공정을 갖는 것이 보다 바람직하다.

[0191] 상기 적층체를 산 수용액 또는 알칼리 수용액에 접촉시키는 방법으로는, 침지, 분무, 유연(流延) 등을 들 수 있는데, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점에서는, 침지가 바람직하다.

[0192] 적층체를 산 수용액 또는 알칼리 수용액에 접촉시킬 때의 수용액의 온도는 특별히 제한되지 않는데, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점, 및, 플라스틱 필름(I)의 열화를 억제하는 관점에서, 바람직하게는 5~90℃, 보다 바람직하게는 5~70℃, 더욱 바람직하게는 10~60℃, 보다 더 바람직하게는 15~45℃이다.

[0193] 적층체를 산 수용액 또는 알칼리 수용액에 접촉시키는 시간도 특별히 제한되지 않는데, 플라스틱 필름(I)의 회수효율의 관점에서, 바람직하게는 30분~7일간, 보다 바람직하게는 1시간~5일간이다.

[0194] 적층체를 산 수용액 또는 알칼리 수용액에 접촉시킬 때의, 산 수용액 또는 알칼리 수용액의 사용량은, 적층체로부터 플라스틱 필름(I)을 용이하게 회수하는 관점, 및, 경제성의 관점에서, 바람직하게는 적층체의 질량의 2~2,000배량, 보다 바람직하게는 2~500배량, 더욱 바람직하게는 2~100배량이다.

[0195] 산 수용액 또는 알칼리 수용액에 접촉시킨 후의 적층체, 및 이 적층체로부터 박리한 플라스틱 필름(I)은, 수세, 건조시켜, 회수할 수 있다.

[0196] 한편, 본 발명의 방법에 있어서, 플라스틱 필름(I)을 1매만 포함하는 적층체에 있어서는, 이 필름이 다른 1 이상의 층(바람직하게는 무기층(II))과 분리가능한 경우, 플라스틱 필름(I)을 2 이상 포함하는 적층체에 있어서는, 이 필름끼리가 분리가능한 경우에, 플라스틱 필름의 회수가 용이하다고 판단한다.

[0197] 상기 분리된 플라스틱 필름(I) 상에는 다른 층이 잔존해 있을 수도 있고, 이 경우에는, 본 발명의 방법은, 추가

로 해당 다른 층을 제거하는 공정을 가질 수도 있다. 예를 들어 플라스틱 필름(I) 상에 상기 잉크층이 잔존해 있는 경우에는, 공지의 탈묵처리에 의해, 이 잉크층을 용이하게 제거할 수 있다.

[0198] 실시예

[0199] 다음으로 실시예에 의해 본 발명을 구체적으로 설명한다. 단, 본 발명은 이들 실시예에 의해 전혀 제한되는 것은 아니다.

[0200] 제조예 1(아민계 경화제를 포함하는 에폭시 수지 경화제 용액A의 조제)

[0201] 반응용기에 1mol의 메타자일릴렌디아민(MXDA)을 투입하였다. 질소기류하 60℃로 승온하고, 0.93mol의 아크릴산메틸을 1시간에 걸쳐 적하하였다. 생성되는 메탄올을 유거(留去)하면서 165℃로 승온하고, 2.5시간 165℃를 유지함으로써, 아민계 경화제를 얻었다. 거기에, 메탄올을 1.5시간에 걸쳐 적하하고, 추가로, 실란커플링제인 3-아미노프로필트리에톡시실란(신에쓰화학공업(주)제 「KBE-903」)을 첨가하여, 아민계 경화제가 62.2질량%, 3-아미노프로필트리에톡시실란이 2.8질량%, 메탄올이 35질량%인 에폭시 수지 경화제 용액A를 얻었다.

[0202] 제조예 2(아민계 경화제를 포함하는 에폭시 수지 경화제 용액B의 조제)

[0203] 반응용기에 1mol의 메타자일릴렌디아민(MXDA)을 투입하였다. 질소기류하 60℃로 승온하고, 0.93mol의 아크릴산메틸을 1시간에 걸쳐 적하하였다. 생성되는 메탄올을 유거하면서 165℃로 승온하고, 2.5시간 165℃를 유지함으로써, 아민계 경화제를 얻었다. 거기에, 공업용 에탄올(이마즈약품공업(주)제 「에코놀H」)을 1.5시간에 걸쳐 적하하고, 추가로, 실란커플링제인 3-아미노프로필트리에톡시실란(신에쓰화학공업(주)제 「KBE-903」)을 첨가하여, 아민계 경화제가 62.2질량%, 3-아미노프로필트리에톡시실란이 2.8질량%, 에탄올이 35질량%인 용액을 조제하였다.

[0204] 희석용제인 에탄올 35.2g 및 아세트산에틸 42.6g, 그리고, 상기 용액 21.2g을 첨가하고 교반하였다. 여기에, 에루크산아미드 1g을 첨가하고 교반하여, 고형분농도 14.7질량%의 에폭시 수지 경화제 용액B를 얻었다.

[0205] 제조예 3(에폭시 수지 조성물A의 조제)

[0206] 희석용제인 메탄올 1.98g 및 아세트산에틸 3.25g, 그리고, 제조예 1에서 얻어진 에폭시 수지 경화제 용액A 3.64g을 첨가하고 교반하였다. 여기에, 에폭시 수지로서 메타자일릴렌디아민으로부터 유도된 글리시딜아미노기를 갖는 에폭시 수지(미쯔비시가스화학(주)제 「TETRAD-X」) 1.13g(에폭시 수지 경화제 중의 활성 수소수/에폭시 수지 중의 에폭시기의 수=1.2)을 첨가하고 교반하여, 고형분농도 35질량%의, 수지 경화층(III)-1 형성용의 에폭시 수지 조성물A를 조제하였다.

[0207] 제조예 4(에폭시 수지 조성물B의 조제)

[0208] 희석용제인 메탄올 1.56g 및 아세트산에틸 3.25g, 그리고, 제조예 1에서 얻어진 에폭시 수지 경화제 용액A 4.83g을 첨가하고 교반하였다. 여기에, 에폭시 수지로서 메타자일릴렌디아민으로부터 유도된 글리시딜아미노기를 갖는 에폭시 수지(미쯔비시가스화학(주)제 「TETRAD-X」) 0.36g(에폭시 수지 경화제 중의 활성 수소수/에폭시 수지 중의 에폭시기의 수=5.0)을 첨가하고 교반하여, 고형분농도 35질량%의, 수지 경화층(III)-2 형성용의 에폭시 수지 조성물B를 조제하였다.

[0209] 제조예 5(에폭시 수지 조성물C의 조제)

[0210] 희석용제인 메탄올 2.15g 및 아세트산에틸 3.25g, 그리고, 제조예 1에서 얻어진 에폭시 수지 경화제 용액A 3.13g을 첨가하고 교반하였다. 여기에, 에폭시 수지로서 메타자일릴렌디아민으로부터 유도된 글리시딜아미노기를 갖는 에폭시 수지(미쯔비시가스화학(주)제 「TETRAD-X」) 1.46g(에폭시 수지 경화제 중의 활성 수소수/에폭시 수지 중의 에폭시기의 수=0.8)을 첨가하고 교반하여, 고형분농도 35질량%의, 수지 경화층(III)-3 형성용의 에폭시 수지 조성물C를 조제하였다.

[0211] 제조예 6(에폭시 수지 조성물D의 조제)

[0212] 희석용제인 에탄올 8.83g, 및, 제조예 2에서 얻어진 에폭시 수지 경화제 용액B 1.14g을 첨가하고 교반하였다. 여기에, 에폭시 수지로서 메타자일릴렌디아민으로부터 유도된 글리시딜아미노기를 갖는 에폭시 수지(미쯔비시가스화학(주)제 「TETRAD-X」) 0.03g(에폭시 수지 경화제 중의 활성 수소수/에폭시 수지 중의 에폭시기의 수=3.0)을 첨가하고 교반하여, 고형분농도 2질량%의, 수지 경화층(III)-4 형성용의 에폭시 수지 조성물D를 조제하였다.

[0213] 실시예 1(적층체의 제작 및 플라스틱 필름의 회수)

[0214] (적층체의 제작)

[0215] 이하의 수순으로, 표 1에 나타내는 층 구성의 적층체를 제작하였다.

[0216] 2축연신 폴리프로필렌 필름(OPP)(후타무라화학(주)제 「FOR」, 두께: 25㎛)의 일방의 면에, 백색 잉크(사카타잉크스(주)제 「벨컬러 R115」를 희석용제(사카타잉크스(주)제 「L용제」)로 2배 희석한 것)를 바코터 No.8을 이용하여 도포하고, 80℃에서 10초 가열하여 건조시켜서(건조 후의 두께: 약 0.5㎛), 착색층을 형성하였다. 이 착색층 상에, 바텀 프린팅용 그라비어 잉크(사카타잉크스(주)제 「벨플로라R 미디엄」을 희석용제(사카타잉크스(주)제 「K용제」)로 2배 희석한 것)를 바코터 No.8을 이용하여 도포하고, 80℃에서 10초 가열하여 건조시켜서(건조 후의 두께: 약 0.5㎛), 미디엄층을 형성하였다. 이하의 표 중에 있어서, 착색층 및 미디엄층을 통틀어 「잉크층」이라고 표기하였다.

[0217] 다음으로, 미디엄층 상에, 제조예 3에서 얻어진 에폭시 수지 조성물A를 바코터 No.8을 이용하여 도포하고, 80℃에서 10초 가열하여 건조시켰다(건조 후의 두께: 약 3㎛). 이 에폭시 수지 조성물의 도포면과, 무연신 폴리프로필렌 필름(CPP)의 일방의 면에 알루미늄이 증착된 알루미늄 증착 CPP(나카이공업(주)제 「S-F-1」, 두께: 25㎛)의 알루미늄 증착면을 대향시켜 닙롤로 첩합하고, 40℃에서 2일간 가열하여 수지 경화층(III)-1을 형성해서, 표 1에 나타내는 층 구성의 적층체를 얻었다.

[0218] (플라스틱 필름의 회수 및 평가)

[0219] 제작한 적층체를 1.5cm×5cm의 단책상(短冊狀)으로 커트하고, 단책상의 적층체 1매를 40℃의 1N-아세트산 수용액(약 10g)에 16시간 침지시켰다. 침지 후에 적층체를 회수하고, 이하의 평가를 행하였다.

[0220] <박리계면>

[0221] 1N-아세트산 수용액에의 침지 후에 회수한 적층체에 있어서, 어느 층의 계면에서 박리가 발생하고 있는지를 육안관찰하여, 표 1에 나타냈다. 표 1에 기재된 「박리계면」은, 「//」로 표시된 계면에서 박리되어 있던 것을 나타낸다.

[0222] <증착층의 상태>

[0223] 적층체 중의 알루미늄 증착층의 용해 유무를 육안관찰하여, 표 1에 나타냈다. 표 중, 증착층의 적어도 일부가 용해되어 있는 것이 확인된 경우, 「용해」라고 기재하였다.

[0224] <CPP의 분리>

[0225] 적층체로부터의 CPP 필름의 분리상태에 대하여 이하의 기준으로 평가하고, 표 1에 나타냈다.

[0226] 〔평가기준〕

[0227] A: 적층체로부터 CPP 필름이 박리되고, 회수한 CPP 필름의 표면을 SEM-EDX(주사형 전자현미경-에너지분산형 X선 분광법) 측정에 의해 원소분석한 결과, 필름 표면에 알루미늄이 잔존해 있지 않다

[0228] B: 적층체로부터 CPP 필름이 박리되었으나, 회수한 CPP 필름 표면에 알루미늄이 잔존해 있다

[0229] C: 적층체로부터 CPP 필름이 박리되지 않아, 회수불가

[0230] 〔SEM-EDX 측정조건〕

[0231] 사용기기: (주)히타찌하이테크제 주사형 전자현미경 「SU-8020」

[0232] 측정조건:

[0233] 가속전압 10kV

[0234] 프로브전류 10㎂, High

[0235] 콘덴서렌즈1 1

[0236] 작동거리 15㎜

[0237] 도전처리 Au-Pd 증착

[0238] <OPP+잉크층의 분리>

[0239] 1N-아세트산 수용액에의 침지 후에 회수한 적층체에 있어서, OPP 필름+잉크층의 분리상태에 대하여, 육안관찰에 의해 이하의 기준으로 평가하고, 표 1에 나타냈다.

[0240] 〔평가기준〕

[0241] A: 적층체로부터 OPP 필름＋잉크층이 박리되고, 또한, 수지 경화층이 잉크층 상에 잔존해 있지 않다

[0242] B: 적층체로부터 OPP 필름+잉크층이 박리되었으나, 수지 경화층이 잉크층 상에 잔존해 있다

[0243] C: 적층체로부터 OPP 필름+잉크층이 박리되었으나, 수지 경화층 및 일부의 증착층이 잉크층 상에 잔존해 있다

[0244] D: 적층체로부터 OPP 필름+잉크층이 박리되지 않아, 회수불가

[0245] 실시예 2~4

[0246] 실시예 1에 있어서, 적층체를 침지하는 수용액을 표 1에 기재된 것으로 변경한 것 이외는, 실시예 1과 동일한 방법으로 평가를 행하였다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0247] 실시예 5

[0248] 실시예 1에 있어서, 제조예 3에서 얻어진 에폭시 수지 조성물A 대신에, 제조예 4에서 얻어진 에폭시 수지 조성물B를 이용한 것 이외는, 실시예 1과 동일한 방법으로 표 1에 나타내는 층 구성의 적층체를 제작하고, 평가를 행하였다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0249] 실시예 6~8

[0250] 실시예 5에 있어서, 적층체를 침지하는 수용액을 표 1에 기재된 것으로 변경한 것 이외는, 실시예 5와 동일한 방법으로 평가를 행하였다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0251] 비교예 1

[0252] 실시예 2에 있어서, 제조예 3에서 얻어진 에폭시 수지 조성물A 대신에, 우레탄 접착제(토요모톤(주)제 「TM-569/CAT-RT37」)를 이용한 것 이외는, 실시예 2와 동일한 방법으로 표 1에 나타내는 층 구성의 적층체를 제작하고, 평가를 행하였다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0253] 비교예 2~3

[0254] 비교예 1에 있어서, 적층체를 침지하는 수용액을 표 1에 기재된 것으로 변경한 것 이외는, 비교예 1과 동일한 방법으로 평가를 행하였다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0255] [표 1]

표 1

	적층체							
	층 구성		수지 경화층		침지 수용액 ※	박리계면	증착층의 상태	OPP의 분리	OPP+잉크층의 분리
			종류	두께(㎛)					
실시예1	OPP/잉크층/수지 경화층(III)/Al증착층/CPP		(III)-1	3	1N-아세트산	잉크층//수지 경화층(III)//Al증착층/CPP	용해	A	A
실시예2	OPP/잉크층/수지 경화층(III)/Al증착층/CPP		(III)-1	3	1N-유산	잉크층//수지 경화층(III)//Al증착층/CPP	용해	A	A
실시예3	OPP/잉크층/수지 경화층(III)/Al증착층/CPP		(III)-1	3	1N-구연산	잉크층//수지 경화층(III)//Al증착층	용해되지 않음	B	A
실시예4	OPP/잉크층/수지 경화층(III)/Al증착층/CPP		(III)-1	3	1N-옥살산	잉크층//수지 경화층(III)//Al증착층//CPP	용해	A	A
실시예5	OPP/잉크층/수지 경화층(III)/Al증착층/CPP		(III)-2	3	1N-아세트산	잉크층//수지 경화층(III)//Al증착층//CPP	용해	A	A
실시예6	OPP/잉크층/수지 경화층(III)/Al증착층/CPP		(III)-2	3	1N-유산	잉크층//수지 경화층(III)//Al증착층//CPP	용해	A	A
실시예7	OPP/잉크층/수지 경화층(III)/Al증착층/CPP		(III)-2	3	1N-구연산	잉크층//수지 경화층(III)//Al증착층	용해되지 않음	B	A
실시예8	OPP/잉크층/수지 경화층(III)/Al증착층/CPP		(III)-2	3	1N-옥살산	잉크층//수지 경화층(III)//Al증착층//CPP	용해	A	A
비교예1	OPP/잉크층/우레탄 접착제층/Al증착층/CPP		우레탄 접착제층	3	1N-유산	박리되지 않음	용해되지 않음	C	D
비교예2	OPP/잉크층/우레탄 접착제층/Al증착층/CPP		우레탄 접착제층	3	1N-구연산	박리되지 않음	용해되지 않음	C	D
비교예3	OPP/잉크층/우레탄 접착제층/Al증착층/CPP		우레탄 접착제층	3	1N-옥살산	박리되지 않음	조연부만 약간 용해	C	D

※ 1N-아세트산 : pH2.26, 1N-유산 : pH1.8, 1N-구연산 : pH1.75, 1N-옥살산 : pH0.22 (모두 25℃에 있어서의 값)

[0256]

[0257] 표 1로부터, OPP 필름 및 CPP 필름, 알루미늄 증착층, 및 소정의 수지 경화층(III)을 갖는 적층체를 산 수용액에 침지시킴으로써, CPP 필름, 및 OPP 필름+잉크층을 분리가능했던 것을 알 수 있다(실시예 1~8). 특히 적층체를 1N-아세트산 수용액, 1N-유산 수용액, 또는 1N-염산에 침지시킨 실시예 1, 2, 4~6, 8에서는, CPP 필름에 증착층이 잔존하지 않아, CPP 필름의 회수에 유리하였다. 이에 반해 비교예 1~3에서는, 플라스틱 필름의 분리를 할 수 없었다.

[0258] 실시예 9(적층체의 제작 및 플라스틱 필름의 회수)

[0259] (적층체의 제작)

[0260] 이하의 수순으로, 표 2에 나타내는 층 구성의 적층체를 제작하였다.

[0261] 2축연신 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(PET)의 일방의 면에 알루미나가 증착된 알루미나 증착 PET(도레이필름가공(주)제 「배리어록스(バリアロックス) 1011HG」, 두께: 12㎛)의 알루미나 증착면에, 백색 잉크(사카타잉크

스(주)제 「벨컬러 R115」를 희석용제(사카타잉크스(주)제 「L용제」)로 2배 희석한 것)를 바코터 No.8을 이용하여 도포하고, 80℃에서 10초 가열하여 건조시켜서(건조 후의 두께: 약 0.5㎛), 착색층을 형성하였다. 이 착색층 상에, 바텀 프린팅용 그라비어 잉크(사카타잉크스(주)제 「벨플로라R 미디엄」을 희석용제(사카타잉크스(주)제 「K용제」)로 2배 희석한 것)를 바코터 No.8을 이용하여 도포하고, 80℃에서 10초 가열하여 건조시켜서(건조 후의 두께: 약 0.5㎛), 미디엄층을 형성하였다.

[0262] 다음으로, 상기 미디엄층 상에, 제조예 5에서 얻어진 에폭시 수지 조성물C를 바코터 No.8을 이용하여 도포하고, 80℃에서 10초 가열하여 건조시켰다(건조 후의 두께: 약 3㎛). 이 에폭시 수지 조성물의 도포면과 무연신 폴리프로필렌 필름(CPP)(토요보(주)제 「파일렌 필름-CT P1146」, 두께: 50㎛)을 대향시켜 닙롤로 첩합하고, 40℃에서 2일간 가열하여 수지 경화층(III)-3을 형성해서, 표 2에 나타내는 층 구성의 적층체를 얻었다.

[0263] (플라스틱 필름의 회수 및 평가)

[0264] 제작한 적층체를 1.5cm×5cm의 단책상으로 커트하고, 단책상의 적층체 1매를 40℃의 1N-아세트산 수용액(약 10g)에 16시간 침지시켰다. 침지 후에 적층체를 회수하고, 이하의 평가를 행하였다.

[0265] <박리계면, 증착층의 상태>

[0266] 실시예 1과 동일한 방법으로 평가하였다.

[0267] <PET의 분리>

[0268] 적층체로부터의 PET 필름의 분리상태에 대하여 이하의 기준으로 평가하고, 표 2에 나타냈다. SEM-EDX 측정조건은 상기와 동일하다.

[0269] 〔평가기준〕

[0270] A: 적층체로부터 PET 필름이 박리되고, 회수한 PET 필름의 표면을 SEM-EDX 측정에 의해 원소분석한 결과, 필름 표면에 알루미나가 잔존해 있지 않다

[0271] B: 적층체로부터 PET 필름이 박리되었으나, 회수한 PET 필름 표면에 알루미나가 잔존해 있다

[0272] C: 적층체로부터 PET 필름이 박리되지 않아, 회수불가

[0273] <CPP+수지 경화층의 분리>

[0274] 1N-아세트산 수용액에의 침지 후에 회수한 적층체에 있어서, CPP+수지 경화층의 분리상태에 대하여, 육안관찰에 의해 이하의 기준으로 평가하고, 표 2에 나타냈다.

[0275] 〔평가기준〕

[0276] A: 적층체로부터 CPP 필름＋수지 경화층이 박리되고, 또한, 잉크층이 수지 경화층 상에 잔존해 있지 않다

[0277] B: 적층체로부터 CPP 필름+수지 경화층이 박리되었으나, 잉크층이 수지 경화층 상에 잔존해 있다

[0278] C: 적층체로부터 CPP 필름+수지 경화층이 박리되지 않아, 회수불가

[0279] 실시예 10~11

[0280] 실시예 9에 있어서, 적층체를 침지하는 수용액을 표 2에 기재된 것으로 변경한 것 이외는, 실시예 9와 동일한 방법으로 평가를 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.

[0281] 비교예 4

[0282] 실시예 9에 있어서, 제조예 5에서 얻어진 에폭시 수지 조성물C 대신에, 우레탄 접착제(토요모톤(주)제 「TM-569/CAT-RT37」)를 이용한 것 이외는, 실시예 9와 동일한 방법으로 표 2에 나타내는 층 구성의 적층체를 제작하고, 평가를 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.

[0283] 비교예 5~6

[0284] 비교예 4에 있어서, 적층체를 침지하는 수용액을 표 2에 기재된 것으로 변경한 것 이외는, 비교예 4와 동일한 방법으로 평가를 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.

[0285] [표 2]

표 2

	적층체					박리계면	증착층의 상태	PET의 분리	CPP+수지 경화층의 분리
	층 구성	수지 경화층		접지 수용액	박리 상태				
		종류	두께(㎛)						
실시예9	PET/Al$_2$Ox증착층/잉크층/수지 경화층(III)/CPP	(III)-3	3	1N-아세트산	박리되지 않음	PET//Al$_2$Ox증착층//잉크층//수지 경화층(III)	용해	A	A
실시예10	PET/Al$_2$Ox증착층/잉크층/수지 경화층(III)/CPP	(III)-3	3	1N-유산	박리되지 않음	PET//Al$_2$Ox증착층//잉크층//수지 경화층(III)	용해	A	A
실시예11	PET/Al$_2$Ox증착층/잉크층/수지 경화층(III)/CPP	(III)-3	3	1N-염산	박리되지 않음	PET//Al$_2$Ox증착층//잉크층	용해	A	B
비교예4	PET/Al$_2$Ox증착층/잉크층/우레탄 접착제층/CPP	우레탄 접착제층	3	1N-아세트산	박리되지 않음		용해되지 않음	C	C
비교예5	PET/Al$_2$Ox증착층/잉크층/우레탄 접착제층/CPP	우레탄 접착제층	3	1N-유산	박리되지 않음		용해되지 않음	C	C
비교예6	PET/Al$_2$Ox증착층/잉크층/우레탄 접착제층/CPP	우레탄 접착제층	3	1N-염산	박리되지 않음		용해되지 않음	C	C

[0286]

[0287] 실시예 12(적층체의 제작 및 플라스틱 필름의 회수)

[0288] (적층체의 제작)

[0289] 이하의 수순으로, 표 3에 나타내는 층 구성의 적층체를 제작하였다.

[0290] 2축연신 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(PET)의 일방의 면에 실리카가 증착된 실리카 증착 PET(미쯔비시케미컬(주)제 「테크배리어L」, 두께: 12㎛)의 실리카 증착면에, 제조예 3에서 얻어진 에폭시 수지 조성물A를 바코터 No.8을 이용하여 도포하고, 80℃에서 10초 가열하여 건조시켰다(건조 후의 두께: 약 3㎛). 이 에폭시 수지 조성물의 도포면과 무연신 폴리프로필렌 필름(CPP)(토요보(주)제 「파일렌 필름-CT P1146」, 두께: 25㎛)을 대향시켜 닙롤로 첩합하고, 40℃에서 2일간 가열하여 수지 경화층(III)-1을 형성해서, 표 3에 나타내는 층 구성의 적층체를 얻었다.

[0291] (플라스틱 필름의 회수 및 평가)

[0292] 제작한 적층체를 1.5cm×5cm의 단책상으로 커트하고, 단책상의 적층체 1매를 40℃의 1N-아세트산 수용액(약 10g)에 16시간 침지시켰다. 침지 후에 적층체를 회수하고, 이하의 평가를 행하였다.

[0293] <박리계면, 증착층의 상태>

[0294] 실시예 1과 동일한 방법으로 평가하였다.

[0295] <PET의 분리>

[0296] 적층체로부터의 PET 필름의 분리상태에 대하여 이하의 기준으로 평가하고, 표 3에 나타냈다. SEM-EDX 측정조건은 상기와 동일하다.

[0297] 〔평가기준〕

[0298] A: 적층체로부터 PET 필름이 박리되고, 회수한 PET 필름의 표면을 SEM-EDX 측정에 의해 원소분석한 결과, 필름 표면에 실리카가 잔존해 있지 않다

[0299] B: 적층체로부터 PET 필름이 박리되었으나, 회수한 PET 필름 표면에 실리카가 잔존해 있다

[0300] C: 적층체로부터 PET 필름이 박리되지 않아, 회수불가

[0301] <CPP+수지 경화층의 분리>

[0302] 1N-아세트산 수용액에의 침지 후에 회수한 적층체에 있어서, CPP+수지 경화층의 분리상태에 대하여, 육안관찰에 의해 이하의 기준으로 평가하고, 표 2에 나타냈다.

[0303] 〔평가기준〕

[0304] A: 적층체로부터 CPP 필름+수지 경화층이 박리되었다

[0305] C: 적층체로부터 CPP 필름+수지 경화층이 박리되지 않아, 회수불가

[0306] 실시예 13~14

[0307] 실시예 12에 있어서, 적층체를 침지하는 수용액을 표 3에 기재된 것으로 변경한 것 이외는, 실시예 12와 동일한 방법으로 평가를 행하였다. 결과를 표 3에 나타낸다.

[0308] 비교예 7

[0309] 실시예 12에 있어서, 제조예 3에서 얻어진 에폭시 수지 조성물A 대신에, 우레탄 접착제(토요모톤(주)제 「TM-569/CAT-RT37」)를 이용한 것 이외는, 실시예 12와 동일한 방법으로 표 3에 나타내는 층 구성의 적층체를 제작하고, 평가를 행하였다. 결과를 표 3에 나타낸다.

[0310] 비교예 8~9

[0311] 비교예 7에 있어서, 적층체를 침지하는 수용액을 표 3에 기재된 것으로 변경한 것 이외는, 비교예 7과 동일한 방법으로 평가를 행하였다. 결과를 표 3에 나타낸다.

[0312] [표 3]

표 3

	적층체				박리계면	접착 수용액	CPP+수지 경화층의 박리	PET의 박리	증착층의 상태
	층 구성	수지 경화층							
		종류	두께(㎛)						
실시예12	PET/SiOx증착층/수지 경화층(II)/CPP	(II)-1	3	우레탄 접착제층	SiOx증착층//수지 경화층(II)	1N-아세트산	A	B	용해
실시예13	PET/SiOx증착층/수지 경화층(III)/CPP	(III)-1	3	우레탄 접착제층	SiOx증착층//수지 경화층(III)	1N-유산	A	B	용해
실시예14	PET/SiOx증착층/수지 경화층(III)/CPP	(III)-1	3	우레탄 접착제층	SiOx증착층//수지 경화층(III)	1N-구연산	A	B	용해
비교예7	PET/SiOx증착층/우레탄 접착제층/CPP		3	우레탄 접착제층	박리되지 않음	1N-아세트산	C	C	용해되지 않음
비교예8	PET/SiOx증착층/우레탄 접착제층/CPP		3	우레탄 접착제층	박리되지 않음	1N-유산	C	C	용해되지 않음
비교예9	PET/SiOx증착층/우레탄 접착제층/CPP		3	우레탄 접착제층	박리되지 않음	1N-구연산	C	C	용해되지 않음

[0313]

[0314] 실시예 15(적층체의 제작 및 플라스틱 필름의 회수)

[0315] (적층체의 제작)

[0316] 이하의 수순으로, 표 4에 나타내는 층 구성의 적층체를 제작하였다.

[0317] 2축연신 폴리프로필렌 필름(OPP)(후타무라화학(주)제 「FOR」, 두께: 25㎛)의 일방의 면에, 제조예 3에서 얻어진 에폭시 수지 조성물A를 바코터 No.8을 이용하여 도포하고, 80℃에서 10초 가열하여 건조시켰다(건조 후의 두께: 약 3㎛). 이 에폭시 수지 조성물의 도포면과, 무연신 폴리프로필렌 필름(CPP)의 일방의 면에 알루미늄이 증착된 알루미늄 증착 CPP(나카이공업(주)제 「S-F-1」, 두께: 25㎛)의 알루미늄 증착면을 대향시켜 닙롤로 첩합하고, 40℃에서 2일간 가열하여 수지 경화층(III)-1을 형성해서, 표 4에 나타내는 층 구성의 적층체를 얻었다.

[0318] (플라스틱 필름의 회수 및 평가)

[0319] 제작한 적층체를 1.5cm×5cm의 단책상으로 커트하고, 단책상의 적층체 1매를 23℃의 1N-염산(약 10g)에 96시간 침지시켰다. 침지 후에 적층체를 회수하고, 이하의 평가를 행하였다.

[0320] <박리계면, 증착층의 상태>

[0321] 실시예 1과 동일한 방법으로 평가하였다.

[0322] <CPP의 분리>

[0323] 실시예 1과 동일한 방법으로 평가하였다.

[0324] <OPP+수지 경화층의 분리>

[0325] 1N-염산에의 침지 후에 회수한 적층체에 있어서, OPP 필름+수지 경화층의 분리상태에 대하여, 육안관찰에 의해 이하의 기준으로 평가하고, 표 4에 나타냈다.

[0326] 〔평가기준〕

[0327] A: 적층체로부터 OPP 필름+수지 경화층이 박리되었다

[0328] C: 적층체로부터 OPP 필름+수지 경화층이 박리되지 않아, 회수불가

[0329] 실시예 16

[0330] 실시예 15에 있어서, 적층체를 침지하는 수용액을 5%-KOH 수용액(25℃에 있어서의 pH: 14.7)으로 변경한 것 이외는, 실시예 15와 동일한 방법으로 평가를 행하였다. 결과를 표 4에 나타낸다.

[0331] 실시예 17(적층체의 제작 및 플라스틱 필름의 회수)

[0332] (적층체의 제작)

[0333] 이하의 수순으로, 표 4에 나타내는 층 구성의 적층체를 제작하였다.

[0334] 무연신 폴리프로필렌 필름(CPP)의 일방의 면에 알루미늄이 증착된 알루미늄 증착 CPP(나카이공업(주)제 「S-F-1」, 두께: 25㎛)의 알루미늄 증착면에, 제조예 6에서 얻어진 에폭시 수지 조성물D를 바코터 No.3을 이용하여 도포하고, 80℃에서 30초 가열하여 건조시켰다(건조 후의 두께: 약 0.1㎛).

[0335] 다음으로, 2축연신 폴리프로필렌 필름(OPP)(후타무라화학(주)제 「FOR」, 두께: 25㎛)의 일방의 면에, 우레탄 접착제(토요모톤(주)제 「TM-569/CAT-RT37」)를 바코터 No.8을 이용하여 도포하고, 80℃에서 10초 가열하여 건조시켰다(건조 후의 두께: 약 3㎛). 상기 에폭시 수지 조성물의 도포면과 이 우레탄 접착제층을 대향시켜 닙 롤로 첩합하고, 40℃에서 2일간 가열하여 수지 경화층(III)-4를 형성해서, 표 4에 나타내는 층 구성의 적층체를 얻었다.

[0336] (플라스틱 필름의 회수 및 평가)

[0337] 제작한 적층체를 1.5cm×5cm의 단책상으로 커트하고, 단책상의 적층체 1매를 23℃에 있어서 1N-염산(약 10g)에 96시간 침지시켰다. 침지 후에 적층체를 회수하고, 실시예 12와 동일한 평가를 행하였다. 결과를 표 4에 나타낸다.

[0338] 실시예 18

[0339] 실시예 17에 있어서, 적층체를 침지하는 수용액을 5%-KOH 수용액(25℃에 있어서의 pH: 14.7)으로 변경한 것 이외는, 실시예 17과 동일한 방법으로 평가를 행하였다. 결과를 표 4에 나타낸다.

[0340] [표 4]

표 4

	적층체			박리계면	접지 수용액	증착층의 상태	CPP의 분리	OPP+수지 경화층의 분리
	층 구성	수지 경화층 종류	수지 경화층 두께(㎛)					
실시예15	OPP/수지 경화층(Ⅲ)/Al증착층/CPP	(Ⅲ)-1	3	수지 경화층(Ⅲ)/Al증착층//CPP	1N-염산	용해	A	A
실시예16	OPP/수지 경화층(Ⅲ)/Al증착층/CPP	(Ⅲ)-1	3	수지 경화층(Ⅲ)/Al증착층//CPP	5%-KOH	용해	A	A
실시예17	OPP/우레탄 접착제층/수지 경화층(Ⅲ)/Al증착층/CPP	우레탄 접착제층+(Ⅲ)-4	0.1	수지 경화층(Ⅲ)/Al증착층//CPP	1N-염산	용해	A	B
실시예18	OPP/우레탄 접착제층/수지 경화층(Ⅲ)/Al증착층/CPP	우레탄 접착제층+(Ⅲ)-4	0.1	수지 경화층(Ⅲ)/Al증착층//CPP	5%-KOH	용해	A	B

[0341]

[0342] 표 2~4로부터, 본 발명의 방법에 따르면, 층 구성이 상이한 적층체를 이용해도, 산 수용액 또는 알칼리 수용액에 의해 플라스틱 필름을 분리할 수 있다.

[0343] 실시예 19(적층체의 제작 및 플라스틱 필름의 회수)

[0344] (적층체의 제작)

[0345] 이하의 수순으로, 표 5에 나타내는 층 구성의 적층체를 제작하였다.

[0346] 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(PET)의 일방의 면에 실리카가 증착된 실리카 증착 PET(미쯔비시케미컬(주)제 「테크배리어L」, 두께: 12㎛)의 실리카 증착면에, 제조예 3에서 얻어진 에폭시 수지 조성물A를 바코터 No.8을 이용하여 도포하고, 80℃에서 10초 가열하여 건조시켰다(건조 후의 두께: 약 3㎛). 이 에폭시 수지 조성물의 도포면과, PET 실런트의 일방의 면에 실리카-알루미나의 2원 증착층이 형성된 2원 증착 PET 실런트 필름(토요보(주)제 「VE034」, 두께: 30㎛)의 증착층면을 대향시켜 닙롤로 첩합하고, 40℃에서 2일간 가열하여 수지 경화

층(III)-1을 형성해서, 표 5에 나타내는 층 구성의 적층체를 얻었다.

[0347] (플라스틱 필름의 회수 및 평가)

[0348] 제작한 적층체를 1.5cm×5cm의 단책상으로 커트하고, 단책상의 적층체 1매를 40℃의 5%-KOH 수용액(약 10g)에 16시간 침지시켰다. 침지 후에 적층체를 회수하고, 이하의 평가를 행하였다.

[0349] <박리계면, 증착층의 상태>

[0350] 실시예 1과 동일한 방법으로 평가하였다.

[0351] <PET의 분리>

[0352] 적층체로부터의 PET 필름의 분리상태에 대하여 이하의 기준으로 평가하고, 표 5에 나타냈다. SEM-EDX 측정조건은 상기와 동일하다.

[0353] 〔평가기준〕

[0354] A: 적층체로부터 PET 필름이 박리되고, 회수한 PET 필름의 표면을 SEM-EDX 측정에 의해 원소분석한 결과, 필름 표면에 실리카가 잔존해 있지 않다

[0355] B: 적층체로부터 PET 필름이 박리되었으나, 회수한 PET 필름 표면에 실리카가 잔존해 있다

[0356] C: 적층체로부터 PET 필름이 박리되지 않아, 회수불가

[0357] <PET 실런트의 분리>

[0358] 적층체로부터의 PET 실런트의 분리상태에 대하여 이하의 기준으로 평가하고, 표 5에 나타냈다.

[0359] 〔평가기준〕

[0360] A: 적층체로부터 PET 실런트가 박리되고, 회수한 PET 실런트의 표면을 SEM-EDX 측정에 의해 원소분석한 결과, 실런트 표면에 2원 증착층이 잔존해 있지 않다

[0361] B: 적층체로부터 PET 실런트가 박리되었으나, 회수한 PET 실런트 표면에 2원 증착층이 잔존해 있다

[0362] C: 적층체로부터 PET 실런트가 박리되지 않아, 회수불가

[0363] 실시예 20~22

[0364] 실시예 19에 있어서, 적층체를 침지하는 수용액을 표 5에 기재된 것으로 변경한 것 이외는, 실시예 19와 동일한 방법으로 평가를 행하였다. 결과를 표 5에 나타낸다.

[0365] 비교예 10

[0366] 실시예 19에 있어서, 제조예 3에서 얻어진 에폭시 수지 조성물A 대신에, 우레탄 접착제(토요모톤(주)제 「TM-569/CAT-RT37」)를 이용한 것 이외는, 실시예 19와 동일한 방법으로 표 5에 나타내는 층 구성의 적층체를 제작하고, 평가를 행하였다. 결과를 표 5에 나타낸다.

[0367] 비교예 11~13

[0368] 비교예 10에 있어서, 적층체를 침지하는 수용액을 표 5에 기재된 것으로 변경한 것 이외는, 비교예 10과 동일한 방법으로 평가를 행하였다. 결과를 표 5에 나타낸다.

[0369] [표 5]

표 5

	적층체				침지 수용액	박리계면	증착층의 상태	PET의 물리	PET 실런트의 물리
	층 구성	수지 경화층							
		두께(μm)	종류						
실시예19	PET/SiOx증착층/수지 경화층(Ⅲ)/2원 증착층/PET 실런트	3	(Ⅲ)-1	우레탄 접착제	5%-KOH	PET//SiOx증착층//수지 경화층(Ⅲ)//2원 증착층//PET 실런트	어느 쪽도 용해	A	A
실시예20	PET/SiOx증착층/수지 경화층(Ⅲ)/2원 증착층/PET 실런트	3	(Ⅲ)-1	우레탄 접착제	1N-옥산	SiOx증착층//수지 경화층(Ⅲ)//2원 증착층	어느 쪽도 용해	B	B
실시예21	PET/SiOx증착층/수지 경화층(Ⅲ)/2원 증착층/PET 실런트	3	(Ⅲ)-1	우레탄 접착제	1N-아세트산	SiOx증착층//수지 경화층(Ⅲ)//2원 증착층	어느 쪽도 용해	B	B
실시예22	PET/SiOx증착층/수지 경화층(Ⅲ)/2원 증착층/PET 실런트	3	(Ⅲ)-1	우레탄 접착제	1N-유산	SiOx증착층//수지 경화층(Ⅲ)//2원 증착층	어느 쪽도 용해	B	B
비교예10	PET/SiOx증착층/우레탄 접착제/2원 증착층/PET 실런트	3	우레탄 접착제	우레탄 접착제	5%-KOH	주연부만 박리	-	C	C
비교예11	PET/SiOx증착층/우레탄 접착제/2원 증착층/PET 실런트	3	우레탄 접착제	우레탄 접착제	1N-옥산	박리되지 않음	용해되지 않음	C	C
비교예12	PET/SiOx증착층/우레탄 접착제/2원 증착층/PET 실런트	3	우레탄 접착제	우레탄 접착제	1N-아세트산	박리되지 않음	용해되지 않음	C	C
비교예13	PET/SiOx증착층/우레탄 접착제/2원 증착층/PET 실런트	3	우레탄 접착제	우레탄 접착제	1N-유산	박리되지 않음	용해되지 않음	C	C

[0370]

[0371] 실시예 23(적층체의 제작 및 플라스틱 필름의 회수)

[0372] (적층체의 제작)

[0373] 실시예 19에 있어서, 2원 증착 PET 실런트 필름 대신에, PET 실런트 필름(닛세이화학(주)제 「HS-PET(C)」)을 이용한 것 이외는, 실시예 19와 동일한 방법으로, 표 6에 나타내는 층 구성의 적층체를 제작하였다.

[0374] (플라스틱 필름의 회수 및 평가)

[0375] 제작한 적층체를 1.5cm×5cm의 단책상으로 커트하고, 단책상의 적층체 1매를 40℃의 5%-KOH 수용액(약 10g)에 96시간 침지시켰다. 침지 후에 적층체를 회수하고, 이하의 평가를 행하였다.

[0376] <박리계면, 증착층의 상태>

[0377] 실시예 1과 동일한 방법으로 평가하였다.

[0378] <PET의 분리>

[0379] 적층체로부터의 PET 필름의 분리상태에 대하여 이하의 기준으로 평가하고, 표 6에 나타냈다. SEM-EDX 측정조건은 상기와 동일하다.

[0380] 〔평가기준〕

[0381] A: 적층체로부터 PET 필름이 박리되고, 회수한 PET 필름의 표면을 SEM-EDX 측정에 의해 원소분석한 결과, 필름 표면에 실리카가 잔존해 있지 않다

[0382] B: 적층체로부터 PET 필름이 박리되었으나, 회수한 PET 필름 표면에 실리카가 잔존해 있다

[0383] C: 적층체로부터 PET 필름이 박리되지 않아, 회수불가

[0384] <PET 실런트+수지 경화층의 분리>

[0385] 5%-KOH 수용액에의 침지 후에 회수한 적층체에 있어서, PET 실런트+수지 경화층의 분리상태에 대하여, 육안관찰에 의해 이하의 기준으로 평가하고, 표 6에 나타냈다.

[0386] 〔평가기준〕

[0387] A: 적층체로부터 PET 실런트+수지 경화층이 박리되었다

[0388] C: 적층체로부터 PET 실런트+수지 경화층이 박리되지 않아, 회수불가

[0389] 실시예 24~26

[0390] 실시예 23에 있어서, 적층체를 침지하는 수용액을 표 6에 기재된 것으로 변경한 것 이외는, 실시예 19와 동일한 방법으로 평가를 행하였다. 결과를 표 6에 나타낸다.

[0391] 비교예 14

[0392] 실시예 24에 있어서, 제조예 3에서 얻어진 에폭시 수지 조성물A 대신에, 우레탄 접착제(토요모톤(주)제 「TM-569/CAT-RT37」)를 이용한 것 이외는, 실시예 24와 동일한 방법으로 표 6에 나타내는 층 구성의 적층체를 제작하고, 평가를 행하였다. 결과를 표 6에 나타낸다.

[0393] 비교예 15~16

[0394] 비교예 14에 있어서, 적층체를 침지하는 수용액을 표 6에 기재된 것으로 변경한 것 이외는, 비교예 14와 동일한 방법으로 평가를 행하였다. 결과를 표 6에 나타낸다.

[0395] [표 6]

표 6

	적층체								
	층 구성	수지 경화층		박리계면	침지 수용액	접착층의 상태	PET의 분리	PET 실리트와 수지 경화층의 분리
		종류	두께(μm)					
실시예23	PET/SiOx증착층/수지 경화층(Ⅰ)/PET 실리트	(Ⅰ)-1	3	PET/SiOx증착층//수지 경화층(Ⅰ)	5%-KOH	용해	A	A
실시예24	PET/SiOx증착층/수지 경화층(Ⅱ)/PET 실리트	(Ⅱ)-1	3	SiOx증착층//수지 경화층(Ⅱ)	1N-염산	용해	B	A
실시예25	PET/SiOx증착층/수지 경화층(Ⅲ)/PET 실리트	(Ⅲ)-1	3	SiOx증착층//수지 경화층(Ⅲ)	1N-아세트산	용해	B	A
실시예26	PET/SiOx증착층/수지 경화층(Ⅲ)/PET 실리트	(Ⅲ)-1	3	SiOx증착층//수지 경화층(Ⅲ)	1N-유산	용해	B	A
비교예14	PET/SiOx증착층/우레탄 접착제/PET 실리트	우레탄 접착제	3	박리되지 않음	1N-염산	용해되지 않음	C	C
비교예15	PET/SiOx증착층/우레탄 접착제/PET 실리트	우레탄 접착제	3	박리되지 않음	1N-아세트산	용해되지 않음	C	C
비교예16	PET/SiOx증착층/우레탄 접착제/PET 실리트	우레탄 접착제	3	박리되지 않음	1N-유산	용해되지 않음	C	C

[0396]

[0397] 실시예 27(적층체의 제작 및 플라스틱 필름의 회수)

[0398] (적층체의 제작)

[0399] 이하의 수순으로, 표 7에 나타내는 층 구성의 적층체를 제작하였다.

[0400] 2축연신 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(PET)(토요보(주)제 「E5100」, 두께: 12μm)의 일방의 면에, 백색 잉크(사카타잉크스(주)제 「벨컬러 R115」를 희석용제(사카타잉크스(주)제 「L용제」)로 2배 희석한 것)를 바코터 No.8을 이용하여 도포하고, 80℃에서 10초 가열하여 건조시켜서(건조 후의 두께: 약 0.5μm), 착색층을 형성하였다. 이 착색층 상에, 바텀 프린팅용 그라비어 잉크(사카타잉크스(주)제 「벨플로라R 미디엄」을 희석용제(사카타잉크스(주)제 「K용제」)로 2배 희석한 것)를 바코터 No.8을 이용하여 도포하고, 80℃에서 10초 가열하여 건조시켜서(건조 후의 두께: 약 0.5μm), 미디엄층을 형성하였다.

[0401] 다음으로, 상기 미디엄층 상에, 제조예 3에서 얻어진 에폭시 수지 조성물A를 바코터 No.8을 이용하여 도포하고,

80℃에서 10초 가열하여 건조시켰다(건조 후의 두께: 약 3㎛). 이 에폭시 수지 조성물의 도포면과, PET 실런트의 일방의 면에 실리카-알루미나의 2원 증착층이 형성된 2원 증착 PET 실런트 필름(토요보(주)제 「VE034」, 두께: 30㎛)의 증착층면을 대향시켜 닙롤로 첩합하고, 40℃에서 2일간 가열하여 수지 경화층(III)-1을 형성해서, 표 7에 나타내는 층 구성의 적층체를 얻었다.

[0402] (플라스틱 필름의 회수 및 평가)

[0403] 제작한 적층체를 1.5cm×5cm의 단책상으로 커트하고, 단책상의 적층체 1매를 40℃의 5%-KOH 수용액(약 10g)에 16시간 침지시켰다. 침지 후에 적층체를 회수하고, 이하의 평가를 행하였다.

[0404] <박리계면, 증착층의 상태>

[0405] 실시예 1과 동일한 방법으로 평가하였다.

[0406] <PET의 분리>

[0407] 적층체로부터의 PET 필름의 분리상태에 대하여 이하의 기준으로 평가하고, 표 7에 나타냈다. SEM-EDX 측정조건은 상기와 동일하다.

[0408] 〔평가기준〕

[0409] A: 적층체로부터 PET 필름이 박리되고, 회수한 PET 필름의 표면에 잉크층이 잔존해 있지 않다

[0410] B: 적층체로부터 PET 필름이 박리되었으나, 회수한 PET 필름 표면에 잉크층이 잔존해 있다

[0411] C: 적층체로부터 PET 필름이 박리되지 않아, 회수불가

[0412] <PET 실런트의 분리>

[0413] 적층체로부터의 PET 실런트의 분리상태에 대하여 이하의 기준으로 평가하고, 표 7에 나타냈다.

[0414] 〔평가기준〕

[0415] A: 적층체로부터 PET 실런트가 박리되고, 회수한 PET 실런트의 표면을 SEM-EDX 측정에 의해 원소분석한 결과, 실런트 표면에 2원 증착층이 잔존해 있지 않다

[0416] B: 적층체로부터 PET 실런트가 박리되었으나, 회수한 PET 실런트 표면에 2원 증착층이 잔존해 있다

[0417] C: 적층체로부터 PET 실런트가 박리되지 않아, 회수불가

[0418] 실시예 28~31

[0419] 실시예 27에 있어서, 적층체를 침지하는 수용액을 표 7에 기재된 것으로 변경한 것 이외는, 실시예 27과 동일한 방법으로 평가를 행하였다. 결과를 표 7에 나타낸다.

[0420] 비교예 17

[0421] 실시예 27에 있어서, 제조예 3에서 얻어진 에폭시 수지 조성물A 대신에, 우레탄 접착제(토요모톤(주)제 「TM-569/CAT-RT37」)를 이용한 것 이외는, 실시예 27과 동일한 방법으로 표 7에 나타내는 층 구성의 적층체를 제작하고, 평가를 행하였다. 결과를 표 7에 나타낸다.

[0422] 비교예 18~21

[0423] 비교예 17에 있어서, 적층체를 침지하는 수용액을 표 7에 기재된 것으로 변경한 것 이외는, 비교예 17과 동일한 방법으로 평가를 행하였다. 결과를 표 7에 나타낸다.

[0424] [표 7]

표 7

	적층체					박리계면	증착층의 상태	PET의 분리	PET 실런트의 분리
	층 구성	수지 경화층		접지 수용액					
		종류	두께(㎛)						
실시예27	PET/잉크층/수지 경화층(III)/2액 증착층/PET 실런트	(III)-1	3	5%-KOH	PET//잉크층/수지 경화층(III)//2액 증착층/PET 실런트	용해	A	A
실시예28	PET/잉크층/수지 경화층(III)/2액 증착층/PET 실런트	(III)-1	3	1N-염산	잉크층//수지 경화층(III)//2액 증착층	용해	B	B
실시예29	PET/잉크층/수지 경화층(III)/2액 증착층/PET 실런트	(III)-1	3	1N-아세트산	잉크층//수지 경화층(III)//2액 증착층	용해	B	B
실시예30	PET/잉크층/수지 경화층(III)/2액 증착층/PET 실런트	(III)-1	3	1N-유산	잉크층//수지 경화층(III)//2액 증착층	용해	B	B
실시예31	PET/잉크층/수지 경화층(III)/2액 증착층/PET 실런트	(III)-1	3	1N-구연산	잉크층//수지 경화층(III)//2액 증착층	용해	B	B
비교예17	PET/잉크층/우레탄 접착제/2액 증착층/PET 실런트	우레탄 접착제	3	5%-KOH	주연부만 박리	-	C	C
비교예18	PET/잉크층/우레탄 접착제/2액 증착층/PET 실런트	우레탄 접착제	3	1N-염산	박리되지 않음	용해되지 않음	C	C
비교예19	PET/잉크층/우레탄 접착제/2액 증착층/PET 실런트	우레탄 접착제	3	1N-아세트산	박리되지 않음	용해되지 않음	C	C
비교예20	PET/잉크층/우레탄 접착제/2액 증착층/PET 실런트	우레탄 접착제	3	1N-유산	박리되지 않음	용해되지 않음	C	C
비교예21	PET/잉크층/우레탄 접착제/2액 증착층/PET 실런트	우레탄 접착제	3	1N-구연산	박리되지 않음	용해되지 않음	C	C

[0425]

[0426] 표 5~7로부터, 본 발명의 방법에 따르면, 층 구성이 상이한 적층체를 이용해도, 산 수용액 또는 알칼리 수용액에 의해 플라스틱 필름(PET 또는 PET 실런트)을 분리할 수 있다. 또한 적층체 중의 증착층이 실리카를 포함하는 경우에는, 알칼리 수용액에 접촉시키는 것이 바람직한 것을 알 수 있다.

[0427] 실시예 32(실기에 의한 플라스틱 필름의 회수)

[0428] 실시예 1의 층 구성의 적층체(OPP/잉크층/수지 경화층(III)/Al 증착층/CPP)를 이용하여, 이하의 방법으로 플라스틱 필름을 회수하였다.

[0429] 고정날과 회전날을 갖고, 메시 사이즈 12㎜의 스크린을 장착한 건식 분쇄기에, 실시예 1의 층 구성의 적층체(폭 300㎜의 롤 필름)를 투입하고, 적층체를 분쇄하였다. 분쇄 후의 적층체의 형상은 도 1에 나타내는 바와 같다.

[0430] 500mL의 세퍼러블 플라스크에 1N-유산 수용액을 300mL 넣고, 오일배스를 이용하여 75℃로 가온하였다. 75℃까지 승온한 후에, 상기 분쇄 후의 적층체 10g을 플라스크에 투입하고, 교반날개를 이용하여 240rpm으로 1시간 교

반하였다. 한편, 30분간 교반한 시점에서 알루미늄 증착층이 완전히 용해되어 있는 것을 확인하였다.

[0431] 1시간 교반 후, 오일배스로부터 플라스크를 올려 방랭하면서, 추가로 1시간 교반하였다. 교반 종료 후, 플라스크 바닥부에 분리한 수지 경화층이 침전되고, 수용액 표면에는 OPP/잉크층 및 CPP 필름이 떠 있어, OPP/잉크층 및 CPP 필름을 용이하게 회수할 수 있었다.

[0432] 회수한 필름을 500mL의 수중에 투입하고, 실온, 교반속도 300rpm으로 1시간 교반하고 세정하였다. 세정 후의 OPP/잉크층 및 CPP 필름을 SEM-EDX 분석한 결과, 알루미늄 증착층의 잔존은 확인되지 않았다.

[0433] 또한, 수지 경화층 및 필름을 회수한 후의 유산 수용액을 이용하여, 상기와 동일한 방법으로 재차 플라스틱 필름의 회수시험을 행한 결과, 상기와 동일한 결과가 얻어졌다. 이것으로부터, 유산 수용액은 반복이용이 가능하다고 할 수 있다.

[0434] 산업상 이용가능성

[0435] 본 발명의 방법에 따르면, 플라스틱 필름을 포함하는 적층체로부터, 효율 좋게 플라스틱 필름을 회수할 수 있다. 본 발명의 방법은, 플라스틱 필름의 회수조건의 자유도가 높으며, 특히, 플라스틱 필름을 2매 이상 갖는 라미네이트 형태의 적층체로부터도 플라스틱 필름을 용이하게 회수할 수 있다.

도면

도면1

