(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 959 271**

(51) Int. Cl.:

C08K 5/00 (2006.01)
C08K 5/10 (2006.01)
C08L 27/06 (2006.01)
C08J 3/18 (2006.01)
C08K 5/101 (2006.01)
C08K 5/11 (2006.01)
C08K 5/1515 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.06.2017 PCT/KR2017/006144**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **21.12.2017 WO17217738**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2017 E 17813562 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2023 EP 3342810**

(54) Título: **Composición plastificante, composición de resina y procedimiento de preparación de las mismas**

(30) Prioridad:

15.06.2016 KR 20160074501
09.06.2017 KR 20170072509

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.02.2024

(73) Titular/es:

LG CHEM, LTD. (100.0%)
128, Yeoui-daero Yeongdeungpo-gu
Seoul 07336, KR

(72) Inventor/es:

KIM, HYUN KYU;
LEE, MI YEON;
CHO, YUN KI;
MOON, JEONG JU;
KIM, JOO HO y
JEONG, SEOK HO

(74) Agente/Representante:

LÓPEZ CAMBA, María Emilia

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composición plastificante, composición de resina y procedimiento de preparación de las mismas

[Campo técnico]

La presente invención se refiere a una composición plastificante y una composición de resina.

[Técnica anterior]

En general, un plastificante forma un éster a través de una reacción entre un alcohol y un ácido policarboxílico tal como el ácido ftálico o el ácido adípico. Además, se sigue investigando sobre composiciones plastificantes que puedan reemplazar los plastificantes a base de ftalato, tales como los plastificantes a base de tereftalato, a base de trimelitato y otros plastificantes a base de polímeros, teniendo en cuenta las regulaciones nacionales e internacionales sobre plastificantes a base de ftalato que son perjudiciales para el cuerpo humano.

En general, se ha utilizado un plastificante como material para diversos productos, incluidos productos de diversos campos, como cables eléctricos, tuberías, materiales para suelos, papel pintado, láminas, cuero artificial, lonas, cintas y materiales de envasado de alimentos, que se preparan mediante métodos de procesamiento como moldeo por extrusión, moldeo por inyección, calandrado y similares, después de añadir adecuadamente una resina como cloruro de polivinilo (PVC) y diversos aditivos, como una carga, un estabilizador, un pigmento, un agente antivaho y similares, para conferir diversas propiedades de procesamiento.

Con la situación actual del mercado de plastificantes, se ha llevado a cabo el desarrollo de plastificantes respetuosos con el medio ambiente de forma competitiva en este campo debido a los problemas medioambientales relacionados con los plastificantes de ftalato. En los últimos años, se han desarrollado productos novedosos para mejorar cualidades inferiores, como la eficacia plastificante, la migración, etc., del di(2-etilhexil)tereftalato (DEHTP), que se ha utilizado como producto común entre los plastificantes respetuosos con el medio ambiente.

En consecuencia, es necesario seguir investigando tecnologías en las que se desarrollen productos de composición novedosos, como productos que tengan propiedades superiores a las del di(2-etilhexil)tereftalato, de modo que los productos de composición sean óptimamente aplicables como plastificantes para resinas a base de cloruro de vinilo.

El documento US 2014/309345 A1 desvela una composición plastificante que comprende éster graso epoxidado, que puede ser 2-etilhexiltalato epoxidado, 2-etilhexilsoiato epoxidado, octiltalato epoxidado, octilsoiato epoxidado y octiloleato epoxidado.

[Descripción]

[Problema técnico]

En consecuencia, los presentes inventores han seguido investigando sobre plastificantes y han descubierto una composición plastificante capaz de mejorar notablemente las propiedades físicas de una composición de resina a base de cloruro de vinilo. Por lo tanto, la presente invención se ha completado tomando como base estos hechos.

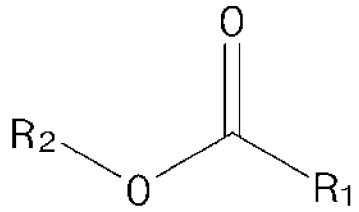
Es decir, un aspecto de la presente invención es proporcionar una composición plastificante capaz de mejorar propiedades físicas, tales como la dureza, la retención de la tracción y elongación, la resistencia a la migración y la pérdida de volátiles cuando la composición se usa como plastificante de una composición de resina, un procedimiento de preparación de la misma y una composición de resina que incluye la composición plastificante.

[Solución técnica]

Para solucionar los problemas anteriores, según un aspecto de la presente invención, se proporciona una composición plastificante que comprende:

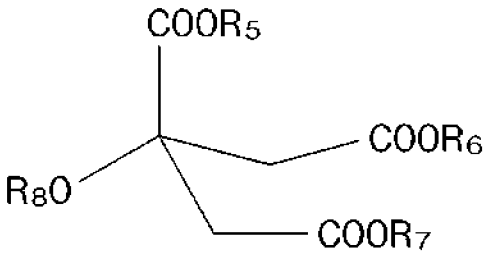
una composición de éster de alquilo epoxidado que comprende uno o más compuestos representados por la siguiente Fórmula química 1; y
uno o más materiales a base de citrato representados por la siguiente Fórmula química 3 que no tengan un grupo acetilo unido a ellos,
donde la composición de éster de alquilo epoxidado tiene un índice de oxirano (O.I.) de 1,0 o más
donde la relación ponderal de la composición de éster de alquilo epoxidado y el material a base de citrato oscila entre 90:10
y 10:90:

[Fórmula química 1]



donde R_1 es un grupo alquilo que contiene uno o más grupos epoxi y tiene de 8 a 20 átomos de carbono, y R_2 es un grupo alquilo que tiene de 4 a 10 átomos de carbono, y
donde se excluyen una composición plastificante de di(2-propilheptil)ftalato y tri-2-etilhexilcitrato en una relación ponderal de 7:3 con 25 partes en peso de 2-etilhexilester de ácido graso epoxidado, tomando como base 100 partes en peso de la suma de los pesos del di(2-propilheptil)ftalato y del tri-2-etilhexilcitrato, y una composición plastificante de di(2-propilheptil)ftalato y butiloctilcitrato en una relación ponderal de 5:5 con 50 partes en peso de éster butílico de ácido graso epoxidado, tomando como base 100 partes en peso de la suma de los pesos del di(2-propilheptil)ftalato y el butiloctilcitrato.

[Fórmula química 3]



en la Fórmula química 3, cada uno de R_5 a R_7 son independientemente un grupo alquilo que tiene de 4 a 10 átomos de carbono, y R_8 es hidrógeno.

Además, la composición de éster de alquilo epoxidado puede tener un índice de yodo inferior a 3,5 de I_2/100 g.

La composición de éster de alquilo epoxidado puede tener un contenido de oxirano (C.O.) igual o superior al 3,5 %.

En la Fórmula química 1, R_2 puede ser un grupo alquilo que tiene de 4 a 9 átomos de carbono.

La composición de éster de alquilo epoxidado puede incluir dos o más compuestos que tienen un número diferente de átomos de carbono en R_2 de la Fórmula química 1.

En la Fórmula química 1, R_2 puede seleccionarse del grupo que consiste en un grupo butilo, un grupo isobutilo, un grupo pentilo, un grupo hexilo, un grupo heptilo, un grupo isoheptilo, un grupo octilo, un grupo 2-etilhexilo, un grupo nonilo, un grupo isononilo, un grupo 6-metiloctilo, un grupo decilo, un grupo isodecilo y un grupo 2-propilheptilo.

El material a base de citrato puede incluir cualquiera seleccionado del grupo que consiste en un material híbrido a base de citrato sustituido por alquilo que tenga de 4 a 10 átomos de carbono, y un material no híbrido a base de citrato sustituido por alquilo que tenga de 4 a 10 átomos de carbono.

Para resolver los problemas anteriores, según otro aspecto de la presente invención, se proporciona una composición de resina que incluye 100 partes en peso de una resina; y de 5 a 150 partes en peso de la composición plastificante definida en la reivindicación 1.

La resina puede incluir una o más sustancias seleccionadas del grupo que consiste en etilenvinilacetato, polietileno, polipropileno, policetona, cloruro de polivinilo, poliestireno, poliuretano y un elastómero termoplástico.

[Efectos ventajosos]

La composición plastificante según una realización ilustrativa de la presente invención puede proporcionar excelentes propiedades físicas, tales como resistencia a la migración y resistencia a la volatilidad así como una eficiencia plastificante, una resistencia a la tracción y una tasa de alargamiento excelentes cuando se usa en una composición de resina.

[Modo de la invención]

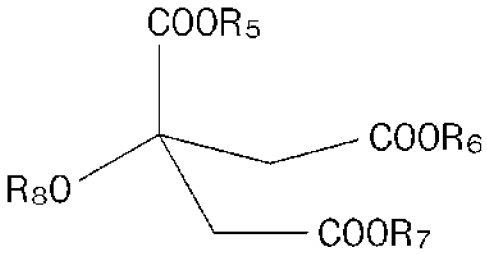
En lo sucesivo, la presente invención se describirá en detalle.

En primer lugar, la presente invención tiene una característica tecnológica al proporcionar una composición plastificante capaz de mejorar las propiedades físicas inferiores causadas por limitaciones estructurales.

De acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención, se proporciona una composición plastificante que comprende uno o más compuestos representados por la siguiente Fórmula química 1; y

uno o más materiales a base de citrato representados por la siguiente Fórmula química 3 que no tengan un grupo acetilo unido a ellos,
donde la composición de éster de alquilo epoxidado tiene un índice de oxirano (O.I.) de 1,0 o más
donde la relación ponderal de la composición de éster de alquilo epoxidado y el material a base de citrato oscila entre 90:10 y 10:90:

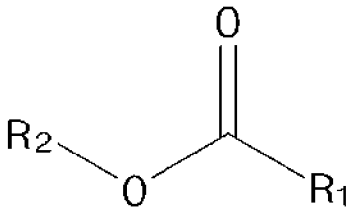
[Fórmula química 1]



donde R_1 es un grupo alquilo que contiene uno o más grupos epoxi y tiene de 8 a 20 átomos de carbono, y R_2 es un grupo alquilo que tiene de 4 a 10 átomos de carbono, y

donde se excluyen una composición plastificante de di(2-propilheptil)ftalato y tri-2-etilhexilcitrato en una relación ponderal de 7:3 con 25 partes en peso de 2-etilhexilester de ácido graso epoxidado, tomando como base 100 partes en peso de la suma de los pesos del di(2-propilheptil)ftalato y del tri-2-etilhexilcitrato, y una composición plastificante de di(2-propilheptil)ftalato y butiloctilcitrato en una relación ponderal de 5:5 con 50 partes en peso de éster butílico de ácido graso epoxidado, tomando como base 100 partes en peso de la suma de los pesos del di(2-propilheptil)ftalato y el butiloctilcitrato.

[Fórmula química 3]



en la Fórmula química 3, cada uno de R_5 a R_7 son independientemente un grupo alquilo que tiene de 4 a 10 átomos de carbono, y R_8 es hidrógeno.

La composición de éster de alquilo epoxidado puede incluir uno o más ésteres de alquilo de ácidos grasos epoxidados (eFAAEs), específicamente, uno o más compuestos representados por la Fórmula química 1. En este caso, el "alquilo" del compuesto de éster de alquilo epoxidado puede tener de 4 a 10 átomos de carbono.

Es decir, R_2 en la Fórmula química 1 puede tener de 4 a 10 átomos de carbono, preferentemente, de 4 a 9 átomos de carbono. Además, R_2 en la Fórmula química 1 puede ser un grupo butilo (en adelante abreviado como B), un grupo isobutilo (en adelante abreviado como iB), un grupo pentilo (en adelante abreviado como P), un grupo hexilo (en adelante abreviado como Hx), un grupo heptilo (en adelante abreviado como Hp), un grupo isoheptilo (en adelante abreviado como iHp), un grupo octilo (en adelante abreviado como nO), un grupo 2-etilhexilo (en adelante abreviado como EH u O), un grupo nonilo (en adelante abreviado como nN), un grupo isononilo (en adelante abreviado como IN), un grupo 6-metiloctilo (en adelante abreviado como MO), un grupo decilo (en adelante abreviado como D), un grupo isodecilo (en adelante abreviado como ID) o un grupo 2-propilheptilo (en adelante abreviado como PH).

Cuando R_2 en la Fórmula química 1 tiene de 4 a 10 átomos de carbono, la transparencia (es decir, la opacidad) y la pérdida de volátiles pueden ser excelentes. La transparencia es una propiedad física importante para los plastificantes

que se aplican a las resinas para materiales de envasado de alimentos. Cuando la transparencia es escasa, un plastificante no tiene valor comercial y, por tanto, no puede aplicarse. Por otra parte, cuando la propiedad de pérdida volátil es pobre, la procesabilidad y la trabajabilidad pueden deteriorarse porque el plastificante puede volatilizarse fácilmente cuando se aplica calor durante el procesado, lo que dificulta la aplicación del plastificante a resinas para materiales de envasado de alimentos. Por lo tanto, es deseable ajustar el número de átomos de carbono de R_2 para que se encuentre en un intervalo de 4 a 10 en el compuesto de éster de alquilo epoxidado representado por la Fórmula química 1.

La composición de éster de alquilo epoxidado puede tener menos de 4 átomos de carbono, por ejemplo, un átomo de carbono. Cuando se aplica un material que tiene un menor número de átomos de carbono, tal como éster metílico epoxidado, la pérdida de migración y la pérdida de volátiles pueden ser muy pobres y la transparencia, la adhesividad y una tasa de alargamiento pueden deteriorarse. Por otra parte, cuando se aplica un éster de alquilo epoxidado que tiene más de 10 átomos de carbono, puede degradarse una propiedad de migración debido a una disminución de la eficacia plastificante o de la compatibilidad con las resinas, ya que el éster de alquilo epoxidado tiene un peso molecular muy elevado. Por lo tanto, el éster de alquilo epoxidado incluido en la composición de éster de alquilo epoxidado puede estar limitado preferentemente a ésteres de alquilo epoxidados que tienen de 4 a 10 átomos de carbono. Preferiblemente, pueden aplicarse ésteres de alquilo epoxidados que tengan 4, 8 o 9 átomos de carbono.

Además, la composición de éster de alquilo epoxidado representado por la Fórmula química 1 incluye dos o más compuestos, y puede ser una composición formada por la mezcla de dos o más compuestos que tienen un número diferente de átomos de carbono en R_2. Cuando se incluyen dos o más compuestos, puede preferirse una mezcla de un compuesto en el que R_2 tiene 4 átomos de carbono y un compuesto en el que R_2 tiene 8 átomos de carbono, o una mezcla de un compuesto en el que R_2 tiene 5 átomos de carbono y un compuesto en el que R_2 tiene 9 átomos de carbono.

La composición de éster de alquilo epoxidado puede tener un contenido de oxirano (O.C.) del 3,5 % o más, del 4,0 % o más, o del 4,2 % o más, y preferentemente del 4,5 % o más. Asimismo, la composición de éster de alquilo epoxidado puede tener un índice de yodo inferior a 3,5 de I_2/100 g (en lo sucesivo, se omite el conjunto "I_2/100 g"), preferentemente de 3,2 o menos, y más preferentemente de 3,0 o menos.

Cuando la composición de éster de alquilo epoxidado se aplica a una composición plastificante, el índice de yodo medido y el contenido de oxirano pueden servir como factores importantes. En particular, el índice de yodo y el contenido de oxirano pueden influir en las características del plastificante en el caso de la composición plastificante incluida en materiales de envoltura de alimentos que requieran esencialmente características respetuosas con el medio ambiente.

Cuando el índice de yodo es mayor o igual a 3,5, la composición plastificante no cumple las normas de evaluación de la funcionalidad. Por ejemplo, la composición plastificante puede no ser adecuada para su uso en materiales de envoltura de alimentos debido a un color oscuro de la composición plastificante. Además, cuando el índice de yodo es inferior a 3,5, se pueden mejorar las propiedades mecánicas tales como la resistencia a la tracción y la tasa de alargamiento.

Por lo tanto, la composición de éster de alquilo epoxidado preferentemente puede tener un índice de yodo inferior a 3,5, más preferentemente de 3,2 o menos y lo más preferentemente de 3,0 o menos. El índice de yodo se refiere a un contenido de dobles enlaces presentes en una molécula y por tanto puede obtenerse de un valor medido por análisis volumétrico mediante yodación del doble enlace.

Además, el contenido de oxirano puede variar dependiendo del número de grupos epoxi contenidos en un sustituyente representado por R_1 en la Fórmula química 1. En este caso, el contenido de oxirano puede ser mayor o igual al 3,5 %, 4,0 % o 4,2 %, y preferiblemente mayor o igual al 4,5 %. El contenido de oxirano puede medirse mediante análisis volumétrico y también puede medirse mediante análisis volumétrico utilizando una muestra y una solución ácida.

El índice de yodo puede referirse a un contenido de dobles enlaces, y el contenido de dobles enlaces puede referirse a un contenido de dobles enlaces que quedan después de llevar a cabo la reacción de epoxidación, tal como la epoxidación de un aceite vegetal o un éster de alquilo de ácido graso. Es decir, debido a que el contenido de oxirano y el índice de yodo pueden ser índices indicativos del grado en que se lleva a cabo la epoxidación, el contenido de oxirano y el índice de yodo pueden estar parcialmente relacionados entre sí, y pueden estar teóricamente en proporción inversa entre sí.

Sin embargo, en efecto, debido a que los dobles enlaces del aceite vegetal o del éster de alquilo de los ácidos grasos pueden variar en función de los materiales, los dos parámetros no forman exactamente una relación inversa o una relación de correspondencia. Entre los dos materiales, un material que tenga un índice de yodo más alto también puede tener un contenido de oxirano más alto. Por lo tanto, los materiales en los que el índice de yodo y el contenido de oxirano del compuesto de éster de alquilo epoxidado satisfacen los intervalos mencionados pueden aplicarse preferentemente a la composición plastificante utilizada para materiales de envoltura de alimentos respetuosos con el medio ambiente.

Mientras tanto, el índice de oxirano (I.O.) del compuesto de éster de alquilo epoxidado es mayor o igual a 1,0.

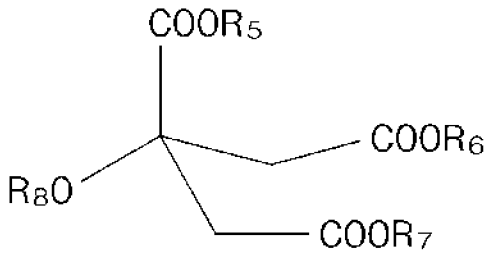
Así, la relación entre el índice de yodo y el contenido de oxirano es la descrita anteriormente. Al mismo tiempo, pueden preferirse los materiales que satisfagan un índice de oxirano de 1,0 o más, óptimamente de 2,0 o más. El "índice de oxirano" puede ser una relación entre el contenido de oxirano y el índice de yodo del compuesto de éster de alquilo epoxidado, es decir, una relación entre los dobles enlaces epoxidados mediante una reacción de epoxidación y los dobles enlaces restantes que no reaccionan.

Concretamente, el índice de oxirano puede referirse a una relación entre el contenido de oxirano y el índice de yodo, y es mayor o igual a 1,0. Es decir, cuando el valor obtenido dividiendo el contenido de oxirano del éster de alquilo epoxidado por el índice de yodo es mayor o igual a 1,0, puede obtenerse una composición plastificante optimizada adicional.

Según la presente invención, la composición plastificante también incluye un material a base de citrato, y el material a base de citrato puede incluir uno o más compuestos seleccionados del grupo que consiste en un material híbrido a base de citrato sustituido con alquilo que tiene de 4 a 10 átomos de carbono y un material no híbrido a base de citrato sustituido con alquilo que tiene de 4 a 10 átomos de carbono.

El material a base de citrato es un compuesto representado por la siguiente Fórmula química 3.

[Fórmula química 3]



en la Fórmula química 3, cada uno de R_5 a R_7 son independientemente un grupo alquilo que tiene de 4 a 10 átomos de carbono, y R_8 es hidrógeno.

En el material a base de citrato de la Fórmula química 3, cada uno de R_5 a R_7 puede ser independientemente un grupo butilo, un grupo isobutilo, un grupo hexilo, un grupo heptilo, un grupo isoheptilo, un grupo 2-etilhexilo, un grupo isononilo, un grupo 2-propilheptilo, un grupo isodecilo, siempre y cuando R_5 a R_7 puedan ser iguales o diferentes entre sí.

Sin embargo, puede aplicarse preferentemente un compuesto que tenga 4 átomos de carbono. En este caso, puede preferirse un compuesto en el que el número de átomos de carbono no sea superior a 10. Por lo tanto, puede ser deseable que se aplique un compuesto que contenga un grupo butilo, un grupo 2-etilhexilo, un grupo isononilo, un grupo 2-propilheptilo o un grupo isodecilo.

Los citratos en los que R_5 a R_7 son grupos alquilo que tienen de 4 a 10 átomos de carbono y los grupos alquilo son diferentes entre sí pueden, por ejemplo, incluir un citrato que tenga sustituyentes combinados de un grupo butilo y un grupo 2-etilhexilo, un citrato que tenga sustituyentes combinados de un grupo butilo y un grupo heptilo, un citrato con sustituyentes combinados de un grupo isononilo y un grupo 2-propilheptilo, un citrato con sustituyentes combinados de un grupo 2-etilhexilo y un grupo 2-propilheptilo, un citrato con sustituyentes combinados de un grupo isodecilo y un grupo 2-etilhexilo, etc. Además, puede aplicarse un citrato que tenga sustituyentes combinados de grupos alquilo en los que el número de átomos de carbono se seleccione entre 4 y 10 y que tengan un número diferente de átomos de carbono, y similares, y el grupo alquilo puede ser lineal o ramificado.

Los citratos en los que R_5 a R_7 son grupos alquilo que tienen de 4 a 10 átomos de carbono y los grupos alquilo son iguales entre sí pueden incluir, por ejemplo, citrato de tributilo (TBC), citrato de triheptilo (THpC), citrato de tri(2-etilhexilo) (TEHC), citrato de triisononilo (TiNC), citrato de tri(2-propilheptilo) (TPHC), etc. Además, pueden aplicarse los grupos alquilo que tienen de 4 a 10 átomos de carbono.

Se puede aplicar un compuesto en el que el límite superior del número de átomos de carbono del grupo alquilo es preferiblemente de 10. Cuando el número de átomos de carbono es superior a 10, pueden deteriorarse características como el índice de absorción y la eficacia plastificante debido a un aumento excesivo del peso molecular.

Si bien, puede aplicarse el compuesto híbrido o no híbrido de citrato sustituido por alquilo, como el citrato de trialquilo, el citrato de di-n-alquilo-m-alquilo y similares. En este caso, cuando un grupo acetilo está presente en un material a

base de citrato, es decir, cuando R_8 es un grupo acetilo, la procesabilidad y una propiedad gelificante pueden estar algo deterioradas debido al deterioro de las propiedades físicas, especialmente la eficacia plastificante, del plastificante. Además, hay que añadir los costes económicos y de las instalaciones necesarias para eliminar los residuos de ácido acético generados como subproductos durante la preparación.

Es decir, cuando R_8 en la Fórmula química 3 es un grupo acetilo en el material a base de citrato, pueden producirse problemas como el deterioro de la eficacia plastificante, un aumento de la cantidad de plastificante añadido para superar el problema del deterioro de la eficacia plastificante, y un aumento de los costes del producto debido al aumento de la cantidad de plastificante añadido, y similares, en comparación a cuando R_8 en la Fórmula química 3 es hidrógeno. Cuando se aplica un material a base de citrato en el que R_8 es un grupo acetilo, es necesario tener en cuenta diversos aspectos como la comerciabilidad, la viabilidad económica y las propiedades físicas.

Como se ha descrito anteriormente, cuando se utiliza una mezcla de la composición de éster de alquilo epoxidado y el material a base de citrato como composición plastificante, la mezcla puede aplicarse a diversas aplicaciones, dependiendo de la relación de composición de la mezcla, y existen ventajas en el sentido de que la mezcla puede utilizarse muy ampliamente para resinas para materiales de envasado de alimentos y resinas aplicadas a asientos de automóviles.

Aquí, la composición de éster de alquilo epoxidado y el material a base de citrato en la composición plastificante se incluyen en una relación ponderal de 90:10 a 10:90. El límite superior de la relación ponderal puede estar en el intervalo aplicable de 90:10, 85:15, 80:20, 70:30 o 60:40, y el límite inferior de la relación ponderal puede estar en el intervalo aplicable de 10:90, 15:85, 20:80, 30:70 o 40:60.

Cuando la composición de éster de alquilo epoxidado y el material a base de citrato se incluyen dentro de dichos intervalos, las características de migración más bajas de la composición de éster de alquilo epoxidado pueden compensar la menor resistencia al calor del material a base de citrato, y también se puede promover la mejora de las propiedades mecánicas.

La composición plastificante incluye una composición de ésteres de alquilo epoxidados y un material a base de citrato, y puede incluir además un aceite epoxidado.

La composición plastificante en la que se mezclan la composición de éster de alquilo epoxidado y el material a base de citrato puede incluir además la composición de éster de alquilo epoxidado para complementar aún más las propiedades físicas.

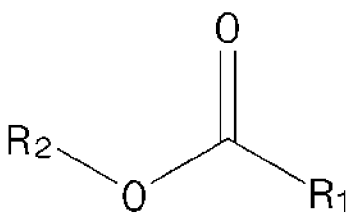
El aceite epoxidado puede ser, por ejemplo, aceite de soja epoxidado, aceite de ricino epoxidado, aceite de linaza epoxidado, aceite de palma epoxidado, estearato epoxidado, oleato epoxidado, aceite de resina epoxidado, linoleato epoxidado o una mezcla de los mismos. Preferentemente, puede aplicarse aceite de soja epoxidado (ESO) o aceite de linaza epoxidado (ELO), pero la presente invención no se limita a los mismos.

Además, la composición de éster de alquilo epoxidado puede incluirse en un contenido de 1 a 100 partes en peso, preferentemente un contenido de 1 a 80 partes en peso, tomando como base un total de 100 partes en peso de la composición de éster de alquilo epoxidado y el material a base de citrato. Cuando la composición de éster de alquilo epoxidado se incluye dentro de este intervalo, puede obtenerse una composición plastificante que tenga propiedades físicas adecuadamente excelentes entre las propiedades mecánicas y físicas y las características de migración.

Se puede llevar a cabo un procedimiento para preparar la composición plastificante usando un procedimiento de mezcla. En este caso, un ejemplo del procedimiento de mezcla es el siguiente.

La composición plastificante puede prepararse preparando una composición de éster de alquilo epoxidado que incluya uno o más compuestos representados por la siguiente Fórmula química 1; y un material a base de citrato, y mezclando la composición de éster de alquilo epoxidado y el material a base de citrato en una relación ponderal de 90:10 a 10:90. En este caso, la composición plastificante se caracteriza por incluir uno o más materiales a base de citrato.

[Fórmula química 1]



En la Fórmula química 1, R_1 es un grupo alquilo que contiene uno o más grupos epoxi y tiene de 8 a 20 átomos de

carbono, y R_2 es un grupo alquilo que tiene de 4 a 10 átomos de carbono.

Un método de preparación de la composición plastificante puede ser un método que utilice una reacción de esterificación.

En primer lugar, el compuesto de éster de alquilo epoxidado puede ser un compuesto de éster de alquilo epoxidado preparado permitiendo que un aceite epoxidado reaccione con un alcohol alquílico que tenga de 4 a 10 átomos de carbono. En este caso, una composición de éster de alquilo epoxidado puede aplicarse a un método de preparación de la composición plastificante que incluye la composición de éster de alquilo epoxidado que tiene un índice de yodo inferior a 3,5.

Las características básicas, como el índice de yodo y el contenido de oxirano, de la composición de ésteres de alquilo epoxidados son las descritas anteriormente, por lo que se omite su descripción.

La reacción del aceite epoxidado con el alcohol alquílico que tiene de 4 a 10 átomos de carbono puede ser una reacción de transesterificación.

La "reacción de transesterificación" se refiere a una reacción en la que un alcohol reacciona con un éster, como se muestra en el siguiente esquema 1, de modo que el R" del éster se puede intercambiar con el R' del alcohol, como se muestra en el siguiente esquema 1.

[Esquema 1]



Cuando se lleva a cabo la reacción de transesterificación, se pueden formar tres tipos de composición de éster según tres casos, es decir, cuando un alcóxido del alcohol ataca los carbonos de dos grupos éster (RCOOR") presentes en un compuesto a base de éster, cuando el alcóxido del alcohol ataca los carbonos de un grupo éster (RCOOR") presente en el compuesto a base de éster; y cuando no se produce reacción.

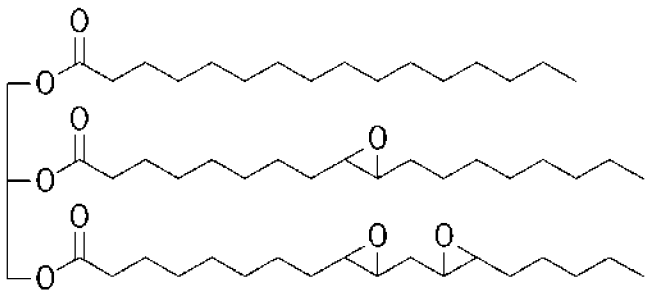
Además, la reacción de transesterificación tiene la ventaja de que no provoca un problema de aguas residuales, en comparación con una reacción de esterificación ácido-alcohol, y puede llevarse a cabo sin ningún catalizador. Por lo tanto, se pueden resolver los problemas causados por el uso de un catalizador ácido.

Según la presente invención, en la reacción de transesterificación, el éster puede ser un aceite epoxidado y el alcohol puede ser un alcohol primario que incluye un grupo alquilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono. El número de átomos de carbono del alcohol puede estar comprendido entre 1 y 10, y preferiblemente entre 4 y 8. Una vez completada la reacción, el grupo alquilo del alcohol puede ser un grupo alquilo correspondiente a R_2 en la Fórmula química 1.

Además, el aceite epoxidado puede ser, por ejemplo, aceite de soja epoxidado, aceite de ricino epoxidado, aceite de linaza epoxidado, aceite de palma epoxidado, estearato epoxidado, oleato epoxidado, aceite de resina epoxidado, linoleato epoxidado o una mezcla de los mismos. En este caso, la composición de éster de alquilo epoxidado puede ser un compuesto en el que se introduce una cantidad predeterminada de grupos epoxi mediante una reacción de epoxidación del aceite vegetal.

El aceite epoxidado se puede representar, por ejemplo, por la siguiente Fórmula química 4, que puede incluir tres grupos éster en una molécula y puede contener una cantidad predeterminada de grupos epoxi.

[Fórmula química 4]



El aceite epoxidado representado por la Fórmula química 4 corresponde a un ejemplo.

Además, el aceite epoxidado puede tener un índice de yodo inferior a 3,5 (I_2/100 g). En este caso, el índice de yodo tiene una pequeña variación durante la reacción de transesterificación, y no difiere significativamente del índice de yodo del compuesto de éster de alquilo epoxidado como producto resultante. En este caso, el índice de yodo de la composición de éster de alquilo epoxidado puede ser sustancialmente idéntico o algo menor que el índice de yodo de la composición de ésteres de alquilo epoxidados antes mencionada.

Aunque la presente invención no se limita a ello, cuando se selecciona y aplica el aceite epoxidado, la mejora del color y el contenido de materia sólida del producto puede controlarse a un nivel más preferible. Preferiblemente, el aceite epoxidado puede tener un contenido de oxirano igual o superior al 6,0 % (aproximadamente el 16,2 % o más en términos de contenido de epoxi) y un índice de yodo igual o inferior a 3,0. Cuando el aceite epoxidado que tiene dichos valores se selecciona para preparar una composición de éster de alquilo epoxidado, la composición de éster de alquilo epoxidado puede tener el efecto de mejorar significativamente el color y el contenido de materia sólida del producto.

Cuando la composición de éster de alquilo epoxidado y el alcohol alquílico que tiene de 4 a 10 átomos de carbono se someten a una reacción de transesterificación, los tres grupos éster pueden aislarse, formando así tres o más compuestos éster a base de epoxi a los que se une de nuevo un grupo alquilo del alcohol.

La reacción de transesterificación puede llevarse a cabo a una temperatura de reacción de 40 a 230 °C, preferiblemente de 50 a 200 °C, y más preferiblemente de 100 a 180 °C. Según realizaciones preferidas, la reacción de transesterificación se lleva a cabo preferentemente a una temperatura de reacción de 100 a 180 °C para controlar una tasa de producción de sólidos en un producto final.

Además, la reacción de transesterificación se puede llevar a cabo preferentemente durante 30 minutos a 8 horas, más preferentemente, durante 1 a 6 horas. Además, cuando se considera la calidad del producto final, es deseable llevar a cabo la reacción de transesterificación durante al menos 3 horas, y es más deseable asegurar un tiempo de reacción de al menos 4 horas. Aunque es deseable llevar a cabo la reacción durante un máximo de 6 horas, cuando la reacción se lleva a cabo durante al menos 4 horas, la viscosidad o el contenido en sólidos del producto pueden mejorarse hasta un nivel deseado. Sin embargo, cuando el tiempo de reacción supera las 8 horas, el contenido de oxirano puede verse afectado y, por tanto, puede producirse una disminución del contenido de oxirano, lo que afecta negativamente a la calidad (por ejemplo, el color, etc.) del producto.

Puede obtenerse eficazmente una composición de ésteres de alquilo epoxidados deseada dentro de los intervalos de temperatura y tiempo. En este caso, el tiempo de reacción puede calcularse a partir del momento en que se alcanza la temperatura de reacción después de aumentar la temperatura de los reactivos.

La reacción de transesterificación se puede llevar a cabo en presencia de un catalizador básico, un catalizador ácido o un catalizador metálico, que proporciona un efecto de reducción del tiempo de reacción.

El catalizador ácido puede ser, por ejemplo, ácido sulfúrico, ácido metanosulfónico o ácido p-toluenosulfónico, y el catalizador metálico puede ser, por ejemplo, un catalizador metálico orgánico a base de alcóxido que contiene sodio o potasio, un catalizador de óxido metálico, un catalizador de sal metálica o un metal en sí.

El componente metálico puede ser, por ejemplo, uno seleccionado del grupo que consiste en sodio, potasio, estaño, titanio y circonio, o una mezcla de dos o más tipos de los mismos.

Asimismo, el método puede incluir además la separación de un alcohol polihídrico y los subproductos de la reacción, que se generan tras la reacción de transesterificación, y un alcohol sin reaccionar, y el lavado y la destilación de los subproductos de la reacción para eliminar el alcohol sin reaccionar.

Concretamente, el proceso de purificación puede llevarse a cabo enfriando y manteniendo los subproductos de la reacción a una temperatura de 80 a 100 °C durante un tiempo determinado tras la reacción de transesterificación. En este caso, se produce la separación de capas. Aquí, un éster de alquilo epoxidado y un alcohol pueden incluirse en una capa superior, y la glicerina y otros subproductos pueden incluirse en una capa inferior. A continuación, para neutralizar el catalizador, se puede introducir una solución acuosa para neutralizar un catalizador para inducir la neutralización y el lavado.

Los procedimientos de neutralización y lavado se pueden llevar a cabo después de que se separe primero la capa inferior que incluye principalmente subproductos. Durante los procedimientos de neutralización y lavado, los subproductos de la capa inferior pueden disolverse en agua y a continuación descargarse. A continuación, tras someter los subproductos a un proceso de lavado repetitivo, el alcohol y el agua sin reaccionar pueden recogerse y eliminarse.

Sin embargo, puede ser necesario variar los procesos de neutralización y lavado según el número de átomos de carbono del alcohol utilizado en la transesterificación.

Por ejemplo, cuando se utiliza butanol que tiene 4 átomos de carbono, pueden surgir problemas relativos a la producción de aguas residuales cuando se llevan a cabo inmediatamente los procesos de neutralización y lavado. Por lo tanto, puede ser conveniente eliminar el butanol mediante destilación. Sin embargo, en este caso, el butanol presenta un doble problema, ya que los subproductos (es decir, el glicerol) y el producto (es decir, el éster de alquilo epoxidado) pueden reaccionar de forma inversa para generar un material oleoso epoxidado, como un diglicérido o un triglicérido, ya que el catalizador permanece activo, por lo que es necesario prestar atención al diseño del proceso.

A modo de otro ejemplo, cuando se utiliza alcohol 2-etilhexílico que tiene 8 átomos de carbono, el alcohol 2-etilhexílico se disuelve mal en agua y, por lo tanto, no causa problemas relativos a la producción de aguas residuales. Por lo tanto, en este caso, cuando el alcohol se elimina después de la neutralización y el lavado, los procesos de neutralización y lavado pueden tener la ventaja de que los procesos pueden llevarse a cabo sin problemas críticos porque el producto se neutraliza y se lava después de eliminar los subproductos de la capa inferior.

El material a base de citrato puede mezclarse y combinarse con el compuesto de éster de alquilo epoxidado así preparado basándose en la relación ponderal de mezcla antes mencionada. En este caso, la relación de mezcla y el material a base de citrato que debe aplicarse son los descritos anteriormente, por lo que se omite su descripción.

Mientras tanto, al igual que la composición de éster de alquilo epoxidado, el material a base de citrato también puede prepararse mediante una reacción de esterificación. En este caso, puede aplicarse una reacción de esterificación directa en la que un alcohol reacciona con ácido cítrico, o una reacción de transesterificación en la que un alcohol reacciona con un citrato. Cuando se aplica la reacción de transesterificación, puede formarse como producto una mezcla de tres o más compuestos.

Tras la mezcla del material a base de citrato, el procedimiento puede incluir además la adición de la composición de éster de alquilo epoxidado, cuando sea necesario. En este caso, la composición de éster de alquilo epoxidado puede seleccionarse dentro del mismo intervalo descrito anteriormente, y la cantidad de la composición de éster de alquilo epoxidado añadido puede estar en un intervalo de 1 a 100 partes en peso, preferiblemente en un intervalo de 1 a 80 partes en peso, tomando como base un total de 100 partes en peso del compuesto de éster de alquilo epoxidado y el material a base de citrato. Las características de la composición de éster de alquilo epoxidado son las descritas anteriormente, por lo que se omite su descripción.

La composición plastificante así preparada puede incluirse de 5 a 150 partes en peso, de 40 a 100 partes en peso, o de 40 a 50 partes en peso tomando como base 100 partes en peso de una resina tal como acetato de vinilo etileno, polietileno, policetona, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliestireno, poliuretano, un elastómero termoplástico, o una mezcla de los mismos, y así puede proporcionarse una composición de resina.

Cuando la composición de resina incluye la composición plastificante mencionada, la composición de resina puede aplicarse a diversas aplicaciones, como materiales para suelos, papel pintado, películas, mangueras o cables eléctricos, y así puede presentar propiedades mecánicas básicas, como resistencia a la tracción, índice de alargamiento, eficacia plastificante y pérdida volátil, que son equivalentes o superiores a las propiedades físicas de los plastificantes convencionales.

Según una realización ilustrativa de la presente invención, la composición de resina puede incluir además una carga.

La carga se puede incluir a un contenido de 0 a 300 partes en peso, preferentemente, de 50 a 200 partes en peso y más preferentemente de 100 a 200 partes en peso tomando como base 100 partes en peso de la resina.

Según una realización ilustrativa de la presente invención, se pueden usar cargas conocidas como cargas en la técnica relacionada, pero la presente invención no se limita particularmente a ellas. Por ejemplo, la carga puede ser una mezcla de uno o más tipos seleccionados entre sílice, carbonato de magnesio, carbonato de calcio, carbón duro, talco, hidróxido de magnesio, dióxido de titanio, óxido de magnesio, hidróxido de calcio, hidróxido de aluminio, silicato de aluminio, silicato de magnesio y sulfato de bario.

Según una realización ilustrativa de la presente invención, la composición de resina puede incluir además otros aditivos tales como un estabilizador según sea necesario.

Cada uno de los otros aditivos, como un estabilizador, puede incluirse, por ejemplo, a un contenido de 0 a 20 partes en peso, preferiblemente de 1 a 15 partes en peso, tomando como base 100 partes en peso de la resina.

El estabilizador que se puede usar de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención puede incluir, por ejemplo, un estabilizador a base de calcio-cinc (Ca-Zn) tal como estearato del complejo de calcio-cinc, o un estabilizador a base de bario-cinc (Ba-Zn), pero la presente invención no se limita particularmente a ellos.

[Mejor modo]

EJEMPLOS

En lo sucesivo, la presente invención se describirá en detalle con referencia a realizaciones de la misma para describir la presente invención más claramente.

Ejemplo de preparación 1: Preparación de eFAEHE

Se introdujeron 1000 g de aceite de soja epoxidado (ESO) con un contenido de oxirano del 6,97 % y un índice de yodo de 1,93 (I_2/100 g), 500 g de alcohol 2-etilhexílico (2-EH), y 5,5 g de una sal metálica como catalizador en un recipiente de reacción de cuatro bocas de 3 l 4 equipado con un refrigerador, un condensador, un decantador, una bomba de reflujo, un controlador de temperatura, un agitador, etc., y se calentó gradualmente hasta aproximadamente 180 °C.

Se confirmó mediante análisis de cromatografía de gases que el ESO como materia prima se consumía completamente en la reacción, y esta se detuvo. Una vez completada la reacción, se obtuvieron finalmente 1210 g de una composición de éster de 2-etilhexilo epoxidado con un contenido de oxirano del 5,21 % y un índice de yodo de 1,70 mediante procesos de eliminación de la glicerina como subproducto, eliminación de la materia prima sin reaccionar y purificación de un producto.

Ejemplo de preparación 2: Preparación de eFAINE

Se preparó una composición de éster de isononilo epoxidado con el mismo contenido de oxirano y el mismo índice de yodo que figuran en la siguiente Tabla 1, de la misma manera que en el Ejemplo de preparación 1, salvo por que se utilizó isononanol en lugar de 2-etilhexanol.

Ejemplo de preparación 3: Preparación de eFABE

Se preparó una composición de éster de butilo epoxidado con el mismo contenido de oxirano y el mismo índice de yodo que figuran en la siguiente Tabla 1, del mismo modo que en el Ejemplo de preparación 1, salvo por que se utilizó butanol en lugar de 2-etilhexanol.

Ejemplo de preparación 4: Preparación del citrato de tributilo (TBC)

706 g (rendimiento: 98 %) de citrato de tributilo se obtuvo finalmente usando 384 g de ácido cítrico y 580 g de butanol como materias primas de reacción.

Ejemplo de preparación 5: Preparación del citrato de tri(2-etilhexilo) (TEHC)

1029 g (rendimiento: 98 %) de citrato de tri(2-etilhexilo) se obtuvo finalmente usando 384 g de ácido cítrico y 1014 g de 2-etilhexanol como materias primas de reacción.

Ejemplo de preparación 6: Preparación del citrato de triisononilo (TINC)

1111 g (rendimiento: 98 %) de citrato de triisononilo se obtuvo finalmente usando 384 g de ácido cítrico y 1123 g de isononanol como materias primas de reacción.

Ejemplo de preparación 7: Preparación de eFAEHE

Se preparó una composición de éster de 2-etilhexilo epoxidado con un contenido de oxirano del 3,37 % de la misma manera que en el Ejemplo de preparación 1, salvo por que el contenido de oxirano del aceite de soja epoxidado era inferior al del Ejemplo de preparación 1.

Ejemplo de preparación comparativo 1: Preparación de eFAME

Se preparó una composición de éster metílico epoxidado de la misma manera que en el Ejemplo de preparación 1, salvo por que se usó metanol en lugar de 2-etilhexanol.

Ejemplo de preparación comparativo 2: Preparación de eFAPE

Se preparó una composición de éster propílico epoxidado de la misma manera que en el Ejemplo de preparación 1, salvo por que se usó propanol en lugar de 2-etilhexanol.

Ejemplo de preparación comparativo 3: Preparación de eFADDE

Se preparó una composición de éster dodecílico epoxidado de la misma manera que en el Ejemplo de preparación 1, salvo por que se usó dodecanol en lugar de 2-etilhexanol.

Ejemplos

Los plastificantes de los ejemplos y de los ejemplos comparativos se compusieron utilizando los materiales preparados en los Ejemplos de preparación 1 a 7 y los materiales preparados en los Ejemplos de preparación comparativos 1 a 3, como se indica en la siguiente Tabla 1.

[Tabla 1]

	Composición de éster de alquilo epoxidado			Material a base de citrato	Aceite epoxidado	Relación de mezcla
	Número de átomos de carbono	O.C.	I.V.			
Ejemplo 1	8 (Ejemplo de preparación 1)	5,21	1,70	TEHC	-	9:1
Ejemplo 2	8 (Ejemplo de preparación 1)	5,21	1,70	TEHC	-	7:3
Ejemplo 3	8 (Ejemplo de preparación 1)	5,21	1,70	TEHC	-	3:7
Ejemplo 4	8 (Ejemplo de preparación 1)	5,21	1,70	TEHC	-	1:9
Ejemplo 5	9 (Ejemplo de preparación 2)	5,22	1,71	TBC	-	5:5
Ejemplo 6	9 (Ejemplo de preparación 2)	5,22	1,71	TBC	-	4:6

(Continuación)

	Composición de éster de alquilo epoxidado			Material a base de citrato	Aceite epoxidado	Relación de mezcla
Ejemplo 7	4 (Ejemplo de preparación 3)	5,18	1,68	TINC	-	3:7
Ejemplo 8	4 (Ejemplo de preparación 3)	5,18	1,68	TINC	-	2:8
Ejemplo 9	8 (Ejemplo de preparación 7)	3,37	3,40	TEHC	-	7:3
Ejemplo 10	8 (Ejemplo de preparación 1)	5,21	1,70	TEHC	ESO	7:1:2
Ejemplo 11	8 (Ejemplo de preparación 1)	5,21	1,70	TEHC	ESO	4:1:5
Ejemplo comparativo 1	1 (Ejemplo de preparación comparativo 1)	5,13	1,80	TBC	-	5:5
Ejemplo comparativo 2	3 (Ejemplo de preparación comparativo 2)	5,20	1,82	TBC	-	5:5
Ejemplo comparativo 3	12 (Ejemplos de preparación comparativos)	5,33	1,78	TEHC	-	5:5
Ejemplo comparativo 4	8 (Ejemplo de preparación 1)	5,21	1,70	-	-	-
Ejemplo comparativo 5	-	-	-	TEHC	-	-

Ejemplo experimental 1: Preparación y evaluación del rendimiento de las muestras

Los plastificantes de los Ejemplos 1 a 11 y los Ejemplos comparativos 1 a 5 se utilizaron como muestras experimentales.

La preparación de las muestras se realizó con referencia a la norma ASTM D638, como se indica a continuación. Se mezclaron 40 partes en peso de un plastificante y 3 partes en peso de un estabilizante (LOX 912 NP) con 100 partes en peso de PVC en un mezclador, y la mezcla resultante se procesó a 170 °C durante 4 minutos en un laminador, se comprimió a 180 °C durante 2,5 minutos (a baja presión) y 2 minutos (a alta presión) utilizando una prensa para preparar láminas de 1T y 3T. Se realizó un ensayo de propiedades físicas sobre cada una de las muestras, como se indica a continuación. Los resultados se muestran en la siguiente tabla 2.

<Elementos de ensayo>

Los plastificantes de los ejemplos y los ejemplos comparativos se evaluaron para los siguientes elementos de ensayo, como se indica a continuación.

Medición de la dureza

La dureza Shore A a 25 °C, 3T 10 s se midió usando la norma ASTM D2240.

Medición de la resistencia a la tracción

Mediante el procedimiento ASTM D638, se extrajo una muestra a una velocidad de ensayo de 200 mm/min (1T) con un aparato de prueba de U.T.M (fabricante: Instron, nombre del modelo: 4466), y a continuación se midió un punto en el que se rompió la muestra. La resistencia a la tracción se calculó de la siguiente manera.

Resistencia a la tracción (kgf/mm^2) = valor de carga (kgf)/espesor (mm) × anchura (mm)

Medición de la tasa de alargamiento

Mediante el procedimiento ASTM D638, se extrajo una muestra a una velocidad de ensayo de 200 mm/min (1T) con un aparato de prueba de U.T.M., y se midió el punto donde se rompía la muestra. La tasa de alargamiento se calculó de la siguiente manera.

Tasa de alargamiento (%) = longitud después del alargamiento/longitud inicial × 100

Medición de la pérdida por migración

Un muestra que tiene un espesor de 2 mm o más se obtuvo según la norma KSM-3156, se fijaron placas de PS a ambos lados de la muestra, y a continuación se le aplicó una carga de 1 kgf/cm^2 . La muestra se mantuvo en un horno de convección (80 °C) durante 72 horas, se sacó y a continuación se enfrió a temperatura ambiente durante 4 horas. Después de eso, se retiraron las placas de PS fijadas a ambos lados de la muestra, y se midieron los pesos de la muestra antes y después de permanecer en el horno. A continuación, se calculó la pérdida por migración mediante la siguiente ecuación:

Pérdida por migración (%) = {(Peso inicial de la muestra a temperatura ambiente - Peso de la muestra después de permanecer en el horno)/Peso inicial de la muestra a temperatura ambiente} × 100

Medición de la pérdida de volátiles

La muestra preparada de este modo se procesó a 80°C durante 72 horas, y se midió el peso de la muestra.

Pérdida de volátiles (% en peso) = Peso inicial de la muestra - (Peso de la muestra después de procesarse a 80 °C durante 72 horas/Peso inicial de la muestra) × 100

[Tabla 2]

	Dureza (Shore A)	Resistencia a la tracción (kg/cm^2)	Tasa de alargamiento (%)	Pérdida por migración (%)	Pérdida de volátiles (%)
Ejemplo 1	87,0	216,1	305,9	2,85	1,86
Ejemplo 2	87,3	225,7	313,5	2,37	1,62
Ejemplo 3	87,5	227,1	311,9	2,14	1,23
Ejemplo 4	87,8	230,5	313,5	1,84	0,60
Ejemplo 5	85,3	220,7	308,5	1,65	2,87
Ejemplo 6	85,0	221,4	305,7	1,40	2,93
Ejemplo 7	87,5	235,6	312,2	2,45	1,03
Ejemplo 8	87,6	238,7	310,8	2,50	1,00
Ejemplo 9	87,5	220,4	303,7	2,50	1,55
Ejemplo 10	87,1	237,8	320,5	1,88	1,20
Ejemplo 11	87,3	248,7	322,4	1,92	0,75

Ejemplo comparativo 1	82,4	184,6	284,5	3,51	7,80
Ejemplo comparativo 2	85,3	195,6	283,2	3,30	6,58
Ejemplo comparativo 3	87,8	220,8	308,2	4,60	2,22
Ejemplo comparativo 4	86,8	204,9	308,0	3,36	2,41
Ejemplo comparativo 5	89,0	231,0	295,6	5,60	0,42

En referencia a la Tabla 2, puede verse que todas las composiciones plastificantes de los Ejemplos 1 a 11 exhibían excelentes propiedades físicas en equilibrio sin tener propiedades físicas inferiores, mientras que las composiciones plastificantes preparadas en los Ejemplos comparativos 1 a 5 eran difíciles de aplicar a la composición plastificante porque las composiciones plastificantes tenían niveles pobres en todas las propiedades físicas o niveles particularmente pobres en una o dos o más propiedades físicas.

Específicamente, se puede observar que una cantidad considerable de la composición de éster de alquilo epoxidado se volatilizó durante el procesamiento porque la composición de éster de alquilo epoxidado tenía un menor número de átomos de carbono, es decir, 1 y 3 átomos de carbono, respectivamente, en el caso de los Ejemplos comparativos 1 y 2, lo que dio lugar a una caída drástica de las propiedades físicas, por ejemplo, un alto nivel de pérdida por migración y pérdida volátil. Sin embargo, se confirmó que las composiciones plastificantes de los Ejemplos 7 y 8 en las que se utilizó una composición de éster de alquilo epoxidado que tenía 4 átomos de carbono tenían una pérdida volátil y una pérdida por migración significativamente menores, en comparación con las composiciones plastificantes de los Ejemplos comparativos 1 y 2, aunque las composiciones plastificantes de los Ejemplos 7 y 8 no tenían una diferencia relativamente significativa en el número de átomos de carbono.

Además, en el caso del Ejemplo comparativo 3, se reveló que la composición plastificante tenía una pérdida de migración bastante pobre, aproximadamente dos veces mayor que las composiciones plastificantes de los ejemplos, porque la composición de éster de alquilo epoxidado tenía un número muy alto de átomos de carbono, es decir, 12 átomos de carbono.

Además, puede observarse que, al comparar las composiciones plastificantes de los Ejemplos 1 a 4 con las composiciones plastificantes de los Ejemplos comparativos 4 y 5, en las que no se utilizó una mezcla de los respectivos materiales, las propiedades físicas no cambiaban linealmente, sino que se produjo un efecto sinérgico sobre las propiedades físicas, como la tasa de alargamiento, la pérdida por migración y la pérdida de volátiles, lo que indica que las propiedades físicas mejoraron hasta un nivel superior al de las propiedades físicas exhibidas por los dos materiales.

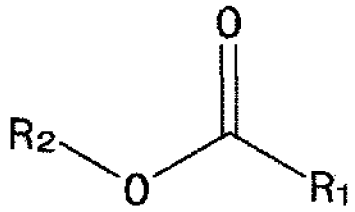
Además, cuando se comparó el Ejemplo 1 con los Ejemplos 10 y 11, se pudo confirmar el efecto exhibido por la adición adicional de la composición de éster de alquilo epoxidado. En este caso, se observó una mejora de la resistencia a la tracción y de la tasa de alargamiento, así como de la pérdida por migración y la pérdida de volátiles. De estos resultados se desprende que las propiedades físicas de las composiciones plastificantes pudieron mejorarse cuando la composición de éster de alquilo epoxidado se añadió adicionalmente a la composición de éster de alquilo epoxidado y al material a base de citrato.

REIVINDICACIONES

1. Una composición plastificante que comprende:

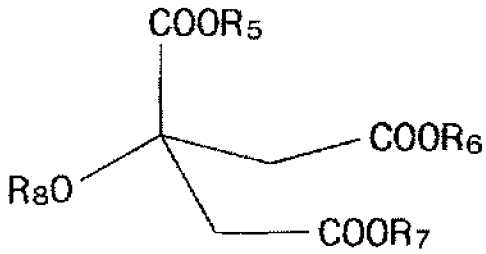
una composición de éster de alquilo epoxidado que comprende uno o más compuestos representados por la siguiente Fórmula química 1; y
uno o más materiales a base de citrato representados por la siguiente Fórmula química 3 que no tengan un grupo acetilo unido a ellos,
donde la composición de éster de alquilo epoxidado tiene un índice de oxirano (O.I.) de 1,0 o más
donde la relación ponderal de la composición de éster de alquilo epoxidado y el material a base de citrato oscila entre 90:10 y 10:90:

[Fórmula química 1]



donde R_1 es un grupo alquilo que contiene uno o más grupos epoxi y tiene de 8 a 20 átomos de carbono, y R_2 es un grupo alquilo que tiene de 4 a 10 átomos de carbono, y
donde se excluyen una composición plastificante de di(2-propilheptil)ftalato y tri-2-etilhexilcitrato en una relación ponderal de 7:3 con 25 partes en peso de 2-etilhexilester de ácido graso epoxidado, tomando como base 100 partes en peso de la suma de los pesos del di(2-propilheptil)ftalato y del tri-2-etilhexilcitrato, y una composición plastificante de di(2-propilheptil)ftalato y butiloctilcitrato en una relación ponderal de 5:5 con 50 partes en peso de éster butílico de ácido graso epoxidado, tomando como base 100 partes en peso de la suma de los pesos del di(2-propilheptil)ftalato y el butiloctilcitrato.

[Fórmula química 3]



en la Fórmula química 3, cada uno de R_5 a R_7 son independientemente un grupo alquilo que tiene de 4 a 10 átomos de carbono, y R_8 es hidrógeno.

2. La composición plastificante de la reivindicación 1, donde la composición de éster de alquilo epoxidado tiene un índice de yodo inferior a 3,5 g de I_2/100 g.

3. La composición plastificante de la reivindicación 1, donde la composición de éster de alquilo epoxidado tiene un contenido de oxirano (C.O.) igual o superior al 3,5 %.

4. La composición plastificante de la reivindicación 1, donde R_2 en la Fórmula química 1 es un grupo alquilo que tiene de 4 a 9 átomos de carbono.

5. La composición plastificante de la reivindicación 1, donde la composición de éster de alquilo epoxidado comprende dos o más compuestos que tienen un número diferente de átomos de carbono en R_2 en la Fórmula química 1.

6. La composición plastificante de la reivindicación 1, donde R_2 en la Fórmula química 1, se selecciona del grupo que consiste en un grupo butilo, un grupo isobutilo, un grupo pentilo, un grupo hexilo, un grupo heptilo, un grupo isoheptilo, un grupo octilo, un grupo 2-etilhexilo, un grupo nonilo, un grupo isononilo, un grupo 6-metiloctilo, un grupo decilo, un grupo isodecilo y un grupo 2-propilheptilo.

7. Una composición de resina que comprende 100 partes en peso de una resina; y de 5 a 150 partes en

peso de la composición plastificante definida en la reivindicación 1.

8. La composición de resina de la reivindicación 7, donde la resina es una o más seleccionadas del grupo que consiste en etilenvinilacetato, polietileno, polipropileno, policetona, cloruro de polivinilo, poliestireno, poliuretano y un elastómero termoplástico.