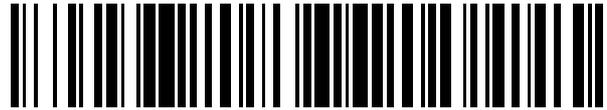


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 902**

51 Int. Cl.:

**C08F 210/16** (2006.01)

**C08F 4/6592** (2006.01)

**B29C 45/00** (2006.01)

**C08L 23/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2011 E 11826988 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2619236**

54 Título: **Copolímero de etileno con propiedad higiénica mejorada y proceso de preparación del mismo**

30 Prioridad:

**20.09.2010 KR 20100092366**

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

**03.06.2016**

73 Titular/es:

**SABIC SK NEXLENE COMPANY PTE. LTD.**

**(100.0%)**

**1 Marina Boulevard, 28-00**

**Singapore 018989, SG**

72 Inventor/es:

**KWON, SEUNG BUM;**

**OH, SE WON;**

**HAM, HYEONG TAEK;**

**SHIM, CHOON SIK;**

**CHAE, SUNG SEOK y**

**SHIN, DAE HO**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 572 902 T3

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**

Copolímero de etileno con propiedad higiénica mejorada y proceso de preparación del mismo

## 5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un copolímero de etileno y un proceso de preparación del mismo, y más particularmente al copolímero de etileno que exhibe una correlación entre la mejora de la propiedad higiénica y el cambio de densidad, que es la propiedad inherente de un producto, un proceso de preparación del mismo, y su aplicación.

## Antecedentes de la invención

Una resina de polietileno posee propiedades mecánicas y térmicas que se ven afectadas por su peso molecular y densidad, provocando que la aplicación de la resina de polietileno varíe. En general, cuanto menor sea la densidad de la resina de polietileno, mejor es la transparencia y la resistencia al impacto a baja temperatura, aunque peor serán las propiedades físicas, tales como resistencia al calor, dureza y módulo de flexión, y mayor un contenido del extracto.

Considerando que, cuanto mayor es la densidad de la resina de polietileno, mejor son las propiedades físicas, tales como resistencia al calor, dureza y módulo de flexión y menor el contenido del extracto, aunque peor la transparencia y la resistencia al impacto a baja temperatura. Por este motivo, cuando se fabrica un producto de inyección utilizando un copolímero de etileno, en particular, un recipiente refrigerante, un recipiente para alimentos, o similares, un producto de inyección con elevada propiedad higiénica y excelente rigidez al impacto a baja temperatura resulta increíblemente difícil de fabricar. En particular, puesto que el producto de inyección, tal como un recipiente refrigerante, un recipiente para alimentos, o similares requiere poseer altamente una elevada propiedad higiénica y excelente rigidez al impacto a baja temperatura, se espera que se incremente más la necesidad de estas técnicas.

## 30 Divulgación de la invención

## Problema técnico

Un objeto de la presente invención es proporcionar un copolímero de etileno para un recipiente para alimentos de inyección con elevada rigidez, excelente resistencia al impacto, mejor propiedad higiénica, y un proceso de preparación del mismo.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un copolímero de etileno que exhibe una correlación entre la densidad y su contenido del extracto, de modo que puede prepararse un copolímero de etileno con un bajo contenido del extracto y excelente propiedad higiénica, un proceso de preparación del mismo, y su aplicación. Esto se debe a que son factores importantes un índice de fusión (IF) y una densidad de la resina, que controlan el estado del procesamiento.

## 45 Solución al problema

En un aspecto general, la presente invención proporciona un copolímero de etileno moldeable por inyección obtenido mediante la polimerización de etileno y un comonomero de  $\alpha$ -olefina (C3~C18), en el que el copolímero de etileno posee una densidad de 0,900~0,960 g/cm<sup>3</sup> y un índice de fusión (IF) de 3~50 g/10 min y se representa a continuación por las Fórmulas 1 y 2.

[Fórmula 1]

$$S \geq (8 \times 10^{56}) \times e^{-144,1D}$$

[Fórmula 2]

$$S \leq (3 \times 10^{25}) \times e^{-61,8D}$$

50 [En las Fórmulas 1 y 2, S representa un contenido de un extracto del copolímero de etileno y D representa una densidad del copolímero de etileno].

En lo sucesivo en este documento, la presente invención se describirá con más detalle.

55 A menos que se especifique lo contrario, ha de entenderse que todos los términos utilizados en la memoria descriptiva, incluyendo términos técnicos y científicos, poseen el mismo significado que los que se comprenden por

los expertos en la materia, y además, en la siguiente descripción, no se describirán con detalle funciones o construcciones bien conocidas puesto que pueden oscurecer innecesariamente la comprensión de la presente invención.

5 La presente invención proporciona un copolímero de etileno para un recipiente para alimentos de inyección con un bajo contenido de un extracto y excelente propiedad higiénica, un proceso de preparación del mismo, y su aplicación.

10 \*Las Fórmulas 1 y 2 previas expresan una correlación entre un contenido del extracto (S) y una densidad (D) del copolímero de etileno.

15 El copolímero de etileno según la presente invención puede poseer poco o ningún contenido del extracto o un contenido del extracto del 1,8 % en peso o inferior, en base a la medición de la fracción por elución, y la presente invención proporciona un copolímero de etileno con un contenido del extracto de 0,1 a 1,8 % en peso. La fracción por elución puede determinarse a partir de los datos obtenidos por el análisis de fraccionamiento de elución por aumento de la temperatura, y la fracción por elución puede determinarse como una fracción del pico de la fracción por elución eluida a 35 °C durante 10 minutos en base al pico de cristalización total. El contenido del extracto puede ser 1,8 % en peso o inferior ya que un material extraído y mantenido tras la copolimerización se convierte en un factor que deteriora las propiedades físicas del copolímero de etileno, incluyendo resistencia al impacto.

20 La presente invención proporciona un copolímero de etileno obtenido por la polimerización del etileno y un comonomero de  $\alpha$ -olefina (C3~C18). El comonomero de  $\alpha$ -olefina (C3~C18) puede seleccionarse entre propileno, 1-buteno, 1-penteno, 4-metil-1-penteno, 1-hexeno, 1-octeno, 1-deceno, 1-dodeceno, y una mezcla de los mismos. El comonomero de  $\alpha$ -olefina se emplea para impartir fluidez al homopolímero de etileno y preparar un copolímero de etileno de alto peso molecular, funcionando de esta manera para mejorar las propiedades mecánicas, incluyendo resistencia al impacto. El comonomero de  $\alpha$ -olefina puede emplearse en un contenido del 1 a 40 % en peso, preferentemente 1 a 30 % en peso, y más preferentemente 1 a 20 % en peso. En caso de que el contenido del comonomero de  $\alpha$ -olefina es inferior al 1 % en peso, la rigidez del polímero de etileno aumenta pero su resistencia al impacto se reduce, y por consiguiente el comonomero de  $\alpha$ -olefina es difícil de utilizar en una película, inyección, compuesto, lámina, moldeo por soplado, o similares, que requieren resistencia al impacto. En caso de que el contenido del comonomero de  $\alpha$ -olefina sea superior al 40 % en peso, la resistencia al impacto del polímero de etileno aumenta, pero su rigidez se reduce, y en consecuencia, el comonomero de  $\alpha$ -olefina resulta complicado de utilizar exclusivamente en productos moldeados, tales como tuberías, productos moldeados por soplado, productos moldeados por rotación, productos laminados, productos compuestos, o similares.

35 Además, la presente invención proporciona un copolímero de etileno con una densidad (D) de 0,900 a 0,960 g/cm<sup>3</sup>, preferentemente 0,905 a 0,950 g/cm<sup>3</sup>, y más preferentemente 0,910 a 0,940 g/cm<sup>3</sup>. La densidad se mide por la norma ASTM D 1505, y un factor que determina las propiedades mecánicas del copolímero de etileno, incluyendo resistencia al impacto. El copolímero de etileno con una densidad del intervalo anterior resulta útil para su aplicación en tuberías, productos moldeados huecos, productos moldeados por rotación, productos laminados, productos compuestos, o similares, en particular en recipientes para alimentos y recipientes refrigerantes, que requieren resistencia al impacto.

45 Es más, la presente invención proporciona un copolímero de etileno que satisface la siguiente Fórmula 3 al tiempo que satisface la Fórmula 1 previa.

$$\text{[Fórmula 1]} \\ S \geq (8 \times 10^{56}) \times e^{-144,1D}$$

$$\text{[Fórmula 3]} \\ S \leq (7 \times 10^{32}) \times e^{-81,1D}$$

50 [En las Fórmulas 1 y 3, S representa un contenido del extracto de copolímero de etileno y D representa una densidad de copolímero de etileno].

55 Además, la presente invención proporciona un copolímero de etileno con un índice de fusión (IF) de 3 a 50 g/10 min. El índice de fusión se mide por la norma ASTM D 1238. El índice de fusión es muy importante debido a que la característica de fusión de la resina se relaciona directamente con la procesabilidad de un producto e influencia las propiedades físicas del producto o apariencia. El índice de fusión indica un peso de una resina que fluye a través de un tubo capilar en una carga predeterminada y a una temperatura predeterminada durante 10 minutos, que presenta mayor influencia según un peso molecular y una distribución de peso molecular.

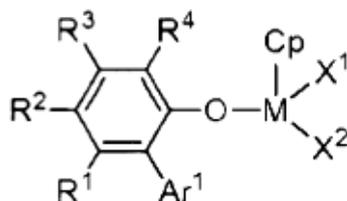
En la presente invención, el copolímero de etileno con un índice de fusión del intervalo previo resulta útil para su aplicación en tuberías, productos moldeados huecos, productos moldeados por rotación, productos laminados, productos compuestos, o similares, en particular, recipientes para alimentos y recipientes refrigerantes, que requieren rigidez, resistencia al esfuerzo uniforme, y mejor procesabilidad.

En lo sucesivo, se describirán ejemplos del proceso para preparar el copolímero de etileno de la presente invención, aunque la presente invención no se limita a los siguientes procesos.

Como catalizador utilizado en la presente invención, pueden utilizarse a continuación un catalizador de metal de transición de Fórmula química 1 y una composición del catalizador que incluye al menos una de las Fórmulas químicas 2 a 4 y al menos una de las Fórmulas químicas 5 a 9.

La Fórmula química 1 representa un catalizador de metal de transición del grupo IV de una tabla periódica, que comprende al menos un ligando arilóxido sustituido con un derivado de ciclopentadieno en torno a un metal de transición y derivados de arilo en las posiciones orto, los ligandos no se reticulan entre sí.

[Fórmula química 1]



En la Fórmula química 1,

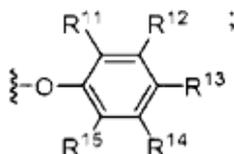
M representa un metal de transición del grupo IV de una tabla periódica;

Cp es un anillo de ciclopentadienilo o un anillo condensado que incluye un anillo de ciclopentadienilo, que puede unirse a η5 en el metal M central, y el anillo de ciclopentadienilo o el anillo condensado que incluye un anillo de ciclopentadienilo puede estar sustituido adicionalmente con uno o más elementos seleccionados entre alquilo(C1-C20), arilo(C6-C30), alquenilo(C2-C20), y ar(C6-C30)alquilo(C1-C20);

R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> representan independientemente un átomo de hidrógeno, un átomo de halógeno, alquilo(C1-C20), cicloalquilo(C3-C20), arilo(C6-C30), ar(C6-C30)alquilo(C1-C10), alcoxi(C1-C20), alquilsiloxi(C3-C20), arilsiloxi(C6-C30), alquilamino(C1-C20), arilamino(C6-C30), alquiltio(C1-C20), ariltio(C6-C30), o nitro, o R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> se unen a un sustituyente adyacente a través de alquilenilo(C3-C12) o alquenilenilo(C3-C12) con o sin anillo condensado para formar un anillo alicíclico y un anillo monocíclico o policíclico aromático;

Ar<sup>1</sup> representa arilo(C6-C30) o heteroarilo(C3-C30) que contiene uno o más elementos seleccionados entre N, O, y S;

X<sup>1</sup> y X<sup>2</sup> representan independientemente un átomo de halógeno, alquilo(C1-C20), cicloalquilo(C3-C20), ar(C6-C30)alquilo(C1-C20), alcoxi(C1-C20), alquilsiloxi(C3-C20), arilsiloxi(C6-C30), alquilamino(C1-C20), arilamino(C6-C30), alquiltio(C1-C20), ariltio(C6-C30), o

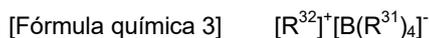


R<sup>11</sup> a R<sup>15</sup> representan independientemente un átomo de hidrógeno, un átomo de halógeno, alquilo(C1-C20), cicloalquilo(C3-C20), arilo(C6-C30), ar(C6-C30)alquilo(C1-C10), alcoxi(C1-C20), alquilsiloxi(C3-C20), arilsiloxi(C6-C30), alquilamino(C1-C20), arilamino(C6-C30), alquiltio(C1-C20), ariltio(C6-C30), o nitro, o R<sup>11</sup> a R<sup>15</sup> se unen a un sustituyente adyacente a través de alquilenilo(C3-C12) o alquenilenilo(C3-C12) con o sin anillo condensado para formar un anillo alicíclico y un anillo monocíclico o policíclico aromático; y

alquilo, arilo, cicloalquilo, aralquilo, alcoxi, alquilsiloxi, arilsiloxi, alquilamino, arilamino, alquiltio, y ariltio de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup>, R<sup>11</sup> a R<sup>15</sup>, y X<sup>1</sup> y X<sup>2</sup>; un anillo formado mediante la unión a R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> o R<sup>11</sup> a R<sup>15</sup> a un sustituyente adyacente mediante alquilenilo o alquenilenilo; y el arilo o heteroarilo de Ar<sup>1</sup> pueden sustituirse además con uno o más elementos seleccionados entre un átomo de halógeno, alquilo(C1-C20), cicloalquilo(C3-C20), arilo(C6-C30), ar(C6-C30)alquilo(C1-C10), alcoxi(C1-C20), alquilsiloxi(C3-C20), arilsiloxi(C6-C30), alquilamino(C1-C20), arilamino(C6-C30), alquiltio(C1-C20), ariltio(C6-C30), nitro, e hidroxilo.

Mientras tanto, para que el catalizador de metal de transición de Fórmula química 1 actúe como un componente de un catalizador activo utilizado en la polimerización de olefinas, pueden utilizarse como cocatalizadores un compuesto de aluminóxano, un compuesto de boro, o una mezcla de los mismos, que pueden actuar como un contraión (es decir, anión) que posee una fuerza de unión débil mientras cationizan el metal central mediante la extracción del ligando X a partir del compuesto de metal de transición según la presente invención. En este caso, el compuesto de aluminio orgánico se utiliza para eliminar una pequeña cantidad de sustancia polar que actúa como veneno de catalizador en un disolvente de reacción, aunque puede actuar como un agente alquilante cuando el ligando X es halógeno.

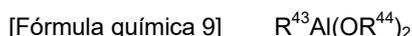
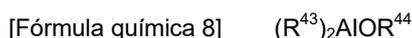
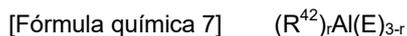
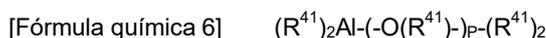
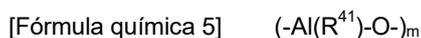
El compuesto de boro que puede emplearse como cocatalizador, mostrado en la patente de Estados Unidos n.º 5.198.401, puede seleccionarse a continuación entre compuestos representados por la Fórmula química 2, Fórmula química 3, o Fórmula química 4.



En las Fórmulas químicas 2 a 4, B es un átomo de boro;  $R^{31}$  es fenilo o feniloxi, y el fenilo o feniloxi puede estar sustituido adicionalmente con 3 a 5 sustituyentes seleccionados entre un átomo de flúor, alquilo(C1-C20) sustituido o insustituido con un átomo de flúor, o alcoxi(C1-C20) sustituido o insustituido con un átomo de flúor;  $R^{32}$  representa un radical cicloalquilo(C5-C7) o radical alquilo(C1-C20)arilo(C6-C20), radical ar(C6-C30)alquilo(C1-C20), por ejemplo, radical trifenilmetilo; Z representa un átomo de nitrógeno o fósforo;  $R^{33}$  representa un radical alquilo(C1-C20), o un radical anilinio sustituido con dos grupos alquilo(C1-C4) junto con un átomo de nitrógeno; y q representa un número entero de 2 o 3.

Además, una relación molar del metal M central con respecto a un átomo de boro es preferentemente 1:0,1 a 1:50, y más preferentemente 1:0,5 a 1:15.

El compuesto de aluminio empleado en la presente invención puede ser un compuesto de aluminóxano seleccionado entre la Fórmula química 5 y la Fórmula química 6, un compuesto de aluminio orgánico de la Fórmula química 7 o un compuesto de hidrocarbiloóxido de aluminio orgánico seleccionado entre la Fórmula química 8 y la Fórmula química 9.



En las Fórmulas químicas 5 a 9,  $R^{41}$ ,  $R^{42}$  y  $R^{43}$  representan independientemente alquilo (C1-C20) lineal o no lineal; m y p representan independientemente un número entero de 5 a 20; E representa un átomo de hidrógeno o un átomo de halógeno; r representa un número entero de 1 a 3;  $R^{44}$  puede seleccionarse entre alquilo(C1-C20) y arilo(C6-C30).

Además, una relación molar del metal M central con respecto a un átomo de aluminio es preferentemente 1:1: a 1:2.000, y más preferentemente 1:5: a 1:1.000.

Además, una relación molar del metal M central, un átomo de boro, y un átomo de aluminio es preferentemente 1:0,1 a 50:1 a 1.000, y más preferentemente 1:0,5 a 15:5 a 500.

La presente invención proporciona un proceso para preparar un copolímero de etileno obtenido por polimerización de etileno y uno o más comonómeros de  $\alpha$ -olefina (C3~C18) en presencia de una composición de catalizador que incluye un catalizador de metal de transición de Fórmula química 1 representado en el catalizador previo, en un reactor.

El copolímero de etileno de la presente invención puede fabricarse a una temperatura de reacción de 80 a 220 °C y a una presión de reacción de 20 a 500 atm.

La polimerización puede llevarse a cabo en presencia del catalizador o la composición de catalizador, a una temperatura de reacción de 80 a 220 °C y preferentemente 90 a 180 °C y a una presión de reacción de 20 a 500

atm, y preferentemente 30 a 200 atm. En caso de que la temperatura de reacción es inferior a 80 °C, los reactivos se precipitan o no se dispersan con fluidez y la reacción no se produce, lo que dificulta generar un polímero. En caso de que la temperatura de reacción es superior a 220 °C resulta imposible preparar un polímero con un peso molecular prediseñado. También es difícil preparar un polímero con un peso molecular demandado incluso cuando la presión de la reacción se desvía del intervalo previo.

Entretanto, el aspecto de la presente invención es controlar las propiedades físicas del copolímero de etileno con un peso molecular y una distribución de comonomero uniformes de forma unimodal mediante la regulación de las condiciones del proceso, tales como la cantidad de etileno y la cantidad de hidrógeno introducidas en la reacción, velocidad de conversión, y similares. El copolímero puede concebirse para presentar una distribución de peso molecular y distribución de comonomero limitadas debido a las características del catalizador de metal de transición de la presente invención.

En la reacción, la Fig. 1 es una vista esquemática de un reactor según una realización preferente de la presente invención. Haciendo referencia a la Fig. 1, un reactor de la presente invención incluye una bomba 11 de alimentación del reactor, un enfriador 12 de alimentación del reactor, un calentador 13 de alimentación del reactor, un reactor 14, una alimentación 15 de catalizador del reactor, y una alimentación de hidrógeno 16.

En la reacción de la presente invención, los reactivos excepto el catalizador pasan por un sistema de control de temperatura que consiste en un enfriador 12 de alimentación del reactor y un calentador 13 de alimentación del reactor, por medio de la bomba 11 de alimentación del reactor. Esta alimentación se introduce en el reactor 14. El catalizador se introduce en el reactor 14 por la alimentación 15 del catalizador del reactor, y el hidrógeno se introduce en el reactor 14 por la alimentación de hidrógeno 16. A continuación, se lleva a cabo una reacción de polimerización. Todo el sistema del reactor tiene que diseñarse y controlarse, teniendo en cuenta la velocidad de conversión de etileno y la actividad del catalizador en la reacción.

En la reacción de la presente invención, etileno y al menos un comonomero de  $\alpha$ -olefina (C3~C18) pueden poseer 60 a 99 % en peso de etileno y 1 a 40 % en peso de comonomero de  $\alpha$ -olefina. Si el contenido del etileno es inferior a 60 % en peso, el contenido del etileno es bajo, y por consiguiente las características del etileno no pueden exhibirse, dando lugar al deterioro de las propiedades físicas del mismo. Si el contenido del etileno es superior a 99 % en peso, se reducen los efectos del copolímero.

En la reacción, el comonomero de  $\alpha$ -olefina (C3~C18) puede ser propileno, 1-buteno, 1-penteno, 4-metil-1-penteno, 1-hexeno, 1-octeno, 1-deceno, 1-dodeceno, y una mezcla de los mismos, y entre ellos, resultan preferentes 1-buteno, 1-hexeno, 1-octeno y 1-deceno.

En la reacción, un disolvente orgánico preferente empleado en la polimerización es hidrocarburo C3-C20, y sus ejemplos específicos pueden incluir butano, isobutano, pentano, hexano, heptano, octano, isooctano, nonano, decano, dodecano, ciclohexano, metilciclohexano, benceno, tolueno, xileno, y similares.

El copolímero de etileno preparado por el proceso de preparación de la presente invención puede poseer un IF de 3 a 50 g/10 min, y una densidad de 0,900 a 0,960 g/cm<sup>3</sup>.

El polímero preparado por la reacción poseía un índice de fusión (IF) de 3 a 50 g/10 min, que se midió empleando la medición de IF en base a la norma ASTM D 2839. En caso de que el IF del polímero preparado por la reacción es inferior a 3 g/10 min, el polímero posee una elevada viscosidad, y por consiguiente la procesabilidad del mismo puede deteriorarse. En caso de que el IF del polímero es superior a 50 g/10 min, las propiedades físicas totales, tales como resistencia al impacto y similares, pueden deteriorarse debido al bajo peso molecular del mismo. Además, el polímero obtenido por la reacción puede poseer una densidad de 0,900 a 0,960 g/cm<sup>3</sup>. Si la densidad del polímero es inferior a 0,900 g/cm<sup>3</sup>, las propiedades físicas del mismo pueden deteriorarse cuando el polímero se moldea en un producto de inyección. Si la densidad del polímero es superior a 0,960 g/cm<sup>3</sup>, el polímero se vuelve excesivamente rígido y en consecuencia no puede aplicarse en un producto de inyección. En cuanto al polímero preparado por la reacción, un catalizador de metal de transición con un único sitio de la presente invención, a diferencia de un catalizador Ziegler-Natta que exhibe la distribución del copolímero no uniforme en una cadena polimérica, se emplea para polimerizar una resina con una distribución uniforme de copolímero en una cadena polimérica, lo que resulta en la mejora de las propiedades físicas de la resina preparada final.

Además, el copolímero de etileno preparado por el método de la presente invención puede incluir un copolímero de etileno, cuya densidad es 0,905 a 0,950 g/cm<sup>3</sup> en un polietileno lineal de baja densidad (PELBD), o un copolímero de etileno, cuya densidad es 0,910 g/cm<sup>3</sup> a 0,940 g/cm<sup>3</sup> en un polietileno lineal de baja densidad (PELBD).

El copolímero de etileno preparado por el método de preparación previo puede poseer un índice de distribución de peso molecular (Mp/Mn) de 1,8 a 30. Por lo tanto, el índice de distribución de peso molecular (un peso molecular promedio en masa dividido por un peso molecular promedio en número) del copolímero de etileno preparado por el proceso y el catalizador de la presente invención se controla para que sea 1,8 a 30, lo que mejora la procesabilidad y las propiedades físicas del copolímero de etileno.

En la presente invención, el etileno y el comonómero de  $\alpha$ -olefina (C3~C18) que han de introducirse en la reacción se disuelven en un disolvente antes de que se introduzcan en el reactor. En este caso, el etileno, el comonómero, y el disolvente se someten a un proceso de purificación antes de mezclarse y disolverse en el disolvente, para eliminar la humedad, el oxígeno, el monóxido de carbono, y otras impurezas de metales, que pueden ser potencialmente venenosas para el catalizador. El tamiz molecular, el aluminio activado, el gel de sílice, o similares pueden emplearse como materiales utilizados en este proceso de purificación conocido en la materia.

Además las materias primas que se introducen en la reacción se enfrían o se calientan al pasar por un proceso de intercambio térmico, antes de introducirse en el reactor, controlando así la temperatura del reactor. Por lo tanto, el control de la temperatura del reactor se lleva a cabo mediante un proceso adiabático del reactor sin intercambio térmico por paredes del reactor, y el calor de la reacción se controla para cambiar la temperatura del disolvente y el monómero introducido en el reactor, y por consiguiente se controla la temperatura en el reactor.

Etileno, comonómero, catalizador, disolvente, y similares pueden suministrarse adicionalmente tras la reacción, y este suministro se controla en virtud de una temperatura predeterminada, pasando por un proceso de intercambio térmico. En general, el catalizador se suministra de forma independiente a partir de otras materias primas cuando el catalizador se introduce en cada etapa. En este caso, el catalizador se prepara de manera tal que se mezcla con el disolvente o se disuelve previamente en el disolvente.

Mientras tanto, un tiempo de retención en la reacción se determina por el volumen prediseñado y la producción por unidad de tiempo en cada etapa. Una condición de operación requiere mantenerse de tal manera que los materiales puedan ser homogéneos por medio de la agitación apropiada en cada reacción, y se obtiene finalmente el polímero de etileno o copolímero de etileno preparado por un proceso de eliminación de disolvente apropiado.

Por lo tanto, el copolímero de etileno preparado por medio de la reacción se utiliza para obtener productos moldeados de copolímero de etileno, como productos de inyección, en particular, recipientes para alimentos, recipientes refrigerantes, tuberías, productos moldeados por soplado, productos moldeados por rotación, productos laminados, y productos compuestos.

Efectos ventajosos de la invención

Según la presente invención, un copolímero de etileno con una distribución de peso molecular en forma unimodal puede prepararse por medio de la polimerización de etileno y un comonómero de  $\alpha$ -olefina (C3~C18), manteniendo de ese modo la resistencia al impacto y mejorando la propiedad higiénica.

Es más, un copolímero de etileno con excelentes propiedades mecánicas, tales como resistencia al impacto y módulo de flexión, y una excelente propiedad higiénica puede prepararse al controlar la densidad de la resina de polietileno. Por lo tanto, la presente invención puede aplicarse a diversos usos, particularmente, la fabricación de productos de inyección, tales como recipientes para alimentos, recipientes refrigerantes, y similares, mediante el control de estas propiedades físicas.

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros objetos, características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones preferentes dadas junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista esquemática de un reactor según una realización preferente de la presente invención; y La Figura 2 es un gráfico con respecto a los contenidos del extracto según realizaciones preferentes de la presente invención.

[Descripción detallada de los elementos principales]

11: BOMBA DE ALIMENTACIÓN DEL REACTOR 12: ENFRIADOR DE ALIMENTACIÓN DEL REACTOR  
13: CALENTADOR DE ALIMENTACIÓN DEL REACTOR 14: REACTOR  
15: ALIMENTACIÓN DEL CATALIZADOR DEL REACTOR 16: ALIMENTACIÓN DE HIGRÓGENO

Mejor modo para llevar a cabo la invención

En lo sucesivo, la presente invención se entenderá y apreciará más completamente a partir de los siguientes ejemplos, y los ejemplos sirven para ilustrar la presente invención y no para limitar la presente invención.

A menos que se indique específicamente, todos los ligandos y los experimentos de síntesis de catalizador se llevaron a cabo empleando técnicas convencionales de Schlenk o atmósfera inerte en ambiente de nitrógeno, y el disolvente orgánico utilizado en la reacción se sometió a reflujo en presencia de metal de sodio y benzofenona, para eliminar la humedad y, a continuación destilarse poco antes de su uso. El análisis de RMN-<sup>1</sup>H del ligando sintetizado y el catalizador se realiza a temperatura ambiente mediante el espectrómetro Varian Mercury 300 MHz.

El ciclohexano como disolvente de polimerización pasó secuencialmente por una columna rellena con un catalizador Q-5 (BASF Company), gel de sílice y alúmina activa, y luego burbujeó mediante nitrógeno de alta pureza, para eliminar suficientemente la humedad, el oxígeno, y otros materiales venenosos de catalizador, antes de su uso.

5 El polímero polimerizado se fabricó en un recipiente de inyección por medio de una máquina de moldeo por inyección, y el recipiente de inyección se analizó por el método explicado a continuación.

1. Índice de fusión (IF)

10 La medición se realizó según la norma ASTM D 1238.

2. Densidad

15 La medición se realizó empleando una columna de gradiente de densidad según la norma ASTM D 1505.

3. Ensayo de dureza Rockwell (Escala R)

La medición se realizó según la norma ASTM D 785.

20 4. Módulo de flexión

La medición se realizó según la norma ASTM D 790.

5. Temperatura de reblandecimiento Vicat

25 La medición se realizó según la norma ASTM D 1525.

6. Resistencia a la tensión

30 La medición se realizó según la norma ASTM D 638.

7. Contenido del extracto

35 El contenido del extracto puede analizarse a partir de los resultados obtenidos por el análisis de fraccionamiento de elución por aumento de la temperatura según la medición de la fracción por elución, y se determinó como una fracción del pico de la fracción por elución eluida a 35 °C durante 10 minutos en base al pico de cristalización total.

8. Tasa de contracción

40 La medición se realizó según la norma ASTM D 2732.

#### Ejemplo de preparación 1

##### Síntesis de cloruro de bis(2-fenilfenoxi)(pentametilciclopentadienil)titanio (IV)

45 2-fenilfenol (1,72 g, 10,1 mmol, Aldrich 99 %) se introdujo en un matraz seco y se disolvió en 40 ml de tolueno, seguido de agitación mientras la temperatura se redujo a 0 °C. N-butil-litio (4,8 ml, 2,5 M de solución de hexano, Aldrich) se añadió gradualmente gota a gota a la mezcla. Tras finalizar la adición, la temperatura se mantuvo durante 1 hora, y luego se elevó a temperatura ambiente, seguido de agitación durante 12 horas. La temperatura de esta  
50 mezcla se redujo a 0 °C y después se disolvió pentametilciclopentadienil titanotricloruro (1,64 g, 5,5 mmol) en 10 ml de tolueno y se añadió al mismo gota a gota gradualmente. Tras finalizar la adición, la temperatura se mantuvo durante 1 hora, y luego se elevó a temperatura ambiente, seguido de agitación durante 1 hora. La temperatura del reactor se elevó a 90 °C y a continuación se hizo reaccionar durante 12 horas. La mezcla así obtenida se filtró, seguido de la eliminación de los materiales volátiles, recristalización con un disolvente de mezcla de tolueno y  
55 hexano a -35 °C, obteniendo de este modo 2,3 g de sólidos de color naranja.

Rendimiento: 75 %, RMN-<sup>1</sup>H (C6D6) δ= 1,54 (s, 15H), 6,74-7,16 (m, 9H) ppm

Masa (modo APCI, m/z): 558

60 Los experimentos relacionados con todos los ejemplos se realizaron empleando un proceso de polimerización en solución continua como se menciona a continuación.

[Ejemplos 1 a 6]

65 Cloruro de bis(2-fenilfenoxi)(pentametilciclopentadienil)titanio (IV) sintetizado en el ejemplo de preparación 1 se empleó como un catalizador de sitio único, es decir, un catalizador de metal de transición. La cantidad del

5 catalizador empleado se muestra en la Tabla 1. Ti representa un catalizador de sitio único, A1 representa triisobutilaluminio como cocatalizador, y B representa tetraquispentafluorofenilborato trifenilmetilinio. Los catalizadores respectivos se disolvieron en xileno a concentraciones de 0,2 g/l, 5,0 g/l, 1,5 g/l, y a continuación se introdujeron en el reactor. La polimerización se lleva a cabo mediante 1-octeno como comonómero que se va a introducir en el reactor. La velocidad de conversión en el reactor podría anticiparse por las condiciones de reacción y del gradiente de temperatura en el reactor. Asimismo, en el caso del catalizador de sitio único, el peso molecular del polímero en el reactor se controló como una función de la temperatura del reactor y los contenidos en 1-octeno, y las condiciones de reacción se muestran en la Tabla 1.

10 Los copolímeros de etileno utilizados en los ejemplos respectivos se prepararon para poseer diversas estructuras de densidad a través del mismo sistema catalizador y proceso. Los copolímeros de etileno finales poseían un IF de 3 a 50 g/10 min, se polimerizaron para presentar un peso molecular similar, y las condiciones de los mismos se muestran en la Tabla 1. El copolímero de etileno preparado se fabricó en especímenes de inyección de 3 mm, tamaño convencional según la norma ASTM, utilizando una máquina de moldeo por inyección de 150 toneladas (Dongshin Hydraulics Company), y se midieron las propiedades físicas de los mismos. Los resultados de medición se tabularon en la Tabla 3.

[Ejemplo comparativo 1]

20 La medición se realizó por el mismo método que en el Ejemplo 1, excepto que el grado CA100, que es el producto comercial de SK Energy Company, se utilizó en lugar del copolímero de etileno, y 1-buteno se utilizó como el comonómero, en lugar de 1-octeno. Las propiedades físicas del polímero se tabularon en la Tabla 2. El copolímero de etileno se fabricó en un espécimen de inyección de 3 mm, tamaño convencional según la norma ASTM, empleando una máquina de moldeo por inyección de 150 toneladas (Dongshin Hydraulics Company), y se midieron las propiedades físicas del mismo. Los resultados de medición se tabularon en la Tabla 3.

[Ejemplo comparativo 2]

30 La medición se realizó por el mismo método que en el Ejemplo 1, excepto que el grado CA119, que es el producto comercial de SK Energy Company, se utilizó en lugar del copolímero de etileno, y 1-buteno se utilizó como el comonómero, en lugar de 1-octeno. Las propiedades físicas del polímero se tabularon en la Tabla 2. El copolímero de etileno se fabricó en un espécimen de inyección de 3 mm, tamaño convencional según la norma ASTM, empleando una máquina de moldeo por inyección de 150 toneladas (Dongshin Hydraulics Company), y se midieron las propiedades físicas del mismo. Los resultados de medición se tabularon en la Tabla 3.

35 [Ejemplo comparativo 3]

40 La medición se realizó por el mismo método que en el Ejemplo 1, excepto que el grado JL210, que es el producto comercial de SK Energy Company, se utilizó en lugar del copolímero de etileno, y 1-buteno se utilizó como el comonómero, en lugar de 1-octeno. Las propiedades físicas del polímero se tabularon en la Tabla 2. El copolímero de etileno se fabricó en un espécimen de inyección de 3 mm, tamaño convencional según la norma ASTM, empleando una máquina de moldeo por inyección de 150 toneladas (Dongshin Hydraulics Company), y se midieron las propiedades físicas del mismo. Los resultados de medición se tabularon en la Tabla 3.

45 [Ejemplo comparativo 4]

50 La medición se realizó por el mismo método que en el Ejemplo 1, excepto que el grado CA100P, preparado de forma independiente por SK Energy Company, se utilizó en lugar del copolímero de etileno, y 1-buteno se utilizó como el comonómero, en lugar de 1-octeno. Las propiedades físicas del polímero se tabularon en la Tabla 2. El copolímero de etileno se fabricó en un espécimen de inyección de 3 mm, tamaño convencional según la norma ASTM, empleando una máquina de moldeo por inyección de 150 toneladas (Dongshin Hydraulics Company), y se midieron las propiedades físicas del mismo. Los resultados de medición se tabularon en la Tabla 3.

55 [Ejemplo comparativo 5]

60 La medición se realizó por el mismo método que en el Ejemplo 1, excepto que el grado CA119P, preparado de forma independiente por SK Energy Company, se utilizó en lugar del copolímero de etileno, y 1-buteno se utilizó como el comonómero, en lugar de 1-octeno. Las propiedades físicas del polímero se tabularon en la Tabla 2. El copolímero de etileno se fabricó en un espécimen de inyección de 3 mm, tamaño convencional según la norma ASTM, empleando una máquina de moldeo por inyección de 150 toneladas (Dongshin Hydraulics Company), y se midieron las propiedades físicas del mismo. Los resultados de medición se tabularon en la Tabla 3.

[Ejemplo comparativo 6]

65 La medición se realizó por el mismo método que en el Ejemplo 1, excepto que el grado JL210P, preparado de forma independiente por SK Energy Company, se utilizó en lugar del copolímero de etileno, y 1-buteno se utilizó como el

comonómero, en lugar de 1-octeno. Las propiedades físicas del polímero se tabularon en la Tabla 2. El copolímero de etileno se fabricó en un espécimen de inyección de 3 mm, tamaño convencional según la norma ASTM, empleando una máquina de moldeo por inyección de 150 toneladas (Dongshin Hydraulics Company), y se midieron las propiedades físicas del mismo. Los resultados de medición se tabularon en la Tabla 3.

5

[Tabla 1]

		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6
Caudal de solución total (kg/h)		10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9
Relación de alimentación de 1-octeno a etileno	Reactor	0,24	0,22	0,14	0,13	0,07	0,06
Cantidad de alimentación de Ti ( $\mu\text{mol/kg}$ )	Reactor	2,2	2,3	4,9	5,1	6,7	6,9
Relación Al/Ti		60	60	60	60	60	60
Relación B/Ti		3	3	3	3	3	3
Cantidad de alimentación de hidrógeno en el reactor (ppm)		30	33	30	34	52	55
Temperatura de reacción	Reactor	153	155	157	158	161	163
Copolímero de etileno final	IF (g/10 min)	23	27	21	25	17	18
Copolímero de etileno final	Densidad ( $\text{g/cm}^3$ )	0,915	0,918	0,925	0,928	0,932	0,938
CPG de copolímero de etileno final	Peso molecular medio en número	21.300	20.300	24.200	21.400	28.500	25.700
CPG de copolímero de etileno final	Peso molecular medio en peso	45.900	40.100	49.800	42.500	57.800	56.700
CPG de copolímero de etileno final	Índice de distribución de peso molecular	2,15	1,98	2,06	1,99	2,03	2,21
-Ti: cloruro de bis(2-fenilfenoxi)(pentametilciclopentadienil)titanio (IV) en un catalizador de sitio único -Al: triisobutilaluminio como cocatalizador -B: tetraquispentafluorofenilborato trifenilmetilinio borato como cocatalizador							

[Tabla 2]

	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo comparativo 4	Ejemplo comparativo 5	Ejemplo comparativo 6
Copolimero de etileno final	7	12	20	18	23	20
Copolimero de etileno final	0,919	0,921	0,924	0,926	0,932	0,936
CPG de copolímero de etileno final	21.500	22.000	21.800	20.800	20.200	22.300
CPG de copolímero de etileno final	74.700	62.700	54.800	57.700	47.500	53.100
CPG de copolímero de etileno final	3,47	2,85	2,51	2,77	2,35	2,38

[Tabla 3]

	Propiedades físicas del copolímero de etileno	Propiedades físicas del espécimen de inyección				
	Contenido del extracto (% en peso)	Resistencia a la tensión (kg/cm <sup>2</sup> )	Dureza Rockwell (Escala R)	Módulo de flexión (kg/cm <sup>2</sup> )	Temperatura de reblandecimiento Vicat (°C)	Tasa de contracción (1/1000)
Ejemplo 1	1,7	83,2	-17,5	1.435	88,6	17,6
Ejemplo 2	1,6	87,7	-10,1	1.689	89,7	17,6
Ejemplo 3	0,6	105,5	-15,8	2.523	100,2	18,1
Ejemplo 4	0,5	121,8	-10,7	4.300	107,8	18,3
Ejemplo 5	0,2	143,1	-9,1	5.950	113,5	18,6
Ejemplo 6	0,1	161,7	-5,9	6.783	118,3	18,2
Ejemplo comparativo 1	12,3	81,1	-39,5	1.630	88,0	18,3
Ejemplo comparativo 2	10,4	87,8	-29,7	1.895	85,2	18,6
Ejemplo comparativo 3	8,6	93,4	-32,3	2.197	89,6	18,6
Ejemplo comparativo 4	7,0	101,5	-3G,2	4.710	97,3	19,1
Ejemplo comparativo 5	3,3	131,3	-21,1	5.776	109,0	18,7
Ejemplo comparativo 6	1,9	145,5	-17,7	6.837	111,7	18,6

5 Las Tablas 1 y 2 muestran las condiciones de polimerización de los Ejemplos 1 a 6, los ejemplos comparativos 1 a 6 y las propiedades físicas de los polímeros según las condiciones respectivas. La Tabla 3 muestra las propiedades físicas de los polímeros y los especímenes de inyección fabricados en los Ejemplos 1 a 6 y en los ejemplos comparativos 1 a 6. Como se muestra en la Tabla 3, puede observarse que casi todas las propiedades físicas se mejoraron o se mantuvieron, a pesar de los valores de IF o densidades similares. Se puede confirmar que los Ejemplos 1 a 6 según la presente invención poseían valores notablemente bajos en vista del contenido del extracto, y por consiguiente, se mejoró la propiedad higiénica.

10 Asimismo, como se muestra en la Fig. 2, puede confirmarse que los resultados de los Ejemplos 1 a 6 eran 10 veces más bajos que los resultados de los ejemplos comparativos 1 a 6 en vista del contenido del extracto. Puede confirmarse que los polímeros obtenidos a través de los ejemplos según la presente invención poseían contenidos del extracto de 0,1 a 1,8 % en peso, lo que indica una excelente propiedad higiénica. Este hecho puede surgir como una ventaja superior para su uso en productos de inyección, en particular, recipientes para alimentos, recipientes refrigerantes, o similares.

15 Además, los polímeros de los Ejemplos 1 a 6 presentaban menos deformación que los polímeros de los ejemplos comparativos 1 a 6, y este hecho puede surgir como una ventaja superior para su uso en productos de inyección.

20 La presente invención precedente no se limita a los ejemplos anteriores y los dibujos adjuntos. Resultará evidente para los expertos en la materia que pueden realizarse diversas sustituciones, modificaciones y cambios sin alejarse del conocimiento técnico general de la invención.

25

## REIVINDICACIONES

1. Un copolímero de etileno obtenido por polimerización de etileno y un comonómero de  $\alpha$ -olefina (C3~C18), moldeándose el copolímero de etileno por inyección, en el que el copolímero de etileno tiene una densidad de 0,900 a 0,960 g/cm<sup>3</sup> y un índice de fusión (IF) de 3 a 50 g/10 min, un índice de distribución de peso molecular de 1,80 a 3,00, y que satisface las Fórmulas 1 y 2 siguientes:

[Fórmula 1]

$$S \geq (8 \times 10^{56}) \times e^{-144,1D}$$

\* [Fórmula 2]

$$S \leq (3 \times 10^{25}) \times e^{-61,8D}$$

en las Fórmulas 1 y 2, S representa un contenido del extracto del copolímero de etileno y D representa una densidad del copolímero de etileno, en el que el contenido del extracto puede analizarse a partir de los resultados obtenidos por el análisis de fraccionamiento de elución por aumento de la temperatura según la medición de la fracción por elución, y se determina como una fracción del pico de la fracción por elución eluida a 35 °C durante 10 minutos en base al pico de cristalización total.

2. El copolímero de etileno de la reivindicación 1, en el que el copolímero de etileno satisface la Fórmula 1 definida en la reivindicación 1 y en la Fórmula 3 a continuación:

[Fórmula 3]

$$S \leq (7 \times 10^{32}) \times e^{-81,1D}$$

en la Fórmula 3, S representa un contenido del extracto del copolímero de etileno y D representa una densidad del copolímero de etileno.

3. El copolímero de etileno de la reivindicación 1, en el que el copolímero de etileno posee una densidad de 0,905 a 0,950 g/cm<sup>3</sup>.

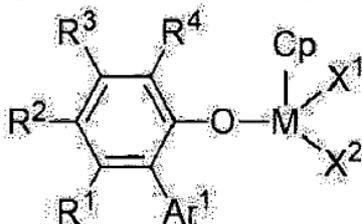
4. El copolímero de etileno de la reivindicación 3, en el que el copolímero de etileno posee una densidad de 0,910 a 0,940 g/cm<sup>3</sup>.

5. El copolímero de etileno de la reivindicación 1, en el que el comonómero de  $\alpha$ -olefina (C3~C18) se selecciona entre propileno, 1-buteno, 1-penteno, 4-metil-1-penteno, 1-hexeno, 1-octeno, 1-deceno, 1-dodeceno, y una mezcla de los mismos.

6. El copolímero de etileno de la reivindicación 5, en el que el comonómero de  $\alpha$ -olefina (C3~C18) está comprendido en un contenido del 1 al 40 % en peso.

7. El copolímero de etileno de la reivindicación 1, en el que la polimerización emplea una composición de catalizador que incluye un catalizador de metal de transición representado por la siguiente Fórmula química 1:

[Fórmula química 1]



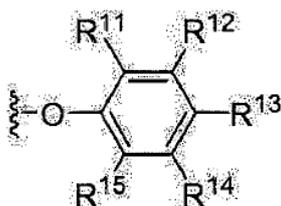
en la Fórmula química 1, M representa un metal de transición del grupo IV en la tabla periódica; Cp es un anillo de ciclopentadienilo o un anillo condensado que incluye un anillo de ciclopentadienilo, que puede unirse a  $\eta^5$  en el metal M central, y el anillo de ciclopentadienilo o el anillo condensado que incluye un anillo de ciclopentadienilo

puede estar sustituido adicionalmente con uno o más grupos seleccionados entre alquilo(C1-C20), arilo(C6-C30), alqueni(C2-C20), y ar(C6-C30)alquilo(C1-C20);

R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> representan independientemente un átomo de hidrógeno, un átomo de halógeno, alquilo(C1-C20), cicloalquilo(C3-C20), arilo(C6-C30), ar(C6-C30)alquilo(C1-C10), alcoxi(C1-C20), alquilsiloxi(C3-C20), arilsiloxi(C6-C30), alquilamino(C1-C20), arilamino(C6-C30), alquiltio(C1-C20), ariltio(C6-C30), o nitro, o R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> se unen a un sustituyente adyacente a través de alquilen(C3-C12) o alqueni(C3-C12) con o sin anillo condensado para formar un anillo alicíclico y un anillo monocíclico o policíclico aromático;

Ar<sup>1</sup> representa arilo(C6-C30) o heteroarilo(C3-C30) que contiene uno o más elementos seleccionados entre N, O, y S;

X<sup>1</sup> y X<sup>2</sup> representan independientemente un átomo de halógeno, alquilo(C1-C20), cicloalquilo(C3-C20), ar(C6-C30)alquilo(C1-C20), alcoxi(C1-C20), alquilsiloxi(C3-C20), arilsiloxi(C6-C30), alquilamino(C1-C20), arilamino(C6-C30), alquiltio(C1-C20), ariltio(C6-C30), o;



R<sup>11</sup> a R<sup>15</sup> representan independientemente un átomo de hidrógeno, un átomo de halógeno, alquilo(C1-C20), cicloalquilo(C3-C20), arilo(C6-C30), ar(C6-C30)alquilo(C1-C10), alcoxi(C1-C20), alquilsiloxi(C3-C20), arilsiloxi(C6-C30), alquilamino(C1-C20), arilamino(C6-C30), alquiltio(C1-C20), ariltio(C6-C30), o nitro, o R<sup>11</sup> a R<sup>15</sup> se unen a un sustituyente adyacente a través de alquilen(C3-C12) o alqueni(C3-C12) con o sin anillo condensado para formar un anillo alicíclico y un anillo monocíclico o policíclico aromático; y

alquilo, arilo, cicloalquilo, aralquilo, alcoxi, alquilsiloxi, arilsiloxi, alquilamino, arilamino, alquiltio, y ariltio de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup>, R<sup>11</sup> a R<sup>15</sup>, y X<sup>1</sup> y X<sup>2</sup>; un anillo formado uniendo R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> o R<sup>11</sup> a R<sup>15</sup> a un sustituyente adyacente mediante alquilen o alqueni; y el arilo o heteroarilo de Ar<sup>1</sup> pueden sustituirse además con uno o más elementos seleccionados entre un átomo de halógeno, alquilo(C1-C20), cicloalquilo(C3-C20), arilo(C6-C30), ar(C6-C30)alquilo(C1-C10), alcoxi(C1-C20), alquilsiloxi(C3-C20), arilsiloxi(C6-C30), alquilamino(C1-C20), arilamino(C6-C30), alquiltio(C1-C20), ariltio(C6-C30), nitro, e hidroxilo.

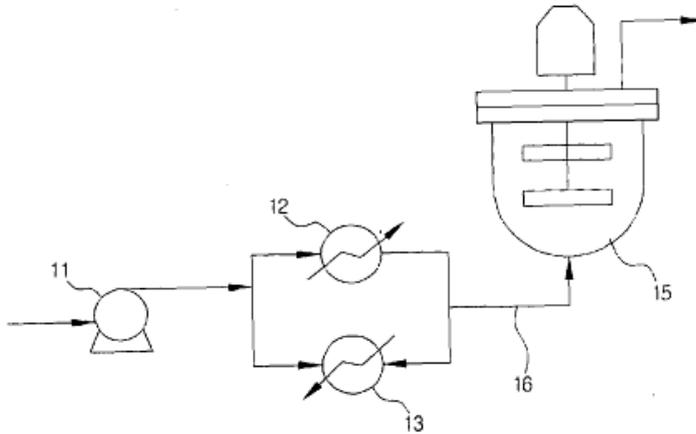
8. Un producto de inyección fabricado usando el copolímero de etileno de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

9. El producto de inyección de la reivindicación 8, en el que el producto de inyección es un recipiente para alimentos.

10. El producto de inyección de la reivindicación 8, en el que el producto de inyección es un recipiente refrigerante.

11. El producto de inyección de la reivindicación 8, en el que el producto de inyección es un tubo, un producto moldeado hueco, un producto moldeado por rotación, un producto laminado o un producto compuesto.

[Fig. 1]



[Fig. 2]

