

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 143**

51 Int. Cl.:

B01D 69/12 (2006.01)
B01D 61/02 (2006.01)
B01D 71/82 (2006.01)
B01D 71/56 (2006.01)
B01D 67/00 (2006.01)
B01D 71/32 (2006.01)
B01D 69/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.11.2013 PCT/KR2013/011003**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **05.06.2014 WO14084661**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2013 E 13840114 (6)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018 EP 2759332**

54 Título: **Membrana de tratamiento de agua permeable altamente resistente a cloro, y método para preparar la misma**

30 Prioridad:

30.11.2012 KR 20120138299

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.05.2018

73 Titular/es:

**LG CHEM, LTD. (100.0%)
128, Yeoui-daero Yeongdeungpo-gu,
Seoul 150-721, KR**

72 Inventor/es:

**KIM, JAE-HONG;
KO, YOUNG-HOON y
SHIN, CHONG-KYU**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 667 143 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

Membrana de tratamiento de agua permeable altamente resistente a cloro, y método para preparar la misma

[Campo técnico]

5 La presente divulgación se relaciona con membranas de tratamiento de agua que tienen alta resistencia al cloro y alta permeabilidad y un método de fabricación de las mismas, y más particularmente, una membrana de tratamiento de agua que tiene una resistencia superior al cloro y permeabilidad al incluir un compuesto de flúor en una capa de poliamida y un método de fabricación de la misma.

[Antecedentes de la técnica]

10 Un fenómeno de ósmosis se relaciona con un fenómeno en el que un solvente se mueve desde una solución que tiene una baja concentración de soluto a otra solución que tiene una alta concentración de soluto al pasar a través de una membrana de separación semipermeable que aísla las dos soluciones. En este caso, la presión que actúa sobre la solución que tiene una alta concentración de soluto a través del movimiento del solvente se relaciona con la presión osmótica. Sin embargo, cuando se aplica presión externa que tiene un nivel más alto que el de la presión osmótica, el solvente se mueve hacia la solución que tiene una baja concentración de soluto, y tal fenómeno se conoce como
15 ósmosis inversa. Diversos tipos de sal o material orgánico pueden separarse mediante una membrana semipermeable que usa un gradiente de presión como fuerza de dirección, de acuerdo con el principio de la ósmosis inversa. Se ha usado una membrana de tratamiento de agua que usa un fenómeno de ósmosis inversa para separar un material de nivel molecular, eliminar sales del agua salada o del agua de mar y suministrar agua para fines domésticos, comerciales e industriales.

20 La membrana de tratamiento de agua puede ser representativamente una membrana de tratamiento de agua con base en poliamida, a modo de ejemplo. La membrana de tratamiento de agua con base en poliamida se fabrica mediante un método para formar una capa activa de poliamida sobre un soporte de capa microporosa. Más particularmente, la membrana de tratamiento de agua con base en poliamida se prepara formando una capa de polisulfona en una tela no tejida para formar un soporte microporoso, sumergiendo el soporte microporoso en una solución acuosa de m-
25 fenilendiamina (MPD) para formar una capa de mPD, y sumergiendo la capa de mPD en un solvente orgánico de cloruro de trimesoilo (TMC) para permitir que la capa de mPD se ponga en contacto con la TMC para polimerizarse interfacialmente para formar así una capa de poliamida.

Mientras tanto, una membrana de tratamiento de agua de este tipo debe satisfacer varias condiciones para ser usada con fines comerciales, y una de las condiciones es una alta tasa de rechazo de sal. Una tasa de rechazo de sal
30 comercialmente requerida de la membrana de tratamiento de agua puede ser al menos 97% o más en agua salobre. Otra propiedad crucial de la membrana de tratamiento de agua puede ser la capacidad de permitir que una cantidad relativamente grande de agua penetre a través de la misma a una presión relativamente baja, es decir, un flujo de permeado alto. En general, un flujo de permeado de membrana puede ser 10 galones/pie² día (gfd) a una presión de 800 psi en agua de mar, y puede ser 15gfd o más a una presión de 220 psi en agua salada. Sin embargo, ya que
35 puede existir una relación aposicional entre la tasa de rechazo de sal y las propiedades de flujo permeado, la fabricación de una membrana de tratamiento de agua que tenga una tasa superior de rechazo de sal así como un alto flujo de permeado puede ser inviable en la práctica.

Además, en el caso de la membrana de tratamiento de agua con base en poliamida, cuando la membrana se expone a un radical de cloro, la tasa de rechazo de sal puede deteriorarse bruscamente mientras se disuelve una combinación
40 de poliamida. Por lo tanto, existe demanda de una membrana de tratamiento de agua con base en poliamida para prevenir una degradación en el rendimiento de un producto y para tener una alta resistencia al cloro para mejoras en un ciclo de vida de la misma. Para este fin, se ha sugerido un método para formar una capa de recubrimiento que contiene un compuesto de flúor que tiene una resistencia superior al cloruro en una capa de poliamida. Sin embargo, en dicho método, dado que se necesita llevar a cabo un proceso separado para formar la capa de recubrimiento, se
45 puede aumentar el número de procesos y debido a la formación de la capa de recubrimiento, puede reducirse el flujo de permeado de la capa de poliamida.

El documento KR 2011-0110362 A divulga un método para fabricar una membrana de tratamiento de agua, que comprende formar una capa acuosa de solución de amina sobre un soporte poroso, que usa una solución acuosa de amina que incluye un compuesto de flúor-amina y que forma una capa de poliamida que contiene compuesto de flúor
50 poniendo en contacto una solución orgánica que contiene el haluro de acrílo con la capa de solución de amina

[Divulgación]

[Problema técnico]

Un aspecto de la presente descripción proporciona una membrana de tratamiento de agua con base en poliamida que tiene una rata superior de rechazo de sal y propiedades de flujo de permeado, que tiene también una resistencia superior al cloro y un método de fabricación de la misma.

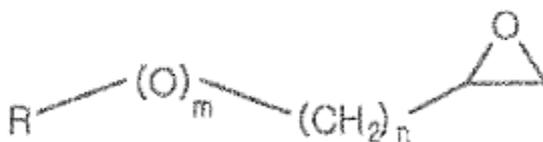
[Solución técnica]

- 5 De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un método para fabricar una membrana de tratamiento de agua que tiene alta resistencia al cloro y alta permeabilidad, donde el método incluye: formar una capa de solución de amina acuosa sobre un soporte poroso, que usa una solución acuosa de amina que incluye un compuesto de flúor que tiene un grupo epoxi en un terminal del mismo y un compuesto de amina; y que forma una capa de poliamida que contiene el compuesto de flúor poniendo en contacto una solución orgánica que contiene haluro de acilo con la capa de solución de amina acuosa,
- 10

en la que el compuesto de flúor que tiene el grupo epoxi en el terminal del mismo es un compuesto representado por la siguiente Fórmula química 1,

en la que el compuesto representado por la Fórmula Química 1 tiene 4 a 20 átomos de carbono en total, en el mismo:

[Fórmula química 1]



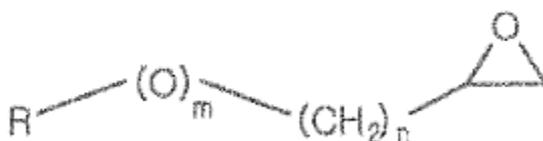
- 15 donde, R es un grupo alquilo C1-20 que incluye un átomo de flúor o flúor,

m es 0 o 1, y

n es un número entero de 0 a 10.

- De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona una membrana de tratamiento de agua que tiene alta resistencia al cloro y alta permeabilidad, la membrana de tratamiento de agua incluye un soporte poroso y una capa de poliamida formada en el soporte poroso, en la que la capa de poliamida incluye un polímero interfacial entre un compuesto de amina que contiene flúor generado mediante una reacción entre un compuesto de flúor que tiene un grupo epoxi en un terminal del mismo y un compuesto de amina y un compuesto de haluro de acilo, en el que el compuesto de flúor que tiene el grupo epoxi en el terminal del mismo es un compuesto representado por la siguiente Fórmula Química 1, en la que el compuesto representado por la Fórmula Química 1 tiene 4 a 20 átomos de carbono en total, en el mismo:
- 20
- 25

[Fórmula química 1]



donde, R es un grupo alquilo C1-20 que incluye un átomo de flúor o flúor,

m es 0 o 1, y

n es un número entero de 0 a 10.

Las realizaciones preferidas se divulgan en las subreivindicaciones.

[Efectos ventajosos]

5 La membrana de tratamiento de agua de acuerdo con una realización a manera de ejemplo de la presente divulgación puede incluir un compuesto de flúor que tiene una excelente resistencia al cloro en una capa de poliamida para tener de ese modo una resistencia superior a los cloruros.

10 Además, en la membrana de tratamiento de agua de acuerdo con una realización a manera de ejemplo de la presente divulgación, ya que se puede formar una capa de amida que usa una solución acuosa de compuesto de amina que incluye flúor, la polimerización interfacial entre el haluro de acilo y un compuesto de amina puede generarse rápidamente debido a la repelencia al agua del flúor, y se puede formar una capa de poliamida que tiene una protuberancia relativamente grande en comparación con el caso de la técnica relacionada, de modo que las propiedades de flujo del permeado pueden ser significativamente excelentes.

[Descripción de los dibujos]

15 La FIG. 1 ilustra fotografías de microscopía electrónica de barrido (SEM) obtenidas formando una superficie de una capa de poliamida fabricada de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 1.

La FIG. 2 ilustra fotografías de microscopía electrónica de barrido (SEM) obtenidas formando una superficie de una capa de poliamida fabricada de acuerdo con el Ejemplo 3.

[Mejor modo]

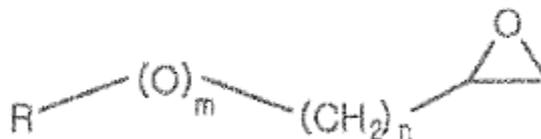
A continuación, se describirán en detalle realizaciones a modo de ejemplo de la presente divulgación.

20 Como un resultado de investigaciones repetidas realizadas con el fin de fabricar una membrana de tratamiento de agua con base en poliamida que tiene una rata superior de rechazo de sal, flujo permeado y propiedades de resistencia al cloro, se ha encontrado que dicha membrana de tratamiento de agua con base en poliamida que tiene rata superior de rechazo de sal, flujo de permeado y propiedades de resistencia al cloro podría fabricarse formando una capa de poliamida mediante la adición de un compuesto de flúor que tiene un grupo epoxi en una terminal de la misma a una solución acuosa de amina y luego completa la presente divulgación.

30 Más particularmente, una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación puede proporcionar un método de fabricación de una membrana de tratamiento de agua que tiene alta resistencia al cloro y alta permeabilidad, donde el método comprende: formar una capa de solución de amina acuosa sobre un soporte poroso, que usa una solución de amina acuosa que incluye un compuesto de flúor que tiene un grupo epoxi en un terminal del mismo, y un compuesto de amina; y formar una capa de poliamida que contiene el compuesto de flúor poniendo en contacto una solución orgánica que contiene haluro de acilo con la capa de solución de amina acuosa, en la que el compuesto de flúor que tiene el grupo epoxi en su terminal es un compuesto representado por la siguiente Fórmula Química 1,

en la que el compuesto representado por la Fórmula Química 1 tiene 4 a 20 átomos de carbono en total, en el mismo:

[Fórmula química 1]



35 donde, R es un grupo alquilo C1-20 que incluye un átomo de flúor o flúor,

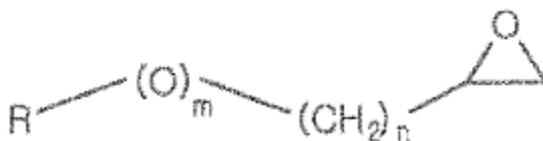
m es 0 o 1, y

n es un número entero de 0 a 10..

En primer lugar, la capa de solución de amina acuosa se puede formar sobre un soporte microporoso, que usa la solución de amina acuosa que incluye el compuesto de flúor que tiene el grupo epoxi en el terminal del mismo y el compuesto de amina.

- 5 En este caso, el soporte microporoso puede formarse colando un material polimérico sobre una tela no tejida y ejemplos del material polimérico pueden incluir polisulfona, poliéter sulfona, policarbonato, óxido de polietileno, poliimida, poliéter imida, poliéter éter cetona, polipropileno, polimetilpenteno, polimetilcloruro, fluoruro de polivinilideno y similares, pero no están limitados a los mismos. Entre estos, el material polimérico puede ser, particularmente, polisulfona.
- 10 Mientras tanto, la solución de amina acuosa puede ser una solución acuosa que incluye el compuesto de flúor que tiene el grupo epoxi en el terminal del mismo y el compuesto de amina. En este caso, el compuesto de flúor que tiene el grupo epoxi en el terminal del mismo es un compuesto representado por la siguiente Fórmula Química 1.

[Fórmula química 1]



- 15 Aquí, R es un grupo alquilo C_{1-20} que incluye un átomo de flúor o flúor, m es 0 o 1, y n es un número entero de 0 a 10, preferiblemente, un número entero de 1 a 5. Preferiblemente, R es un grupo alquilo C_{1-20} que incluye 1 a 27 átomos de flúor, preferiblemente, 3 a 10 átomos de flúor. En este caso, el grupo alquilo puede ser un grupo lineal o ramificado.

- 20 Mientras tanto, el compuesto de flúor representado por la Fórmula Química 1 tiene 4 a 20 átomos de carbono en total, preferiblemente, 6 a 20 átomos de carbono en total, en el mismo. En el caso del compuesto que tiene menos de 4 átomos de carbono en total, la reactividad entre el compuesto de flúor y el compuesto de amina se puede incrementar para producir una degradación en la reactividad entre el haluro de acilo y el compuesto de amina durante la polimerización interfacial, que degrada así el grado de polimerización de la capa de poliamida generada. Esto indica una disminución de la rata de rechazo de sal. Además, en el caso del compuesto que tiene más de 20 átomos de carbono en total, la reactividad entre el compuesto de flúor y el compuesto de amina puede reducirse, de modo que la posibilidad de que el compuesto de flúor se pueda combinar con una cadena principal de poliamida durante la polimerización interfacial entre el haluro de acilo y el compuesto de amina puede disminuir.
- 25

Los ejemplos específicos del compuesto de flúor que tiene el grupo epoxi en el terminal del mismo pueden incluir 2-[(2,2,3,3-tetrafluoropropoxi)metil]oxirano), 2-[[[(2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentil)oxi]metil]oxirano), 2-[(1,1,2,2-tetrafluoroetoxi)metil]oxirano), mono glicidil éter fluorado y similares.

- 30 Mientras tanto, el compuesto de amina puede ser un compuesto que incluye dos o más grupos amina, por ejemplo, mfenilendiamina, p-fenilendiamina, 1,3,6-benzina triamina, 4-cloro-1,3-fenilendiamina, 6-cloro-1,3-fenilendiamina, 3-cloro-1,4-fenilendiamina, o una mezcla de los mismos, pero no está limitada a ellos.

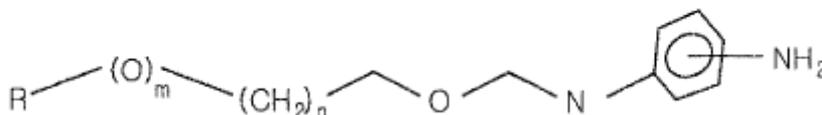
- 35 Mientras tanto, la solución de amina acuosa puede fabricarse disolviendo el compuesto de flúor y el compuesto de amina en agua y en este caso, una proporción molar del compuesto de flúor y el compuesto de amina en la solución de amina acuosa puede ser de aproximadamente 1:1000 a 1:10, preferiblemente, aproximadamente 1:1000 a 1:50. Cuando la proporción molar del compuesto de flúor y el compuesto de amina en la solución acuosa de amina satisface el intervalo descrito anteriormente, pueden exhibirse propiedades superiores de resistencia al cloro, flujo permeado y rata de rechazo de sal.

- 40 En general, dado que el compuesto de flúor puede disolverse apenas en la solución de amina acuosa o en la solución orgánica que contiene haluro de acilo, es difícil introducir el compuesto de flúor en la capa de poliamida. Sin embargo, en el caso de añadir el compuesto de flúor que tiene el grupo epoxi en el terminal del mismo, a la solución acuosa de amina como en la presente divulgación, dado que la reactividad entre un grupo amina y el grupo epoxi puede ser significativamente alta, el grupo amina del compuesto de amina y el grupo epoxi del compuesto de flúor pueden

reaccionar entre sí para permitir que el compuesto de flúor se disuelva en la solución de amina acuosa, resultando con ello en la formación de la capa de solución acuosa de amina que tiene átomos de flúor introducidos en ella.

Por ejemplo, en un caso en el que el compuesto de flúor es el compuesto representado por la Fórmula Química 1 y el compuesto de amina es fenilendiamina, el compuesto de amina que tiene átomos de flúor introducidos en el mismo y representado por la siguiente Fórmula Química 2 puede estar presente en la solución acuosa de amina.

[Fórmula química 2]



Aquí, R, m y n son idénticos a los elegidos definidos en la Fórmula Química 1.

Mientras tanto, se puede considerar como un método para introducir el compuesto de flúor en la capa de poliamida, un método para añadir el compuesto de flúor que tiene el grupo epoxi en el extremo del mismo a la solución orgánica que contiene haluro de acilo, en lugar de a la solución acuosa de amina. Sin embargo, de acuerdo con una investigación realizada por los inventores de la presente divulgación, en un caso en el que el compuesto de flúor se agrega a la solución orgánica que contiene haluro de acilo, las mejoras en la resistencia al cloruro debido a la introducción de flúor son insignificantes, en comparación con el caso de agregar el compuesto de fluorita a la solución acuosa de amina. Este resultado se determina debido al hecho de que la rata de reacción entre el compuesto de amina y el grupo epoxi es mayor que la existente entre un compuesto de haluro de acilo y el grupo epoxi. Además, este resultado se determina debido al hecho de que un compuesto de haluro de acilo generalmente usado en la formación de una capa de poliamida tiene tres o más grupos funcionales, cuando el compuesto de haluro de acilo se combina con el compuesto de flúor que tiene el grupo epoxi en el terminal, la reactividad entre ellos puede deteriorarse debido al efecto estéricamente impedido, o incluso cuando puede producirse una reacción entre ellos, la posibilidad de que el flúor se disponga en un centro de cadena puede ser alta, tal que una exposición de flúor a una superficie de la poliamida la capa puede ser inviable. Por otro lado, en el caso del compuesto de amina usado en la formación de la capa de poliamida, ya que que el número de grupos funcionales del mismo es menor que el del compuesto de haluro de acilo, puede haber una posibilidad alta de que el flúor combinado con el compuesto de amina pueda disponerse en un extremo distal de una cadena de capa de poliamida, de manera que el compuesto de flúor puede exponerse fácilmente a la superficie de la capa de poliamida, que resulta así en una resistencia superior al cloro de acuerdo con las características inherentes del flúor.

Mientras tanto, un método para formar la capa de solución de amina acuosa se puede realizar mediante un método para formar una capa de solución de amina acuosa comúnmente conocida en el campo técnico al que pertenece la presente divulgación, por ejemplo, un método de inmersión, un método de recubrimiento, un método de atomización o similares. Mientras tanto, cuando la capa de solución de amina acuosa se forma sobre el soporte poroso mediante el método descrito anteriormente, se puede llevar a cabo un proceso para eliminar una cantidad excesiva de la solución acuosa de amina, si es necesario. En este caso, la eliminación de la solución de amina acuosa se puede llevar a cabo usando una barra, un rodillo, una cuchilla de aire, una esponja o similares. Además, después de la eliminación de la solución de amina acuosa, se puede realizar adicionalmente un proceso de secado si es necesario.

Luego, la solución orgánica que contiene haluro de acilo puede entrar en contacto con la capa de solución de amina acuosa para formar la capa de poliamida que contiene el compuesto de flúor.

En este caso, la solución orgánica que contiene haluro de acilo, un compuesto de haluro de acilo, puede incluir cloruro de trimesoilo, cloruro de isoftaloilo, cloruro de tereftaloilo o una mezcla de los mismos. Como solvente orgánico, se puede usar un solvente de hidrocarburo alifático, por ejemplo, freón, y un líquido hidrófobo sin mezclar con agua tal como hexano que tiene 8 a 12 átomos de carbono, ciclohexano, heptano o alcano, por ejemplo, alcano que tiene 8 a 12 átomos de carbono y mezclas de los mismos, como Isol-C (por Exxon Cor.), Isol-G (por Exxon Cor.) o similares.

Mientras tanto, un método para poner en contacto la solución orgánica que contiene haluro de acilo con la capa de solución de amina acuosa se puede realizar mediante un método de contacto en solución comúnmente conocido en la técnica, por ejemplo, un método de inmersión, un método de recubrimiento, un método de atomización o similares.

Como se describió anteriormente, cuando la solución orgánica que contiene haluro de acilo entra en contacto con la capa acuosa de solución de amina, el compuesto de amina en la solución de amina acuosa y el haluro de acilo en la solución orgánica reaccionan entre sí para formar la polimerización interfacial, que forma así la capa de poliamida

5 Mientras tanto, como se describió anteriormente, la capa de solución acuosa de amina puede incluir un compuesto formado a través de una reacción entre el grupo epoxi del compuesto de flúor y el grupo amina del compuesto de amina (por ejemplo, el compuesto representado por la Fórmula Química 2). Sin embargo, el compuesto tiene flúor introducido en el mismo y, por consiguiente, exhibe una repelencia al aceite y al agua relativamente alta, en comparación con un compuesto de amina polifuncional al que no se introduce flúor. Es decir, dado que la reactividad entre un grupo amina que tiene flúor introducido en el mismo y haluro de acilo puede reducirse relativamente y la reactividad de un grupo amina que no tiene flúor introducido en el mismo con haluro de acilo puede ser relativamente alta en comparación con el grupo amina que tiene flúor introducido en el mismo, pueden generarse diferencias en una rata de polimerización y reactividad debido a una diferencia entre los dos compuestos. Como se describió anteriormente, en una superficie de la capa de solución de amina acuosa de acuerdo con las realizaciones a manera de ejemplo de la presente divulgación, se puede maximizar una diferencia en la rata de polimerización debido a la introducción de flúor y, por consiguiente, una capa de poliamida que tiene una rugosidad superficial significativamente alta puede formarse en comparación con el caso de la técnica relacionada, lo que conduce así a un aumento en un área superficial activa de la capa de poliamida. Es decir, la capa de poliamida fabricada por el método de fabricación de acuerdo con las realizaciones a manera de ejemplo de la presente divulgación puede tener un flujo de permeado superior debido a un área superficial activa grande de la misma en comparación con una capa de poliamida fabricada por el método de la técnica relacionada, y exhibir resistencia superior al cloro debido a las características inherentes del flúor.

25 Mientras tanto, cuando se forma la capa de poliamida, se pueden llevar a cabo procesos de secado y lavado de la capa de poliamida. En este caso, el secado puede realizarse a una temperatura de 60°C a 70°C durante aproximadamente 5 a 10 minutos. Además, el lavado no está particularmente limitado, pero puede realizarse en una solución alcalina acuosa, a manera de ejemplo. La solución alcalina acuosa que se puede usar en el lavado no está particularmente limitada, pero puede ser una solución acuosa de carbonato de sodio, a manera de ejemplo. Específicamente, el lavado puede realizarse a temperatura ambiente durante dos o más horas.

30 La membrana de tratamiento de agua de acuerdo con la realización ejemplar de la presente divulgación, formada por el método descrito anteriormente, puede incluir el soporte poroso y la capa de poliamida formada sobre el soporte poroso. En este caso, la capa de poliamida puede incluir un polímero interfacial entre un compuesto de amina que contiene flúor generado a través de la reacción entre el flúor, el compuesto que tiene el grupo epoxi en el terminal del mismo y el compuesto de amina y el compuesto de haluro de acilo.

Las constituciones individuales de la membrana de tratamiento de agua de acuerdo con las realizaciones a manera de ejemplo de la presente divulgación son idénticas a las descritas anteriormente.

35 Es decir, el compuesto de flúor que tiene el grupo epoxi en el terminal del mismo es un compuesto representado por la Fórmula Química 1, y el compuesto de amina puede ser un compuesto que incluye dos o más grupos amina, por ejemplo, m-fenilendiamina, p-fenilendiamina, 1,3,6-benceno triamina, 4-cloro-1,3-fenilendiamina, 6-cloro-1,3-fenilendiamina, 3-cloro-1,4-fenilendiamina, o una mezcla de los mismos.

40 El compuesto de amina que contiene flúor generado a través de la reacción entre el compuesto de flúor que tiene el grupo epoxi en el terminal del mismo y el compuesto de amina puede ser un compuesto generado a través de la reacción entre el grupo epoxi del compuesto de flúor y el grupo amina del compuesto de amina. El compuesto de amina que contiene flúor no está limitado pero puede ser un compuesto representado por la Fórmula Química 2.

Además, el compuesto de haluro de acilo no está limitado, pero puede ser cloruro de trimesoilo, cloruro de isoftaloilo, cloruro de tereftaloilo o una mezcla de los mismos.

45 La membrana de tratamiento de agua de acuerdo con la realización a manera de ejemplo de la presente divulgación, que incluye el polímero interfacial entre el compuesto de amina que contiene flúor generado a través de la reacción entre el compuesto de fluorita que tiene el grupo epoxi en el terminal del mismo y el compuesto de amina y el compuesto de haluro de acilo puede tener un rendimiento de flujo permeado significativamente superior que, así como sustancialmente el mismo nivel de rata de rechazo de sal que una membrana de tratamiento de agua de acuerdo con la técnica relacionada. La razón de esto es que, debido a los átomos de flúor combinados con el compuesto de amina, se forma una protuberancia de la capa de poliamida en gran medida en comparación con el caso de la técnica relacionada y, por consiguiente, puede aumentar el área superficial activa de la capa de poliamida. Además, la membrana de tratamiento de agua de acuerdo con la realización a manera de ejemplo de la presente divulgación puede contener átomos de flúor que tienen resistencia al cloro en la capa de poliamida y, por lo tanto, tienen propiedades de resistencia al cloro significativamente superiores.

Mientras tanto, la membrana de tratamiento de agua de acuerdo con la realización a manera de ejemplo de la presente divulgación como se describió anteriormente se puede usar como una membrana de microfiltración (MF), una membrana de ultrafiltración (UF), una membrana de nanofiltración (NF), una membrana de ósmosis inversa (RO) o similares. En particular, la membrana de tratamiento de agua de acuerdo con las realizaciones a manera de ejemplo de la presente divulgación como se describió anteriormente se puede usar como una membrana de ósmosis inversa (RO).

Además, de acuerdo con una realización a manera de ejemplo de la presente divulgación, se puede proporcionar un módulo de tratamiento de agua que incluye al menos una membrana de tratamiento de agua de acuerdo con las realizaciones a manera de ejemplo de la presente divulgación como se describió anteriormente. Los tipos específicos del módulo de tratamiento de agua de acuerdo con la realización a manera de ejemplo de la presente divulgación no están particularmente limitados; sin embargo, ejemplos de los mismos pueden incluir módulos de placa y marco, un módulo tubular, módulos huecos y de fibra, un módulo enrollado en espiral y similares. Además, siempre que el módulo de tratamiento de agua de acuerdo con la realización a manera de ejemplo de la presente divulgación incluya la membrana de tratamiento de agua de acuerdo con la realización anterior a manera de ejemplo, otras configuraciones y métodos de fabricación y similares no están particularmente limitados, y los métodos y elementos generales comúnmente conocidos en la técnica puede emplearse sin limitación.

El módulo de tratamiento de agua de acuerdo con la realización a manera de ejemplo de la presente divulgación se puede usar útilmente en un dispositivo de tratamiento de agua tal como un dispositivo de purificación de agua doméstico/industrial, un dispositivo de tratamiento de aguas residuales, un dispositivo de tratamiento de agua dulce-agua de mar o similares.

[Modo para la divulgación]

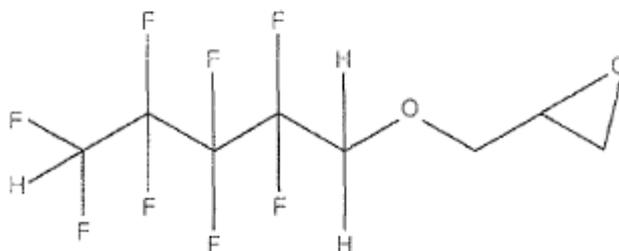
En lo sucesivo, las realizaciones de la presente divulgación se describirán en detalle con referencia a ejemplos concretos.

Ejemplo 1

Se añadió 18% en peso de un sólido de polisulfona a una solución de N,N-dimetilformamida (DMF) y se disolvió en la misma a una temperatura de 80 a 85°C durante 12 o más horas para obtener una fase líquida homogénea. La solución que tenía la fase líquida homogénea se colo sobre una tela no tejida formada por un material de poliéster y que tenía un espesor de 95 a 100/mm para así formar un soporte poroso de polisulfona.

Después, el soporte de polisulfona se sumergió en una solución acuosa que incluía 2% en peso de m-fenilén diamina (mPD) y mono glicidil éter fluorado representado por la siguiente Fórmula Química 3 en una proporción molar de 1000:1 durante 2 minutos, una cantidad excesiva de la solución acuosa sobre el soporte se retiró de la misma usando un rodillo a 25 psi de presión y el soporte de polisulfona porosa se secó luego durante 1 minuto a temperatura ambiente.

[Fórmula química 3]



A continuación, después de sumergir el soporte en una solución que incluye 0.1% en volumen de TMC (tricloruro de 1,3,5-bencenotricarbonilo) con un solvente Isol C (SKC Corp.) durante 1 minuto, el soporte se secó durante 10 minutos en un horno de 60°C con el fin de eliminar una cantidad excesiva de la solución orgánica. A continuación, se lavó una membrana obtenida mediante el método descrito anteriormente en 0.2% en peso de una solución acuosa de carbonato de sodio durante dos o más horas a temperatura ambiente y luego se lavó con agua destilada durante 1 minuto, de modo que se obtuvo una membrana de tratamiento de agua que incluía una capa de poliamida que tiene un espesor de 150 mm.

Ejemplo 2

Se fabricó un tratamiento de membrana de agua que usa el mismo método como aquel del Ejemplo1, con la excepción que se usó una solución acuosa que incluye m-fenilen diamina (mPD) y mono glicidil eter fluorado en una proporción de 500:1.

5 **Ejemplo 3**

Se fabricó un tratamiento de membrana de agua que usa el mismo método como aquel del Ejemplo1, con la excepción que se usó una solución acuosa que incluye m-fenilen diamina (mPD) y mono glicidil eter fluorado en una proporción de 100:1.

Ejemplo 4

10 Se fabricó un tratamiento de membrana de agua que usa el mismo método como aquel del Ejemplo1, con la excepción que se usó una solución acuosa que incluye m-fenilen diamina (mPD) y mono glicidil eter fluorado en una proporción de 50:1.

Ejemplo comparativo 1.

15 Se fabricó un tratamiento de membrana de agua que usa el mismo método como aquel del Ejemplo1, con la excepción que se usa una solución acuosa que incluye mono glicidil éter fluorado.

Ejemplos experimentales 1 - Medición de las tasas de permeado fluxado y rechazo de sal

Se midieron las ratas iniciales de rechazo de sal y flujos de permeado iniciales con respecto a las membranas de tratamiento de agua fabricadas de acuerdo con los Ejemplos 1 a 4 y el Ejemplo Comparativo 1. Se midieron las ratas iniciales de rechazo de sal y los flujos de permeado iniciales mientras que 32,000 ppm de una solución de cloruro de sodio acuoso (NaCl) pasa a través de las membranas de tratamiento de agua con un flujo de 4500 ml/min a una temperatura de 25°C, después de que las membranas de tratamiento de agua se montaron en un aparato de celda de membrana de ósmosis inversa que incluye una celda de permeación de tipo panel plano, una bomba de alta presión, un depósito y un dispositivo de enfriamiento. La celda de permeación de tipo de panel plano era de tipo de flujo cruzado y un área de permeabilidad efectiva de la misma fue 140 cm². Después de que la membrana de tratamiento de agua se instaló en la celda de permeación, se llevó a cabo de manera suficiente una operación preliminar, que usó agua destilada terciaria durante aproximadamente 1 hora para estabilizar el equipo de evaluación. A continuación, después de que se introdujeron 32,000 ppm de la solución acuosa de cloruro de sodio (NaCl) y se realizó una operación del equipo durante aproximadamente 1 hora hasta que la presión y el flujo de permeado alcanzaran un estado normal, se midió una cantidad de agua permeada durante 10 minutos para calcular el flujo del permeado y se analizaron las concentraciones de sal antes y después de la permeación usando un medidor de conductividad para calcular la rata de rechazo de sal. Los resultados medidos se muestran en la siguiente Tabla 1.

[Tabla 1]

	Rata de rechazo de sal (%)	Flujo permeado inicial (GFD)
Ejemplo 1	99.05	39.07
Ejemplo 2	99.11	40.84
Ejemplo 3	99.15	45.66
Ejemplo 4	98.98	47.98
Ejemplo comparativo 1	99.03	35.32

Ejemplo experimental 2: medición de la resistencia al cloro

35 Se midieron las propiedades de resistencia al cloro con respecto a las membranas de tratamiento de agua fabricadas de acuerdo con los Ejemplos 1 a 4 y el Ejemplo Comparativo 1. La medición de las propiedades de resistencia al cloro

5 se realizó usando una solución acuosa mezclada que incluía 32,000 ppm de cloruro de sodio (de aquí en adelante, denominado "NaCl") y 2,000 ppm de hipoclorito de sodio (en lo sucesivo, "NaOCl"). Inmediatamente después de la mezcla de la solución acuosa mezclada, el equipo de evaluación se operó bajo una presión de 800 psi y se evaluaron los rendimientos de las membranas. Después de completar la medición, los rendimientos de las membranas se midieron bajo una presión de 800 psi después de 6 horas y después de que transcurrieron 12 horas en un estado en el que la membrana se montó en el equipo de evaluación bajo las mismas condiciones que las descritas anteriormente. Los resultados medidos se muestran en las siguientes tablas 2 y 3.

[Tabla 2]

Clasificación	Rata de rechazo de sal (%)	Rata de rechazo de sal (%) después de 6 horas	Rata de rechazo de sal (%) después de 12 horas
Ejemplo 1	99.05	98.81	98.43
Ejemplo 2	99.11	99.03	98.87
Ejemplo 3	99.15	99.02	98.99
Ejemplo 4	98.98	98.73	97.47
Ejemplo comparativo 1	99.03	97.86	88.39

10

[Tabla 3]

Clasificación	Flujo permeado inicial (GFD)	Flujo permeado inicial (GFD) después de 6 horas	Flujo permeado inicial (GFD) después de 12 horas
Ejemplo 1	39.07	42.46	47.28
Ejemplo 2	40.84	42.64	44.57
Ejemplo 3	45.66	46.99	48.12
Ejemplo 4	47.98	48.79	49.43
Ejemplo comparativo 1	35.32	43.33	55.09

Ejemplo experimental 3: medición de las propiedades de la superficie

15 Las superficies de las capas de poliamida fabricadas de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 1 y el Ejemplo 3 fueron imágenes como fotografías de microscopía electrónica de barrido (SEM). La FIG. 1 ilustra las fotografías de SEAM obtenidas formando una imagen de una superficie de la capa de poliamida fabricada de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 1. La FIG. 2 ilustra las fotografías SEM obtenidas formando una imagen de una superficie de la capa de poliamida fabricada de acuerdo con el Ejemplo 3. A través de las FIGS. 1 y 2, se pudo confirmar que la rugosidad superficial de la capa de poliamida fabricada de acuerdo con el Ejemplo 3 era significativamente mayor que la de la capa de poliamida fabricada de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 1. Esto denota que un área superficial activa del
 20 Ejemplo 3 era más ancha que la del Ejemplo Comparativo 1.

REIVINDICACIONES

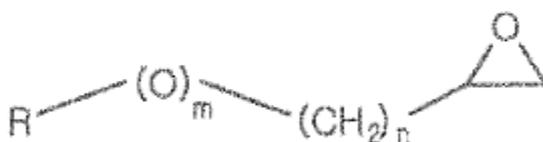
1. Un método para fabricar una membrana de tratamiento de agua, que comprende:

formar una capa de solución de amina acuosa sobre un soporte poroso, que usa una solución de amina acuosa que incluye un compuesto de flúor que tiene un grupo epoxi en un terminal del mismo y un compuesto de amina; y

5 formar una capa de poliamida que contiene el compuesto de flúor poniendo en contacto una solución orgánica que contiene haluro de acilo con la capa de solución de amina acuosa, caracterizado porque el compuesto de flúor que tiene el grupo epoxi en el terminal del mismo es un compuesto representado por la siguiente Fórmula química 1,

en la que el compuesto representado por la Fórmula Química 1 tiene 4 a 20 átomos de carbono en total, en el mismo:

[Fórmula química 1]



10 donde, R es un grupo alquilo C1-20 que incluye un átomo de flúor o flúor,

m es 0 o 1, y

n es un número entero de 0 a 10.

2. El método de la reivindicación 1, en el que R es el grupo alquilo C1-20 que incluye 1 a 27 átomos de flúor.

3. El método de la reivindicación 1, en el que n es un número entero de 0 a 5.

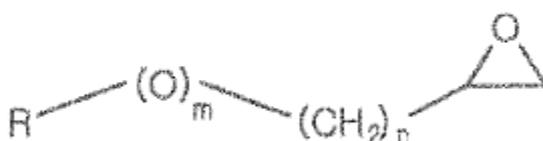
15 4. El método de la reivindicación 1, en el que el compuesto de flúor que tiene el grupo epoxi en el terminal del mismo es al menos uno seleccionado de un grupo que consiste en 2-[(2,2,3,3-tetrafluoropropoxi)metil]oxirano), 2-[(2, 2, 3, 3,4, 4,5, 5-octafluoropentil)oxi]metil]oxirano), 2-[(1,1,2,2-tetrafluoroetoxi)metil]oxirano), y mono glicidiléter fluorado.

5. El método de la reivindicación 1, en el que la solución de amina acuosa incluye el compuesto de flúor que tiene el grupo epoxi en el terminal del mismo y el compuesto de amina en una proporción molar de 1.1000 a 1; 10.

20 6. Una membrana de tratamiento de agua que comprende un soporte poroso y una capa de poliamida formada sobre el soporte poroso, en la que la capa de poliamida incluye un polímero interfacial entre un compuesto de amina que contiene flúor generado a través de una reacción entre un compuesto de flúor que tiene un grupo epoxi en un terminal y un compuesto de amina y un compuesto de haluro de acilo, **caracterizado porque** el compuesto de flúor que tiene el grupo epoxi en el terminal del mismo es un compuesto representado por la siguiente Fórmula Química 1,

25 en la que el compuesto representado por la Fórmula Química 1 tiene 4 a 20 carbonos átomos en total, en el mismo:

[Fórmula química 1]



ES 2 667 143 T3

donde, R es un grupo alquilo C1-20 que incluye un átomo de flúor o flúor,

m es 0 o 1, y

n es un número entero de 0 a 10.

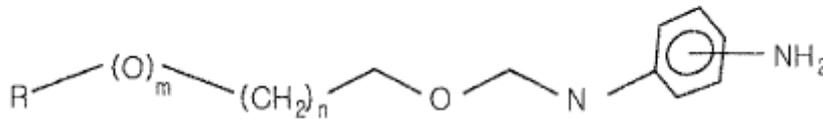
5 7. La membrana de tratamiento de agua de la reivindicación 6, en la que R es el grupo alquilo C1-20 que incluye 1 a 27 átomos de flúor.

8. La membrana de tratamiento de agua de la reivindicación 6, en la que n es un número entero de 0 a 5.

10 9. La membrana de tratamiento de agua de la reivindicación 6, en la que el compuesto de flúor que tiene el grupo epoxi en el terminal del mismo es al menos uno seleccionado de un grupo que consiste en 2-[(2,2,3,3-tetrafluoropropoxi) metil]oxirano), 2-[(2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentil)oxi]metil]oxirano), 2-[(1,1,2,2-tetrafluoroetoxi)metil]oxirano), y mono glicidil éter fluorado.

10. La membrana de tratamiento de agua de la reivindicación 6, en la que el compuesto de amina que contiene flúor es un compuesto representado por la siguiente Fórmula Química 2,

[Fórmula química 2]

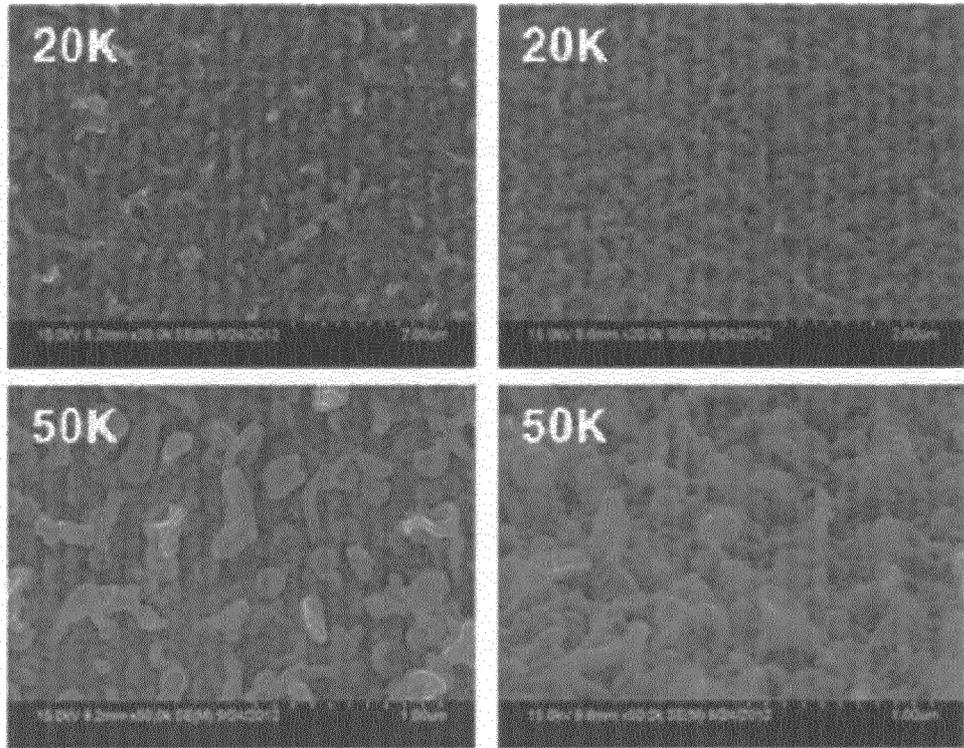


donde, R es un grupo alquilo C1-20 que incluye un átomo de flúor o flúor,

15 m es 0 o 1, y

n es un número entero de 0 a 10.

【Fig. 1】



[Fig. 2]

