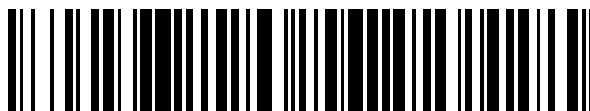


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 205**

51 Int. Cl.:

C04B 40/00 (2006.01)

C04B 28/02 (2006.01)

C04B 103/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.12.2010 PCT/JP2010/073491**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.07.2011 WO11081115**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2010 E 10840971 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 2520553**

54 Título: **Acelerador de endurecimiento para una composición hidráulica**

30 Prioridad:

10.02.2010 JP 2010027267
28.12.2009 JP 2009296731

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
22.05.2020

73 Titular/es:

KAO CORPORATION (100.0%)
14-10, Nihonbashi-Kayabacho, 1-chome, Chuo-ku
Tokyo 103-8210, JP

72 Inventor/es:

HAMAI TOSHIMASA;
YOSHIKAWA YOHEI;
MITSUDA YOSHINORI;
FUKUSHIMA TETSUAKI;
SHIMODA MASAACKI;
NAKA YOSHIHITO;
YOSHINAMI YUSUKE y
KAWAKAMI HIROYUKI

74 Agente/Representante:

MARTÍN BADAJOZ, Irene

ES 2 762 205 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

Acelerador de endurecimiento para una composición hidráulica

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere al uso de un compuesto como agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica, a una composición hidráulica, a un método para producir la composición hidráulica y a un método para producir un artículo curado a partir de la composición hidráulica.

10 Antecedentes de la invención

Los productos de hormigón se obtienen mediante amasado de materiales que incluyen cemento, un árido, agua y un dispersante, llenado de diversas formas y envejecimiento (curado). Para estos hormigones, es importante presentar una elevada resistencia mecánica a una edad temprana desde el punto de vista de la productividad, o para aumentar la tasa de renovación de una forma. Para este propósito, se toman medidas, que incluyen (1) usar un cemento de resistencia mecánica temprana, (2) usar diversos compuestos de poli(ácido carboxílico) como aditivo para reducir el contenido de agua en una composición de cemento y (3) curar con vapor un hormigón. Las demandas actuales de una productividad aumentada adicionalmente y similares a veces quieren una etapa de curado más corta. Por ejemplo, en la producción de algunos productos de hormigón, se requiere que un hormigón desarrolle una elevada resistencia mecánica sólo durante 16 horas de curado. Una etapa general de curado contiene operaciones complicadas tales como calentar con vapor. Las modificaciones en estas operaciones están lejos de ser practicables para aumentar una resistencia mecánica temprana. En el mercado, desde el punto de vista del coste de producción, existe una fuerte demanda de un método sencillo para proporcionar un producto de hormigón que tenga elevada resistencia mecánica temprana sin modificación en las operaciones.

En general, el tiempo para curar con vapor se acorta de manera intencionada. Sin embargo, da como resultado un alto coste de energía debido al uso de vapor. Se demanda otro método que no incluya el curado con vapor para ahorrar el coste de energía, es decir, reducir el tiempo de curado con vapor y disminuir la temperatura de curado.

El documento JP-A n.º 06-199555 divulga un aditivo de aceleración del curado que reduce el tiempo de curado de una composición de cemento hidráulica a baja temperatura sin inducir o acelerar la corrosión de un material de refuerzo elaborado con acero, que contiene un componente de aceleración del curado tal como nitrato de calcio y nitrito de calcio y un componente de glicol C2 a C6 en una cantidad eficaz para potenciar la propiedad de aceleración del curado del componente de aceleración. El documento JP-B n.º 2008-519752 divulga el uso de glicerol no tratado que contiene una sal inorgánica de metal alcalino en una cantidad del 1 al 10% en peso como aditivo para cemento con el fin de aumentar la resistencia mecánica del cemento.

El documento JP-A n.º 2009-256201, correspondiente al documento WO-A 2009/119897, divulga un agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica, que contiene un compuesto de éter de glicol o un derivado de glicerol.

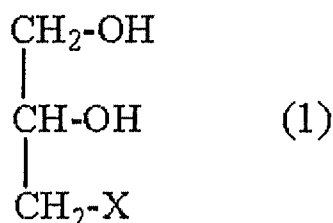
El documento JP-A n.º 2009-256202, correspondiente al documento WO-A2009/119893, divulga una composición de aditivo para una composición hidráulica, que contiene un compuesto de éter de glicol o un derivado de glicerol y un copolímero.

El documento JP-A n.º 2010-089972, publicado el 22 de abril de 2010, divulga un método para producir una composición hidráulica que contiene un polvo hidráulico molido y un polímero.

El documento WO 2006/051574 A2 divulga un aditivo de cemento que comprende glicerol en bruto que tiene del 1 al 10% en peso de impurezas de sal inorgánica de metal alcalino.

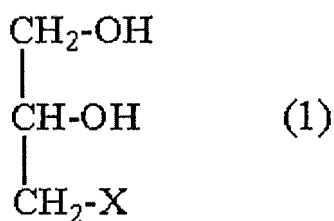
Sumario de la invención

La presente invención se refiere al uso de un compuesto representado por la fórmula (1) (denominado a continuación en el presente documento compuesto (1)) y al menos una sal inorgánica A seleccionada de sulfatos de metal alcalino y tiosulfatos de metal alcalino; como agente de refuerzo temprano mediante la adición del compuesto (1) y la sal inorgánica A a una composición hidráulica en cantidades tales que la razón molar del compuesto (1) con respecto a la sal inorgánica A, compuesto (1)/sal inorgánica A, es de 5/95 a 45/55:



en la que X representa un grupo hidroxilo o un grupo amino.

- 5 La presente invención también proporciona un método para producir una composición hidráulica, que incluye una etapa de mezclar un polvo hidráulico con un compuesto representado por la fórmula (1) y al menos una sal inorgánica A seleccionada de sulfatos de metal alcalino y tiosulfatos de metal alcalino, en el que la razón molar del compuesto representado por la fórmula (1) con respecto a la sal inorgánica A es de 5/95 a 45/55:



en la que X representa un grupo hidroxilo o un grupo amino.

- 15 La presente invención también proporciona un método para producir además un artículo curado a partir de la composición hidráulica, que contiene las etapas de:

mezclar el polvo hidráulico con un árido, agua, compuesto (1) y al menos una sal inorgánica A seleccionada de sulfatos de metal alcalino y tiosulfatos de metal alcalino para preparar la composición hidráulica;

- 20 llenar con la composición hidráulica una forma y curarla; y

desmoldar la composición hidráulica curada de la forma,

- 25 en el que el tiempo hasta el desmoldeo desde el inicio de la preparación de la composición hidráulica es de 4 a 10 horas.

La presente invención también proporciona un método para producir un artículo curado a partir de una composición hidráulica, en el que el compuesto (1) es glicerol, y en el que la composición hidráulica comprende además un dispersante de naftaleno mezclado con el mismo.

- 30 La presente invención proporciona además un método para producir un artículo curado a partir de una composición hidráulica, que contiene una etapa de llenar con la composición hidráulica una forma y curar sin curado con vapor.

Descripción detallada de la invención

- 35 La presente invención se refiere al uso del compuesto (1) y al menos una sal inorgánica A como agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica, en el que la resistencia mecánica de un artículo curado del cual, tal como un producto de hormigón, se aumenta después de aproximadamente 8 horas desde la preparación de la composición sin curado con vapor, o en el que se mejora la propiedad de resistencia mecánica temprana en poco tiempo, en el que se obtiene un artículo curado tal como un producto de hormigón que tiene tal resistencia inicial y un buen aspecto simultáneamente.

La presente invención incluye las siguientes formas.

- 45 A. El uso del compuesto (1) y al menos una sal inorgánica A como agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica, en el que la razón molar del compuesto (1) con respecto a la sal inorgánica A, compuesto (1)/sal inorgánica A, es de 5/95 a 45/55.

- 50 B. El uso del compuesto (1) y al menos una sal inorgánica A como agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica, en el que el compuesto (1) tiene un grupo hidroxilo como X en la fórmula (1).

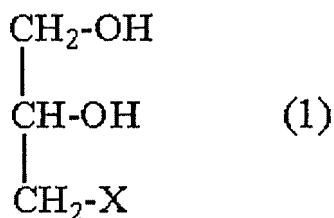
C. La composición hidráulica, en la que el dispersante es un dispersante de naftaleno.

D. La composición hidráulica, en la que la cantidad total del compuesto (1) y la sal inorgánica A es de 0,01 a 10 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de polvo hidráulico.

E. El método para producir una composición hidráulica, en el que la razón molar del compuesto representado por la fórmula (1) con respecto a la sal inorgánica A es de 5/95 a 45/55.

La presente invención incluye realizaciones que usan glicerol como compuesto (1) que tiene un grupo hidroxilo como X y que usan 3-amino-1,2-propanodiol que tiene un grupo amino como X.

La presente invención incluye la siguiente forma 1, el uso de un compuesto representado por la fórmula (1) (denominado a continuación en el presente documento compuesto (1)) y al menos una sal inorgánica A seleccionada de sulfatos de metal alcalino y tiosulfatos de metal alcalino como agente de refuerzo temprano mediante la adición del compuesto (1) y la sal inorgánica A a una composición hidráulica en cantidades tales que la razón molar del compuesto (1) con respecto a la sal inorgánica A, compuesto (1)/sal inorgánica A, es de 5/95 a 45/55:



en la que X representa un grupo hidroxilo o un grupo amino.

La presente invención también incluye la siguiente forma 2, la composición hidráulica que contiene glicerol, al menos una sal inorgánica A seleccionada de sulfatos de metal alcalino y tiosulfatos de metal alcalino, y un dispersante de naftaleno, en la que una razón molar de glicerol con respecto a la sal inorgánica A, glicerol/sal inorgánica A, es de 5/95 a 45/55.

Según la presente invención, se proporciona el uso de un compuesto como agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica, que ayuda a un hormigón a desarrollar una resistencia mecánica de no menos de 7 N/mm², y preferiblemente no menos de 8 N/mm² después de aproximadamente 8 horas desde la preparación del hormigón, o se mejora en la propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo. El uso del agente de refuerzo temprano de la presente invención mejora la propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo, acorta el tiempo para el curado y a su vez el tiempo de trabajo, y potencia la productividad de un producto de hormigón. Además, estos efectos pueden lograrse sin modificación especial en las instalaciones y el procedimiento para un producto de hormigón en un campo de fabricación.

La presente invención también proporciona el uso de un compuesto como agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica que aumenta una resistencia mecánica a corto plazo o una resistencia mecánica temprana de una composición hidráulica sin curar después del amasado.

A continuación, la presente invención y la forma 1 de la presente invención se describirán en detalle.

<Uso de un compuesto como agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica>

El agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica usado en la presente invención contiene el compuesto (1) y al menos una sal inorgánica A seleccionada de sulfatos de metal alcalino y tiosulfatos de metal alcalino, en el que la razón molar del compuesto (1) con respecto a la sal inorgánica A, compuesto (1)/sal inorgánica A, es de 5/95 a 45/55. Desde el punto de vista de mejora de una propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo, la razón molar es preferiblemente de 10/90 a 40/60, más preferiblemente de 20/80 a 40/60, e incluso más preferiblemente de 20/80 a 30/70. En los casos en los que la sal inorgánica A que contiene dos o más sales inorgánicas, se usa el total de moles de sales inorgánicas como mol de la sal inorgánica A para calcular una razón molar. El uso del compuesto (1) y la sal inorgánica A a una razón molar dentro de este intervalo permite aumentar una resistencia mecánica a corto plazo de un artículo curado de la composición hidráulica (por ejemplo, resistencia mecánica después de aproximadamente 8 horas desde la preparación de un hormigón) sin curado.

Desde el punto de vista de mejora en la propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo, la sal inorgánica A se selecciona preferiblemente de sulfatos de metal alcalino. La sal inorgánica A puede estar hidratada. En los casos de usar la sal inorgánica A hidratada, se calcula el peso y similares basándose en la forma de anhídrido. Los ejemplos

del metal alcalino que forma una sal incluyen sodio, potasio y litio. Desde el mismo punto de vista de los efectos, se prefieren sodio y litio. Los ejemplos de la sal inorgánica A incluyen sulfato de sodio (Na_2SO_4), sulfato de potasio (K_2SO_4), sulfato de litio (Li_2SO_4), tiosulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), tiosulfato de potasio ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$) y tiosulfato de litio ($\text{Li}_2\text{S}_2\text{O}_3$). Desde el mismo punto de vista de mejora en la propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo, la sal inorgánica A es preferiblemente al menos una sal inorgánica seleccionada de sulfato de sodio y sulfato de litio, y más preferiblemente sulfato de sodio.

Todavía se desconoce el mecanismo subyacente a los efectos de la presente invención, pero se supone que el compuesto (1) y la sal inorgánica A actúan de manera sinérgica en una composición hidráulica para desarrollar resistencia mecánica de manera temprana. Una suposición más específica es la siguiente. En una fase temprana del curado de una composición hidráulica, tienen lugar dos tipos de reacciones, una de las cuales es la generación de etringita a partir de un aluminato (C3A) y la otra es la generación y precipitación de hidróxido de calcio derivado de alita (C3S) a través del progreso de disolución de un componente de yeso en la composición. El compuesto (1) y la sal inorgánica A actúan principalmente en diferentes reacciones, respectivamente. El compuesto (1) actúa en la generación de etringita, y la sal inorgánica A actúa en la generación y precipitación de hidróxido de calcio. Correspondiente a las reacciones, se observa que la razón óptima para una tasa de la generación de etringita con respecto a una tasa de la generación de hidróxido de calcio, para proporcionar un artículo curado que tiene una elevada resistencia mecánica temprana, depende de la razón molar del compuesto (1) con respecto a la sal inorgánica A.

Desde el punto de vista de la resistencia mecánica desarrollada después de 8 horas, el compuesto (1) es preferiblemente glicerol.

Para el desarrollo de una propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo, el agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica usado en la presente invención se añade preferiblemente en una cantidad de 0,01 a 10 partes en peso, más preferiblemente de 0,01 a 5 partes en peso, incluso más preferiblemente de 0,05 a 3 partes en peso, e incluso más preferiblemente de 0,1 a 2 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de polvo hidráulico.

El agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica usado en la presente invención puede usarse, de manera similar a un agente de refuerzo temprano común, para mezclarse con un polvo hidráulico y similares en la preparación de una composición hidráulica. Alternativamente, un polvo hidráulico que contiene el agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica usado en la presente invención puede usarse para preparar una composición hidráulica.

El agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica usado en la presente invención se usa preferiblemente junto con un componente conocido como un dispersante tal como un polímero de éster de fosfato, un copolímero de poli(ácido carboxílico), un copolímero de ácido sulfónico, un polímero de naftaleno, un polímero de melamina, un polímero de fenol y un polímero de lignina. El dispersante puede ser un aditivo que contiene otro componente.

El agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica usado en la presente invención puede usarse en cualquier polvo hidráulico inorgánico que se cura por hidratación, incluyendo diversos cementos.

El agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica usado en la presente invención puede estar en forma de disolución acuosa para facilidad de manejo. En este caso, una concentración es preferiblemente del 5 al 50% en peso, y más preferiblemente del 10 al 50% en peso desde el punto de vista de solubilidad de la sal inorgánica A.

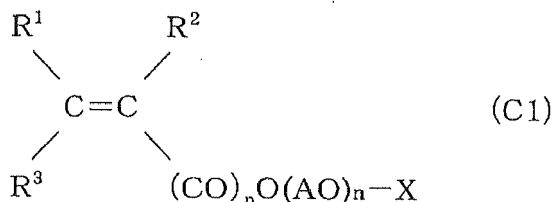
Los ejemplos del cemento incluyen cemento Portland normal, cemento Portland de resistencia mecánica temprana, cemento Portland de resistencia mecánica ultratemprana y cemento ecológico (por ejemplo, norma JIS R5214). La composición hidráulica puede contener además un polvo hidráulico distinto de cemento, incluyendo escoria de alto horno, cenizas volantes y humo de sílice. La composición hidráulica también puede contener un polvo fino de piedra caliza no hidráulico y similares. También pueden usarse cemento de humo de sílice y cemento de alto horno mezclados con cemento.

<Composición hidráulica>

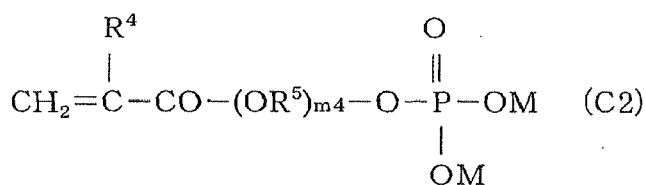
Según la presente invención, puede proporcionarse la composición hidráulica que contiene el agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica usado en la presente invención y un dispersante. La composición hidráulica de la presente invención contiene el compuesto (1), la sal inorgánica A y un dispersante, en la que la razón molar del compuesto (1) con respecto a la sal inorgánica A, compuesto (1)/sal inorgánica A, es de 5/95 a 45/55. Desde el punto de vista de la resistencia mecánica desarrollada después de 8 horas desde la preparación, el compuesto (1) es preferiblemente glicerol. Los ejemplos del dispersante que puede usarse incluyen polímeros de éster de fosfato, copolímeros de poli(ácido carboxílico), copolímeros de ácido sulfónico, polímeros de naftaleno, polímeros de melamina, polímeros de fenol y polímeros de lignina. Desde el punto de vista de mejora en la

propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo de un artículo curado de la composición hidráulica, se prefieren polímeros de éster de fosfato y copolímeros de poli(ácido carboxílico).

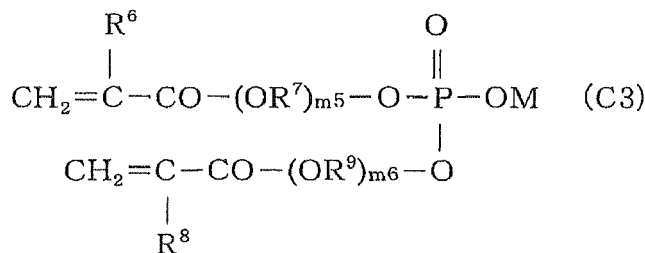
- 5 Los polímeros de éster de fosfato son aquellos que tienen un grupo fosfato. Entre estos polímeros, se prefieren aquellos que tienen un grupo polioxialquilenos. Los ejemplos del polímero incluyen un compuesto descrito en el documento JP-A n.º 2006-52381, preparado mediante la copolimerización de un monómero 1 representado por la fórmula (C1), un monómero 2 representado por la fórmula (C2) y un monómero 3 representado por la fórmula (C3):



- 10 en la que R^1 y R^2 representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo metilo; R^3 representa un átomo de hidrógeno o $-COO(AO)_nX$; AO representa un grupo oxialquilenos que tiene de 2 a 4 átomos de carbono o un grupo oxiestireno; p representa un número de 0 ó 1; n representa un número de moles de adición de AO promedio que oscila desde 3 hasta 200; y X representa un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 18 átomos de carbono;

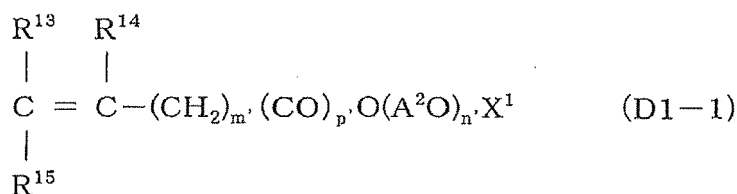


- 20 en la que, R^4 representa un átomo de hidrógeno o un grupo metilo; R^5 representa un grupo alquilenos que tiene de 2 a 12 átomos de carbono; $m4$ representa un número de 1 a 30; M representa un átomo de hidrógeno, un metal alcalino o un metal alcalinotérreo (medio átomo); y



- 25 en la que, R^6 y R^8 representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo metilo; R^7 y R^9 representan cada uno independientemente un grupo alquilenos que tiene de 2 a 12 átomos de carbono; $m5$ y $m6$ representan cada uno independientemente un número de 1 a 30; M representa un átomo de hidrógeno, un metal alcalino o un metal alcalinotérreo (medio átomo).

- 30 Los copolímeros de poli(ácido carboxílico) son aquellos que tienen un grupo carboxilo. Entre estos polímeros, se prefieren aquellos que tienen un grupo polioxialquilenos. Los ejemplos del copolímero incluyen un compuesto que contiene unidades de construcción derivadas de un monómero (D1-1) representado por la fórmula (D1-1) y derivadas de un monómero (D1-2) representado por la fórmula (D1-2):



- 35 en la que,

R¹³ y R¹⁴ representan cada uno un átomo de hidrógeno o -CH₃,

R¹⁵ representa un átomo de hidrógeno o -COO(AO)_nX,

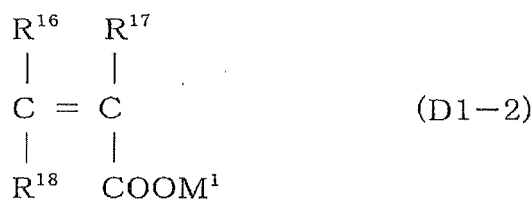
5 A² representa un grupo alquileo que tiene de 2 a 4 átomos de carbono,

X¹ representa un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 18 átomos de carbono,

m' representa un número de 0 a 2,

10 n' representa un número de 2 a 300, y

p' representa un número de 0 ó 1; y



15

en la que,

20 R¹⁶, R¹⁷ y R¹⁸, que pueden ser iguales o diferentes, representan cada uno un átomo de hidrógeno, -CH₃ o (CH₂)_rCOOM², en los que (CH₂)_rCOOM² puede unirse con COOM¹ u otro (CH₂)_rCOOM² para forman un anhídrido, y en este caso, el anhídrido no tiene M¹ y M² derivados de estos grupos,

M¹ y M² representan cada uno un átomo de hidrógeno, un metal alcalino, un metal alcalinotérreo (medio átomo), un grupo amonio, un grupo alquilamonio o un grupo alquilamonio sustituido, y

25

r representa un número de 0 a 2.

30 En la composición hidráulica de la presente invención, el contenido total del compuesto (1) y la sal inorgánica A es preferiblemente del 5 al 95% en peso, más preferiblemente del 10 al 50% en peso, incluso más preferiblemente del 10 al 30% en peso, incluso más preferiblemente del 15 al 30% en peso, y aún incluso más preferiblemente del 20 al 30% en peso. Para aumentar la resistencia mecánica en el desmoldeo o mejorar una propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo, el contenido total es preferiblemente de no menos del 5% en peso, y desde los puntos de vista de uniformidad y estabilidad de un producto, el contenido total es de preferiblemente no más del 95% en peso.

35 La composición hidráulica de la presente invención incluye preferiblemente un contenido total del compuesto (1) y la sal inorgánica A de 0,01 a 5 partes en peso, más preferiblemente de 0,05 a 3 partes en peso, e incluso más preferiblemente de 0,1 a 2 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de polvo hidráulico. El intervalo se usa como una guía para definir los contenidos del compuesto (1) y la sal inorgánica A en la composición hidráulica de la presente invención.

40

Para aumentar la fluidez de un hormigón, la composición hidráulica de la presente invención incluye preferiblemente un contenido del dispersante de 0,01 a 10 partes en peso, más preferiblemente de 0,1 a 5 partes en peso, e incluso más preferiblemente de 0,2 a 1 parte en peso con respecto a 100 partes en peso de polvo hidráulico.

45 Desde el punto de vista de mejora en la propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo, en la composición hidráulica de la presente invención, una razón en peso de la cantidad total del dispersante con respecto al contenido total de compuesto (1) y la sal inorgánica A, dispersante/[contenido total del compuesto (1) y la sal inorgánica A], es de 5/95 a 96/4, más preferiblemente de 5/95 a 65/35, incluso más preferiblemente de 5/95 a 50/50, incluso más preferiblemente de 5/95 a 30/70, y aún incluso más preferiblemente de 5/95 a 20/80.

50

Desde el punto de vista de facilidad de manejo de un producto, en la composición hidráulica de la presente invención, el contenido total de compuesto (1), la sal inorgánica A y el dispersante es preferiblemente del 10 al 100% en peso, más preferiblemente del 10 al 60% en peso, e incluso más preferiblemente del 20 al 40% en peso.

55 Desde el punto de vista de mejora en la propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo, la composición hidráulica de la presente invención incluye preferiblemente un contenido del compuesto (1), la sal inorgánica A y el dispersante de 0,1 a 10 partes en peso, más preferiblemente de 0,2 a 5 partes en peso, e incluso más preferiblemente de 0,2 a 3 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de polvo hidráulico.

60 El agente de refuerzo temprano usado en la presente invención puede disolverse previamente en agua para su uso

en un hormigón, mortero, o similar. Puede mezclarse previamente con un polvo tal como cemento. Puede añadirse junto con agua. También puede añadirse, mientras tanto, desde la adición de agua hasta el amasado. Puede añadirse a un mortero u hormigón amasado o similares. Alternativamente, el agente de refuerzo temprano usado en la presente invención recubierto con una película soluble en agua o similar puede mezclarse con un hormigón, mortero o similar y liberarse gradualmente con el tiempo. Además, el agente de refuerzo temprano usado en la presente invención puede separarse en el compuesto (1) y la sal inorgánica A y pueden añadirse por separado. La adición de estos componentes puede ser mediante cualquier método seleccionado por separado, incluyendo los descritos anteriormente tales como mezclar con polvo de cemento y disolver en agua para usarse, según sea necesario. Algunos diseños en un método de adición tal como adición a un mortero, hormigón amasado o similar pueden aumentar una resistencia mecánica temprana desarrollada.

La composición hidráulica de la presente invención puede comprender cualquier polvo hidráulico inorgánico que presenta propiedades de curado por hidratación, incluyendo diversos cementos. Los ejemplos del cemento incluyen cementos Portland tales como cementos Portland normales, de resistencia mecánica temprana, de resistencia mecánica ultratemprana, de calor moderado y blancos, y cementos mixtos tales como alúmina, cenizas volantes, de alto horno y cementos de sílice. La composición hidráulica de la presente invención también puede incluir un polvo hidráulico latente, tal como cenizas volantes y escoria de alto horno. La composición hidráulica de la presente invención también puede incluir un polvo mixto de dos o más de los polvos mostrados anteriormente en cualquier proporción.

La composición hidráulica de la presente invención puede contener además otro aditivo. Los ejemplos del otro aditivo incluyen agentes AE tales como jabón de resina, ácidos grasos saturados e insaturados, hidroxistearato de sodio, lauril sulfato, ácidos alquilbencenosulfónicos y sales de los mismos, sulfonatos de alcano, alquil (fenil) éteres de polioxialquilenos, ésteres de ácido sulfúrico de alquil (fenil) éter de polioxialquilenos y sales de los mismos, ésteres de ácido fosfórico de alquil (fenil) éter de polioxialquilenos y sales de los mismos, materiales proteicos, ácidos alquenilsuccínicos y sulfonatos de α -olefina; retardantes tales como ácidos oxicarboxílicos tales como ácido glucónico, ácido glucoheptónico, ácido arabónico, ácido málico y ácido cítrico, azúcares tales como dextrina, monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos, y alcoholes de azúcar; agentes aireantes; espesantes; arenas de sílice; agente de refuerzo temprano o aceleradores distintos del agente de refuerzo temprano de la presente invención tales como sales de calcio solubles (por ejemplo, cloruro de calcio, nitrato de calcio, nitrato de calcio, bromuro de calcio y yoduro de calcio), cloruros (por ejemplo, cloruro de hierro y cloruro de magnesio), hidróxido de potasio, hidróxido de sodio, carbonatos, ácido fórmico y sales del mismo, y alcanolaminas; agentes espumantes; agentes impermeabilizantes tales como ácidos de resina y sales de los mismos, aceites, grasas y ésteres de ácidos grasos, siliconas, parafinas, asfaltos y ceras; escorias de alto horno; agentes fluidificantes; agentes desespumantes tales como dimetilpolisiloxanos, ésteres de ácidos grasos de polialquilenglicol, aceites minerales, grasas y aceites, oxialquilenos, alcoholes y amidas; agentes antiespumantes; cenizas volantes; superplastificantes de alto rendimiento tales como condensados de ácido melamino sulfónico-formalina y ácidos aminosulfónicos; humo de sílice; agentes de prevención de la corrosión tales como nitritos, fosfatos y óxido de zinc; polímeros solubles en agua tales como celulosas (por ejemplo, metilcelulosa e hidroxietilcelulosa), polímeros naturales (por ejemplo, β -1,3-glucano y goma xantana) y polímeros sintéticos (por ejemplo, amidas de poli(ácido acrílico), polietilenglicoles, aductos de óxido de etileno de alcohol oleílico y productos de reacción de estos aductos con diepóxido de vinilciclohexeno); y emulsiones poliméricas tales como de (met)acrilatos de alquilo. Estos componentes pueden combinarse en el dispersante para una composición hidráulica.

La composición hidráulica de la presente invención es útil para diversos hormigones en cualquier campo, incluyendo hormigón premezclado, hormigón vibrado, hormigón autonivelante, hormigón refractario, hormigón de escayola, suspensión de yeso, hormigón ligero u hormigón pesado, hormigón AE, hormigón para reparaciones, hormigón ciclópico, hormigón vertido por tolva, hormigón para mejora de cimientos, hormigón de lechada, hormigón para climas fríos, hormigón de colocación de aire y mortero pulverizado.

La presente invención proporciona la composición hidráulica que contiene el agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica usado en la presente invención, un polvo hidráulico, un árido y agua.

La composición hidráulica de la presente invención es un producto que contiene agua y un polvo hidráulico (cemento) tal como mortero y hormigón. Los ejemplos del árido incluyen áridos finos y gruesos. Los ejemplos preferidos del árido fino incluyen arena de cantera, arena de tierra, arena de río y arena triturada. Los ejemplos preferidos del árido grueso incluyen grava de cantera, grava de arena, grava de río y grava triturada. Para algunas aplicaciones, pueden usarse áridos ligeros. Los términos de árido son según "THE CONCRETE" (publicado por primera vez el 10 de junio de 1998 por Gijutsu Shoin Co., Ltd.). El árido contiene preferiblemente algo o nada de mineral seleccionado de minerales de sílice (por ejemplo, cuarzo, cristobalita, tridimita y ópalo), vidrios (por ejemplo, vidrio volcánico) y minerales de silicato (por ejemplo, mica y mineral de arcilla). Más específicamente, el árido contiene preferiblemente un mineral de este tipo en una cantidad de no más del 5% en peso, y más preferiblemente no más del 3% en peso.

La composición hidráulica tiene preferiblemente una razón de agua/polvo hidráulico [razón de porcentajes en peso de agua y el polvo hidráulico en suspensión, habitualmente representada como W/P, y también como W/C cuando el

polvo es cemento] de no más del 65% en peso, más preferiblemente no más del 60%, incluso más preferiblemente no más del 55%, e incluso más preferiblemente no más del 50%. La composición hidráulica también tiene preferiblemente la razón de no menos del 20%, y más preferiblemente no menos del 30%. El intervalo de W/P es, por consiguiente, preferiblemente del 20 al 65%, más preferiblemente del 20 al 60%, incluso más preferiblemente del 30 al 55%, e incluso más preferiblemente del 30 al 50%.

La composición hidráulica de la presente invención puede contener además un dispersante según sea necesario.

La composición hidráulica de la presente invención puede producirse mediante un método que contiene una etapa de mezclar un polvo hidráulico con el compuesto (1) y al menos una sal inorgánica A seleccionada de sulfatos de metal alcalino y tiosulfatos de metal alcalino, en la que la razón molar del compuesto (1) con respecto a la sal inorgánica A, compuesto (1)/sal inorgánica A, es de 5/95 a 45/55. En este caso, desde el punto de vista de mejora de la propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo, la cantidad total del compuesto (1) y la sal inorgánica A es preferiblemente de 0,01 a 10 partes en peso, más preferiblemente de 0,2 a 5 partes en peso, e incluso más preferiblemente de 0,2 a 3 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de polvo hidráulico.

La presente invención también puede proporcionar un artículo curado tal como un producto de hormigón mediante el curado de la composición hidráulica que contiene el agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica usado en la presente invención, un polvo hidráulico, agua, y si es necesario, un árido y/o un dispersante. Además, la composición hidráulica de la presente invención es adecuada para producir un producto de hormigón mediante el curado de la composición hidráulica en una forma, debido a que la composición desarrolla resistencia mecánica de manera temprana y el tiempo para el desmoldeo se acorta. Un método específico para producir un artículo curado a partir de la composición hidráulica contiene las etapas de: mezclar un polvo hidráulico con un árido, agua, compuesto (1) y la sal inorgánica A en tales cantidades como que la razón molar del compuesto (1) con respecto a la sal inorgánica A, compuesto (1)/sal inorgánica A, es de 5/95 a 45/55, preferiblemente de 10/90 a 40/60, más preferiblemente de 20/80 a 40/60, e incluso más preferiblemente de 20/80 a 30/70 para preparar la composición hidráulica; llenar con la composición hidráulica una forma y curar; y desmoldar la composición hidráulica curada de la forma. La composición hidráulica que contiene el agente de refuerzo temprano usado en la presente invención se acelera para endurecerse y, por tanto, es posible acortar el tiempo hasta el desmoldeo desde la preparación de la composición hidráulica. En la presente invención, el tiempo hasta el desmoldeo desde el inicio de la preparación de la composición hidráulica, o desde un contacto del polvo hidráulico con agua, es preferiblemente de 4 a 24 horas para desarrollar una resistencia mecánica necesaria para el desmoldeo mientras se acorta el ciclo de producción, y desde el punto de vista de un curado rápido logrado mediante el agente de refuerzo temprano usado en la presente invención, más preferiblemente de 4 a 10 horas, e incluso más preferiblemente de 6 a 10 horas.

La composición hidráulica que contiene el agente de refuerzo temprano usado en la presente invención puede proporcionar un artículo curado tal como un producto de hormigón sin curado con vapor, debido a que la composición hidráulica no requiere una energía para acelerar el curado tal como calor de vapor. En los casos de proporcionar un producto de hormigón sin curado con vapor, el tiempo hasta el desmoldeo desde un contacto del polvo hidráulico con agua en la preparación de la composición hidráulica es, para desarrollar una resistencia mecánica necesaria para el desmoldeo mientras se acorta el ciclo de producción, preferiblemente de 4 a 24 horas, más preferiblemente de 4 a 16 horas, incluso más preferiblemente de 4 a 10 horas, incluso más preferiblemente de 6 a 10 horas, y aún incluso más preferiblemente de 7 a 9 horas. La resistencia mecánica (norma JIS A 1108) de un producto de hormigón en el desmoldeo es preferiblemente de no menos de 7 N/mm², y más preferiblemente de no menos de 8 N/mm² para no dañar el producto en el desmoldeo.

El método para producir un artículo curado a partir de la composición hidráulica de la presente invención potencia la productividad del artículo curado tal como un producto de hormigón. Por tanto, el método es excelente en la reducción de cargas medioambientales. Los ejemplos del artículo curado producido a partir de la composición hidráulica usando una forma incluyen productos para ingeniería civil tales como diversos bloques para revestimiento, productos de alcantarillado, segmentos para el trabajo de túneles y vigas para pilares de puente, y productos para construcción tal como elementos de construcción para muro de revestimiento, poste, viga y tarima.

La forma 2 de la presente invención es tal como se describió anteriormente, y se describirá adicionalmente en detalle a continuación.

<Composición hidráulica>

La composición hidráulica de la presente invención contiene glicerol, al menos una sal inorgánica A seleccionada de sulfatos de metal alcalino y tiosulfatos de metal alcalino, y un dispersante de naftaleno, en la que una razón molar del glicerol con respecto a la sal inorgánica A, glicerol/sal inorgánica A, es de 5/95 a 45/55. Desde el punto de vista de mejora en la propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo, la razón molar es preferiblemente de 10/90 a 45/55, más preferiblemente de 20/80 a 45/55, e incluso más preferiblemente de 25/75 a 40/60. En los casos en los que la sal inorgánica A contiene dos o más sales inorgánicas, se usa el total de moles de sales inorgánicas como un mol de la sal inorgánica A para calcular la razón molar. El uso de glicerol y la sal inorgánica A a una razón molar dentro de este intervalo permite aumentar una resistencia mecánica a corto plazo de un artículo curado de la

composición hidráulica, por ejemplo, resistencia mecánica después de aproximadamente 8 horas desde la preparación de un hormigón, sin curar con vapor o similares.

Desde el punto de vista de mejora en la propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo, la sal inorgánica A es preferiblemente un sulfato de metal alcalino. La sal inorgánica A puede estar hidratada. En los casos de usar la sal inorgánica A hidratada, se calculan el peso y similares basándose en la forma de anhídrido. Los ejemplos del metal alcalino que forma una sal incluyen sodio, potasio y litio. Desde el mismo punto de vista de los efectos, se prefieren sodio y litio. Los ejemplos de la sal inorgánica A incluyen sulfato de sodio (Na_2SO_4), sulfato de potasio (K_2SO_4), sulfato de litio (Li_2SO_4), tiosulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), tiosulfato de potasio ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$) y tiosulfato de litio ($\text{Li}_2\text{S}_2\text{O}_3$). Entre estas sales, se prefieren sulfatos, se prefiere más al menos una sal inorgánica seleccionada de sulfato de sodio y sulfato de litio, e incluso se prefiere más sulfato de sodio.

Todavía se desconoce el mecanismo subyacente a los efectos de la presente invención, pero se supone que el glicerol y la sal inorgánica A actúan de manera sinérgica en una composición hidráulica para desarrollar resistencia mecánica de manera temprana. Además, se considera que el glicerol y la sal inorgánica A no impiden que el dispersante de naftaleno imparta fluidez cuando desarrollan la resistencia mecánica. Se considera concretamente que, en una fase temprana del curado de una composición hidráulica, tienen lugar dos reacciones, una de las cuales es la generación de etringita a partir de un aluminato (C_3A) y la otra de las cuales es la generación y precipitación de hidróxido de calcio derivado de alita (C_3S) a través de progresos de disolución del componente de yeso en la composición. El glicerol actúa en la generación de etringita, y la sal inorgánica A en la generación y precipitación de hidróxido de calcio. Reflejando tal situación, se observó una razón óptima de tasa de la generación de etringita con respecto a la tasa de la generación de hidróxido de calcio para proporcionar un artículo curado que tiene elevada resistencia mecánica temprana como dependiente de una razón molar de glicerol/sal inorgánica A. El dispersante de naftaleno que tiene un grupo sulfonato se adsorbe en la superficie del polvo hidráulico a través del grupo sulfonato, y provoca repulsión entre las partículas de polvo hidráulico mediante un efecto estérico de una estructura rígida del grupo naftaleno para impartir fluidez a la composición hidráulica. El grupo sulfonato tiene una elevada capacidad de adsorción y puede adsorberse en etringita e hidróxido de calcio incluso cuando la generación y precipitación de etringita e hidróxido de calcio se aceleran en el polvo hidráulico. La estructura sólida del grupo naftaleno tiene baja afinidad con el agua y alta tasa de adsorción a la partícula de polvo hidráulico, y no reduce los efectos para impartir fluidez.

Los ejemplos del dispersante de naftaleno incluyen un compuesto polimérico que tiene un esqueleto de ácido naftalensulfónico tal como condensados de ácido naftalensulfónico-formaldehído. El dispersante de naftaleno tiene preferiblemente un peso molecular promedio en peso de no más de 200000, más preferiblemente no más de 100000, incluso más preferiblemente no más de 80000, e incluso más preferiblemente no más de 50000. El peso molecular promedio en peso también es preferiblemente de no menos de 1000, más preferiblemente no menos de 3000, incluso más preferiblemente no menos de 4000, e incluso más preferiblemente no menos de 5000. Al ponerlos juntos, el peso molecular promedio en peso es preferiblemente de 1000 a 200000, más preferiblemente de 3000 a 100000, incluso más preferiblemente de 4000 a 80000, e incluso más preferiblemente de 5000 a 50000. Entre los dispersantes de naftaleno, pueden usarse los que tienen un pH de 3 a 12 a 20°C en el estado de una disolución acuosa al 5% en peso. Pueden usarse dispersantes de naftaleno líquidos y en polvo. También pueden usarse dispersantes de naftaleno comercialmente disponibles, incluyendo, por ejemplo, Mighty 150 (Kao Corporation).

Puede producirse un condensado de ácido naftalensulfónico-formaldehído, por ejemplo, condensando ácido naftalensulfónico y formaldehído. Los condensados así preparados pueden neutralizarse. Los subproductos insolubles en agua generados mediante neutralización pueden retirarse. Por ejemplo, en primer lugar, con el fin de preparar ácido naftalensulfónico, se hace reaccionar 1 mol de naftaleno con de 1,2 a 1,4 moles de ácido sulfúrico durante de 2 a 5 horas a de 150 a 165°C para obtener un producto sulfonatado. Al producto sulfonatado se le añade gota a gota formalina durante de 3 a 6 horas a de 85 a 95°C en una cantidad correspondiente a de 0,95 a 0,99 moles de formaldehído con respecto a 1 mol del producto sulfonatado, y luego se condensa a de 95 a 105°C. Al condensado resultante se le añaden agua y un neutralizador para neutralizar a de 80 a 95°C. El neutralizador se añade preferiblemente en una cantidad de 1,0 a 1,1 veces la cantidad molar con respecto a ácido naftalensulfónico y ácido sulfúrico sin reaccionar. La materia insoluble en agua generada mediante neutralización puede retirarse, preferiblemente mediante filtración. A través de estas etapas, se proporciona una disolución acuosa de una sal de condensado de ácido naftalensulfónico-formaldehído soluble en agua. La disolución acuosa puede usarse tal cual como el dispersante de naftaleno. Si es necesario, la disolución acuosa se somete adicionalmente a un tratamiento de secado y producción de polvo para obtener un polvo de la sal de condensado de ácido naftalensulfónico-formaldehído soluble en agua. El producto puede usarse como polvo de dispersante de naftaleno. El tratamiento de secado y producción de polvo puede realizarse mediante secado por pulverización, secado en tambor, secado por congelación, o similares. El condensado de ácido naftalensulfónico-formaldehído puede producirse tal como se describió anteriormente, o puede producirse mediante otras condiciones o métodos.

Desde el punto de vista de la propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo, en la composición hidráulica de la presente invención, una razón en peso del dispersante de naftaleno con respecto al contenido total de glicerol y la sal inorgánica A, dispersante de naftaleno/[contenido total de glicerol y la sal inorgánica A], es preferiblemente de 5/95 a 96/4, más preferiblemente de 5/95 a 65/35, incluso más preferiblemente de 5/95 a 50/50, incluso más

preferiblemente de 10/90 a 40/60, y aún incluso más preferiblemente de 20/80 a 40/60.

Ejemplos

5 Los siguientes ejemplos de prueba demuestran la presente invención. Se pretende que los ejemplos de prueba ilustren la presente invención, y no limiten la presente invención. Los ejemplos de prueba 1-1 a 6-7 se refieren a la forma 1 de la presente invención, y los ejemplos de prueba 21-1 a 24-5 se refieren a la forma 2 de la presente invención.

10 <Preparación y evaluación de mortero>

(1) Preparación de mortero

15 En una mezcladora de mortero (agitador de mezclado universal, modelo: 5DM-03-γ, Dalton Corporation), se sometieron cemento (C) y áridos finos (S), en condiciones de mezclado tal como se muestra en la tabla 1, a un procedimiento de mezclado en seco durante 10 segundos. A la mezcla se le añadió agua de mezcla (W) que contenía una composición de aditivo para una composición hidráulica (usada como disolución acuosa que contenía el 25% en peso de sólidos) en una cantidad tal que se logró un asentamiento objetivo de 21 ± 1 cm y una cantidad objetivo de aire arrastrado del $2 \pm 1\%$. Se sometió la mezcla a un procedimiento de amasado principal durante 20 60 segundos a una rotación a baja velocidad y luego durante 120 segundos a una rotación a alta velocidad. Las cantidades (partes en peso) de un agente de refuerzo temprano y un dispersante con respecto a 100 partes en peso de cemento se muestran en las tablas 2 a 9. Se añadieron a agua de mezclado en cantidades tales que satisfacen las condiciones mostrada en las tablas 2 a 9.

25 [Tabla 1]

W/C (%)	Cantidad por unidad (kg/m ³)		
	W	C	S
40,0	320	800	1400

• Cemento (C): cemento Portland común (cemento Portland común de Taiheiyo Cement Corporation/cemento Portland común de Sumitomo Osaka Cement Co., Ltd = 1/1, razón en peso), densidad: 3,16 g/cm³

• Árido fino (S): arena de cantera de Joyo, FM = 2,67, densidad: 2,56 g/cm³

• Agua (W): agua del grifo

35 (2) Evaluación de mortero

Se evaluaron los morteros para determinar la resistencia al desmoldeo y el flujo de asentamiento según los siguientes métodos de prueba. Los resultados de evaluación se muestran en las tablas 2 a 9.

40 (2-1) Evaluación de la resistencia mecánica de la muestra

Según la norma JIS A 1132, se introdujeron los morteros en dos capas en un molde de plástico cilíndrico (diámetro de una base: 5 cm, altura: 10 cm) y se curó al aire (20°C) en una sala a 20°C para preparar muestras curadas. Se desmoldó una muestra curada durante 8 horas o 24 horas desde la preparación del mortero de una forma, y se midió para determinar la resistencia a la compresión según la norma JIS A 1108. En los ejemplos comparativos 2 a 4, las muestras se curaron con vapor en las condiciones mostradas en la tabla 3. Para el curado con vapor, se usó un equipo de curado con vapor (Sanlen-shiki jouki yojou sou, fabricado por Marui Co., Ltd).

Se enumeró la resistencia a la compresión como un valor medido y/o una razón de resistencia (%) en relación con la de cada muestra convencional en las tablas 2 a 9. Se prepararon muestras convencionales para comparación sin un agente de refuerzo temprano pero se añadieron sólo con un dispersante en una cantidad tal para lograr un valor de flujo dentro del intervalo de 190 a 250 mm tal como se mide según la prueba de flujo. Dentro del intervalo de valores de flujo, se considera que la diferencia en dispersidad tiene una pequeña influencia en la resistencia mecánica temprana. En la preparación de morteros con un agente de refuerzo temprano distinto de las muestras para comparación, se aumentó una cantidad de un dispersante teniendo en cuenta un flujo de mortero reducido debido al agente de refuerzo temprano. El aumento se limita a 0,1 partes en peso de la cantidad en la muestra convencional (con respecto a 100 partes en peso de cemento), debido a que la cantidad aumentada del dispersante tiende a disminuir una resistencia mecánica temprana. Dentro de cada tabla (entre muestras que tienen el mismo número anterior en sus números de ejemplo con guión), las resistencias mecánicas de las muestras mostradas fueron resultados de la evaluación alrededor del mismo tiempo. Sin embargo, entre las tablas, los puntos de evaluaciones no fueron exactamente iguales y provocaron algunas diferencias en la resistencia mecánica entre muestras usando

el mismo agente de refuerzo temprano y dispersante. Con el fin de permitir la comparación entre tablas, se mostró la resistencia mecánica de una muestra como una razón de resistencia mecánica en las tablas 3 a 8. En las tablas 4 y 5 y tablas 6 y 7, las resistencias mecánicas de las muestras mostradas fueron resultados de la evaluación alrededor del mismo tiempo.

Más específicamente, en las tablas 3 a 8, se determinó la razón de resistencia mecánica de la siguiente manera. En primer lugar, se normalizó una resistencia medida de una muestra preparada sólo con un dispersante (1) con respecto a 100 y se usó para calcular resistencias mecánicas relativas de muestras evaluadas alrededor del mismo tiempo. A continuación, se usó el ejemplo de prueba 1-7 en la tabla 2 como patrón para calcular factores para convertir resistencias mecánicas medidas de los ejemplos de prueba 2-8, 3-17, 4-7 y 5-3 de la tabla 3 a 5 preparados usando glicerol, una sal inorgánica A y un dispersante (1) en las mismas condiciones que el ejemplo de prueba 1-7 a la misma resistencia mecánica relativa (354). Las resistencias mecánicas medidas de los ejemplos de prueba correspondientes se multiplicaron por los factores calculados para obtener resistencias mecánicas corregidas. A partir de estas resistencias mecánicas corregidas, se calcularon valores relativos a resistencias mecánicas respectivas de muestras convencionales. Por tanto, entre las tablas, las resistencias mecánicas relativas de los ejemplos de prueba 2-8, 3-17, 4-7 y 5-3 fueron las mismas que las del ejemplo de prueba 1-7.

(2-2) Prueba de flujo

Según la norma JIS R 5201, se colocó inmediatamente un mortero preparado según el método descrito anteriormente en una granuladora de flujo mediante dos capas. Se retiró la granuladora de flujo con precisión hacia arriba, y se midió el mortero para determinar las longitudes de flujo en una dirección del flujo máximo y una dirección ortogonal a la dirección. En esta prueba, no se realizó el movimiento de caída descrito en la norma JIS R 5201.

[Tabla 2]

		Agente de refuerzo temprano				Agente dispersante		Resistencia mecánica de la muestra			
		Alcohol (X)	Sal inorgánica (Y)	(X)/(Y) (razón molar)	Dosificación (partes en peso)	Tipo	Dosificación (partes en peso)	Después de 8 horas (N/mm ²)	Razón de resistencia mecánica después de 8 horas (%)	Después de 24 horas (N/mm ²)	Razón de resistencia mecánica después de 24 horas (%)
Ejemplo de prueba	1-1	-	-	-	-	Agente dispersante (1)	0,7	2,4	Patrón (100)	26,6	Patrón (100)
	1-2	Glicerol	-	-	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	1,7	71	2,8	11
	1-3	Glicerol	Na ₂ SO ₄	75/25	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	1,9	79	17,6	66
	1-4	Glicerol	Na ₂ SO ₄	50/50	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	5,1	213	32,4	122
	1-5*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	40/60	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	8,2	342	33,0	124
	1-6*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	30/70	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	8,5	354	33,6	126
	1-7*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	8,5	354	33,2	125
	1-8*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	20/80	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	8,5	354	33,2	125
	1-9*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	10/90	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	7,1	296	33,4	126
	1-10	-	Na ₂ SO ₄	-	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	6,1	254	33,3	125

*Los ejemplos de prueba 1-5 a 1-9 son según la presente invención, y los otros son muestras comparativas.

La tabla 2 muestra los resultados de evaluación de muestras preparadas con una combinación de glicerol y sulfato de sodio como agente de refuerzo temprano a una cantidad constante con diversas razones molares de glicerol con respecto a sulfato de sodio. Los resultados mostraron que el agente de refuerzo temprano según la presente

invención dio como resultado una razón de resistencia mecánica mayor después de 8 horas que la resultante de glicerol o sulfato de sodio solo y presentó efectos significativos mediante combinación de glicerol con sulfato de sodio a razones molares específicas.

Tabla 3

	Agente de refuerzo temprano				Agente dispersante		Resistencia mecánica de la muestra (%)	
	Alcohol (X)	Sal inorgánica (Y)	(X)/(Y) (razón molar)	Dosificación (partes en peso)	Tipo	Dosificación (partes en peso)	Después de 8 horas	Después de 24 horas
1	-	-	-	-	Agente dispersante (1)	0,70	Patrón (100)	Patrón (100)
2	Sólo se usó el 0,70% en peso de dispersante (1). Curado con vapor (curado al aire durante 2 horas previamente, y luego durante 1 hora a 50°C)						205	-
3	Sólo se usó el 0,70% en peso de dispersante (1). Curado con vapor (curado al aire durante 2 horas previamente, y luego durante 3 horas a 50°C)						582	-
4	Sólo se usó el 0,70% en peso de dispersante (1). Curado con vapor (curado al aire durante 2 horas previamente, y luego durante 5 horas a 50°C)						890	-
2-1	-	NaCl	-	0,5	Agente dispersante (1)	0,7	200	116
2-2	-	NaCl	-	1,0	Agente dispersante (1)	0,7	285	118
2-3	-	NaCl	-	2,0	Agente dispersante (1)	0,7	382	125
2-4	-	(NCS) ₂ Ca.4H ₂ O	-	0,5	Agente dispersante (1)	0,7	160	108
2-5	-	(NCS) ₂ Ca.4H ₂ O	-	1,0	Agente dispersante (1)	0,7	205	108
2-6	-	(NCS) ₂ Ca.4H ₂ O	-	2,0	Agente dispersante (1)	0,7	359	108
2-7*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	0,5	Agente dispersante (1)	0,8	194	115
2-8*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	354	125
2-9*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	2,0	Agente dispersante (1)	0,8	599	130

* Los ejemplos de prueba 2-7 a 2-9 son según la presente invención, y los otros son muestras comparativas.

- 5 La tabla 3 muestra los resultados de evaluación de muestras para comparación entre el agente de refuerzo temprano de la presente invención y cloruro de sodio y tiocianato de calcio, usados como agentes de refuerzo temprano convencionales. Los resultados mostraron que el agente de refuerzo temprano de la presente invención añadido en una cantidad de no menos de 1,00 parte en peso dio como resultado una razón de resistencia mecánica mayor después de 8 horas que la de muestras comparativas. Los resultados también mostraron que el agente de refuerzo temprano de la presente invención usado en una cantidad de 2,00 partes en peso dio como resultado una
- 10 resistencia mecánica comparativa o mayor a través del curado durante 8 horas a 20°C que la resultante de curar con vapor durante 3 horas a 50°C sin el agente de refuerzo temprano común usado en productos comparativos.

[Tabla 4]

		Agente de refuerzo temprano				Agente dispersante		Resistencia mecánica de la muestra (%)	
		Alcohol (X)	Sal inorgánica (Y)	(X)/(Y) (razón molar)	Dosificación (partes en peso)	Tipo	Dosificación (partes en peso)	Después de 8 horas	Después de 24 horas
Ejemplo de prueba	3-1	-	-	-	-	Agente dispersante (1)	0,7	Patrón (100)	Patrón (100)
	3-2	Glicerol	-	-	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	90	9
	3-3	Glicerol	Na ₂ CO ₃	75/25	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	94	86
	3-4	Glicerol	Na ₂ CO ₃	50/50	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	123	113
	3-5	Glicerol	Na ₂ CO ₃	25/75	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	189	95
	3-6	-	Na ₂ CO ₃	-	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	194	79
	3-7	Glicerol	NaNO ₃	75/25	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	80	8
	3-8	Glicerol	NaNO ₃	50/50	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	57	67
	3-9	Glicerol	NaNO ₃	25/75	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	90	116
	3-10	-	NaNO ₃	-	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	175	108
	3-11	Glicerol	Na ₂ S ₂ O ₃	75/25	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	132	120
	3-12	Glicerol	Na ₂ S ₂ O ₃	50/50	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	278	139
	3-13*	Glicerol	Na ₂ S ₂ O ₃	25/75	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	321	133
	3-14	-	Na ₂ S ₂ O ₃	-	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	231	123
	3-15	Glicerol	Na ₂ SO ₄	75/25	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	79	66

	3-16	Glicerol	Na ₂ SO ₄	50/50	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	213	122
	3-17*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	354	125
	3-18	-	Na ₂ SO ₄	-	1,0	Agente dispersante (1)	0,8	254	125

*Los ejemplos de prueba 3-13 a 3-17 son según la presente invención, y los otros son muestras comparativas.

[Tabla 5]

5

		Agente de refuerzo temprano				Agente dispersante		Resistencia mecánica de la muestra (%)	
		Alcohol (X)	Sal inorgánica (Y)	(X)/(Y) (razón molar)	Dosificación (partes en peso)	Tipo	Dosificación (partes en peso)	Después de 8 horas	Después de 24 horas
Ejemplo de prueba	3-19	Glicerol	(NH ₄) ₂ SO ₄	75/25	1,0	Dispersante (1)	0,8	123	59
	3-20	Glicerol	(NH ₄) ₂ SO ₄	50/50	1,0	Dispersante (1)	0,8	170	111
	3-21	Glicerol	(NH ₄) ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (1)	0,8	118	114
	3-22	-	(NH ₄) ₂ SO ₄	-	1,0	Dispersante (1)	0,8	71	109
	3-23	Glicerol	CaSO ₄	75/25	1,0	Dispersante (1)	0,8	137	80
	3-24	Glicerol	CaSO ₄	50/50	1,0	Dispersante (1)	0,8	198	121
	3-25	Glicerol	CaSO ₄	25/75	1,0	Dispersante (1)	0,8	146	125
	3-26	-	CaSO ₄	-	1,0	Dispersante (1)	0,8	94	120
	3-27	Glicerol	Li ₂ SO ₄	75/25	1,0	Dispersante (1)	0,8	127	58
	3-28	Glicerol	Li ₂ SO ₄	50/50	1,0	Dispersante (1)	0,8	184	121
	3-29*	Glicerol	Li ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (1)	0,8	241	123
	3-30	-	Li ₂ SO ₄	-	1,0	Dispersante (1)	0,8	132	116
	3-31	Glicerol	K ₂ SO ₄	75/25	1,0	Dispersante (1)	0,8	113	57
	3-32	Glicerol	K ₂ SO ₄	50/50	1,0	Dispersante (1)	0,8	274	122
	3-33*	Glicerol	K ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (1)	0,8	307	125
	3-34	-	K ₂ SO ₄	-	1,0	Dispersante (1)	0,8	151	121

*Los ejemplos de prueba 3-29 a 3-33 son según la presente invención, y los otros son muestras comparativas.

10

Las tablas 4 y 5 muestran los resultados de evaluación de muestras preparadas con combinaciones de glicerol con diversas sales inorgánicas. Los resultados son que el agente de refuerzo temprano de la presente invención proporciona una razón de resistencia mecánica mayor después de 8 horas que la combinación de glicerol con una sal inorgánica, estando fuera la sal inorgánica A de la presente invención, y la combinación de la invención tiene una mejora superior en la propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo.

[Tabla 6]

		Agente de refuerzo temprano				Agente dispersante		Resistencia mecánica de la muestra (%)	
		Alcohol (X)	Sal inorgánica (Y)	(X)/(Y) (razón molar)	Dosificación (partes en peso)	Tipo	Dosificación (partes en peso)	Después de 8 horas	Después de 24 horas
Ejemplo de prueba	4-1	-	-	-	-	-	-	110	77
	4-2	-	-	-	-	Dispersante (1)	0,80	Patrón (100)	Patrón (100)
	4-3	Glicerol	Na ₂ SO ₄	-	1,0	-	-	67	10
	4-4	-	Na ₂ SO ₄	-	1,0	-	-	258	107
	4-5*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	-	-	372	112
	4-6	-	Na ₂ SO ₄	-	1,0	Dispersante (1)	0,8	254	125
	4-7*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (1)	0,8	354	125
	4-8	Glicerol	Na ₂ SO ₄	50/50	1,0	Dispersante (1)	0,8	213	122
	4-9	Glicerol	Na ₂ SO ₄	75/25	1,0	Dispersante (1)	0,8	79	66
	4-10	Glicerol	-	-	1,0	Dispersante (1)	0,8	71	11
	4-11	Dietilenglicol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (1)	0,8	198	117
	4-12	Dietilenglicol	Na ₂ SO ₄	50/50	1,0	Dispersante (1)	0,8	113	116
	4-13	Dietilenglicol	Na ₂ SO ₄	75/25	1,0	Dispersante (1)	0,8	71	121
	4-14	Dietilenglicol	-	-	1,0	Dispersante (1)	0,8	50	105
	4-15	Etilenglicol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (1)	0,8	216	132
	4-16	Etilenglicol	Na ₂ SO ₄	50/50	1,0	Dispersante (1)	0,8	212	134
	4-17	Etilenglicol	Na ₂ SO ₄	75/25	1,0	Dispersante (1)	0,8	177	129
	4-18	Etilenglicol	-	-	1,0	Dispersante (1)	0,8	127	107
	4-19	-	Na ₂ SO ₄	-	0,8	Dispersante (1)	0,8	190	125
	4-20	-	Na ₂ SO ₄	-	0,5	Dispersante (1)	0,8	130	110

*Los ejemplos de prueba 4-5 a 4-7 son según la presente invención, y los otros son muestras comparativas.

[Tabla 7]

		Agente de refuerzo temprano				Agente dispersante		Resistencia mecánica de la muestra (%)	
		Alcohol (X)	Sal inorgánica (Y)	(X)/(Y) (razón molar)	Dosificación (partes en peso)	Tipo	Dosificación (partes en peso)	Después de 8 horas	Después de 24 horas
Ejemplo de prueba	4-21	Trietanol-amina	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (1)	0,8	46	73
	4-22	Trietanol-amina	Na ₂ SO ₄	50/50	1,0	Dispersante (1)	0,8	42	5
	4-23	Trietanol-amina	Na ₂ SO ₄	75/25	1,0	Dispersante (1)	0,8	67	8
	4-24	Trietanol-amina	-	-	1,0	Dispersante (1)	0,8	85	10
	4-25	Catecol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (1)	0,8	42	4
	4-26	Catecol	Na ₂ SO ₄	50/50	1,0	Dispersante (1)	0,8	78	10
	4-27	Catecol	Na ₂ SO ₄	75/25	1,0	Dispersante (1)	0,8	67	7
	4-28	Catecol	-	-	1,0	Dispersante (1)	0,8	57	7
	4-29	Glicerol (EO1)	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (1)	0,8	230	129
	4-30	Glicerol (EO1)	Na ₂ SO ₄	50/50	1,0	Dispersante (1)	0,8	184	123
	4-31	Glicerol (EO1)	Na ₂ SO ₄	75/25	1,0	Dispersante (1)	0,8	96	108
	4-32	Glicerol (EO1)	-	-	1,0	Dispersante (1)	0,8	46	52
	4-33	Alcohol furfurílico	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (1)	0,8	135	122
	4-34	Alcohol furfurílico	Na ₂ SO ₄	50/50	1,0	Dispersante (1)	0,8	103	121
	4-35	Alcohol furfurílico	Na ₂ SO ₄	75/25	1,0	Dispersante (1)	0,8	67	115
	4-36	Alcohol furfurílico	-	-		Dispersante (1)	0,8	50	98

En la tabla 7, todos los ejemplos de prueba son muestras comparativas.

- 5 Las tablas 6 y 7 muestran los resultados de evaluación de muestras preparadas con combinaciones de diversos alcoholes con sulfato de sodio. Los resultados son que el agente de refuerzo temprano de la presente invención proporciona una razón de resistencia mecánica mayor después de 8 horas que la combinación de un alcohol distinto de glicerol con sulfato de sodio, y la combinación de la invención tiene una mejora superior en la propiedad de
- 10 refuerzo temprano en poco tiempo.

[Tabla 8]

	Agente de refuerzo temprano				Agente dispersante		Resistencia mecánica de la muestra (%)	
	Alcohol (X)	Sal inorgánica (Y)	(X)(Y) (razón molar)	Dosificación (partes en peso)	Tipo	Dosificación (partes en peso)	Después de 8 horas	Después de 24 horas
5-1	-	-	-	-	Dispersante (1)	0,7	Patrón (100)	Patrón (100)
5-2*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	0,5	Dispersante (1)	0,8	194	115
5-3*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (1)	0,8	354	125
5-4*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	2,0	Dispersante (1)	0,8	599	130
5-5	-	Ca(NO ₃) ₂	-	1,0	Dispersante (1)	0,8	190	75
5-6	-	Ca(NO ₃) ₂	-	2,0	Dispersante (1)	0,8	190	105
5-7	-	Ca(NO ₂) ₂	-	1,0	Dispersante (1)	0,8	207	81
5-8	-	Ca(NO ₂) ₂	-	2,0	Dispersante (1)	0,8	293	97
5-9	-	Ca(NO ₃) ₂ /Ca(NO ₂) ₂ = 67/33 (razón en peso)		0,5	Dispersante (1)	0,8	190	78
5-10	-	Ca(NO ₃) ₂ /Ca(NO ₂) ₂ = 67/33 (razón en peso)		1,0	Dispersante (1)	0,8	181	73
5-11	-	Ca(NO ₃) ₂ /Ca(NO ₂) ₂ = 67/33 (razón en peso)		2,0	Dispersante (1)	0,8	190	100
5-12	Glicerol	Ca(NO ₃) ₂ /Ca(NO ₂) ₂ = 67/33 (razón en peso)	25/75 (razón en peso)	0,5	Dispersante (1)	0,8	242	84
5-13	Glicerol	Ca(NO ₃) ₂ /Ca(NO ₂) ₂ = 67/33 (razón en peso)	25/75 (razón en peso)	1,0	Dispersante (1)	0,8	233	79
5-14	Glicerol	Ca(NO ₃) ₂ /Ca(NO ₂) ₂ = 67/33 (razón en peso)	25/75 (razón en peso)	2,0	Dispersante (1)	0,8	173	72

Ejemplo de prueba

*Los ejemplos de prueba 5-2 a 5-4 son según la presente invención, y los otros son muestras comparativas.

- 5 La tabla 8 muestra los resultados de evaluación de muestras preparadas con el agente de refuerzo temprano de la presente invención y con aditivos divulgados en el documento JP-A n.º 06-199555. Los resultados mostraron que el agente de refuerzo temprano según la presente invención dio como resultado una razón de resistencia mecánica mayor después de 8 horas que la resultante de aditivos (ejemplos de prueba 5-12 a 5-14) divulgados en el documento JP-A n.º 06-199555, y se observa que la propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo se mejora.

[Tabla 9]

	Agente de refuerzo temprano				Agente dispersante		Resistencia mecánica de la muestra			
	Compuesto (X)	Sal inorgánica (Y)	(X)/(Y) (razón molar)	Dosificación (partes en peso)	Tipo	Dosificación (partes en peso)	Después de 8 horas (N/mm ²)	Razón de resistencia mecánica después de 8 horas (%)	Después de 24 horas (N/mm ²)	Razón de resistencia mecánica después de 24 horas (%)
Ejemplo de prueba	6-1	-	-	-	Dispersante (1)	0,7	2,4	Patrón (100)	26,6	Patrón (100)
	6-2	Ácido glicérico	40/60	1,0	Dispersante (1)	0,8	1,3	56	16,1	61
	6-3	Ácido glicérico	40/60	1,0	Dispersante (1)	0,8	No medible	0	15,1	57
	6-4*	Glicerol	40/60	1,0	Dispersante (1)	0,8	8,2	342	33	124
	6-5	1,2-propanodiol	40/60	1,0	Dispersante (1)	0,8	3,0	127	29,6	111
	6-6*	3-amino-1,2-propanodiol	40/60	1,0	Dispersante (1)	0,8	7,8	327	33,3	125
	6-7	3-metoxi-1,2-propanodiol	40/60	1,0	Dispersante (1)	0,8	3,3	139	30,7	115

*Los ejemplos de prueba 6-4 a 6-6 son según la presente invención, y los otros son muestras comparativas.

La tabla 9 muestra los resultados de evaluación de muestras preparadas con combinaciones de diversos compuestos con sulfato de sodio. Los resultados mostraron que el agente de refuerzo temprano según la presente invención dio como resultado una razón de resistencia mecánica mayor después de 8 horas que la resultante de combinaciones de un compuesto distinto del compuesto (1) según la presente invención con sulfato de sodio, y la combinación de la invención sólo tiene una gran mejora en la propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo. Los resultados también mostraron que el agente de refuerzo temprano según la presente invención aumentó la razón de resistencia mecánica después de 24 horas.

En las tablas 2 a 9, una cantidad de un componente añadido a un mortero se refiere a una cantidad eficaz (contenido de sólidos) del componente (partes en peso) con respecto a 100 partes en peso de cemento. Los componentes usados fueron los siguientes.

- glicerol (EO1) : aducto de glicerol con óxido de etileno en un número de moles de adición promedio de 1 por mol de glicerol

- dispersante (1): Mighty 21HP (Kao Corporation, dispersante de poli(ácido carboxílico) que contiene unidades de construcción derivadas de monómeros representados por la fórmula (D1-1) y la fórmula (D1-2))

Los pesos moleculares de los compuestos se consideraron de la siguiente manera.

- Na_2SO_4 : 142,04

- Li_2SO_4 : 109,95

- K_2SO_4 : 174,27

- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$: 158,11

- Na_2CO_3 : 105,989

- NaNO_3 : 84,99

- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: 132,14

- CaSO_4 : 136,14

- glicerol: 92

- dietilenglicol: 106,12

- etilenglicol: 62,07

- trietanolamina: 149,19

- catecol: 142,04

- glicerol (EO1): 120

- alcohol furfúrico: 98,1

- ácido glicérico: 106,077

- ácido glicerofosfórico: 172,074

- 1,2-propanodiol: 76,09

- 3-amino-1,2-propanodiol: 91,11

- 3-metoxi-1,2-propanodiol: 106,12

A continuación, se describirán los ejemplos de prueba 21-1 a 24-5 en detalle en referencia a la forma 2 de la presente invención.

(1) Preparación de mortero

Se prepararon los morteros de la misma manera que anteriormente, excepto que las cantidades de un alcohol (por ejemplo, glicerol), una sal inorgánica y un dispersante añadidas a 100 partes en peso de cemento fueron tal como se muestra en las tablas 10 a 13. Se mezclaron un alcohol (por ejemplo, glicerol), una sal inorgánica y un dispersante con agua en cantidades tales que satisfacen las cantidades mostradas en las tablas 10 a 13 para preparar una composición de aditivo para una composición hidráulica en una forma de disolución acuosa del 25% en peso de un total del alcohol, la sal inorgánica y el dispersante.

(2) Evaluación de mortero

Se evaluaron los morteros para determinar la resistencia al desmoldeo y el flujo de asentamiento según los siguientes métodos de prueba. Los resultados de evaluación se mostraron en las tablas 10 a 13.

(2-1) Evaluación de un artículo curado para determinar la resistencia mecánica

Según la norma JIS A 1132, se colocaron los morteros mediante dos capas en un molde de plástico cilíndrico (diámetro de una base: 5 cm, altura: 10 cm) y se curaron al aire a 20°C en una sala para preparar muestras curadas. Se desmoldó una muestra curada durante 8 ó 24 horas desde la preparación del mortero de una forma, y se midió para determinar la resistencia a la compresión según la norma JIS A 1108.

En vista de la resistencia a la compresión, se muestran valores relativos calculados también por 100 de una muestra convencional en las tablas 10 a 13. Se prepararon muestras convencionales para comparación, sin glicerol y una sal inorgánica A, sólo con un dispersante en una cantidad tal para lograr un valor de flujo, tal como se mide según la prueba de flujo, dentro de un intervalo objetivo. Para los dispersantes (21) a (24), que podían disminuir la viscosidad del hormigón, se estableció un intervalo objetivo de valor de flujo a 210 ± 30 mm. Para los dispersantes (25) y (26), que podían aumentar la viscosidad del hormigón, se estableció un intervalo objetivo de valor de flujo a 260 ± 20 mm.

Dentro de cada una de las tablas 10 a 13, entre muestras que tienen el mismo número anterior en sus números de ejemplo con guión, las resistencias mecánicas mostradas fueron resultados de la evaluación alrededor del mismo tiempo. Sin embargo, entre las tablas, los puntos de evaluaciones no fueron exactamente iguales y provocaron algunas diferencias en la resistencia mecánica entre muestras usando alcohol (glicerol u otro alcohol), una sal inorgánica A y un dispersante en las mismas condiciones. Una resistencia mecánica relativa calculada sólo basándose en una muestra convencional en una tabla, sin referencia a las diferencias, es difícil de comparar con otras resistencias mecánicas relativas en otras tablas para determinar cuál es mejor. Con el fin de permitir una comparación sencilla entre tablas, las resistencias mecánicas relativas se calculan de manera apropiada basándose en valores corregidos de resistencias mecánicas medidas. Para este propósito, en primer lugar, se normalizó una resistencia mecánica medida de una muestra preparada sólo con un dispersante (21) con respecto a 100 y se usó para calcular resistencias mecánicas relativas de muestras evaluadas al mismo tiempo. A continuación, se usó el ejemplo de prueba 21-7 en la tabla 10 como patrón para calcular factores para convertir resistencias mecánicas medidas de los ejemplos de prueba 22-5, 23-3 y 24-2 preparados usando glicerol, una sal inorgánica A y un dispersante (21) en las mismas condiciones que el ejemplo de prueba 21-7 a la misma resistencia mecánica relativa (381). Se usaron los factores calculados para multiplicar resistencias mecánicas relativas de ejemplos de prueba correspondientes para obtener resistencias mecánicas relativas corregidas. Por tanto, entre las tablas, las resistencias mecánicas relativas de los ejemplos de prueba 22-5, 23-3 y 24-2 fueron iguales que las del ejemplo de prueba 21-7.

(2-2) Evaluación de capacidad de fluencia

Se sometieron los morteros preparados según el método descrito anteriormente a una prueba de flujo según la norma JIS R 5201, excepto para la colada. Los valores relativos (flujo de mortero relativo) con respecto a valores medidos respectivos de muestras convencionales también se mostraron en las tablas 10 a 13. Dado que un mortero presentó capacidad de fluencia en diferentes formas según la estructura del dispersante, se calcularon valores de flujo de mortero relativos basándose en un mortero usando dispersantes respectivos.

Tabla 10

	Glicerol (X)	Sal inorgánica (Y)	(X)/(Y) (razón molar)	Dosificación de (X)+(Y) ¹⁾ (partes en peso)	Dispersante		Prueba de fluidez		Resistencia mecánica de los artículos curados			
					Tipo	Dosificación ¹⁾ (partes en peso)	Flujo de mortero (mm)	Flujo de mortero relativo	Después de 8 horas		Después de 24 horas	
									Resistencia mecánica (N/mm ²)	Resistencia mecánica relativa	Resistencia mecánica (N/mm ²)	Resistencia mecánica relativa
21-1	-	-	-	-	Dispersante (21)	0,60	220	Patrón (100)	2,2	Patrón (100)	21,9	Patrón (100)
21-2	Glicerol	-	-	1,0	Dispersante (21)	0,60	175	80	2,9	133	3,7	17
21-3	Glicerol	Na ₂ SO ₄	75/25	1,0	Dispersante (21)	0,60	212	96	3,9	177	14,7	67
21-4	Glicerol	Na ₂ SO ₄	50/50	1,0	Dispersante (21)	0,60	240	109	7,4	335	31,8	145
21-5*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	40/60	1,0	Dispersante (21)	0,60	229	104	8,0	362	33,9	155
21-6*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	30/70	1,0	Dispersante (21)	0,60	228	104	8,6	392	34,8	159
21-7*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (21)	0,60	227	103	8,4	381	36,1	165
21-8*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	20/80	1,0	Dispersante (21)	0,60	241	110	7,2	325	36,4	166
21-9*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	10/90	1,0	Dispersante (21)	0,60	238	108	5,7	261	37,0	169
21-10	-	Na ₂ SO ₄	-	1,0	Dispersante (21)	0,60	213	97	4,0	184	34,4	157

1) Partes en peso con respecto a 100 partes en peso de polvo hidráulico.

*Los ejemplos de prueba 21-5 a 21-9 son según la presente invención, y los otros son muestras comparativas.

5 La tabla 10 muestra los resultados de evaluación de morteros, preparados a partir de glicerol, sulfato de sodio y un dispersante de naftaleno, a una dosificación constante en total, con razones molares cambiadas de glicerol con respecto a sulfato de sodio. Los resultados mostraron que un mortero según la presente invención podía mantener un flujo de mortero y tenía una razón de resistencia mecánica mayor después de 8 horas que la resultante de sólo glicerol o sulfato de sodio, y presentó efectos notables debido a una combinación de glicerol, sulfato de sodio y el dispersante de naftaleno a una razón molar específica de glicerol y sulfato de sodio con respecto al dispersante de naftaleno.

10

Tabla 11

	Glicerol (X)	Sal inorgánica (Y)	(X)/(Y) (razón molar)	Dosificación de (X)+(Y) ⁽¹⁾ (partes en peso)	Dispersante		Prueba de fluidez		Resistencia mecánica de los artículos curados	
					Tipo	Dosificación ⁽¹⁾ (partes en peso)	Flujo de mortero (mm)	Flujo de mortero relativo	Después de 8 horas	Después de 24 horas
22-1	-	-	-	-	Dispersante (21)	0,60	220	Patrón (100)	Patrón (100)	
22-2	Glicerol	-	-	1,0	Dispersante (21)	0,60	175	80	133	17
22-3	Glicerol	Na ₂ SO ₄	75/25	1,0	Dispersante (21)	0,60	212	96	177	67
22-4	Glicerol	Na ₂ SO ₄	50/50	1,0	Dispersante (21)	0,60	240	109	335	145
22-5*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (21)	0,60	227	103	381	165
22-6	-	Na ₂ SO ₄	-	1,0	Dispersante (21)	0,60	213	97	184	157
22-7	-	-	-	1,0	Dispersante (22)	0,14	199	Patrón (100)	117	119
22-8	Glicerol	Na ₂ SO ₄	50/50	1,0	Dispersante (22)	0,14	135	68	205	142
22-9	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (22)	0,14	132	66	220	163
22-10	-	Na ₂ SO ₄	-	1,0	Dispersante (22)	0,14	124	62	191	158
22-11	-	-	-	1,0	Dispersante (23)	0,17	234	Patrón (100)	88	108
22-12	Glicerol	Na ₂ SO ₄	50/50	1,0	Dispersante (23)	0,17	175	75	147	159
22-13	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (23)	0,17	154	66	176	173
22-14	-	Na ₂ SO ₄	-	1,0	Dispersante (23)	0,17	163	70	147	161
22-15	-	-	-	1,0	Dispersante (24)	0,20	224	Patrón (100)	59	106
22-16	Glicerol	Na ₂ SO ₄	50/50	1,0	Dispersante (24)	0,20	167	75	59	135
22-17	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (24)	0,20	177	79	103	156

Ejemplo de prueba

22-18	-	Na ₂ SO ₄	-	1,0	Dispersante (24)	0,20	181	81	88	149
22-19	-	-	-	1,0	Dispersante (25)	0,16	280	Patrón (100)	147	119
22-20	Glicerol	Na ₂ SO ₄	50/50	1,0	Dispersante (25)	0,16	198	71	323	162
22-21	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (25)	0,16	206	74	308	176
22-22	-	Na ₂ SO ₄	-	1,0	Dispersante (25)	0,16	200	71	235	165
22-23	-	-	-	1,0	Dispersante (26)	0,16	260	Patrón (100)	176	123
22-24	Glicerol	Na ₂ SO ₄	50/50	1,0	Dispersante (26)	0,16	125	48	367	153
22-25	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (26)	0,16	111	43	469	164
22-26	-	Na ₂ SO ₄	-	1,0	Dispersante (26)	0,16	100	38	279	159

1) Partes en peso con respecto a 100 partes en peso de polvo hidráulico.

*El ejemplo de prueba 22-5 es según la presente invención, y los otros son muestras comparativas.

- 5 La tabla 11 muestra los resultados de evaluación de morteros preparados usando glicerol, una sal inorgánica A y diversos dispersantes. Los resultados mostraron que los morteros preparados usando un dispersante (21), que era un dispersante de naftaleno, junto con glicerol y una sal inorgánica A a una razón molar específica (ejemplos de prueba 22-4 y 22-5) podían mantener un flujo de mortero y tenían una razón de resistencia mecánica mayor después de 8 horas, y mostraron tener una mejora superior en la propiedad de refuerzo temprano en poco tiempo.

Tabla 12

	Glicerol (X)	Sal inorgánica A ²⁾ (Y)	(X)/(Y) (razón molar)	Dosificación de (X)+(Y) ¹⁾ (partes en peso)	Dispersante		Prueba de fluidez		Resistencia mecánica de los artículos curados	
					Tipo	Dosificación ¹⁾ (partes en peso)	Flujo de mortero (mm)	Flujo de mortero relativo	Después de 8 horas	Después de 24 horas
Ejemplo de prueba	23-1	-	-	-	Dispersante (21)	0,60	220	Patrón (100)	Patrón (100)	Patrón (100)
	23-2	Glicerol	-	1,0	Dispersante (21)	0,60	175	80	133	17
	23-3*	Glicerol	25/75	1,0	Dispersante (21)	0,60	227	103	381	165
	23-4	-	-	1,0	Dispersante (21)	0,60	213	97	184	157
	23-5*	Glicerol	25/75	1,0	Dispersante (21)	0,60	226	103	285	170
	23-6	-	-	1,0	Dispersante (21)	0,60	239	109	137	162
	23-7*	Glicerol	25/75	1,0	Dispersante (21)	0,60	251	114	486	187
	23-8	-	-	1,0	Dispersante (21)	0,60	239	109	217	182
	23-9	Glicerol	25/75	1,0	Dispersante (21)	0,60	211	96	131	150
	23-10	-	-	1,0	Dispersante (21)	0,60	224	102	73	130
	23-11	Glicerol	25/75	1,0	Dispersante (21)	0,60	166	76	242	118
	23-12	-	-	1,0	Dispersante (21)	0,60	166	76	135	116
	23-13	Glicerol	25/75	1,0	Dispersante (21)	0,60	221	101	148	124
	23-14	-	-	1,0	Dispersante (21)	0,60	234	107	144	117

1) Partes en peso con respecto a 100 partes en peso de polvo hidráulico.

2) Por conveniencia, se enumeran sales inorgánicas distintas de la sal inorgánica A.

*Los ejemplos de prueba 23-3, 23-5 y 23-7 son según la presente invención, y los otros son muestras comparativas.

5 La tabla 12 muestra los resultados de evaluación de morteros preparados usando glicerol y diversas sales inorgánicas.

Tabla 13

	Glicerol ²⁾ (X)	Sal inorgánica A (Y)	(X)/(Y) (razón molar)	Dosificación de (X)+(Y) ¹⁾ (partes en peso)	Dispersante		Prueba de fluidez		Resistencia mecánica de los artículos curados	
					Tipo	Dosificación ¹⁾ (partes en peso)	Flujo de mortero (mm)	Flujo de mortero relativo	Después de 8 horas	Después de 24 horas
24-1	-	-	-	-	Dispersante (21)	0,60	220	Patrón (100)	Patrón (100)	
24-2*	Glicerol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (21)	0,60	227	103	381	165
24-3	Diethylenglicol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (21)	0,60	273	124	116	136
24-4	Etilenglicol	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (21)	0,60	266	121	143	161
24-5	Trietanolamina	Na ₂ SO ₄	25/75	1,0	Dispersante (21)	0,60	266	121	21	145

1) Partes en peso con respecto a 100 partes en peso de polvo hidráulico.

2) Por conveniencia, se enumeran alcoholes distintos de glicerol.

*El ejemplo de prueba 24-2 es según la presente invención, y los otros son muestras comparativas.

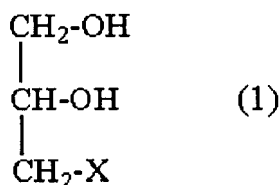
La tabla 13 muestra los resultados de evaluación de morteros preparados usando diversos alcoholes y sulfato de sodio.

En las tablas 10 a 13, una cantidad de un componente añadido a un mortero se refiere a una cantidad eficaz (contenido de sólidos) del componente (partes en peso) con respecto a 100 partes en peso de cemento. Los componentes usados fueron los siguientes.

- dispersante (21): condensado de ácido naftalensulfónico-formaldehído (Kao Corporation, Mighty 150)
- dispersante (22): copolímero de monometacrilato de metoxipolietilenglicol (23 moles)/éster de fosfato de metacrilato de 2-hidroxietilo (mezcla de monoéster y diéster) [45/55 razón molar] (peso molecular promedio en peso: 35000), preparado según los ejemplos en el documento JP-A n.º 2006-52381.
- dispersante (23): copolímero de monometacrilato de metoxipolietilenglicol (23 moles)/ácido metacrílico (Nippon Shokubai Co., Ltd., Aqualoc FC900)
- dispersante (24): copolímero de alil éter de polioxietileno (30 moles)/ácido maleico (NOF CORPORATION, Malialim-AKM-60F)
- dispersante (25): copolímero de éter de polioxietileno y alquileo/ácido acrílico (Nippon Shokubai Co., Ltd., Aqualoc HW-60)
- dispersante (26): copolímero de monometacrilato de metoxipolietilenglicol (120 moles)/ácido metacrílico (Kao Corporation, Mighty 21ES)

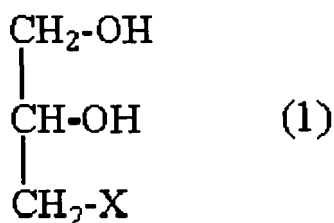
REIVINDICACIONES

1. Uso de un compuesto representado por la fórmula (1) (denominado a continuación en el presente documento compuesto (1)) y al menos una sal inorgánica A seleccionada de sulfatos de metal alcalino y tiosulfatos de metal alcalino como agente de refuerzo temprano mediante la adición del compuesto (1) y la sal inorgánica A a una composición hidráulica en cantidades tales que la razón molar del compuesto (1) con respecto a la sal inorgánica A, compuesto (1)/sal inorgánica A, es de 5/95 a 45/55:



en la que X representa un grupo hidroxilo o un grupo amino.

2. Uso según la reivindicación 1, en el que la sal inorgánica A es al menos una sal seleccionada de sulfato de sodio y sulfato de litio.
3. Uso según la reivindicación 1 ó 2, en el que el compuesto (1) tiene un grupo hidroxilo como X en la fórmula (1).
4. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el agente de refuerzo temprano está comprendido en una composición que comprende además un dispersante.
5. Uso según la reivindicación 4, en el que el dispersante es un dispersante de naftaleno.
6. Método para producir una composición hidráulica, que comprende una etapa de mezclar un polvo hidráulico con un compuesto representado por la fórmula (1) y al menos una sal inorgánica A seleccionada de sulfatos de metal alcalino y tiosulfatos de metal alcalino, en el que la razón molar del compuesto representado por la fórmula (1) con respecto a la sal inorgánica A es de 5/95 a 45/55:

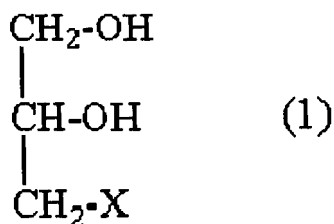


en la que X representa un grupo hidroxilo o un grupo amino.

7. Método para producir una composición hidráulica según la reivindicación 6, en el que la sal inorgánica A es al menos una sal seleccionada de sulfato de sodio y sulfato de litio.
8. Método para producir un artículo curado, que comprende las etapas de:
- mezclar una composición hidráulica preparada mediante un método según la reivindicación 6 ó 7 con un árido y agua;
- llenar con la composición hidráulica obtenida una forma y curar; y
- desmoldar la composición hidráulica curada de la forma,
- en el que el tiempo hasta el desmoldeo desde el inicio de la preparación de la composición hidráulica es de 4 a 10 horas.
9. Método según la reivindicación 8, en el que el compuesto (1) es glicerol, y en el que la composición hidráulica comprende además un dispersante de naftaleno mezclado con el mismo.
10. Método según la reivindicación 8 ó 9, que comprende la etapa de llenar con la composición hidráulica una forma y curar sin curado con vapor.

11. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que la sal inorgánica A es al menos una sal seleccionada de sulfato de sodio y sulfato de litio.

12. Composición hidráulica, que comprende un agente de refuerzo temprano para una composición hidráulica, un polvo hidráulico, un árido y agua, comprendiendo el agente de refuerzo temprano un compuesto representado por la fórmula (1) (denominado a continuación en el presente documento compuesto (1)) y al menos una sal inorgánica A seleccionada de sulfatos de metal alcalino y tiosulfatos de metal alcalino, en la que la razón molar del compuesto (1) con respecto a la sal inorgánica A, compuesto (1)/sal inorgánica A, es de 5/95 a 45/55:



en la que X representa un grupo hidroxilo o un grupo amino.

13. Composición hidráulica según la reivindicación 12, en la que la cantidad total del compuesto (1) y la sal inorgánica A es de 0,01 a 10 partes en peso con respecto a 100 partes en peso del polvo hidráulico.

14. Composición hidráulica según la reivindicación 13, en la que la sal inorgánica A es al menos una sal seleccionada de sulfato de sodio y sulfato de litio.

15. Composición hidráulica según la reivindicación 13 ó 14, en la que el compuesto (1) tiene un grupo hidroxilo como X en la fórmula (1).

16. Composición hidráulica según una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, que comprende además un dispersante.

17. Composición hidráulica según la reivindicación 16, en la que el dispersante es un dispersante de naftaleno.