



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0047300

(51)^{2021.01} C04B 28/02; C04B 22/08

(13) B

(21) 1-2022-06655

(22) 16/04/2021

(86) PCT/JP2021/015768 16/04/2021

(87) WO 2021/210685 21/10/2021

(30) 2020-074204 17/04/2020 JP

(45) 25/06/2025 447

(43) 27/01/2023 418A

(73) DENKA COMPANY LIMITED (JP)

1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome, Chuo-ku, Tokyo 1038338 Japan

(72) MORI, Taiichiro (JP); YOSHIOKA, Maho (JP); SHIMAZAKI, Daiki (JP); ARANO, Noriyuki (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) HỖN HỢP XI MĂNG VÀ CHẾ PHẨM XI MĂNG

(21) 1-2022-06655

(57) Sáng chế đề cập đến hỗn hợp xi măng chứa một loại hoặc hai hoặc nhiều hơn hai loại hợp chất không chịu nước được chọn từ nhóm bao gồm γ -2CaO·SiO₂, 3CaO·2SiO₂, α -CaO·SiO₂, và canxi magie silicat, trong đó hợp chất không chịu nước này chứa Li, và tỷ lệ hàm lượng của Li nằm trong khoảng từ 0,001 đến 1,0% khối lượng tính theo oxit.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hỗn hợp xi măng và chế phẩm xi măng được sử dụng trong các lĩnh vực kỹ thuật dân dụng và kiến trúc, v.v..

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Bê tông sử dụng lượng lớn xi măng làm nguyên liệu, và do đó được cho là các vật liệu có lượng phát thải CO₂ cao. Điều này chủ yếu là do một lượng lớn nhiên liệu hóa thạch được sử dụng để thu được năng lượng cháy cho lò, và phản ứng khử cacbonic ($\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$) của đá vôi xảy ra trong quá trình sản xuất xi măng. Một chủ đề quan trọng là chủ đề về các biện pháp đối phó đối với sự nóng lên toàn cầu để làm giảm lượng phát thải CO₂ do bê tông.

Để làm giảm tổng lượng CO₂ thải ra trong quá trình sản xuất các sản phẩm bê tông, cách hiệu quả là làm giảm lượng sử dụng của xi măng bằng cách đưa vào một lượng lớn sản phẩm phụ (ví bột xỉ lò cao, tro bay, v.v..) làm chất thay thế cho xi măng, và các nghiên cứu khác nhau đang diễn ra.

Mặt khác, kỹ thuật để thu được sản phẩm bê tông có độ bền cao trong đó phần lớp bề mặt đã được làm chắc lại nhờ sự hấp thụ CO₂ bằng cách xử lý hóa rắn cacbonat hóa cưỡng bức đối với bê tông chứa hợp chất không chịu nước như $\gamma\text{-C}_2\text{S}$ ($\gamma\text{-2CaO}\cdot\text{SiO}_2$; còn được gọi là pha belit γ) ở dạng hỗn hợp là đã biết (ví dụ, tài liệu sáng chế 1). $\gamma\text{-C}_2\text{S}$ không gây ra phản ứng hydrat hóa, và phản ứng với CO₂ để tạo ra gel giàu CaCO₃ và SiO₂. Các sản phẩm này điền đầy các khe hở trong nền xi măng, và cải thiện đáng kể độ bền của lớp bề mặt của sản phẩm bê tông. Trong trường hợp này, tổng lượng phát thải CO₂ trong quá trình tạo ra sản phẩm bê tông được giảm đi do lượng CO₂ này được hấp thụ bởi bê tông trong quá trình hóa rắn cacbonat hóa CO₂.

Danh mục tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2006-182583 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, trong bê tông có độ bền cao trong đó hợp chất không chịu nước như γ - C_2S được đưa vào như được thể hiện trong tài liệu sáng chế 1, đã cho rằng khối cấu trúc cần lão hóa được đặt trong không gian được che chắn có khả năng duy trì nồng độ khí cacbon dioxid được xác định trước. Do đó, để làm cho khối cấu trúc bê tông to lớn mà không thể được chứa trong thiết bị lão hóa thành đối tượng được lão hóa, hỗn hợp xi măng mà có thể làm tăng tốc hơn nữa quá trình cacbonat hóa của hợp chất không chịu nước đã đưa vào là cần thiết.

Do đó, sáng chế được tạo ra để giải quyết vấn đề nêu trên, và nhằm mục đích tạo ra hỗn hợp xi măng có thể thúc đẩy phản ứng cacbonat hóa của hợp chất không chịu nước để thực hiện quá trình hóa rắn cacbonat hóa.

Giải pháp cho vấn đề

Các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu chuyên sâu để giải quyết vấn đề như nêu trên, và do đó đã phát hiện được rằng hỗn hợp xi măng chứa Li thu được bằng cách thực hiện quá trình xử lý nhiệt cùng với hợp chất không chịu nước chứa Li ở tỷ lệ phần trăm được xác định trước có thể giải quyết vấn đề nêu trên, và đã hoàn thành sáng chế. Tức là, sáng chế là như nêu dưới đây.

[1] Hỗn hợp xi măng chứa một loại hoặc hai hoặc nhiều hơn hai loại hợp chất không chịu nước được chọn từ nhóm bao gồm γ - $2CaO \cdot SiO_2$, $3CaO \cdot 2SiO_2$, α - $CaO \cdot SiO_2$, và canxi magie silicat, trong đó hợp chất không chịu nước này chứa Li, và tỷ lệ hàm lượng của Li nằm trong khoảng từ 0,001 đến 1,0% khối lượng tính theo oxit.

[2] Hỗn hợp xi măng theo mục [1], hỗn hợp này chứa, làm các thành phần hóa học, 0,001 đến 1,0 phần khối lượng của Li_2O , 45 đến 70 phần khối lượng của CaO , 30 đến 55 phần khối lượng của SiO_2 , và 0 đến 10 phần khối lượng của Al_2O_3 trong 100 phần khối lượng của hỗn hợp xi măng.

[3] Hỗn hợp xi măng theo mục [1] hoặc [2], trong đó tỷ lệ hàm lượng của lưu huỳnh trong hợp chất không chịu nước là bằng hoặc nhỏ hơn 1,0% khối lượng

tính theo oxit.

[4] Hỗn hợp xi măng theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3], trong đó tỷ lệ hàm lượng của hợp chất không chịu nước là bằng hoặc lớn hơn 70% khối lượng.

[5] Hỗn hợp xi măng theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [4], trong đó hợp chất không chịu nước là $\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$.

[6] Hỗn hợp xi măng theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [5], trong đó vôi tôi ở dạng sản phẩm phụ được sử dụng làm nguyên liệu CaO cho hợp chất không chịu nước.

[7] Chế phẩm xi măng chứa hỗn hợp xi măng theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [6].

Các hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, hỗn hợp xi măng có thể thúc đẩy phản ứng cacbonat hóa của hợp chất không chịu nước để thực hiện quá trình hóa rắn cacbonat hóa có thể được tạo ra.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, phương án ví dụ (phương án này) của sáng chế sẽ được giải thích chi tiết. Lưu ý rằng phần và % được sử dụng trong sáng chế là tính theo khối lượng trừ khi được định nghĩa theo cách khác.

Hỗn hợp xi măng

Hỗn hợp xi măng theo phương án này chứa một loại hoặc hai hoặc nhiều hơn hai loại hợp chất không chịu nước được chọn từ nhóm bao gồm $\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, $3\text{CaO}\cdot 2\text{SiO}_2$, $\alpha\text{-CaO}\cdot\text{SiO}_2$, và canxi magie silicat.

Ngoài ra, hỗn hợp xi măng theo phương án này còn chứa Li trong hợp chất không chịu nước, và hàm lượng của nó nằm trong khoảng từ 0,001 đến 1,0% tính theo oxit. Do Li có lượng được xác định trước này, đã cho rằng sự tạo ra vaterit, đây là một loại canxi cacbonat của C-S-H (canxi silicat hydrat), và đã cho rằng trạng thái đông cứng đặc hơn có thể thu được dễ dàng hơn bằng cách hóa rắn

cacbonat hóa.

Ở đây, “chứa Li trong hợp chất không chịu nước” để chỉ trạng thái trong đó Li_2O được chứa dưới dạng thành phần hóa học trong hợp chất không chịu nước (sự có mặt này có thể được khẳng định bằng phương pháp phổ phát quang ICP), trong khi Li_2O không được xác định trong phương pháp đo nhiễu xạ tia X, đây không phải là trạng thái trong đó hợp chất không chịu nước và hợp chất Li được trộn vật lý đơn giản. Trạng thái này có thể thu được bằng cách trộn các nguyên liệu tương ứng và xử lý nhiệt hỗn hợp này ở nhiệt độ cao bằng hoặc lớn hơn 1000°C . Sau đây, các thành phần tương ứng, v.v.. sẽ được giải thích.

$(\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2)$

$\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ được biết là pha nhiệt độ thấp trong số các hợp chất được thể hiện bằng $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, và hoàn toàn khác với $\alpha\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, $\alpha'\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ và $\beta\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, đây là các pha nhiệt độ cao. Tất cả các pha này được thể hiện bằng $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, nhưng có cấu trúc tinh thể và tỷ trọng khác nhau.

$(3\text{CaO}\cdot 2\text{SiO}_2)$

$3\text{CaO}\cdot 2\text{SiO}_2$ là khoáng vật chứa CaO trong volastonit giả, và được gọi là rankinit. Nó là khoáng vật ổn định hóa học không có hoạt tính hydrat hóa, nhưng có tác dụng tăng tốc phản ứng cacbonat hóa cao.

$(\alpha\text{-CaO}\cdot\text{SiO}_2)$

$\alpha\text{-CaO}\cdot\text{SiO}_2$ (volastonit dạng α) được biết là pha nhiệt độ cao trong số các hợp chất được thể hiện bằng $\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, và hoàn toàn khác với $\beta\text{-CaO}\cdot\text{SiO}_2$, đây là pha nhiệt độ thấp. Tất cả các pha này đều được thể hiện bằng $\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, nhưng có cấu trúc tinh thể và tỷ trọng khác nhau.

Volastonit tạo ra tự nhiên là $\beta\text{-CaO}\cdot\text{SiO}_2$ của pha nhiệt độ thấp. $\beta\text{-CaO}\cdot\text{SiO}_2$ có dạng tinh thể hình kim và được sử dụng làm chất sợi vô cơ như sợi volastonit, nhưng không có tác dụng tăng tốc phản ứng cacbonat hóa giống như trong $\alpha\text{-CaO}\cdot\text{SiO}_2$ theo phương án này.

Canxi magie silicat

Canxi magie silicat là thuật ngữ chung của các hợp chất trên cơ sở CaO -

MgO-SiO₂-, và theo phương án này, Merwinit được thể hiện bằng 3CaO·MgO·2SiO₂ (C₃MS₂) là được ưu tiên, và tác dụng tăng tốc phản ứng cacbonat hóa cao đạt được bằng Merwinit.

Hợp chất không chịu nước như nêu trên có thể là một loại hoặc hai hoặc nhiều hơn hai loại, và tỷ lệ hàm lượng của Li trong hợp chất không chịu nước này tốt hơn là nằm trong khoảng 0,001 đến 1,0%, tốt hơn là 0,005 đến 1,0%, tốt hơn nữa là 0,010 đến 0,90%, tốt hơn nữa 0,015 đến 0,80% tính theo oxit. Nếu tỷ lệ hàm lượng của Li là thấp hơn 0,001% tính theo oxit, tác dụng tăng tốc phản ứng cacbonat hóa không thể thu được. Nếu hàm lượng này vượt quá 1,0%, chi phí là cao. Tỷ lệ hàm lượng của Li tính theo oxit có thể được xác định bằng phương pháp được mô tả trong phần ví dụ thực hiện sáng chế.

Lưu ý rằng trong trường hợp mà trong đó hợp chất không chịu nước là hai hoặc nhiều hơn hai loại, tỷ lệ hàm lượng của Li để chỉ tỷ lệ hàm lượng của Li so với tổng lượng của hai hoặc nhiều hơn hai loại hợp chất không chịu nước tính theo oxit.

Trong số các hợp chất không chịu nước nêu trên, γ -2CaO·SiO₂ là được ưu tiên cụ thể ở chỗ nó đi kèm với hiện tượng bột hóa được gọi là tạo bụi trong quá trình sản xuất, và do đó cần năng lượng thấp hơn để nghiền thành bột so với các hợp chất khác, có tác dụng tăng tốc phản ứng cacbonat hóa cao trong một khoảng thời gian dài, trong khi nó có tác dụng ngăn chặn sự trung hòa rất cao khi được kết hợp với xi măng lò cao ở tỷ lệ chất kết dính nước thấp.

Hợp chất không chịu nước theo phương án này có thể thu được bằng cách đưa nguyên liệu CaO, nguyên liệu SiO₂, nguyên liệu MgO và nguyên liệu Li vào ở tỷ lệ mol được xác định trước và xử lý nhiệt các nguyên liệu này. Các ví dụ của nguyên liệu CaO bao gồm canxi cacbonat như đá vôi, canxi hydroxit như vôi tôi, và vôi tôi dạng sản phẩm phụ như vôi tôi dạng sản phẩm phụ của quá trình sản xuất axetylen, và vi bột được tạo ra từ các khối bê tông phế thải. Các ví dụ về nguyên liệu SiO₂ bao gồm các bụi silic khác nhau được tạo ra dưới dạng các sản phẩm phụ công nghiệp được đại diện bằng, ví dụ, đá silic oxit và đất sét, cũng như muối silic và tro bay. Các ví dụ về nguyên liệu MgO có thể bao gồm magie hydroxit,

canxi cacbonat bazơ và dolomit. Ngoài ra, ví dụ về nguyên liệu Li có thể bao gồm lithi cacbonat. Lưu ý rằng trong trường hợp mà trong đó Li được bao gồm trong nguyên liệu CaO, nguyên liệu SiO₂ và nguyên liệu MgO, không cần bổ sung mới nguyên liệu Li. Từ việc làm giảm lượng phát thải CO₂ có nguồn gốc phi năng lượng trong quá trình xử lý nhiệt, một loại hoặc hai hoặc nhiều hơn hai loại được chọn từ các sản phẩm phụ công nghiệp chứa CaO như vôi tôi dạng sản phẩm phụ, các vi bột được tạo ra từ khối bê tông phế thải, tro đốt rác thải đô thị, và tro đốt bùn nước thải và các sản phẩm phụ công nghiệp bao gồm CaO có thể được sử dụng. Trong số này, việc sử dụng vôi tôi dạng sản phẩm phụ, chứa lượng tạp chất nhỏ hơn so với các sản phẩm phụ công nghiệp khác, là được ưu tiên hơn nữa.

Các ví dụ về vôi tôi ở dạng sản phẩm phụ bao gồm vôi tôi dạng sản phẩm phụ của quá trình sản xuất axetylen như vôi tôi dạng sản phẩm phụ (có sản phẩm khô và sản phẩm ướt dựa trên sự khác nhau của phương pháp sản xuất khí axetylen), được tạo ra dưới dạng sản phẩm phụ bằng phương pháp sản xuất khí axetylen bằng quy trình canxi carbua, và vôi tôi ở dạng sản phẩm phụ chứa trong bụi được bắt giữ bằng bước thu gom bụi ướt của lò điện canxi carbua. Vôi tôi ở dạng sản phẩm phụ này bao gồm, ví dụ, 65 đến 95% (tốt hơn là 70 đến 90%) canxi hydroxit, và 1 đến 10% canxi cacbonat, và 0,1 đến 6,0% (tốt hơn là 0,1 đến 3,0%) sắt oxit. Tỷ lệ phần trăm của các chất này có thể được khẳng định bằng sự giảm khối lượng thu được bằng phương pháp tia X huỳnh quang, và phép đo nhiệt trọng lượng vi sai (TG-DTA) (Ca(OH)₂: khoảng 405°C đến 515°C, CaCO₃ : khoảng 650°C đến 765°C). Cỡ hạt trung bình thể tích được xác định bằng phương pháp tán xạ và nhiễu xạ laser là khoảng 50 đến 100µm. Ngoài ra, theo JIS K 0068 “Phương pháp xác định hàm lượng nước trong sản phẩm hóa học”, tỷ lệ hàm lượng nước được xác định bằng phương pháp xác định mức tổn hao khi sấy tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 10%. Ngoài ra, hợp chất lưu huỳnh như CaS, Al₂O₃ và CaC₂·CaS có thể được chứa, nhưng chúng tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 2%.

Việc xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao bằng hoặc lớn hơn 1000°C như đã nêu trên là không bị giới hạn cụ thể, và có thể được thực hiện bằng, ví dụ, lò quay hoặc lò điện. Nhiệt độ xử lý nhiệt là không được xác định rõ ràng, nhưng thường được thực hiện trong khoảng từ khoảng 1000 đến 1800°C, và được thực hiện trong

khoảng từ khoảng 1200 đến 1600°C trong nhiều trường hợp.

Phương án này cũng có thể sử dụng sản phẩm phụ công nghiệp chứa hợp chất không chịu nước như đã nêu trên. Trong trường hợp này, tạp chất đồng tồn tại. Các ví dụ của sản phẩm phụ công nghiệp này bao gồm xỉ thép, v.v..

Nguyên liệu CaO, nguyên liệu SiO₂ và nguyên liệu MgO có thể chứa tạp chất, nhưng nó không là vấn đề cụ thể trong phạm vi mà trong đó hiệu quả của sáng chế bị hạn chế. Các ví dụ cụ thể của tạp chất bao gồm Al₂O₃, Fe₂O₃, TiO₂, MnO, Na₂O, K₂O, S, P₂O₅, F, B₂O₃, và clo. Ngoài ra, các ví dụ của hợp chất cùng tồn tại bao gồm canxi oxit tự do, canxi hydroxit, canxi aluminat, canxi aluminosilicat, canxi ferit và canxi aluminoforit, canxi phosphat, canxi borat, magie silicat, leuxit (K₂O, Na₂O)·Al₂O₃·SiO₂, spinel MgO·Al₂O₃, magnetit Fe₃O₄, và hợp chất lưu huỳnh nêu trên như CaS, Al₂O₃ và CaC₂·CaS.

Trong số các tạp chất này, tỷ lệ hàm lượng của S (lưu huỳnh) trong hợp chất không chịu nước tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 1,0%, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 0,7%, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 0,5% tính theo oxit (SO₃). Do bằng hoặc nhỏ hơn 1,0%, tác dụng tăng tốc phản ứng cacbonat hóa đủ có thể thu được, và các đặc tính ngưng tụ và hóa rắn có thể được thiết lập nằm trong khoảng thích hợp. Tỷ lệ hàm lượng của S tính theo oxit (SO₃) có thể được xác định bằng phương pháp tia X huỳnh quang. Lưu ý rằng S (lưu huỳnh) trong hợp chất không chịu nước có thể có mặt miễn là lượng của nó là khoảng 2% tính theo oxit.

Trong hỗn hợp này, tỷ lệ hàm lượng của hợp chất không chịu nước (trường hợp trong đó nhiều loại được chứa, tỷ lệ hàm lượng với tổng lượng) tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 65%, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 70%, tốt hơn nữa bằng hoặc lớn hơn 75%. Lưu ý rằng 2CaO·SiO₂ chịu nước khác với γ-2CaO·SiO₂ có thể được trộn, và có thể được trộn cho đến lượng tối đa là 35%.

Tỷ lệ hàm lượng của γ-2CaO·SiO₂ trong hỗn hợp này tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 35%, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 45%. Ngoài ra, giá trị giới hạn trên của γ-2CaO·SiO₂ là không bị giới hạn cụ thể. Trong số các xỉ lò luyện thép, xỉ trong giai đoạn khử trong lò điện hoặc xỉ không gỉ có tỷ lệ hàm lượng cao của γ-2CaO·SiO₂ là được ưu tiên.

Ngoài ra, trong hỗn hợp này, theo quan điểm đạt được hiệu quả dễ hơn, tốt hơn là chứa 0,001 đến 1,0 phần Li_2O , 45 đến 70 phần CaO , 30 đến 55 phần SiO_2 , và 0 đến 10 phần Al_2O_3 làm các thành phần hóa học trong 100 phần hỗn hợp xi măng. Hàm lượng của Li_2O có thể được xác định bằng phương pháp được mô tả trong phần ví dụ thực hiện sáng chế sau đây. Ngoài ra, CaO , SiO_2 và Al_2O_3 có thể được xác định bằng phương pháp tia X huỳnh quang.

Để làm các thành phần hóa học, tốt hơn là chứa 0,002 đến 0,5 phần Li_2O , 60 đến 70 phần CaO , 30 đến 45 phần SiO_2 và 0,5 đến 5 phần Al_2O_3 trong 100 phần hỗn hợp xi măng.

Ngoài ra, để làm thành phần hóa học, tổng lượng của Li_2O , CaO , SiO_2 và Al_2O_3 tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 90 phần, tốt hơn nữa là 95 đến 100 phần trong 100 phần hỗn hợp xi măng.

Phương pháp định lượng hợp chất không chịu nước trong hỗn hợp này có thể bao gồm phương pháp Rietveld bằng cách đo nhiễu xạ bột tia X.

Diện tích bề mặt riêng Blaine của hỗn hợp này là không bị giới hạn cụ thể, và tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn $1500 \text{ cm}^2/\text{g}$, và giới hạn trên tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn $8000 \text{ cm}^2/\text{g}$. Trong khoảng này, 2000 đến $6000 \text{ cm}^2/\text{g}$ là được ưu tiên hơn, và 4000 đến $6000 \text{ cm}^2/\text{g}$ là được ưu tiên nhất. Do diện tích bề mặt riêng Blaine là bằng hoặc lớn hơn $2000 \text{ cm}^2/\text{g}$, khả năng chống tách nguyên liệu mịn có thể thu được, và tác dụng tăng tốc phản ứng cacbonat hóa trở thành đủ. Ngoài ra, do bằng hoặc nhỏ hơn $8000 \text{ cm}^2/\text{g}$, năng lượng để nghiền thành bột trong quá trình nghiền thành bột không tăng lên và do đó phương pháp này là hiệu quả về chi phí, và sự phong hóa được ngăn chặn và sự giảm chất lượng theo thời gian có thể được ngăn chặn.

Chế phẩm xi măng

Chế phẩm xi măng theo phương án này chứa hỗn hợp xi măng theo sáng chế.

Lượng sử dụng của hỗn hợp xi măng là không bị giới hạn cụ thể, và nói chung, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 80 phần, tốt hơn nữa là 5 đến 50 phần, và tốt hơn nữa 10 đến 40 phần trong tổng cộng 100 phần của xi măng và hỗn hợp

này. Do lượng này bằng hoặc lớn hơn 5 phần, nhiệt hydrat hóa có thể giảm đi, và do bằng hoặc nhỏ hơn 80 phần (cụ thể là bằng hoặc nhỏ hơn 50 phần), đặc tính biểu hiện cường độ trở nên tốt.

Lượng sử dụng của nước so với chế phẩm xi măng theo phương án này là không bị giới hạn cụ thể, và khoảng thường dùng được sử dụng. Cụ thể, lượng nước so với tổng cộng 100 phần của xi măng và hỗn hợp này tốt hơn là nằm trong khoảng từ 25 đến 60 phần. Do lượng này bằng hoặc lớn hơn 25 phần, khả năng làm việc đủ có thể thu được, và do bằng hoặc nhỏ hơn 60 phần hoặc, sự biểu hiện cường độ và tác dụng tăng tốc phản ứng cacbonat hóa có thể được tạo ra đủ.

Lưu ý rằng, để tương ứng với yêu cầu kỹ thuật 32,5 N/mm² bằng cách sử dụng hỗn hợp xi măng này, trộn khoảng 10 đến 20 phần hỗn hợp xi măng này trong 100 phần hỗn hợp xi măng này là đủ bất kể loại của hợp chất không chịu nước, và để tương ứng với loại sản phẩm có yêu cầu kỹ thuật 42,5 N/mm², trộn khoảng 20 đến 35 phần trong 100 phần hỗn hợp xi măng này là đủ.

Xi măng được sử dụng trong chế phẩm xi măng theo phương án này là không bị giới hạn cụ thể, chế phẩm chứa xi măng Portland là được ưu tiên, và ví dụ bao gồm các loại xi măng Portland khác nhau như xi măng Portland thông thường, xi măng Portland đông cứng sớm, xi măng Portland đông cứng siêu sớm, xi măng Portland tỏa nhiệt ít, và xi măng Portland tỏa nhiệt trung bình. Ngoài ra, ví dụ cũng có thể bao gồm các loại xi măng hỗn hợp của các xi măng Portland này được trộn với xỉ lò cao, tro bay hoặc silic oxit, xi măng tận dụng chất thải được tạo ra bằng cách sử dụng tro đốt rác thải đô thị hoặc tro đốt bùn nước thải làm nguyên liệu, xi măng được gọi là xi măng sinh thái (R), và xi măng độn được trộn với bột đá vôi. Ngoài ra, các ví dụ cũng có thể bao gồm xi măng geopolyme, xi măng sulfoaluminat, xi măng đất sét nung đá vôi (LC3), mà phát ra CO₂ với lượng nhỏ hơn so với của xi măng thông thường. Một loại hoặc hai hoặc nhiều hơn hai loại xi măng này có thể được sử dụng.

Chế phẩm xi măng theo phương án này là có lợi cho xi măng lò cao và xi măng sinh thái, mà đối với chúng rất cần ngăn chặn sự trung hòa ở tỷ lệ chất kết dính nước thấp, và cụ thể, được ưu tiên nhất là sử dụng kết hợp với xi măng lò cao.

Độ kết hạt của chế phẩm xi măng theo phương án này là không bị giới hạn cụ thể do nó phụ thuộc vào mục đích và việc sử dụng được dự định, thông thường, tốt hơn là 2500 đến 8000 cm²/g, tốt hơn nữa là 3000 đến 6000 cm²/g theo diện tích bề mặt riêng Blaine. Do bằng hoặc lớn hơn 2500 cm²/g, đặc tính biểu hiện cường độ có thể thu được đủ, và do bằng hoặc nhỏ hơn 8000 cm²/g, khả năng làm việc có thể được cải thiện.

Trong chế phẩm xi măng theo phương án này, ngoài xi măng và hỗn hợp này, một loại hoặc hai hoặc nhiều hơn hai loại chất phụ gia đã biết và được sử dụng công khai hoặc các hỗn hợp được sử dụng trong các vật liệu xi măng thông thường như cốt liệu như cát và sỏi, bột mịn xi lò cao được kết hạt, bột xi được làm lạnh chậm của lò cao, bột đá vôi mịn, tro bay, và các chất hỗn hợp như muối silic, và pozolan tự nhiên như tro núi lửa, chất độn, chất làm đông cứng nhanh, chất giảm nước, chất giảm nước AE, chất giảm nước tính năng cao, chất giảm nước AE tính năng cao, chất khử bọt, chất làm đặc, chất ức chế gỉ, chất chống đông, chất làm giảm co ngót, polyme, chất điều chỉnh ngưng tụ, khoáng vật đất sét như bentonit, và chất trao đổi anion như hydrotalxit có thể được sử dụng trong phạm vi mà trong đó mục đích của sáng chế không bị hạn chế đáng kể.

Chế phẩm xi măng theo phương án này có thể được điều chế bằng cách trộn các nguyên liệu tương ứng ở thời điểm xây dựng, hoặc cho phép trộn một phần hoặc toàn bộ trước. Ngoài ra, phương pháp để trộn các nguyên liệu tương ứng và nước cũng không bị giới hạn cụ thể, và các nguyên liệu tương ứng có thể được trộn ở thời điểm xây dựng, hoặc cho phép trộn một phần hoặc toàn bộ trước. Theo cách khác, một phần nguyên liệu có thể được trộn với nước và sau đó nguyên liệu còn lại có thể được trộn.

Để làm thiết bị trộn, thiết bị hiện có bất kỳ có thể được sử dụng, và ví dụ, máy trộn nghiêng, máy trộn Omni, máy trộn Henschel, máy trộn kiểu chữ V và máy trộn Nauta có thể được sử dụng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được giải thích chi tiết hơn bằng cách sử dụng các ví dụ và ví dụ so sánh. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ sau đây

miễn là không đi chệch ý chính của nó.

Ví dụ thử nghiệm 1

(1) Điều chế hỗn hợp xi măng

Các hỗn hợp xi măng A đến D được điều chế như sau.

Hỗn hợp xi măng A: γ -2CaO·SiO₂ chứa Li. Canxi cacbonat thuộc loại chất phản ứng 1 và silic dioxit thuộc loại chất phản ứng 1 được trộn ở tỷ lệ mol 2 : 1, và lithi cacbonat thuộc loại chất phản ứng 1 được trộn thêm sao cho hàm lượng của Li so với hỗn hợp trở thành 0,1% (thay thế nội) tính theo oxit (Li₂O), và hỗn hợp này được xử lý nhiệt ở 1400°C trong 2 giờ, và để tới nhiệt độ trong phòng để điều chế hỗn hợp xi măng A có diện tích bề mặt riêng Blaine bằng 4000 cm²/g.

Hỗn hợp xi măng B: 3CaO·2SiO₂ chứa Li. Canxi cacbonat thuộc loại chất phản ứng 1 và silic dioxit thuộc loại chất phản ứng 1 được trộn ở tỷ lệ mol 3 : 2, và lithi cacbonat thuộc loại chất phản ứng 1 được trộn thêm sao cho hàm lượng của Li so với hỗn hợp trở thành 0,1% (thay thế nội) tính theo oxit (Li₂O), và hỗn hợp này được xử lý nhiệt ở 1400°C trong 2 giờ, và để tới nhiệt độ trong phòng để điều chế hỗn hợp xi măng B có diện tích bề mặt riêng Blaine bằng 4000 cm²/g.

Hỗn hợp xi măng C: α -CaO·SiO₂ chứa Li. Canxi cacbonat thuộc loại chất phản ứng 1 và silic dioxit thuộc loại chất phản ứng 1 được trộn ở tỷ lệ mol 1 : 1, và lithi cacbonat thuộc loại chất phản ứng 1 được trộn thêm sao cho hàm lượng của Li so với hỗn hợp trở thành 0,1% (thay thế nội) tính theo oxit (Li₂O), và hỗn hợp này được xử lý nhiệt ở 1500°C trong 2 giờ, và để tới nhiệt độ trong phòng để điều chế hỗn hợp xi măng C có diện tích bề mặt riêng Blaine bằng 4000 cm²/g.

Hỗn hợp xi măng D: 3CaO·MgO·2SiO₂ chứa Li. Canxi cacbonat thuộc loại chất phản ứng 1, magie oxit thuộc loại chất phản ứng 1, và silic dioxit thuộc loại chất phản ứng 1 được trộn ở tỷ lệ mol 3 : 1 : 2, và lithi cacbonat thuộc loại chất phản ứng 1 được trộn thêm sao cho hàm lượng của Li so với hỗn hợp trở thành 0,1% (thay thế nội) tính theo oxit (Li₂O), và hỗn hợp này được xử lý nhiệt ở 1400°C trong 2 giờ, và để tới nhiệt độ trong phòng để điều chế hỗn hợp xi măng D có diện tích bề mặt riêng Blaine bằng 4000 cm²/g.

Hỗn hợp xi măng E: β -2CaO·SiO₂. Canxi cacbonat thuộc loại chất phản ứng 1 và silic dioxit thuộc loại chất phản ứng 1 được trộn ở tỷ lệ mol 2 : 1, và hỗn hợp này được xử lý nhiệt ở 1400°C trong 2 giờ, để tới nhiệt độ trong phòng và nghiền thành bột, và quá trình xử lý nhiệt tương tự được lặp lại cho đến khi đỉnh của γ -2CaO·SiO₂ không được khẳng định bằng XRD. Sau khi đỉnh của chỉ β -2CaO·SiO₂ được khẳng định, hỗn hợp xi măng E có diện tích bề mặt riêng Blaine bằng 4000 cm²/g được điều chế.

Hỗn hợp xi măng F: γ -2CaO·SiO₂. Canxi cacbonat thuộc loại chất phản ứng 1 và silic dioxit thuộc loại chất phản ứng 1 được trộn ở tỷ lệ mol 2 : 1, và hỗn hợp này được xử lý nhiệt ở 1400°C trong 2 giờ, để tới nhiệt độ trong phòng, nhờ đó γ -2CaO·SiO₂ có diện tích bề mặt riêng Blaine bằng 4000 cm²/g được điều chế.

Hỗn hợp xi măng G: Li₂O + γ -2CaO·SiO₂. Canxi cacbonat thuộc loại chất phản ứng 1 và silic dioxit thuộc loại chất phản ứng 1 được trộn ở tỷ lệ mol 2 : 1, và hỗn hợp này được xử lý nhiệt ở 1400°C trong 2 giờ, để tới nhiệt độ trong phòng, nhờ đó γ -2CaO·SiO₂ có diện tích bề mặt riêng Blaine bằng 4000 cm²/g được điều chế.

Ngoài ra, lithi cacbonat thuộc loại chất phản ứng 1 được xử lý nhiệt ở 1400°C trong 2 giờ, và để tới nhiệt độ trong phòng để điều chế bột Li₂O.

Bột Li₂O (lithi cacbonat thuộc loại chất phản ứng 1 được xử lý nhiệt ở 1400°C trong 2 giờ) được trộn bên trong với γ -2CaO·SiO₂ để lượng Li₂O được điều chỉnh đến 0,1% (thay thế nội) để điều chế hỗn hợp xi măng G.

Lưu ý rằng hàm lượng Li tính theo oxit trong mỗi hỗn hợp xi măng được xác định bằng phổ kế huỳnh quang ICP (VISTA-PRO được sản xuất bởi Hitachi High-Tech Science Corporation). Ngoài ra, đã khẳng định rằng hàm lượng Li là giống với lượng đã nạp vào bằng phương pháp đường cong hiệu chỉnh tuyệt đối sử dụng dung dịch hỗn hợp pha loãng cho XSTC-22 ICP của SPEX Industries Inc. Lưu ý rằng điều kiện đo là như nêu dưới đây.

- bước sóng đo được Li : 670,783nm
- hiệu chỉnh BG: phương pháp làm khóp đường cong

· Dung dịch chuẩn cho đường cong hiệu chỉnh: dung dịch hỗn hợp cho XSTC-22 ICP của SPEX Industries Inc, được pha loãng và sử dụng

Phạm vi đường cong hiệu chỉnh: đường cong hiệu chỉnh 5 điểm từ 0 đến 5 mg/l (0 mg/l, 0,1 mg/l, 0,5 mg/l, 1 mg/l, 5 mg/l)

· Được định lượng bằng phương pháp đường cong hiệu chỉnh tuyệt đối

(2) Đánh giá tỷ lệ phản ứng cacbonat hóa của hỗn hợp

5g của mỗi hỗn hợp được cân vào chậu làm bay hơi, và được hóa rắn cacbonat hóa theo JIS A 1153 trong 7 ngày (nhiệt độ trong phòng: 20°C, độ ẩm tương đối: 60%, nồng độ CO₂ 5%). Sau khi hóa rắn cacbonat hóa trong 7 ngày, phân tích nhiệt trọng lượng (TG) được thực hiện bằng cách sử dụng máy phân tích nhiệt trọng lượng vi sai (được sản xuất bởi NETZSCH, loại 2020SA), ở trọng lượng mẫu bằng 50 ± 2 mg, và tốc độ tăng nhiệt độ 10°C/phút từ nhiệt độ trong phòng đến 1000°C trong môi trường dòng nitơ. Lượng CaCO₃ tạo ra (tỷ lệ phản ứng cacbonat hóa) thu được bằng cách tính lượng giảm ở khoảng 650°C đến 765°C trong đường cong TG làm lượng giảm do khử cacbonat của CaCO₃. Các kết quả này được thể hiện trong bảng 1.

$$\text{Tỷ lệ phản ứng cacbonat hóa (\%)} = [\Delta m_{\text{CaCO}_3} / (m_0 - m_{1000})] \times 100,09 / 44,01 \times 100$$

Trong công thức này, Δm_{CaCO_3} : lượng khử cacbonat của canxi cacbonat (mg), m_0 : lượng mẫu được sử dụng để đo (mg), $m_{1,000}$: lượng giảm khối lượng cho tới 1000°C (mg)

(3) Xác định lượng vaterit bằng phương pháp XRD

Phương pháp này được thực hiện bằng máy nhiễu xạ bột tia X (được sản xuất bởi Rigaku Corporation, SmartLab). Chất chuẩn nội như nhôm oxit hoặc magie oxit được bổ sung vào hỗn hợp xi măng với lượng định trước, hỗn hợp này được trộn đủ trong cối đá mã nã, và sau đó phương pháp đo nhiễu xạ bột tia X được thực hiện. Kết quả đo được phân tích bằng chương trình phần mềm định lượng, và hàm lượng vaterit đã thu được. Để làm chương trình phần mềm định lượng, “SmartlabStudio II” được sản xuất bởi Rigaku Corporation được sử dụng. Các kết quả này được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1

		Đánh giá tỷ lệ phản ứng cacbonat hóa (%)	Lượng vaterit (%)	Chú thích
Hỗn hợp A	$\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,1%	31,2	8,8	Ví dụ
Hỗn hợp B	$3\text{CaO}\cdot 2\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,1%	30,7	9,3	Ví dụ
Hỗn hợp C	$\alpha\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,1%	30,6	7,1	Ví dụ
Hỗn hợp D	$3\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot 2\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,1%	30,1	7,3	Ví dụ
Hỗn hợp E	$\beta\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$	25,0	0,7	Ví dụ so sánh
Hỗn hợp F	$\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$	25,0	3,8	Ví dụ so sánh
Hỗn hợp G	$\text{Li}_2\text{O} + \gamma\text{-}\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$	25,0	4,2	Ví dụ so sánh

Ví dụ thử nghiệm 2

Các hỗn hợp xi măng A-1 đến A-7 và các hỗn hợp xi măng C-1 đến C-7 được điều chế theo cách giống như điều chế hỗn hợp xi măng A và hỗn hợp C trong thử nghiệm 1, chỉ khác là lithi cacbonat thuộc loại chất phản ứng 1 được trộn trong các quá trình điều chế tương ứng của hỗn hợp xi măng A và hỗn hợp C của thử nghiệm 1 sao cho tỷ lệ hàm lượng của Li với hỗn hợp trở thành 0,0005%, 0,002%, 0,006%, 0,1%, 0,15%, 0,8%, 0,9%, 1,0%, 1,1% tính theo oxit (Li_2O) (thay thế nội môi trường hợp). Các đánh giá tương tự với đánh giá của thử nghiệm 1 được thực hiện đối với các hỗn hợp xi măng tương ứng. Các kết quả này được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2

		Đánh giá tỷ lệ phản ứng cacbonat hóa (%)	Lượng vaterit (%)	Chú thích
Hỗn hợp A-0	$\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,0005%	24,1	3,3	Ví dụ so sánh
Hỗn hợp A-1	$\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,002%	30,1	4,4	Ví dụ
Hỗn hợp A-2	$\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,006%	30,9	7,5	Ví dụ
Hỗn hợp A	$\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,10%	31,2	8,8	Ví dụ
Hỗn hợp A-3	$\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,15%	30,9	9,1	Ví dụ
Hỗn hợp A-4	$\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,80%	30,7	9,3	Ví dụ
Hỗn hợp A-5	$\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,90%	30,5	9,2	Ví dụ
Hỗn hợp A-6	$\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 1,0%	30,3	8,9	Ví dụ
Hỗn hợp A-7	$\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 1,1%	23,6	3,1	Ví dụ so sánh
Hỗn hợp C-0	$\alpha\text{-CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,0005%	23,9	3,1	Ví dụ so sánh
Hỗn hợp C-1	$\alpha\text{-CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,002%	30,0	4,5	Ví dụ
Hỗn hợp C-2	$\alpha\text{-CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,006%	30,7	7,4	Ví dụ
Hỗn hợp C	$\alpha\text{-CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,10%	30,6	7,1	Ví dụ
Hỗn hợp C-3	$\alpha\text{-CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,015%	31,0	9,0	Ví dụ
Hỗn hợp C-4	$\alpha\text{-CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,80%	30,5	9,2	Ví dụ
Hỗn hợp C-5	$\alpha\text{-CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 0,90%	30,3	8,9	Ví dụ
Hỗn hợp C-6	$\alpha\text{-CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 1,0%	30,2	9,0	Ví dụ
Hỗn hợp C-7	$\alpha\text{-CaO}\cdot\text{SiO}_2$ Li (tính theo oxit): 1,1%	23,8	3,1	Ví dụ so sánh

Ví dụ thử nghiệm 3

Các hỗn hợp xi măng A-8 đến A-11 và các hỗn hợp xi măng C-8 đến C-11 được điều chế theo cách giống như điều chế hỗn hợp xi măng A và hỗn hợp C trong thử nghiệm 1, chỉ khác là canxi sulfat thuộc loại chất phản ứng 1 được trộn

trong các quá trình điều chế tương ứng của hỗn hợp xi măng A và hỗn hợp C của thử nghiệm 1 sao cho tỷ lệ hàm lượng của lưu huỳnh trở thành 0,5%, 0,8%, 1,0%, 1,5% tính theo oxit. Các đánh giá tương tự với các đánh giá của thử nghiệm 1 được thực hiện đối với các hỗn hợp xi măng tương ứng. Các kết quả này được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3

		Đánh giá tỷ lệ phản ứng cacbonat hóa (%)	Lượng vaterit (%)	Chú thích
Hỗn hợp A	γ -2CaO·SiO ₂ Lưu huỳnh (tính theo oxit): 0%	31,2	8,8	Ví dụ
Hỗn hợp A-8	γ -2CaO·SiO ₂ Lưu huỳnh (tính theo oxit): 0,5%	30,7	7,1	Ví dụ
Hỗn hợp A-9	γ -2CaO·SiO ₂ Lưu huỳnh (tính theo oxit): 0,8%	30,7	7,1	Ví dụ
Hỗn hợp A-10	γ -2CaO·SiO ₂ Lưu huỳnh (tính theo oxit): 1,0%	30,7	7,1	Ví dụ
Hỗn hợp A-11	γ -2CaO·SiO ₂ Lưu huỳnh (tính theo oxit): 1,5%	30,4	5,9	Ví dụ
Hỗn hợp C	α -CaO·SiO ₂ Lưu huỳnh (tính theo oxit): 0%	30,6	7,1	Ví dụ
Hỗn hợp C-8	α -CaO·SiO ₂ Lưu huỳnh (tính theo oxit): 0,5%	29,9	5,1	Ví dụ
Hỗn hợp C-9	α -CaO·SiO ₂ Lưu huỳnh (tính theo oxit): 0,8%	29,8	5,0	Ví dụ
Hỗn hợp C-10	α -CaO·SiO ₂ Lưu huỳnh (tính theo oxit): 1,0%	29,8	5,1	Ví dụ
Hỗn hợp C-11	α -CaO·SiO ₂ Lưu huỳnh (tính theo oxit): 1,5%	29,2	3,8	Ví dụ

Ví dụ thử nghiệm 4

Mỗi hỗn hợp A hoặc hỗn hợp A-1, hoặc hỗn hợp C hoặc hỗn hợp C-1 được trộn 25 phần so với 100 phần xi măng để thu được chế phẩm xi măng, và mẫu vữa

được điều chế theo JISR 5201 sao cho tỷ lệ nước/ chế phẩm xi măng trở thành 50% và tỷ lệ của chế phẩm xi măng với cát trở thành 1 : 3 (tỷ lệ khối lượng). Sau khi tháo khuôn ở thời điểm 1 ngày, quá trình hóa rắn cacbonat hóa gia tốc được thực hiện đối với mỗi thời điểm được thể hiện trong bảng 4 trong môi trường có nhiệt độ 20°C, độ ẩm tương đối 50% và nồng độ CO₂ 20%, và thời gian ngưng tụ, độ bền nén và tỷ lệ thay đổi chiều dài (thời điểm cacbonat hóa: 243 ngày, và thời gian lão hóa là 250 ngày bao gồm 7 ngày hóa rắn trong nước). Các kết quả này được thể hiện trong bảng 4 sau đây.

Lưu ý rằng tóm tắt của các nguyên liệu tương ứng là như nêu dưới đây.

- xi măng: xi măng Portland thông thường, được sản xuất bởi Denka Company Ltd.,
tỷ trọng: 3,15, diện tích bề mặt riêng Blaine: 3300 cm²/g.
- nước: nước máy
- cát: cát tiêu chuẩn JIS

Các phương pháp đánh giá

Thời gian ngưng tụ: Theo JIS R 5201 “Phương pháp thử nghiệm vật lý đối với xi măng”, thời gian khơi mào được đo (chế phẩm thu được bằng cách loại bỏ cát (cát tiêu chuẩn ISO) khỏi chế phẩm đối với độ bền nén).

Độ bền nén: độ bền nén vào các thời điểm cacbonat hóa 1 ngày, và 3, 7 và 28 ngày được đo theo JIS R 5201 “Phương pháp thử nghiệm vật lý đối với xi măng”.

Tỷ lệ thay đổi độ dài: Theo JIS A 6202 “Chất phụ gia giãn nở cho bê tông”, phụ lục B, tỷ lệ thay đổi độ dài ở thời điểm 250 ngày được xác định. Tuy nhiên, mẫu được tháo khuôn ở thời điểm 1 ngày sau khi đúc, sau đó, được lão hóa trong nước cho đến 7 ngày, và bảo quản trong môi trường ở nhiệt độ môi trường 20°C và độ ẩm tương đối 60%.

Bảng 4

		Thời gian ngưng tụ (phút)	Độ bền nén (N/mm ²)				Tỷ lệ thay đổi độ dài (%)	Chú thích
			Thời điểm cacbonat hóa (B)					
			1	3	7	28		
Hỗn hợp A-1	γ -2CaO·SiO ₂ Li (tính theo oxit): 0,002%	185	12,4	18,4	28,8	48,3	-0,051	Ví dụ
Hỗn hợp A	γ -2CaO·SiO ₂ Li (tính theo oxit): 0,1%	175	21,1	28,2	34,6	53,1	-0,038	Ví dụ
Hỗn hợp C-1	α -CaO·SiO ₂ Li (tính theo oxit): 0,002%	180	4,1	6,3	9,8	17,9	-0,052	Ví dụ
Hỗn hợp C	α -CaO·SiO ₂ Li (tính theo oxit): 0,1%	175	7,0	9,4	11,5	19,1	-0,037	Ví dụ

Ví dụ thử nghiệm 5

Trong ví dụ thử nghiệm 5, mỗi hỗn hợp A hoặc hỗn hợp A-1, hoặc hỗn hợp C hoặc hỗn hợp C-1 được trộn với 100 phần xi măng để có tỷ lệ phần trăm được thể hiện trong bảng 5 sau đây để thu được chế phẩm xi măng, và mẫu vữa được điều chế theo JISR 5201 để có tỷ lệ nước/ chế phẩm xi măng bằng 50% và tỷ lệ của chế phẩm xi măng với cát bằng 1 : 3 (tỷ lệ khối lượng). Ở thời điểm 1 ngày, sau khi tháo khuôn, độ bền nén (sau thời điểm cacbonat hóa 7 ngày) được xác định theo cách giống với ví dụ thử nghiệm 4, chỉ khác là quá trình hóa rắn cacbonat hóa gia tốc được thực hiện đối với mỗi mẫu trong môi trường có nhiệt độ 20°C, độ ẩm tương đối 50% và nồng độ CO₂ 20% cho tới mỗi thời điểm. Các kết quả này được thể hiện trong bảng 5 sau đây.

Độ bền nén: độ bền nén được xác định theo JIS R 5201 “Phương pháp thử nghiệm vật lý đối với xi măng”.

Bảng 5

		Độ bền nén ở thời điểm sau 7 ngày từ thời điểm cacbonat hóa (N/mm ²)			Chú thích
		Hàm lượng của hỗn hợp (phần)			
		25	50	70	
Hỗn hợp A-1	γ -2CaO·SiO ₂ Li (tính theo oxit): 0,002%	28,8	32,2	33,0	Ví dụ
Hỗn hợp A	γ -2CaO·SiO ₂ Li (tính theo oxit): 0,1%	34,6	39,4	40,3	Ví dụ
Hỗn hợp C-1	α -CaO·SiO ₂ Li (tính theo oxit): 0,002%	9,8	11,1	11,6	Ví dụ
Hỗn hợp C	α -CaO·SiO ₂ Li (tính theo oxit): 0,1%	11,5	14,2	14,7	Ví dụ

Khả năng áp dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể tốt hơn là được sử dụng cho hỗn hợp xi măng được sử dụng trong các lĩnh vực kỹ thuật dân dụng và kiến trúc, v.v..

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hỗn hợp xi măng chứa một loại hoặc hai hoặc nhiều hơn hai loại hợp chất không chịu nước được chọn từ nhóm bao gồm γ -2CaO·SiO₂, 3CaO·2SiO₂, α -CaO·SiO₂, và canxi magie silicat, trong đó hợp chất không chịu nước này chứa Li với lượng nằm trong khoảng từ 0,001 đến 0,90% khối lượng tính theo lithi oxit (Li₂O).
2. Hỗn hợp xi măng theo điểm 1, hỗn hợp này chứa 0,001 đến 1,0 phần khối lượng của Li₂O, 45 đến 70 phần khối lượng của CaO, 30 đến 55 phần khối lượng của SiO₂, và 0 đến 10 phần khối lượng của Al₂O₃ trong 100 phần khối lượng của hỗn hợp xi măng, để làm các thành phần hóa học.
3. Hỗn hợp xi măng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tỷ lệ hàm lượng của lưu huỳnh trong hợp chất không chịu nước là bằng hoặc nhỏ hơn 1,0% khối lượng tính theo oxit.
4. Hỗn hợp xi măng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó tỷ lệ hàm lượng của hợp chất không chịu nước là bằng hoặc lớn hơn 70% khối lượng.
5. Hỗn hợp xi măng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó hợp chất không chịu nước là γ -2CaO·SiO₂.
6. Chế phẩm xi măng chứa xi măng và hỗn hợp xi măng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5.