



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

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

(11)



1-0033871

(51)⁷ C04B 18/02; C04B 111/34; C04B 7/02; (13) B
C04B 18/14; C04B 22/00; C04B 28/02;
C04B 111/00; C04B 18/08

(21) 1-2018-04734

(22) 26/10/2016

(86) PCT/KR2016/012043 26/10/2016

(87) WO/2018/079868 03/05/2018

(30) 10-2016-0138894 25/10/2016 KR

(45) 25/11/2022 416

(43) 26/08/2019 377A

(73) 1. HANIL CEMENT CO., LTD (KR)

330, Gangnam-daero Gangnam-gu Seoul 06252, Republic of Korea

2. KOREA INSTITUTE OF GEOSCIENCE AND MINERAL RESOURCES (KR)

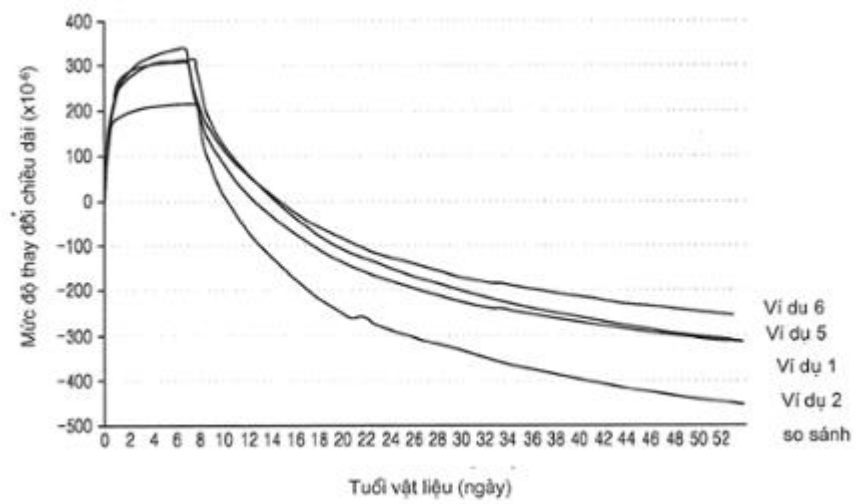
124, Gwahak-ro Yuseong-gu, Daejeon 34132, Republic of Korea

(72) LEE, Hyoung-Woo (KR); JO, Sung-Hyun (KR); SEO, Shin-Seok (KR); PARK, Chang-Hwan (KR); KIM, Chun-Sik (KR); YOUN, Yong-Sang (KR); PARK, Tae-Gyu (KR); NAM, Seong-Young (KR); AHN, Ji-Whan (KR).

(74) CÔNG TY TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN TƯ VẤN ĐẦU TƯ VÀ SỞ HỮU TRÍ TUỆ INTERFIVE (INTERFIVE CO., LTD)

(54) CHẾ PHẨM XI MĂNG XANH CÓ HÀM LƯỢNG CACBON THẤP VÀ ĐỘ CO NGÓT THẤP CHỨA TRO BAY ĐƯỢC CACBONAT HÓA VÀ BÊ TÔNG BAO GỒM CHẾ PHẨM NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm xi măng xanh bao gồm các thành phần: xi măng pooclan; cacbon vô cơ; chất phụ gia giãn nở cường độ sớm; và xỉ hạt lò cao nghiền mịn, và bằng cách sử dụng cacbon vô cơ thu được bằng phản ứng của cacbon dioxit, là thành phần chủ yếu của khí nhà kính, với tro bay của nhà máy điện nhiệt kết hợp, có thể giảm phát thải cacbon dioxit hơn nữa so với xi măng xanh thu được chỉ bằng cách trộn tro bay thông thường hoặc xỉ hạt lò cao nghiền mịn, cũng như sử dụng hiệu quả tro bay của nhà máy điện nhiệt kết hợp, vẫn thường bị hạn chế ứng dụng làm chất phụ gia cho bê tông do hàm lượng vôi tự do cao, và cũng bằng cách sử dụng chất phụ gia giãn nở cường độ sớm, có thể làm giảm độ cứng ban đầu và độ co ngót khô, là một nhược điểm cần khắc phục của xi măng xanh hiện có.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm xi măng xanh có hàm lượng cacbon thấp và độ co ngót thấp chứa tro bay được cacbonat hóa và chất phụ gia giãn nở cường độ sớm và đề cập đến bê tông sử dụng xi măng này. Cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến chế phẩm xi măng xanh có hàm lượng cacbon thấp và độ co ngót thấp và bê tông chứa chế phẩm này, chế phẩm xi măng xanh bao gồm cacbon vô cơ được tạo ra bằng phản ứng giữa cacbon dioxit, là thành phần chủ yếu của khí nhà kính, với tro bay của nhà máy điện nhiệt kết hợp, và chất phụ gia giãn nở cường độ sớm. Do đó, khi sử dụng cho bê tông, lượng phát thải cacbon dioxit giảm đi, tăng độ cứng ban đầu và độ co ngót khô được cải thiện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ở Hàn Quốc, tổng lượng khí thải nhà kính lên đến 260 triệu tấn (khoảng 37%) trong ngành năng lượng điện, khoảng 250 triệu tấn (khoảng 36%) trong lĩnh vực công nghiệp, khoảng 90 triệu tấn (khoảng 13%) trong lĩnh vực vận tải, khoảng 100 triệu tấn (khoảng 14%) trong các lĩnh vực khác, tổng số khoảng 700 triệu tấn. Hơn nữa, nếu xem xét kỹ hơn vào lượng khí thải nhà kính trong lĩnh vực công nghiệp, sẽ thấy rằng khoảng 113 triệu tấn (khoảng 45%) đối với thép, khoảng 71 triệu tấn (khoảng 28%)

đối với sản phẩm hóa dầu, khoảng 41 triệu tấn (khoảng 16%) đối với xi măng và khoảng 25 triệu tấn (khoảng 11%) đối với các sản phẩm khác được tạo ra. Ngoài ra, khí thải nhà kính trong nước được dự kiến là sẽ lên đến 850 triệu tấn trong năm 2030.

Do đó, chính phủ đặt mục tiêu giảm khí thải nhà kính trong nước ở mức 37% trong năm 2030, và đang thực hiện các chính sách và các nỗ lực nhằm giảm khí thải nhà kính trong toàn bộ ngành công nghiệp.

Do ngành công nghiệp xi măng là ngành công nghiệp tiêu biểu tạo ra khí thải cùng với ngành công nghiệp sản xuất thép và ngành hóa dầu, các nỗ lực nhằm giảm khí nhà kính là nhu cầu rất cấp bách. Xi măng là nguyên liệu cần thiết để sản xuất bê tông, là loại vật liệu xây dựng tiêu biểu. Tuy nhiên, do xi măng bị nung ở nhiệt độ cao là 1,450°C hoặc cao hơn trong quá trình sản xuất, mức độ tiêu thụ năng lượng là cao và có khoảng 0,8kg cacbon dioxit, là nguyên nhân chính gây ra khí thải nhà kính, được tạo ra khi 1 tấn xi măng được tạo ra bằng phản ứng khử cacboxyl hóa của đá vôi là nguyên liệu thô để sản xuất xi măng. Đã biết rằng bê tông sử dụng xi măng tạo ra khoảng 340 kg cacbon dioxit trên 1 tấn.

Nhu cầu làm giảm lượng cacbon dioxit, là loại khí chính gây ra khí thải nhà kính, đã trở nên một vấn đề quan trọng của tất cả các ngành công nghiệp. Các nỗ lực để làm giảm cacbon dioxit cũng đã được thực hiện trong lĩnh vực xây dựng, một trong số đó là nỗ lực làm giảm việc sử dụng xi măng trong sản xuất bê tông. Cụ thể là, có phương pháp làm giảm xi măng, và thay vào đó là tăng sử dụng tro bay và xỉ hạt lò cao nghiền mịn (Công bố đơn yêu cầu cấp patent Hàn Quốc số 10-2013-0020984), và

phương pháp hoàn toàn không sử dụng xi măng, bằng cách bổ sung chất kích hoạt vào tro bay và xỉ hạt lò cao nghiền mịn. Tuy nhiên, phương pháp không dùng xi măng cần sử dụng chất kích hoạt là đất đỏ, nên không kinh tế và không được sử dụng do khả năng thi công thấp. Một phương pháp làm tăng việc sử dụng tro bay hoặc bột xỉ lò cao thay cho xi măng chủ yếu được sử dụng trong sản xuất bê tông khối lượng lớn, với mục tiêu làm giảm nhiệt hydrat hóa bê tông. Việc sử dụng tro bay và bột xỉ lò cao là có ưu điểm xét về khía cạnh làm giảm nhiệt hydrat hóa bê tông, nhưng có các nhược điểm về độ cứng ban đầu của bê tông, độ co ngót khô và các vấn đề khác. Ngoài ra, thay thế tro bay và bột xỉ lò cao cho xi măng là một cách để làm giảm cacbon dioxit, là khí chiếm thành phần chính của khí thải nhà kính. Tuy nhiên, để làm giảm đáng kể cacbon dioxit, cần một phương pháp thiết thực nhằm sử dụng cacbon dioxit được tạo ra làm nguyên liệu cho ngành xây dựng.

Mặt khác, do giảm nhu cầu cung cấp và các điều kiện yêu cầu về than nhiệt lượng cao, được sử dụng làm nhiên liệu tạo ra năng lượng, nhu cầu đối với than nhiệt lượng thấp tăng, và tỉ lệ của các nhà máy điện nhiệt kết hợp bằng cách sử dụng các lò hơi tầng sôi tuần hoàn làm phương tiện tạo năng lượng thích hợp đang tăng dần. Tro bay được tạo ra là sản phẩm phụ khi than để luyện cốc nhiệt lượng cao thông thường được sử dụng rộng rãi làm chất phụ gia cho bê tông. Tuy nhiên, không giống tro bay thông thường, tro được tạo ra từ nhà máy điện nhiệt kết hợp sử dụng than để luyện cốc nhiệt lượng thấp có hàm lượng vôi tự do và lưu huỳnh oxit cao, nên bị hạn chế trong sử dụng do tốc độ phản ứng ban đầu nhanh và hiệu quả nhiệt cao. Việc sử dụng tro

làm phụ gia bê tông cho nhà máy điện nhiệt kết hợp đòi hỏi có một phương pháp tái tuần hoàn mới vì nó gây ra các vấn đề như mức độ đóng rắn bất bình thường của bê tông, làm giảm độ sụt và tăng mức đông kết do hàm lượng vôi tự do cao.

Hơn nữa, các công trình như căn hộ và tòa nhà đang ngày càng cao hơn, nên tăng nhu cầu về độ bền của cấu trúc. Để đáp ứng nhu cầu này, Bộ Đất đai, Vận tải và các vấn đề biển (Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs-MOCT) ra thông báo vào tháng 1 năm 2014 là, theo khảo sát về các thiếu sót trong việc xây dựng căn hộ, phương pháp tính toán giá sửa chữa và các tiêu chí thiếu sót được xác định lại. Nhiều công ty xây dựng cân nhắc việc sử dụng chất làm giảm co ngót, là các chất phụ gia giãn nở vô cơ và các chất phụ gia hóa học, để làm các biện pháp đối phó đối với các tiêu trí đã được củng cố về nứt gãy trong cấu trúc bê tông. Tuy nhiên, canxi sulfoaluminat, thường được sử dụng rộng rãi làm chất phụ gia giãn nở vô cơ, có giá thành đắt đỏ vì nó được nhập khẩu từ các nước khác, và chất làm giảm co ngót, là phụ gia hóa học, cũng đắt và vẫn chưa được sử dụng rộng rãi vì chưa được kiểm định đầy đủ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất chế phẩm xi măng xanh có hàm lượng cacbon thấp và độ co ngót thấp, làm giảm sự phát thải của cacbon dioxit so với chế phẩm xi măng thông thường và khi được sử dụng làm chất liên kết cho bê tông, sẽ cải thiện độ cứng ban đầu và độ co ngót khô.

Hơn nữa, sáng chế cũng đề xuất việc làm giảm đáng kể cacbon dioxit của xi măng bằng cách sử dụng chất khoáng cacbon được ổn định hóa bằng phản ứng của tro bay, có hàm lượng vôi tự do cao được tạo ra từ nhà máy điện nhiệt kết hợp, với cacbon dioxit, là thành phần chính của khí nhà kính, làm nguyên liệu thô để sản xuất xi măng xanh có hàm lượng cacbon thấp và độ co ngót thấp.

Hơn nữa, sáng chế còn đề xuất việc cải thiện sự cố nứt gãy do giảm độ cứng ban đầu và tăng độ co ngót khô xảy ra khi chất liên kết được sử dụng để sản xuất bê tông, bằng cách sử dụng chất phụ gia giãn nở cường độ sớm làm nguyên liệu thô cho chế phẩm xi măng.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất, chế phẩm xi măng xanh bao gồm các thành phần: xi măng pooclan, cacbon vô cơ, chất phụ gia giãn nở cường độ sớm, và xi hạt lò cao nghiền mịn.

Theo một phương án, chế phẩm xi măng xanh có thể bao gồm các thành phần: từ 15 đến 85 phần trọng lượng là xi măng pooclan; từ 5 đến 20 phần trọng lượng là cacbon vô cơ; từ 5 đến 15 phần trọng lượng là chất phụ gia giãn nở cường độ sớm; và từ 5 đến 50 phần trọng lượng là xi hạt lò cao nghiền mịn.

Theo một phương án, cacbon vô cơ có thể được tạo thành bằng phản ứng của tro bay của nhà máy điện nhiệt kết hợp chứa vôi tự do với cacbon dioxit.

Theo một phương án, cacbon vô cơ có thể có hàm lượng vôi tự do nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 5% trọng lượng.

Theo một phương án, chất phụ gia giãn nở cường độ sớm có thể là một trong số các chất được chọn từ nhóm bao gồm chất phụ gia giãn nở nền canxi sulfoaluminat (CSA), chất phụ gia giãn nở nền canxi oxit, và hỗn hợp của chúng.

Theo một phương án, chất phụ gia giãn nở nền canxi sulfoaluminat có thể được tạo thành bằng cách nung một trong số các chất được chọn từ nhóm bao gồm xỉ đúc liên tục, bùn đỏ, tro bay, tro đáy, và các hỗn hợp của chúng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000°C đến 1450°C.

Theo một phương án, chất phụ gia giãn nở nền canxi sulfoaluminat có thể bao gồm từ 20 đến 40 phần trọng lượng là canxi sulfoaluminat và độ mịn của nó có thể nằm trong khoảng từ 3500 cm²/g đến 5000 cm²/g.

Theo một phương án, chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi oxit có thể được tạo thành bằng cách canxi hóa một chất được chọn từ nhóm bao gồm đá vôi, thạch cao khử lưu huỳnh, thạch cao phosphat, và các hỗn hợp của chúng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000°C đến 1450°C.

Theo một phương án, chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi oxit có thể bao gồm từ 20 đến 40 phần trọng lượng là canxi oxit, và độ mịn của nó có thể nằm trong khoảng từ 3500 cm²/g đến 5000 cm²/g.

Ngoài ra, theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất bê tông xanh chứa chế phẩm xi măng xanh, nước, cốt liệu mịn, và cốt liệu thô, được trộn với nhau.

Theo một phương án, bê tông có thể bao gồm từ 10 đến 20 phần trọng lượng là

chế phẩm xi măng xanh; từ 1 đến 10 phần trọng lượng là nước; từ 30 đến 50 phần trọng lượng là cốt liệu mịn; và từ 30 đến 45 phần trọng lượng là cốt liệu thô.

Theo một khía cạnh của sáng chế, có thể làm giảm phát thải cacbon dioxit hơn nữa so với xi măng xanh chỉ chứa tro bay thông thường hoặc xỉ hạt lò cao nghiền mịn, bằng cách sử dụng cacbon vô cơ thu được từ phản ứng của cacbon dioxit, là thành phần chủ yếu của khí nhà kính, với tro bay của nhà máy điện nhiệt kết hợp. Ngoài ra, có thể sử dụng hiệu quả tro bay của nhà máy điện nhiệt kết hợp, mà thường vẫn bị giới hạn ứng dụng ở việc làm chất phụ gia cho bê tông do hàm lượng vôi tự do cao. Hơn nữa, bằng cách sử dụng chất phụ gia giãn nở cường độ sớm, có thể làm giảm độ cứng ban đầu và độ co ngót khô là các vấn đề đang tồn tại trong xi măng xanh hiện có.

Cần phải hiểu rằng các hiệu quả của sáng chế không chỉ bị giới hạn bởi các hiệu quả nêu trên, mà còn bao gồm các hiệu quả có thể suy luận từ phần mô tả chi tiết của sáng chế hoặc các phần của sáng chế được nêu trong yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là hình sơ đồ thể hiện cơ chế ngăn chặn nứt gãy bằng chất phụ gia giãn nở.

FIG. 2 là biểu đồ thể hiện mức độ giãn nở theo tuổi vật liệu theo mức độ thay thế chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi sulfoaluminat.

FIG. 3 là biểu đồ thể hiện cường độ kháng nén ở các giai đoạn theo tỉ lệ thay thế của chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi sulfoaluminat.

FIG. 4 là biểu đồ thể hiện mức độ giãn nở và mức độ co ngót khô của mỗi loại bê tông ở các giai đoạn tuổi trong Ví dụ thử nghiệm 1 của sáng chế.

FIG. 5 là biểu đồ thể hiện mức độ giãn nở và mức độ co ngót khô của mỗi loại bê tông ở các giai đoạn tuổi trong Ví dụ thử nghiệm 2 của sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Dưới đây, các phương án được ưu tiên theo sáng chế được mô tả chi tiết dựa trên các hình vẽ kèm theo.

Các ưu điểm và các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế và phương pháp để thực hiện chúng sẽ là rõ ràng khi tham khảo các phương án được mô tả chi tiết ở đây có chú dẫn đến các hình vẽ kèm theo.

Tuy nhiên, cần hiểu rằng sáng chế không chỉ bị giới hạn ở các phương án được mô tả, mà có thể bao gồm rất nhiều dạng khác nhau và không bị giới hạn ở các phương án được nêu ở đây. Đúng hơn là, các phương án này được cung cấp để bản mô tả có thể truyền tải đầy đủ phạm vi của sáng chế cho các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này, và sáng chế sẽ được xác định bởi phạm vi của các yêu cầu bảo hộ.

Hơn nữa, khi xác định là các lĩnh vực liên quan hoặc tương tự có thể làm tối nghĩa bản chất của sáng chế khi mô tả sáng chế thì các phần mô tả chi tiết đó có thể được loại bỏ.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất chế phẩm xi măng xanh có cấu thành

gồm,

xi măng pooclan; cacbon vô cơ; chất phụ gia giãn nở cường độ sớm; và xỉ hạt lò cao nghiền mịn, trong đó

chế phẩm xi măng xanh có thể có cấu thành gồm từ 15 đến 85 phần trọng lượng là xi măng pooclan;

từ 5 đến 20 phần trọng lượng là cacbon vô cơ;

từ 5 đến 15 phần trọng lượng là chất phụ gia giãn nở cường độ sớm; và

từ 5 đến 50 phần trọng lượng là xỉ hạt lò cao nghiền mịn.

xi măng pooclan được sử dụng phổ biến nhất để làm chất liên kết trong sản xuất bê tông. Các hợp chất chính của xi măng là C3S ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$), C2S ($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$), C3A ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$), C4AF ($4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) và đây là các hợp chất chính ảnh hưởng đến các đặc tính chính của xi măng như hydrat hóa, đông rắn và các tác động biến cứng.

Xi măng phản ứng với nước để gây ra phản ứng hydrat hóa để tạo thành C-S-H (canxi silicat hydrat) và canxi hydroxit ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), trong quá trình đó quá sự đông rắn và hóa cứng xảy ra. Các chế phẩm liên kết cho bê tông điển hình chứa phần lớn là xi măng.

Trong chế phẩm xi măng xanh theo một khía cạnh của sáng chế, độ mịn của xi măng pooclan có thể nằm trong khoảng từ $3000 \text{ cm}^2/\text{g}$ đến $4000 \text{ cm}^2/\text{g}$.

Xi măng pooclan có thể bao gồm từ 15 đến 85 phần trọng lượng trong chế phẩm xi măng xanh. Nếu xi măng pooclan có mặt với lượng thấp hơn 15 phần trọng lượng, một vấn đề có thể nảy sinh trở ngại về cường độ kháng nén. Nếu xi măng pooclan có mặt với lượng lớn hơn 85 phần trọng lượng, thì việc sử dụng carbon hoặc xỉ hạt lò cao nghiền mịn là khá thấp, có thể nảy sinh vấn đề khó khăn trong việc giảm đáng kể tác dụng của cacbon dioxit.

Trong chế phẩm xi măng xanh theo một khía cạnh của sáng chế, cacbon vô cơ có thể được tạo thành bằng cách cho tro bay của nhà máy điện nhiệt kết hợp chứa vôi tự do phản ứng với cacbon dioxit. Cụ thể là, cacbon dioxit có thể được tiêm vào hỗn hợp thu được bằng cách ngâm tro bay trong nước để thu được chất rắn chứa cacbonat. Cacbon vô cơ có thể được tạo thành bằng cách tách pha rắn-lỏng và làm khô chất rắn khi hỗn hợp có độ pH bằng 9 hoặc thấp hơn.

Như thể hiện trong Bảng 1 dưới đây, tro bay thông thường (FA thông thường) được sử dụng làm chất phụ gia sản xuất bê tông có hàm lượng canxi oxit thấp 4,52 % trọng lượng, nhưng tro bay được tạo ra từ nhà máy điện nhiệt kết hợp (FA nhiệt điện kết hợp) có hàm lượng canxi oxit tương đối cao là 27,69 % trọng lượng. Do canxi oxit của tro bay được tạo ra từ nhà máy điện nhiệt kết hợp hầu như có mặt ở dạng vôi tự do, nên nó phản ứng ngay khi tiếp xúc với nước. Do đó, khi được sử dụng làm chất phụ gia cho bê tông, nó có thể gây ra sự đóng rắn bất thường và mất độ sụt và nếu sử dụng một lượng lớn, có thể xảy ra nứt gãy do sự giãn nở quá mức của bê tông.

[Bảng 1]

Loại FA	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	Mức độ mất Ig
FA thông thường	58,12	21,34	6,58	4,52	1,91	1,15	0,24	1,09	0,08	0,31	3,67
FA của nhà máy điện nhiệt kết hợp	34,6	13,71	9,28	27,69	4,8	0,85	0,28	0,89	0,13	0,1	2,73

(Trong bảng 1 nêu trên, các số thể hiện % trọng lượng của từng thành phần)

Trong chế phẩm xi măng xanh theo một khía cạnh của sáng chế, tro bay chứa một lượng lớn vôi tự do được tạo ra từ nhà máy điện nhiệt kết hợp và cacbon dioxit, là thành phần chủ yếu của khí thải nhà kính trong lĩnh vực công nghiệp, phản ứng với nhau sao cho hàm lượng vôi tự do của cacbon vô cơ có thể nằm trong khoảng từ 0,2% trọng lượng đến 5% trọng lượng.

Tốt hơn là, độ mịn của cacbon vô cơ có thể nằm trong khoảng từ 4000 cm²/g đến 6000 cm²/g.

Cacbon vô cơ có thể có trong chế phẩm xi măng xanh với lượng từ 5 đến 20 phần trọng lượng. Nếu lượng cacbon vô cơ thấp hơn 5 phần trọng lượng, mức độ giảm cacbon dioxit là rất ít. Nếu lượng cacbon vô cơ cao hơn 20 phần trọng lượng, độ cứng của bê tông chứa cacbon vô cơ có thể thấp.

Theo đó, khi xem xét về độ lỏng của bê tông, cường độ kháng nén, mức độ giảm cacbon dioxit, v.v., tốt hơn là cacbon vô cơ có trong chế phẩm xi măng xanh với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 20 phần trọng lượng.

Như nêu trong FIG. 1, vì bê tông thường là vật liệu dễ đứt gãy do co ngót nên có thể giảm sự co nứt gãy bằng cách sử dụng các chất phụ gia giãn nở để giảm co ngót.

Trong chế phẩm xi măng xanh theo một khía cạnh của sáng chế, chất phụ gia giãn nở cường độ sớm có thể một chất được chọn từ nhóm bao gồm phụ gia giãn nở dựa trên canxi sulfoaluminat (CSA), phụ gia giãn nở dựa trên canxi oxit, và hỗn hợp của chúng.

Vật liệu giãn nở dựa trên canxi sulfoaluminat có thể được tạo thành bằng cách nung một chất được chọn từ nhóm bao gồm xỉ đúc liên tục, bùn đỏ, tro bay, tro đáy, và các hỗn hợp của chúng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000°C đến 1450°C.

Chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi sulfoaluminat có thể bao gồm từ 20 đến 40 phần trọng lượng là canxi sulfoaluminat và độ mịn của nó có thể nằm trong khoảng từ 3500 cm²/g đến 5000 cm²/g.

Chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi oxit có thể được tạo thành bằng cách nung một chất được chọn từ nhóm bao gồm đá vôi, thạch cao khử lưu huỳnh, thạch cao phosphat, và các hỗn hợp của chúng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000°C đến 1450°C.

Chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi oxit có thể bao gồm từ 20 đến 40 phần trọng lượng là canxi oxit, và độ mịn của nó có thể nằm trong khoảng từ 3500 cm²/g đến 5000 cm²/g.

Tốt hơn là, chất phụ gia giãn nở cường độ sớm có độ mịn nằm trong khoảng từ

3500 cm²/g đến 5000 cm²/g để đảm bảo độ cứng ban đầu, và nó có thể có trong chế phẩm xi măng xanh với lượng từ 5 đến 15 phần trọng lượng. Nếu chất phụ gia giãn nở cường độ sớm có mặt với lượng thấp hơn 5 phần trọng lượng, có thể xảy ra nứt gãy khi co ngót do giảm tỉ lệ giãn nở của bê tông chứa chất phụ gia giãn nở cường độ sớm. Nếu chất phụ gia giãn nở cường độ sớm có mặt với lượng lớn hơn 15 phần trọng lượng, có khả năng bê tông chứa chất này có độ chảy thấp, nứt gãy do giãn nở quá mức và giảm độ cứng tùy thuộc vào tuổi của vật liệu.

Do đó, xét đến độ lỏng, độ giãn nở quá mức và độ cứng lâu dài của bê tông, tốt hơn nếu chế phẩm xi măng xanh chứa từ 5 đến 15 phần trọng lượng là chất phụ gia giãn nở cường độ sớm.

Xi hạt lò cao nghiền mịn là sản phẩm phụ được tạo ra trong quá trình chế tạo thép và nó là phụ gia cho bê tông, được sử dụng rộng rãi cùng với tro bay thông thường. Đã biết rằng, nói chung xi hạt lò cao nghiền mịn làm tăng độ cứng lâu dài bằng cách làm cho cấu trúc của bê tông kết đặc nhờ phản ứng thứ hai với xi măng hydrat.

Trong chế phẩm xi măng xanh theo một khía cạnh của sáng chế, xi hạt lò cao nghiền mịn có thể có độ mịn nằm trong khoảng từ 4000 cm²/g đến 6000 cm²/g.

Xi hạt lò cao nghiền mịn có thể có trong chế phẩm xi măng xanh với lượng từ 5 đến 50 phần trọng lượng. Nếu xi hạt lò cao nghiền mịn có mặt với lượng thấp hơn 5 phần trọng lượng, sẽ không đạt được tác dụng về cường độ kháng nén lâu dài. Nếu xi

hạt lò cao nghiền mịn có mặt với lượng vượt quá 50 phần trọng lượng, có thể xảy ra vấn đề về co ngót khô với lượng lớn.

Chế phẩm xi măng xanh có thành phần trong khoảng nêu trên có thể làm giảm sự phát thải của cacbon dioxit từ 10% đến 30% so với chế phẩm xi măng chứa tro bay thông thường. Ngoài ra, khi sử dụng để sản xuất bê tông, có thể ngăn chặn việc mất độ cứng ban đầu, để giảm thiểu co ngót khi khô và có thể có cường độ kháng nén tốt.

Ngoài ra, theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất bê tông xanh chứa chế phẩm xi măng xanh, nước, cốt liệu mịn, và cốt liệu thô được trộn với nhau.

Bê tông có thể bao gồm,

từ 10 đến 20 phần trọng lượng là chế phẩm xi măng xanh;

từ 1 đến 10 phần trọng lượng là nước;

từ 30 đến 50 phần trọng lượng là cốt liệu mịn; và

từ 30 đến 45 phần trọng lượng là cốt liệu thô.

Bê tông xanh có thành phần trong khoảng nêu trên có thể ngăn cản việc giảm độ cứng ban đầu, giảm thiểu độ co ngót khi khô và có cường độ kháng nén tốt.

Bê tông xanh có thành phần trong khoảng nêu trên có thể làm giảm sự phát thải cacbon dioxit từ 10% đến 30% so với bê tông chứa tro bay thông thường.

Bảng dưới đây thể hiện sự so sánh của các lượng cacbon dioxit được cố định

trước và sau khi được cacbonat hóa (cacbonat hóa) tro bay, các đặc tính của vữa theo hàm lượng cacbon vô cơ, các đặc tính của xi măng theo hàm lượng chất phụ gia giãn nở dựa trên sulfoaluminat và các đặc tính của xi măng theo hàm lượng chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi oxit.

<So sánh lượng cacbon dioxit được cố định trước và sau khi kháng hóa cacbon (cacbonat hóa) tro bay>

Bảng 2 thể hiện lượng được cố định của cacbon dioxit (CO_2) trước và sau khi được cacbonat hóa (cacbonat hóa) bằng các loại tro bay.

[Bảng 2]

Loại FA	Trước khi cacbonat hóa (% trọng lượng)	Sau khi cacbonat hóa (% trọng lượng)	Lượng CO_2 cố định (% trọng lượng)	Lượng cố định trong 1 tấn (kg)
FA thông thường	0,13	0,82	0,69	6,9
FA của nhà máy điện nhiệt kết hợp	4,09	11,28	7,19	71,9

Như nêu trong bảng 2, lượng cacbon dioxit cố định của tro bay thông thường chỉ thấp ở mức 0,69% vì hàm lượng vôi tự do thấp, nhưng lượng cacbon dioxit cố định của tro bay của nhà máy điện nhiệt cao ở mức 7,19% do hàm lượng vôi tự do cao. Do đó, có thể thấy là với mỗi tấn, tro bay thông thường có thể cố định 6,9 kg, trong khi đó tro bay của nhà máy điện nhiệt kết hợp có thể cố định 71,9 kg. Do đó, tro bay của nhà máy điện nhiệt kết hợp có thể cố định cacbon dioxit gấp khoảng 10 lần so với tro bay thông thường.

<Đặc tính của vữa theo hàm lượng cacbon vô cơ >

Vữa cơ bản được tạo ra bao gồm 300 phần trọng lượng là cát so với 100 phần trọng lượng là xi măng pooclan, và 50 phần trọng lượng là nước. Tiếp đó, vữa chứa tro bay của nhà máy điện nhiệt kết hợp được tạo ra, trong đó 5 phần trọng lượng và 10 phần trọng lượng là xi măng pooclan của vữa cơ bản được thay thế bằng tro bay của nhà máy điện nhiệt kết hợp. Cũng như vậy, vữa chứa cacbon vô cơ (tro bay được cacbonat hóa (cacbonat hóa) của nhà máy điện nhiệt kết hợp) được tạo ra, trong đó 5 phần trọng lượng và 10 phần trọng lượng là xi măng pooclan của vữa cơ bản được thay thế bằng cacbon vô cơ. Đặc tính của vữa này được thể hiện trong Bảng 3.

<Các đặc tính của vữa theo hàm lượng cacbon vô cơ >

Vữa cơ bản được tạo ra bao gồm 300 phần trọng lượng là cát so với 100 phần trọng lượng là xi măng pooclan, và 50 phần trọng lượng là nước. Tiếp đó, vữa chứa tro bay của nhà máy điện nhiệt kết hợp được tạo ra, trong đó 5 phần trọng lượng và 10 phần trọng lượng là xi măng pooclan của vữa cơ bản được thay thế bằng tro bay của nhà máy điện nhiệt kết hợp. Cũng như vậy, vữa chứa cacbon vô cơ (tro bay được cacbonat hóa (cacbonat hóa) của nhà máy điện nhiệt kết hợp) được tạo ra, trong đó 5 phần trọng lượng và 10 phần trọng lượng là xi măng pooclan của vữa cơ bản được thay thế bằng cacbon vô cơ. Các đặc tính của vữa này được thể hiện trên bảng 3.

[Bảng 3]

Chất thay thế xi măng, mức	Độ lỏng ban đầu	Độ lỏng ở 60	Bất đầu	Kết thúc	Cường độ kháng	Cường độ kháng	Cường độ kháng nén,	Cường độ kháng nén,	Cường độ kháng
----------------------------	--------------------	-----------------	------------	-------------	-------------------	-------------------	------------------------	------------------------	-------------------

độ thay thế (%)	(mm)	phút (mm)	đông kết (phút)	đông kết (phút)	nén, ngày 1 (MPa)	day 3 (MPa)	ngày 7 (MPa)	nén, ngày 21 (MPa)
FA thông thường, 5 %	212	192	230	320	15,7	37	45,5	60,3
FA thông thường, 10 %	213	184	280	370	8,6	36	46	57,4
FA của nhà máy điện nhiệt, 5 %	202	175	130	250	19,7	38,7	48,3	62
FA của nhà máy điện nhiệt, 10 %	197	165	140	190	13,3	37,8	46,3	60,3
Cacbon vô cơ, 5 %	205	185	210	310	18,2	37,7	47,4	61
Cacbon vô cơ, 10 %	198	179	270	350	12,9	35,1	45,2	60,8

Như được thể hiện ở Bảng 3, vữa chứa tro bay của nhà máy điện nhiệt kết hợp không được cacbonat hóa thể hiện cường độ kháng nén cao ở giai đoạn ban đầu của tuổi vật liệu vào ngày 1 do hàm lượng vôi tự do cao, nhưng độ lỏng giảm rất nhiều do phản ứng ban đầu của vôi tự do, và có thể khẳng định được là có vấn đề trong thi công do thời gian đông rắn nhanh khi kết thúc đông kết.

Mặt khác, vữa chứa cacbon vô cơ thể hiện sự mất độ lỏng khá nhiều trong 60 phút bằng cách cacbonat hóa vôi tự do của tro bay của nhà máy điện nhiệt kết hợp với thêm cacbon dioxit vào. Kết quả là, thời gian đông rắn khi kết thúc đông kết tương đương với thời gian đông rắn của tro bay thông thường được sử dụng làm chất phụ gia cho các loại bê tông hiện có. Ngoài ra, độ cứng vào thời điểm ban đầu ngày 1 thấp hơn so với vữa chứa tro bay của nhà máy điện nhiệt kết hợp không được cacbonat hóa nhưng cao hơn so với vữa chứa chất phụ gia tro bay thông thường cho các loại bê tông hiện có. Do đó, có thể khẳng định được là cacbon vô cơ, là tro bay của nhà máy điện nhiệt kết hợp được cacbonat hóa, có thể được sử dụng giống như tro bay thông thường

được sử dụng làm chất phụ gia cho bê tông.

<Đặc tính của xi măng theo chất phụ gia giãn nở dựa trên sulfoaluminat>

Xi măng cơ bản được tạo ra, having 300 phần trọng lượng là cát so với 100 phần trọng lượng là xi măng pooclan và 50 phần trọng lượng là nước.

Tiếp theo, xi măng chứa chất phụ gia giãn nở dựa trên sulfoaluminat được tạo ra trong đó 5 phần trọng lượng, 10 phần trọng lượng và 15 phần trọng lượng là xi măng pooclan của xi măng cơ bản được thay thế bằng chất phụ gia giãn nở dựa trên sulfoaluminat. Đặc tính của xi măng này được thể hiện ở các FIG. 2 và 3.

Như được thể hiện ở FIG. 2 và 3, lượng phụ gia dựa trên canxi sulfoaluminat giãn nở loại mạnh bổ sung giai đoạn sớm tăng, lượng chất giãn nở tăng từ 100% đến 180% so với xi măng cơ bản. Do lượng chất phụ gia giãn nở được sử dụng tăng lên, có thể khẳng định là cường độ kháng nén cũng tăng từ 8% đến 20%.

<Đặc tính của xi măng theo hàm lượng chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi oxit >

Xi măng cơ bản được tạo ra, có 300 phần trọng lượng là cát so với 100 phần trọng lượng là xi măng pooclan và 50 phần trọng lượng là nước. Tiếp theo, xi măng chứa chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi sulfoaluminat được tạo ra trong đó 5 phần trọng lượng, 10 phần trọng lượng và 15 phần trọng lượng là xi măng pooclan của xi măng cơ bản được thay thế bằng chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi sulfoaluminat. Các đặc tính của xi măng này được thể hiện trong Bảng 4.

[Bảng 4]

Mức độ thay thế chất phụ gia giãn nở dựa trên CaO (%)	Mức độ giãn nở, ngày 2 (%)	Mức độ giãn nở, ngày 7 (%)	Mức độ giãn nở, ngày 28 (%)	Độ lõng ban đầu của xi măng (mm)	Độ lõng của xi măng ở 60 phút (mm)	Thời gian kết thúc đông kết của xi măng (phút)	Thời gian kết thúc đông kết của xi măng (phút)	Cường độ kháng nén, ngày 1 (MPa)	Cường độ kháng nén, ngày 7 (MPa)	Cường độ kháng nén, ngày 28 (MPa)
0	0,001	0,006	-0,08	165	55	207	420	14,5	34,8	44,7
10	0,033	0,054	-0,026	174	74	220	400	16,9	39,7	43,1
15	0,043	0,064	-0,014	177	80	203	360	18	39,2	43,4

Như được thể hiện ở Bảng 4, tốc độ giãn nở, độ lõng, độ đông kết và cường độ kháng nén của xi măng theo tỉ lệ thay thế của chất phụ gia giãn nở loại mạnh được bổ sung sớm dựa trên canxi sulfoaluminat được thể hiện. Do tỉ lệ thay thế chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi oxit tăng nên tỉ lệ giãn nở cũng tăng. Theo đó, độ co ngót trong thời gian 28 ngày giảm. Cũng như vậy, cường độ kháng nén của vật liệu giai đoạn ngày 1 cao hơn so với khi chỉ có riêng xi măng.

Dưới đây, sáng chế được mô tả chi tiết có chú dẫn bằng các Ví dụ và Ví dụ thử nghiệm. Tuy nhiên, các Ví dụ và Ví dụ thử nghiệm để dùng cho mục đích minh họa và không làm giới hạn phạm vi của sáng chế.

<Ví dụ 1> Bê tông 1 chứa chế phẩm xi măng xanh

Chế phẩm xi măng bao gồm,

70 phần trọng lượng là xi măng pooclan;

5 phần trọng lượng là canxi cacbonat chứa cacbon vô cơ;

5 phần trọng lượng là chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi sulfoaluminat; và

20 phần trọng lượng là xỉ hạt nghiền mịn,

và tạo ra bê tông có 340 kg/m^3 chế phẩm xi măng này, 170 kg/m^3 nước trong một đơn vị thể tích, 901 kg/m^3 cốt liệu mịn và 860 kg/m^3 cốt liệu thô.

<Ví dụ 2> Bê tông 2 chứa chế phẩm xi măng xanh

Bê tông có cùng cấu thành như trong Ví dụ 1, khác ở chỗ chế phẩm xi măng này được thay đổi để bao gồm,

60 phần trọng lượng là xi măng pooclan;

10 phần trọng lượng là canxi cacbonat chứa cacbon vô cơ;

10 phần trọng lượng là chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi sulfoaluminat; và

20 phần trọng lượng là xỉ hạt nghiền mịn.

<Ví dụ 3> Bê tông 3 chứa chế phẩm xi măng xanh

Bê tông có cùng cấu thành như trong Ví dụ 1, khác ở chỗ chế phẩm xi măng này được thay đổi để bao gồm,

60 phần trọng lượng là xi măng pooclan;

5 phần trọng lượng là canxi cacbonat chứa cacbon vô cơ;

15 phần trọng lượng là chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi sulfoaluminat; và

20 phần trọng lượng là xỉ hạt nghiền mịn.

<Ví dụ so sánh 1> Bê tông chứa chế phẩm xi măng

Bê tông có cùng cấu thành như trong Ví dụ 1, khác ở chỗ chế phẩm xi măng này được thay đổi để bao gồm,

80 phần trọng lượng là xi măng pooclan; và

20 phần trọng lượng là xỉ hạt nghiền mịn.

<Ví dụ thử nghiệm 1> So sánh 1: cường độ kháng nén của bê tông theo mức độ thay thế xi măng bằng cacbon vô cơ và chất phụ gia giãn nở cường độ sớm

Các chế phẩm, hỗn hợp và cường độ kháng nén của các Ví dụ từ 1 đến 3 và Ví dụ so sánh 1 được thể hiện ở Bảng 5 và FIG. 4.

[Bảng 5]

Loại	OPC (%) trọng lượng)	Xỉ hạt nghiền mịn (% trọng lượng)	Cacbon vô cơ (%) trọng lượng)	Chất phụ gia giãn nở cường độ sớm (%) trọng lượng)	W/ B (%)	S/a (%)	W (kg/ m ³)	B (kg/ m ³)	S (kg/ m ³)	G (kg/ m ³)	Cường độ kháng nén ngày 1 (MPa)	Cường độ kháng nén ngày 3 (MPa)	Cường độ kháng nén ngày 7 (MPa)	Cường độ kháng nén ngày 28 (MPa)
Ví dụ so sánh 1	80	20			50	51	170	340	901	86 0	2,7	17,3	24,1	36,4
Ví dụ 1	70	20	5	5	50	51	170	340	901	86 0	3,8	18,8	26,5	39
Ví dụ 2	60	20	10	10	50	51	170	340	901	86 0	2,9	18	24,3	36,6

Ví dụ 3	60	20	5	15	50	51	170	340	901	86 0	3,2	18,3	25,9	38,4
---------	----	----	---	----	----	----	-----	-----	-----	---------	-----	------	------	------

(Trong Bảng 5 nêu trên, OPC: xi măng pooclan, W/B: tỉ lệ nước-chất liên kết,

S/a: tỉ lệ cốt liệu mịn, W: đơn vị nước, B: lượng chất liên kết (chế phẩm xi măng), S: cốt liệu mịn, G: cốt liệu thô)

Như được thể hiện ở Bảng 5 và FIG. 4, so với Ví dụ so sánh 1, là hỗn hợp bê tông chứa chế phẩm xi măng (chất liên kết) thường được sử dụng trong lĩnh vực này, các Ví dụ từ 1 đến 3 thể hiện là mặc dù lượng xi măng giảm tương đối, nhưng cường độ kháng nén bằng hoặc cao hơn so với ở Ví dụ so sánh 1. Hơn nữa, so với Ví dụ so sánh 1, lượng xi măng giãn nở của các Ví dụ từ 1 đến 3 là lớn, và do đó, thấy mức độ co ngót khô giảm.

<Ví dụ 4> Bê tông 4 chứa chế phẩm xi măng xanh

Chế phẩm xi măng bao gồm,

30 phần trọng lượng là xi măng pooclan;

20 phần trọng lượng là canxi cacbonat chứa cacbon vô cơ;

10 phần trọng lượng là chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi sulfoaluminat; và

40 phần trọng lượng là xỉ hạt nghiền mịn,

và bê tông có, chế phẩm xi măng này với lượng 450 kg/m³, hàm lượng nước 165 kg/m³ trong một đơn vị thể tích, 893 kg/m³ cốt liệu mịn và 822 kg/ cốt liệu thô,.

<Ví dụ 5> Bê tông 5 chứa chế phẩm xi măng xanh

Bê tông có cùng cấu thành như trong Ví dụ 4, khác ở chỗ chế phẩm xi măng này được thay đổi để bao gồm,

25 phần trọng lượng là xi măng pooclan;

15 phần trọng lượng là canxi cacbonat chứa cacbon vô cơ;

10 phần trọng lượng là chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi sulfoaluminat; và

40 phần trọng lượng là xỉ hạt nghiền mịn.

<Ví dụ 6> Bê tông 6 chứa chế phẩm xi măng xanh

Bê tông có cùng cấu thành như trong Ví dụ 4, khác ở chỗ chế phẩm xi măng này được thay đổi để bao gồm,

20 phần trọng lượng là xi măng pooclan;

15 phần trọng lượng là canxi cacbonat chứa cacbon vô cơ;

15 phần trọng lượng là chất phụ gia giãn nở dựa trên canxi sulfoaluminat; và

40 phần trọng lượng là xỉ hạt nghiền mịn.

<Ví dụ so sánh 2> Bê tông chứa chế phẩm xi măng

Bê tông có cùng cấu thành như trong Ví dụ 4, khác ở chỗ chế phẩm xi măng này được thay đổi để bao gồm,

35 phần trọng lượng là xi măng pooclan;

25 phần trọng lượng là tro bay; và

40 phần trọng lượng là xỉ hạt nghiền mịn.

<Ví dụ thử nghiệm 2> So sánh 2 về cường độ kháng nén của bê tông theo các mức thay thế xi măng bằng cacbon vô cơ và chất phụ gia giãn nở cường độ sớm.

Các chế phẩm, hỗn hợp và cường độ kháng nén của các Ví dụ từ 4 đến 6 và Ví dụ so sánh 2 được thể hiện ở Bảng 6 và FIG. 5.

[Bảng 6]

Loại	OPC (%) trọng lượng)	Xi hạt nghiền mịn (%) trọng lượng)	Tro bay (% trọng lượng)	Cacbon vô cơ (% trọng lượng)	Chất phụ gia giãn nở cường độ sớm (%) trọng lượng)	W/ B (%)	S/a (%)	W (kg/ m³)	B (kg/ m³)	S (kg/ m³)	G (kg/ m³)	Cường g độ khán g nén ngày 3 (MPa)	Cường g độ khán g nén ngày 7 (MPa)	Cường độ kháng nén ngày 28 (MPa)	Cường độ kháng nén ngày 56 (MPa)
Ví dụ so sánh 2	35	40	25			36, 7	52, 6	16 5	45 0	89 3	82 2	15, 2	25, 8	41,3	49,1
Ví dụ 4	30	40		20	10	36, 7	52, 6	16 5	45 0	89 3	82 2	17, 2	27, 9	47,8	53,3
Ví dụ 5	25	40		15	10	36, 7	52, 6	16 5	45 0	89 3	82 2	15 2	28, 2	44	51,4
Ví dụ 6	20	40		15	15	36, 7	52, 6	16 5	45 0	89 3	82 2	14, 9	27, 2	43,7	50,7

(Trong Bảng 6 nêu trên, OPC: xi măng pooclan, W/B: tỉ lệ nước-chất liên kết,

S/a: tỉ lệ cốt liệu mịn, W: nước đơn vị, B: lượng chất liên kết (chế phẩm xi măng), S: cốt liệu mịn, G: cốt liệu thô)

Như được thể hiện ở Bảng 6 và FIG. 5, cường độ kháng nén sau 28 ngày của Ví dụ 4 đến 6, sử dụng chế phẩm xi măng xanh có hàm lượng cacbon thấp và độ co ngót thấp, thể hiện cường độ kháng nén tương đương hoặc cao hơn ở Ví dụ so sánh 2.

Bê tông thông thường được dùng trong các cấu trúc bê tông móng bè lớn sử dụng lượng lớn xỉ hạt lò cao nghiền mịn và tro bay để làm giảm nứt gãy do nhiệt hydrat hóa gây ra. Độ cứng lâu dài sau 28 ngày quan trọng hơn độ cứng theo ngày tuổi của vật liệu, và độ co ngót khô có thể tăng do sử dụng một lượng lớn xỉ hạt lò cao nghiền mịn và chất tương tự.

Trong các Ví dụ 4 đến 6 theo sáng chế, như được thể hiện ở FIG. 6, chế phẩm xi măng xanh thể hiện độ co ngót khô giảm so với Ví dụ so sánh 2.

<Ví dụ thử nghiệm 3> So sánh mức độ phát thải và mức độ giảm cacbon dioxit của xi măng

Bảng 7 thể hiện mức phát thải của CO₂ và việc tỉ lệ giảm trên mỗi tấn của chất liên kết của Ví dụ 4 đến 6 và Ví dụ so sánh 2.

[Bảng 7]

Loại	OPC (% trọng lượng)	Xi hạt nghiền mịn (% trọng lượng)	Tro bay (% trọng lượng)	Cacbo n vô cơ (% trọng lượng)	Chất phụ gia giãn nở cường độ sớm (% trọng lượng)	Phát thải CO ₂ trên 1 tấn OPC (kg)	Phát thải CO ₂ trên 1 tấn Xi hạt nghiền mịn (kg)	Phát thải CO ₂ trên 1 tấn Tro bay (kg)	Phát thải CO ₂ trên 1 tấn Cacb on vô cơ (kg)	Phát thải CO ₂ trên 1 tấn Chất phụ gia giãn nở cường độ sớm (kg)	Tổng	Mức giảm CO ₂ (%)
Ví dụ so sánh 2	35	40	25			304,5	15,1	3,43			323	0
Ví dụ 4	30	40		20	10	261	15,1		- 11,6	29	293, 5	9,13
Ví dụ 5	25	40		15	10	217,5	15,1		- 8,73	29	252, 9	21,7
Ví dụ 6	20	40		15	15	174	15,1		- 8,73	43,5	223, 9	30,7

(Mức độ phát thải của CO₂ trên 1 tấn được tạo ra là, 870 đối với OPC (xi măng pooclan), 37,7 đối với xi hạt nghiền mịn, 13,7 đối với tro bay, -58,2 đối với cacbon vô cơ và 290 đối với chất phụ gia giãn nở cường độ sớm. Mức độ phát thải CO₂ trên 1 tấn cacbon vô cơ được tính là 13,7 (phát thải tro bay) – 71,9 (lượng cố định nhờ phản ứng cacbonat hóa với CO₂) = -58,2.

Như được thể hiện ở Bảng 7, có thể khẳng định rằng các chế phẩm xi măng xanh có hàm lượng cacbon thấp và độ co ngót thấp của các Ví dụ 4 đến 6 có thể làm giảm độ phát thải của CO₂ khoảng 9,13% đến 30,7% so với xi măng (chất liên kết) hiện có của Ví dụ so sánh 2.

Mặc dù các phương án lấy làm ví dụ của chế phẩm xi măng xanh có hàm lượng cacbon thấp và độ co ngót thấp chứa tro bay được cacbonat hóa và phụ gia giãn nở độ cứng ban đầu và bê tông chứa xi măng này theo một khía cạnh của sáng chế đã được mô tả ở trên, nhưng cần hiểu rằng các cải biến khác nhau có thể được thực hiện mà không ra khỏi phạm vi của sáng chế.

Do đó, phạm vi của sáng chế không chỉ bị giới hạn ở các phương án được mô tả, mà phải được xác định bằng phạm vi của các yêu cầu bảo hộ và các phản tương ứng.

Như vậy, cần hiểu rằng các phương án trên đây được dùng để minh họa và không bị giới hạn ở tất cả các khía cạnh và phạm vi của sáng chế được chỉ ra bởi các yêu cầu bảo hộ chứ không phải phần mô tả nêu trên, và tất cả các thay đổi và cải biến thu được từ các phương án tương đương của nó cần được đưa vào phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm xi măng xanh bao gồm các thành phần:

từ 20 đến 30 phần trọng lượng là xi măng pooclan;

từ 15 đến 20 phần trọng lượng là tro bay của nhà máy điện nhiệt được cacbonat hóa;

từ 10 đến 15 phần trọng lượng là hỗn hợp chất giãn nở tăng cường độ sớm; và

từ 40 đến 50 phần trọng lượng là xỉ hạt lò cao nghiền mịn.

2. Chế phẩm xi măng xanh theo điểm 1, trong đó tro bay có hàm lượng vôi tự do là từ 0,1 % trọng lượng đến 5 % trọng lượng.

3. Chế phẩm xi măng xanh theo điểm 1, trong đó chất phụ gia giãn nở cường độ sớm là một trong số các chất được chọn từ nhóm bao gồm chất phụ gia giãn nở nền canxi sulfoaluminat (CSA, calcium sulfoaluminate), chất phụ gia giãn nở nền canxi oxit, và hỗn hợp của chúng.

4. Chế phẩm xi măng xanh theo điểm 3, trong đó chất phụ gia giãn nở nền canxi sulfoaluminat được tạo thành bằng cách nung một trong số các chất được chọn từ nhóm bao gồm xỉ đúc liên tục, bùn đỏ, tro bay, tro đáy, và các hỗn hợp của chúng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000°C đến 1450°C.

5. Chế phẩm xi măng xanh theo điểm 3, trong đó chất phụ gia giãn nở nền canxi sulfoaluminat bao gồm từ 20 đến 40 phần trọng lượng là canxi sulfoaluminat và độ

mịn nằm trong khoảng từ $3500 \text{ cm}^2/\text{g}$ đến $5000 \text{ cm}^2/\text{g}$.

6. Chế phẩm xi măng xanh theo điểm 3, trong đó chất phụ gia giãn nở nền canxi oxit được tạo thành bằng cách nung một trong số các chất được chọn từ nhóm bao gồm đá vôi, thạch cao khử lưu huỳnh, thạch cao phosphat, và các hỗn hợp của chúng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000°C đến 1450°C .

7. Chế phẩm xi măng xanh theo điểm 3, trong đó chất phụ gia giãn nở nền canxi oxit bao gồm từ 20 đến 40 phần trọng lượng là canxi oxit, và độ mịn nằm trong khoảng từ $3500 \text{ cm}^2/\text{g}$ đến $5000 \text{ cm}^2/\text{g}$.

8. Bê tông bao gồm chế phẩm xi măng xanh theo điểm 1, nước, cốt liệu mịn, và cốt liệu thô, được trộn với nhau.

9. Bê tông theo điểm 8, trong đó bê tông này bao gồm:

từ 10 đến 20 phần trọng lượng là chế phẩm xi măng xanh;

từ 1 đến 10 phần trọng lượng là nước;

từ 30 đến 50 phần trọng lượng là cốt liệu mịn; và

từ 30 đến 45 phần trọng lượng là cốt liệu thô.

FIG. 1

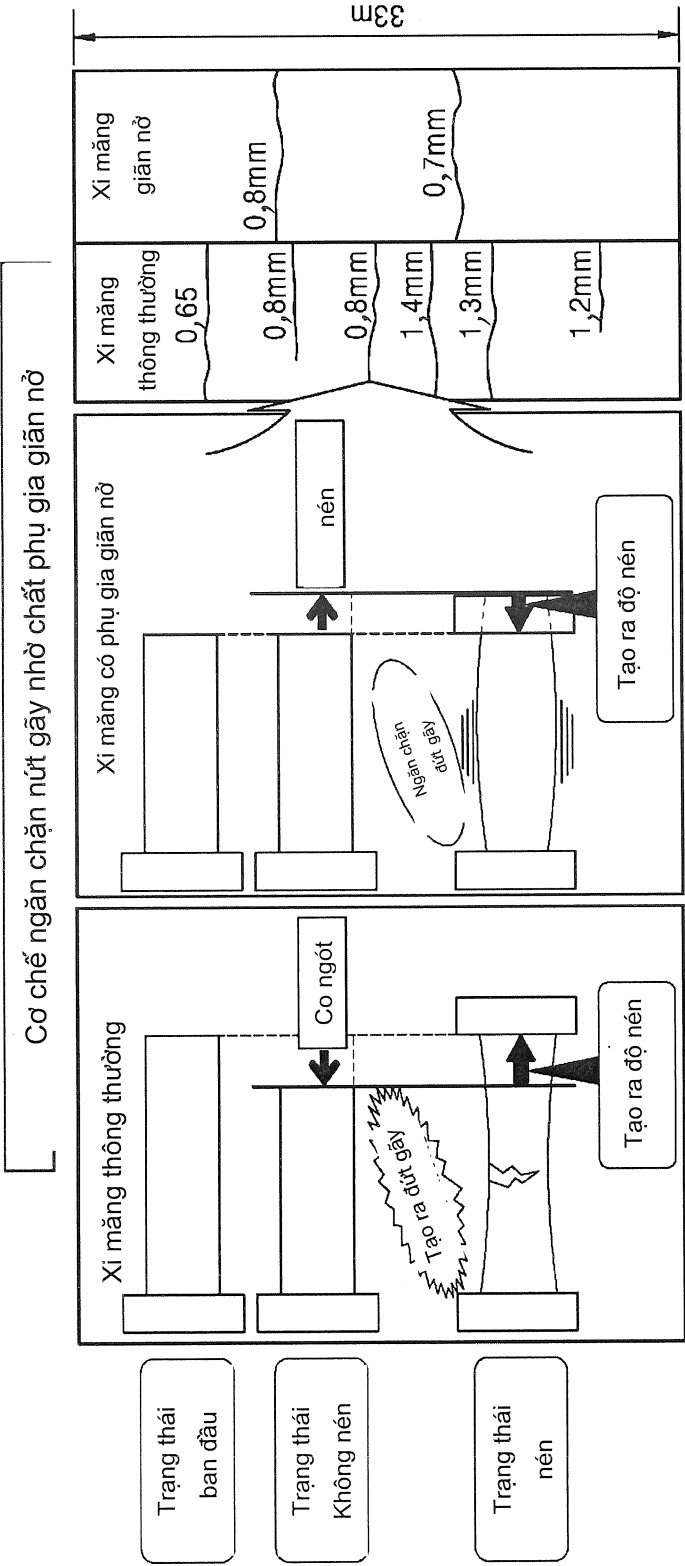


FIG. 2

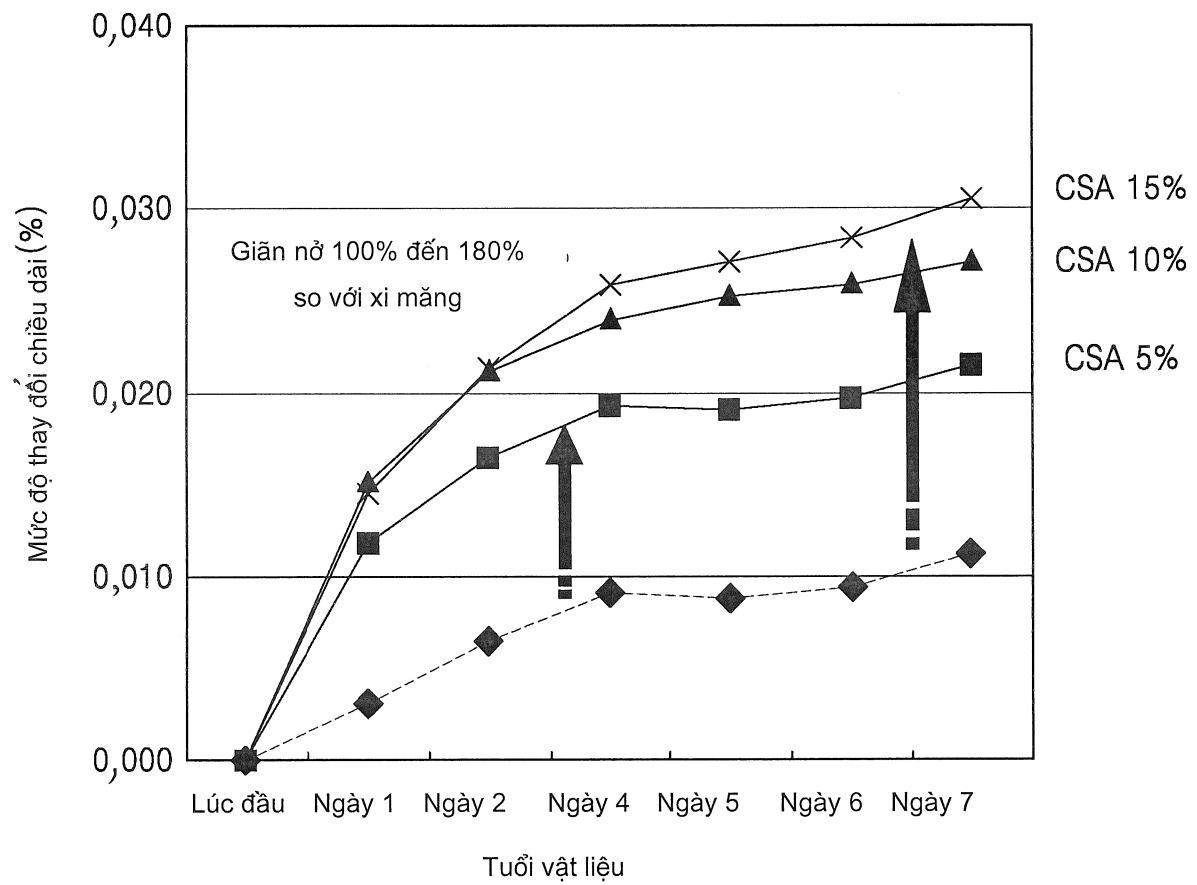


FIG. 3

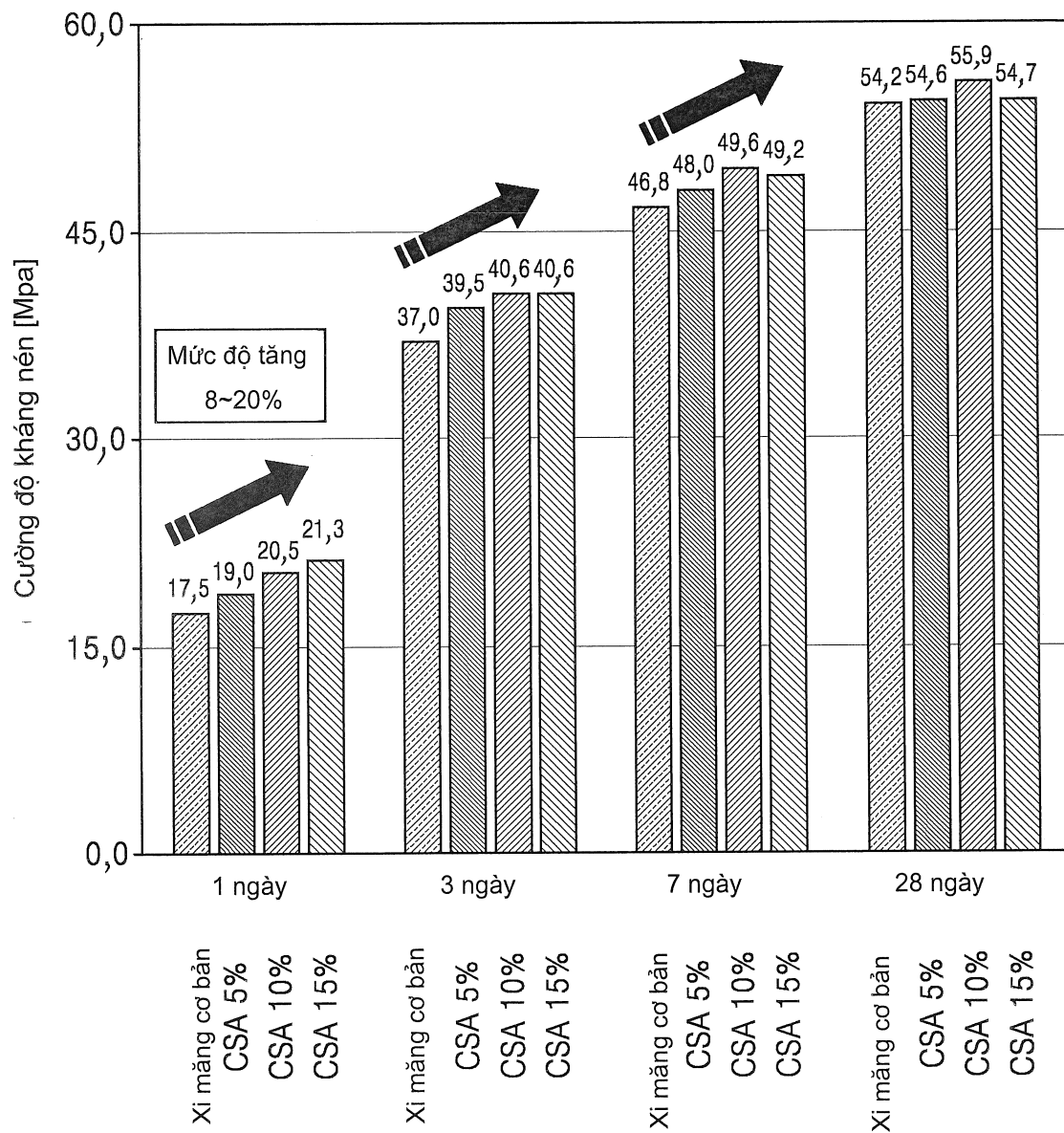


FIG. 4

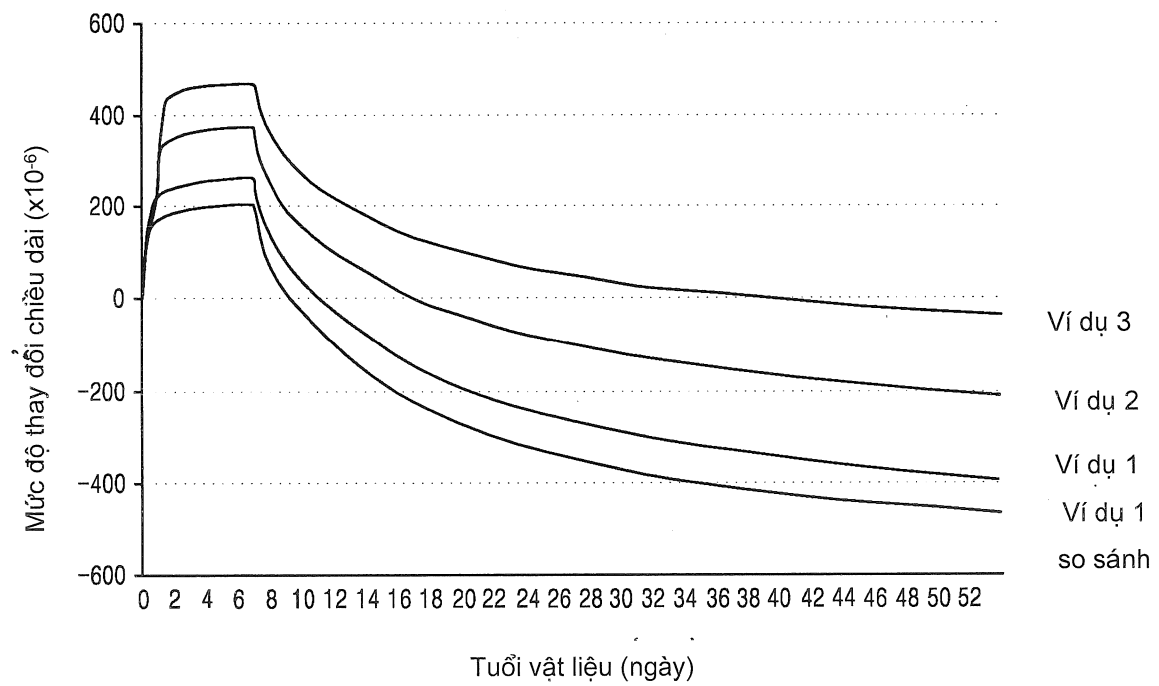


FIG. 5

