



(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) 
1-0022910

(51)⁷ **C04B 7/21, 11/28, 28/08, 111/00**

(13) **B**

(21) 1-2013-01461 (22) 10.06.2011
(86) PCT/KR2011/004281 10.06.2011 (87) WO2012/064004A1 18.05.2012
(30) 10-2010-0111768 10.11.2010 KR
(45) 27.01.2020 382 (43) 26.08.2013 305
(73) ECOMAISTER CO., LTD. (KR)
581-1 Gajwadong, Seo-gu Incheon 404-250, Korea
(72) KIM, Jin-Man (KR), KWAK, Eun-Gu (KR), OH, Sang-Yoon (KR), KIM, Chang-Hak (KR), KANG, Ki-Woong (KR), HEO, Dong-Cheol (KR)
(74) Công ty TNHH Tư vấn Phạm Anh Nguyên (ANPHAMCO CO.,LTD.)

(54) **CHẤT KẾT DÍNH THỦY LỰC HÓA CỨNG SIÊU NHANH**

(57) Sáng chế đề cập đến chất kết dính thủy lực hóa cứng siêu nhanh chứa bột xi hoàn nguyên và phương pháp sản xuất chất kết dính này. Bột xi hoàn nguyên được tạo ra bằng cách làm nguội nhanh xi hoàn nguyên nóng chảy của lò hồ quang điện, trong số các sản phẩm phụ được sinh ra trong quá trình luyện sắt trong nhà máy cán thép, tới nhiệt độ phòng để không chứa canxi oxit tự do bằng cách phân tán xi hoàn nguyên nóng chảy của lò hồ quang điện vào không khí bằng cách sử dụng áp suất cao nhờ tháo xi hoàn nguyên nóng chảy của lò hồ quang điện thông qua thùng rót trung gian.

Thành phần chất oxy hóa (% trọng lượng)	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	SO ₃	(Na ₂ O + K ₂ O)	Vôi cục (F-CaO)
Xi măng Portland thông thường	60,0-67,0	17,0-25,0	3,0-8,0	0,5-6,0	0,1-4,0	1,0-3,0	0,5-1,3	0
Xi măng có tính hóa cứng nhanh	50,0±3,0	13,0±3,0	12,3	2,1	1,6	3,0	0	0
Xi hoàn nguyên của lò hồ quang điện được làm nguội chậm	66,6	12,4	12,4	2,1	1,6	3,0	0	11,0
Xi hoàn nguyên của lò hồ quang điện được làm nguội nhanh (Xi theo sáng chế)	50,0	7,0	21,0	0,5	4,4	3,0	0,1	0

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới phương pháp sử dụng xỉ hoàn nguyên trong lò điện hồ quang, mà thông thường được bỏ đi do lượng cao của canxi oxit tự do (CaO tự do) gây thoái biến, làm sản phẩm phụ có giá trị cao. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới chất kết dính thủy lực hóa cứng siêu nhanh được tạo ra bằng cách thêm thạch cao vào bột xỉ hoàn nguyên được tạo ra bằng cách làm nguội nhanh xỉ hoàn nguyên của lò điện hồ quang trong số các sản phẩm phụ được sinh ra trong quá trình luyện sắt trong xưởng đúc sắt, bằng cách phân tán xỉ hoàn nguyên của lò điện hồ quang bằng cách sử dụng áp suất cao và nghiền các chất thu được, và phương pháp sản xuất chất này. Chất kết dính thủy lực hóa cứng siêu nhanh có sử dụng bột xỉ hoàn nguyên của lò điện hồ quang có thể được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực đòi hỏi vật liệu hóa cứng cực nhanh. Xỉ hoàn nguyên được làm nguội nhanh cũng có thể được trộn với thạch cao để điều chỉnh thời gian đông rắn và thời gian hóa cứng của chất kết dính thủy lực hóa cứng siêu nhanh, để thay thế xi măng portland thông thường.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Từ những năm 1960, ngành công nghiệp sắt thép đã phát triển nhanh chóng với nhu cầu gia tăng đối với sản xuất sắt và thép phù hợp với tăng trưởng kinh tế nhanh chóng. Theo hiệp hội sắt thép Hàn Quốc, sản lượng thép thô trong nước có sự tăng ổn định mỗi năm, mặc dù có sự giảm nhẹ vào năm 1998 do cuộc khủng hoảng tài chính của IMF, lên đến khoảng 53 triệu tấn trong năm 2008 làm cho Hàn Quốc trở thành nước sản xuất thép đứng thứ 6 trên thế giới.

Ngành công nghiệp sắt thép tiêu thụ một lượng lớn nguyên liệu và năng lượng và tạo ra một số lượng lớn xỉ thép là sản phẩm phụ thông qua các quy trình sản xuất phức tạp như sản xuất sắt, thép, cán và những quá trình tương tự. Xỉ thép được phân loại thành xỉ lò cao và xỉ thép. Xỉ lò cao được phân loại thành xỉ được làm nguội bằng nước và xỉ được làm nguội chậm (xỉ được làm nguội bằng không khí), và xỉ thép được phân loại thành xỉ lò chuyển và xỉ lò hồ quang điện. Xỉ lò hồ quang điện được phân loại thành xỉ của quá trình oxy hóa và xỉ hoàn nguyên.

Xi thép nhẹ hơn sắt và thực chất được tách ra bởi sự khác nhau về trọng lượng riêng, do đó hầu như không chứa kim loại nặng. Do đó, do tính độc hại đối với môi trường thấp, các nghiên cứu khác nhau đã được thực hiện gần đây đối với xỉ thép để làm vật liệu xây dựng. Tuy nhiên, vì xỉ thép có chứa canxi oxit tự do (CaO tự do), nên phản ứng hóa học sẽ xảy ra khi xỉ thép kết hợp với nước, gây giãn nở thể tích. Vì vậy, khi xỉ thép được sử dụng làm đường hoặc bê tông, thì các vết nứt xảy ra. Trong trường hợp này, phương pháp sử dụng xỉ thép được làm ổn định bằng quá trình xử lý sau như quá trình hóa già sẽ được đề xuất. Tuy nhiên, độ tin cậy của nó vẫn còn thấp, do đó, người ta ít ứng dụng nó trong thực tế.

Để thương mại hóa xỉ thép, phương pháp kiểm soát lượng CaO tự do sinh ra bằng cách làm nguội một cách nhanh chóng xỉ thép nóng chảy bằng cách sử dụng không khí với tốc độ cao đã được phát triển gần đây. Xi thép được tạo ra bằng phương pháp này được gọi là xỉ thép phun (ASS), vì xỉ thép là hình cầu, hoặc xỉ thép được làm nguội nhanh, vì xỉ thép thu được từ quá trình làm nguội nhanh chóng.

Khả năng sụp đổ do giãn nở của xỉ thép phun là thấp do lượng CaO tự do thấp. Ngoài ra, vì xỉ thép phun được tạo thành ở dạng kết hợp có hình dạng gần giống hình cầu, nên xỉ thép phun được sử dụng làm vật liệu xây dựng bê tông làm tăng tính lưu động bởi tác dụng của vòng bi. Tuy nhiên, xỉ thép phun làm tăng khả năng tách ra vì mật độ của nó cao hơn so với các vật liệu khác hình thành nên bê tông, vì thế nó ít khi được áp dụng cho các mục đích sử dụng chung khác hơn là mục đích làm bê tông do khả năng tách ra.

Lượng xỉ thép được tạo ra tại Hàn Quốc là 16,62 triệu tấn trong năm 2006, 17,53 triệu tấn trong năm 2007, và 18,67 triệu tấn năm 2008, tăng lên khoảng 1 triệu tấn mỗi năm. Việc tăng liên tục như vậy trong việc tạo ra xỉ thép trong những năm gần đây là kết quả từ việc bắt đầu hoạt động của nhà máy Finex của Posco và hoạt động của lò hồ quang điện trong nhà máy thép cán-nóng của công ty thép Hyundai ở Dangjin (Hiệp hội sắt và thép Hàn Quốc, 2008).

Có báo cáo cho rằng lượng xỉ thép tái chế là 18,61 triệu tấn trong năm 2007, là 99,7% tổng sản lượng xỉ thép. Lượng xỉ lò cao và xỉ lò chuyển đã được tạo ra lần lượt là 9,5 triệu tấn và 5,4 triệu tấn, và xỉ lò cao và xỉ lò chuyển là 100% được tái chế.

Lượng xỉ lò hồ quang điện tái chế là 3,707 triệu tấn, trong đó chiếm 98,4% tổng sản lượng. Do đó, có vẻ như là tái chế xỉ thép đã được thực hiện có hiệu quả.

Khi mức độ xỉ thép tái chế được đánh giá, trên 80% xỉ lò cao đã được sử dụng để sản xuất các sản phẩm giá trị cao như: nguyên liệu cho xi măng, phân bón, và những sản phẩm tương tự, như một kết quả của sự nỗ lực không ngừng cống hiến để phát triển việc sử dụng xỉ lò cao để tái chế trong một thời gian dài. Do đó, nó có thể được xem xét rằng mức độ tái chế xỉ lò cao là tương đối cao. Tuy nhiên, khoảng 80% xỉ thép chỉ được sử dụng làm cốt liệu xây dựng đem lại giá trị thấp hơn. Do đó, thấy rằng mức độ tái chế xỉ thép là tương đối thấp. Khi xỉ sản xuất thép được sử dụng làm cốt liệu xây dựng, thì tốn thời gian cho quá trình hóa già. Do đó, chi phí để tái chế xỉ thép tăng.

Mặt khác, xỉ lò hồ quang điện liên quan đến chất thải công nghiệp được thải ra từ lò chuyển hoặc lò hồ quang điện, trong đó nguyên liệu sản xuất thép như gang thỏi và sắt phế liệu được tinh chế. Khi xỉ lò hồ quang điện được đổ đồng vào bãi rác mà không được tái chế, thì không chỉ các vấn đề môi trường như bụi phù du và chất lỏng thấm qua đất từ bãi rác, mà còn có các vấn đề về kinh tế như mất một diện tích lớn để chôn lấp bãi rác. Vì vậy, các nghiên cứu khác nhau đã được tiến hành vào việc tái chế xỉ lò hồ quang điện. Kết quả của những nỗ lực đó, tiêu chuẩn công nghiệp Hàn Quốc (KS) cho cốt liệu xỉ của quá trình oxy hóa của lò điện hồ quang được thiết lập.

Mặc dù chưa có nghiên cứu thống kê nào, nhưng xỉ hoàn nguyên của lò điện hồ quang chiếm khoảng 20% xỉ lò hồ quang điện. Lượng xỉ hoàn nguyên của lò điện hồ quang dựa trên tỷ lệ này được ước tính khoảng 0,75 triệu tấn năm 2007 và tăng đến khoảng 1 triệu tấn trong năm 2010. Tuy nhiên, việc sử dụng tái chế phù hợp cho xỉ hoàn nguyên của lò hồ quang điện không được tìm thấy, và do đó mức độ tái chế xỉ của lò hồ quang điện giảm xuống từ đó. Như vậy, vẫn còn nhu cầu phát triển các kỹ thuật tái chế xỉ hoàn nguyên của lò hồ quang điện. Tuy nhiên, do lượng canxi oxit tự do cao, lên đến khoảng 20%, có mặt trong xỉ hoàn nguyên của các lò hồ quang điện, cao hơn các sản phẩm bổ sung giá trị, nên xỉ hoàn nguyên của lò hồ quang điện vẫn chưa được báo cáo.

Tài liệu đơn yêu cầu cấp patent Hàn Quốc số 10-2009-0070404 đề cập tới phương pháp sản xuất chế phẩm xi măng hỗn hợp bằng cách thêm tro bay và xi măng

portland thông thường để xi hoàn nguyên được làm nguội chậm như một phương pháp tái chế xi hoàn nguyên.

Ngoài ra, patent Mỹ số 6.033.467 đề cập tới phương pháp sản xuất xi măng có sử dụng xi hoàn nguyên thu hồi được từ nhà máy luyện niken, đồng, chì, hoặc kẽm. Tuy nhiên, phương pháp này không chú trọng vào sản xuất xi măng pha trộn, nhưng dựa trên phương pháp có sử dụng chất thải để loại bỏ các chất gây ô nhiễm môi trường. Vì vậy, các sản phẩm thu được từ phương pháp này không có ưu điểm cụ thể.

Patent Mỹ số 6.776.839 đề cập tới xi măng pha trộn có sự tăng về độ bền thông qua phản ứng Pozzolanic với xi. Tuy nhiên, xi măng pha trộn này có độ bền thấp hơn so với xi măng portland thông thường. Điều này là do xi được làm nguội chậm không thể có tính thủy lực như đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Công bố đơn yêu cầu cấp patent Hàn Quốc số 10-2002-0039520 đề cập tới phương pháp sản xuất xi măng không kết dính có sử dụng xỉ lò cao như một nguyên liệu chính để làm cải thiện độ bền thấp ban đầu của xi măng, do đó thay thế xi măng portland thông thường.

Khác với đơn sáng chế này, các tài liệu ở trên đề cập tới xi hoàn nguyên của lò điện hồ quang, đó là làm nguội từ từ và đầy đủ, và cũng đề cập tới một quá trình nghiền và một quá trình chế tạo sau quá trình làm nguội. Theo phương pháp thông thường như vậy, không gian để làm nguội xi hoàn nguyên của lò hồ điện quang được yêu cầu thêm, và tính ổn định của canxi oxit tự do sau khi nhu cầu làm nguội phải được bảo đảm. Để khắc phục những vấn đề này, các tài liệu này cũng đề xuất sử dụng xi hoàn nguyên của lò hồ điện quang được trộn với chất thải khác hoặc các chất phụ gia khác. Tuy nhiên, quá trình sản xuất phức tạp, và chi phí sản xuất tăng do sự gia tăng phức tạp theo phương pháp này.

Trong khi đó, xi măng và các sản phẩm ứng dụng của nó thường cứng vào khoảng 28 ngày, và đặc tính mong muốn của nó đạt được sau đó. Do đó, xi măng cứng nhanh và các sản phẩm ứng dụng của chúng được sử dụng cho xây dựng khẩn cấp đường giao thông, cầu cống, bến cảng, đường ống thoát nước, và những công trình tương tự.

Biết rằng, xi măng cứng nhanh thường được chuẩn bị bằng cách trộn clinke, trong đó bao gồm khoáng chất nhanh chóng hóa cứng, chẳng hạn như $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$,

$12\text{CaO}.7\text{Al}_2\text{O}_3$, và $11\text{CaO}.7\text{Al}_2\text{O}_3.\text{CAX}$ (X: nguyên tố halogen), với thạch cao, và hỗn hợp nghiền, hoặc bằng cách trộn bột mịn của các khoáng chất cứng nhanh với xi măng portland thông thường, thạch cao, và các chất phụ gia khác. (Công bố đơn yêu cầu cấp patent Hàn Quốc số 76-397 và 90-33 và công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số sho 52-139.819, 63-285.114, và 64-37.450)

Tuy nhiên, tính chất vật lý của xi măng cứng nhanh nói trên khác nhau tùy thuộc vào thời gian trong sản xuất do chi phí sản xuất cao cho clinke trong lò nung kết ở nhiệt độ cao và khó khăn trong việc kiểm soát các thành phần dễ bay hơi hoặc các thành phần nóng chảy. Cụ thể là, xi măng cứng nhanh thay đổi về khối lượng do kết tinh của etringit ($3\text{CaO}.\text{Al}_2\text{O}_3.3\text{CaSO}_4.32\text{H}_2\text{O}$) gây ra bởi lượng Al_2O_3 là một khoáng chất ngậm nước chính tham gia triển lãm nhanh chóng hóa cứng các hợp chất ngậm nước được sản xuất thông qua phản ứng giữa xi măng và nước, đã giảm độ ổn định chống lại nước do hydrat gel $\text{Al}(\text{OH})_3$, và mở rộng trong khối lượng thông qua phản ứng với các ion SO_4 trong sulfat. Kết quả là, sự thoái biến trong ổn định cấu trúc được coi là có vấn đề.

Phương pháp trộn clinke Hauynit bao gồm canxi sulfo aluminat, như một thành phần chính, với xi măng portland thông thường, thạch cao, canxi hydroxit, và những chất tương tự đã được giới thiệu (công bố đơn yêu cầu cấp patent Hàn Quốc số 97-008685, 10-0220340, và 10 - 0310657), làm các phương pháp khắc phục các hạn chế về đặc tính của xi măng và làm cải thiện ổn định cấu trúc của nó sau khi hóa cứng.

Hơn nữa, patent Hàn Quốc số 0310657 đề cập đến phương pháp sản xuất xi măng hóa cứng nhanh. Patent Hàn Quốc số 0670458 đề cập tới phương pháp sản xuất vữa có sử dụng xi măng hóa cứng nhanh. Patent Hàn Quốc số 0755272 đề cập tới phương pháp sản xuất xi măng hóa cứng nhanh và bê tông nhựa.

Nói chung, xi măng hóa cứng nhanh phản ứng với nước để hóa cứng trong vòng vài đến vài chục phút trong suốt quá trình sản xuất vữa hoặc bê tông, ví dụ, để có độ bền 20 MPa hoặc nhiều hơn trong vòng 3-6 giờ và hình thành cấu trúc xi măng ở giai đoạn đầu. Do đó, biến dạng do sự bay hơi lâu của nước có thể được giảm thiểu, và một cấu trúc ổn định, trong đó hầu như không xảy ra vết nứt có thể được hình thành. Do đó, xi măng hóa cứng nhanh được sử dụng rộng rãi cho việc sửa chữa khẩn cấp đường giao thông, cầu, và những công trình tương tự. Tuy nhiên, hầu hết vữa phát

triển cho đến nay không sử dụng xi măng hóa cứng nhanh. Nói chung, hầu hết các công ty có các sản phẩm vừa phát triển đều thêm các thành phần chức năng vào vừa để làm cải thiện tính chất của vừa do giới hạn của công nghệ làm cho xi măng cứng nhanh. Vì vậy, sự phát triển của chất kết dính thủy lực có đặc tính hóa cứng nhanh chóng và không bao gồm các thành phần chức năng trở thành vấn đề cấp bách hiện nay.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vì vậy, sáng chế này được thực hiện để giải quyết các vấn đề hạn chế nêu trên, và mục đích của sáng chế này là đề xuất chất kết dính thủy lực chứa xỉ hoàn nguyên của lò hồ điện quang đã tái chế và có đặc tính hóa cứng siêu nhanh. Theo sáng chế này, xỉ hoàn nguyên của lò hồ điện quang, mà thông thường được bỏ đi do lượng cao của canxi oxit tự do (CaO tự do) do sự thoái biến (CaO tự do), có thể được sử dụng làm một sản phẩm bổ sung có giá trị cao.

Cụ thể hơn, xỉ hoàn nguyên được thu gom trong trạng thái nóng chảy và được làm nguội ở dạng cục. Tuy nhiên, tỷ lệ tách canxi oxit tăng lên trong suốt quá trình làm nguội do độ kiềm cao (CaO/SiO_2), vì thế các canxi oxit tự do được chuyển thành $\text{Ca}(\text{OH})_2$, là canxi hydroxit, khi xỉ hoàn nguyên có độ ẩm sau quá trình làm nguội. Do đó, thể tích xỉ hoàn nguyên tăng 1,95 lần, và sự thoái biến xảy ra do sự tăng áp lực tách bên trong. Như vậy, xỉ hoàn nguyên không thể được sử dụng cho các mục đích khác, thậm chí ngay cả sau khi hydrat hóa canxi oxit tự do được hoàn thành do hydrat hóa là một quá trình tốn nhiều thời gian, và hydrat phân hủy thành dạng bột. Để khắc phục những hạn chế như vậy, theo sáng chế này, xỉ nóng chảy được phân tán vào không khí bằng cách sử dụng khí áp suất cao và xỉ nóng chảy đã phân tán được làm nguội nhanh chóng trong vòng vài giây để tạo ra xỉ không chứa canxi oxit tự do và có thành phần hóa học tương tự với xi măng hóa cứng siêu nhanh. Kết quả là, xỉ hoàn nguyên của lò hồ quang điện được làm nguội nhanh có thể được sử dụng như một sản phẩm bổ sung có giá trị cao. Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất chất kết dính thủy lực hóa cứng siêu nhanh chứa xỉ hoàn nguyên của lò hồ quang điện được làm nguội nhanh và phương pháp sản xuất chất kết dính này.

Phù hợp với sáng chế này, mục đích ở trên và các mục đích khác có thể được thực hiện bằng việc đề xuất một chất kết dính thủy lực hóa cứng siêu nhanh có chứa

bột xỉ hoàn nguyên. Bột xỉ hoàn nguyên được tạo ra bằng cách làm nguội nhanh xỉ hoàn nguyên nóng chảy của lò hồ điện quang, trong số các sản phẩm phụ được tạo ra trong quá trình luyện sắt trong nhà máy cán thép, tới nhiệt độ phòng để không chứa canxi oxit tự do bằng cách phân tán xỉ hoàn nguyên nóng chảy của lò hồ điện quang vào không khí có sử dụng khí áp suất cao bằng cách tháo xỉ hoàn nguyên nóng chảy của lò hồ điện quang thông qua thùng rót trung gian.

Bột xỉ hoàn nguyên có thể có độ mịn là 3.000 đến $12.000\text{cm}^2/\text{g}$.

Bột xỉ hoàn nguyên có thể chứa từ 40 đến 60% theo trọng lượng CaO, 5-15% trọng lượng SiO_2 , và 15 đến 25% trọng lượng của Al_2O_3 và không chứa canxi oxit (CaO tự do). Lượng nhôm oxit (Al_2O_3) của bột xỉ hoàn nguyên làm cải thiện khả năng hóa cứng nhanh, độ bền ban đầu, độ bền chịu ăn mòn và chịu lửa lớn hơn so với xi măng portland thông thường hoặc xi măng hóa cứng siêu nhanh từ hai đến bảy lần, và lượng magie (MgO, Periclas) của bột xỉ hoàn nguyên làm cải thiện khả năng hóa cứng nhanh và độ bền và ngăn ngừa nứt lớn hơn so với xi măng portland thông thường hoặc xi măng cứng siêu nhanh hai đến ba lần.

Bột xỉ hoàn nguyên có thể chứa lượng lớn các mayenit (C_{12}A_7 , $12\text{CaO}.\text{Al}_2\text{O}_3$), làm một hydrat hóa cứng nhanh, và một lượng lớn các $\beta\text{-C}_2\text{S}$ (Belit, $\beta\text{-2CaO}.\text{SiO}_2$), làm một hợp chất cấu thành chính của xi măng làm cải thiện tính hóa cứng trong nước.

Các chất kết dính thủy lực hóa cứng siêu nhanh có thể bao gồm thêm thạch cao được lựa chọn từ nhóm chỉ bao gồm thạch cao khan, thạch cao tự nhiên, và thạch cao nửa hydrat hóa để kiểm soát tốc độ phản ứng của quá trình hóa cứng nhanh.

Theo một khía cạnh của sáng chế này, các mục đích trên và mục đích khác có thể được thực hiện bằng việc đề xuất một phương pháp sản xuất chất kết dính thủy lực hóa cứng siêu nhanh, chứa bột xỉ hoàn nguyên. Phương pháp này bao gồm bước làm nguội nhanh xỉ hoàn nguyên nóng chảy của lò hồ quang điện, trong số các sản phẩm phụ được sinh ra trong suốt quá trình luyện sắt trong nhà máy cán thép, tới nhiệt độ phòng để không chứa canxi oxit tự do bằng cách phân tán xỉ hoàn nguyên nóng chảy của lò hồ điện quang vào không khí có sử dụng khí áp suất cao bằng cách tháo xỉ hoàn nguyên của lò hồ điện quang thông qua một thùng rót trung gian, nghiền xỉ hoàn nguyên đã được làm nguội nhanh để có độ mịn không đổi, và thêm thạch cao vào xỉ hoàn nguyên đã được nghiền và trộn hỗn hợp này.

So sánh với các phương pháp làm nguội chậm thông thường có một quá trình hóa già lâu, chi phí sản xuất cao do yêu cầu một bãi rác lớn, và các vấn đề môi trường như bụi lơ lửng, nước thải từ bãi rác ngấm vào đất và tiếng ồn cao, sáng chế đề cập tới kỹ thuật cao khắc phục hạn chế này của các phương pháp thông thường.

Ngoài ra, chất kết dính thủy lực hóa cứng siêu nhanh theo sáng chế có thể được áp dụng cho nhiều lĩnh vực khác nhau mà yêu cầu hóa cứng nhanh và có thể thay thế xi măng portland thông thường bằng cách điều chỉnh thời gian đông cứng và thời gian hóa cứng thông qua việc trộn với thạch cao.

Ngoài ra, vì năng lượng tiêu thụ cho quy trình sản xuất chất kết dính thủy lực hóa cứng siêu nhanh theo sáng chế này chỉ giới hạn trong quá trình phân tán xỉ nóng chảy và quá trình nghiền các hạt đã được làm nguội, khí thải gây hiệu ứng nhà kính thấp. Do đó, khi chất kết dính thủy lực hóa cứng nhanh theo sáng chế này được áp dụng để thay thế xi măng portland thông thường, thì phát ra một lượng lớn cacbon dioxit, khí thải gây hiệu ứng nhà kính có thể được giảm trực tiếp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích ở trên và các mục đích khác, các tính năng và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn từ qua các hình vẽ kèm theo trong bản mô tả sáng chế này, trong đó:

Hình 1 là bảng minh họa thành phần của xỉ hoàn nguyên theo sáng chế này;

Hình 2 là đồ thị ba thành phần của xỉ hoàn nguyên theo sáng chế này và xi măng portland;

Hình 3 là đồ thị minh họa quá trình làm nguội xỉ hoàn nguyên theo sáng chế này;

Hình 4 là sơ đồ khối minh họa quá trình sản xuất xi măng portland thông thường;

Hình 5 là sơ đồ minh họa quá trình sản xuất bột xỉ hoàn nguyên theo sáng chế này;

Hình 6 là đồ thị nhiễu xạ tia X của xỉ hoàn nguyên theo sáng chế này, và

Hình 7 là đồ thị minh họa kết quả kiểm tra việc thiết lập của xỉ hoàn nguyên theo sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để giải quyết các vấn đề kỹ thuật, sáng chế đề xuất chất kết dính thủy lực hóa cứng siêu nhanh chứa bột xỉ hoàn nguyên, mà không chứa canxi oxit tự do và được tạo ra bằng cách phân tán xỉ hoàn nguyên nóng chảy của lò hồ quang điện vào không khí bằng việc sử dụng khí áp suất cao bằng cách tháo xỉ hoàn nguyên của lò điện quang nóng chảy thông qua thùng rót trung gian để làm nguội nhanh chóng xỉ hoàn nguyên nóng chảy của lò hồ quang điện tới nhiệt độ phòng.

Sáng chế cũng đề xuất chất kết dính thủy lực hóa cứng nhanh, chứa bột xỉ hoàn nguyên có giá trị độ mịn từ 3.000 đến 12.000 cm^2/g .

Sáng chế cũng đề xuất chất kết dính thủy lực hóa cứng siêu nhanh, chứa bột xỉ hoàn nguyên chứa từ 40 đến 60% trọng lượng CaO, 5-15% trọng lượng SiO_2 , và 15 đến 25% trọng lượng của Al_2O_3 và không chứa canxi oxit tự do (CaO tự do). Ở đây, bột xỉ hoàn nguyên theo sáng chế này bao gồm nhôm oxit (Al_2O_3) với lượng lớn hơn so với xi măng portland thông thường hoặc xi măng cứng siêu nhanh từ hai tới bảy lần (tính theo % trọng lượng) và magie (MgO , Periclas) với lượng lớn hơn xi măng portland thông thường hoặc xi măng cứng siêu nhanh từ hai tới ba lần (tính theo % trọng lượng). Về vấn đề này, nhôm oxit (Al_2O_3) tăng tốc quá trình hóa cứng và làm cải thiện độ bền, chống ăn mòn và chịu lửa, và magie (MgO) làm tăng tốc quá trình hóa cứng, làm cải thiện độ bền và ngăn ngừa nứt.

Sáng chế cũng đề cập tới chất kết dính thủy lực hóa cứng siêu nhanh chứa bột xỉ hoàn nguyên bao gồm một lượng lớn các mayenit (C_{12}A_7 , $12\text{CaO}.\text{Al}_2\text{O}_3$), làm hydrat hóa cứng nhanh, và lượng lớn các $\beta\text{-C}_2\text{S}$ (Belit, $\beta\text{-}2\text{CaO}.\text{SiO}_2$), làm hợp chất cấu thành chính của xi măng làm cải thiện tính hóa cứng trong nước.

Sáng chế cũng đề cập tới chất kết dính thủy lực hóa cứng siêu nhanh có thể bao gồm thêm thạch cao được lựa chọn từ nhóm chỉ bao gồm thạch cao khan, thạch cao tự nhiên, và thạch cao nửa hydrat hóa để kiểm soát tốc độ phản ứng của quá trình hóa cứng nhanh.

Sáng chế cũng đề cập tới phương pháp sản xuất chất kết dính thủy lực hóa cứng siêu nhanh, chứa bột xi hoàn nguyên. Phương pháp này bao gồm bước làm nguội nhanh xi hoàn nguyên nóng chảy của lò hồ điện quang, trong số các sản phẩm phụ được sinh ra trong suốt quá trình luyện sắt trong nhà máy cán thép, tới nhiệt độ phòng để không chứa canxi oxit tự do bằng cách phân tán xi hoàn nguyên của lò hồ điện quang vào không khí có sử dụng khí áp suất cao bằng cách tháo xi hoàn nguyên nóng chảy của lò hồ điện quang thông qua một thùng rót trung gian, nghiền xi hoàn nguyên đã được làm nguội nhanh thành bột để có chỉ số độ mịn đồng nhất, và thêm thạch cao vào xi hoàn nguyên đã được nghiền và trộn hỗn hợp này.

Sáng chế này cũng đề cập tới xi hoàn nguyên của lò hồ điện quang được phân tán vào không khí có sử dụng không khí áp suất cao như vậy để xi được làm nguội từ 1400°C đến 600°C trong vòng vài giây, và xi đã được phân tán được làm nguội đến 200°C trong vòng vài phút. Xi hoàn nguyên thông thường có thành phần giống với xi măng cứng siêu nhanh như được minh họa trên các hình 1 và hình 2.

Tuy nhiên, khi xi hoàn nguyên được làm nguội từ từ, thì sự thoái biến của canxi oxit tự do xảy ra mạnh mẽ ở nhiệt độ từ 700°C đến 1200°C do độ kiềm cao, một tỷ lệ mol CaO trên SiO₂, như minh họa trên hình. 3. Do đó, vì quá trình làm nguội của xi hoàn nguyên nóng chảy của lò hồ quang điện đi qua khoảng nhiệt độ này một cách nhanh chóng, nên sự thoái biến của canxi oxit tự do bị ức chế trong quá trình làm nguội nhanh chóng xi hoàn nguyên theo sáng chế này. Điều này có thể được xác nhận dựa trên các thành phần hóa học của xi hoàn nguyên được làm nguội đột ngột đo bằng XRF (trắc phổ huỳnh quang tia X) như được minh họa trên hình 1.

Trong khi đó, như minh họa trên hình 4, xi măng portland thông thường được tạo ra bằng cách trộn nguyên liệu đá vôi và nguyên liệu đất sét với một tỷ lệ thích hợp, và thêm nguyên liệu silic và nguyên liệu sắt oxit vào hỗn hợp để điều chỉnh các thành phần phù hợp với đặc tính mong muốn, nghiền hỗn hợp, cho hỗn hợp trên vào lò, nung hỗn hợp ở khoảng 1450°C để chuẩn bị clinke, làm nguội nhanh chóng clinke, thêm một lượng nhỏ thạch cao làm chất điều chỉnh hóa cứng, và nghiền chất thu được.

Quá trình sản xuất xi măng portland thông thường tương tự như quá trình sản xuất xi hoàn nguyên của lò hồ quang điện được làm nguội nhanh chóng theo sáng chế này. Có nghĩa là, trong quá trình sản xuất sắt, nhiệt độ nóng chảy của quặng sắt là

1500°C, cao hơn nhiệt độ được yêu cầu cho quá trình nung kết xi măng, nghĩa là 1450°C. Do đó, nó được xác định là quá trình nung xi được hoàn thành trong lò hồ quang điện. Do đó, khi xi có nhiệt độ cao được làm nguội nhanh chóng và phần này như được minh họa trên hình 5, bột hoạt tính cao như clinke của xi măng có thể thu được.

Để khẳng định ý tưởng kỹ thuật này, xi hoàn nguyên của lò hồ quang điện được làm nguội nhanh chóng được đánh giá bằng cách sử dụng XRD (phương pháp nhiễu xạ tia X) để đo thành phần khoáng chất của nó. Như được minh họa trên hình 6, khẳng định rằng xi được làm nguội nhanh chóng bao gồm một lượng lớn các mayenit ($C_{12}A_7$, $12CaO.Al_2O_3$), là hydrat hóa cứng nhanh chóng, và lượng lớn β - C_2S (Belit, β - $2CaO.SiO_2$), làm hợp chất cấu thành chính của xi măng làm cải thiện tính hóa cứng trong nước.

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn có dựa vào các ví dụ. Các ví dụ này được đưa ra chỉ nhằm minh họa sáng chế này và sẽ không làm giới hạn phạm vi bảo hộ sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Đo các tính chất vật lý của xi hoàn nguyên được làm nguội nhanh.

1) Làm nguội nhanh

Xi sắt, là sản phẩm phụ của quá trình sản xuất sắt và được tháo ra thông qua một đầu ra, được thu thập bằng cách sử dụng một cái khay, và được chuyển tới quá trình làm nguội nhanh. Xi được chuyển đi thông qua các thùng rót trung gian, các thùng này nghiêng ở độ nghiêng nhất định, do đó làm xi rơi ra và phân tán trong không khí có sử dụng khí áp suất cao để điều chế xi hoàn nguyên đã được làm nguội nhanh chóng. Quá trình này được minh họa trên hình 5.

2) Các tính chất cơ bản của xi hoàn nguyên được làm nguội nhanh

Tính chất vật lý: mật độ chất: 3,17/g

Phân tích oxit: Xi hoàn nguyên đã được làm nguội nhanh như trên hình 1, chứa 50% trọng lượng CaO, 7% trọng lượng SiO_2 , 21% trọng lượng Al_2O_3 .

Phân tích khoáng chất: Xi hoàn nguyên đã được làm nguội nhanh như trên hình 6, chứa một lượng lớn mayenit ($C_{12}A_7$, $12CaO.Al_2O_3$) và lượng lớn β - C_2S (Belit, β -

$2\text{CaO}.\text{SiO}_2$), là thành phần chính cấu thành xi măng và làm cải thiện đáng kể độ hóa cứng trong nước. C_{12}A_7 là khoáng chất được tạo ra nhanh chóng trong trường hợp phản ứng với nước, do đó có hiệu quả hóa cứng siêu nhanh, và $\beta\text{-C}_2\text{S}$ vì phản ứng chậm với nước nên có thể cải thiện liên tục độ bền.

Ví dụ 2: Kiểm tra độ hóa cứng của xi hoàn nguyên đã được làm nguội nhanh

1) Phương pháp

Thời gian hóa cứng được đo ở 10 phút sau khi đúc một mẫu và mỗi 30 giây bằng cách sử dụng phương pháp đo thời gian hóa cứng của xi măng thủy lực phù hợp với KS L 5108 có sử dụng một cây kim Vicat.

2) Các kết quả kiểm tra

Theo như các quy định, thời gian hóa cứng của xi măng portland thông thường được đo ở 30 phút sau khi đúc một mẫu và mỗi 15 phút. Theo kết quả được thể hiện trên hình 7, có thể khẳng định rằng xi hoàn nguyên được làm nguội nhanh hóa cứng nhanh chóng.

Kết quả này do thành phần của bột xi hoàn nguyên theo sáng chế này, chứa 50% trọng lượng CaO , 7% trọng lượng SiO_2 , 21% trọng lượng Al_2O_3 , cũng như đặc tính hóa cứng nhanh của mayenit (C_{12}A_7 , $12\text{CaO}.\text{Al}_2\text{O}_3$) như được minh họa trên hình 1. Hơn thế nữa, bột xi hoàn nguyên theo sáng chế này chứa nhôm oxit (Al_2O_3) làm tăng tốc quá trình hóa cứng và làm cải thiện độ bền ban đầu, độ bền chống ăn mòn, và chịu lửa tăng gấp từ 2 đến 7 lần so với xi măng portland thông thường hay xi măng hóa cứng siêu nhanh, và magie oxit (MgO) làm tăng nhanh quá trình hóa cứng, cải thiện độ bền và chống nứt rạn từ 2 đến 3 lần so với xi măng portland thông thường hoặc xi măng hóa cứng siêu nhanh.

Ví dụ 3: Phân tích 3 thành phần của xi hoàn nguyên theo sáng chế này và xi măng portland

CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , là các thành phần chính của xi hoàn nguyên được làm nguội nhanh theo sáng chế và xi măng portland thông thường, được phân tích, và kết quả được thể hiện trên hình 2. Đó là, kết quả việc phân tích ba thành phần của xi làm nguội nhanh theo sáng chế này thì tương tự như kết quả của xi măng hóa cứng siêu nhanh.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Như được mô tả rõ ràng ở trên, xỉ hoàn nguyên được làm nguội nhanh theo sáng chế này, các vấn đề về môi trường của việc xử lý làm nguội thông thường, như là sự phát sinh của bụi lơ lửng, nước thải thấm vào đất của bãi rác và ô nhiễm tiếng ồn cao, được loại bỏ. Chất kết dính thủy lực hóa cứng siêu nhanh theo sáng chế này có thể được áp dụng cho nhiều lĩnh vực khác nhau mà yêu cầu phải hóa cứng nhanh và cũng có thể thay thế xi măng portland thông thường bằng cách điều chỉnh thời gian đông cứng và thời gian hóa cứng bằng cách trộn với thạch cao. Vì xi măng portland thông thường phát ra một lượng lớn cacbon dioxit được thay thế, nên khí thải gây hiệu ứng nhà kính có thể được giảm trực tiếp. Do đó, chất kết dính thủy lực được hóa cứng siêu nhanh có khả năng ứng dụng công nghiệp cao như một sự lựa chọn thay thế cho xi măng.

YÊU CẦU BẢO HỘ**1. Chất kết dính thủy lực hóa cứng siêu nhanh bao gồm:**

bột xi hoàn nguyên được tạo ra bằng cách làm nguội nhanh xi hoàn nguyên nóng chảy của lò điện hồ quang, bột xi hoàn nguyên này có độ mịn từ 3.000 đến 12.000cm²/g;

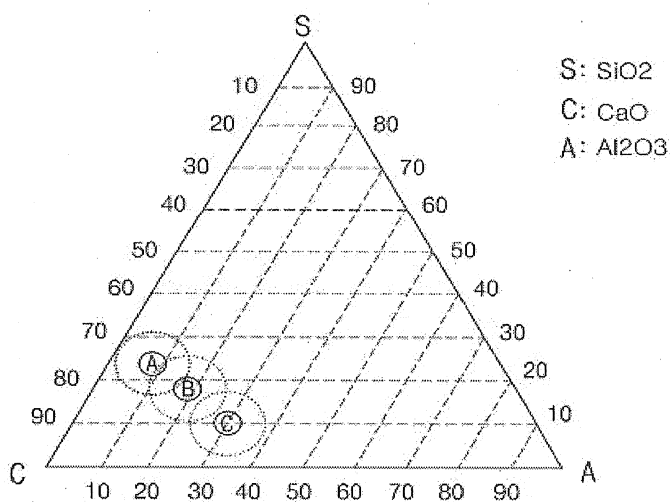
trong đó bột xi hoàn nguyên này chứa từ 40 đến 60% trọng lượng CaO, từ 5 đến 15% trọng lượng SiO₂, từ 15 đến 25% trọng lượng Al₂O₃, và magie oxit (MgO, Periclas) với lượng lớn hơn từ hai tới ba lần so với xi măng portland thông thường hoặc xi măng hóa cứng siêu nhanh, bột xi hoàn nguyên này không chứa canxi oxit tự do (CaO tự do), trong đó bột xi hoàn nguyên nêu trên còn chứa mayenit (C₁₂A₇, 12CaO.Al₂O₃), là một hydrat hóa cứng nhanh, và β-C₂S (Belit, β-2CaO.SiO₂), là một hợp chất cấu thành chính của xi măng để làm cải thiện độ hóa cứng trong nước;

thạch cao được chọn từ nhóm chỉ bao gồm thạch cao khan, thạch cao tự nhiên, và thạch cao nửa hydrat để kiểm soát tốc độ phản ứng của việc hóa cứng siêu nhanh;

trong đó lượng nhôm oxit (Al₂O₃) của bột xi hoàn nguyên lớn hơn từ hai tới bảy lần so với lượng chất này trong xi măng portland thông thường hoặc xi măng hóa cứng siêu nhanh để làm cải thiện cơ bản khả năng hóa cứng nhanh, độ bền ban đầu, độ bền chịu ăn mòn, và các tính chất chịu lửa.

Thành phần chất oxy hóa (% trọng lượng)	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	SO ₃	(Na ₂ O + K ₂ O)	Vôi cục (F-CaO)
Xi măng Portland thông thường	60,0-67,0	17,0-25,0	3,0-8,0	0,5-6,0	0,1-4,0	1,0-3,0	0,5-1,3	0
Xi măng có tính hóa cứng nhanh	50,0±3,0	13,0±3,0	12,3	2,1	1,6	3,0	0	0
Xi hoàn nguyên của lò hồ quang điện được làm nguội chậm	66,6	12,4	12,4	2,1	1,6	3,0	0	11,0
Xi hoàn nguyên của lò hồ quang điện được làm nguội nhanh (Xi theo sáng chế)	50,0	7,0	21,0	0,5	4,4	3,0	0,1	0

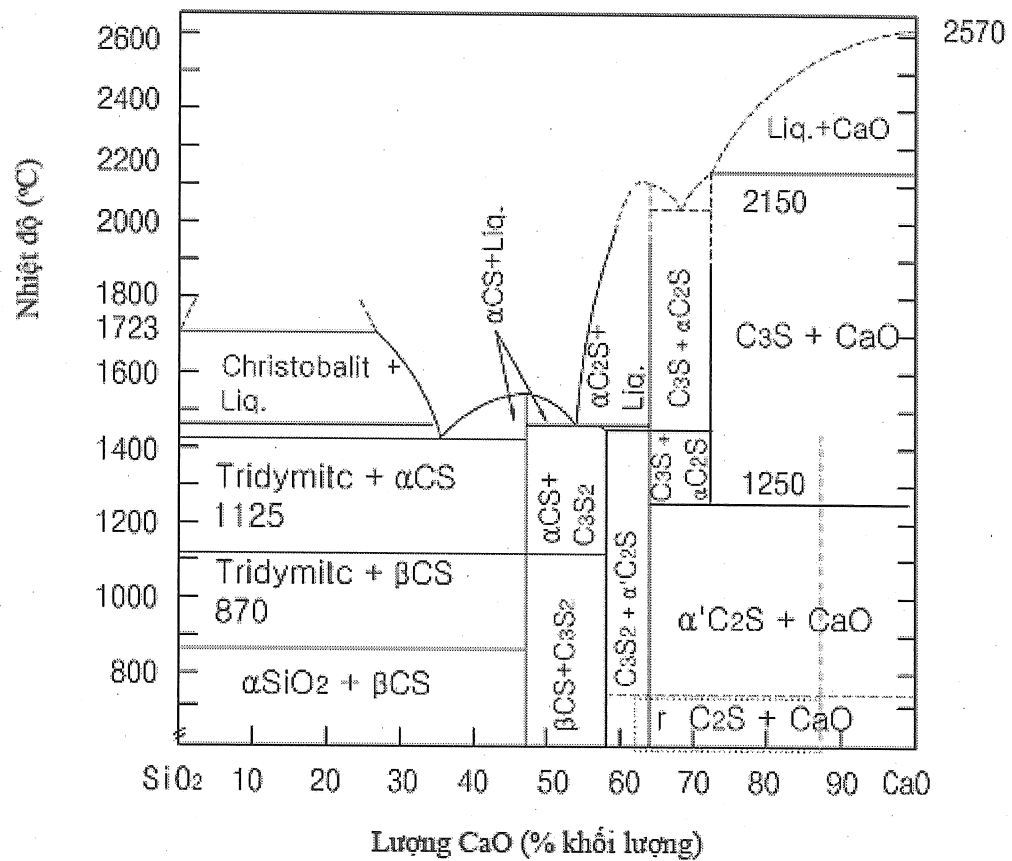
Hình 1

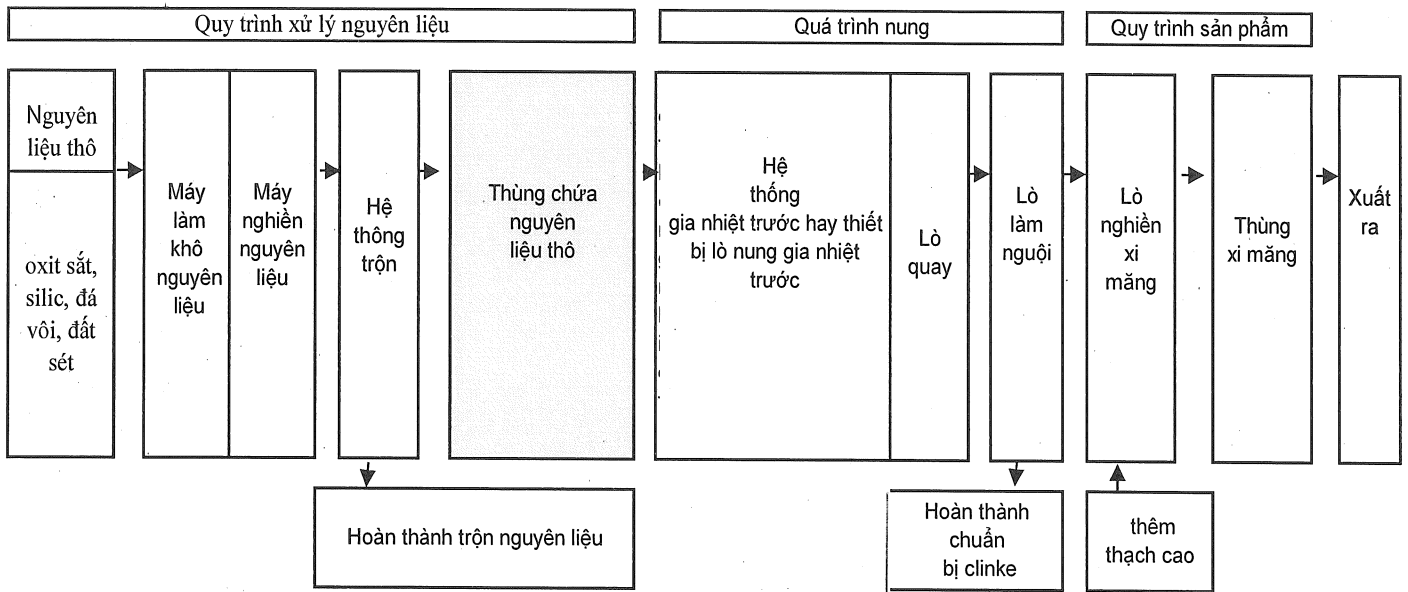


- (A) Xi măng portland thông thường
 (B) Xi măng có tính hóa cứng nhanh
 (C) Xi hoàn nguyên theo sáng chế

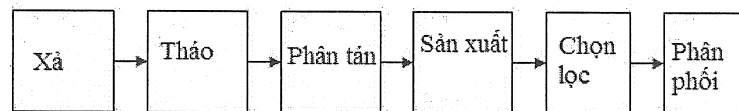
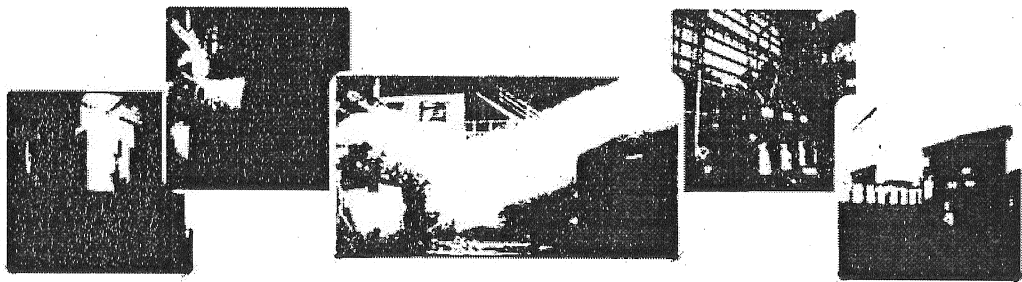
Hình 2

Hình 3



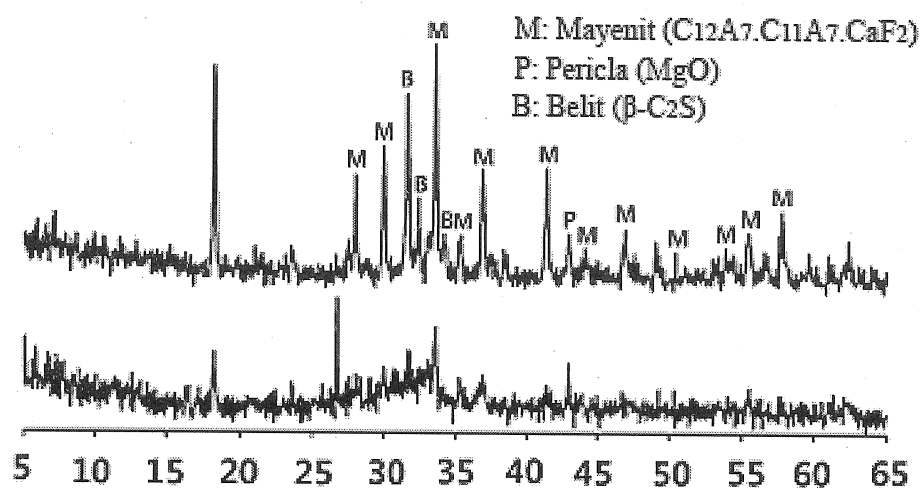


Hình 4



Hình 5

Hình 6



Hình 7

