

# DOLOMIT VÀ KHẢ NĂNG SỬ DỤNG TRONG SẢN XUẤT VẬT LIỆU XÂY DỰNG KHÔNG NUNG

KIỀU QUÝ NAM<sup>1</sup>, NGUYỄN ÁNH DƯƠNG<sup>1</sup>, PHẠM NHƯ SANG<sup>2</sup>, NGUYỄN THẾ HẬU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 84 Phố Chùa Láng, Đống Đa, Hà Nội

<sup>2</sup> Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Phường Đức Thắng, Bắc Từ Liêm, Hà Nội

**Tóm tắt:** Dựa trên cơ sở lý thuyết về cấu trúc, thành phần khoáng hóa và dạng tồn tại dưới hai hình thức hạt vụn và khối đặc sít của dolomit các tác giả cho rằng mặc dù dolomit có thể bị ăn mòn trong môi trường kiềm  $(CaOH)_2$  nhưng dolomit dạng hạt vụn có khả năng hấp thụ một lượng  $(CaOH)_2$  nhất định và kết quả thu được từ thực nghiệm với dolomit dạng hạt vụn khu vực đèo Lũng Lô (Yên Bái) đã chứng minh được điều đó, cho phép các tác giả đi đến kết luận về khả năng sử dụng dolomit dạng hạt vụn để sản xuất vật liệu xây dựng không nung đặc biệt ở các khu vực có sẵn nguyên liệu như tỉnh Hà Nam, Ninh Bình và Yên Bái.

## I. MỞ ĐẦU

Đá dolomit thường được hiểu là một loại đá carbonat có thành phần chính là khoáng vật dolomit  $CaMg(CO_3)_2$  (hay  $CaCO_3.MgCO_3$ ), hoặc chỉ với khái niệm là khoáng vật dolomit thuần túy trong quá trình phân tích thành phần khoáng hóa hay cấu trúc... Còn với khái niệm đá vôi dolomit chỉ đúng với đá vôi có thành phần chính là calcit ( $CaCO_3$ ) chứa dolomit. Với khái niệm này, các tác giả muốn đề cập đến đá dolomit như một nguồn nguyên liệu khoáng thiên nhiên có thể được sử dụng trong sản xuất vật liệu xây dựng không nung.

**Về mặt địa chất:** Đá dolomit trầm tích đã được thành tạo trong quá khứ địa chất lâu dài và hiện tại quá trình tạo đá trầm tích dolomit hầu như không được ghi nhận ngoại trừ một vài dấu hiệu thành tạo khoáng vật dolomit trong đầm hồ với độ mặn cao tại phía Nam Úc và trong trầm tích biển sâu giàu tàn tích hữu cơ dưới tên gọi dolomit sinh học [6]. Dolomit đã được Deodat Grate de Dolomieu phát hiện, nghiên cứu từ những năm 1791 [10]. Đá dolomit thường tồn tại dưới hai dạng chính: phân lớp dày, dạng khối và loại hạt nhỏ như mảnh vụn cát sạn.

**Về khía cạnh cấu trúc hóa tinh thể:** mối liên quan giữa dolomit ( $CaCO_3.MgCO_3$ ) calcit ( $CaCO_3$ ) và magnesit ( $MgCO_3$ ) đã được nhiều nhà khoa học quan tâm từ những năm 1891 về các phương diện hóa học, cấu trúc tinh thể, điện tích... và câu hỏi được nêu lên luôn là: dolomit có tạo nên một dung dịch rắn với thành phần khoáng vật thay đổi từ calcit qua các khoáng vật trung gian khác tới magnesit, hay tỷ lệ giữa  $CaCO_3$  và  $MgCO_3$  trong dolomit có một giới hạn nhất định nào không? Nhưng cho đến nay có thể tóm lại như sau [5]:

- Ca và Mg là hai nguyên tố hóa học khác biệt nhau cả về tính chất hóa học và vật lý nên khó có khả năng tạo nên một dung dịch rắn có khả năng thay thế đồng hình liên tục như felspat.

- Hiện tại cũng chưa phát hiện được một dãy thay thế đồng hình liên tục nào giữa hai khoáng vật này mặc dù có tồn tại calcit chứa dolomit, hoặc nếu có thì khoáng vật trung gian không bền vững.

- Về phương diện cấu trúc, khoáng vật dolomit liên quan mật thiết với calcit, nhưng thực chất dolomit khác cả calcit và magnesit. Calcit thuộc lớp tinh thể  $\bar{3}m$  nhóm cấu trúc không gian

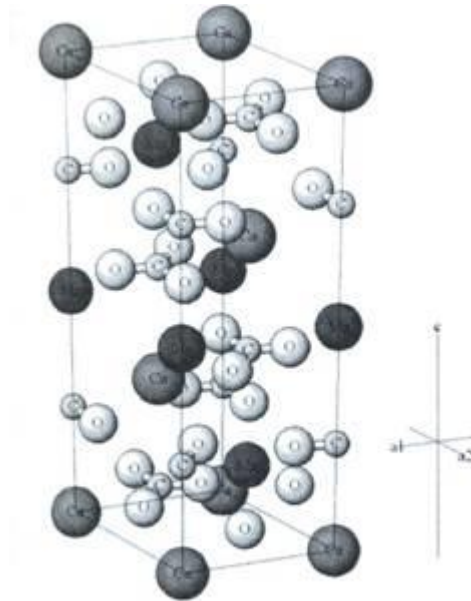
$R\bar{3}c - D^6_{3d}$  còn dolomit thuộc lớp  $\bar{3}$ , nhóm không gian  $R\bar{3} - C^2_{3i}$  nên không thuận lợi cho quá trình thay thế đồng hình.

- Tính ổn định về thành phần hóa học và các thuộc tính vật lý liên quan của dolomit đã loại trừ khả năng tồn tại của một dãy thay thế đồng hình.

- Chính vì vậy mặc dù tồn tại như một muối carbonat kép nhưng dolomit không phải là một hỗn hợp đơn thuần giữa calcit và magnesit.

- Cấu trúc tinh thể của khoáng vật dolomit được tạo nên từ sự xen kẽ của các lớp  $\text{CO}_3$ , Ca, Mg riêng biệt [1], có thông số mạng  $a = 4.8012\text{\AA}$ ,  $c = 16.002\text{\AA}$ ,  $Z=3$  [10] (Hình 1).

*Về thành phần hóa học:* Thành phần hóa học của khoáng vật dolomit tính theo tỷ lệ mol 1:1 của hai thành phần có công thức lý thuyết gồm:  $\text{CaCO}_3$  54,35%,  $\text{MgCO}_3$  45,65% hay tính theo dạng Oxyt gồm: CaO 30,41%; MgO 21,86%;  $\text{CO}_2$  47,73%.



Hình 1. Cấu trúc tinh thể của dolomit [11].

Nhưng trong thực tế, qua số liệu phân tích hàng nghìn mẫu trên phạm vi toàn cầu từ những năm cuối Thế kỉ 19 đến nửa cuối Thế kỉ 20 hầu như không bắt gặp khoáng vật dolomit “thực thụ”, thông thường một trong hai thành phần hoặc cả hai thành phần đều thay đổi. Hàm lượng mol của  $\text{CaCO}_3$  có thể đạt tới 56% trong môi trường giàu Ca và trong trường hợp khoáng vật dolomit được thành tạo trong môi trường giàu magie hàm lượng mol của  $\text{MgCO}_3$  có thể đạt 49,2-50%, thậm chí trong một tinh thể dolomit cũng có thể gặp sự khác biệt này [6]. Ngoài ra người ta còn nhận thấy trong môi trường khí hậu nóng ẩm ở Florida hàm lượng mol của  $\text{CaCO}_3$  thậm chí có thể đạt tới 58-67%, còn ở vùng khí hậu bán khô nóng của vùng Bonair hàm lượng mol của  $\text{CaCO}_3$  thay đổi trong phạm vi 54-56% trong khi đó với khí hậu khô nóng của vùng vịnh Perxic chỉ còn 54%.

## II. KHẢ NĂNG SỬ DỤNG CỦA DOLOMIT TRONG SẢN XUẤT VẬT LIỆU KHÔNG NUNG

Dolomit đã được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực thực tiễn từ nhiều năm qua như trong công nghệ sản xuất thủy tinh nổi, làm chất trợ dung và vê viên trong luyện kim hay làm vật liệu chịu lửa trong các lò cao, là nguyên liệu để thu hồi oxyt magie, làm đá dăm trong sản xuất bê tông asphalt. Ở các nước khí hậu ôn đới, dolomit còn được sử dụng làm chất cải tạo làm xốp đất trồng. Những năm gần đây dolomit còn được sử dụng trong nuôi trồng thủy sản với mục đích giảm độ chua (axit) một cách từ từ của các hồ nuôi tôm cá... Nhưng cho tới nay dolomit chưa được sử dụng trong sản xuất vật liệu xây dựng không nung.

*Thí nghiệm và kết quả:* Sự thay đổi về hàm lượng mol  $\text{CaCO}_3$  trong cấu trúc tinh thể của dolomit là tiền đề để các tác giả tiến hành thử nghiệm về khả năng hấp thụ vôi (CaO) của dolomit dạng hạt vụn.

*Phương pháp thử nghiệm:*

- Dolomit được nghiền mịn và qua rây 0,063 mm;
- Tỷ lệ (%) phối trộn: dolomit (90): vôi (10);
- Độ ẩm tạo hình 12%;

- Lực nén tạo hình 50 kG/cm<sup>2</sup>;

- Sản phẩm sau khi nén ép tạo hình được bảo dưỡng tự nhiên sau 28 ngày.

*Nguyên liệu thử nghiệm :*

- Dolomit được sử dụng trong thí nghiệm được thu thập từ dolomit dạng hạt nhỏ tại khu vực đèo Lũng Lô (Yên Bái) và khu vực Hà Nam.

Kết quả phân tích XRD (Hình 2) cho thấy thành phần khoáng vật chính của mẫu dolomit gồm dolomit (95-97%), ngoài ra còn có một số thành phần khác như: kaolinit, calcit với hàm lượng không đáng kể (Bảng 1).

**Bảng 1. Thành phần khoáng vật và độ hoạt tính của dolomit khu vực Yên Bái và Hà Nam**

Ký hiệu mẫu	Thành phần khoáng vật (%)		Độ hoạt tính (mgCaO/g.dol)
	Dolomit	Calcit	
YB	96-98	ít	78,87
HN	90-98	ít	62,99

*\* Ghi chú: mẫu YB khu vực Yên Bái; mẫu HN khu vực Hà Nam*

**Bảng 2. Thành phần khoáng vật của mẫu sản phẩm gạch không nung dolomit**

Ký hiệu mẫu	Thành phần khoáng vật (%)			
	Dolomit	Calcit	Thạch anh	Chlorit
GD-YB	80	5-7	ít	3-5
GD-HN	86-88	7-9	-	2-4

Thành phần khoáng vật bán định lượng của sản phẩm sau khi thử nghiệm gồm: dolomit (80%), 5-7% calcit, ít thạch anh và khoáng vật sét với hàm lượng không đáng kể (Bảng 2, Hình 3).

- Phân tích độ hoạt tính theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN: 3735-82) cho kết quả 62,99 -78,87 mgCaO/g dolomit.

- Vôi được sử dụng là vôi được sản xuất từ Kiện Khê có hàm lượng CaO>90%.



Từ kết quả thu được chúng tôi có một số nhận định sau:

- Về lý thuyết tuy dolomit có thể bị “tan” trong môi trường kiềm khi có mặt NaOH hoặc KOH và tạo thành calcit như được nêu trong phản ứng hóa học sau (theo Hadley 1961,1964 trong [4]):  
$$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 + 2\text{MOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{CaCO}_3 + \text{M}_2\text{CO}_3$$

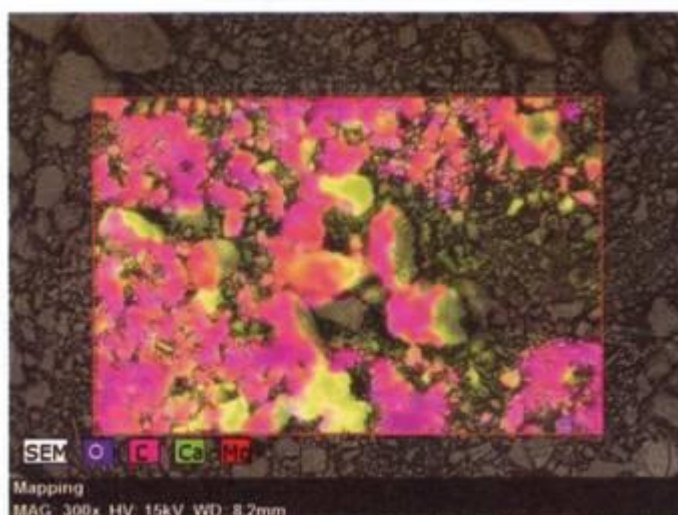
Khi có mặt  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  phản ứng sẽ tiếp tục diễn ra:

$$\text{M}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{MOH} + \text{CaCO}_3$$
 Trong đó: M có thể là Na, K hoặc Li.

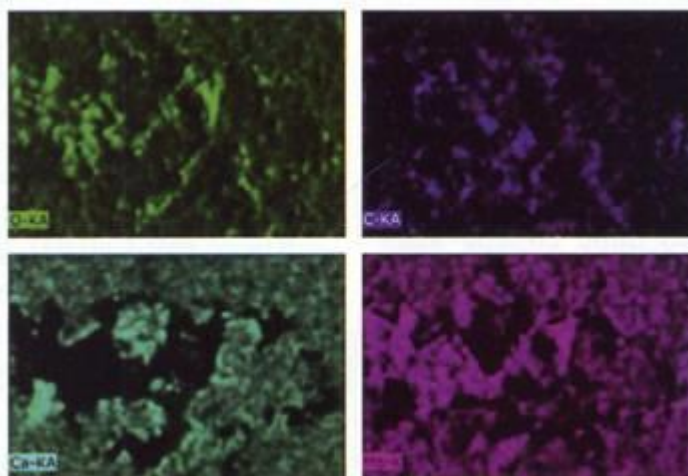
Trong các thí nghiệm các tác giả tiến hành không sử dụng xi măng, nên quá trình thải kiềm trong quá trình hydrat hóa của xi măng không xảy ra nên sẽ không có hydroxit kiềm (MOH), dolomit sẽ không bị phá hủy và ngay cả khi có một hàm lượng kiềm nhất định (ngoài thành phần dự kiến) thì phản ứng này cũng chỉ có thể xảy ra ở nhiệt độ  $75^\circ\text{C}$  [3]. Calcit được thành tạo trong trường hợp này chỉ tồn tại trên bề mặt hoặc ở rìa của hạt dolomit [9], như vậy sẽ không tạo nên được độ bền cơ học cho sản phẩm vừa được tạo ra và nó sẽ bị tan rữa khi ngâm trong nước.

Hàm lượng calcit, thạch anh trong sản phẩm thử nghiệm có khả năng là sẵn có trong vôi được sử dụng do quá trình nung chưa triệt để.

Khả năng hấp thụ vôi của dolomit chỉ có giới hạn nhất định (78,87 mgCaO/g dolomit), sau giới hạn đó dolomit vẫn tồn tại và lượng vôi dư có thể hình thành khoáng vật calcit mới (Hình 3,4).



Hình 4. Kết quả SEM-Mapping mẫu sản phẩm (mẫuGD-HN).



Hình 5. Kết quả SEM-Mapping mẫu dolomit dạng hạt vụn (mẫu HN).



Theo giả định của các tác giả, độ hoạt tính của dolomit dạng hạt vụn có khả năng liên quan tới cấu trúc tinh thể của dolomit, độ xốp, độ lỗ rỗng... và qua thử nghiệm cũng như dựa vào cơ sở lý thuyết về môi trường thành tạo của dolomit [2], chúng tôi cho rằng dolomit dạng hạt có lẽ đã được hình thành trong môi trường nghèo Ca hơn so với dolomit dạng khối rắn chắc. Khi bị thiếu Ca (Hình 5), cấu trúc tinh thể của dolomit sẽ không bền vững và bị vỡ vụn, ngược lại trong môi trường giàu Ca, cấu trúc tinh thể của dolomit sẽ ít bị khuyết tật và có độ bền cơ học cao hơn và đó là nguyên nhân dẫn tới sự tồn tại ở dạng hạt vụn và dạng khối khác nhau của dolomit. Chính vì vậy, khi cho dolomit dạng hạt tác dụng với vôi ở dạng  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dolomit sẽ hấp thụ thêm một lượng Ca nhất định tùy thuộc vào mức thiếu hụt trong ô mạng tinh thể và sẽ trở nên rắn chắc như dolomit dạng khối thông thường do đó sản phẩm thử nghiệm có độ bền nước và độ bền cơ học cao.

#### IV. KẾT LUẬN

Trên cơ sở lý thuyết về thành phần khoáng hóa, cấu trúc tinh thể kết hợp với thực nghiệm đá dolomit bước đầu có thể rút ra một số kết luận sau:

Đá dolomit dạng hạt vụn có thể được sử dụng như một nguồn nguyên liệu để sản xuất vật liệu xây dựng không nung

Các vùng giàu dolomit điển hình có thể sử dụng làm nguyên liệu sản xuất vật liệu không nung gồm Hà Nam, Ninh Bình và Yên Bái.

*Lời cảm ơn:* Bài báo này là kết quả của đề tài cấp Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Mã số: VAST05.03/13-14.

#### VĂN LIỆU

1. **Bregg U., Klarinbull G., 1966.** Kristalicheskaja struktura mineralov. *Mir. Moskva.*
2. **Evamy B.D., 1967.** Dedolomitization and the development of rhombohedral pores in limestones. *Journal of Sedimentary Petrology, Vol 37, No4, pp.1204-1215.*
3. **García E., Alfonso p., Tauler E., Galí S., 2003.** Surface alteration of dolomite in dedolomitization reaction in alkaline media. *Cement and Concrete Research, Vol 33, Issue 9, pp.1449-1456.*
4. **Góralczyk Stefan., 2012.** Alkali - Carbonate reaction of aggregates. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi. Tom 28. 2012. Zeszyt 1.*
5. **Deelman J.c., 2011.** Low temperature formation of dolomit and magnesite. Chapter Two "Solid solution or superlattice". *E-Book, 2011. l.pp.23-52.* <http://www.jcdeelman.demon.nl/dolomite>.
6. **Julian R., Gold Smith and Donald L., Graf, 1958.** Structural and compositional variation in some natural dolomit. *Journal of Geology, Vol.66, No6, pp.678-693.*
7. **Mansfield, Charles F., 1980.** A urolith of biogenic dolomite - another clue in the dolomite mystery. *Geochimica et Cosmochimica Acta, V. 44, no. 6, pp. 829- 839.*
8. **Kiều Quý Nam, Nguyễn Ánh Dương, 2010.** Nguyên liệu và công nghệ sản xuất vật liệu xây dựng không nung - một vài kết quả thử nghiệm. *TC Địa chất, A/322:54-65. Hà Nội.*
9. **Paul G., Spry, Guo-Lian Gan, Robert D., Cody, Anita M., 1996.** The Formation of Rims on Dolomite Aggregate in Iowa Highway Concrete. *Semisequicentennial Transportation Conference Proceedings. May 1996, Iowa State University, Ames, Iowa.*