

Harpur Hill, Buxton
Derbyshire, SK17 9JN
T: +44 (0)1298 218000
F: +44 (0)1298 218590
W: www.hsl.gov.uk



ĐIỀU TRA SỢI CHRYSOTILE THÔNG QUA MẪU KIỂM NGHIỆM XIMĂNG AMIĂNG

HSL/2007/11

Phụ trách dự án: **G.Burdett**

Tác giả: **G.Burdett**

Nhóm khoa học: **Nhóm 5**

MỤC LỤC

- 1. GIỚI THIỆU**
- 2. MÔ TẢ VỀ XI-MĂNG AMIĂNG**
 - 2.1. Các nguyên liệu thành phần
 - 2.2. Các dạng đặc trưng của xi măng amiăng
 - 2.3. Ảnh hưởng của thời tiết tới bề mặt sợi
 - 2.4. Những ảnh hưởng của đứt gãy cơ học
- 3. KIỂM NGHIỆM AMIĂNG CHRYSOTILE: NGUỒN MẪU VÀ CHUẨN BỊ**
- 4. NGHIÊN CỨU**
 - 4.1. Nghiên cứu TEM
 - 4.2. Nghiên cứu PLM
- 5. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU TEM TRÊN MẪU CÓ KHỐI LƯỢNG LỚN**
 - 5.1. Hình thái và cấu trúc sợi
 - 5.2. Kết quả nghiên cứu X-quang phân tán năng lượng
 - 5.3. Nhiễu xạ điện tử vùng có lựa chọn
- 6. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU TEM TRÊN CÁC MẪU KHÔNG KHÍ**
- 7. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU PLM**
- 8. THẢO LUẬN**
 - 8.1. Bằng chứng thay đổi sợi chrysotile
 - 8.2. Bằng chứng về vỏ sợi
 - 8.3. Bằng chứng về sự phân tán các sợi lơ lửng trong không khí
 - 8.4. Bằng chứng về việc giảm nguy cơ mắc ung thư do sử dụng amiăng hợp lý trong xi măng amiăng
 - 8.5. Vị trí điều tiết hiện thời của EU và Anh trong vấn đề amiăng
- 9. KẾT LUẬN**
- 10. THAM KHẢO**
- 11. PHỤ LỤC 1: NỒNG ĐỘ SỢI TRONG KHÔNG KHÍ ĐO ĐƯỢC TẠI NƠI LÀM VIỆC CÓ LIÊN QUAN TỚI AMIĂNG**

TÓM LƯỢC

Mục tiêu

Nhằm điều tra tính chính xác của các ý kiến về sự thay đổi hoá học và vật lý của các sợi chrysotile trong một hỗn hợp xi măng (A/C) và tiến hành các điều tra thêm.

Các phát hiện chính

Như thường thấy ở các mẫu xi măng amiăng, hầu hết các sợi amiăng chrysotile kết thành từng đám sợi khá lớn mà mắt thường có thể nhìn thấy rõ trong khối xi măng.

Khi xi măng bị vỡ hoặc gãy, các sợi chrysotile được giải phóng. Thông qua kính hiển vi điện tử (TEM), các sợi này được kiểm tra, phân tích để làm rõ có phải chúng bị biến đổi và không thể phân biệt được giống như amiăng chrysotile.

Các sợi được tìm thấy trong mẫu vật và mẫu không khí đều có hình thái và có sự hiện diện của amiăng chrysotile. Khi được phóng đại, các sợi siêu mịn này có cấu trúc hình ống liên kết với các sợi siêu mịn chrysotile và không có dấu hiệu về sự biến đổi bề mặt.

Các sợi riêng biệt được phân tích X-quang phân tán năng lượng cho thấy sự giống nhau về hoá học với các tiêu chuẩn chrysotile liên quan và các hợp chất chrysotile thông dụng tại nhiều mỏ trên thế giới (khi điều chỉnh thành phần nước).

Các phân đoạn khác nhau của cùng một sợi cho các mẫu phân tán năng lượng vùng có lựa chọn khác nhau liên kết với cấu trúc chrysotile. Ba mẫu phân tán năng lượng được lưu số liệu và cho thấy sự gắn khớp với các phân khoảng d chrysotile thông dụng. Điều này cho thấy rõ không có sự biến đổi cấu trúc lưới nguyên tử của amiăng chrysotile.

Các nghiên cứu đã tiến hành cho thấy xi măng amiăng có chứa sợi amiăng chrysotile và giải phóng các sợi này vào không khí khi bị làm nhiễu đủ độ.

Vô số phần tử nhỏ của khối xi măng xuất hiện trong các mẫu vật; một số trong những phần tử này ở gần hoặc gắn với các sợi chrysotile. Các phần tử này giàu canxi và bổ sung canxi cho quang phổ tùy thuộc vào khoáng cách của chúng với chùm electron / thăm dò.

Chỉ một phần nhỏ sợi thoát khỏi xi măng và được coi như là bị bao bọc hoặc bị biến đổi và sẽ chính xác hơn nếu coi như chúng vẫn kết nang trong khối xi măng.

Không hề có bằng chứng nào từ khảo sát này minh chứng cho ý kiến rằng tất cả amiăng chrysotile có trong xi măng amiăng bị biến đổi một cách rõ rệt do đó lượng sợi hiện diện hoặc bị biến đổi sẽ không được coi là chrysotile nữa.

Những lời cáo buộc trên một số bài báo trên internet và trên một số báo chuyên ngành là không đúng theo như khảo sát này.

Lĩnh vực dịch tễ học đã chứng minh rằng chrysotile là một chất gây ung thư cho con người. Một số thí nghiệm trên động vật cho thấy không có bằng chứng nào cho thấy amiăng chrysotile chiết xuất từ bề mặt phong hoá của các sản phẩm A/C ít gây ung thư hơn amiăng chrysotile tiêu chuẩn UICC.

Gợi ý

Việc thiếu bằng chứng về sự thay đổi rõ ràng của sợi chrysotile tái sinh từ khối ximăng và thoát ra ngoài không khí trong các mẫu của khảo sát này đã biện luận ngược lại với mong muốn xem xét thêm vị trí điều tiết của ximăng amiăng.

Nếu như có bất kỳ số liệu khoa học nào khiến ai đó tin rằng một loại khoáng chất mới được hình thành thì theo đúng quy trình số liệu này cần được báo cáo để Hiệp hội Khoáng chất Thế giới xem xét.

Cần ghi nhớ rằng ximăng amiăng có thể chứa cả amiăng crocidolite và amosite cũng như chrysotile và những loại amiăng này được xếp vào chất gây ung thư loại 1 và bị HSE liệt vào chất gây nguy hiểm cho sức khỏe hơn amiăng chrysotile. Không có lời cáo buộc nào về việc những dạng amiăng này bị biến đổi.

Việc điều chỉnh tốt các công việc thứ cấp có liên quan tới ximăng amiăng có thể làm giảm nguy cơ hít bụi đối với công nhân. Tuy nhiên cũng nên kiểm tra một số mẫu từ những việc diễn hình tiếp xúc với các bề mặt ximăng amiăng phong hoá để vụn để khảo sát nguy cơ mắc bệnh có bị tăng trong trường hợp thời gian phong hoá tăng.

1 GIỚI THIỆU

HSE và một số phương tiện thông tin đại chúng (Bridle and Stone, 2006) đã khẳng định rằng amiăng chrysotile trong các sản phẩm xi măng amiăng, theo một quá trình chưa thể giải thích được, bị biến đổi thành các vật liệu sợi không phải amiăng. Các ý kiến cho rằng quá trình này có hiệu quả 100% và không còn sợi amiăng chrysotile tồn tại trong khối xi măng cũng như không xuất hiện sợi amiăng mịn trong không khí. Từ những khẳng định này có thể thấy rằng “nếu như các sản phẩm xi măng amiăng trắng không có chứa các hoá chất bị cấm, thì các sản phẩm này cần được loại trừ khỏi rất nhiều điều luật cấm”. Do đó có giả thuyết rằng “các sợi trở nên an toàn là do quá trình hoá học kèm theo nó”.

Khảo sát này một phần dựa trên sự thay đổi hình dạng một số sợi phục hồi từ khối xi măng trên hình hiển vi điện tử (TEM) phóng đại cỡ lớn và những thay đổi thành phần hoá học của sợi được tìm ra thông qua nghiên cứu X-quang phân tán năng lượng (EDXA) kèm theo TEM (báo cáo mật của Tiến sĩ Pooley năm 2004). Cụ thể hơn ý kiến cho rằng “Những kết luận được đưa ra trong bản báo cáo của Tiến sĩ Pooley hết sức rõ ràng và khẳng định rằng việc trộn với xi măng tạo nên sự thay đổi về cấu trúc và về hoá học của các sợi chrysotile. Việc tăng lượng canxi và silicon và tăng xu hướng tập trung làm sợi chrysotile biến đổi hoàn toàn.”

Mục tiêu của bản báo cáo nhằm kiểm tra tính chính xác của các khẳng định trước đó, có được khảo sát đúng quy trình và tiến hành các khảo sát thêm tương ứng. Nếu chúng chỉ xuất hiện một phần hoặc từ mẫu vật hoặc do các tiến trình nghiên cứu tạo ra, có thể được tính là không có ảnh hưởng rõ ràng. Một nghiên cứu đã được tiến hành với các phương pháp tương tự với những phương pháp đã được áp dụng để đưa ra ý kiến có sự hiện diện của sự biến đổi thành amiăng chrysotile. Một số nghiên cứu thêm về phân tán phân tử cũng được tiến hành.

Kết quả có vẻ giống với các ý kiến trước đó (e.g. Deruyterre et al., 1980) rằng xi măng amiăng biến đổi chrysotile thành dạng vật liệu ít độc hại hơn, có vẻ giống bụi xi măng hơn giống bụi amiăng do có những vụn xi măng nhỏ dính trên bề mặt sợi.

2 MÔ TẢ XIMĂNG AMIĂNG

2.1 Các vật liệu thành phần

Ximăng amiăng là hỗn hợp bao gồm 10% amiăng và 90% ximăng Poóc-lăng. Trong đó, dạng amiăng được sử dụng rất đa dạng, thông thường là chrysotile, nhưng cũng có một số sản phẩm sử dụng thêm crocidolite và amosite (amiăng grunerite). Một số nguồn amiăng chrysotile cũng chứa một lượng nhỏ amiăng tremolite tuy nhiên lượng tremolite này quá ít để có thể phát hiện thông qua các kiểm tra thông thường. Quá trình tạo sản phẩm yêu cầu cấu trúc ximăng phải bám dính với các sợi hoặc các bó sợi tạo ra độ đàn hồi lớn cho sợi theo đó có được một sản phẩm chắc chắn hơn sản phẩm chỉ có ximăng đơn thuần. Amiăng được thêm vào ximăng và được trộn ướt trước khi tạo hình, nén và lưu hoá để tạo ra sản phẩm cần thiết. Việc thêm crocidolite và amosite cũng được sử dụng nhằm làm khô sản phẩm nhanh hơn (Ví dụ làm tăng sức sản xuất) và/hoặc cho độ nén lớn tạo ra sản phẩm chắc chắn hơn (Ví dụ các đường ống áp suất).

Ximăng Poóc-lăng là một hỗn hợp gồm silicat canxi và nhôm được tạo ra bằng phương pháp nung nóng hỗn hợp đất sét và đá vôi trong lò ở nhiệt độ 1.500 °C. Sau đó hỗn hợp được làm nguội, nghiền thành bột và trộn thêm thạch cao ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Khi trộn với nước, một loạt phản ứng xảy ra và tạo thành khối ximăng cứng bao gồm nhiều mảnh nhỏ. Sau khi thêm thạch cao, phản ứng cuối cùng xảy ra trong lò và tạo thành hỗn hợp ximăng bao gồm 50% Canxi 3 silicat (Ca_3SiO_5), 25% canxi 2 silicat (Ca_2SiO_4), 10% aluminat canxi 3 ($\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_6$), 10% tetra canxi aluminoferrat ($\text{Ca}_4\text{Al}_2\text{Fe}_2\text{O}_{10}$), và 5% thạch cao ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Khi trộn với nước, các thành phần trong ximăng trải qua phản ứng hoá học được gọi là hydrát hoá. Khi phản ứng xảy ra, silicat biến đổi thành hydrát silicat và hiđrôxit canxi ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) và ximăng dần chuyển sang dạng rắn. Đây là một quá trình phức tạp và không xảy ra 100%, do đó xuất hiện nhiều mẫu thành phần ximăng khác. Hỗn hợp ximăng điển hình trong các sản phẩm ximăng amiăng bao gồm canxi hiđrôxit $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (10 - 12%), hydrát silicat canxi (60 - 80%), hydrát aluminat canxi (3 - 10%), hydrát sunfat aluminat canxi (0 - 5%) và ximăng không phản ứng.

Dạng amiăng chrysotile (amiăng trắng) thường xuất hiện khi các tầng đá nằm sâu dưới vỏ trái đất và phần lõi ngoài kết tinh tại những điểm có áp suất khá cao, nhiệt độ thấp và có nhiều nước. Quá trình này được gọi là serpentin hoá và diễn ra trong hàng triệu năm. Hình dạng của amiăng tại các mỏ thường chỉ rộng khoảng vài centimét và có cùng thành phần hoá học với viên đá bao quanh, nó chỉ khác bởi hình dạng hình sợi. Các hạt nhỏ có cùng độ tăng trưởng trên tất cả các trục tinh thể (Ví dụ như các hạt muối). Tuy nhiên hạt amiăng là một dạng phát triển không cân xứng trên một trục tinh thể tạo thành hạt dài (dạng sợi). Các sợi amiăng được nhận định là các hạt hình chuỗi và đôi khi được gọi là có dạng hình sợi (asbestiform). Các sợi riêng biệt (còn được gọi là siêu sợi) có độ dài lên tới hàng centimét nhưng chiều rộng chỉ khoảng 0,03 μm (bằng 1/1.000.000 cm). Những sợi mỏng này kết hợp với nhau theo chiều dọc tạo thành các sợi lớn hơn và các bó sợi, đôi khi được tạo bởi hàng ngàn sợi nhỏ. Các sợi lớn và các bó sợi có thể phân chia theo chiều dọc tạo ra các sợi mỏng hơn và các siêu sợi.

Chrysotile được Hiệp hội Khoáng sản Thế giới (IMA) công nhận là một dạng khoáng sản và cấu trúc của nó (gần như là duy nhất) đã được mô tả trong nhiều sách giáo khoa. Cấu trúc cơ bản là một tấm silicat được tạo bởi các lớp tetrahedra silicat và hiđrôxit magiê. Cách sắp xếp tạo ra sự biến dạng trong cấu trúc làm tấm silicat cuộn lại tạo ra dạng siêu sợi có cấu trúc cuộn. Cấu trúc này tạo ra kiểu mẫu phân tán điện tử đặc trưng (gần như là duy nhất) không thay đổi theo định dạng của sợi. Cấu trúc cuộn điển hình hoặc không gian mạng tinh thể dễ bị thay đổi đối với mỗi biến động hoá học của sợi (Ví dụ như sự thay thế magiê bằng canxi, theo lý thuyết của Pooley năm 2004).

Chrysotile không có công thức hoá học duy nhất. Hai khoáng chất serpentine silicat dạng tấm khác có công thức hoá học giống nhau (antigorite và lizardite) nhưng do khác nhau về điều kiện tinh thể hoá và một số sự khác nhau nhỏ khác về liên kết nguyên tử nên không tạo thành dạng cuộn được như chrysotile và có kiểu mẫu phân tán điện tử khác nhau. Các khoáng chất serpentine khác có cùng nguyên tố như chrysotile nhưng có phần trăm khối lượng ôxít không giống chrysotile (khác nhau cả về kiểu mẫu phân tán điện tử).

Amiăng amosite và crocidolite có xuất xứ địa lý, cấu trúc và công thức hoá học khác chrysotile nhưng cũng có dạng bó sợi và cũng có quá trình amiăng hoá. Cũng giống như chrysotile, dạng amiăng của các khoáng chất này được các tổ chức quốc tế liệt vào danh sách các chất gây ung thư cho con người.

2.2 Các dạng đặc trưng của tấm AC

Các tấm xi-măng amiăng có thể thẳng hoặc dạng sóng (nhìn nghiêng), có màu xám nhạt và dày khoảng 6mm hoặc hơn. Một số sản phẩm xi-măng amiăng được phủ lên bề mặt một lớp chống gây bụi để giảm lượng sợi thoát ra khi tạo vật liệu mới, chúng có thể trượt khi chồng lên nhau. Ngói lợp xi-măng amiăng được làm từ những tấm phẳng nhỏ hơn đã được phủ lớp bảo vệ và nhuộm màu. Xi-măng amiăng cũng được sử dụng cho một số sản phẩm làm theo khuôn khác như máng nước, ống dẫn nước, ống hơi, ống khói, gạch lát, ống áp suất, ... (xem MDHS 100)

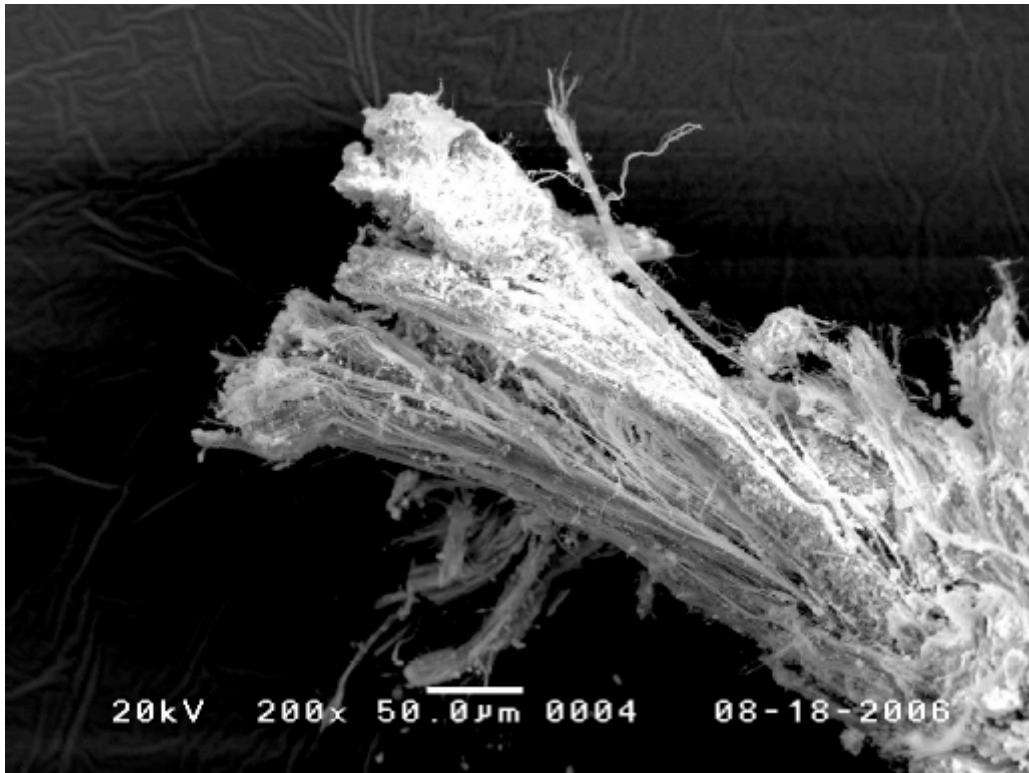
Giống như xi-măng, có chứa khoảng từ 10 – 13% trọng lượng là amiăng, mắt thường có thể nhìn thấy được những bó sợi amiăng lớn, đặc biệt là ở những chỗ mới đứt gãy. Ví dụ điển hình của một bó sợi chrysotile có trong mẫu xi-măng amiăng có thể thấy trong hình 1a. Mặc dù khối vật liệu đã liên kết chắc chắn với nhau, vẫn tồn tại một số bó sợi chrysotile không liên kết với khối xi-măng. Đặc tính tự nhiên của xi-măng là loại vật liệu khá cứng và bền, amiăng được thêm vào để tăng độ bền và chắc chắn.

Thời gian hydrat hoá và lưu hoá khá ngắn của xi-măng có thể làm hạn chế khả năng diễn ra sự thay thế và biến đổi hoá học của từng sợi liên kết trực tiếp với xi-măng.

Việc xi-măng bao quanh và bọc các sợi amiăng tạo nên sự bảo vệ các sợi amiăng khỏi ảnh hưởng của thời tiết.

2.3 Ảnh hưởng của thời tiết tới bề mặt các sợi

Đầu tiên, việc phong hoá một tấm xi-măng amiăng phụ thuộc vào thành phần cấu tạo chính của nó (90% xi-măng) và những sợi amiăng bền thoát khỏi khối xi-măng tăng. Do đó xi-măng amiăng phong hoá có tiềm năng giải phóng nhiều sợi khỏi bề mặt hơn xi-măng amiăng chưa bị phong hoá do có một lượng sợi có khả năng thoát khỏi bề mặt lớn hơn nhiều. Trong một số trường hợp nghiêm trọng, phong hoá có thể gây bong tróc hoặc đứt vỡ bề mặt tạo ra bề mặt lớn gây thuận lợi cho sợi amiăng thoát khỏi khối xi-măng.



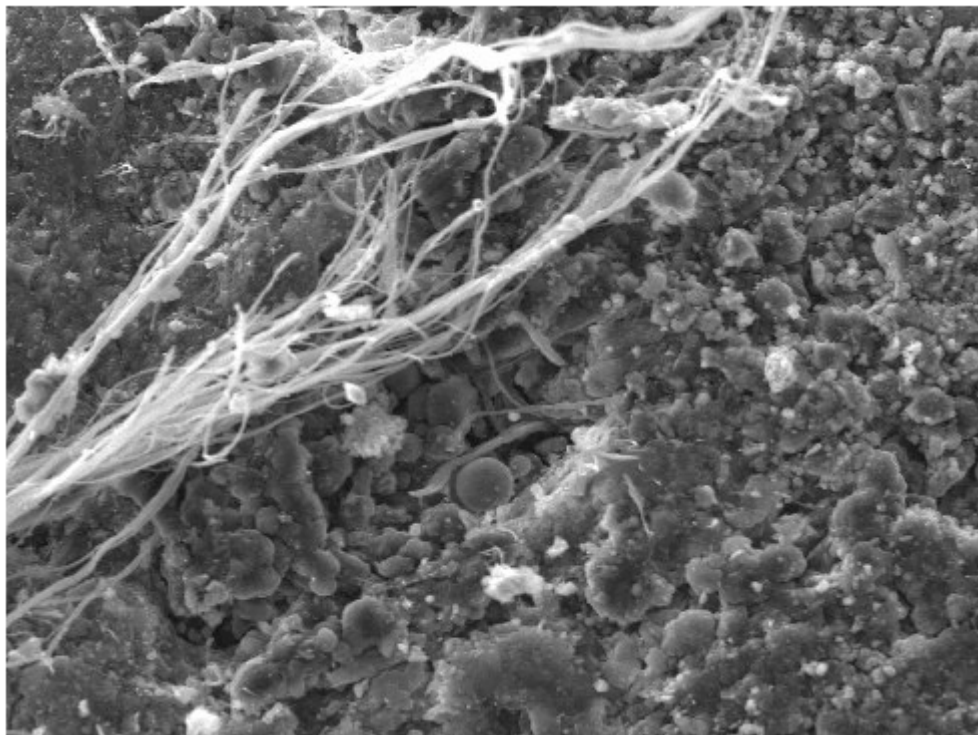
Hình 1a - Bó sợi chrysotile lấy từ phần đứt gãy của một mẫu xi măng amiăng (ảnh kính hiển vi phân tử, tiêu cự x200). Có thể thấy được các hạt xi măng mịn và các mẫu vật liệu hỗn hợp lớn hơn.

Tất cả các vật liệu đều bị phong hoá khi tiếp xúc với không khí và độ ẩm. Một loạt các quá trình xảy ra khi bề mặt tiếp xúc với sóng điện từ, độ ẩm, rạn nứt do sương giá, hoá chất, gas và các sinh vật ký sinh. Chrysotile có khả năng chịu axit, mưa axit (axit sunfuric) kém; ngoài ra axit hữu cơ ở các khuôn đế, các loài rêu, địa y (Favero – Longo et al., 2005) phản ứng lại với amiăng chrysotile nhanh chóng làm mất hiđrôxít magiê trong kết cấu (Hodgson, 1979). Bề mặt sợi của xi-măng phong hoá giống như một cái bẫy phân tử tạo điều kiện cho các phản ứng hoá học xảy ra. Nghiên cứu bề mặt sợi của tấm xi-măng amiăng cho thấy có sự hiện diện của một dãy hiđrô cacbon thơm nhiều vòng, các chất này thậm chí có thể làm tăng khả năng gây ung thư của sợi amiăng (Spurny, 1989). Các dạng amiăng khác chịu axit tốt hơn.

Xi-măng cũng dễ bị ảnh hưởng bởi phong hoá và một số phản ứng hoá học sẽ xảy ra. Thành phần dễ hoà tan trong xi-măng là hiđrôxít canxi, thành phần này bị hoà tan trong nước. Tuy nhiên, hiđrôxít canxi cũng phản ứng với cacbon điôxít tạo thành cacbonát canxi ít tan hơn, nhưng các phản ứng dây chuyền tiếp tục biến cacbonát canxi thành cacbonát 2 canxi dễ bị hoà tan.

Khi axit tăng, iôn carbonat và sulfat làm tăng tính hoà tan và triệt tiêu các thành phần hoá học trên bề mặt xi-măng. Tiếp xúc với môi trường axit ảnh hưởng lớn tới tỷ lệ hoà tan và rời khỏi bề mặt khối xi-măng, làm cho các sợi amiăng chỉ tiếp xúc rời rạc với bề mặt và dễ dôi ra trở thành bụi trong không khí. Khí sulfua điôxít từ các nhiên liệu hoá thạch bốc cháy chính là tác nhân chính tạo ra mưa axit và các hợp chất sulfat, sulfite được tạo ra từ các phản ứng với xi-măng (như sulfat canxi) sẽ chiếm một lượng lớn hơn các thành phần nguyên thủy có thể làm cho bề mặt xi-măng bị nứt gãy và làm tăng tỷ lệ bong tróc lớp bề mặt xi-măng. Tỷ lệ bị mài mòn của xi-măng amiăng là 0,024mm/năm trong môi trường sạch (Spurny, 1989) và 1mm/năm trong môi trường đô thị với độ axit cao hơn (Bornemann và Hildebrand, 1986).

Trong các môi trường khác, các phản ứng hoá học và tỷ lệ phong hoá của xi-măng cũng thay đổi. Sự thừa các ion chloride (ở môi trường gần biển) hoặc vật liệu bị ẩm ướt liên tục (tại các tháp làm mát của các trạm điện, Sakara et al., 1987) dẫn đến xi-măng bị phong hoá nhanh hơn. Rêu, địa y và các thực vật khác có thể sống trên xi-măng amiăng và bao phủ bề mặt dẫn đến hạn chế các bụi sợi thoát vào không khí. Tuy nhiên những sinh vật này thường gây ra môi trường axit và ẩm ướt trong một thời gian dài làm cho bề mặt chrysotile bị phong hoá (Dyczek, 2006).



Hình 1b – Bó sợi chrysotile thoát khỏi bề mặt một mẫu xi-măng bị phong hoá (ảnh kính hiển vi phân tử, tiêu cự khoảng x600, hình do J. Dyczek cung cấp). Các hạt xi-măng mịn có thể nhìn thấy được ở ngay phía dưới.

2.4 Ảnh hưởng của các đứt gãy hoá học

Bất kỳ sự đứt gãy vật lý nào của vật liệu xi-măng amiăng cũng tạo ra một lực cơ học lớn ảnh hưởng đến bề mặt đứt gãy và có xu hướng làm rời các sợi và các bó sợi ra khỏi khối vật liệu tạo thành các hạt bụi trong không khí. Lửa và nhiệt độ cao làm bốc hơi nước trong khối xi-măng đã bị hydrat hoá làm khối xi-măng bị nở trong dẫn đến bị nở làm nứt vỡ và các sợi thoát vào trong không khí. Một phần sợi bị ảnh hưởng trong quá trình đứt gãy cơ học tạo ngay thành các bụi lơ lửng trong không khí. Quá trình mài cơ học, dùng máy mài, máy cưa cũng có thể dẫn tới giải phóng bụi sợi amiăng trong khối xi-măng amiăng vào không khí. Tương tự, làm sạch cơ học bề mặt xi-măng amiăng khô cũng làm thoát bụi sợi vào không khí.

3 KIỂM TRA XI-MĂNG AMIĂNG: NGUỒN MẪU VÀ CÔNG TÁC CHUẨN BỊ

Báo cáo này nghiên cứu một tấm xi-măng amiăng mẫu đầy đủ các tính chất điển hình (AIMS vòng 28 mẫu 2, phê chuẩn số 117). Các mẫu xi-măng amiăng khác đã được nghiên cứu và cho kết quả tương tự.

Các mẫu sẽ được đập nhỏ và chọn lọc một số mẫu nhỏ và các bó sợi đưa vào trong dung dịch nước tinh khiết trong chai đóng nắp kín. Hỗ hợp này được lắc đều và cho sóng siêu âm thấp đi qua khoảng 1 phút để làm phân tán các sợi. Nhỏ một giọt hỗn hợp trên lên phim cacbon có hệ thống ô EM và để khô. Hệ thống ô đã chuẩn bị được kiểm tra bằng kính hiển vi phân tử FEI CM12 (TEM) phù hợp với hệ thống

ngiên cứu phân tán năng lượng cơ bản EDAX DX. Hơn nữa, việc thực hiện phân tán nguyên tử khu vực có lựa chọn (SAED) để kiểm tra kết cấu sợi, trong một số trường hợp để lấy số liệu về các mẫu phân tán sợi. Người ta cũng sử dụng phương pháp hiển vi sóng ánh sáng cùng với nhuộm màu tán sắc để xác định sự hiện diện của sợi. HSL có chứng nhận theo ISO 17025 cho tất cả các nghiên cứu đã thực hiện (Ban chứng nhận Anh Quốc – UKAS).

Người ta đập mẫu vật ra thành 3 đến 4 mảnh bằng một chiếc búa nhỏ và thu mẫu bụi trong không khí ngay xung quanh trong quá trình mẫu vật đang bị vỡ. Một chiếc phễu polycacbonát có mắt cáo 0,4 μ m với phễu dẫn úp phía trên được sử dụng để thu thập mẫu bụi thoát vào không khí. Chiếc lọc này được chuẩn bị cho nghiên cứu TEM theo qui trình phương pháp chuẩn quốc tế ISO 10312:95.

Người ta cũng chuẩn bị các mẫu sợi từ mẫu xi-măng amiăng tương ứng (UICC A) rồi hoà vào nước và tạo dạng giọt nước như đã mô tả ở trên.

Sau đó một mẫu xi-măng amiăng cũng được chuẩn bị và được hoà vào acetone thay vì hoà vào nước nhằm điều tra khẳng định lớp vỏ sợi bị hoà tan trong quá trình hoà trong nước lần trước.

4 NGHIÊN CỨU

4.1 Nghiên cứu TEM

Cần tuân theo quá trình quan sát và xác định sợi chrysotile theo quá trình theo phương pháp tiêu chuẩn quốc tế ISO 10312:95 và ISO 13794:99.

Những tiêu chuẩn này mô tả quá trình xác định có sử dụng một số quan sát nhằm xác định không có chủ ý dạng amiăng tồn tại. Đối với amiăng bao gồm:

1. Hình thái (hình dạng các tinh thể)
2. Cấu trúc phóng đại của từng sợi (siêu sợi)
3. Nghiên cứu X-quang phân tán năng lượng (EDXA) hoá sợi so sánh với tiêu chuẩn.
4. Kiểm tra mẫu phân tán nguyên tử vùng có lựa chọn điển hình.
5. Đo khoảng cách giữa các nguyên tử trong mạng tinh thể.

Trong hầu hết các trường hợp, theo các mục 1, 2 và 3 hoặc 1, 2 và 4 sẽ được coi như đưa ra các xác định không chủ ý amiăng chrysotile.

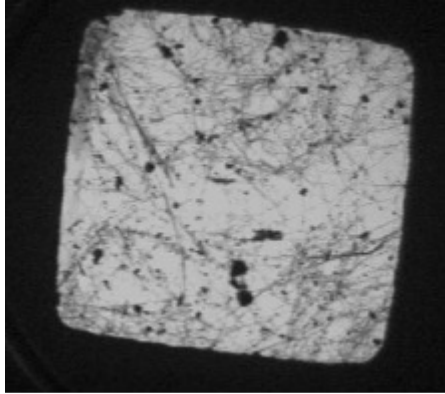
4.2 Nghiên cứu PLM

Phương pháp nghiên cứu amiăng qua kính hiển vi sóng ánh sáng (PLM) đã được HSE công bố trong các phương pháp xác định các thành phần nguy hiểm (MDHS 77) và sau đó là Phụ lục 2 trong HSG 248. Vật liệu ban đầu được nghiên cứu dưới kính hiển vi ba chiều năng lượng thấp để quan sát các sợi và các bó sợi và nếu có thể, thu thập một số sợi đại diện thả vào môi trường dầu có thông số khúc xạ thích hợp để quan sát dây quang phổ và tán sắc (để đo các thông số khúc xạ của sợi).

5 CÁC KẾT QUẢ CỦA NGHIÊN CỨU TEM TRÊN MẪU LỚN

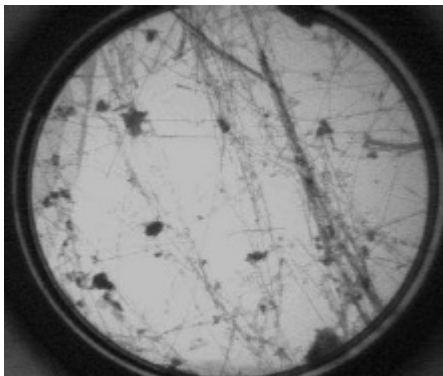
5.1 Hình thái và cấu trúc sợi

Sự hiện diện của các sợi trong xi-măng amiăng được thấy rõ trong hình minh hoạ 2a – e với nhiều độ phóng đại khác nhau. Dù đôi khi các mảnh nằm đè lên hay dính chặt với sợi, bất kỳ sợi nào được quan sát đều có thay đổi bề mặt hoặc có chỉ số vỏ bề mặt.



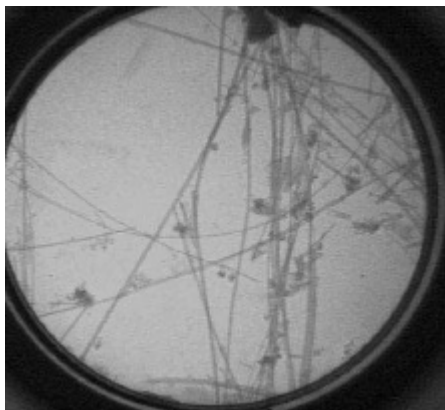
Hình 2a: Các mẫu xi-măng và các sợi amiăng chrysotile từ mẫu được nhìn qua kính hiển vi độ phóng đại thấp. Các sợi dài và mảnh cùng với các bó sợi cho thấy hình thái amiăng điển hình.

0 50 μm



Hình 2b: Có thể thấy một số mẫu xi-măng nhỏ dính với amiăng chrysotile

0 20 μm



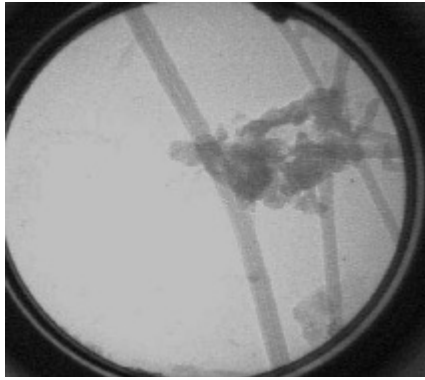
Hình 2c: Một phần hình 1A và 1B được phóng đại.

0 5 μm



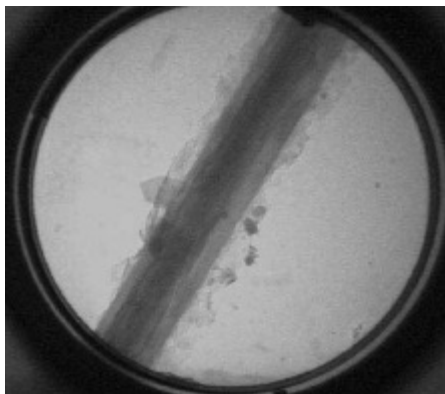
Hình 2d: Các sợi được phóng to không thấy có vỏ bọc và các mảnh nhỏ dính theo.

0 0,5 μm



Hình 2e: Ví dụ về các mẫu nhỏ dính trên sợi chrysotile. Ví dụ về cấu trúc hình ống điển hình của chrysotile. Bất kỳ sự thay đổi hoá học nào cũng thể hiện ngay trên sự đứt gãy cấu trúc ống.

0 0,5 μm



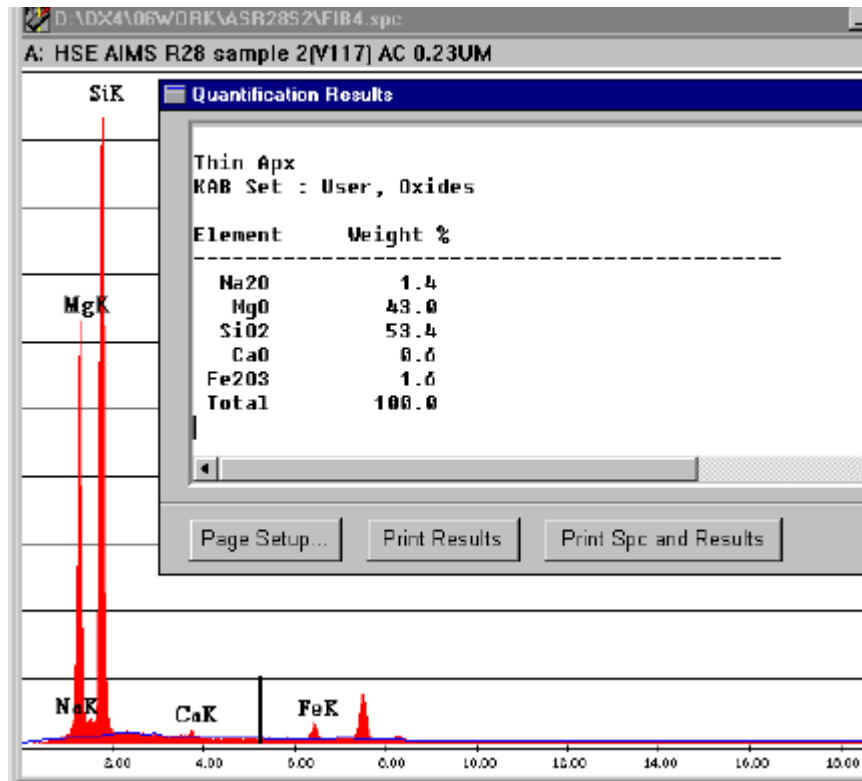
Hình 3: Ví dụ về sợi anthophyllite trong khối xi-măng được bao trong vỏ vật liệu canxi và nhôm cùng với các mẫu nhỏ khác.

0 0,5 μm

Mặc dù trong khối xi-măng có các sợi amiăng có vỏ bọc nhưng không dễ tìm được một sợi trong mẫu được chuẩn bị, ví dụ từ một mẫu xi-măng amiăng khác (xem hình 3) cho thấy một lớp vỏ nguyên tử mỏng có thể nhìn thấy được trên một số đoạn sợi cùng với một số mẫu vật liệu rời rạc. Tuy nhiên, chỉ có thể thấy sự hiện diện của các mẫu nhỏ gắn với mặt ngoài sợi, dễ dàng nhận thấy bề mặt sợi và không có bằng chứng cho thấy sự tương tác trên bề mặt giữa sợi và khối xi-măng. Mẫu trong hình 3 cho thấy khối lượng canxi và nhôm tăng lên khi nghiên cứu theo phương pháp EDXA.

5.2 Kết quả nghiên cứu X-quang phân tán năng lượng

Thực hiện qui trình EDXA chú trọng tới các nguyên tử nằm trong một khu vực nhỏ thuộc một đoạn nhỏ của sợi (để thử nghiệm). Các electron trong chùm phản ứng với vật liệu mục tiêu một cách lý tưởng trong quá trình thử nghiệm tạo ra tia X-quang. Một vài tia X-quang được tạo ra do vỡ electron trong lớp vỏ của nguyên tử tạo ra một lượng năng lượng X-quang đặc trưng cho sự hiện diện của phản ứng hoán đổi cá nguyên tố và các electron. Kỹ thuật EDXA thu thập và tính toán năng lượng X-quang sản sinh và thể hiện hình ảnh năng lượng X-quang (theo KeV) theo trục dưới đối với tần suất xuất hiện. Quang phổ EDXA thường thể hiện một số đỉnh X-quang đặc thù cùng với sự hiện diện của các nguyên tố. Quang phổ điển hình của sợi chrysotile trong mẫu xi-măng amiăng được thí nghiệm thể hiện trong hình 4. Dùng các tiêu chuẩn xác định cỡ máy dò cần thiết cho nghiên cứu định lượng, thể hiện dưới phần trăm trọng lượng ôxít của từng nguyên tố đạt đỉnh trên nền X-quang liên tục và cũng được máy dò nhận biết được, thể hiện trong hình 4.



Hình 4: Quang phổ X-quang phân tán năng lượng thu được từ sợi amiăng. Các giá trị định lượng của mỗi nguyên tố đánh giá từ quang phổ bằng cách trừ vùng phía dưới các đỉnh X-quang nền đặc thù (xem đường liên tục phía dưới dải quang phổ).

Đỉnh tương đối: Cường độ nền cũng ảnh hưởng tới độ chính xác của nghiên cứu. Đỉnh Natri chìm xuống nền nên đạt đỉnh yếu: tỷ lệ nền. Khả năng làm mẫu và xoá bỏ nền một cách chính xác từ một đỉnh nhỏ cũng