



CHẾ TẠO MÁY LỌC KHÔNG KHÍ GIA ĐÌNH BẰNG PHƯƠNG PHÁP LỌC BỤI ƯỚT

Mai Thị Xuân¹, Nguyễn Thị Nhiệm¹, Đoàn Thị Hải¹, Trần Quang Vinh^{1,2}

¹Viện Hoá học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

²Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam



Tình trạng ô nhiễm không khí đang ngày càng trở nên trầm trọng và ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe của người dân trên khắp thế giới. Đặc biệt ở Việt Nam, đến 6/10 bệnh có tỷ lệ tử vong cao nhất là những bệnh liên quan đến ô nhiễm không khí trong nhà. Các thiết bị lọc không khí ở Việt Nam hiện nay hầu hết là hàng ngoại nhập, có chi phí cao, phụ kiện khó thay thế. Để góp phần giải quyết vấn đề này, các nhà khoa học thuộc Viện Hóa học đã đề xuất và được Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam hỗ trợ kinh phí thực hiện đề tài “Nghiên cứu chế tạo máy lọc không khí gia đình bằng phương pháp lọc bụi ướt”, mã số UDPTCN 02/21-23. Thông qua đó, đề tài đã chế tạo thành công máy lọc không khí với chi phí thấp, vật liệu thay thế đơn giản và rẻ tiền, phù hợp với đại đa số người tiêu dùng trong nước.



Máy lọc không khí do nhóm nghiên cứu chế tạo.

Ô nhiễm không khí - kẻ giết người thầm lặng

Năm 2016, Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) nhận định rằng, ô nhiễm không khí là “thủ phạm” chính gây ra 7 triệu ca tử vong sớm mỗi năm trên toàn cầu. Trên khắp thế giới, dù ở khu vực thành thị hay nông thôn, không khí đều chứa các chất ô nhiễm độc hại vượt quá giới hạn được WHO khuyến nghị (tối đa 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ước tính, 91% dân số toàn cầu hiện đang sống ở những nơi có không khí ô nhiễm. Cũng theo đánh giá của WHO, ô nhiễm không khí trong nhà là đáng lo ngại nhất, vì phần lớn hoạt động của con người diễn ra trong nhà. Số liệu thống kê của WHO cho biết, 6/10 bệnh có tỷ lệ tử vong cao nhất tại Việt Nam là những bệnh liên quan đến ô nhiễm không khí trong nhà. Các kết quả nghiên cứu dịch tễ học cũng chứng minh rằng, nồng độ quá cao hay quá thấp của một số loại vi sinh vật đặc biệt đều có thể gây ra những bệnh nghiêm trọng.

Các nguồn gây ô nhiễm không khí trong nhà chủ yếu là do vi khuẩn, nấm mốc và nấm men gây ra. Hệ thực vật nấm có thể gây nguy hiểm cho sức khỏe, đặc biệt trong các phòng có hệ thống sưởi ấm, thông gió, điều hòa không khí... Ngoài ra, bụi có thể phát sinh từ sàn nhà và đồ dùng bẩn. Khi các hoạt động sinh hoạt thường ngày diễn ra, bụi xâm nhập vào không khí, sau đó lan rộng và lắng đọng trên các vật thể, trở thành điều kiện thuận lợi cho vi sinh vật có hại phát triển.

Thời gian gần đây, tình hình ô nhiễm không khí ở Việt Nam đã ở mức đáng báo động. Đặc biệt, Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh liên tục nằm trong bảng xếp hạng những thành phố ô nhiễm nhất thế giới (theo đánh giá của Air Visual). Không khí ô nhiễm đã khiến gia tăng nhanh chóng các trường hợp mắc bệnh hô hấp, đặc biệt ở người già và trẻ em. Trước tình hình đó, máy lọc không khí trong nhà đang được xem là một phương tiện hữu hiệu



bảo vệ sức khỏe của người dân. Trên thị trường hiện nay có khá nhiều thương hiệu máy lọc không khí với giá dao động từ 1 đến 6 triệu đồng (tính năng lọc bụi thông thường), loại cao cấp lên đến 10-25 triệu đồng (sử dụng các công nghệ mới như màng lọc, công nghệ màng lọc kết hợp lọc tĩnh điện, lọc bằng ion, plasma...). So với thu nhập trung bình của đa số người lao động, mức giá trên còn khá cao.

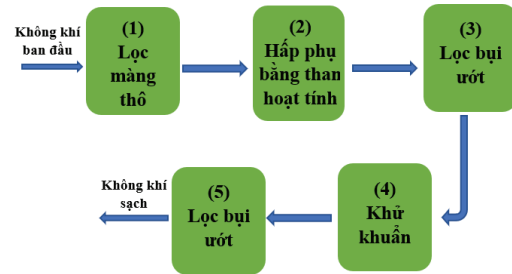
Chính vì vậy, nhóm nghiên cứu thuộc Viện Hóa học đã đăng ký và được Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam hỗ trợ kinh phí thực hiện nhiệm vụ “Nghiên cứu chế tạo máy lọc không khí gia đình bằng phương pháp lọc bụi ướt”.

Chế tạo thiết bị lọc bụi ướt phù hợp với điều kiện Việt Nam

Các máy lọc không khí hiện nay thường sử dụng công nghệ màng lọc HEPA (High efficiency particulate air) để xử lý bụi mịn, phấn hoa... Màng lọc này phải định kỳ thay thế 6 tháng đến 2 năm tùy vào chất lượng không khí. Tuy nhiên, với mức độ không khí ô nhiễm như hiện nay thì thời gian sử dụng màng HEPA là không quá 1 năm, như vậy rất tốn kém nếu phải định kỳ thay thế. Đối với máy lọc không khí sử dụng công nghệ chiếu UV hoặc plasma để diệt khuẩn cần đầu tư ban đầu lớn và chi phí đắt đỏ nếu phải thay thế linh kiện. Trong bối cảnh này, lọc bụi bằng phương pháp hấp thụ với nước (lọc bụi ướt) đang được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm. Lọc bụi ướt vốn được sử dụng chủ yếu trong công nghiệp để xử lý bụi thải lò hơi, khí thải clo rơ rỉ, khí thải ở các lò đúc, hơi axit trong dây chuyền tẩy rửa kim loại, xi mạ, sơn tĩnh điện, luyện kim... Công nghệ này đơn giản, chi phí thấp, hiệu quả cao (có thể lọc tới 95% bụi mịn $PM_{2.5}$ và 100% bụi có kích thước lớn hơn 5 μm), đặc biệt có thể khử được một số khí độc hại như SO_2 , NO_x , CO_2 ...

Trong nghiên cứu này, các nhà khoa học của Viện Hóa học đã sử dụng công nghệ diệt vi khuẩn trong không khí bằng lõi lọc polypropylen phủ nano bạc kết hợp với hệ thống làm sạch không khí kiểu ướt, gồm các thiết bị venturi cải tiến và xyclon tách lỏng-khí. Theo đó, không khí sẽ được xử lý qua 5 cấp lọc. Sơ đồ nguyên lý của máy lọc không khí bằng phương pháp lọc bụi ướt được thể hiện tại hình 1.

Bước đầu tiên trong quy trình là lọc qua màng lọc thô với mục đích lọc các loại bụi có kích thước lớn mà mắt thường nhìn kỹ có thể nhận ra như: bụi, lông vật nuôi, sợi bông và sợi vải... Sau đó,



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý máy lọc không khí bằng phương pháp lọc bụi ướt do các nhà khoa học của Viện Hóa học đề xuất.

không khí sau khi đi qua màng lọc thô sẽ được đi qua cột chứa than hoạt tính (có khả năng hấp phụ các chất hữu cơ dễ bay hơi, mùi khó chịu). Bước (3) và (5) hoạt động theo nguyên tắc: cho luồng khí chứa bụi tiếp xúc trực tiếp với chất lỏng mà thông thường là nước. Khi đó, nguyên liệu lỏng sẽ được tưới nước, dòng khí di chuyển từ dưới lên trên và đi qua lớp vật liệu này. Sau đó, bụi sẽ bị rửa trôi và đi ra ngoài nhờ thiết bị tách riêng biệt, lâu dần bụi trở thành cặn bùn. Bên cạnh hiệu quả xử lý bụi mịn, các tác giả còn nghiên cứu đưa thêm cấp lọc khử khuẩn (bước 4) bằng cách sử dụng kết hợp lõi lọc polypropylen có kích thước mắt lọc 0,5 micromet gắn vật liệu khử khuẩn nano bạc.

Nhóm tác giả đã đăng ký và hoàn thiện công suất của máy lọc không khí là 50 m^3 /giờ. Chỉ tiêu kỹ thuật của máy lọc không khí về nồng độ bụi mịn $PM_{2.5}$ được xây dựng dựa trên ngưỡng cho phép theo tiêu chuẩn Việt Nam (50 $\mu g/m^3$). Chỉ tiêu kỹ thuật của máy lọc không khí về khả năng xử lý mùi được xây dựng dựa trên đối tượng là hợp chất dễ bay hơi toluen, với ngưỡng cho phép theo tiêu chuẩn Việt Nam (300 $\mu g/m^3$). Khả năng xử lý vi sinh của máy lọc được xây dựng dựa trên quy trình kiểm soát môi trường phòng xét nghiệm của Khoa Xét nghiệm, Bệnh viện Bệnh Nhiệt đới Trung ương, mã số XN-QTQL-09 ngày 15/04/2016 với chất lượng không khí sạch khi có số lượng vi khuẩn đạt dưới 1500 CFU/ m^3 . Những kết quả khả quan này là tiền đề cho nhóm nghiên cứu tiếp tục phát triển và hoàn thiện công nghệ ở giai đoạn sau, để sớm chuyển giao vào sản xuất với quy mô thương mại.