MỘT VÀI VẤN ĐỀ VỀ MƯA AXIT

TS. **Nguyễn Văn Hải**
Tổng cục Khí tượng Thủy văn

1. Một số khái niệm cơ bản

Thông thường người ta nói đến mưa axit khi phát hiện ra độ pH trong nước mưa nhỏ hơn 5,6 và coi đây là một chỉ tiêu cơ bản để xác định mưa axit. Tuy nhiên, bản chất của vấn đề phức tạp hơn. Thang đo độ pH chỉ lượng iôn hydrô có giá trị từ 0 đến 14 để đo được độ pH của hầu hết các hợp chất thường gặp. Theo thang này, các chất có độ pH nhỏ hơn 7 được coi là có tính axit, còn các chất có độ pH lớn hơn 7 có tính kiềm. Hầu hết nước mưa thông thường đều có tính axit và có độ pH khoảng 5 ÷ 6. Đó là vì trong khí quyển thường xảy ra các phản ứng tự nhiên với khí cacbonic dẫn đến tạo thành axit cacbonic. Tuy nhiên, các trường hợp này không thể coi là mưa axit.

Trong khí quyển tồn tại nhiều chất có thể gây ra hiện tượng axit hoá, các chất gây mưa axit chủ yếu là các ôxit nitơ (NOx), ôxit lưu huỳnh (SO_2). Các chất này có thể tích tụ trong không khí, trong đất, nước.... Nếu các chất này gặp mưa sẽ tạo ra mưa axit và gọi là lắng đọng ướt. Nếu các chất này tích tụ ở dạng khí hoặc rơi xuống đất sẽ có hiện tượng lắng đọng khô. Dạng lắng đọng khô này có thể trở thành axit khi gặp nước.

Các chất nhiễm bẩn nói trên cũng có thể tồn tại nhiều ngày trong khí quyển. Nhờ các quá trình hoàn lưu các chất này có thể di chuyển rất xa tới hàng trăm kilômét và gây ra hiện tượng nhiễm bẩn xuyên biên giới.

2. Nguyên nhân và hậu quả của mưa axit

Nguồn gốc của các chất nhiễm bẩn gây mưa axit chủ yếu là do sử dụng các loại nhiên liệu trong sản xuất năng lượng, trong công nghiệp .... Ôxit lưu huỳnh phát thải chủ yếu từ các lò nấu quặng, các nhà máy nhiệt điện dùng than (than đá chứa khoảng 2÷3% lưu huỳnh) và công nghiệp khí đốt. Các quá trình tự nhiên như hoạt động của núi lửa, phân huỷ các chất hữu cơ cũng tạo ra ôxit lưu huỳnh nhưng tỷ lệ không lớn, mặc dù tỷ lệ lưu huỳnh do núi lửa hoạt động thải ra rất nhiều nhưng chỉ ảnh hưởng trong một phạm vi nhất định. Các nước công nghiệp hàng năm thải ra một khối lượng khổng lồ ôxit lưu huỳnh, chẳng hạn, mỗi năm nước Mỹ thải ra gần 18 triệu tấn, Canada 2,7 triệu tấn. Vì vậy, Bắc Mỹ là một trong những vùng đã xảy ra nhiều trận mưa axit.

Nguồn gốc chủ yếu của các ôxit nitơ là do đốt nhiên liệu trong các động cơ ôtô, xe máy, sản xuất trong công nghiệp. Các quá trình tự nhiên như hoạt động của núi lửa, cháy rừng, dông sét cũng tạo ra ôxit nitơ nhưng chiếm tỷ lệ rất nhỏ. Các nước công nghiệp cũng đóng vai trò chủ yếu trong việc thải ra ôxit lưu huỳnh, chẳng hạn mỗi năm nước Mỹ thải ra gần 24 triệu tấn.

Thông thường, mưa axit không gây tác hại trực tiếp đến con người. Bằng các giác quan thông thường không thể nhận ra được mưa axit. Người ta có thể đi đứng trong mưa axit hoặc thậm chí tắm trong hồ bị lắng đọng axit mà không bị tổn thương vì độ pH thông thường của mưa axit hoặc của nước hồ còn ít hơn nhiều so với độ pH của một cốc nước chanh. Để so sánh có thể lấy một số ví dụ: độ pH của dấm là 3, của chanh là 2, của dịch vị dạ dày khoảng 1,5, axit trong pin và acquy từ 0 ÷1, thậm chí một số loại có độ pH âm.

Như vậy, tác hại của mưa axit đối với cơ thể người không phải chỉ do độ pH của nước mưa gây ra, trừ trường hợp cá biệt nước mưa có độ pH quá thấp. Tuy nhiên, cho đến nay trên thế giới người ta mới chỉ ghi nhận được một số ít trường hợp nước mưa có độ pH từ 2÷3. Tác hại chủ yếu của mưa axit là do các chất nhiễm bẩn tạo thành mưa axit phổ biến là SO_2 và NOx gây ra. Các chất này thâm nhập vào cơ thể thông qua các đường khác nhau gây hại đến con người.

Mưa axit cũng gây tác hại đến các cây trồng như đối với các cánh rừng ở Bắc Mỹ và Bắc Âu trong những năm 1970. Tăng độ axit sẽ làm giảm một số chất dinh dưỡng cần thiết cho cây trồng. Một số chất hữu cơ không thể tồn tại trong đất nếu độ pH nhỏ hơn 6,0 và do đó ảnh hưởng đến chu trình tạo chất dinh dưỡng trong đất. Tuy nhiên, tác hại này phụ thuộc vào loại đất và loại cây trồng. Nói chung, đất cát hoặc vùng đất đá kém khả năng trung hoà axit hơn các loại hoàng thổ.

Đối với các sông hồ, lắng đọng axit có thể ảnh hưởng đến các sinh vật sống trong các môi trường này do độ pH thấp. Tuy nhiên, các sông, hồ ở vùng đá vôi ít bị ảnh hưởng hơn. Lắng đọng axit còn ảnh hưởng đến sông hồ thông qua việc axit hoá các vùng đất xung quanh hoà tan một số kim loại nặng độc hại chảy vào hồ tích luỹ tới nồng độ có hại cho các sinh vật sống trong hồ. Do hậu quả của mưa axit, số lượng cá của các hồ có thể bị giảm.

Cuối cùng, một hậu quả quan trọng của lắng đọng axit là tác động đến các công trình kiến trúc. Các công trình kiến trúc bằng đá rất dễ bị mưa axit phá hoại.

3. Mạng lưới giám sát lắng đọng axit

Mạng lưới giám sát lắng đọng axit ở nhiều nước ban đầu được phát triển trên cơ sở mạng lưới giám sát chất lượng không khí và hiện nay thường là một thành phần quan trọng của mạng lưới giám sát chất lượng không khí của mỗi nước. Thuật ngữ lắng đọng axit thực chất cũng có nguồn gốc từ lắng đọng khí quyển nói chung.

Trong số các chỉ tiêu chất lượng không khí cơ bản (thường bao gồm 6÷7 chỉ tiêu) có 2 chỉ tiêu quan trọng là SO_2 và NOx cũng là các chỉ tiêu giám sát của mạng lưới giám sát lắng đọng axit. Vì vậy, mạng lưới giám sát lắng đọng axit ở nhiều nước có những phần trùng với mạng lưới giám sát lắng đọng khí quyển. Chẳng hạn, mạng lưới quan trắc lắng đọng khô ở Mỹ có trách nhiệm quan trắc lắng đọng axit khô gồm các yếu tố SO_2 và NOx nhưng đồng thời cũng quan trắc cả tầm nhìn, bụi, và ôzôn mặt đất là những yếu tố chất lượng không khí nói chung. Tổ chức mạng lưới ở nhiều nước khác cũng tương tự.

Một điều đáng chú ý là việc tổ chức mạng lưới giám sát chất lượng không khí được phân theo các yếu tố quan trắc là chính. Do đó, số điểm đo các yếu tố có sự khác nhau đáng kể phụ thuộc vào nguồn thải. Điều này có lợi trong việc duy trì mạng lưới. Tuy nhiên, tiêu chuẩn của các trạm sẽ không thống nhất.

Do đặc điểm xuyên biên giới nên một số mạng lưới giám sát lắng đọng axit mang tính quốc tế đã được thành lập. Mạng lưới đầu tiên đã ra đời ở Bắc Mỹ sau khi người ta phát hiện ra hậu quả của mưa axit đến những khu rừng rộng lớn và các hồ ở đây. Mạng lưới giám sát ở châu Âu cũng đã được thành lập sau đó. Châu Á cũng đã có mạng lưới giám sát lắng đọng axit Đông Á do Nhật Bản đề xuất và bỏ khá nhiều công sức để duy trì gần 10 năm đến nay đã hoạt động ổn định trên nguyên tắc tự nguyện. Nước ta cũng là thành viên của mạng lưới này.