



# Xử lý in situ và ex situ

Bởi:

Ngô Tự Thành

## Xử lý in situ và ex situ

Trong *xử lý in situ* đối với một địa điểm ô nhiễm, môi trường ô nhiễm không được đào bới để mang đến một trạm xử lý, nhằm tránh làm xáo trộn các hoạt động kinh tế, xã hội ... tại nơi đó; đồng thời cũng giảm đáng kể chi phí đào bới và vận chuyển vật liệu bị ô nhiễm, chủ yếu là đất. Điều đó có nghĩa là người ta sẽ phải cung cấp chất dinh dưỡng (cũng có thể đồng thời là chất cho điện tử) và chất nhận điện tử cuối cùng (thường là oxy) vào sâu trong môi trường ô nhiễm (ví dụ đất hoặc nước ngầm), để cho vi sinh vật tại đó có thể sinh trưởng và phân hủy chất gây ô nhiễm.

Như vậy, khó khăn lớn nhất về mặt kỹ thuật của xử lý in situ là việc cung cấp oxy và chất dinh dưỡng vào nơi bị ô nhiễm, thông thường là vào các lớp sâu của đất và vào nước ngầm. Mô tả kỹ thuật chi tiết của việc cung cấp này sẽ được đề cập cụ thể ở các chương sau, trong từng phương pháp cụ thể.

Trái lại, trong *xử lý ex situ*, vật liệu bị ô nhiễm cần phải được đào bới để mang đến trạm xử lý. Việc làm này đòi hỏi chi phí đáng kể. Bù lại, tại trạm xử lý, quá trình xử lý sinh học được diễn ra một cách chủ động, có kiểm soát, trong những điều kiện được coi là tối ưu. Bởi thế, xử lý ex situ thường có hiệu quả cao hơn rất nhiều và đòi hỏi thời gian ngắn hơn so với in situ. Các phương pháp xử lý ex situ cũng sẽ được mô tả cụ thể ở những chương sau.

Xử lý *in situ* nói chung là phương pháp được ưa dùng nhất để phục hồi cả nước ngầm ô nhiễm và đất ô nhiễm vì nó không đòi hỏi phải đào bới và vứt bỏ vật liệu bị ô nhiễm. Trong hầu hết các trường hợp, tổng chi phí của quá trình phục hồi là thấp hơn đáng kể so với nếu phải đào bới xử lý. Trong những trường hợp nào đó thì chi phí của *in situ* có thể không khác nhiều so với các phương pháp khác, nhưng trong quá trình lựa chọn một phương pháp còn phải cân nhắc đến những nhân tố ngoài như chi phí, như ...

Tuy nhiên xử lý *in situ* cũng có những nhược điểm so với phương pháp đào bới và xử lý trên bề mặt hoặc xử lý bên ngoài và vứt bỏ, đó là khó khăn trong việc cung cấp oxy và chất dinh dưỡng vào vị trí phản ứng, khó xác định phạm vi vùng xử lý, tốc độ xử lý tương đối chậm, và xu thế lan rộng của vùng ô nhiễm.

Xử lý *in situ* đối với các thủy vực ô nhiễm được tiến hành khác với xử lý đất ở vùng ô nhiễm không bão hòa, vì ở thủy vực nồng độ oxy và sự vận chuyển oxy là khác. Độ hòa tan của oxy trong nước là thấp và phụ thuộc vào sự cân bằng với nồng độ oxy cân bằng dưới 8mg/l và hầu hết các túi nước ngầm nông có nồng độ oxy hòa tan từ 4 đến 7mg/l. Phân hủy sinh học hiếu khí là phương pháp chủ yếu để thực hiện phục hồi sinh học, vì những nồng độ oxy thấp trong các thủy vực sẽ cản trở nhiều tốc độ và phạm vi của quá trình xử lý, trừ khi oxy hoặc một chất nhận điện tử khác được đưa vào liên tục.

Còn về các chất dinh dưỡng, chúng thường có mặt ít hơn so với những nồng độ tỷ lệ mong đợi, cả trong các thủy vực cũng như trong các đất ở vùng không bão hòa. Trong số các chất dinh dưỡng thì nitơ có ảnh hưởng nhiều đến sinh trưởng của vi sinh vật và khả năng phân hủy chất hữu cơ của chúng. Tuy nhiên, độ hòa tan của nitơ,  $\text{NH}_4^+$  và  $\text{NO}_3^-$ , trong nước là cao, và người ta có thể đưa những chất này vào nước với nồng độ khá cao mà không gây ức chế sinh trưởng và hô hấp của vi sinh vật. Ngoài ra, nitrat có thể được đưa vào để vi sinh vật dùng nó như một chất nhận điện tử cũng như dùng làm chất dinh dưỡng. Vì không phải mọi vi sinh vật đất đều có khả năng hô hấp bằng nitrat nên phổ các chất gây ô nhiễm có thể bị phân hủy nhờ sự hô hấp nitrat hẹp hơn nhiều so với trường hợp của oxy. Hơn nữa, một số phản ứng (ví dụ sự phân hủy các chất thơm được xúc tác từ enzym oxygenaza) không thể xảy ra nếu không có oxy phân tử.