



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0041569

(51)^{2020.01} B09C 1/10

(13) B

(21) 1-2021-07665

(22) 14/07/2020

(86) PCT/KR2020/009271 14/07/2020

(87) WO2021/049745 18/03/2021

(30) 10-2019-0111661 09/09/2019 KR

(45) 25/11/2024 440

(43) 25/05/2022 410

(73) BJC CO., LTD. (KR)

E-1508, 30, Songdomirae-ro, Yeonsu-gu, Incheon 21990, Republic of Korea

(72) SUNG, Ju Kyung (KR); KO, Nam Ok (KR); HAN, Jae Ho (KR); NA, Hye Yun (KR).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP LÀM SẠCH ĐẤT BỊ NHIỄM DIOXIN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin bao gồm các bước: (a) thu gom đất bị nhiễm dioxin; (b) bổ sung và trộn vi sinh vật, *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 và chất dinh dưỡng vi sinh vật vào đất đã được thu gom; (c) đậy kín đất trong đó vi sinh vật được trộn; (d) duy trì trạng thái đậy kín này trong khoảng thời gian từ 1 đến 12 tháng; (e) mở đất đã đậy kín trong khoảng thời gian này, và bổ sung và trộn tiếp vi sinh vật, *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 và chất dinh dưỡng vi sinh vật; và (f) xới đất theo định kỳ trong môi trường tại đó oxy được cung cấp và độ ẩm tương đối được duy trì ở 20 đến 40% trong khoảng thời gian từ 1 đến 20 tuần.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong số các chất độc hữu cơ khác nhau có trong môi trường, các hợp chất hữu cơ không phân cực có trọng lượng phân tử cao, như dibenzo-p-dioxin đã được polyclo hóa và dibenzofuran (PCDD/F) và biphenyl đã được polyclo hóa (PCB), rất độc và tồn tại thời gian lâu. Đặc biệt, dioxin được xác định là chất gây ung thư trong US EPA và được biết đến là chất rất độc đối với động vật và do đó đang thu hút sự chú ý đặc biệt.

Dioxin là thuật ngữ dùng chung để chỉ các dibenzo-p-dioxin đã được polyclo hóa (PCDD) có 75 chất đồng phân và dibenzo furan đã được polyclo hóa (PCDF) có 135 chất đồng phân, và các chất này có các tính chất khác nhau tùy thuộc vào số lượng hoặc vị trí của clo được thế nguyên tử, nhưng thường được gọi là dioxin. Dioxin ở trạng thái rất bền vì nó rất hòa tan trong chất béo, không hòa tan nhiều trong nước, khó bị vi sinh vật phân huỷ và độc tính của nó gần như vĩnh viễn vì nó hầu như không bị phân huỷ trong tự nhiên. Do đó, dioxin được biết đến như một chất gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. 210 chất đồng phân dioxin có tính chất vật lý và hóa học tương tự nhau, nhưng tính độc hại của chúng khác nhau. Trong số đó, dưới dạng hợp chất được biết đến là độc nhất, 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD), có số thay thế clo là 4, được biết là có nhiều độc tính cấp tính khác nhau và có độc tính miễn dịch, độc tính hệ sinh sản, khả năng gây ung thư, và các độc tính tương tự.

Chất làm rụng lá được sử dụng với lượng lớn trong chiến tranh Việt Nam là thuốc diệt cỏ được trộn với hai chất diệt cỏ 2,4,5-T và 2,4-D theo tỷ lệ 1:1, và 2,4,5-T của chúng, 2, 3,7,8-TCDD được tổng hợp dưới dạng sản phẩm phụ trong quy trình điều chế. Do đó, 2,3,7,8-TCDD cũng được đưa vào chất làm rụng lá, và trong chiến tranh chất làm rụng lá như vậy đã được rải rộng hàng nghìn lần. Rất đông người dân Việt Nam và các cựu chiến binh trong chiến tranh Việt Nam, những người đã được tiếp xúc với chất làm rụng lá, vẫn đang bị thiệt hại và đã biết rằng môi trường Việt Nam, đặc biệt là môi trường

đất, đã và đang bị hủy hoại rất nhiều. Ngoài ra, do dioxin không bị phân hủy tốt trong tự nhiên, nên cũng dự tính sẽ khó loại bỏ được dioxin kể cả sau một thời gian dài.

Đối với các phương pháp phân hủy và loại bỏ dioxin, bao gồm phương pháp phân hủy bằng xúc tác, quang phân, suy giảm nhiệt đốt, suy giảm ozon, phân hủy hóa học, phân hủy hóa lý, phân hủy sinh học, v.v.

Cụ thể, phương pháp vật lý là sử dụng nhiệt cao, plasma, tia tử ngoại và phóng xạ, và là phương pháp xử lý nhiệt môi trường chứa dioxin trong điều kiện nhiệt độ cao hoặc khử, hoặc chiếu tia tử ngoại hoặc phóng xạ. Tuy nhiên, phương pháp này có nhược điểm là cần có các phương tiện xử lý riêng khí thải phát sinh tại thời điểm xử lý, đòi hỏi chi phí vận hành cao, yêu cầu thiết bị đắt tiền hoặc phản ứng ở trạng thái dung dịch.

Phương pháp xử lý sinh học là sử dụng vi khuẩn hoặc nấm, phương pháp này cũng có hạn chế về hiệu quả phân huỷ và có nhược điểm là cần thời gian phân huỷ lâu.

Phương pháp phân hủy hóa học là khử clo và trung hòa dioxin ở nhiệt độ cao bằng cách sử dụng dung dịch kiềm như NaOH, v.v., và phương pháp hóa học này có vấn đề là đòi hỏi các cơ sở xử lý riêng biệt và đòi hỏi một quá trình trung hòa riêng ngay cả sau khi phân hủy.

Vì vậy, cần phải phát triển phương pháp có khả năng khắc phục những nhược điểm nêu trên. Một trong những phương pháp loại bỏ dioxin đang được chú ý gần đây là kỹ thuật loại bỏ bằng vi sinh vật. Đã cho rằng dioxin cuối cùng sẽ bị phân huỷ bởi vi sinh vật. Tuy nhiên, cơ chế phân huỷ của dioxin vẫn chưa được tìm ra một cách chi tiết và có một khó khăn là hiệu quả phân huỷ rất thấp so với sự phân huỷ các chất độc hữu cơ khác. Nghiên cứu về sự phân huỷ dioxin bằng vi sinh vật là một bước còn thô sơ, nhưng việc nghiên cứu đang được đẩy nhanh do có ưu điểm là có thể phân huỷ dioxin thân thiện với môi trường.

Tài liệu viện dẫn

Công bố bằng sáng chế Hàn Quốc số 10-2002-0007575

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các tác giả sáng chế, với nhiều nỗ lực nhằm phát triển phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin, đã phát hiện ra rằng dioxin chứa trong đất có thể bị phân hủy hiệu quả bởi các vi sinh vật cụ thể và tạo thành các điều kiện thông qua quá trình xử lý đất bị ô nhiễm đã được thực hiện ở Việt Nam, và do đó hoàn thành sáng chế.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin có khả năng xử lý hiệu quả đất bị nhiễm dioxin bằng cách sử dụng vi sinh vật cụ thể trong các điều kiện cụ thể.

Để đạt được mục đích này, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin bao gồm các bước:

(a) thu gom đất bị nhiễm dioxin;

(b) bổ sung và trộn vi sinh vật, *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 và chất dinh dưỡng vi sinh vật vào đất đã được thu gom;

(c) đậy kín đất trong đó vi sinh vật được trộn;

(d) duy trì trạng thái đậy kín này trong khoảng thời gian từ 1 đến 12 tháng;

(e) mở đất đã đậy kín trong khoảng thời gian này, và bổ sung và trộn tiếp vi sinh vật, *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 và chất dinh dưỡng vi sinh vật; và

(f) xới đất theo định kỳ trong môi trường tại đó oxy được cung cấp và độ ẩm tương đối được duy trì ở 20 đến 40% trong khoảng thời gian từ 1 đến 20 tuần.

Theo phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin theo sáng chế, có thể đề xuất phương pháp có khả năng xử lý hiệu quả đất bị nhiễm dioxin mà không có các tác dụng phụ bằng cách sử dụng vi sinh vật cụ thể trong điều kiện cụ thể.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 và Fig.2 thể hiện bản đồ của sân bay Aso, huyện A lưới hiển thị các vị trí lấy mẫu của đất bị nhiễm dioxin (các vị trí lấy mẫu: được biểu thị bằng màu xanh lá cây trên Fig.1).

Fig.3 thể hiện ảnh chụp trạng thái trong đó các vi sinh vật và các chất dinh dưỡng

được trộn trong đất bị nhiễm dioxin và sau đó được đậy kín bằng vinyl.

Fig.4 thể hiện sơ đồ minh họa phương án trên bức ảnh của Fig.3.

Fig.5 thể hiện sơ đồ minh họa dạng trong đó 6 đường được bố trí để xới thuận lợi đất theo định kỳ trong môi trường trong đó oxy được cung cấp sau khi đất đậy kín của Fig.3 được mở ra.

Fig.6 thể hiện ảnh chụp lại quá trình hoàn thành hoạt động xử lý trên đất bị nhiễm dioxin và khôi phục đất.

Fig.7 thể hiện biểu đồ về nồng độ dioxin ở mỗi bước trong quy trình xử lý đất bị nhiễm dioxin.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết. Sáng chế đề xuất phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin bao gồm các bước:

- (a) thu gom đất bị nhiễm dioxin;
- (b) bổ sung và trộn vi sinh vật, *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 và chất dinh dưỡng vi sinh vật vào đất đã được thu gom;
- (c) đậy kín đất trong đó vi sinh vật được trộn;
- (d) duy trì trạng thái đậy kín này trong khoảng thời gian từ 1 đến 12 tháng;
- (e) mở đất đã đậy kín trong khoảng thời gian này, và bổ sung và trộn tiếp vi sinh vật, *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 và chất dinh dưỡng vi sinh vật; và
- (f) xới đất theo định kỳ trong môi trường tại đó oxy được cung cấp trong khoảng thời gian từ 1 đến 20 tuần và độ ẩm tương đối được duy trì ở 20 đến 40%.

Sáng chế được hoàn thành dựa trên phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin được thực hiện thực sự bởi các tác giả sáng chế tại sân bay Aso, huyện A lười, Việt Nam. Do đó, có thể thấy rằng phương pháp theo sáng chế có ý nghĩa rất quan trọng như một phương pháp đã được kiểm chứng bằng thực nghiệm.

Việc thu gom đất bị ô nhiễm trong bước (a) không bị giới hạn đặc biệt, nhưng có thể được thực hiện bằng cách xới và trộn kỹ các lớp đất có mức độ ô nhiễm khác nhau tùy thuộc vào độ sâu.

Trong bước (b), *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 là chủng *Sphingomonas* sp. (KCTC 10454BP) có khả năng phân huỷ hợp chất hydrocacbon thơm đa vòng.

Novosphingobium Pentaromativorans US6-1 là chủng được lưu giữ với số lưu giữ là KCTC 10454BP tại Ngân hàng gen của Viện Nghiên cứu Khoa học Sinh học và Công nghệ Sinh học đặt tại Yuseong-gu, Daejeon, Hàn Quốc vào ngày 31 tháng 3 năm 2003. Đã biết rằng US6-1 có khả năng phân huỷ sinh học tuyệt vời đối với các hợp chất hydrocacbon thơm đa vòng, và đặc biệt, có thể phân huỷ benzoapyren, là chất độc nhất như hydrocacbon thơm đa vòng không phân huỷ, ở nồng độ 10 ppm 90% hoặc hơn.

Theo một phương án theo sáng chế, trong các bước (b) và (e), vi sinh vật, *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 có thể được bổ sung với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến 2 kg/1 tấn đất, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,2 kg/1 tấn đất. Tuy nhiên, lượng bổ sung có thể được thay đổi một cách thích hợp có tính đến thời gian xử lý đất. Tức là, khi thời gian xử lý được đặt thành dài, lượng chủng sinh vật được bổ sung có thể được xác định ít hơn.

Trên đây, việc trộn chủng có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách trộn với nước và phun.

Theo một phương án theo sáng chế, trong các bước (b) và (e), vi sinh vật, biến thể *Corynebacterium* IC10 cùng với vi sinh vật, *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 có thể được bổ sung với tỷ lệ khối lượng nằm trong khoảng từ 9:1 đến 1:9.

Biến thể *Corynebacterium* IC10 là chủng được lưu giữ với số lưu giữ là KCCM 43306 tại Ngân hàng gen của Trung tâm Văn hóa Vi sinh vật Hàn Quốc đặt tại Seodaemun-gu, Seoul, Hàn Quốc, và biến thể *Corynebacterium* IC10 được biết là phân huỷ đồng đều các hợp chất hydrocacbon béo và thơm.

Khi vi sinh vật, biến thể *Corynebacterium* IC10 được bổ sung cùng với *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 trong bước (b), chủng vi sinh vật có thể được bổ sung với tổng lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến 2 kg/1 tấn đất, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,2 kg/1 tấn đất. Tuy nhiên, lượng bổ sung có thể được thay đổi một cách thích hợp khi xem xét thời gian xử lý đất. Tức là khi thời gian xử lý được đặt thành dài, lượng chủng sinh vật được bổ sung có thể được xác định ít hơn.

Trên đây, chủng có thể được trộn, ví dụ, bằng cách trộn với nước và phun.

Khi các tác giả sáng chế sử dụng vi sinh vật, biến thể *Corynebacterium* IC10 cùng với *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 với tỷ lệ khối lượng nằm trong khoảng từ 9:1 đến 1:9 trên cánh đồng Việt Nam mà tại đó quy trình xử lý đất bị nhiễm dioxin được thực hiện, các tác giả sáng chế đã xác nhận rằng hiệu ứng hiệp đồng thu được trong quá trình xử lý đất bị nhiễm dioxin.

Theo một phương án theo sáng chế, trong các bước (b) và (e), dưới dạng chất dinh dưỡng vi sinh vật, phân bón NPK và bùn kỵ khí có thể được bổ sung với tỷ lệ khối lượng nằm trong khoảng từ 1:10 đến 1:100, và được bổ sung với tỷ lệ khối lượng nằm trong khoảng từ 1:15 đến 1:30. Đối với bùn kỵ khí, bùn thải trong nhà máy sản xuất bia, phân bón gia súc của trang trại, hoặc các dạng tương tự có thể được sử dụng. Phân bón NPK vô hại đối với sinh vật trong số các loại phân bón nông nghiệp, và phân bón giải phóng chậm hoặc giải phóng chậm các chất dinh dưỡng vô cơ có thể được sử dụng ưu tiên.

Trong các bước (b) và (e), chất dinh dưỡng vi sinh vật có thể được bổ sung với tổng lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 200 phần khối lượng tính theo 1 phần khối lượng của chủng vi sinh vật được bổ sung, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 90 đến 160 phần khối lượng.

Theo một phương án theo sáng chế, trong các bước (b) và (e), natri axetat có thể được bổ sung tiếp dưới dạng chất dinh dưỡng vi sinh vật. Natri axetat có thể dễ dàng được sử dụng làm cơ chất bởi các vi sinh vật hiếu khí để thúc đẩy sự tiêu thụ oxy, tức là thúc đẩy đất quá trình sinh học kỵ khí. Natri axetat tăng cường khả năng phân hủy clorua thông qua quá trình trao đổi chất lẫn nhau trong điều kiện kỵ khí. Ngoài ra, natri axetat

đáp ứng để tạo ra môi trường sinh trưởng ổn định cho các vi sinh vật như hiệu ứng tạo đệm axit hóa trong quá trình kỵ khí, nhờ đó thúc đẩy sự phân hủy dioxin.

Trong các bước (b) và (e), natri axetat có thể được bổ sung với lượng nằm trong khoảng từ 100 đến 200 phần khối lượng tính theo 1 phần khối lượng của chủng vi sinh vật được bổ sung, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 130 đến 170 phần khối lượng.

Theo một phương án theo sáng chế, phương pháp hoặc vật liệu để đậy kín trong bước (c) không bị giới hạn cụ thể, nhưng vinyl có thể được sử dụng thuận tiện. Tức là có hiệu quả là sử dụng vinyl để phân hủy dioxin từ một lượng lớn đất đã bị ô nhiễm, và hiệu ứng tuyệt vời có thể được mong đợi.

Theo một phương án theo sáng chế, trạng thái đậy kín này của bước (d) có thể được duy trì trong khoảng thời gian từ 1 đến 12 tháng, tốt hơn là trong khoảng thời gian từ 1 đến 5 tháng, và tốt hơn nữa là trong khoảng thời gian từ 3 đến 4 tháng.

Khi việc đậy kín được thực hiện trong giai đoạn này, điều kiện kỵ khí được cung cấp đủ để tạo điều kiện cho *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 và biến thể *Corynebacterium* IC10 làm cho dioxin có thể phân hủy.

Theo một phương án theo sáng chế, bước (f) có thể được thực hiện trong khoảng thời gian từ 1 đến 20 tuần, và tốt hơn là trong khoảng thời gian từ 6 đến 10 tuần.

Ngoài ra, thời gian xới đất trong bước (f) có thể được thực hiện trong 12 giờ đến 72 giờ, tốt hơn là 24 giờ đến 72 giờ, và tốt hơn nữa là 36 giờ đến 60 giờ, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Dưới đây, các ví dụ được ưu tiên theo sáng chế sẽ được cung cấp để hỗ trợ hiểu sáng chế. Tuy nhiên, các ví dụ sau chỉ là minh họa sáng chế, và nó sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, trong đó các thay đổi và cải biến khác nhau có thể được thực hiện nằm trong phạm vi của sáng chế và ý tưởng kỹ thuật của sáng chế và các biến thể và cải biến này nằm trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Nhận dạng đất bị nhiễm dioxin

Các mẫu đất được thu thập từ các khu vực được cô lập bằng dây thép gai được thu thập tại sân bay Aso, huyện A với sự cho phép của chính phủ Việt Nam.

Nơi lấy mẫu được cố định trong các ô vuông ở những nơi được định vị bằng GPS để các mẫu lấy tại nơi bị ô nhiễm có thể được thu thập tại cùng một địa điểm thu mẫu (xem Fig.1, các vị trí lấy mẫu: các nơi được chỉ định bằng màu xanh lá cây).

Đối với lần lấy mẫu ban đầu, các mẫu được thu thập bằng cách khoan lỗ đến độ sâu 0,8 mét từ lớp đất mặt bằng cách sử dụng một mũi khoan để thực hiện đánh giá độ sâu cụ thể. Để phân tích và đánh giá ô nhiễm theo diện tích và độ sâu, các mẫu được thu thập ở độ sâu 0 đến 10 cm (lớp trên cùng), độ sâu 25 đến 35 cm (lớp giữa) và độ sâu 50 đến 60 cm (lớp dưới cùng). Tổng số 86 mẫu được thu thập từ 25 địa điểm bị ô nhiễm tại sân bay Aso. Phương pháp thu thập và lưu giữ mẫu được thực hiện theo quy định hiện hành của Việt Nam và Hàn Quốc.

Phân tích ô nhiễm dioxin được thực hiện trong phòng thí nghiệm cấp quốc tế của Viện Chất độc học Hàn Quốc trên mẫu thu thập được. Tổng lượng dioxin được chuyển đổi thành WHO-TEQ dựa trên các Yếu tố Tương đương Độc tố của Tổ chức Y tế Thế giới (the World Health Organization -WHO). Theo kết quả phân tích, như được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây, đã xác nhận được rằng nồng độ diôxin trong mẫu thu thập ở độ sâu từ 0 đến 10 cm là 61,90 ppt (pg-TEQ/g-đất), nồng độ của dioxin trong mẫu thu thập ở độ sâu từ 25 đến 35 cm là 646,79 ppt, và nồng độ của dioxin trong mẫu thu thập ở độ sâu từ 50 đến 60 cm là 62,54 ppt. Đặc biệt, trong mẫu AL-S10-1, mức ô nhiễm dioxin được phát hiện là 13,410,48 ppt.

Bảng 1

Nồng độ dioxin (TEQ) được phát hiện trong mẫu	Số mẫu trên lớp trên cùng	Số mẫu trên lớp giữa	Số mẫu trên lớp dưới cùng
> 200 ppt	1	3	18
100-200 ppt	2	-	2
< 100 ppt	19	19	2
Ppt trung bình	61,90	646,79	62,54

Như được thể hiện trong Bảng 1, đã xác nhận được rằng đất được thu thập từ Sân bay Aso có mức độ ô nhiễm dioxin rất cao và có tác động nghiêm trọng đến môi trường tự nhiên và con người.

Ví dụ 2: Thử nghiệm xử lý đất bị nhiễm dioxin

(1) Phương pháp thử nghiệm

Đối với đất đã bị ô nhiễm cần được thử nghiệm, 10 m² (chiều sâu 10 mét x 10 mét x 1 mét) f đất tại vị trí lấy mẫu AL-S10-1 có mức nhiễm bẩn cao 13,410,48 ppt được sử dụng. Tổng lượng đất được sử dụng là 100 m³, khoảng 200 tấn (xem Fig.2).

Đất đã thử nghiệm được trộn đều bằng máy và thủ công để tạo ra nồng độ đều của dioxin trong đất đã thử nghiệm. Tổng 4 kg hai loại vi sinh vật, 2 kg *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 và 2 kg biến thể *Corynebacterium* IC10, 100 kg natri axetat, 25 kg phân bón NPK, và 480 kg phân trộn gia súc được trộn trong 2 m³ nước và sau đó được phun lên đất đã thử nghiệm. Các vi sinh vật và các chất dinh dưỡng được trộn đều để được phân phối tốt bằng máy xúc.

Sau khi hoàn thành trộn, đất được chia thành hai phần để độ ẩm tương đối được duy trì trong khoảng từ 25 đến 30%, và mỗi phần được đóng gói bằng HDPE vinyl (xem Fig.3), và các điều kiện này được duy trì trong 3 tháng.

Sau khoảng thời gian 3 tháng, mẫu phân tích được thu thập bằng cách mở ra và trộn đất đã thử nghiệm.

Đất đã thử nghiệm được chia thành 6 đường như minh họa trong Fig.5, tổng 4 kg gồm 2 kg *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 và 2 kg biến thể *Corynebacterium* IC10 được tập trung 100 lần dưới dạng vi sinh vật vi sinh vật và các chất dinh dưỡng, và 20 kg phân bón NPK, và 2 m³ nước được cung cấp và được xới tiếp. Đất được xới sau khi các vi sinh vật và các chất dinh dưỡng được cung cấp cho địa điểm được phủ trên sàn bằng vinyl. Hoạt động xới được thực hiện thủ công trong 3 ngày.

Sau đó, mẫu được tạo thành 6 đường được xới hai ngày một lần để duy trì độ ẩm tương đối trong khoảng từ 25 đến 30% trong môi trường trong đó oxy được cung cấp trong 8 tuần. Sau 8 tuần, mẫu dùng cho phân tích kết quả thử nghiệm được thu thập, và

việc phục hồi được thực hiện như được minh họa trong Fig.6.

(2) Kết quả thử nghiệm

Đánh giá về thử nghiệm xử lý đất bị nhiễm dioxin được thực hiện bởi Viện Khoa học và Công nghệ Đại dương Hàn Quốc (KIOST), Viện Độc chất học Hàn Quốc (KIT) và Đại học Khoa học và Công nghệ Hàn Quốc.

Kết quả thử nghiệm là như sau.

Bảng 2

Mẫu	Nồng độ phát hiện dioxin (TEQ)
Nồng độ ô nhiễm trung bình trước khi xử lý	161,65 ppt
TEQ trung bình sau 3 tháng trong điều kiện niêm phong (đóng gói)	134,45 ppt
TEQ trung bình sau 8 tuần trong điều kiện không đầy kín (không đóng gói)	104,93 ppt

Như được thể hiện trong Bảng 2, đã xác nhận được rằng mức ô nhiễm diôxin được loại bỏ 35% hoặc cao hơn bằng phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin theo sáng chế. Kết quả thử nghiệm được thể hiện dưới dạng biểu đồ trong Fig.7. Trong Fig.7, PCDD/F tổng thể hiện nồng độ thực tế đo được, và TEQ là độc tính tương đương giá trị (TEQ) là giá trị nồng độ được tính bằng cách nhân độc tính tương đương yếu tố (TEF) của 17 loại chất đồng phân được thể ở vị trí 2,3,7,8 (7 loại PCDD, 10 loại PCDF) bởi nồng độ thực tế của mỗi chất tương đồng.

Độc tính tương đương yếu tố (TEF)

Do dioxin có mức độ độc hại khác nhau tùy thuộc vào vị trí gắn vào và số thay thế clo, TEF là hệ số đại diện cho giá trị độc tính tương đối của mỗi chất đồng phân bằng cách đặt độ độc của 2,3,7,8-T4CDD, là chất độc nhất trong số các chất đồng phân, làm giá trị tham chiếu 1.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin bao gồm các bước:

(a) thu gom đất bị nhiễm dioxin;

(b) bổ sung và trộn vi sinh vật, *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 và biến thể *Corynebacterium* IC10, và chất dinh dưỡng vi sinh vật vào đất đã được thu gom, trong đó *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 và biến thể *Corynebacterium* IC10 được bổ sung với tỷ lệ khối lượng nằm trong khoảng từ 9:1 đến 1:9;

(c) đậy kín đất trong đó vi sinh vật được trộn để tạo ra điều kiện kỵ khí;

(d) duy trì trạng thái đậy kín này trong khoảng thời gian từ 1 đến 12 tháng;

(e) mở đất đã đậy kín trong khoảng thời gian này, và bổ sung và trộn tiếp vi sinh vật, *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 và biến thể *Corynebacterium* IC10, và chất dinh dưỡng vi sinh vật, trong đó *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 và biến thể *Corynebacterium* IC10 được bổ sung với tỷ lệ khối lượng nằm trong khoảng từ 9:1 đến 1:9; và

(f) xới đất theo định kỳ trong môi trường tại đó oxy được cung cấp và độ ẩm tương đối được duy trì ở 20 đến 40% trong khoảng thời gian từ 1 đến 20 tuần.

2. Phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin theo điểm 1, trong đó trong các bước (b) và (e), vi sinh vật, *Novosphingobium Pentaromativorans* US6-1 và biến thể *Corynebacterium* IC10 được bổ sung với tổng lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến 2 kg/1 tấn đất.

3. Phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin theo điểm 2, trong đó trong các bước (b) và (e), dưới dạng chất dinh dưỡng vi sinh vật, phân bón NPK và bùn kỵ khí được bổ sung với tỷ lệ khối lượng nằm trong khoảng từ 1:10 đến 1:100.

4. Phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin theo điểm 3, trong đó trong các bước (b) và (e), dưới dạng chất dinh dưỡng vi sinh vật, phân bón NPK và bùn kỵ khí được bổ sung với tổng lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 200 phần khối lượng tính theo 1 phần khối lượng của chủng vi sinh vật.

5. Phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin theo điểm 4, trong đó trong các bước (b) và (e), natri axetat được bổ sung tiếp dưới dạng chất dinh dưỡng vi sinh vật.
6. Phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin theo điểm 5, trong đó trong các bước (b) và (e), natri axetat được bổ sung với lượng nằm trong khoảng từ 100 đến 200 phần khối lượng tính theo 1 phần khối lượng của chủng vi sinh vật được bổ sung.
7. Phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin theo điểm 6, trong đó trong bước (c), việc đậy kín được thực hiện bằng cách sử dụng vinyl.
8. Phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin theo điểm 7, trong đó trong bước (d), trạng thái đậy kín này được duy trì trong khoảng thời gian từ 3 đến 4 tháng, và bước (f) được thực hiện trong khoảng thời gian từ 6 đến 10 tuần.
9. Phương pháp xử lý đất bị nhiễm dioxin theo điểm 8, trong đó trong bước (f), thời gian xới đất nằm trong khoảng từ 12 giờ đến 72 giờ.



Fig.1

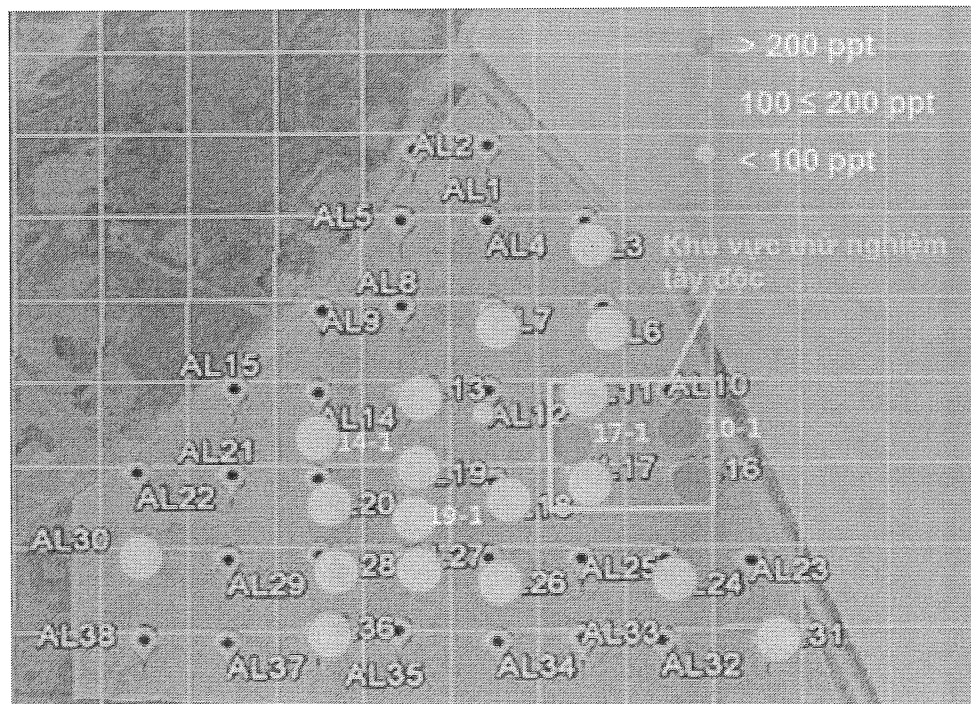


Fig.2

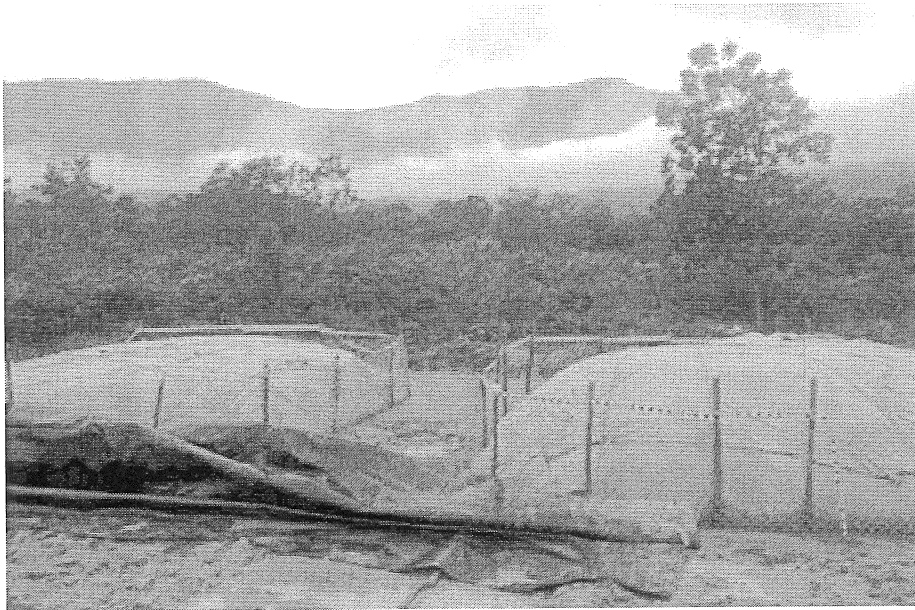


Fig.3

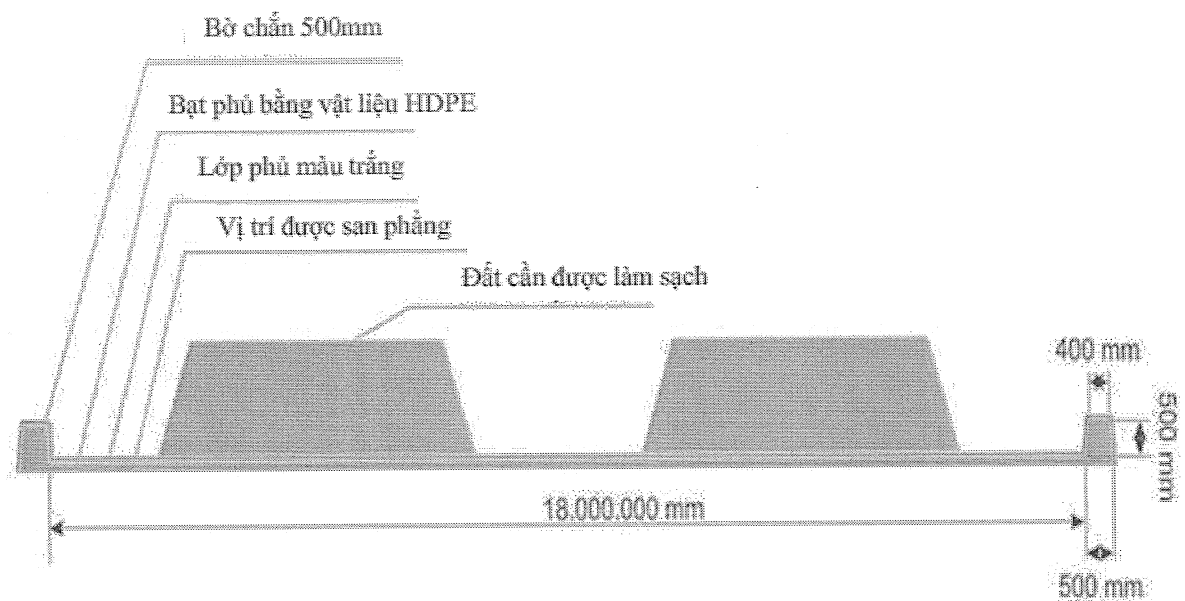
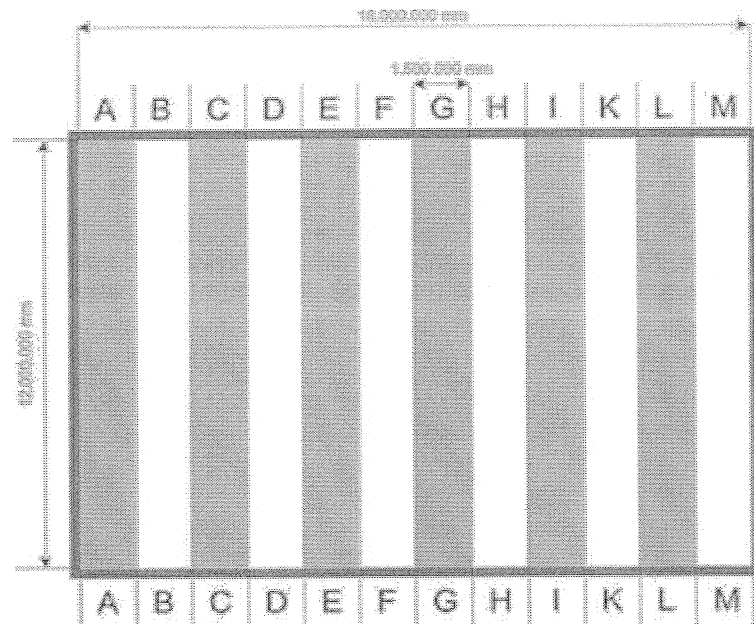
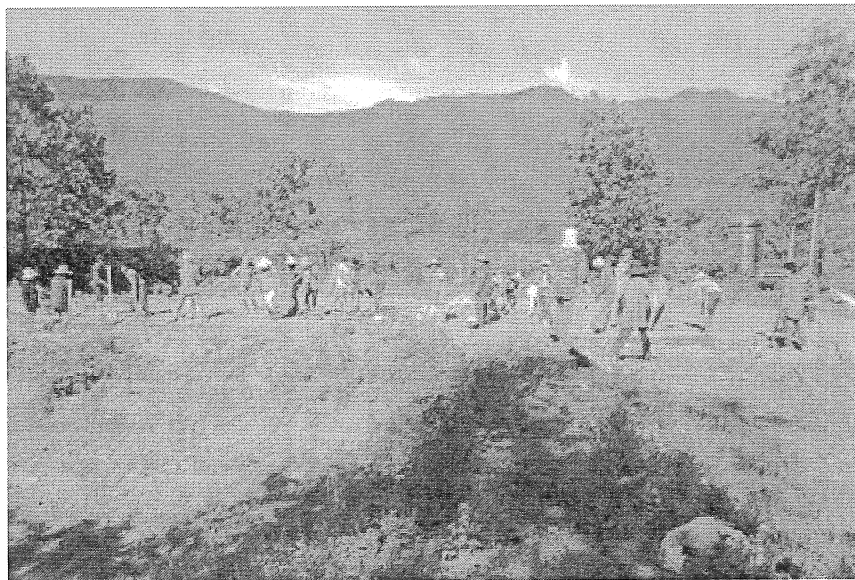


Fig.4

**Fig.5****Fig.6**

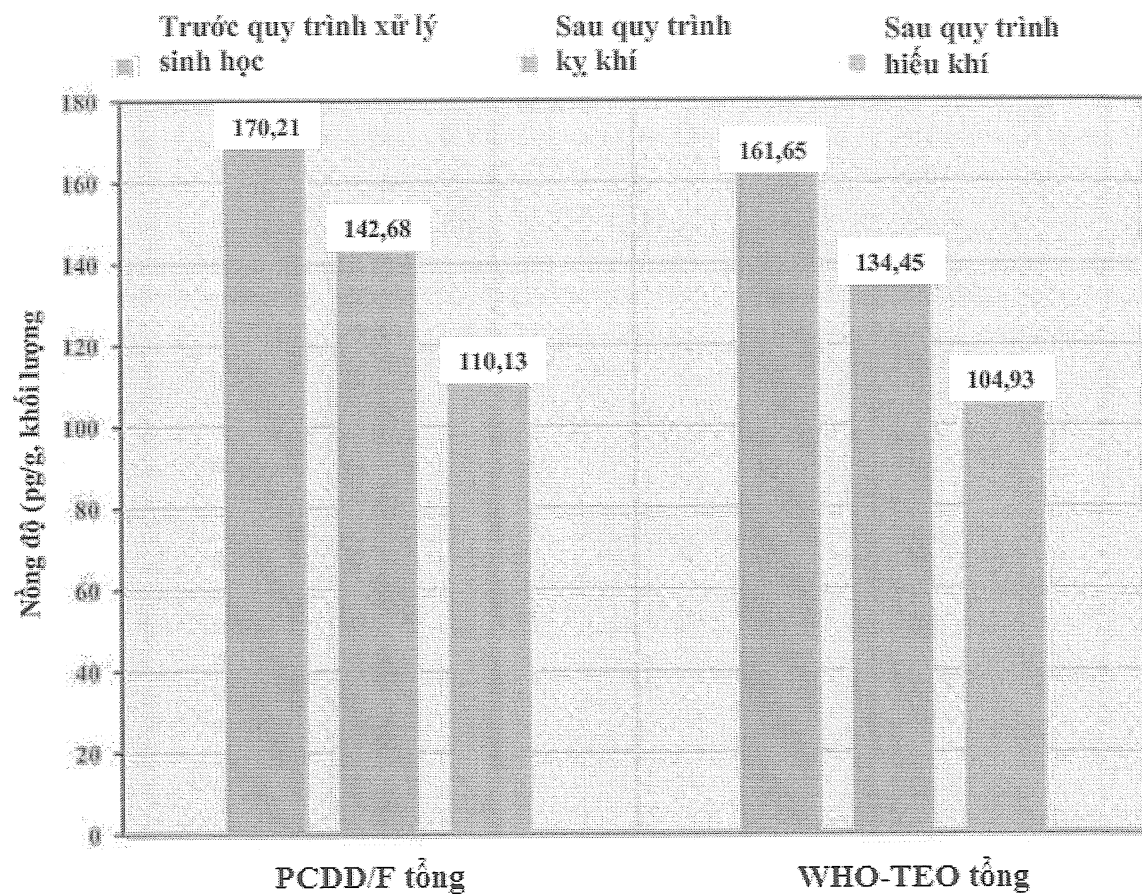


Fig.7