

펄스 동전기 기술을 이용한 오염토양복원 기술

(환경신기술지정 제195호)

(주)에코필

대표이사 고 성 환 ☎ 031-286-2596

ecophile@hanmail.net www.ecophile.com

회사소개

한국해양연구소의 창업기업으로 2000년 3월에 출범, 유류분해미생물 생산 및 적용에 대한 특허와 원천기술을 보유하고 있으며, 연 매출액의 10% 이상을 연구개발비로 꾸준히 투자한 결과로 십수개의 특허를 보유하고 출원 중에 있다. 이러한 기술개발은 단순히 연구차원을 넘어서 다양한 오염현장에서 그 우수성이 검증되어 국내 최초로 유일하게 조달청 우수제품에 등록되어 관공서 및 군부대에 납품 및 적용이 되어오고 있다.

생물학적 처리의 한계성을 극복하고자 개발한 펄스동전기기술은 그동안 중금속으로 오염된 토양의 처리에 어려움을 겪고 있는 문제점을 모두 보완할 수 있는 획기적인 기술로, 롯데건설 및 고등기술

연구원과 공동으로 국내최초로 오염토양처리부분 환경신기술을 획득하였다.

1. 기술 현황

기술명	펄스 동전기 기술을 이용한 오염토양 복원 기술
기술 분야	오염토양 처리기술
처리대상물	중금속, 유류 및 유해 유기물 오염토양
적용가능 분야	(1) 중금속 오염토양 복원 분야 - 중금속 처리 및 귀금속 회수 - 발전소 주변, 휴/폐 금속광산, 산업단지, 군부대 (2) 유류 오염토양 복원 분야 - 폐 윤활유 오염지역 (철도차량기지, 군부대, 민군차량정비창) - 석유/전자 산업단지 (TCE, PCE, PCBs, PAHs) (3) 기타 분야 - 유기물로 오염된 토양, 산성토양, acid mine drainage로 오염된 토양 - 농지 sediment의 잔류 농약 및 비료성분 제거

2. 기술 개요 및 원리

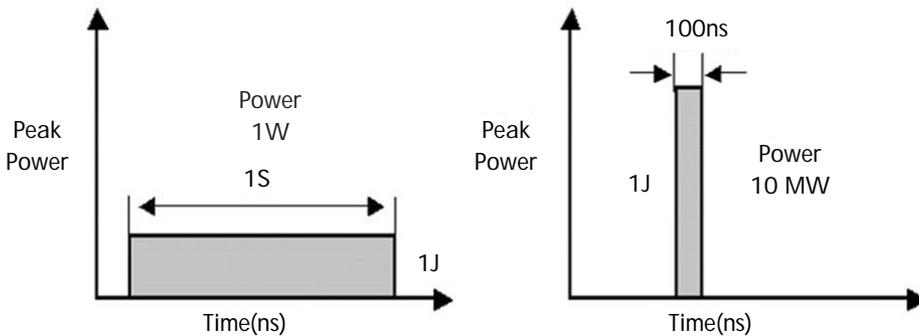
2.1 기술개요

본 기술은 중금속으로 오염된 토양을 처리기간 60일 이내에 처리비용 70,000 원/m³ 이하의 조건에서 우려기준 이하의 수준으로 복원하기 위하여 순간적인 펄스 파워를 인가하여 처리하는 펄스 동전기기 기술이다. 핵심 기술은 1) 토양의 전기 역학적 특성에 적합한 펄스 파형을 최적화하고, 2) 이를 시스템에 안정적으로 인가하기 위한 제반 기술을 확보함에 있다.

2.2 기술원리

본 개발 기술에서는 기존의 직류전원을 대체하여 펄스형태로 전류를 인가하였을 때 순간적인 고에너지(Physical effect)가 토양에 투입되어 오염원의 이동속도 및 처리효율이 상승을 유도 하였다. 펄스 파워는 순간 대전력을 공급하기 때문에 토양의 전기 전도도 변화에 비교적 둔감하여 안정적으로 일정한 순간 대전류를 인가 할 수 있다.

펄스 파워 발생 기술은 전기에너지를 저장하였다가 매우 짧은 시간(수십 나노초; ns)에 방출하여 순시 대전력(고전압 대전류 또는 저전압 대전류)을 획득 제어할 수 있는 기술로서, 동일한 1J의 에너지라도 이것을 1sec동안 방출하면 파워는 1W가 되지만, 펄스 형태로서 100ns동안에 방출하면 파워는 10MW가 되는 것이다.



〈그림〉 펄스파워의 개념(에너지와 파워)

3. 기술 특징

구 분	일반 동전기(Dc 전원)	신청 신기술(펄스 동전기)	장 점
주요 적용 토양	저투수성 토양(Ex-Situ의 경우 무관)		
적 용 방 식	In-Situ 적용가능 지역 : 저투성, 저심도, 균질한 토질입자 Ex-Situ 적용가능 지역 : 넓은 여유부지 존재, 건설현장(시급성)		
적용가능 오염원	모든 오염원		
전원 공급 방식	직류 전원	펄스 전원	
사용 전극	SUS, 흑연, 티타늄	Hybrid-Metal Oxide / Ti	

구 분	일반 동전기(Dc 전원)	신형 신기술(펄스 동전기)	장 점
전극 수명	3~6개월(at 0.1kA/m ²)	15~20년(at 0.1kA/m ²)	
투입 전력	0.1~0.5kw/m ²	0.05~0.2kw/m ²	3배 절감
중금속 제거 효율	중금속 종류에 따라 심한 편차	제거 효율 일정	
평균 복원 기간	6~9개월/1batch	2~6개월/1batch	2배 절감
처리 비용	170,000~190,000원/m ²	70,000~90,000원/m ²	2배 절감

4. 처리공정

▷ 1차(Bed장 이송 · 설치)



오염토 굴착



오염토 야적



1차 Bucket screen 선별(자갈 및 폐기물)



2차 screen 선별

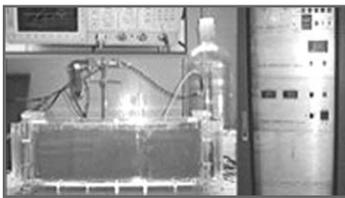


동전기 Bed장 시설



콤팩트 다짐

▷ 2차(운전)



Control Panel 제작 설치



전극봉 시추 및 설치



전선 및 세척액 순환 배관 설비



동전기 시스템 운전



정화완료

5. 처리 성능 및 경제성

5. 1 처리 성능

일반적인 토양 복원 방법인 토양세척과 동전기 기술의 적용 한계성과 단점을 보완하기 위하여 최적화된 펄스 전원을 인가한 동전기 시스템을 이용하여,

- (1) 이동속도를 빠르게 증가시킴으로써 궁극적으로 오염토양의 중금속 제거 효율을 향상
- (2) 동시에 시스템에 투입된 에너지를 절감하여 에너지효율을 향상

5. 2 경제성

- 처리비용 및 처리기간 2배 이상 절감효과 기대

6. 기술검증내역

• 특허등록

- 동전기를 이용한 토양정화방법 (제0406766호)
- 동전기를 이용한 오염토양의 정화시스템 (제0427692호)
- 동전기를 이용한 생물학적 오염토양 정화방법 (제0435061호)
- 동전기를 이용한 불소 오염된 토양의 정화방법 (제10-0767339호)

• 인증

- 환경신기술인증서 제195호(2007. 2)

• 포상

- 제11회 환경의 날 환경부장관상(2006. 6)

