

(사)한국지하수토양환경학회
00년춘계학술발표회 5.26~27

SVE와 퇴비를 이용한 유류 오염토내 BTEX 처리
The BTEX Treatment
of Oil Contaminated Soil Using SVE and Compost

양우열 · 최인철* · 이정전*

전남대학교 환경연구소

* 전남대학교 환경공학과

(wyyang@chonnam.chonnam.ac.kr)

요약문

토양증기추출법(Soil Vapor Extraction : SVE)은 1980년 이후부터 선진국에서 널리 사용되는 경제적인 토양정화기술의 하나로, vacuum extraction, soil venting, aeration, in situ volatilization, enhanced volatilization 으로 불려지기도 하는데 인공적으로 공기의 흐름을 유도함으로써 토양의 기공에 잔류하는 유해화합물의 증발을 촉진하는 방법이다.

또한 SVE는 오염토양 복원활동을 위한 미국의 EPA에 의해 선택된 697개 [Established technologies(400, 57%), Innovative technologies(297, 43%)]의 처리기술 중 SVE는 135개(19%)로 Superfund 지역에서 S/S(고형화/안정화기술 : 202개소, 29%) 다음으로 많이 적용된 오염토양 복원기술이다.

본 연구에서는 실험실에서의 소규모 실험을 통하여 SVE와 퇴비를 이용한 BTEX 처리의 적용성을 검증하였다. 실험에 사용한 오염토양은 여천산단의 L공장의 유류탱크의 주변부지를 굴삭기를 이용 굴착하여 실험실로 운반, 실험시료로 준비하였다. 또한 원시료의 BTEX 오염정도를 알기 위하여 GC/FID, Purge & Trap Concentrator 이용하여 분석한 결과 오염되지 않은 통상의 토양시료와 큰 차이를 가지고 있지 않았다. 이러한 사유로 현장에서 운반한 토양시료는 경유를 사용하여 토양샘플 총중량에 대하여 중량비 1%, 3%, 5%로 인위적으로 오염을 시켜 실험시료로 하였으며, 또한 오염된 토양에서의 SVE 효율을 비교하기 위하여 표준사에 퇴비를 섞은 시료 역시 1%, 3%, 5%로 준비하였다.

실험장치의 운전은 연속운전을 원칙으로 하였고, 시료채취는 매 2시간마다 샘플링하여 분석데이터로 삼았는데, 그 결과는 다음과 같다.

1. 시료토양에 시료 총중량 대비 경유 1%, 3%, 5% 투여하여 Reactor 운전결과, 벤젠의 경우 16.2m³, Reactor 운전시간 58hr에서, 톨루엔의 경우 누적공기량 30.6m³, Reactor 운전시간 102hr에서, 에틸벤젠의 경우 누적공기량 28.8m³, Reactor 운전시간 96hr에서, m,p-Xylene 및 o-Xylene의 경우 똑같이 누적공기량 37.2m³에서, Reactor 운전시간 124hr에서 최저농도에 도달하였다.

2. 토양과 표준사의 실험결과 초기 값의 큰 차이는 토양과 모래의 흡착능력의 차로 나타난 현상으로 판단되며, 실험 결과로 미루어 보면 SVE에 의한 오염토의 BTEX 처리에 있어 입자의 공극률이 최대 영향요소로 작용함을 알 수 있었다.

3. 표준사 시료에 퇴비를 시료 총중량 대비 18%(30Kg)을 투여한 후 경유 1, 3, 5%를 혼합하여 Reactor 운전결과,

1) Benzene의 경우는 경유 1%를 오염시킨 시료의 경우는 Reactor 운전시작 34hr만에 최저농도(0ppm)에 도달하였고, 3%는 Reactor 운전시작 8hr, 5% 오염시료의 경우는 Reactor 운전시작 14hr만에 최저농도(0.05ppm)에 도달하였다.

2) Toluene의 경우는 경유 1%를 오염시킨 시료의 경우는 Reactor 운전시작 16hr만에 최저농도(0.2ppm)에 도달하였고, 3% 오염시료의 경우는 Reactor 운전시작 30hr, 5%의 경우는 운전시작 70hr만에 최저농도(0.05ppm)에 도달하였다.

3) Ethylbenzene의 경우는 경유 1%를 오염시킨 시료의 경우 Reactor 운전시작 44hr, 3% 오염시료의 경우는 72hr, 5%오염시료의 경우는 Reactor 운전시작 58hr만에 최저농도(0~0.1ppm)에 도달하였다.

4) m,p-Xylene 및 o-Xylene의 경우는 경유 1%를 오염시킨 시료의 경우는 Reactor 운전시작 44hr만에 모래만의 실험결과와 동일하게 최저농도(0ppm)에 도달하였고, 3% 오염시료의 경우는 Reactor 운전시작 76hr만에 최저농도(0ppm)에 도달하였고, 5%오염시료의 경우는 Reactor 운전시작 82hr(모래의 경우 : 124hr)만에 최저농도(0.2ppm)에 도달하였다.

4. SVE와 퇴비를 이용한 오염지역의 복원기술은 단독 SVE만의 기술보다는 퇴비를 이용한 Bioremediation을 접목함으로써 토양복원의 효과가 더 있음을 본 연구를 통하여 알 수 있었다.