

**SVE(Soil Vapor Extraction)와 Bioventing 기술을 이용한  
유류오염 토양처리에 관한 연구**  
**Treatment of Diesel-Contaminated Site Using  
SVE and Bioventing**

김석현\* · 김무훈<sup>1</sup> · 강순기<sup>1</sup> · 공성호

한양대학교 화학공학과 · 삼성 엔지니어링 기술연구소<sup>1</sup>

### 1. 서론

유류의 유출은 토양 생태계를 파괴하고 지하수를 오염시킬 가능성이 매우 높아 심각한 환경문제로 대두되고 있다.

본 연구에서는 일반 유류 오염물질 중 휘발성 강한 물질을 제거하는데 바람직한 방법으로 여겨지는 SVE기술과 미생물의 활성도를 높이기 위해 사용되는 Bioventing 기술을 접목한 복원방법을 통하여 처리가능성을 실제 유류 오염지역의 Pilot 실험을 통하여 알아보았다. 1차적으로 SVE를 이용하여 휘발성 오염물질의 농도를 낮추고 이후의 나머지 오염물을 Bioventing 기술로 제거하고자 하였다.

### 2. 실험 장치 및 방법

본 실험이 수행된 Site는 일반적인 매립토양 지역으로 외부의 유류탱크에서 Diesel이 유출된 후 지하 약 6m지점의 지하수를 타고 본 지역으로 확산 오염된 것으로 보여진다. Pilot 장치는 SVE용 추출정 2기와 Bioventing용 주입정 2기 그리고 이 주위로 감시정 7개로 구성되었다.

실험은 SVE 및 Bioventing의 주요 영향인자인 Air Permeability 및 호흡을 Test를 실시하였고 실제 Pilot 운영중 감시정과 추출증기의 VOCs 변화를 측정하였다. Air Permeability 측정을 위하여 추출정을 통하여 감압을 실시하고 별도로 설치된 감압감시정의 압력강하를 측정하여 이 데이터를 Hyper-Ventilate Ver. 2.01b 프로그램에 넣어 Air Permeability를 구하였다.

SVE에 의한 처리 후 Bioventing 기술 적용을 위한 호흡을 Test를 실시하였다. 호흡율의 경우 각기 다른 속도로 일정기간(24~48시간)동안 Air를 주입한 후 O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> 농도를 7개의 감시정을 통하여 관측하였다. 관측장비로는 Fyrite Gas

Analyzer CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> Indicator(Bacharach Inc.)를 이용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

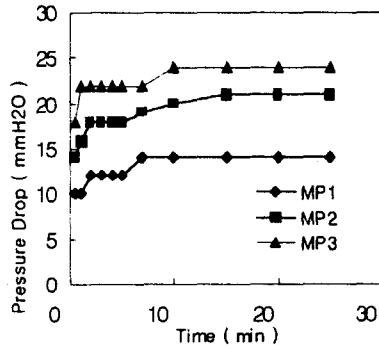


Fig 1. 감압에 따른 감시점의 압력 변화

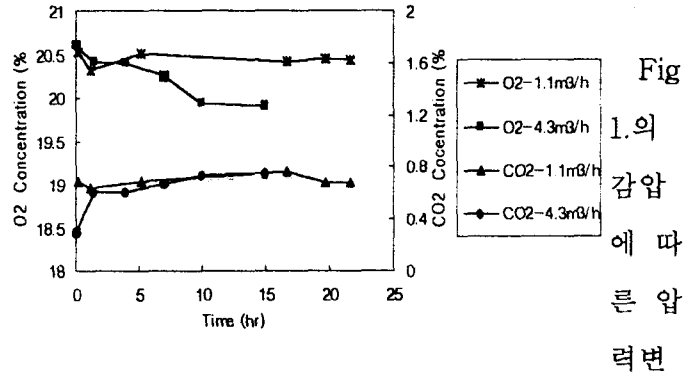


Fig 8. Air Injection 후의 O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> 변화  
화 값을 이용하여 Air Permeability 값을 구하면

900~1700으로 큰 값이 나온다. 이에 따라 Full-scale 적용시 SVE의 경우 높은 공기 투과율에 의해 오염 공기가 원활하게 추출될 것으로 보이나 영향 반경의 감소를 막기 위한 방법이 도입되어야 할 것으로 보인다. Fig 2.의 Bioventing을 위한 호흡을 실험에서 4.3m<sup>3</sup>/h이상의 Air가 주입될 경우 O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>의 변화를 볼 수 있었으며 본 Site에 대한 Bioventing 적용시 미생물 활성을 위해 4.3m<sup>3</sup>/h 이상의 속도로 공기가 주입되어야 할 것으로 판단된다.

### 4. 참고 문헌

- 1) Robert A. Meyers, Environmental Analysis and Remediation, Soil Vapor Extraction, 1998.
- 2) Norris, R.D., Hinchee, R.E. et al., Handbook of Bioremediation, 1994.
- 3) The Feasibility of Using Bioventing to Remediate Fuel Oil Contaminated Soil, Proceeding of WEFTEC '95, 68th Annual Conference and Exposition - volume 2, 1995.