

토양흡착에 의한 Trichloroethylene처리 Treatment of Trichloroethylene by Soils Adsorption

이혜령, 고경숙, 김춘희, 임경택
동아대학교 환경공학과

1. 서론

휘발성 유기화합물(Volatile Organic Compounds, 이하 VOCs)은 대기중에서 태양빛을 받아 광화학 반응을 일으켜 ground level ozone을 만들고 대기중의 스모그현상을 야기시키는 유기화합물을 일컫는다. 이들 VOCs는 각종 산업공정과 유기용매의 사용을 통해 대기중으로 방출되며 작업장에서는 만성, 급성의 건강장애를 일으킨다.

이에 따라 미국 EPA에서는 189개의 유해대기오염 물질(Hazardous Air Pollutants : PAH) 목록에 상당수의 유기물질을 포함시켰고 오염물질 각각 보다는 주로 배출원 중심으로 규제를 하고 있다. 우리나라의 경우 다른 선진국들에 비해 상대적으로 규제가 부족하였지만 1999년부터 환경부는 VOCs에 대한 규제를 할 것을 예시하고 있다.

대부분의 VOCs 발생원인 폐용제류는 소각과 같은 열에 의한 처리 및 화학적 산화, 매립 등에 의하여 처리되고 있으며, 소각처리시 발생하는 배가스 내의 VOCs 경우에는 흡착 및 산화에 의해 처리하고 수중에 존재하는 VOCs의 경우에는 흡착, 탈기(air-stripping), 역삼투 등에 의해 처리하고 있는 실정이다. 그러나 이들방법은 처리비용이 고가이며, 특히 저농도의 VOCs를 함유하고 처리규모가 클 경우에는 경제적으로 더욱 불리하다. 이에 비하여 VOCs의 생물학적 처리법은 처리비용면에서 매우 유리하고 운전비용, 시설비, 유지관리비가 매우 경제적이어서 현재 선진 외국의 경우 이 공정에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

따라서 본 연구에서는 VOC중 TCE(trichloroethylene)처리를 위하여 지렁이가 세지슬러지와 우분을 먹고 배설한 분변토와 황토를 흡착제로 이용하였고, 생물학적 처리법인 biofilter나 bioscrubber에 사용되는 흡착제로서 활용가능성을 평가하는 기초 자료로 제시할 목적으로 본 연구를 수행하였다.

2. 실험장치 및 방법

본 실험에 사용된 실험장치는 크게 2부분으로 TCE발생장치와 soil bed로 구성된다. TCE발생장치는 TCE가 담겨진 2L용량의 플라스크를 끓는점 이상의 온도로 유지하면서 일정유량의 공기를 TCE 액상 하부로부터 폭기시켜 이때 탈기된 TCE 가스가 임의의 온도로 보정된 냉각관을 통과하면서 포화 농도의 TCE 가스가 되어 soil bed의 유입공기관내로 주입, 외기로부터 유입된 공기와 함께 난류형성관을 통과하면서 완전 혼합되어 soil bed하부로 흘러가도록 제작하였고 soil bed는 직경 0.1m, 높이 1m인 유리관을 내관으로 하였으며 외관은 soil bed내 일정온도 유지를 위해 아크릴관으로 제작하였다. 시료가스의 채취는 유입가스관과 soil bed 상부의 배출관의 시료채취구를 통하여 이루어졌고 분석은 Gas Chromatograph(HP6890 Model, Hewlett-Packard Co. : FID Detector)를 이용하여 가스상의

TCE 농도를 측정하였다.

본 실험에서는 분변토와 황토를 흡착제로 사용하였으며 반응기 온도, TCE 농도, 흡착제 충전량, 흡착제의 함수율에 따른 TCE 흡착효율을 관찰하였다. Fig. 1은 본 실험에 사용된 장치의 개략도이다.

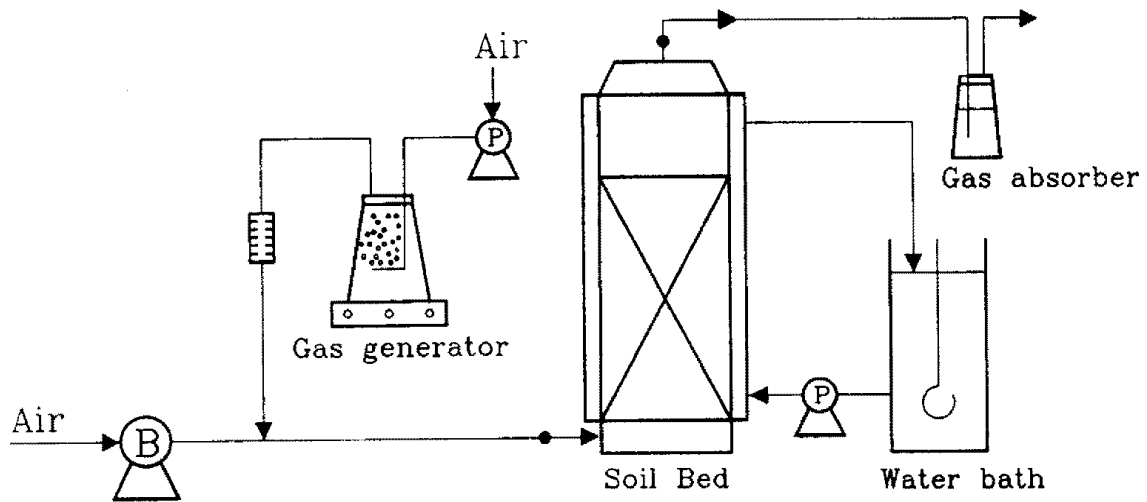


Fig. 1. Schematic diagram of experiment

3. 실험결과

- ① 토양흡착시 토양의 유기물 함량이 높은 흡착제에서 TCE의 처리효율은 높아지는 결과를 나타내었다.
- ② 분변토를 흡착제로 할 경우 함수율 0% 일때가 50% 일때보다 TCE의 처리효율이 높아진 것으로 나타났다.

4. 참고문헌

이길철 등, 지렁이 분변토의 탈취효과,

국립환경연구원보 제15권(pp395 - 401), 1993

Satoshi Mukai, Sorption Chlorinated Aliphatic Hydrocarbons Soil and Their Biological and Nonbiological Transformations, 生態化學 vol.9, No 1(pp15-25), 1986

Say Kee Ong and Leonard W.Lion, Effects of soil properties and moisture on the sorption of Trichloroethylene vapor, Wat.Res, vol.25, No.1(pp29-36), 1991