

[산학관발표]

LNAPLs 정화를 위한 산화제와 첨가제 연구

정연호 · 권도현 · 김수홍
 (주)에스지알테크

1. 서론

화학적 산화제를 활용한 원위치(In-situ) 고도산화 기술은 토양·지하수내 LNAPLs 정화를 위해 널리 연구되고 현장에 적용되고 있으며, 주로 사용되는 산화제는 과산화수소, 오존, 과망간산칼륨 등이 있다. 하지만 이러한 산화제들은 토양 내에서 낮은 산화제 이용효율(낮은 산화제 라디칼 전환율), 짧은 분해시간(지속성), 고비용 및 반응생성물의 잔류 등의 단점이 있다.

본 연구는 기존 산화제의 단점을 해결하기 위해 첨가제를 활용한 과황산염 기반의 산화 기술이며, 과황산염이 유기오염물질과 직접산화반응을 일으키는 것을 억제하고, 설페이트라디칼(SO₄^{•-})과 수산화라디칼(•OH)로 활성화되어 더욱 강력한 산화력을 보이는 간접산화반응을 유도할 수 있는 첨가제(높은 라디칼 전환율 유도)에 대해 연구하였다.

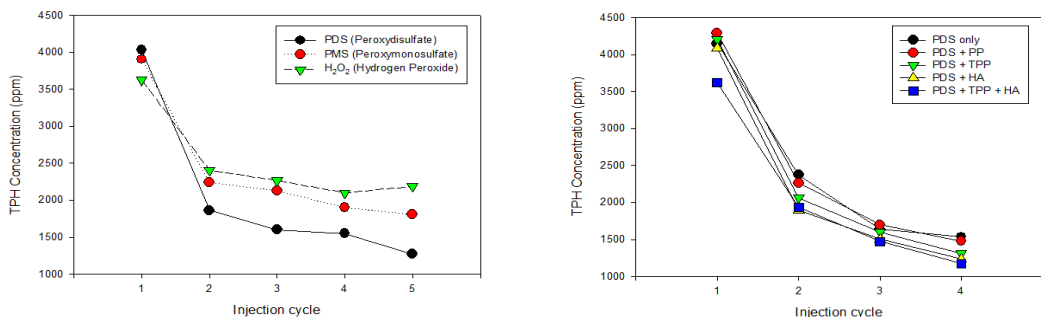
2. 자료 및 방법

본 연구는 산화제와 첨가제를 이용하여 LNAPLs 내 오염물질(TPH) 제거 평가를 위하여 500 mL Bottle에 오염토양 100 g과 산화제(H₂O₂, PMS, PDS) 10,000 ppm, 첨가제(PP, TPP, HA) 1,000 ppm를 2일에 한번씩 주입한 후 Strong shaker (SR-2DW)를 이용하여 셰이킹(300 rpm, 30 min)하였다. TPH 농도는 셰이킹 후 Reaction time 48 hr 동안 자연건조 후 샘플링하여 토양오염공정시험기준에 따라 Gas Chromatography (GC)를 사용하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

1) 오염토양에 산화제(H₂O₂, PMS, PDS)를 동일하게 10,000 ppm 주입 후 오염물질(TPH) 저감 결과 PDS(이과황산염)가 다른 산화제보다 1.72배 효율이 좋은 것을 확인(Fig. 1. (a)).

2) 산화제 PDS의 소모적인 직접반응을 억제하고, 높은 라디칼 전환율을 유도할 수 있는 첨가제를 함께 주입 후 오염물질(TPH) 저감 결과, 첨가제가 없는 시스템 대비 평균 1.12배 효율이 좋았으며, 그 중 PDS+HA 시스템에서 1.31배 효율이 가장 좋은 것을 확인(Fig. 1.(b)).



(a) 산화제 (PDS, PMS, H₂O₂)

(b) 산화제(PDS)와 첨가제(PP, TPP, HA)

Fig. 1. 산화제와 첨가제를 이용한 TPH 저감 농도.

[Test soil] = 100 g; [TPH avg]0 = 3,710 ppm; [Oxidant] = 10,000 ppm × 4 time (40,000 ppm);

[Activator] = 1,000 ppm × 3 time (3,000 ppm); Reaction time = 48 hr

4. 참고문헌

Siegrist, R. L., Crimi, M., Brown, R. A., 2011, In Situ Chemical Oxidation: Technology Description and Status, Springer Berlin Heidelberg.