

Soil Flushing과 Bioremediation 복원기술의 동시적용시

산소공급원으로서의 과수적용에 관한 연구

A study on Hydrogen peroxide as Oxygen Source for application of Soil Flushing and Bioremediation

김장희*, 김용수, 강순기¹, 공성호

한양대학교 화학공학과 · 삼성 엔지니어링 기술연구소¹

1. 서론

미생물 처리를 위한 산소공급원으로서의 과산화수소와 중금속 Flushing을 위하여 저분자 유기산을 지중에 동시에 주입할 경우 발생할 수 있는 현상들을 조사하여 보았다. 과산화수소를 지중에 투입할 경우에 있어서는 Humic acid와 같은 Natural organic compounds나 전이금속류(iron, nickel, manganese, copper, etc.)에 의해 쉽게 분해될 수 있는데 산소공급원으로서 과산화수소를 적용할 경우에 있어서 가장 중요한 문제는 이러한 토양내 성분들에 의한 분해 속도를 조절하는 것과 산소가 발생하는 방향으로 분해를 유도하는 것이다. 따라서 본 연구에서는 과수의 분해속도에 큰 영향을 미치는 Iron mineral과 과산화수소와 동시주입하게 되는 유기산에 의한 영향을 과산화수소 분해속도 및 산소 발생속도를 통해서 고찰하고자 하였다.

2. 실험재료 및 실험방법

액상 Batch 실험으로 실험변수물질들을 주입하기 전 반응조 내를 질소로 purge 시켜 용존산소를 최대한 제거한 후 실험을 진행하였다. pH는 중성(7 ± 0.2)으로 연속적으로 보정하였고 시간의 경과에 따라 반응조에 고정 설치된 온도계, pH meter, DO meter를 이용해 온도, pH 및 용존산소 농도를 측정하였고 일정량씩 sampling 을 해 회석 후 Spectrophotometer로 잔존 과수 농도를 분석하였다. 35% 과산화수소 (Junsei Chem. Co., Ltd)가 사용되었고 Iron mineral은 70mesh(0.088mm)이하의 Goethite, Hematite(Aldrich Chem. Co., Inc.)가 사용되었으며 저분자량 유기산으로는 Citric acid가 사용되었다. 또한 Soil organic matter로는 Humic acid가 사용되었다. 과수 농도 및 유기산의 농도는 미생물에 의한 영향을 고려해 결정되었다.

3. 실험결과 및 고찰

아래 그림 1.과 그림 2.에서는 Goethite에 의한 과수농도변화에 따른 과수의 분해율 및 산소의 생성율을 보이고 있다. 과수의 분해속도는 다른 연구 보고와 비슷한 1차 분해속도를 보이고 있으며 그 때의 산소 발생량은 이론적인 최대 발생량(과산화수소 1mg 당 산소 0.47mg)보다 작은 값을 보이고 있다. 이런 결과는 과수의 분해가 물과 산소로의 분해반응만이 아닌 OH·과 같은 다른 형태의 생성물을 만들기 때문인 것으로 판단된다. 또한 과수농도의 증가에 따라 산소 발생량도 증가함을 보이고 있는데 250, 500mg/L의 경우 1시간, 2시간 경과후 포화농도에 이르렀다. 이러한 결과를 통해서 볼 때 토양내 고농도의 과수 주입시 포화용존산소농도 이상의 산소가 발생될 수 있으며 포화농도이상의 산소는 산소 bubble을 생성시킴으로써 비효과적인 작용을 할 것으로 여겨지고 따라서 과수농도에 따른 과수분해속도의 조절이 필요할 것으로 판단된다.

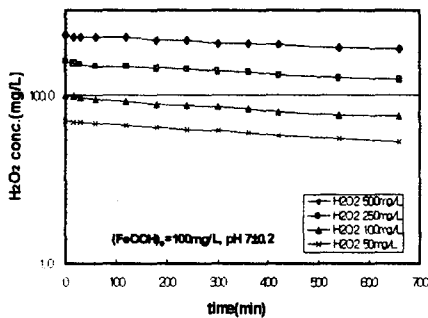


그림 3. Goethite에 의한 과수분해

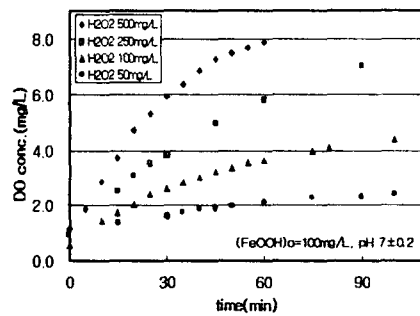


그림 4. 과수분해에 의한 용존산소 농도

4. 참고문헌

- 1) Cookson, John T., "Bioremediation engineering: design and application", McGraw-Hill, 1995
- 2) Shu-Sung Lin and Mirat D. Gurol, "Catalytic Decomposition of Hydrogen Peroxide on Iron Oxide: Kinetics, Mechanism, and Implications", *Environ. Sci. Technol.*, vol.32, No. 10, 1998, 1417-1423