

PC31) Fe(0) 표면의 산화막이 α -Endosulfan의 가수분해에 미치는 영향

안삼영·박관석·조철민
 순천대학교 환경교육과

1. 서론

α -Endosulfan은 유기염소계 농약 중 하나이다. 유기염소계 물질을 환원제거하기 위해 가격이 저렴한 Fe(0)이 널리 이용되었다. 그러나 α -Endosulfan과 Fe(0)의 반응에서 α -Endosulfan은 환원되는 것이 아니라 α -Endosulfan Diol로 가수분해 되었다(조미선, 2014). 본 연구에서는 Fe(0) 표면의 산화막이 α -Endosulfan의 가수분해 과정에 영향을 미칠 것이라고 예상하고 이에 대한 연구를 진행하였다.

2. 재료 및 실험방법

모든 실험은 무 산소 상태에서 진행되었으며, 20 ppm α -Endosulfan 용액은 사용 전 30분 동안 degas 하였다. 20 g Fe(0)과 1M HCl 수용액 40 mL를 섞은 후 약 30분간 초음파를 이용해 씻어준다(HCl 수용액으로 씻은 Fe(0)은 AW-Fe(0)이라 함). HCl 수용액을 제거한 뒤 남은 Fe(0)를 초순수 10 mL로 4회, Acetonitrile 10 mL로 2회 중성이 될 때 까지 씻어준다. AW-Fe(0)을 건조한 후 글러브 박스에서 serum 병에 1 g씩 넣는다. 별도의 serum 병에 HCl로 처리하지 않은 Fe(0)을 1.1 g씩 넣고 degas와 질소기체 주입을 3회 반복한다. 이렇게 준비한 Fe(0), AW-Fe(0)가 각각 들어 있는 여러 개의 serum 병에 20 ppm α -Endosulfan 용액을 10 mL씩 넣는다. 20 °C, 150 rpm 조건에서 반응시킨 후 일정시간 간격으로 serum 병을 꺼내어 반응용액을 filter (0.20 μ m/13 mm)로 거른 후 HPLC를 측정한다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1은 α -Endosulfan 농도가 감소함에 따라 α -Endosulfan Diol 농도가 증가하는 것을 보여준다. α -Endosulfan의 -SO 기가 제거되고 가수분해가 일어났다는 것을 의미하며 α -Endosulfan은 거의 100% α -Endosulfan Diol로 변환되었다. Fe(0) 표면의 산화막이 제거된 AW-Fe(0)를 사용한 반응에서 α -Endosulfan의 농도는 반응시간 동안 감소하지 않았다(Fig. 2). 이는 Fe(0) 표면의 산화막이 α -Endosulfan의 가수분해에 관여한다는 것을 의미한다. 한편, α -Endosulfan의 가수분해는 염기성 용액에서도 가능한 것으로 알려져 있다(Shivaramaiah, 2005). 그러나 본 연구에서 용액의 pH는 반응 동안 7~8.5를 유지하였기 때문에 pH는 α -Endosulfan의 가수분해에 영향을 미치지 않았다(Fig. 2). Fig. 3은 산화막이 있는 Fe(0)의 경우에만 α -Endosulfan Diol이 생성된다는 것을 보여준다.

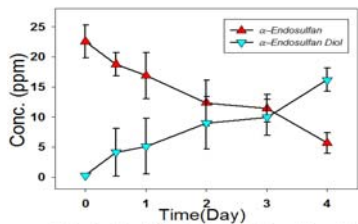


Fig. 1. 시간에 따른 α -Endosulfan과 α -Endosulfan Diol Conc. 변화

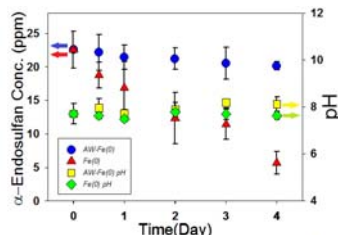


Fig. 2. 시간에 따른 α -Endosulfan Conc. 과 pH 변화

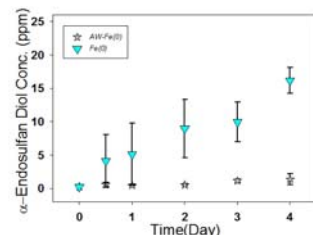


Fig. 3. 시간에 따른 α -Endosulfan Diol Conc. 변화

4. 참고문헌

- 조미선, 2014, 영가철을 이용한 엔도설판의 환원분해와 중간생성물의 구조동정 및 산화분해 연구, 박사학위 논문, 순천대학교.
- Shivaramaiah, H. M., Sanchez-Bayo, F., Al-Rifai, J., Kennedy, I. R., 2005, The Fate of endosulfan in water, Journal of Environmental Science and Health, Part B, 40(5), 711-720.