

광촉매를 이용한 변압기 절연유 PCBs 광분해에 관한 연구

홍철의^{1,2,*}, 황태웅¹, 권소영¹, 이신향¹, 오명숙²

¹한국환경공단; ²홍익대학교

(dopant@keco.or.kr*)

PCB은 바이페닐구조에 염소가 치환된 물질로서 총 209종의 이성체가 존재하는 대표적인 잔류성 유기오염물질이다. 본 연구에서는 변압기 내의 고농도 PCB 함유 절연유를 여러 조건에서 광촉매를 이용하여 광분해하고 분해율을 측정하여 최적조건을 도출하였다. TiO_2 와 Pt/TiO_2 의 두 가지 광촉매에 대하여 시료 대 광촉매량의 비율, 반응온도, 반응에 첨가되는 알칼리용액(KOH-EtOH)의 농도를 변화시켜 분해실험을 수행하였으며, PCB 이성체의 농도는 GC-ECD의 피크패턴법을 이용하여 분석하였다.

그 결과로 광촉매량과 KOH-EtOH의 농도를 증가시켰을 경우 일정농도까지는 분해율이 증가하였으나 그 이상의 농도에서는 유의미한 변화가 없었다. 반응온도를 변화시켰을 경우 온도증가에 따른 분해율 증가가 뚜렷이 나타났다. 모든 실험조건에서 공통적으로 고염화물의 감소 및 저염화물의 증가가 일어났으며, 이 결과로 분해반응에서 일어나는 고염화물에 대한 선택적 탈염화를 확인할 수 있었다. 최적 분해반응조건은 TiO_2 광촉매 200 ppm, 반응온도 75 °C, KOH-EtOH 0.5M로 나타났다.

그러나 GC-ECD의 특성상 저염화물의 감도가 현저히 떨어지며, 피크패턴법 정량과정에서 시료의 이성체 패턴이 표준물과 달라지는 경우 정확한 정량이 어렵다는 한계점이 있다. 다음 연구에서는 반응시간에 따른 분해실험 및 HRGC/HRMS에 의한 전이성체 분석을 통하여 이성체 변화패턴을 관찰하고 분해율을 산정할 예정이다.