

## 수질-6                    $TiO_2$ 광촉매를 이용한 LAS의 제거에 관한 연구

김효정\*, 오윤근, 류성필  
제주대학교 환경공학과

### 1. 서 론

우리나라는 가정용 세제를 1980년대 이후부터 생물분해가 어려운 ABS(Alkylbenzene sulfonate)의 사용을 금지하고, 세정력이 우수하면서도 상대적으로 생물분해 속도가 빠른 LAS(Liner Alkylbenzene sulfonate)로 전환하였다. 그러나 LAS 역시 사용량의 증가와 용도의 다양화로 인해 하천유량이 적은 수역, 하수처리장에서의 발포문제가 종래의 ABS 못지 않게 문제점이 발생하고 있다.

광촉매를 이용한 수처리 방법은 따로 첨가물질이 필요하지 않고, 광원으로서는 근자의 광을 이용하기 때문에 저비용으로도 안전하다는 이점을 갖고 있다. 또한 온도, pH, 오염물의 농도 등의 영향도 다른 수처리 방법에 비해 제약을 덜 받으며, 난분해성 유기물의 분해가 용이할 뿐만 아니라 살균공정 등의 타공정에서 생성된 유기물의 분해도 가능하다. 또한 2차 오염물질의 생성없이 최종산물로서  $CO_2$ 와  $H_2O$ 같은 무기물질로 완전한 분해가 가능하다.

이에 본 연구에서는  $TiO_2$  광촉매를 이용하여 유기화학물질로서 음이온 계면활성성분인 LAS를 광분해할 때  $TiO_2$  투여량, pH 변화, LAS 초기농도의 변화, 자외선 파장변화, 전자수용체( $H_2O_2$ ) 첨가 농도의 변화 등에 의한 각 반응조건에서의 제거효율과 상기 반응조건을 조합한 형태에서의 반응시간에 따른 제거효율을 고찰하고자 한다.

### 2. 재료 및 방법

#### 2.1 실험 재료 및 장치

광촉매 반응기는 용량 3L의 원형 Pyrex 재질의 회분식 반응기이며, 광촉매인  $TiO_2$  분말은 anatase형(Degussa P-25)을 사용하였다. UV 램프는 단파장 수는 램프로서 15W 254nm, 312nm, 365nm를 사용하였으며 광원이 외부로 방출되는 것을 차단하고 반응기 전 영역에 자외선이 균일하게 조사되도록 반응기 외벽에 거울을 설치하였다. 또한 자외선 램프에 의한 과열을 방지하고자 반응기 외부에 Water-jacket을 설치해 일정한 온도를 유지하였다.

#### 2.2 실험 및 분석방법

시료의 원수는 초순수를 이용하여 3L 용량의 회분식 반응기에서 실험을 실시하였으며, 총 반응시간은 150분까지로서 일정시간간격으로 시료를 채취해 제거효율을 확인하였다. 주 실험조건으로서 LAS의 농도와 pH,  $TiO_2$ 량은 각각 50ppm, pH7, 2g/L이며, LAS의 농도변화는 100ppm, 150ppm으로, pH는 pH4와 pH10으로 변화를 주고,  $TiO_2$ 의 양은 1 및

3g/L로 달리 주입해 실험하였으며, 전자수용체( $H_2O_2$ )의 농도는 100, 200, 300ppm으로 변화를 주어 실험을 수행하였다. pH는 pH meter(model Orion 250A)를 이용해 측정하고, 음이온 계면활성성분의 분석은 수질오염공정시험방법의 메틸렌블루법을 이용하였으며 분광광도계(UV/Vis Spectrophotometer)로 분석하였다.

### 3. 결론

UV 광원만 사용한 경우 파장 254nm, 312nm, 365nm에서의 제거효율은 반응시간 150분에서 각각 27%, 23%, 10%를 나타내 파장이 짧을수록 제거효율이 높았다.

UV/ $TiO_2$  시스템에서 pH 변화에 따른 제거효율을 비교해보면, pH4와 7에서의 반응시간 150분 동안에 100%의 제거효율을 나타냈으나 pH10에서는 47%에 불과했다. LAS의 초기농도를 50ppm, 100ppm, 150ppm으로 주입해 실험하였을 때는 반응시간 150분동안 각각 100%, 82%, 74.3%의 제거효율을 보였다.

LAS의 초기농도를 50ppm으로 하고 pH를 7로하여 UV/ $TiO_2$  공정과 UV/ $TiO_2/H_2O_2$  공정에서 각각 실험하였을 때 UV/ $TiO_2/H_2O_2$ 에서의 제거효율이 다소 우수하였다.

### 4. 요약

LAS(Linear Alkylbenzene sulfonate)를  $TiO_2$  광촉매를 사용하여 분해시켰을 때 실험 조건에 변화를 주어 반응시간에 따른 제거효율을 비교하는 실험을 수행하였다. pH 변화에 의해서는 산성과 중성 영역이 알칼리성 영역에 비해 제거효율이 우수하였으며, 파장영역은 254nm>312nm>365nm의 순서로 나타났다. UV/ $TiO_2$  공정과 UV/ $TiO_2/H_2O_2$ 공정을 비교해보면  $H_2O_2$ 의 첨가에 의한 제거효율이 다소 우수함을 알 수 있었다.

### 참 고 문 헌

- 신명옥, 정문호, 1997, 계면활성제를 함유한 폐수의 효율적 처리 방법에 관한 연구, 한국 환경위생학회지 제23권 제3호, pp. 109-120.
- 현경학, 1996, 광촉매 산화반응을 이용한 계면활성제 제거에 관한 연구, 대한토목공학회, 학술논문집, pp. 529-532.
- 山西 健之, 1996, 紫外線と酸化劑を用いた各種水處理の高度處理, 用水と廢水, pp. 376~383.