

太陽光下におけるピクロラムの光触媒分解

(三重大工) 古尾竜一・金子聡・勝又英之・鈴木透・太田清久

Sunlight photocatalytic degradation of picloram. (Faculty of Engineering, Mie University)

R. Furuo, S. Kaneco, H. Katsumata, T. Suzuki, K. Ohta

1. 緒言

近年、農薬の増加とともに、農薬の環境汚染が深刻となってきた。一部の農薬は、外因性内分泌攪乱物質にも指定され、生態系や人体への影響が懸念されている。農薬の一種であるピクロラム($C_6H_3Cl_3N_2O_2$)は、除草剤として使用されており、土壌中半減期が30~330日と長く、残留性が強いと認識されている。従って、安価で簡便に分解・無害化する技術の開発が求められている。酸化チタンを用いた光触媒分解の研究は、様々な有害物質に対して行われているが、太陽光下での無機化までの分解能力を検討した例はほとんど無い。本研究では、実際の太陽光下における酸化チタンを用いたピクロラムの光触媒分解を詳細に検討した。

2. 実験

光触媒分解に用いた半導体粉末は、市販の酸化チタン (Degussa P-25) を用いた。パイレックスガラス容器に20 ppmのピクロラム50 mlと粉末酸化チタンを入れ、温度を一定にして、閉鎖系で太陽光を照射した。ガラス製の反応容器により310 nm以下の波長は遮断された。光照射中は、マグネティックスターラーを用いて酸化チタンを分散させた。実際の分解能力を検討するため、触媒量、反応温度、光強度、pH、光照射時間などの実験条件を検討した。ピクロラムの分解率、無機イオンの生成は、メンブランフィルターで酸化チタンを取り除いた後、高速液体クロマトグラフィーで分析した。

3. 結果と考察

まず、光照射前後におけるピクロラムのUV吸収スペクトルの変化を検討した。酸化チタン存在下で太陽光により光照射を行うと、光照射前に見られていた吸収スペクトルは、時間とともに減少した。また、酸化チタン非存在下で太陽光を照射すると、UVスペクトルはほとんど変化しなかった。従って、実際の太陽光下で酸化チタンを用いてピクロラムを分解できることが分かった。次に、酸化チタン量の影響を調べた。酸化チタン量の増加とともに分解率も増加したが、酸化チタンが300 mg以上では分解率が一定となった。光照射強度は大きいほど、反応温度は高いほどピクロラムの分解率は増加した。pHはアルカリ性が高くなると分解率が大きく減少した。続いて、光照射時間の影響を検討したところ、光照射30分で、ほぼ100%ピクロラムを分解できた。最後に、無機化までの時間経過を詳細に検討した。