

光触媒を用いた水中有機物分解反応に対する吸着剤の添加効果

(静岡大学¹) ○竹内日和¹・平野一樹¹・河野芳海¹・渡部綾¹・福原長寿¹

Effect of adsorbents on the photocatalytic degradation of organic matters in water (¹Shizuoka University) ○Hiyori Takeuchi¹, Kazuki Hirano¹, Yoshiumi Kohno¹, Ryo Watanabe¹, Choji Fukuhara¹

Titanium dioxide (TiO₂) is expectedly applied for water purification because of its high photocatalytic activity; however, the reaction rate is insufficient under low concentration of the dissolved organic pollutants. In this study, we investigated the improvement of the photocatalytic reaction rate by the addition of adsorbents to concentrate the organic matters.

Three types of mesoporous silica (MCM-41, SBA-15 and HMS) with different surface areas and pore sizes were used as adsorbents. Each adsorbent was mixed with TiO₂ (8:2 w:w) in a mortar for 30 min, followed by calcination at 500 °C for 2 h (TiO₂+MCM-41, TiO₂+SBA-15 and TiO₂+HMS). The mixtures were added to the aqueous methylene blue (MB) solution as model organics and stirred in the dark for 2 h to achieve the adsorption equilibrium. The samples were then irradiated with UV light and the photocatalytic activity was evaluated by the decrease in the absorbance of MB.

Fig. 1 shows the change in the MB concentration during UV irradiation of each sample. Compared to that of TiO₂ alone, the reaction rate was enhanced in case of using the mixture of TiO₂ and adsorbents. This was attributed to an increase in the contact probability between TiO₂ and MB, because MB was adsorbed and concentrated in the pores of mesoporous silica, irrespective of the surface area and pore size.

Keywords: photocatalyst, water purification, adsorbent, titanium dioxide, mesoporous silica

二酸化チタン(TiO₂)は高い光触媒活性を示すことから水質浄化への利用が期待されている。しかし、排水中の汚染有機物が低濃度の場合、十分な反応速度が得られないという課題がある。そこで本研究では、種々の吸着剤と TiO₂ を混合した触媒を調製し、汚染物質を吸着剤に濃縮することで、反応速度の向上を試みた。

吸着剤には表面積や細孔径が異なる 3 種類のメソポーラスシリカ(MCM-41,SBA-15,HMS)を用いた。吸着剤と TiO₂ を重量比 8:2 で、乳鉢内で 30 分間混合し、500 °C で 2 時間焼成することで混合物(TiO₂+MCM-41, TiO₂+SBA-15, TiO₂+HMS)とした。モデル汚染有機物としてメチレンブルー(MB)水溶液に混合物を加え、2 時間暗中で攪拌し吸着平衡とした後、紫外線を照射し、MB の吸光度の減少量から光触媒活性を評価した。

吸着剤と TiO₂ の混合物を添加した MB 水溶液に、紫外線を 6 時間照射した際の MB 濃度の経時変化を Fig. 1 に示す。TiO₂ のみの場合と比較して、吸着剤と混合した TiO₂ では反応速度の向上が確認できた。メソポーラスシリカでは表面積や細孔径によらず、細孔内に MB を濃縮することで、TiO₂ と MB の接触確率が増加したためと考えた。

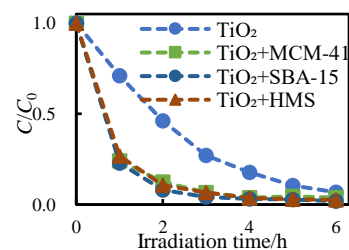


Fig 1. Changes in the concentration of MB under UV irradiation with mixtures containing TiO₂ photocatalyst and various adsorbents.