



國立中山大學

新興污染物研究中心

Center for Emerging Contaminants Research, NSYSU

Newsletter

May 2015
Volume 5, Issue 5

♣ 鄰苯二甲酸酯類 (Phthalate Esters, PAEs) 與人類之日常生活密切相關，目前，不僅使用於工業及醫療方面，還大量應用於生物科學研究、農業、畜牧業及食品工業等方面，其濫用之結果已造成此類物質充斥在各種環境介質中。國內外近十餘年來，陸續於河川底泥檢出各種 PAEs，而常見的 PAEs 包括：鄰苯二甲酸丁基苯甲酯 (Butyl Benzyl Phthalate, BBP)、鄰苯二甲酸二丁酯 (Di-n-butyl Phthalate, DnBP)、鄰苯二甲酸二異癸酯 (Di-iso-decyl Phthalate, DiDP)、鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯 (Di-(2-ethylhexyl) Phthalate, DEHP)、鄰苯二甲酸二乙酯 (Diethyl Phthalate, DEP)、鄰苯二甲酸二甲酯 (Dimethyl Phthalate, DMP)、鄰苯二甲酸二異壬酯 (Di-iso-nonyl Phthalate, DiNP) 及鄰苯二甲酸二正辛酯 (Di-n-octyl Phthalate, DnOP) 等 8 種，其於底泥中的濃度等級分布為 $\mu\text{g}/\text{kg}$ - mg/kg (ppb-ppm 等級)，其中，DEHP 檢出濃度更是高達數百 ppm 濃度等級，其環境持久性、生物累積性及內分泌干擾性等相關潛在危險性是絕對不容受到忽視。因此，歐美等國家都已針對此類物質進行大規模的調查，甚至開始針對部份新興污染物加以立法管制。前人的研究指出，於高雄市後勁溪底泥中檢出數十 ppm 等級之 DEHP 殘留，因此，除了加強污染源之調查及管制外，對於整治技術實有必要進行開發。有鑒於此，國立中山大學環境工程研究所楊金鐘教授之研究團隊乃投入相關整治技術之研發，本研究調查後勁溪底泥中 8 種鄰苯二甲酸酯類之殘留量，並選定適當採樣點位採集大量底泥，並利用奈米級 Fe_3O_4 活化過硫酸鹽氧化程序佐以電動力法整治底泥中鄰苯二甲酸酯類，並針對含鄰苯二甲酸酯類污染之模擬水樣進行其反應動力及中間產物之探討。於後勁溪底泥殘留量調查方面，針對 7 個採樣點位進行 4 梯次底泥樣品之調查，研究結果發現，該河川底泥中可檢出 4 種鄰苯二甲酸酯類，於楠梓溪支流三奶壇橋採樣點位可檢出 mg/kg (ppm 濃度) 等級之 DEHP (鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯) 殘留量，其平均殘留濃度 ($2,886 \mu\text{g}/\text{kg}$) 及最高濃度 ($5,477 \mu\text{g}/\text{kg}$) 為「底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法」之下限值 1.46 及 2.78 倍。於奈米級 Fe_3O_4 活化過硫酸鹽氧化降解模擬水樣及底泥中鄰苯二甲酸酯類之反應動力學方面，標的污染物之反應可藉由擬一階反應動力方程式加以描述，結果顯示，隨著標的污染物其烷基鏈之增加，反應速率常數隨之減小，而標的污染物之反應速率常數 k 值亦受模擬水樣及底泥中所含物質影響；針對氧化降解之產物質荷比 (m/z) 加以探討，降解產物與水溶液中殘留物質具有交互作用，致使檢出之質荷比 (m/z) 大於標的污染物者。於電動力輔助奈米級 Fe_3O_4 活化過硫酸鹽氧化降解底泥中鄰苯二甲酸酯類方面，本研究電動力試驗用之底泥係採自後勁溪流流域之德惠橋採樣點位，試驗結果顯示：(1) 於陽極槽注入奈米級 Fe_3O_4 及過硫酸鹽的試驗組別，其注入物可藉由電滲透流移向陰極端，同時藉由反應產生之 $\text{SO}_4^{\cdot -}$ 、 $\cdot\cdot\cdot\text{OH}$ 及 H_2SO_5 等強氧化劑，可將底泥中鄰苯二甲酸酯類予以有效降解；(2) 單純提高電位梯度 ($1 \text{ V}/\text{cm} \rightarrow 2 \text{ V}/\text{cm}$) 有助於鄰苯二甲酸酯類之去除；(3) 反應 28 日之試驗組別，奈米級 Fe_3O_4 反應生成之 Fe^{2+} 及 Fe^{3+} ，藉離子遷移往陰極端移動，並於鄰近陰極端底泥產生 $\text{Fe}(\text{OH})_{2(s)}$ 及 $\text{Fe}(\text{OH})_{3(s)}$ ，進而堵塞底泥孔隙，降低電滲透流流量，因此，與反應 14 日之試驗組別相較，鄰苯二甲酸酯類去除率的提升不會超過 15%；(4) 反應 56 日之試驗組別在較高的室溫條件下所操作，導致投入之 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 尚未進入底泥室即已受到稍高溫度之加速催化而降低其有效濃度，因此，反應時間的增加，鄰苯二甲酸酯類去除率並無提升；(5) 本整治技術操作費用相較其他整治技術為中等，因此，具有應用潛勢。

(本文摘錄自 中山大學環工所 邱鈺涵 碩士學位論文, 2014)

Publisher: Gordon C. C. Yang (楊金鐘)

Phone: +886 7 5252000 ext. 4407

Email: gordon@mail.nsysu.edu.tw

