



國立中山大學

新興污染物研究中心

Center for Emerging Contaminants Research, NSYSU

June 2015

Volume 5, Issue 6

Newsletter

❖ 石墨烯 (Graphene) 為一種新穎的二維碳質奈米材料，其具有極高的比表面積與特殊的 π 電子結構，是相當具有潛力之吸附材料，因此，已經有國內外學者將石墨烯應用於去除水中之有機物質、重金屬及染料等，雖然已有研究利用石墨烯進行水中污染物之吸附試驗，但相關研究內容仍顯不足。另有文獻指出，石墨烯相較於其他碳質材料吸附劑 (例如：活性炭及奈米碳管) 亦較不易受水中之天然有機物的影響，更能有效針對標的污染物進行處理。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研究，本研究於 2013 年 3 月至 2014 年 10 月期間針對台灣南部某都市生活污水處理廠進/放流水中關切的新興污染物 (包含：鄰苯二甲酸酯類及藥物類) 進行調查，其中，以鄰苯二甲酸二丁酯 (Di-n-butyl Phthalate, DnBP)、鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯 (Di-(2-ethylhexyl) Phthalate, DEHP)、乙醯胺酚 (Acetaminophen, ACE)、咖啡因 (Caffeine, CAF)、先鋒黴素 IV (Cefalexin, CLX) 及磺胺甲噁唑 (Sulfamethoxazole, SMX) 檢出率為最高 (>92%)，詳見表 1。接著，本研究針對於生活污水中關切的新興污染物利用石墨烯吸附程序之探討，其中，石墨烯係利用電化學剝離程序製備而得。由吸附試驗結果可得知，石墨烯吸附模擬水樣中關切的新興污染物主要符合 Langmuir 等溫吸附模式及擬二階動力模式，其最大吸附量介於 17.42-39.22 mg/g 之間；另外發現，石墨烯劑量 0.1 g/L (見圖 1) 及吸附劑接觸時間 12 h 為試驗最佳操作條件，接著，利用此最佳操作條件進行上述實際生活污水吸附試驗發現，DnBP、DEHP、ACE、CAF、CLX 及 SMX 之去除率分別為 89%、86%、43%、84%、81%及 34%。根據鄰苯二甲酸酯類及藥物類之去除試驗結果顯示，石墨烯吸附程序相對較適合去除水中的鄰苯二甲酸酯類化合物。

表 1. 關切之鄰苯二甲酸酯類及藥物類於台灣南部某都市生活污水處理廠進/放流水中之平均濃度

Compound	Average concentrations (ng/L) ± SD		Nov. 2013 - Oct. 2014	
	Apr. 2013 - Oct. 2013		Apr. 2012	
	Influent	Effluent	Influent	Effluent
Phthalate esters				
Bis(2-ethylhexyl) phthalate (BHEHP)	1±2 (1.4) ^a	<1	<10	<10
Di-n-butyl phthalate (DnBP)	434±336 (100)	205±128 (100)	756±809 (100)	877±843 (100)
Di-iso-decyl phthalate (DiIDP)	<1	<1	<10	<10
Di-(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP)	254±183 (100)	103±48 (100)	337±213 (100)	184±203 (100)
Dioctyl phthalate (DOP)	1±1 (0.7)	<1	<10	<10
Dioctyl phthalate (DOP)	<1	<1	<10	<10
Di-iso-nonyl phthalate (DINP)	197±124 (100)	130±111 (100)	<10	<10
Antibiotics				
Cefalexin	234±244 (100) ^b	39±70 (75)	1497±1883 (83)	<2
Cefazolin	<1	<1	<2	12±40 (8)
Ciprofloxacin	<1	<1	<2	11±37 (8)
Erythromycin	<1	4±4 (50)	10±18 (42)	4±9 (25)
Lincomycin	<1	<1	62±126 (83)	4±10 (33)
Non-antibiotics				
Acetaminophen	15±18 (83)	2±4 (25)	374±1101 (92)	<2
Caffeine	1710±1375 (100)	49±43 (100)	2748±2996	4±10 (17)
Diclofenac	3±3 (50)	<1	<2	<2
1,1-Dimethylbiguanide hydrochloride	8±12 (83)	<1	<2	<2
Gemfibrozil	3±2 (25)	<1	<2	<2
Ibuprofen	2±3 (50)	<1	<2	<2
Ketoprofen	6±6 (75)	2±3 (50)	3±19 (20)	<2
Sulfamethoxazole	48±41 (100)	49±49 (100)	94±140 (75)	53±59 (87)

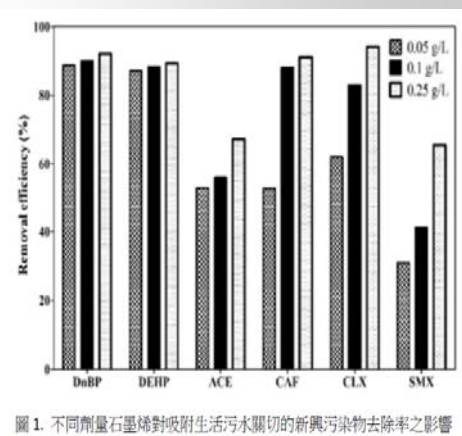


圖 1. 不同劑量石墨烯對吸附生活污水關切的新興污染物去除率之影響

(本文摘錄自 中山大學環工所 湯佩玲 碩士學位論文，2015)

Publisher: Gordon C. C. Yang (楊金鐘)

Phone: +886 7 5252000 ext. 4407

Email: gordon@mail.nsysu.edu.tw