

## 國立宜蘭大學環境工程學系「環工安心我就放心」團隊 活性碳的循環使用： 水熱再生活性碳並同時降解被吸附的污染物

指導老師 / 林進榮 教授 學生 / 鄒昇和、方怡晴、陳姍姍



文 / 廖淑鈴

臺灣每年進口數量龐大的活性碳用於整治污染，但使用後的廢棄及資源耗用問題，凸顯再生使用的重要性，宜蘭大學環境工程學系團隊採用水熱法再生活性碳，既能有效減低除污成本，同時兼顧環境保護與經濟發展。

### 水熱再生活性碳 有效活化綠循環

活性碳做為有效的吸附劑，常被使用在空氣淨化、溶劑回收和廢水處理。當其吸附飽和後通常被直接丟棄，如隨地亂丟的口罩，造成環境污染，所以活性碳再生非常重要，有鑒於此，宜蘭大學環境工程學系團隊開發研究以「水熱再生法」替代傳統常用的乾熱再生法，省能又快速，具備明顯的環境與經濟效益。

### 簡化製程 低耗能低污染

宜大環工系團隊是由林進榮教授所指導，成員鄒昇和、方怡晴及陳姍姍均是奈米材料與綠能科技實驗室的專題生，團隊代表鄒昇和表示「這次競賽主題與三人在實驗室研究相似，因此教授便鼓勵我們參加，並在研究過程中給予很大空間與後期的指導與建議。」為何決定研究活性碳再生？主因為「活性碳對環工系來說，使用量非常大，與其他題目相比更凸顯且具代表性，目前也尚未發現有類似方法處理的文獻。」

目前普遍使用的再生方法為乾熱再生法，鄒昇和解釋說「其回收再生效率非常高，但有其顯著的碳損失(重量變少)、高耗能(溫度需達到八百度左右)、產生積碳效果變差，以及再生過程中污染物容易逸散到環境中，須加裝額外控制設備，進而提高投資成本等缺點。」

相較於傳統做法，宜大環工系團隊使用亞臨界再生法(又稱水熱再生法)，可在相對低溫的水條件下進行反應，水可作為反應物、做為觸媒、壓力的生成與傳播、促進原子與分子再排列及促進物質的溶解，讓吸附之上的污染物被脫附、轉化和破壞，鄒昇和表示「利用密閉的水熱釜，溫度只需一百八到兩百度左右，可以得到同樣的效果，使用後的水溶液也同時被處理乾淨了，可直接放流，無需後處理成本。」

### 提升效能 讓環境不再惡化

過程並非一帆風順，鄒昇和回憶「一開始做實驗時，因為沒有相關文獻可參考，一切從零開始，要先決定關鍵操作因子有哪些？還要決定每個因子的試驗範圍，實足下了很多功夫與時間，才慢慢抓到一個最適條件的範圍。接著還要同時考慮能量消耗、長期循環再生的衰減因素，又是一個新的挑戰。」

在後續研究部分，鄒昇和表示「未來我們從有機和無機污染物的吸附方面去做，用相同方式去看它對於不同的污染物會有什麼不同的差別。我們查了很多文獻，發現也沒有人在做這方面的研究，因此值得我們持續關注下去。污染對於現在來說是無法避免的，但可以用另一種方式，在維持現有的生活條件或現有體制下，去做一些改變，比如讓商品具有高效能、替補性，讓它的壽命更長，避免產生大量的廢棄物與污染，讓環境不再惡化，這也是我們研究綠色化學的初衷。」

