

# 使用內照明蜂巢式反應器進行低濃度揮發性有機物的移除:反應器設計探討

吳怡亭<sup>a</sup>, 游議輝<sup>b</sup>, 吳紀聖\*, 張陸滿<sup>b</sup>

<sup>a</sup> 化學工程學系, 國立臺灣大學, 台北, 10617, 台灣

<sup>b</sup> 土木工程學系, 國立臺灣大學, 台北, 10617, 台灣

\*Email: cswu@ntu.edu.tw

NSC Project No. : NSC 101-2622-E-002-010-CC2

在國內高科技半導體技術不斷發展下, 預估不久未來晶片之關鍵尺寸會縮小到 14 奈米, 在這樣精密的製程下, 低濃度微污染揮發性有機污染物 (VOCs, volatile organic compounds) 的控制與偵測便顯得十分重要。高科技廠房潔淨室揮發性有機污染物所產生污染影響製程良率甚鉅, 因此潔淨室對揮發性有機污染物防治將刻不容緩。

本研究發展光纖內照明陶瓷式蜂巢載體反應器 (FIHR, Fiber-illuminated Honeycomb Reactor), 用來去除低濃度揮發性有機污染物。光觸媒照射紫外光後可使揮發性有機化合物反應並造成其化性的改變。使原為疏水性有機污染物轉變為親水性有機污染物, 可運用水洗方式去除。若是能達到很高的去除效率, 將可提升晶圓製造良率及延長化學濾網壽命, 我們相信這對下次代廠房的設計有助波推攔的效果。

本研究探討光纖內照明陶瓷式蜂巢載體反應器之設計, 包含反應器的光源設置、反應器前後的壓差與反應器中的光強度分布。研究發現使用 FIHR 可使光反應效能明顯提升, 使用內照明蜂巢式反應器在面風速 0.88 m/s 與滯留時間為 0.70 秒的實驗條件下, 進行 200 ppb 二甲苯的光催化, 發現與單照光相比, 去除率從 22% 提升至 96.5%。本研究實驗系統中使用的 PMMA 平均側面發光係數  $k$  為  $0.58 \text{ (cm}^{-1}\text{)}$ , 無因次的側面發光係數  $k'$  為 0.116 (-), 表示光纖將大部分的光都留在了光反應器系統中, 所以可以增進光反應的效率。壓差部分則發現壓差隨著觸媒載體的長度增長而變大, 即使加上了直徑較大的光纖會使壓差上升, 但是都在  $5 \text{ cm-H}_2\text{O}$  以下, 可見使用 FIHR 系統進行光反應, 相較於固定床的反應器, 壓差是很小的。所以本研究認為 FIHR 系統具有極大的潛力, 未來可以應用潔淨室的空氣淨化系統, 因為其具有高去除效率且可以在室溫下進行反應。在半導體廠中, 如何將無塵室裡的 ppb 等級的揮發性有機氣體去除會是一大挑戰, 本研究提供了一個有潛力並且可靠的技術。

關鍵字：低濃度揮發性有機氣體，反應器設計，光纖，陶瓷式蜂巢載體，潔淨室

報告型式：☐口頭 ☒海報 皆可

是否參加學生壁報論文競賽：☒是 ☐否

(註：參加口頭報告者亦可參加學生壁報論文競賽，但須準備海報、全文及簡報等相關資料，依學生壁報論文競賽獎評選辦法中所規定之方式辦理。)