



創新、高值、永續— 光電/農業廢棄物之循環經濟案例

技術主編：呂健璋 C. W. Lu

現職：工研院(ITRI) 材料與化工研究所 化學分析研究室 經理

學歷：國立交通大學(NCTU) 應用化學系 博士

專長：化學分析與材料純化技術

過去數十年，人們竭盡所能地發展工業技術以追求更舒適、便利的生活，卻忽略在開發各式各樣新穎材料或產品的同時，對環境所帶來的危害。隨著極端氣候發生的頻率越來越高，人們才意識到孕育我們的地球已滿目瘡痍，不僅人類生存的陸地堆滿垃圾，海洋亦充斥廢棄物，甚至連大氣都破了洞。因此近幾年來，環保意識逐漸在人們心中萌芽，政府也開始推動相關環保政策，除了鼓勵一般民衆養成資源回收、節能減碳的習慣，更引導各產業由循環經濟開始邁向淨零碳排的目標。本期「循環再生的孔洞材料與應用」技術專題，主角「玻璃奈米孔洞材料」便是在這樣綠色氛圍下所誕生的創新材料。

我國是全球液晶面板的主要生產國之一，每年雖然可外銷數億片液晶面板，但也會產生數千噸的液晶面板不良品。由於液晶面板的結構極為複雜，在僅約數公厘的厚度中匯集十多種各式各樣的材料，故過去並無合適處理方法，只能以掩埋或物理處置，不僅處理成本逐年倍增，更可能造成環境危害。在環保署的大力支持下，工研院依據廢液晶面板的結構及其材料特性規劃各材料取出的先後順序，並創新設計分離、萃取、純化、萃洗、濃縮和改質等六道程序，以低汙染、低操作成本及高效能的模式，依序將液晶、銮和玻璃自廢液晶面板中取出、純化後進行再利用。其中，液晶經過純化、調配後，可再用以製作液晶顯示器或液晶智慧窗；銮初步濃縮至30%，後續可再精鍊作為銮靶材的原料；面板玻璃以全球首創的奈米改質技術轉化為對金屬具高吸附效能的「玻璃奈米孔洞材料」，可應用於電鍍製程水之吸附處理或製成空氣優化及抗菌產品等，以循環利用取代掩埋，既經濟又環保。將液晶面板取下的液晶和銮回用於原製程，如此材料循環利用的概念，相信大多數人應當都能夠理解；但如何將表面光滑的液晶面板玻璃製成布滿奈米孔洞的材料，且這樣的材料有什麼特色、該如何應用，便讓人摸不著頭緒。故本專題將針對此創新材料進行大解密，詳細說明「玻璃奈米孔洞材料」的前世今生及後續可能的高值化應用。

循環經濟和淨零碳排的概念並不只適用於工業，針對我國每年所產出數百萬噸的農業廢棄物，目前產學研各界亦積極投入研發能量，將其轉化為具有改善土壤特性、氣體吸附、水中汙染物吸附等多功能的生物炭，除了可應用於土壤修復、空氣汙染控制和工業廢水處理等領域外，更可藉由負碳循環來減少溫室氣體的排放。本專題亦特別邀請國立台灣大學吳嘉文教授專文介紹國內外於生物炭的研發現況，期望讀者藉此掌握最新的綠色科技動態。■