



複材產業之淨零永續

技術主編：邱佑宗 Y. T. Chiu

現職：工研院(ITRI) 材料與化工研究所 先進複合材料設計及應用研究室 正研究員/經理

學歷：國立台灣大學(NTU) 應用力學研究所 博士

專長：複合材料、力學分析

國家發展委員會於今(2022)年3月30日正式公布台灣2050淨零排放路徑及策略，其中循環經濟部分涵蓋：原料替代、廢棄物衍生燃料、能資源整合、CCU技術等。纖維複材具高剛性、質輕、耐久等特性，廣泛運用於各項航空、軍事、風電與民生產業。例如，風電葉片主要由玻璃纖維複材所構成，近年3 MW級以上的風電葉片則大量導入碳纖複材以減輕重量。雖然生產1噸碳纖維會排放20噸二氧化碳，但據碳纖維領導廠商Toray公司使用生命週期評估方法統計，使用碳纖複材製作的飛機卻可在服務期間減少多達50噸的碳排量，能減少二氧化碳並為全球環境做出貢獻，且其結束使用後取出纖維的成本也遠低於生產新的碳纖維。然而，纖維複材的堅固耐久，也表示其不易分解成原先組成的材料以供再利用，故其循環再生的技術頗具挑戰。本期「複材產業淨零永續之綠色技術」專題即自宏觀到案例展現，期望能增進讀者對於纖維複合材料之淨零永續的認識。

首先由工研院材料與化工研究所陳中屏特助以整個生命週期評估產品對總體環境負荷角度切入，在環保永續的目標下，探討複合材料回收再生技術的重要性，以及廢棄複合材料的回收與再生技術、財務可行性、後續市場、標竿廠商，同時剖析回收碳纖維在車輛運輸、消費用品、運動用品、工業、海洋、航太國防等方面之市場，最後並介紹新近發展中可同時回收樹脂的纖維複材全循環回收技術。在廢棄複合材料的循環應用實例方面，臺北科技大學李有豐教授提出由鹼液加爐石粉形成的無機聚合物加入PCB廢料與回收玻璃粉，並比較不同材料配比所對應之抗壓強度，做出一個具有施工性佳、抗壓强度高、美觀性與環保性質的植草磚，未來能應用於透水鋪面；研究中同時也提供成本分析，可以解決國內電子產業所產生的大量PCB廢棄物問題。而高雄科技大學吳宗亮教授則由節能的觀點探討複合材料機械手臂的減碳效果，複材機器人不只減少機器人的自重，也減輕旋轉慣量降低馬達負荷延長機器人使用時間，針對降低馬達負荷來說，就減少了工業機器人能源消耗；文中並探討以機械手臂進行複雜管件（例如T型管）之纖維纏繞製程的時效與能耗，證實改變機器人材質使其輕量化，可降低馬達負荷、減少電力成本、延長機台壽命，落實以科技創新發展節能永續之綠能工廠。