



## 與化石料源脫鉤的 低碳化學材料產業鏈

技術主編：黃淑娟 S. J. Huang

現職：工研院(ITRI) 材料與化工研究所 化學工程技術組 正研究員/副組長

學歷：美國賓州州立大學(Penn State) 化工系 博士

專長：奈米粉體與奈米碳材、高分子混成、觸媒化學

因應全球淨零減碳的趨勢，品牌廠亦相繼要求供應鏈減碳以降低產品碳足跡。大多數的產業都是以減少能源消耗或者進行能源轉型為主要的減碳手段，但針對化學材料產業，這麼做只減少了約三分之一的碳排。這是因為化學材料的構成大多為含有碳的有機物，這些碳目前九成以上來自於從地底下開採的原油、煤礦或天然氣等化石能源，最終還是會以二氧化碳的形式釋放到大氣中。Renewable Carbon Initiative (RCI) 2022年的報告指出，化學品的溫室氣體足跡約2/3來自於料源。隨著全球GDP的增加，化學材料的使用只會越來越多，因此若不將使用的「碳」與化石料源脫鉤，那麼永遠不會有淨零的一天。在RCI報告中，針對2050淨零路徑規劃了以塑膠回收(55%)、生質基(20%)與CO<sub>2</sub>轉換(25%)的料源來取代化石碳源的情境。其中，廢塑膠回收再利用及生質料源本質即為碳氫化合物，以此轉化為石化產業原料所需的氫氣量相對低，有利於導入低碳料源的市場。

本期「取代化石原料的低碳化工產業技術與發展」技術專題，從〈低碳石化料源國際發展趨勢與市場潛力〉為首，以全面了解廢塑膠、生質物兩種低碳料源應用在石化產業之國際發展趨勢與市場潛力。由於組成單一或潔淨度較高的廢聚烯烴或聚苯乙烯等塑膠，目前產業已有回收手段，但面對混合或消費後較多雜質的廢塑，則需導入化學回收的新技術。〈廢塑膠熱裂解結合重組反應轉化為合成氣〉與〈塑膠裂解轉化輕油技術發展〉分別介紹近年用裂解/氯化法處理混合塑膠廢棄物的製程，並搭配觸媒技術轉化成合成氣與輕油的技術發展。生質材料屬於永續材料，是由植物行光合作用來構成有機體，因此若能有效轉化為化學品，甚至有可能得到負碳或極低碳的材料。〈低碳生質材料木質素應用發展〉將介紹從造紙工業的副產品、農業廢物以及生物精煉產品中提取的芳香族成分，開發出高附加值的綠色複合材料，應用於食品包裝、汽車內裝、鞋材與接著劑等領域。

料源的碳排主要對應的是產業範疇三的碳排，以往較少被納入計算。然而，近期歐盟企業永續報告的準則(CSRD)及碳揭露計畫(Carbon Disclosure Project; CDP)皆針對範疇三的揭露與監管持續提高要求，CDP並將首度納入「塑膠」項目，石化、食品、包裝等近7,000家業者受邀揭露塑膠生產與回收情況。從全球政府的法規、品牌訴求到綠色金融的推動等各方面的政策來觀察，料源的低碳轉型無疑是我國產業保有國際競爭力與創造新經濟體系的重要方向。🌱