



從循環到經濟— 看資源循環技術在減碳的機會

技術主編：賴秋助 C. C. Lai

現職：工研院(ITRI) 材料與化工研究所 正工程師/副所長

學歷：國立交通大學(NCTU) 電子研究所 博士

專長：固態材料物理、燃料電池與儲能系統、系統整合、循環經濟

循環經濟要取代既有線性經濟的規模及成本優勢，必須透過對環境成本與社會成本的計價機制，而碳排有價與企業ESG評核的機制正在慢慢地創造出新的誘因，使企業重新思考利用循環物料來改變產品碳足跡結構，以更低碳的循環物料使用，強化公司ESG的努力，以及產品的國際競爭力。

線性經濟與循環經濟的成本差距，主要來自料源的收集以及轉化純化的成本；以循環經濟體系的角度，料源的多變性、收集困難度或是運輸不易都會是起始成本高的原因，所以本專題所討論的相關議題，透過善用既有環保體系的建置，或是在生產源就近直接提取，設計合適的生產的量體與技術開發，降低收集成本，並找出較低成本轉化純化做法，如此才能以經濟帶動循環物料的供給，將循環經濟體系擴大。

料源收集的策略最有效的做法，是生產源端的有效分類與收集，國內產業量體夠大的廠商或區域，有很多適用的機會。透過分析重要化學品在國內流布的情形，可以發現國內有足夠量的化學品值得思考透過分離純化來做封閉或跨產業循環，例如氫氟酸可以透過新技術的導入得到氟化鈣純料，或是另一主題提到的玻璃產業飛灰中的芒硝回收。

此外，善用既有環保體系已經建立回收收集管道，其收集成本已經內化，此時需要創新的分離純化技術，或是市場需求的驅動，來創造物料循環的價值。例如近年來高品質的塑膠回收料的需求高漲，以及國際對回收鋰電池料的要求，都刺激著循環物料的需求上升，如何有效降低分離純化或轉化再製成本，是重要的課題。

當然，除了收集的成本考量，技術創新讓物料走升階或封閉循環的低成本技術，是分散式循環的重要基礎。本專題的分享有著重在各物料分離純化的技術比較，不同轉化技術以降低能耗以及副產物的說明，其中鋁熱法更是透過廢鋁渣成為反應熱源，來轉化其他難以處理廢棄物的固化，轉化為有用的粒料。期望透過這些分析可以協助讀者更容易掌握這些物料循環技術的發展趨勢，引領更多創新的投入，來強化循環經濟對台灣產業未來的減碳競爭力。

本專題要感謝環境部資源循環署在過去幾年對相關技術開發的指導與經費支持，透過不同技術領域與管理角度的對話，讓相關技術的發展朝向減廢、循環再生與經濟價值的整合，讓研究同仁能發揮所長共創美好的生活環境。🌱