



兼顧經濟成長的零廢棄時代

開採、製造、消費、廢棄,是人類過去200多年來習以為常的資源使用模式,然而因人類過度耗用,造成天然資源快速枯竭,訴求資源可循環再生,追求零廢棄終極目標的循環經濟,成為環境問題的有效解方。工研院「2030技術策略與藍圖」將循環經濟納入規畫,打造臺灣為全球循環經濟促動者與貢獻者。



工研院開發出混合廢塑/植纖再生技術平台,以人工智慧方式提高廢塑料分類精準度,可以有效安排其循環路徑,大幅擴展再生塑料的純度與應用範圍。



工研院的「廢液晶面板再利用處理系統」,可將回收的液晶碎片分離出玻璃、液晶、銦等物質,液晶還能再次進入面板製程使用,完美解決廢棄汙染。

撰文/趙心寧

少資源消耗,減少廢棄物是循環經濟的目標,一次性使用塑膠,是海洋廢棄物大宗,也是塑膠微粒的來源。全球每年約產生3億噸塑膠垃圾,僅12%被回收;臺灣塑膠回收率雖約30%,但目前使用的再利用技術仍以分選、清洗、粉碎、造粒,再加工成新產品的物理回收為主。物理回收技術有其極限,多半只能製成黑色產品,也因塑膠劣化只能降階使用,遇上不容易有效分類的混合廢棄塑膠容器,更是沒轍。

工研院材料與化工研究所副所長賴秋助指出, 塑膠再生的技術近來已有大幅進展,未來10年,人 類將逐步掌握廢棄物的處理技術,將之轉化為另一項高值商品的原料;而再生塑膠、生質塑膠也將隨著技術突破,成為兼具實用與環保的主流塑料。

新興處理與材料科技 將綠還諸大地

在廢棄塑膠處理技術上,化學回收再生法是最新趨勢。工研院已著手布局,透過化學解聚製程去除塑料的雜質與顏色、轉化為單體或寡聚物材料,再重新聚合製成新的塑膠材料;此外工研院也開發出混合廢塑/植纖再生技術平台,以人工智慧方式提高廢塑料分類精準度,塑料可以精細分選,可以



未來人類將逐步**掌握廢棄物的處理技術,將之轉化為另一項高值商品的原料**;而再生塑膠、生質塑膠也將隨著技術突破,成為兼具實用與環保的主流塑料。

工研院材料與化工研究所副所長賴秋助

有效安排其循環路徑,大幅擴展再生塑料的純度與 應用範圍。

至於容易沾染食物油漬的食品膜、袋以及農業用的農地膜等土壤可分解的材質,則多半須建置工業堆肥處理場,作為分解處理之用。因應臺灣地狹人稠,工研院開發出可調控生物分解材料,可調控分解速度,在不混入其他物性的前提下,在常溫中利用微生物將塑膠分解為二氧化碳與水。

廢棄塑膠能妥善處理,新的塑膠製品更要從 材料開始,就達到零廢棄目標,其中海洋可分解塑 膠將是極具潛力的技術。賴秋助説明,由於海水溫 度較低、分解環境差異性大,海洋可分解塑膠的難 度更高。現在工研院已與業者展開合作,鎖定可在 海洋中完全分解的聚羥基烷酸酯(PHAs),希望 能研發出價格合理、可大量普及的材料,從海到陸 地,徹底減低塑膠對環境的傷害。

從製程到產品都達到零廢產出

臺灣是電子業大國,現有的電子廢棄物處理 技術雖已齊備,但仍可能在過程中產生廢水或汙 泥。因此協助電子業減廢,將廢棄物循環再利用, 是未來臺灣努力的目標。

例如:工研院與國內塑化大廠攜手,建置每日3,000噸處理量的「倒極電透析技術」,減少藥洗廢液;半導體產業用於製程蝕刻、清洗的氫氟酸廢液,則以「流體化床結晶技術」取代過去加藥化學混凝技術,產生可再次利用、作為鋼廠助熔劑的高純度螢石;用於晶圓乾燥清洗設備產生的低濃度異丙醇廢液,也協助業者在廠房內規劃建置「超重力旋轉填充床」,提升異丙醇廢液濃

度,便於廠內回收再用。

賴秋助表示,工研院將持續協助企業採用不會造成二次汙染的廢棄物處理技術,同時也訂下目標,不僅在製程中做到低廢循環,連終端產品也要採用可再利用的材料。

未來每個電子產品報廢後,先將電路板中的 金屬材料分離回收,再透過高分子降解技術將電路 板上的樹酯與無機物分離,玻纖與無機粉體再加工 後,可作為纖維複材;而可循環熱固型樹酯,則能 在使用後,透過熱解鏈使樹酯分開,讓樹酯重新回 到電路板前端製程作為材料,有效降低熱固性複材 未來循環再製的能源消耗。工研院現正協助廠商投 入開發以回收材質製成的手機殼、筆電機殼,並與 荷蘭社會企業公平手機(FairPhone)合作,期待能 在臺灣建立循環物料產業鏈。

人造食物也是環境永續一環

循環經濟的影響力可不僅止於製造業,還可能 改變我們的飲食習慣。歐盟綠色新政「從農場到餐 桌計劃」(Farm to Fork)、日本科學技術振興機構 (JST)都將解構植物分子的生物合成機制,列為 年度戰略目標,未來不需豢養禽畜,就能取得動物 性蛋白質。

生物合成科技製成的新型食物,不僅可確保食品安全,更能減緩畜牧業產生的巨量碳排放、漁業濫捕造成的海洋生態浩劫。在「2030技術策略與藍圖」中,工研院將投入人造海鮮的研發,透過尖端感測科技與大數據分析,將動物性蛋白質導入建構蝦肉組織口感的關鍵參數,著手研發人造蝦肉,完備海洋生態與食品安全的重要拼圖。■