



## 資源零廢棄

# 循環經濟助攻淨零未來

「資源循環零廢棄」是實現「臺灣2050淨零排放路徑」的重要一環，透過改變產品的生產和資源使用方式，將材料循環使用，減少物料開採，從根本降低碳排。目前國內已有多家企業以創新技術，建構可循環回收的創新系統，促成兼顧經濟成長與永續的循環新經濟。



「2023打造淨零時代競爭力論壇暨特展」介紹臺灣資源的循環利用和工研院開發的相關技術和產品。左圈為廢棄檸檬皮，可再轉化為青貯飼料。



撰文／陳怡如

**資**源循環再使用有多重要？工研院材料與化工研究所副所長賴秋助指出，物料開採與生產的碳足跡，占終端產品的7成以上，如果能夠減少物料使用，將能有效降低碳排，這也是循環經濟的理念，「循環經濟的核心是用最少的能源和排放最少的廢棄物來創造永續循環的產品。」

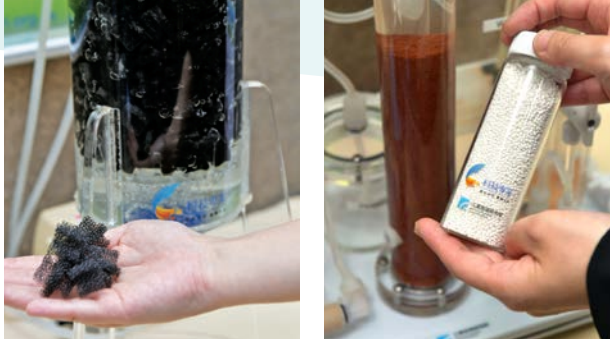
近年來，工研院致力盤點臺灣資源的循環利用和產品設計，以符合永續產品的概念，鎖定聚酯、塑膠、碳捕捉及產業副產品如偏光板、液晶、酸鹼以及農產品等領域，開發了相應的技術和產品，如塑膠分類回收、衣服循環、物料追蹤等。

「產品再設計也是循環經濟重要的一環，」賴秋助以工研院易拆解式太陽能模組為例，透過創新

的設計，可讓太陽光電模組從難以回收，做到92%以純料循環，大幅降低產品碳足跡；此外，還有重新設計解鏈再交聯的樹脂材料，讓PCB等碳纖或玻纖複合材料可循環再利用。

### 達國際水準的寶特瓶回收術

在循環經濟中，使用量大的塑膠回收再利用，扮演關鍵角色。聚對苯二甲酸乙二酯（PET）在日常生活中應用廣泛，最常見的就是寶特瓶，也是少數可回收再利用的塑膠材料。遠東新世紀公司旗下擁有全球第二大PET瓶用酯粒產量，台灣更是全世界寶特瓶回收率最高的國家之一，回收率超過95%，堪稱臺灣循環經濟的典範。



左：創新研發的生物擔體（BioNET）外觀有如海綿，其特殊結構可去除水中氮氮及有機質。

右：流體化床結晶廢水處理技術（FBC）可處理含氟、砷的工業廢水。

全球前三大PET瓶用酯粒材料供應商「遠東新世紀」，在1988年率先與夥伴合資成立臺灣第一家聚酯寶特瓶回收再生工廠，30多年來不斷投入，一直進行瓶子回收、分類、洗淨、切片、紡紗等製程，現在寶特瓶回收纖維已廣泛運用於服裝、運動鞋和箱包袋材上。遠東新世紀副總經理廖瑞芬指出，該公司的技術等級已達瓶子回收再做成瓶子的食品級水準，成為臺灣第一家獲得核准寶特瓶回收再製造瓶子的公司，也獲歐美國際的認可。

遠東新世紀也長期與愛迪達（adidas）合作，將海洋廢棄寶特瓶製成紗線，去年更打造「海洋回收抗爆球衣」，在2022年世界盃足球賽，有9個國家隊穿上遠東新世紀做的球衣戰袍，包含冠軍阿根廷以及德國、日本、西班牙、比利時等勁旅。

## 永續概念貫穿產品全生命週期

工程建造同樣也可以實踐循環經濟理念。臺灣第一大統包工程承攬商「中鼎工程」，致力永續發展和淨零目標，透過ESG的概念和思維，貫穿公司每位員工的日常工作中。公司從最高層的策略中心開始，每年、每季舉辦相關活動，透過這樣的方式，「徹底改變公司的DNA，從而發展出綠色技術、綠色承攬和綠色投資等，打造一個兼顧經濟和環境的雙贏策略，」中鼎工程協理許建發說。

在承接工程時，中鼎從建廠方式到日後的操作營運，都以永續、循環的角度規劃，像是水資源循環、使用再生能源、在地化採購等，為客戶節省更多碳排和水資源。2019至2021年，中鼎便協助客戶減少約3萬座大安森林公園可吸附的二氧化碳量，推動綠色工程節省的水量相當於約臺北市三分之二的

年用水量。

未來，中鼎希望繼續往前走，「透過全生命週期角度，從材料變資源，降低環境衝擊。」比如善用智慧技術，透過科技監測每一天的汙染變化；也希望結合製程技術，讓產能提升、耗能減少，讓永續提升到下一階段。

## 物料循環綠色革命

臺灣在地農作物，也能成為循環經濟的生力軍。來自屏東的「檸檬王」永大食品，主打100%新鮮現榨果汁加工，每年採購高達1萬噸檸檬，相當於全臺產量的三分之一。隨著公司越發成長，加工量也越大，一顆檸檬榨成汁後，有高達三分之二的果渣要丟棄，每年約處理8,000噸的廢棄果皮，不僅要付出不少清運成本，也導致環保問題。

於是永大食品和工研院合作，將檸檬皮轉化成青貯飼料，用於餵養乳牛，不僅解決龐大的廢棄果皮，還有意外收穫。永大食品總經理蔡耀輝笑著說，加了檸檬皮的飼料，很對乳牛胃口，投料量多了10%，乳牛對於草料也能提早消化完畢，可以減少乳牛打嗝和放屁排放出的甲烷氣體，而甲烷正是僅次於二氧化碳、全球第二大的溫室氣體。未來希望這套解決方案可以推廣到更多畜牧業，加速檸檬果皮的去化。

循環經濟在生活中無所不在，網購也能盡一分心力。根據統計，臺灣每年網購產生高達8,000萬個一次性包裝，堆疊起來相當於1,000棟101大樓，「配客嘉」因而看到商機，開始提供循環包裝服務。

「我們採用了一個創新、環保、整合性的商業模式。」配客嘉開發總監賴俊谷說。透過採用回收材質再製成循環包裝袋和包裝箱，消費者拿到網購商品後，可以不用丟棄包裝，而是拿去全臺高達4,500個合作的店家站點歸還，包含全家便利商店、家樂福、屈臣氏…等，有時還提供優惠，鼓勵消費者歸還，至今配客嘉已減少50萬噸碳排和20萬多個一次性包裝，掀起網購綠色革命，同時也為2050淨零排放奉獻一己之力。■