



源頭減量再利用

創新技術扮循環經濟驅動力

「線性經濟」造成環境與生態的危害，注定難以為繼，「循環經濟」正快速崛起，成為全球關注的話題。擺脫工業革命以來，線性經濟的運作模式，兼顧環境永續和經濟發展，不僅各國政府和品牌大廠紛紛響應，也驅動更多創新技術，建構可循環回收的創新系統，為下世代打造宜居樂活的新經濟。



各國政府和品牌大廠紛紛響應，也驅動更多創新技術，建構可循環回收的創新系統，為下世代打造宜居樂活的新經濟。

撰文／陳怡如

工業革命以來，線性經濟就接管了整個世界。「開採－製造－消費－丟棄」的消費模式，消耗了無數資源，也產生了大量廢棄物，人類的經濟活動正在挑戰地球與生態可忍受的極限。

早在2009年，就有學者以氣候變遷、生物多樣性和氮循環等三大指標，向世界發出警告。時至今

日，三大指標仍持續惡化，全球暖化危機、生物多樣性減少、過量的氮汙染，在在點出了線性經濟的問題。

另一方面，預計至2030年，全球將增加11億人口，其中大多是具有消費能力的中產階級，「這意味著未來將消費更多產品，消耗更多資源，產生更

多廢棄物，」工研院產業科技國際策略發展所經理范振誠說。在種種警訊下，翻轉線性經濟成為當務之急，強調從源頭減量與廢棄物再利用的循環經濟抬頭，成為全球關注的當紅議題。

「減塑」加速創新技術發展

全球發展循環經濟的領頭羊——歐盟，就在2020年頒布新的循環經濟行動方案，提出永續產品政策，確保歐盟市場內的產品設計，朝向壽命更持久，更容易再利用、修理、回收及使用更多再生原料的發展方向。此外，也針對目前消耗資源最多的六大領域，如電子暨資訊產品、電池與汽車、包裝與食品、塑膠、紡織品、建材與建築物等，積極採取具體行動。到了2021年，全球更已累積超過130個國家宣示達到淨零碳排目標，循環經濟將成國際發展重點。

其中與人類生活息息相關的塑膠，是危害環境最巨的廢棄物之一，因此「減塑」成為循環經濟發展的重點項目，各國已針對塑膠減量制定法令、以價制量。但受疫情衝擊，塑膠製包裝需求提升，像是醫療相關用品、個人防護品、消毒殺菌產品、包裝材料、一次性餐具，還有宅經濟帶動的消費需求，全都少不了塑膠。

范振誠表示，即使未來疫情平息，全球也將使用更多的塑膠。基於對衛生的考量，加上外送外帶需求、宅經濟和人口持續增加等因素，根據IHS Markit的資料顯示，全球塑膠使用量在2050年將達到近7億公噸，更凸顯了發展循環經濟的重要。

在全球法規驅動和國際組織倡議下，許多國際品牌大廠，如可口可樂、雀巢、麥當勞、IKEA、樂高等，也都紛紛宣示包材使用可回收材料的目標。永續需求驅動上游的石化廠開始布局循環材料，或是導入熱裂解技術，打造再生材料的供應鏈。

雖然循環經濟是遏止環境惡化的解法之一，但也有人擔心持續減少生產、重複使用，是否會影響經濟發展？「其實經濟發展跟環境永續是可以並存的！」范振誠說。歐盟以實際數據證明，從2000年



永續需求驅動上游的石化廠開始布局循環材料，或是導入熱裂解技術，打造再生材料的供應鏈。圖為可重新塑形的塑膠微粒。

到2019年間，資源生產力和GDP均有成長，但原物料消費卻是減少的，因為終端消費，並不因原料來自再生資源而減少，創新再生技術的導入，還能增加就業與產值，證明兩者可兼得。

你的廢棄物是我的資源物

全球循環經濟風潮下，臺灣該怎麼做？范振誠指出，在工研院擘畫的「2030技術策略與藍圖」中，當中即提出循環經濟的願景。臺灣身為地小人稠的島國，住宅區、工業區、農業區高度混合，若能針對三大區塊對症下藥，就能有效減少廢棄物產生。

比如在都會區，建構完善的資源回收系統，讓廢棄物回收加值再利用；在農業區，實現農業科技化、工業化、資源高值化和副產品價值化，農廢也能變黃金；在工業區，打造廢固、廢液和廢氣循環，提升資源使用效率。

「在循環經濟體系中，A公司的廢棄物，正好是B公司的資源物，整個城市的廢棄物形成一個循環經濟系統，而不直接進到掩埋場或焚化爐。只要找到廢棄物有價值的地方，就能打造一條循環物質流與金流。」

范振誠強調，循環經濟的範圍很廣，幾乎適用於各個產業，然而這需要更多的創新技術投入。比如建構綠色供應鏈、發展再生回收材、打造塑膠循環模式、提升農廢價值等，「不同的應用領域和產品，需要不同的技術，因此提供了產業創新的契機。」看來，循環經濟不僅是永續環境的解方，更是推動未來產業前行的力量。■