



循環經濟時代 談台灣產業發展

▶ 陳良棟 副組長
經濟部工業局永續發展組

一、前言

所謂循環經濟，是在經濟發展中，以廢棄物減量化、資源化和無害化，使經濟系統和自然生態系統的物質和諧循環，維護自然生態平衡。循環經濟是按照自然生態系統物質循環和能量流動的方式，使經濟系統和諧地納入到自然生態系統物質循環的過程中，在物質的循環、再生、利用的基礎上發展經濟，是一種建立在資源回收和循環再利用基礎上的經濟發展模式，其生產的基本特徵是低消耗、低排放、高效率。亦即在人、自然資源和科學技術的大系統內，在資源投入、企業生產、產品消費及其廢棄的全過程中，把傳統依賴資源消耗線性成長的經濟，轉變為依靠生態型資源循環來發展的經濟。

我國過去五十年來，從農業社會轉變為工商業社會，仍依循大量生產、大量消費、大量廢棄的經濟模式，產生許多環境問題及社會衝突，經過許多工程手段解決環境問題，再經深層反省導入許多解決資源耗竭及環境友善的方法，與先進國家同步進入循環經濟時代，並運用資源循環相關科技及商業模式，促使產業獲得更大利益。

本文以台灣產業發展的經驗，介紹成功跨入循環經濟時代的實例，並對未來如何強化循環經濟，提出粗淺的建議，期望我國在循環經濟時

代，產業可以做為強而有力的循環經濟推手，並主導全球往循環經濟發展，以獲得企業利益並保護環境，邁向產業永續發展。

二、產業發展的軌跡

我國在 1970 年代由農業社會轉型為工商業社會，積極發展鋼鐵、石化等基礎工業，廣設工業區；在 1980 年代為傳統產業為主的經濟型態，產業意識到環境污染對經濟發展的負面影響，經濟部工業局即積極輔導產業管末處理之污染防治技術，但管末處理的費用高且效果有限，故引進工業減廢與清潔生產的作法，降低廢棄物量、節省生產成本並減輕環境負荷；此時期各鄉鎮垃圾掩埋場飽和，時常爆發垃圾無處掩埋問題，1987 年成立行政院環境保護署。

1990 年代進行產業升級積極發展電子業，各種產業成長快速，環保議題獲得重視，我國成立國家永續發展委員會，各種環保法規逐漸完備，如環境影響評估法、公害糾紛處理法，並開始徵收空氣污染防治費，產業界積極導入 ISO14001 國際環境管理系統。另一方面，聯合國召開世界永續發展高峰會，積極推動國際環保公約如氣候變化綱要公約、管制有害廢棄物越境轉移的巴塞爾公約、管制溫室氣體排放的京都議定書，永續發展議題獲得廣泛討論。

到了 2000 年代，我國頒布環境基本法、土壤污染整治法、資源回收再利用法，並徵收土壤及地下水污染整治費；此時我國為全球重要的製造基地，許多廠商成為全球最大的製造商，產業進行全球布局，此時凸顯出我國資源的不足，產業所需的能源、原料及礦產全靠進口，水資源不足，加以京都議定書生效，溫室氣體排放管制引起各方重視，產業所提出的大型鋼鐵、石化投資案都因環境及資源議題而放棄。此時，產業面對事業廢棄物去化困難，處理價格昂貴，經濟部工業局除加強工業減廢輔導外，推動工業廢棄物共同清除處理體系，並依廢棄物清理法進行工業廢棄物再利用審查，建立資源化產業，使工業廢棄物再利用率快速提高。另由於新建電廠及水庫受到環保團體的阻力，用水及用電已成產業發展的限制因子，工業局積極推廣水資源回收再利用及工業區能資源整合，期使產業生產所需的水、能源、及資源物質均能循環再利用。

2010 年代，產業面臨創新轉型的壓力，節省能源、少污染、降低環境負荷等企業社會責任獲得普遍重視；亞洲各國經濟快速成長，中國成為世界的工廠，資源成為各國爭取的物質，更顯資源循環對永續發展的重要；聯合國永續發展會議以綠色經濟為主題，強調培養綠領人才，其中循環經濟為綠色經濟重要的一環。

三、產業循環經濟推動的作法

在聯合國第一次世界永續發展會議之後，各國為保護地球環境，已從環保意識的提升、國際環保的作為、環保法令制度的建立、污染防治技術的提升等各方面努力。我國雖非聯合國成員，但腳步卻不落後其他國家，產業一直朝清潔生產與綠色生產力的方向發展，初期以製程面的節省能源與降低污染，強化生產力與環境績效，逐步發展成包括產品面、服務面等全方位的清潔生產。

發展循環經濟須國家政策和法律的支持、取得相關技術、獲得足夠資金、建立管理和監督的

機制、最重要的是投入的企業必須獲利，不斷的茁壯擴大。我國為解決廢棄物氾濫、垃圾場飽和等環境問題，建立起資源回收體系，由政府主導建立制度，強制資源物回收，如強制要求產品生產業者或進口業者繳交回收金，補助回收業者及處理業者進行回收，業者在有利可圖的情況下，研發或引進技術與設備，將產品廢棄後分解再回收做為原料，進行物質循環利用，創造許多產值及就業機會。

以包裝飲料的寶特瓶循環利用為例，最早由環保署徵收押瓶費，在其廢棄階段由於有利可圖，業界配合建立回收系統，在其產業鏈成形後，取消押瓶費徵收，業界自行發展回收原料產品的認證管理系統，並發展出我國聞名國際的寶特瓶回收纖維，及各回收纖維所生產的運動服與紡織品，廣受喜愛與歡迎，成功使寶特瓶原料循環利用，創造循環經濟的商機。

以廢電器電子產品為例，由環保署公告應回收項目，從產業界徵收回收基金以補助回收業及處理業，處理業引進並研發出分解處理及原料回收的技術與設備，回收的各類金屬及材料，再進行純化及精煉，可以回到產業界作為生產的原料，減少開採礦產所造成的環境傷害，我國再利用業者更可將自行研發生產的設備及技術輸出，協助其他國家解決環境污染問題，我國因而培養出綠領人才，創造商機及增加就業機會。

在我國廢棄物清理法中授權各目的事業主管機關研訂事業廢棄物再利用管理規定，經濟部事業廢棄物再利用管理辦法針對製造業生產過程所產生的事業廢棄物之再利用有詳細規定，並接受廠商申請事業廢棄物個案再利用、通案再利用之審查，對於技術成熟項目並直接公告再利用。過去 12 年來，投入資源再生之廠商家數由 2002 年 305 家成長至 2013 年 1,467 家，成長近 5 倍；從業人數從 9,900 人增加至 77,548 人；產業產值由 249 億元提升至 659 億元。工業廢棄物再利用量由 804 萬公噸成長至 1,381 萬公噸；再利用率由

68.1% 成長至 80.5%。

近年來，隨著綠色採購、綠色消費的興起，我國許多企業廣泛納入環境化設計、綠色管理、企業社會責任及綠色創新等議題，在整個產品與服務的生命週期導入兼具經濟與環保概念之清潔生產及綠色設計技術，追求永續發展與綠色成長，兼顧環境保護、經濟成長與社會進步，因此我國產業在循環經濟方面，有許多方面值得發展中國家學習。美國與我國環保署合作，以台灣推動資源回收的經驗協助東南亞國家；亞洲生產力組織 (APO) 選定我國為其綠色卓越中心，由我國去協助會員國，將我國在綠色工廠清潔生產、資源回收、綠色能源等經驗及技術，介紹給會員國，共同提升綠色生產力。

四、資源耗竭之循環經濟新商機

由於民眾環境保護意識提升，因應能源資源耗盡產生之新商機包括潔淨能源、資源回收再利用、綠色節能運輸等面向。潔淨能源包含風力、太陽能、燃料電池、生質能、絕緣材料、及節能科技等獨立式發電系統之商機；資源回收再利用包含廢棄物減量科技、資源回收管理與再利用等科技之商機；綠色節能運輸包含有效率的大眾運輸系統、交通廢氣排放管制、及節能控制科技等商機。另外在節能技術服務方面，ESCO 創新節能服務的商業模式，將有很大的成長空間。

在水資源方面，由於乾旱所產生的缺水將使海水淡化、污水回收再利用等相關技術、設備、及產水供水服務產業蓬勃發展。

在生產原料及礦產資源短缺方面，城市採礦之廢棄物回收及金屬精煉分離回收產業將益形重要，掌握料源可增加國家競爭力，對於從廢棄金屬提煉出稀有金屬，將成為新商機。

產品只租不賣，或只提供服務的去物質化商業模式，將越來越有競爭力。除可更有效率且多層次再使用、回收再利用產品外，可創造更多服務人員的就業機會，使產業朝服務化發展。

五、我國強化循環經濟的建議

循環經濟是以最少的資源消耗和環境成本，獲得最大的經濟和社會效益，我國在過去產業發展的過程中，已經將循環經濟相關方法、技術、制度、國際標準和管理系統引進國內推動，部分項目已經成為國際標竿，但還有許多項目尚待努力；在資源回收方面，我國是強項，鄰近國家積極到我國學習。大陸已於 2009 年施行循環經濟促進法，每年派出許多參訪團來台交流學習，並有計畫的全面推動循環經濟。我國在法令制定方面尚無相關規劃，因其涉及許多主管機關，在經濟部有能源、原料及礦產資源、水資源、產業廢棄物資源化、綠色產品綠色消費等各面向的循環經濟問題，環保署有資源循環利用、水、空氣、土壤等污染管制等促進循環經濟問題，國家如能有一個促進循環經濟的專法，對推動經濟往循環經濟的方向發展，整體目標和做法會更明確而有效。

在沒有專法及專責單位推動循環經濟的情況下，短期內可以鼓勵成立促進循環經濟的民間團體，由民間團體結合智庫去推廣循環經濟的做法和相關技術的研究，在循環經濟的推動下，期望可以化解現行投資受阻的窘境。

我國在強化循環經濟方面，短期內可加強政府及民間企業的綠色採購，運用現在的科技及創新商業模式推動綠色採購，加強只租不賣，讓產品的生產製造者，進一步注重綠色生產、供應鏈管理、從搖籃到搖籃之產品循環應用，運用產品生命週期評估及綠色設計的理念，以減量化 (Reduce)、再使用 (Reuse)、再循環 (Recycle) 的 3R 概念去推動產品的設計、生產和行銷，以因應目前市場對於廠商的企業社會責任要求，積極掌握綠色商機。

