

資源循環技術與循環經濟設計思維

台灣野村總研諮詢顧問股份有限公司 (NRI 台灣)

萬物自有循環，從產生、聚合到分解，是個漫長的大自然循環過程，也是相互影響的一體網絡，在進入工業革命以前，人類並未意識到資源循環的迫切性。

然而近兩百多年來，隨著資源開採與生產技術成熟，資源驅動成長的「開採—製造—消費—丟棄」之線性經濟成為主流，國際間以 GDP 衡量成長相互競爭，忽略了消費丟棄後的隱藏成本。如今有限資源開採面臨不久將來的耗竭危機，而姿意回歸大自然分解的廢棄物散佈，我們身處環境問題一一浮上檯面，環境污染、健康危害、生態失衡、氣候變遷等，使人們重新思考一個生產過程，過程當中資源與能源需求，對應產品產出與其循環的再生性達到最佳狀態，能夠達到永續經營的循環經濟模式。聯合國更於 2015 年提出 2030 年永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)，便是期望透過全球有高度共識的 17 項目標，推展企業永續發展之價值提升，在發現未來新商機的同時、也深化與利益相關者之聯繫，並兼顧經濟發展、社會進步與環境保護。

台灣地狹人稠、資源有限，政府推動 5+2 產業創新政策且呼應聯合國永續發展目標，逐步由過往著重末端廢棄物處理，轉變為源頭減量與資源回收再利用，並以資源循環零廢棄為目標；同時促進企業循環資源的創新應用、資源循環技術與能效提升，創造有利循環經濟效益，接軌國際。在「台灣 2030 科技願景」中，亦設定 2030 年循環經濟標準引進與資源循環利用率等目標數值；另一方面，針對循環經濟及環境永續議題，亦是今年 12 月即將舉行的全國科學技術會議的討論要點之一。當前資源循環技術，多以廢棄物料回收之資源循環再利用推進為主，其中以半導體產業為例，在晶圓製造以其封裝環節，產生有廢硫酸銅溶液、廢有機溶液/溶劑、廢電路板等廢棄物，透過資源再生，分別產出電析銅片、電子級異丙酮/高純溶劑、貴重金屬等資源，減低環境汙染並達資源再利用。

循環經濟設計的核心思維在於，以大自然為師，目標零廢棄與系統平衡。過去線性經濟當中，產品資源價值只會隨時間逐步降低，終以丟棄、掩埋、焚燒落幕，然在循環經濟當中，以「沒有垃圾，只有錯置的資源」為指導原則，透過對產品與其相關系統的全面檢視，藉由重新設計材料、產品、製程、維修、商業模式乃至銷毀再生，確保資源的循環再生與價值最大化，同時也為企業建構競爭力：實踐循環經濟可為企業降低對原物料的依賴、樹立差異化的品牌價值、以及創新商業模式。值得注意的是，循環經濟的成功，封閉循環系統環節的掌握至關重要，在有限資源的工業循環與可再生資源的生物循環之兩大循環當中，經濟體系更需仰賴每個環節的配合，資源流轉環環相扣，而每個環節都是創新的機會。