

國際紡織業循環經濟發展議題與推動

台灣亞太產業分析專業協進會 97 年認證產業分析師 李信宏

隨著全球的經濟發展，來自於消費市場的需求帶動生產製造的成長，不只消耗地球能資源，同時造成全球暖化、氣候變遷和生態破壞，致使聯合國和歐盟在過去幾年開始倡導「永續性」和「環境保護」納入未來 10 年全球發展的重點項目。尤其是歐美紡織及成衣業界透過重新審視產業鏈的設計、製造生產與消費模式，以尋找更有效運用資源和讓環境得以永續的方法。面對「循環經濟」重大趨勢，不只是希望環境永續，產業的社會責任，更是可以讓產業供應鏈與製造商雙贏、獲利的商業模式。

在『2018 年紡織科技國際論壇暨研發成果展(Textile International Forum and Exhibition，簡稱 TIFE)』中，有 3 篇紡織業循環經濟相關之簡報，包括：(1) 來自芬蘭 VTT Technical Research Centre of Finland Ltd. 的 Dr. Pirjo Heikkilä 發表簡報「Building New Business Ecosystem Around Textile Recycling」、(2) 來自美國 Sustainable Apparel Coalition 的 Mr. Jason Kibbey 發表簡報「Value Chain Transparency for Impact」、(3) 來自荷蘭 Circule Economy 的 Ms. Traci Kinden 發表簡報「Fibersort - Automated Sorting of Post Consumer Textiles for High Value Recycling」。本文彙整其內容要點，以茲提供台灣紡織業界作為未來發展循環經濟模式之參考。

一、紡織品回收商業模式的建構 (Building New Business Ecosystem Around Textile Recycling)

近年來全球紡織品消費量成長快速，2015 年全球纖維消費量約 9,600 萬噸，到 2050 年將增至 2.57 億噸，歐盟並要求成員國從 2025 年開始進行紡織品專門回收。其中，芬蘭商業及環境部於 2016 年開始資助紡織品回收體系建構計畫，以促使芬蘭技術研究中心 (Technical Research Centre of Finland, VTT) 和 Telaketju 網絡平臺，合作推動芬蘭國內紡織品回收研究計畫，此一研究計畫成員包括芬蘭國家技術研究中心、阿爾託大學、赫爾辛基大學等多家機構參與，並獲得歐盟以及芬蘭多個城市的共同贊助。

計畫主要執行單位芬蘭技術研究中心是北歐地區頂尖的研發中心，提供芬蘭國內及國際客戶需要的專家服務及專利申請等服務，客戶可為私人企業或政府單位。VTT 共有 2,470 位研究及行政人員，36%的芬蘭創新事業都與 VTT 的專家群相關，VTT 也是芬蘭申請專利件數第二大單位。VTT 有來自世界 41 個國家的專家學者，每年營業額約為 2.7 億歐元，其中 34%來自海外地區。VTT 與多家合作夥伴開發出多項可循環利用廢棄紡織品的新型環保技術，所產生的再生纖維可重新作為紡織品的原材料。通過回收再利用新技術，可將舊衣料、劣質棉、木基纖維、廢紙、硬紙盒等再造成黏膠型再生纖維，整個過程不使用傳統的二硫化碳等原料，不會對環境造成污染，且可重複回收 6~7 次，而不影響紡織成品的品質。

而計畫中同樣扮演著重要角色的執行單位 Telaketju 是一個紡織品回收的合作網絡，成員包括：廢棄紡織品收集商、回收分類機構、初級加工技術廠商、終端產品廠商等，同時亦肩負協調各廢物處理中心、慈善機構和政府相關單位之任務。Telaketju 已經成為代表芬蘭紡織品回收、分類和利用的網絡機構；協助芬蘭及歐洲各國以循環經濟為基礎架構，發展紡織品回收、分類及開發循環經濟相關的商業模式。目前，Telaketju 從芬蘭西南部開始進行報廢紡織品收集和分類整理，該任務工作則由圖爾庫應用科學大學和區域廢物管理公司 Lounais-SuomenJätehuolto 負責，同時經由 Telaketju 協助下，一些公司在紡織品廢棄物管理流程、回收處理業務和產品開發方面申請到計畫補助資金。

廢棄紡織品的工業利用需要建構整體性的從棉花到聚酯的各種纖維分類和收集網絡，並且必須找到願意加入紡織品循環經濟商業模式的公司。因此，Telaketju 的使命是創建一個由公司和其他參與者組成的紡織品回收循環經濟生態系統，這將使得芬蘭國內的紡織品循環經濟體系更為完善，更重要的是要將此循環經濟體系架構於商業營運模式上，有效促使芬蘭的紡織品回收體系將來可以發展成為一個商業營運市場。

面對循環經濟的潮流影響，紡織品除需要回收利用外，同時亦必須延長產品壽命，從根源處減少廢棄物的產生。也因而影響未來的產品研發與生產技術方向的改變，從而改變了商業價值鏈和網絡市場的發展型態，當然變革也會為需求市場帶來新商機，包括新型服務態勢與新的技術應用。在新世代消費者的態度已經開始重視循環經濟價值觀，同時更帶動產業界的轉型需求，初始運作可以先由業界領導型廠商投入帶動，再輔以政府政策的激勵與補助，可以有效加快紡織品回收商業模式的運作與形成。

二、產業價值鏈永續發展和透明度在市場上的影響 (Value Chain Transparency for Impact)

永續成衣聯盟(Sustainable Apparel Coalition, SAC)成立於 2011 年 3 月，是由品牌商、零售商、製造商、政府、非政府組織和學界專家組成的貿易協會，目前共有超過 230 家的會員廠商，致力於減少成衣和鞋類產品對全球環境及社會所帶來的衝擊。2012 年 SAC 發佈 Higg Index FEM (Facility Environment Module) 1.0 版永續性測量工具，它是以現有之戶外產業協會的 Eco Index 和 Nike 的材料評估工具(Material Assessment Tool)為基礎開發完成，能夠更全面性的衡量成衣和鞋類產品對環境暨社會的影響。SAC 執行長 Jason Kibbey 說，Higg Index 能夠從產品原料採購到終結的過程，得到最全面性環境表現的資料。Higg Index 涵蓋的環境要素有五大類，水資源使用和品質、能源和溫室氣體、廢棄物、化學品、有毒物質。

在 2013 年 SAC 持續發佈 2.0 版，2017 年發佈 3.0 版納入關鍵的兩個要素：社會和勞動指標。因此，經由使用 Higg Index 可以評核成衣和鞋類製造廠在環保及勞工保障方面的表現，進而從中發現減少環境影響的機會，並且突破以往產業間因缺乏透明度而產生的間隙或壁壘。透過 Higg Index 的溝通標準，供應鏈合作夥伴可以更有效率地審視彼此在永續性的表現，並促使全球各地工廠甚至是供應鏈都可以達到永續性的改善；並且藉由 Higg Index 將成衣和鞋類價值鏈中關鍵決策者所掌握的永續性措施更加標準化，可以激勵業者做出減少環境影響及增加社會公益的良好決策。目前，Higg Index 分成 2 種模組：(1)環境模組和(2)社會勞工模組，主要是由企業及製造廠商使用，同時也提供給外包商、品牌商及零售商使用。

SAC 為達到「服裝、鞋類和紡織產業不會產生對環境有危害的物質」之目標，訂出 2020 年以前的執行策略，包括：「持續以 Higg Index 作為可衡量和改善全球持續性的作業標準」、「將產業價值鏈和產品生命週期資訊透明化以便於消費者作為選擇產品時的可靠依據」、「讓 SAC 繼續成為其他行業作為協作平台、催化劑和變革之典範」。其中關於資訊透明化的影響，SAC 期望讓所有 SAC 成員廠商和 Higg Index 用戶都可以在整個價值鍊和產品中獲得清晰、完整的 Higg Index 信息。換言之，價值鏈廠商包括供應商、製造商、零售商和消費者皆可以透過與產品的數位化身份進行永續發展訊息的交流和分享。藉由產品上的智慧標籤可以將 Higg Index 訊息直接分享給消費者和其他利益相關者。並且透過全球的合作夥伴關係，可以讓品牌商在供應鏈中擷取和分享產品的永續發展訊息，因而提升產品的信譽價值和透明度。

面臨全球永續發展的潮流趨勢，消費者更加重視其購買之產品是否有通過永續發展體系的驗證，促使越來越多的國際品牌成衣廠商有意願加入產業價值鏈永續發展資訊透明化的行列，讓消費者了解所購買之產品在永續發展驗證上的價值，可以提升產品在消費者心中的認可，進而影響未來消費者的決定與行為模式。2017~2018 年 SAC 開始設計和制訂規則，以確定準則和溝通標準，2019 年開始推廣分享 Higg Index，預計在 2020 年可望獲得全球消費者市場的認同與支持。

三、消費後紡織品纖維自動分類技術 (Fibersort - Automated Sorting of Post Consumer Textiles for High Value Recycling)

位於荷蘭阿姆斯特丹的非營利組織 Circle Economy 專注於消費品的生命週期結束和系統重新設計，致力於開發和建立商業化之可擴展模型來實現零廢棄物產業，進而終止生產後、消費前和消費後的紡織品廢棄物產生。於 2016 年 9 月~2019 年 9 月期間，Circle Economy 開始推動自動化 Fibersort 技術，可根據材料成份篩選大量混合的消費後紡織品。Fibersort 技術能夠根據纖維成份自動分揀大量混合的消費後紡織品，現在第一批 Fibersort 分揀後的材料已經順利應用於市場產品中。

Fibersort 技術主要藉由遠紅外線掃描儀辨別從輸送帶運送過來之廢棄紡織品的材質，然後經由設置於輸送帶旁邊的噴嘴將辨別過的廢棄紡織品直接吹入分類籃中。目前 Fibersort 技術可以分辨 14 種組成份的纖維紡織品，包括：(1) 可以分辨 6 種純纖維組成份者，例如：羊毛、棉、亞克力纖維、聚酯纖維、纖維素纖維、耐隆纖維；以及 (2) 可以分辨 8 種混紡組成份者，例如：棉/聚酯混紡（棉花為主）、棉/聚酯混紡（聚酯為主）、棉/聚酯混紡（各 50%）、棉/亞克力混紡（各 50%）、羊毛/耐隆混紡（羊毛為主）、羊毛/亞克力混紡（羊毛為主）、羊毛/亞克力混紡（各 50%）、羊毛/亞克力混紡（亞克力為主）。未來 Circle Economy 計畫將進一步開發可以分辨出紡織品顏色的分類技術，可以結合現有組成份的分辨技術，更精確的進行紡織品分類。

同時，Circle Economy 聲稱這些分類後的材料非常適合作為生產回收紡織品的投入原料，Fibersort 的技術商業化可以使得紡織品回收循環經濟體系更為落實。Fibersort 計畫由 Interreg North-West Europe 所資助，計畫合作夥伴包括：Circle Economy、Valvan Baling Systems、Reshare、Procotex、Worn Again 和 Smart Fibersorting；同時展開與產業利益相關的合作，以及

改置機器設備並推動商品驗證的可行性。預計在 2019 年 9 月，Interreg North-West Europe 將推出市場上可商業化的 Fibersort 流程並提出相關報告，以加速推廣 Fibersort 的技術發展。每年歐洲加上北美洲共掩埋 2 千萬噸以上的廢棄紡織品，往往這些產品都只經歷一次的使用後就被丟棄；為了將這些被一次性消耗掉的紡織品資源再利用，Interreg North-West Europe 贊助開發 Fibersort 技術將各類紡織品明確分類，能更輕易地再利用這些資源使其重新循環回到紡織品供應鏈中。

四、結論

發展循環經濟已經成為國際上各產業未來必須面對的主要議題，尤其台灣紡織業長期以來扮演著國際機能性紡織品專業供應商的角色，不只擁有完整產業供應鏈，且具備強大整合研發及創新能力；然而，未來面對紡織業循環經濟的發展趨勢，除必須專精於回收再生技術的開發外，更應佈局全球紡織業循環經濟的產業鏈，瞭解循環經濟的商業發展模式與角色扮演，及早掌握循環經濟的市場商機。循環經濟不只是減廢，更要創造循環價值，要如何將循環經濟的價值理念結合各企業體的管理機制與營運現實，打造綠色經濟發展新模式，兼顧產業發展與減少資源消耗、創造資源循環價值，將會是台灣紡織業界未來必須思考的議題。

參考文獻

1. 2018 年紡織科技國際論壇暨研發成果展，「Building New Business Ecosystem Around Textile Recycling」簡報，Dr. Pirjo Heikkilä，Senior Scientist, coordinator of the Tekes-funded component of the Telaketju project, VTT Technical Research Centre of Finland Ltd.
2. 2018 年紡織科技國際論壇暨研發成果展，「Value Chain Transparency for Impact」簡報，Mr. Jason Kibbey，CEO of Sustainable Apparel Coalition.
3. 2018 年紡織科技國際論壇暨研發成果展，「Fibersort - Automated Sorting of Post Consumer Textiles for High Value Recycling」簡報，Ms. Traci Kinden，Project Manager of Textiles Programme, Circule Economy.

(本文作者為紡織所執行產業技術基磐研究與知識服務計畫產業分析師)

原文出處：ITIS 智網 <http://www.itis.org.tw/>