

應用「藍色經濟」概念創造林業新價值

◎林業試驗所森林利用組·林裕仁 (yujen@tfri.gov.tw)

◎林業試驗所森林利用組·姚聖潔

臺灣林業從林木禁伐政策轉移至環境保育為主的經營策略，長久以來已不強調林業經濟產值，然而臺灣林業除生態保育功能外，無其他可發展產業的經濟產值嗎？林業試驗所(以下簡稱林試所)於今(104)年3月9日邀請「藍色經濟(blue economy)」概念創始人 Gunter Pauli(剛特·鮑利)教授，以「生態經濟—森林是經濟發展和工業復甦的基石」為題，在本所進行一場精彩的演講，分享國外許多應用「藍色經濟」理念成功之案例，對國內林業界提出許多具提升林業經濟價值的創建性思維，為臺灣林業價值之提昇注入新的活力與啟示。該演講長達2小時，對於到場聆聽聽眾，均有醍醐灌頂，開啟思維新視界之喜悅。為讓當日更多無法到場參加，卻仍關心臺灣林業發展的社會大眾分享該精彩演講，筆者僅透過本文，簡述該演講中較具啟發與價值之精華內容。

何謂「藍色經濟」？

人類近百年來對自然資源與化石燃料的過度掠奪利用，已經對環境造成嚴重破壞及形成社會問題，例如：氣候暖化、生物多樣性喪失、糧食短缺、環境污染、人體健康損害、貧富懸殊擴大等。為解決此等問題，傳統產業經濟發展模式需有所調整，設法找到新的生活、生產及消費方式，俾使經濟成長不需以損害自然及社會環境作為代價。因此，以經濟與環境和諧為目的，試圖保護生態環境，以維護人類生存環境、合理保護資源與能源、有益於人體健康為特徵的「綠

色經濟」(green economy)因而興起。然而剛特·鮑利認為「綠色經濟」雖然環保、充滿善意，但仍以市場為導向、以傳統產業經濟為基礎，為達到「綠色經濟」，企業需投資更多、消費者也需要花費更多，因此成效不如預期；例如：選擇使用太陽能與風力機再生能源等產品與設備，但這些號稱環保的產品，所需的相關技術及設施造價昂貴，投資成本高，且通常會產生廢棄物，實則對環境及健康有害，人們付出了不少努力，但仍未達到預期的目標。有鑑於此，「藍色經濟」概念強調生物圈相生相息，一個生物循環中的「廢料」，就是另一個生物循環的「養分」，推動在既有生態資源零廢棄、零污染之整體利用理念，所以不僅重視保育，更重視再生，跟大自然學創意，以有限資源創造更多與發掘成長妙方，只要能有效利用地球已提供的資源，來做更多的事，生態系統將不必然會面臨崩潰。剛特·鮑利認為競爭力是改變規則的能力，重點不在如何降低成本，而是創造更多的價值。很多企業都在談降低成本，但「藍色經濟」講求的是創造更多價值，讓企業提供更多的就業機會。

林業產品價值可高於電子產品

剛特·鮑利在演講一開始，即以他6個月大的孩子睡在他在臺灣訂製以蠶絲所纏繞之手工編製竹搖籃中照片為例，說明藍色經濟概念下竹子與蠶絲結合，創造更高價值的共同利用模式。竹子取之於自然，種植竹子可以帶來肥沃的土壤、乾淨的水源及碳儲存；蠶絲

亦是大自然產物，蠶吃桑葉所產生的排泄物，會吸引細菌和微生物，迅速產生養分，同樣讓土壤更肥沃；然而竹林及蠶絲產業在臺灣卻越來越走下坡，沒有復甦及發展的跡象。透過創意將竹編產品與蠶絲的結合，卻創造產品價值的提昇，且維持大自然生態系健康的運作與利用，甚至增加土地價值。如此一來，天空是藍的、海洋是藍的、從太空中看到的地球也是藍的，這便是「藍色經濟」的概念。

剛特·鮑利認為竹子與蠶絲的利用不能以傳統的思維只看單一面向，要朝多元面向評量其價值。綜觀時下科技進步的資訊及通信科技(Information and Communication Technology, ICT) 與電腦產業，雖帶來人類生活方便，已成為生活中不可或缺的工具，然製程中卻產生水源與空氣汙染等環境問題。而該等產業卻因為全球性的競爭，製程逐漸走向規模量產，產品價格卻越來越低廉，產品生命週期也愈來愈短暫。假設森林產業用電子產業的經濟模式經營，產業價值將無法

提升，必須依賴取得政府經費上的補助，萬一沒有補助，便沒有未來。

林業產品價值發展不應採用ICT產業的競爭模式，林業產品必須思考如何創造更多的價值，除了具有藝術價值外，更擁有提供人類生活必需的長期性利潤，如竹林可以永續經營，同時兼顧經濟、社會、生態、文化及健康多元的價值。文化與傳統產品經過悠遠歷史長河後，通常不用收取任何費用，人們因此通常不願意為文化與傳統付費購買相關產品，但是會為健康付費，基於此關鍵理念開發林業產品，產業發展的利潤一定會超越ICT產業。

用簡單創意創造價值的巴西竹衣架計畫

巴西東北部原本有著廣袤的甘蔗田，但因蔗糖業走下坡造成甘蔗田荒廢，當地的人便把廢棄的甘蔗田改種竹子。理論上，巴西竹子市場難與中國市場相匹敵，但最後呈現的是個具經濟價值的新局面。因為在當地，剛特·鮑利團隊運用設計創意，將竹子生產



臺灣訂製之手工編製竹搖籃結合蠶絲的創意產品(剛特·鮑利 提供)



巴西的竹製衣架。上圖為適用於外套的大型衣架，下圖為適用於毛衣的小型衣架(剛特·鮑利 提供)

竹衣架，製程與產品不使用任何金屬零件及膠合劑，並且創造一套非常簡單的標準作業程序進行生產。該設計在2003年得到生態設計獎，此項產品的創新設計，就是讓事情保持簡單。產品主要銷售對象為當地區域內之飯店業者，由於大部分的旅館均使用塑膠衣架，當房客發現竹衣架時，會因為喜歡而不知不覺生起收藏之念帶回家，所以飯店業者需要經常補充新的。只要有一間飯店持續購買竹衣架，就可贊助一間工廠的經營。在當地，因為此創意產品，已創造8家公司專業生產此竹衣架，遠比預期的廠商家數增加兩倍，並且創造1,400個工作機會。因此，用廢棄的甘蔗田種植竹子，創造區域經濟產值，及產生沃土及乾淨的水，這就是非常典型的「藍色經濟」策略及實現。

竹建築計畫

剛特·鮑利曾於1992年以木材建造當時世界上唯一一座製造清潔劑的工廠，主結構全部利用木材，屋頂上覆蓋植坡。由於該木材工廠

之獨特性，意外造成每週吸引約5,000多位訪客參觀之額外價值。如今世界各地高樓大廈聳立，其建材通常使用水泥或其它金屬，為何不考慮多使用木材建構工廠或建築物？

然剛特·鮑利視竹子也是最理想的建材，因為竹材外觀優美，又具防震功能。在他於哥倫比亞所設計的竹建築有兩層樓，層樓中間有隔牆空氣用以流通及隔絕熱，建築內能創造良好的空氣流動，即使外面溫度高達40°C，屋內仍保持24°C的自然通風系統降溫功能。他表示，如果用工業量產的角度，只需一位專業人員帶領20位工人，採用當地的竹林資源，每天即可量產50棟竹屋。

2000年在德國漢諾威世界博覽會中，剛特·鮑利與日本建築師合作設計建造世界最大的竹建築，總共有600萬人次造訪這座建築，成為最受歡迎的一座建築物之一，其屋頂由竹



兩層樓的竹建築具有優良的通風系統，即使外面溫度高達40°C，屋內仍保持24°C的涼爽。上圖為正面，下圖為背面(剛特·鮑利 提供)

子建成，整體結構由50%的水泥及50%的竹子構成，且做為建材的竹子沒有經過任何化學處理，該建築物還加入生長速度快速的樹種元素。2001年，由於當地需要停車場，故該竹建築不幸面臨被拆命運。然不可思議的是，在哥倫比亞重新建造類似規模的竹建築旁，創造了250間新公司，7,000個永久性工作、63個竹森林工程師，當地大學也支持竹建築，現在已經增加兩倍多竹林種植面積。當種植更多的竹子，也就擁有更多的沃土，連帶的也產生更多乾淨的水，是用文化及傳統的同時，也創造多元的生態，而且是永續的。

南美洲森林再生計畫

位於南美洲委內瑞拉與哥倫比亞兩國間之奧利諾科河(Orinoco River)附近的森林，31年前已從地球上消失。1984年，當專家們第一次造訪時決定重建森林，但當地人士普遍認為這是不可能的任務，土壤pH值為3，且無表土，缺乏適合耕種的土地、水及空氣。剛開



位於南美洲委內瑞拉與哥倫比亞兩國間之奧利諾科河(Orinoco River)附近的森林經復育後，面積達8,000英畝，已建立起生態系統的生物多樣性(剛特·鮑利 提供)

始種植加勒比松為主，那時有17種不同的物種，大部分是草，其中11種不是本地種。1988年，透過美國太空總署(National Aeronautics and Space Administration, NASA)的衛星圖象可以看到，沿著河邊已出現一點點的綠，宛如一條綠色長廊。2009年，該地森林已成功復甦，創造8,000多英畝的林地，且已有256個本地種出現，原來的非本地種都已消失，已建立生態系統的生物多樣性。人類最大的問題就是破壞生態後，並不曉得如何回復。31年前消失殆盡的物種，如今透過眾人的努力又再回來，這提醒人類過去犯的錯誤，但並不表示在未來會輕易彌補回來。

此森林再生專案中，並沒有做任何有關基因的研究，最關鍵的因素是製造遮蔽空間，避免土壤及樹苗的根部直接曝露在陽光下，遭受紫外線的破壞，並轉換土壤溫度，維持物種生存。想像著將空的平底鍋加熱，然後加入幾滴水，水會很快蒸發，這就是為什麼地表溫度上升後，雨水通常都會流失，所以必須要讓雨水滲透到地表，此事無法靠化學方式或基因改造達到。只要地表上長植被，地下水便會增加。

當林地地下水出現，專案團隊接著設計具物理功能、類似人力蹺蹺板之幫浦，以抽取地下水，讓水源滲透到地表上，緊接著讓真菌生存。團隊另外設計小樹苗園圃，設立人工灑水系統，在渠道中加入共生真菌，讓灌溉水將共生真菌帶到土壤，使松樹跟真菌共生，等到松樹成熟時再把樹皮切開小傷口，讓天然樹脂流出。樹脂經蒐集後進行分析及加工，其規模不像中國建立大型工廠生產，而是建立多個小型工廠進行專業分工。



切開松樹樹皮蒐集而來的松樹脂經提煉後，可生產類似松脂油脂燃料，可提供車輛做為動力油脂(剛特·鮑利提供)

這些松樹脂經提煉後，可生產類似松脂油脂燃料，可提供給汽車、卡車、巴士、機車等交通工具做為動力油脂，此生產模式已在當地區域開創具利潤之產業。

31年前該區域一毛不值，現在當地有水，創造就業機會，而且還可以產出能源，多元面向的發展，使其成為具有競爭力的地區。住在當地的居民都擁有免費的腳踏車代步，充滿飲用水與肥沃土壤，每天喝乾淨的水，因森林再生帶來全面就業，居民快樂且健康，當地的醫療院所因為沒有病人而逐漸歇業了。因此，提到林業時不應只想到樹與木材，應該要想到所創造水源及能源的效益。也因此成功的專案經驗，啟發剛特·鮑利在演講中提及衡量國家進步的另一指標，認為評量國家進步的發達程度，是否可用關掉醫院的數量來代替醫院的數量、規模及病床數？

結語

在強調環境與生態永續的年代，「藍色

經濟」特有之零排放理念與循環再生之全新的商業經濟模式，正積極在世界各地推廣與應用，目前已獲得比利時、瑞典、加拿大、美國及日本等政府及企業的大力支持，臺灣受國際潮流影響也正逐漸成形中。剛特·鮑利在此次演講中強調，臺灣擁有全球最先進的科技基礎及高程度的設計人才，能時時創新產品，而現今世界各地，對提升健康的產品均有廣大的興趣與市場。因此，他認為臺灣林業經營模式不應陷於仿效電子產業的經營模式，電子產業追求規模生產降低成本，但林業並不是制式化產品，一旦走向廉價，臺灣難以面對中國及東南亞國家普設大型工廠的削價競爭。臺灣林業唯有在創意中尋找林業資源利用機會，吸取國外林業成功經驗，注入傳統文化及創新力，走出一條屬於結合社會、環境與經濟面向，提高產業價值的道路，方得以在國際間提高競爭力。♻️

(本文由剛特·鮑利同意刊登)