

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：其他 國際會議)

「荷蘭循環經濟考察團」出國報告

服務機關：科技部

姓名職稱：陳司長宗權

派赴國家：荷蘭(阿姆斯特丹)

計畫編號：105 - 3015 - F- 105 - 001

出國期間：105年4月12日至4月16日

報告日期：105年7月6日

摘要

歐盟自 2012 年簽署循環經濟宣言後，歐盟許多國家皆將循環經濟納入政策規劃，其中荷蘭更認知到其必要性及前瞻性，首先將循環經濟付諸行動，於 2013 年起，即致力去除法規及財務障礙，與社會各階級一同建構討論荷蘭循環經濟的願景。同年由荷蘭國家科技研究院(TNO)發表「荷蘭循環經濟的契機」。

2014 年，荷蘭開始「循環經濟加速計畫」(Realisation of Acceleration of a Circular Economy)研究及推廣。2016 年推出的荷蘭循環熱點(Netherlands Circular Hotspot)，更定位成一個以循環經濟作為與世界各地連結的開始。

「循環經濟熱點」是由荷蘭基礎建設與環境部、外交部合作舉辦之計畫，目的是以荷蘭為中心，積極將循環經濟作為與世界各地連結的開始。

「循環經濟熱點」計畫，係以史基浦機場旁的貿易園區作為起點。首先，由荷蘭政府興建了一座展覽中心，提供各企業展出本身既有可以讓資源能不斷回收、再利用之循環經濟產品、服務或計畫。另外是建立一個網絡平台，當作循環經濟商業模式的試驗場，讓參與計畫的政府、企業、研究機構、非政府組織(NGO)，共同研發讓資源和原材料在產業鏈內不斷循環的方法和商業模式，尋找轉型到循環經濟的可能性。這當中，包括建立一個仲介平台，讓企業尋找自身廢棄物會是其他企業原材料之契機，企業也可去尋找其他企業的廢棄物是否也能是自身原材料之可能性，以形成共生工業區。

在此次的參訪中，有許多令人耳目一新的創新「循環經濟」商業模式。例如，荷蘭飛利浦公司轉型「賣照明服務」，取代「賣燈泡」；Park 20 | 20 的「建材銀行」模式。這些商業模式除了經濟利益的考量外，亦從產品的設計端開始，以「資源重複使用，材料可有效地被復原」為原則，降低對環保、生態的影響，並降低荷蘭需要進口原物料的依賴性。

在此次參訪中，透過相關重要推動人士的演講與實地參觀中，學習荷蘭在「循環經濟」整個政策的形成及推動的過程與成果，藉以深入了解未來我國推動「循環經濟」的諸多機會與挑戰，同時與各國不同的領域菁英充分交換彼此在業務上的經驗及想法，培養由不同的創新思維角度，宏觀去思考政策推動，對提升我國的科技研究水準及相關應用必有重要助益。

目 錄

一、緣起及目的-----	5
二、參訪行程-----	6
三、參訪紀要 -----	7
四、心得與建議-----	11

一、緣起及目的

歐盟自 2012 年簽署循環經濟宣言後，歐盟許多國家皆將循環經濟納入政策規劃，其中荷蘭更認知到其必要性及前瞻性，第一個將循環經濟付諸行動，更是目前有最多創新、實驗案例的國家之一。

荷蘭政府於 2013 年與 Circle Economy, MVO Nederland and the Amsterdam Economic Board 簽訂「Green Deal」致力去除法規及財務障礙，與社會各階級一同建構討論荷蘭循環經濟的願景，並展開循環採購的計畫。同年由國家級的研究單位 TNO 發表「荷蘭循環經濟的契機」。

2014 年開始「循環經濟加速計畫」(Realisation of Acceleration of a Circular Economy) 研究及推廣。2016 年推出的荷蘭循環熱點 (Netherlands Circular Hotspot)，更定位成一個以循環經濟作為與世界各地連結的開始。

「循環經濟熱點」是由荷蘭基礎建設與環境部、外交部合作舉辦之計畫，目的是以荷蘭為中心，積極將循環經濟作為與世界各地連結的開始。

本次「循環經濟熱點計畫」訪問行程，共吸引全球 140 多位代表參與，台灣考察團更是亞洲區最大參與團體，以借鏡荷蘭循環經濟的前瞻案例。

本次訪問行程的三大行程亮點：產官合作、生物循環、工業循環，期望經由實地參訪循環區域建設、產品、服務及商業模式的典範，了解荷蘭如何實行循環經濟，進而發展更多國際合作。

二、參訪行程

(一)參訪內容

本次參訪行程除了實際認識荷蘭循環經濟最新科技、商業發展及應用層面，及荷蘭政府是如何與產業攜手實行循環經濟，可做為我國未來規劃循環經濟政策之重要參考之一。

1. 政策應用

(1)了解荷蘭政府看到循環經濟背後的價值、利益和在地就業機會。

(2)學習政府如何用政策與補助來發展循環經濟。

2. 循環區域規劃

(1)了解不同性質區域，例如港口、農業之因應規劃及發展產業策略。

(2)了解區域如何透過循環診斷，以系統性方式分析作為都市開發之依據。

(3)了解如何應用實驗場域促進各界交流合作，並為與民眾溝通之管道。

3. 最新科技及商業模式應用

(1)實地參訪了解荷蘭新創企業在循環經濟中找到的契機。

(2)參與循環經濟商展，了解最創新的科技及思維。

4. 國際連結

與多國官方、產業及民間組織代表交流，是建立外交的最佳機會。

(二)「荷蘭循環熱點」訪問行程

4月13日	荷蘭循環經濟介紹
上午	抵達史基浦機場，並進行史基浦機場循環案例導覽
	聽取循環熱點專案簡報介紹
下午	參訪 CE Expo Valley 及 Park 20/20 Hoofddorp
	參訪區域規劃(如菲仕蘭省/鹿特丹港/芬洛市)、製造業(如 Philips / Interface /Black Bear)、回收&再利用(如DSM / QCP / Van Gansewinkel)、客製行程(如Alliander / Waternet/ Desso)
4月14日	循環經濟參訪
上午	參加創新會展 Innovation-Expo 開幕式
下午	參訪阿姆斯特丹北區(Buiksloterham區域/ NDSM開發案/ 3D列印運河屋/自力造屋/ 自給自足船屋/De Ceugel示範點)
4月15日	互相交流
上午	Circular Trade Fair或其他循環經濟典範參訪
下午	閉幕式

三、參訪紀要

(一)荷蘭循環經濟案例

一般大眾的認知，所謂的經濟就是生產者到消費者，最後丟棄的直線關係。然而在這次的參訪中，荷蘭已經將直線的經濟關係轉變成封閉式的循環經濟模式，從永續資源、環保、生態的角度，重新去定義經濟發展。

本次參加「荷蘭循環經濟考察團」係參訪「循環經濟熱點」計畫的成果。「循環經濟熱點」計畫，係以史基浦機場旁的貿易園區作為起點。首先，由荷蘭政府興建了一座展覽中心，提供各企業展出本身既有可以讓資源能不斷回收、再利用之循環經濟產品、服務或計畫。另外是建立一個網絡平台，當作循環經濟商業模式的試驗場，讓參與計畫的政府、企業、研究機構、非政府組織(NGO)，共同研發讓資源和原材料在產業鏈內不斷循環的方法和商業模式，尋找轉型到循環經濟的可能性。這當中，包括建立一個仲介平台，讓企業尋找自身廢棄物會是其他企業原材料之契機，反之亦然。

在這次的參訪中，有非常豐富的收獲，不僅了解到荷蘭對循環經濟所做規劃、實踐與成果的整個過程，更透過許多具啟發性演講與實地參訪中，了解到相關循環經濟對現在與未來世界經濟發展的的影響，其中令人印象深刻的有：

例如，荷蘭飛利浦公司轉型「賣照明服務」，取代「賣燈泡」。飛利浦從源頭重新設計燈泡結構，它利用模組化設計，將 LED 燈泡設計成可拆解模組，並使用可回收再利用或耐久性材料，以達到 100% 循環再利用。這種創新商業模式的好處是當 LED 燈泡壞掉時，只要更換核心模組，不必整顆換掉，未來如有新產品推出時，廠商和民眾可以透過新舊款式的 LED 核心模組的更新，以低成本立即升級。

飛利浦亦運用遠端連線科技(物聯網)，來掌握 LED 燈泡的使用狀態，透過這項科技可以讓廠商事先知道燈泡什麼時候需要更換，提前寄送新的零配件到民眾家裡，並可透過收集這些使用狀態的數據，可以幫助設計師設計出更符合需求的燈泡。更甚的是，使用者甚至可以不須將燈泡買下，而是用租的方式，根據使用的照明用量來付費，這種作法讓企業不需要不斷採購原材料、製造新產品，可大幅降低資源的消耗、廢棄物的產生及原物料價格的波動對企業採購和庫存管理所帶來的困擾，讓消費者與客戶可

以花更少的錢，買到需要的「服務」，大幅提升 LED 燈泡的普及率，進而達成節能減碳的目的。

又如，緊鄰史基浦機場的 Park 20 | 20，佔地 60 萬平方英尺，計劃興建包括商辦、會議中心、飯店在內的 7 棟建物，從 2007 年開工，現已有西門子等多家企業進駐，預計在 2024 年竣工。整個園區除了一般綠建築常見的設計之外，最重要的是應用了「建材銀行」的創新商業模式。

園區內所有建物幾乎都使用可回收建材，並採用容易拆除、回收建材的設計，並且在施工方法上，儘量不使用水泥灌漿，而是利用組裝的方式進行建築，讓建物在使用壽命的期限內，可隨時因應不同需求，及運用新發明的建材與科技，可以隨時更換建材，並且在使用壽命結束後，將建材拆除回收。

這種設計，對建商來說，因不需要大量水泥、不用「買」建材，大幅降低建造和拆除的成本，進而提供客戶更好的物業服務；對建材供應商而言，可讓拆除後的建材回收再「出租」，尤其是鋼材，以增加收入。

這種創新的建築商業模式顛覆了現行建築業的規則，整個將建物設計、發包、採購到施工的做法也隨之完全改變，也挑戰建築師、建商、建材供應商和營造商的既有觀念和工作習慣，還牽涉銀行融資給建商的商業模式和法律規定，改變合約和產品價值的定義。這種不再需要依賴進口資源的經濟發展模式，正是極度需要仰賴進口原物料的荷蘭，推動 Park 20 | 20 循環城市發展的最主要原因。

除此之外，荷蘭亦鼓勵產學合資企業推動循環經濟。例如，荷蘭 Synvase 公司即結合該國內規模最大的科技大學 Delft University 成立 Urban Mining Corp(簡稱 UMC)，共同研發磁密度分離技術(New Magnetic Density Separation Technologies, 簡稱 MDS)，該項技術可應用於碎包裝廢棄物之難分解部分、從電子廢棄物回收的混合塑料、產品生命週期已結束(End-of-life products)之聚合物的淨化製程。

(二)循環經濟的發展契機

自工業革命以來，全球發展以「線性經濟」(Linear economy)，即從資源的開採、製造、使用到廢棄(Resources-Production-Consumption-Waste)的消費模式為主，經濟發展建立在消耗大量資源上。然而隨著全球人口

成長，資源需求升高，地球所含的有限資源已逐漸匱乏，因此各國無不思考如何提升資源使用效益，避免對環境造成巨大衝擊。

循環經濟(Circular economy)被視為能解決現行經濟發展困境之有效方案，強調一個可恢復且可再生的產業體系，使用可再生能源、拒絕使用妨礙再利用的有毒化學物質，並藉由重新設計材料、產品，及商務模式，以消除廢棄物並使資源能夠更有效率地被利用。

循環經濟可分為生物循環與工業循環

生物循環：產品由生物可分解的原料製成，最後回到生態循環提供養分；

常見的回歸生物圈的方式包括厭氧消化、堆肥等，並可透過關聯循環延長材料壽命，發揮每一分價值。

工業循環：產品材料持續回到工業循環，將可再利用的材質維持同等品質回收、或升級製成更高價值的新產品。將無法直接再利用的產品維修、翻新，再來才是將塑膠、金屬等無法生物分解之材料回收製成新產品，這樣才能最有效地利用能、資源。

循環經濟區分成 6 個發展方向：

1.重新設計：在考慮資源重複使用，材料可有效地被復原的原則下，針對產業界現行的產品，進行系統化設計及材質可再回收利用等技術研發。

2.循環增值：針對使用者端所產生之回收產品，研發可藉由維修、再利用、翻新、再製造等技術或製程，以有效率地運用資源，讓產品與資源的價值發揮至最大化。

3.循環農業：生質材料或廢棄物皆含可觀的價值，可透過生物精煉（Bio-refinery）製程，提煉藥品或化學品等高價值材料；除做為食品及飼料之餘，亦可使用厭氧消化及堆肥取代掩埋或焚燒，可取得較高經濟效益又可讓養分回歸大地，營造永續的農業環境。

4.封閉循環：現行回收機制，除了造成高耗能、高汙染外，其回收率也有很大的成長空間。若能妥善規劃利用，可創造龐大的商業利益。

5.企業合作：

(1)產業共生：一個產業的廢棄物正是另一個產業的必要能、資源，若能連結起這樣的互惠網絡，除了可避免對環境的傷害，亦可大幅節省廢棄物處理的成本。

(2)共享經濟：拜資訊科技的發展和興起的網路社群所賜，以分享、交換、租用等更有效率運用地球有限資源的生活、營運方式變得更容易，也顛覆了許多既有的商業模式。

6.創新商業模式：

(1)在循環經濟的系統中處處有創造價值的空間，但這些價值需要透過產品與商業模式的創新、重新設計，才能跨越門檻，確實地被完整發揮，並與市面上高效率、低成本，線性製造的商品競爭。

(2)例如：當消費者「以租代買」時，企業可享較低的邊際成本；消費者可以用更低廉的價錢享受品質更好的產品、更便利的服務；而應運而生的耐久產品則大幅降低了對環境的衝擊—共創消費者、企業與環境的三贏。

「循環經濟」在我國尚屬萌芽階段，但是我國有精實的製造和生產實力，如果可以把「循環經濟」的概念導入目前產業的發展模式，並支持與鼓勵產業重新思考經濟模式，應可在兼顧環保、經濟發展、永續資源的情況下，促進我國產業升級。可能的發展方向可由下列四個面向進行：

- 1.整合政策、法規及教育，規劃國內轉型至循環經濟的潛力及機會點。
- 2.以合作取代競爭，發展產業共生，輔導產業升級，創造整合商機。
- 3.設置循環示範區，逐步擴散成功模式至社區、城市及國家。
- 4.創造多元價值的循環農業。

四、心得與建議

從此次參訪中，透過相關重要推動人士的演講與實地參觀中，學習荷蘭在「循環經濟」整個政策的形成、推動及成果的過程，藉以深入了解未來我國推動「循環經濟」的諸多機會與挑戰，同時與各國不同的領域菁英充分交換彼此在業務上的經驗及想法，亦大幅擴展了國際視野，培養由不同的創新思維角度，宏觀去思考政策推動，對提升我國的科技研究水準及相關應用必有重要助益。

荷蘭結合產官學研的力量，凝聚社會大眾發展「循環經濟」的共識與願景，去除法規及財務障礙，自 2012 年迄今短短的 5 年間，成績已是斐然，「循環經濟」儼然已是荷蘭未來經濟的新引擎，同時把荷蘭打造成全球邁向循環經濟的矽谷、創新中心。

他山之石可以攻錯，循環經濟在我國尚屬萌芽階段，且多涉及各部門之權責，需要凝聚各方共識，方能據以落實，未來若能將「循環經濟」的概念，導入我國經濟發展模式中，讓高度需要原物料進口的我國，能大幅降低進口依賴度，並在同時兼顧環保要求、永續生態下，協助我國經濟發展，並促進產業轉型，進而提升我國產業競爭力。