



取得國際市場通行證 開展產業新藍海

易拆解太陽能模組獲德國萊因認證

根據我國再生能源規畫，2025年太陽能裝置容量將達到20GW，這麼多的太陽能板，一旦廢棄，要怎麼處理呢？工研院研發出易拆解太陽能模組，一舉將太陽能模組的回收價值提高4倍，並降低碳排放50%以上。這項技術也獲得德國萊因認證，未來可望為臺灣廠商開創新的國際循環商機。



工研院思考循環利用，以創新的膠合膜材，取代傳統的EVA封膠，只要透過溫度調控，就能讓太陽能模組原本緊密結合、難以拆解的各層材料，輕鬆脫落分離。

撰文／張玉圓

太陽光電已成為全球主流再生能源，但相關問題也一一浮現，太陽能模組一旦屆使用年限，若任意廢棄而未妥善處理，將成為環境的負擔。太陽能板的壽命約20至30年，較早導入太陽光電的歐美國家，已開始面對這個問題，在國內，環保署估計，2023年全臺將產生1萬公噸廢棄太陽能板，2035年後每年將超過10萬公噸，數量相當驚人。

從搖籃到搖籃 設計源頭即思考永續

為促進永續循環，工研院早在10年前即投入易拆解太陽能模組的開發。有別於市場上大多在汰役後以破碎、降階處理的作法，各種材質因混雜而難以純化，導致回收價值不高；工研院從產品設計的源頭，思考循環利用，即「從搖籃到搖籃」的循環概念。其中最大的技術關鍵，是透過創新的易拆

解複合膜材，取代傳統的EVA封裝膠，模組回收時只要藉由溫度調控，就能讓太陽能模組原本緊密結合、難以拆解的各層材料，完整的分離。

拆解後的完整電池片，藉由分離純化技術，可得到高純度的再生矽晶片，投入生產新的太陽能電池；玻璃面板也可完整保留，轉作建材及傢俱使用。若再搭配工研院的創新分解技術，還能取出更多有價金屬，例如電池片電極線上的銀。這些材料再利用後，可以降低對進口原料的依賴，進而帶動碳排放量減少50%以上。

攜手聯合再生、三芳化學 取得萊因認證

與市場上的太陽能模組回收技術相較，易拆解模組大幅提升了玻璃、矽、銀等的材料回收率，也因此獲得2021年全球百大科技研發獎（R&D 100 Awards）的入圍肯定，並與國內業界夥伴聯合再生能源及三芳化學共同開發，參與經濟部技術處國合計畫，進行場域驗證，針對不同的環境條件，優化易拆解模組的材料與結構設計。這些努力，終於在近期獲得德國萊因（TÜV Rheinland）認證機構的肯定，頒發臺灣第一張國際電工委員會（International Electro Technical Commission；IEC）國際證書。研發團隊估計，汰役後的太陽能模組經此技術加持，回收價值將從每1百萬瓩（GW）6億新臺幣，大幅提高為24億元新臺幣，為太陽能產業創造嶄新的循環經濟模式。

工研院副院長彭裕民表示，工研院以永續循環為新設計理念，重新解構太陽光電模組，從封裝膜材創新設計做起，並思考背板、電池、支架等至產品生命周期終止後的循環方式，開發新型易拆解循環太陽光電模組。此項創新模組，未來可完整回收電池晶片與玻璃蓋板，進一步得到高純度矽晶片及材料，大幅提升材料價值，並可替代臺灣產業所需之進口原物料。

聯合再生能源董事長洪傳獻表示，

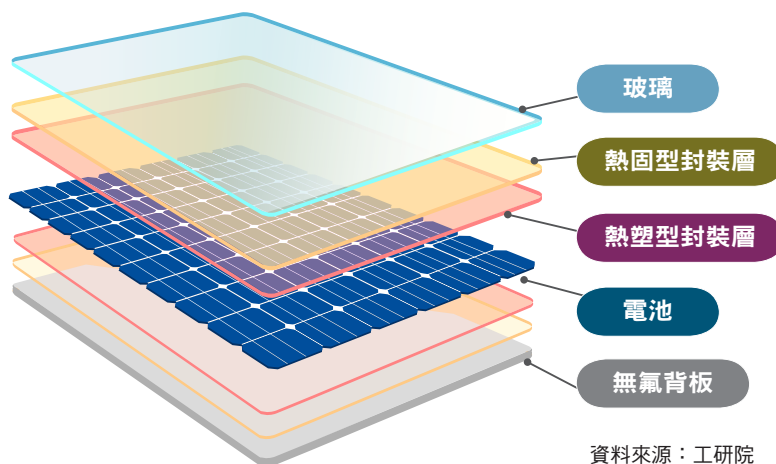
這項創新的易拆解太陽能模組，能夠解決廢棄太陽光電模組的回收難題，協助產業轉型為「資源永續」的循環經濟。因為易於拆解，得以取得完整矽晶片、玻璃蓋板及高單價的貴金屬材料，不但降低回收難度、減少人力成本，也能落實綠色能源、賦予資源重生的價值。

臺灣德國萊因產品技術代表柯樂格（Michael Kroeger）指出，此次通過德國萊因驗證的可拆解太陽能模組，符合IEC 61215及IEC 61730標準，代表此產品不論在結構材料以及生產方面，均已達到應有的安全性與可靠度，這兩項標準也是太陽能模組進入國際市場的必備通行證。

邁向市場商用 為國內產業升級增值

易拆解太陽能模組早已在工研院、法國學術機構夥伴及國內驗證場域，如臺南沙崙綠能科技城安裝實測。在取得德國萊因認證後，易拆解太陽能模組從實驗可行的階段，可望邁向市場商用，解決全球各國目前在回收太陽能板所面臨的痛點。尤其歐盟已要求生產者負起回收責任，預料美國及東南亞也將跟進；易拆解太陽能模組的高回收率，在國際上將更具競爭力，將原本低利潤的太陽能產業紅海，提升為高值的新藍海，不僅讓國內供應鏈升級增值，更為全球循環經濟及淨零減碳做出貢獻。■

易拆解太陽能模組



資料來源：工研院