



太陽電池：從矽晶、薄膜到新材料

技術主編：蔡松雨

現職：工研院太陽光電科技中心研究開發組 正研究員 / 副組長
學歷：國立清華大學材料科學與工程博士
專長：電化學 / 金屬腐蝕 / 電子連接器 / 光記錄媒體 / 太陽光電

國內太陽電池產業自公元 2000 年由茂迪、益通相繼投入量產之後，隨即進入蓬勃發展的階段，其主要的原由乃拜國際原油價格逐年上揚，以及地球暖化的議題發酵，造成國際對於再生能源的重視。其中又以日本、德國立法對於太陽電池安裝推出補貼政策，尤其德國政府以高於市電數倍的購電補貼政策，更是造成全球太陽電池產業以平均 40% 年率成長的主要推手。

目前太陽電池產業仍以矽晶太陽電池為主，約佔總產量的 94%，剩下的 4% 是非結晶矽薄膜太陽電池，2% 是化合物薄膜太陽電池。矽晶太陽電池的主流地位卻由於其最上游高純度（11 個 9）多晶矽(Polysilicon)的缺料而導致發展前景堪慮。國際主要大廠由於缺料的緣故，導致產線稼動率只能維持在 50% 上下，營收也普遍下滑。以國內為例，近兩年來新加入的廠商普遍以矽薄膜太陽電池為主，目前檯面上的廠商就有 10 家左右，另外也有宣稱要跨入 CIGS 化合物太陽電池量產者。

本期太陽光電專題針對太陽電池產業原材料的問題，特闢專文進行深入淺出的介紹，同時對於上述大環境的變化，特別以專文分析薄膜太陽電池發展趨勢。薄膜太陽電池雖然比較沒有缺料的問題，但由於必須使用龐大的真空設備，其硬體設備投資相當可觀。以 30MW 年產能為例，矽晶太陽電池產線的投資額約為 4 億台幣，而矽薄膜太陽電池的投資額卻高達 20 億台幣，因此不得不令人興起追尋第三種選擇的念頭，依據日本新能源發展組織(NEDO)的 Roadmap，第三種選擇指的就是新結構、新材料的太陽電池，而在 1991 年由瑞士洛桑聯邦理工學院(EPFL)的 M. Graetzel 教授提出的染料敏化太陽電池（Dye-sensitized Solar Cell; DSSC）就是其中的一種，染料敏化太陽電池的製作不需使用真空設備，原材料的取得又不虞匱乏，本期專題特別針對其設計原理及電池模組進行介紹與探討，目前國內在染料敏化太陽電池的原材料，不論是染料、TiO₂ 或基板材料都能夠量產，關鍵的網印及高溫爐設備都能夠自製，因此未來如果能夠針對電池效率及模組壽命的提昇再加把勁，則前景相當可期。☞