




關鍵自主的 綠色能源材料

專題報導特邀編輯

林士剛

成功大學材料科學及工程學系 / 跨維綠能材料研究中心

「‘conserve energy’ is a joke, as energy is always conserved! (「節約能源」是個笑話，因為能量是守恆的!)」雖是個笑話，但顯示了操控能源轉換的重要性。能源看不見、摸不到，卻在宇宙之間交疊轉換、川流不息，不但是萬物存在與生生不息的基礎，更與我們的日常生活息息相關。今年(2019)諾貝爾化學獎的桂冠由 Stanley Whittingham 教授、John B. Goodenough 教授與吉野彰博士 3 位科學家榮獲，表彰他們在鋰離子電池開發上的貢獻，鋰離子電池的發展獲得青睞除了因其已全方位地融入了現代日常生活外，更代表人類已經進入能源革新 (energy revolution) 的時代了!



在眾多能源的形式中，電能可說是現代文明最重要的一種。它驅動生活中各式各樣的用品，從早晨鈴鈴作響的鬧鐘、智慧型手機，到室內的照明、空調、電視機與電腦，乃至於象徵未來世界的電動車、人工智慧、無人機、5G 無線通訊等。

在全球氣候變遷逐年加劇的情況下，雖早已過中秋時節，氣溫卻與炎炎夏日差異無多。每到夏季，電力備載容量與國家能源安全總是媒體關注的焦點。在減少溫室氣體排放與降低空氣污染的要求下，人們期待降低對於燃煤火力發電廠的依存度。因此發展「綠色能源（綠能）」已是現今全球一致的目標。

對我國來說，「綠能科技」不但是政府極力推動的「5 + 2 產業創新計畫」之一，更是落實我國能源安全，以及確保在全球氣候變遷議題上扮演重要角色的領域。然而，不論是太陽能電池、燃料電池或鋰電池產業，我國在正負電極材料、電解液或添加劑等關鍵材料的自主率都低於 30%，全球市占率更是低於 5.2%，導致我國中下游綠能科技產業長期仰賴外國進口原物料。

以量產為主的製造業不但毛利低，且面臨中國大陸大量生產的威脅，生存與獲利空間日益受到壓縮，連帶影響我國終端綠能科技應用的發展，阻礙智慧電網與綠色能源的政策推展。因此，提升「關鍵材料自主率」是成功推動「綠能科技」產業創新計畫的基石。

這期的「關鍵自主的綠色能源材料」專題報導彙集了 7 篇文章，包含 5 篇儲能材料與 2 篇產能材料的文稿。其中儲能材料方面，包含〈一日千「鋰」—動力鋰離子電池正極材料〉、〈鋰離子電池負極材料〉與〈鋰離子電池電解質—鋰離子傳遞的橋梁〉3 篇專文，分別介紹當紅的「鋰離子電池」的關鍵材料：正極、負極與電解液。

而專文〈超級電容超級在哪裡〉介紹可快速充放電的「超級電容」，以及專文〈與再生能源相輔相成的儲能系統—液流電池〉介紹可作為大型儲能系統的「液流電池」。在產能材料方面，專文〈染料敏化太陽能電池〉與〈屎灰復燃—綠能燃料電池的發展〉分別介紹有別於矽基太陽能電池的染料敏化太陽能電池，以及燃料電池作為潔淨能源的發展。透過本專題報導的 7 篇文章，可一窺現今關鍵綠能材料的原理與發展！