A Plausible Path to Sustainable Zero Carbon Energy System

陳誠亮

COP26 已經訂下 2050 年淨零碳排的目標，世界各國領袖也紛紛做出淨零碳排的承諾。然而，我國的淨零碳排路徑仍然相當模糊，急需釐清再生能源國際供應鏈的關鍵技術瓶頸，以早期投入研發量能，規劃達成淨零碳排的具體可行方式。

台灣的能源總供給量中，97.5%仰賴進口，其中 91%為煤炭、石油及天然氣。雖然以減煤、增氣、展綠、非核進行能源轉型，並訂定於 2025 年達成天然氣發電量佔比 50%、燃煤發電量佔比 30%及再生能源發電量占比 20%的 5-3-2 潔淨能源發電結構目標，但是化石燃料的發電量佔比仍然高達 80%，距離淨零排放的目標極大。

台灣的初級能源消耗量大約為每年 105 百萬公秉油當量，其中，將近 63%用於發電(大約 66.1 百萬公秉油當量、2,700 億度電)、14%用於交通運輸(大約 13.7 百萬公秉油當量)，是排放二氧化碳的兩大來源，如果未來交通運輸全面改用電力驅動， 估計一年將增加 800 億度的電力需求。因此，電力系統的去碳化可以說是淨零碳排的最重要手段，只要能做到電力系統的無碳化或是全面可再生綠電化，即可達成近乎零碳排的目標，若能輔以各個能源使用端全力推行各項減碳措施，即有可能履行淨零碳排的目標。

再生綠電(以太陽光伏、風力發電為主)的供應常不夠穩定，除了大型蓄電池或抽蓄水力很適合儲存部分再生綠電，氫氣也是一種相當值得重視的綠電儲存載體。部分無法及時輸入電網的綠電可以透過電解水的方式產生氫氣(以及氧氣)儲存，當電力需求較高時，儲存的氫氣可以迅速透過適當的燃料電池發電或已經發展漸臻成熟的燃氣(混合氫與天然氣)發電機組供應電力。但是由於氫氣的體積能量密度相當低，當需要長期儲存或長途運輸”能量”時，可將氫氣轉製成為甲醇(二氧化碳氫化)、氨(與氮氣合成)、甲基環己烷(甲苯氫化)等碳氫化合物，以利於長期儲存、遠距輸送其中的氫能。因此，應可預期未來國際間的再生綠能貿易將可以取代目前的初級化石能源交易型態。

綜上，透過適當化學品做氫能載體，除了可穩定再生綠能供電，亦可執行國際間的再生綠電交易，是極具可以全球性運行的零碳方案。本次報告將探討仍需吾人克服的關鍵技術或需作效率與經濟評估的項目。