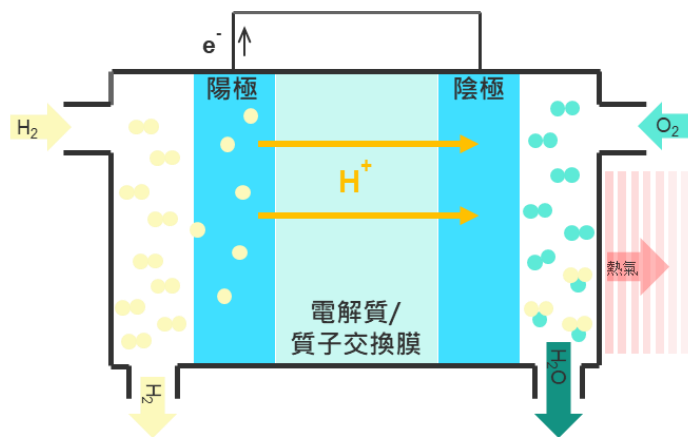


燃料電池的原理自 1838 年由德國化學家提出，距今已有近 200 年的發展歷史。近年由於環保意識提升，加上新能源的應用技術提高，各國積極投入各類新能源開發，包含太陽能、風能、氫能、核聚變能等。其中，隸屬燃料電池的氫能，利用氫與氧的化學反應，產生電流、水，完全無污染，也沒有傳統電池充電的耗時問題，是相當理想的環保新能源。

燃料電池近年已被應用在發電廠、工廠、機房，作為備援電力，由於具有無汙染等優勢，未來在車輛及其他高污染之發電、儲能工具上應用，將有相當發展潛力。

燃料電池原理與類別

燃料電池是將化學能轉化為電能的裝置，燃料電池種類繁多，但工作原理基本相同。以最常見的氫為例，其過程便是水電解的逆反應($\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{電力}$)。氫燃料電池將氫氣與氧氣(或空氣)，經不同催化劑作用後，分別形成電流及水分子(參考下圖)。



而各類不同的燃料電池依其電解質不同，簡單可概分為鹼性燃料電池(AFC)、質子交換膜燃料電池(PEMFC，或稱固體高分子型燃料電池)、磷酸型燃料電池(PAFC)、熔融碳酸鹽燃料電池(MCFC)及固態氧化物燃料電池(SOFC)等。其中，質子交換膜燃料電池(或稱固體高分子型)，有重量輕、作動溫度低、腐蝕問題小

等優勢，安全顧慮較低，較適合做為汽車動力來源。

水是氫燃料電池唯一的排放物，相較於傳統電池，氫燃料電池具備有 1、低汙染；2、充電時間短(無須充電)等優點。至於氫燃料電池主要投入的氫氣，可由碳氫燃料重組獲得，或由生質料氣化、熱裂解、水解、電解水等非重組方式產生。氫氣本身雖然不含碳，但不同的產製過程仍會衍生碳排，因此，業界常以顏色標示來區分不同來源的氫氣。

- 灰氫(gray hydrogen)：由碳氫燃料重組獲得，每生產一公斤的氫氣約產生 12 公斤的二氧化碳。
- 藍氫(blue hydrogen)：由煤氣化、熱裂解、水解等方法產生，稱之為褐氫(brown hydrogen，每生產一公斤的氫氣約產生 5 公斤的二氧化碳)；褐氫若將其生產過程產生的碳排，經由碳捕集等方式封存，則可進一步稱之為藍氫。
- 綠氫(green hydrogen)：利用再生能源進行電解水製得的氫氣，每生產一公斤的氫氣約僅產生 0.37 公斤的二氧化碳(CO₂)，碳排最低，為最環保的氫氣來源。

較常見的氫氣生產方式

種類	搭配能源	產生方式	碳排放量 Kg CO ₂ / kg H ₂	大約成本	發展狀況
H ₂ 灰氫	石化 燃料	水蒸氣 重組	12	0.9~3.2 USD/kg	現行 主流
H ₂ 藍氫	天 燃 氣	碳捕 獲、封 存、再 利用	5	1.5~2.9 USD/kg	占比 提升
H ₂ 綠氫	再 生 能 源	電 解 水	0.37	3~7 DSD/kg	未來 趨勢

綠氫最為環保，但生產成本偏高，難以大規模商業化應用，目前在氫能中的占比仍非常低。但在政策補助及碳稅等政策工具推動下，占比可望逐年提高，2050 年後將有機會取代現行最大宗的灰氫，成為氫氣主要來源。

燃料電池商機及台廠相關供應鏈

燃料電池的應用領域非常廣泛，主流應用可分為定置型發電機、運輸工具及可攜式電子產品等類別。其中，應用於運輸工具的燃料電池，根據各國對燃料電池車的規劃，應用燃料電池的車輛、運輸工具，目前已有小型乘用車商業化，中大型運輸工具(巴士、貨車、重型卡車等)也將陸續開發。預估 2030 年主要國家燃料電池車保有量合計將達到 1,200 萬輛；而 2021-2028 年的燃料電池產業預估產值將從 49 億美元，大幅增加至 354 億美元，年複合成長率(CAGR)將高達 32.6%。

台灣發展燃料電池，已有 30 餘年歷史，(1987 年台電即開始委託工研院進行燃料電池計畫)，目前國內已有多家上市櫃公司參與(氫)燃料電池供應鏈，其中，又以電池系統、電池中游以及加氫站參與公司較多。

上市櫃具備燃料電池相關概念的公司有：

- ✓ **燃料電池上游材料**：律勝、光洋等。
- ✓ **燃料電池中游零組件**：高力、康舒、中興電、九豪、均豪等。
- ✓ **燃料電池系統**：高力、中興電、台達電等。
- ✓ **氫氣供應及加氫站**：聯華(轉投資聯華氣體)、三福化(三福氣體集團)、中興電等。