

第一章 前言

燃料電池 (fuel cell) 的起源可以追溯到十九世紀中葉。1839 年英國 Grove 發現氫氣與白金電極上的氧氣或氧氣所進行的化學反應過程中能夠產生電流。然而就十九世紀的科技能力而言，要將燃料電池商業化的許多障礙，例如白金的來源、氫氣的生產、電極材料的製造等，均無法有效的解決。十九世紀末，由於內燃機技術崛起與快速發展，使得燃料電池應用變得遙遙無期，甚至被認為只不過是科技史上一次奇特的事件。1960 年代初期，美國航空太空總署 (NASA) 開始尋找適合作為載人太空船的動力源，其功率要求在 1~10KW 間，而飛行時間在 1~30 天間，太空載具動力源必須具高比功率 (specific power) 及高比能量 (specific energy) 的特性，評比結果顯示，氫氣燃料電池可以滿足前述要求。NASA 開始資助一系列燃料電池研究計畫，進行太空飛行動力之開發設計。儘管鹼性燃料電池在航太用途上有優異的表現，然而卻遲遲無法有效地推展到地面上的民生用途。

1973 年發生石油危機後，世界各國普遍認知能源的重要性，在提昇能源使用效率及能源多元化的考量下，再度引發人們對燃料電池的興趣。1970 年代到 1980 年代的二十年之間，燃料電池的研發工作大都集中在開發新材料，尋求最佳的燃料來源以及降低成本等方面。2005 年二月京都議定書正式生效，限制各國排放二氧化碳等溫室氣體的量必須在控制中。2005 年中，國際原油價格正式叩向一桶 60 美元的大關。在經濟和環境的雙重壓力之下，研發高效率且無污染的替代能源幾乎已成弦上之箭 – 不得不發的情況了。

目前發展中燃料電池所能提供的電力範圍在 1W~1000KW 之間，可應用的產品非常多。包括集中型電廠、分散型電廠、現場型汽電共生電廠、車輛動力、緊急電源、可攜式電力，以及電子產品電源。

燃料電池的種類可大致分為五種：質子交換膜燃料電池 (PEMFC)、鹼性燃料電池 (AFC)、直接甲醇燃料電池 (DMFC)、磷酸燃料電池 (PAFC)、固態氧化物燃料電池 (SOFC)、熔融碳酸鹽燃料電池 (MCFC)。其中質子交換膜燃料電池和直接甲醇燃料電池為低溫燃料電池，可在 25-80 °C 下進行電化學反應產生電流，

並且此兩種電池體積可以微小化，為目前攜帶式或小型電池的熱門研究電池。本篇則以探討低溫燃料電池中的質子交換膜燃料電池為主。

質子交換膜燃料電池目前遇到的主要瓶頸在於電池內部的水管理與熱移除，及電池材質的改變所帶給整個電池在效率以及成本的影響。為了能瞭解如何有效率的去改善整個燃料電池設計上缺點的改進，電腦數值模擬是一個可以節省時間與金錢的一個方法，本篇則是運用 ESI-CFDRC 公司所發展的 CFD-ACE+程式來進行電池內部材質參數改變以及觀察其中熱水流分佈對於整個電池效率的影響。

