

摘要

本文藉由數值方法模擬質子交換膜燃料電池中質量、熱量、液態水和電流的分佈。使用的套裝軟體為 ESI-CFDRC 公司所發展的 CFD-ACE+ 程式，該程式採用有限體積法(finite volume method)將微分方程離散化，計算氣體在多孔材質中的傳輸現象，電化學的反應，液態水的流通和水凝結與蒸發的潛熱，流體的壓力變化與速度分佈。

本文在數值程式的模擬中，以單電池為主體，建立一個三維燃料電池的模組，藉由參數測試與結果分析，以討論輸入參數的正確性與靈敏度。在文中討論過去的文獻所模擬的熱傳導係數與實際的材料比較上為一個過高的輸入；降低了熱傳導係數之後得到一個不合理的溫度場，歸咎於模擬中的質子熱焓性質參數輸入錯誤的關係；更改過後則可得到一個比較合理的溫度場。將等溫的邊界條件改成對一穩定環境有熱對流的邊界條件，還有免除壓力差之後的電池分析。其中氣體的質量會因為壓力差而少量的穿過多孔材質的現象，可以在改變壓力後發現影響程度。

模擬液態水的凝結，與氣體質量分析和溫度場的分佈有著相當大的關連，雖然大多都可用物理觀念解釋，但是也有少部分無法釐清的模擬結果出現，如果要驗證模擬出的熱水流分佈正確性，必須依靠真正的實驗來加以證明。

關鍵字：質子交換膜燃料電池、數值模擬、熱水流分析