

行政院原子能委員會
委託研究計畫研究報告

固態氧化物燃料電池尾氣續燃器之性能與設計改善研究
Sequential Burner Performance and Design Improvement of Solid
Oxide Fuel Cell Generation System

計畫編號：972001INER045

受委託機關(構)：國立成功大學航太所

計畫主持人：賴維祥

核研所參與人員：蔡禹擎、顏子翔、王宏瑜、黃正男、洪文堂、
黃維屏、李堅雄

成功大學航太所參與人員：張柏雄、樂晏昌

聯絡電話：(公) (06)2757575 ext.63694

E-mail address：whlai@mail.ncku.edu.tw

報告日期：中華民國九十七年十一月三十日

中文摘要

在進行多孔性介質材料燃燒室設計之前，先運用商業套裝軟體 FLUENT 進行模擬的工作。將 SOFC 出口的廢氣條件(包括成份、流量、壓力以及溫度)作為多孔性燃燒室的進氣邊界條件。其次，了解廢氣的流量速度以確定是層流或是紊流。在模擬中不同的流場所選用的模組是不一樣的，而為了能夠使模擬更接近實際狀況，因此決定那種型式的模組是很重要的。利用模擬出來的結果作為設計的依據，使得設計出來的多孔性介質材料之 SeqB(Sequential burner) 更加完善。本研究主要目的是利用數值方法，模擬氫氣與空氣之混合物在二維軸對稱多孔性介質燃燒室中之燃燒現象。文中針對目前使用之多孔性介質燃燒室進行模擬，所需的入口條件和核研所之實驗配置相同，藉此比較模擬與實驗之間的誤差。模擬時採用 FLUENT 套裝軟體進行運算；化學反應的部份則採用氫氣的單步化學反應式模擬，並考慮輻射熱傳導方程式。在等壓絕熱過程中，計算純氫/空氣燃燒的絕熱火焰溫度(Adiabatic Flame Temperature)。模擬結果之最高溫將與絕熱火焰溫度作比較，以確保模擬結果之正確性。本研究成功的完成多孔性介質燃燒室之物理模式建立，模擬的結果與實驗數據之間的誤差5%以內。由於目前實驗條件的當量比介於0.27~0.31之間，模擬結果顯示出當量比對於火焰位置的影響並不明顯。文中也探討了不同尺寸的燃燒室對火焰的溫度、火焰位置的影響。如何

確實使SeqB的燃氣混合情形達到最佳化，為先期之工作目標，在達成多孔性介質之SeqB的最佳化設計後，接下來將進行結合SeqB與熱交換器之設計與研究，而如何使SeqB產生之高熱可以充分被利用來預熱SOFC進料之氣體為本年度的主要重點。