

具開放式陰極之質子交換膜燃料電池之實驗研究

林秋宏、鄭錕燦

E-mail: 9608370@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究的主要目的，在於進行具有開放式陰極之質子交換膜燃料電池堆的研製以及進行相關的實驗測試與分析，藉以探討其陽極增濕溫度、螺栓扭矩、電池溫度以及陰極空氣流量等參數對電池堆性能的影響。研究結果顯示，燃料電池的組裝和操作條件會影響其運轉性能，尤其以陰極的空氣流量對電池性能的影響最為明顯。空氣流量大時，雖可避免因空氣供應不足而造成性能的降低；但相對地，空氣流量大到一定程度時，若再增大空氣流量，並無法提升電池的性能，只會增加燃料電池的寄生負載，假若能更進一步的瞭解各負載下的最佳空氣流量，再配合流量控制系統的研發，維持在最佳的空氣流量，未來對燃料電池整體系統的發展將有很大的助益。

關鍵詞：質子交換膜燃料電池堆，性能測試，膜電極組

目錄

封面內頁 簽名頁 博授權書	iii	中文摘要	iv	ABSTRACT	iv		
.....v	誌謝	vi	目錄	vii	圖目錄	vii	
.....x	第一章 緒論	1	1.1 前言	1	1.2 燃料電池的簡介	1	
.....2	1.2.1 燃料電池的原理	2	1.2.2 燃料電池專有名詞	3	1.2.3 燃料電池的優點	3	
.....5	1.3 燃料電池元件	6	1.3.1 氣體擴散層	6	1.3.2 觸媒層	6	
.....7	1.3.3 質子交換膜	8	1.3.4 雙極板	8	1.4 影響膜電極電組 (MEA)	8	
性能的因素	9	1.5 文獻回顧	10	1.6 研究動機及目的	13	第二章 燃料電池元件設計	13
與製作	15	2.1 雙極板設計	15	2.2 端板設計	18	2.3 集電板設計	18
.....19	2.4 定位銷設計	21	2.5 防漏墊片設計	23	2.6 燃料電池堆組裝	23	
.....25	2.7 燃料電池堆基本測試	30	2.7.1 燃料電池漏電測試	30	2.7.2 燃料電池漏氣測	30	
試	32	第三章 實驗方法與數據量測	36	3.1 實驗設備	36	3.1.1 測試機台簡介	36
.....36	3.1.2 軟體介紹	43	3.2 實驗步驟	44	3.3 燃料電池測試數據量測	44	
.....47	第四章 結果與討論	48	4.1 實驗條件	48	4.2 螺栓扭矩效應	48	
.....50	4.3 電池穩態分析	52	4.4 陰極氣體流量對燃料電池性能之影響	54	4.5 陽極濕度對	54	
燃料電池性能之影響	55	4.6 燃料電池溫度對其性能之影響	57	第五章 結論與建議	60	5.1	60
結論	60	5.2 未來可進行之工作	62	參考文獻	6363	63

參考文獻

- [1] Chu D., and Jiang R., "Performance of polymer electrolyte membrane fuel cell stacks Part I. Evaluation and simulation of an air-breathing PEMFC stack", J. Power Source, 83, 128-133 (1999).
- [2] Paganin V.A., Ticianelli E.A., Gonzalez E.R., "Development of small polymer electrolyte fuel cell stacks", Journal of Power Sources, 70, 55-58 (1998).
- [3] Ahn S.Y., Shin S. J., Ha H. Y., Hong S. A., Lee Y. C., Lim T. W., Oh I. H., "Performance and lifetime analysis of the kW-class PEMFC stack", Journal of Power Sources, 106, 295-303 (2002).
- [4] Lee H. I., Lee C. H., Oh T. Y., Choi S. G., Park I. W., Baek K. K., "Development of 1 kW class polymer electrolyte membrane fuel cell power generation system", Journal of Power Sources, 107, 110-119 (2002).
- [5] Bruijn F. A., Papageorgopoulos D. C., Sitters E. F., Janssen G. J. M., "The influence of carbon dioxide on PEM fuel cell anodes", Journal of Power Sources, 110, 117-124 (2002).
- [6] Susai T., Kawakami A., Hamada A., Miyake Y., Azegami Y., "Development of a 1kW polymer electrolyte fuel cell power source", Journal of Power Sources, 92, 131-138 (2001).
- [7] Philip L., Barry J., Mesped O., "New materials for polymer electrolyte membrane fuel cell current collectors," J. Power Source, 80, 235-241 (1999).
- [8] Staschewski D., "Internal humidifying of PEM fuel cell," J. Hydrogen Energy, 21, 381-385 (1996).

- [9] Li X., Marr C., " Composition and performance modeling of catalyst layer in a proton exchange membrane fuel cell " , Journal of Power Sources, 77, 17-27 (1999).
- [10] 黃鎮江, " 燃料電池 " ,全華科技圖書股份有限公司, 2003.
- [11] Dohle H., Kornyshev A.A., Kulikovskiy A.A., Mergel J., Stolten D., " The current voltage plot of PEM fuel cell with long feed channels " , Electrochemistry Communication, 3, 73-80(2001).
- [12] Yan W.M., Soong C.Y., Chen F., Chu H.S., " Effects of flow distributor geometry and diffusion layer porosity on reactant gas transport and performance of proton exchange membrane fuel cells " , Journal of Power Sources, 125, 27-39. (2004).
- [13] 陳震宇,賴維祥,楊鎮丞,陳家進,甘恆全, " 蜿蜒流道數目對 質子交換膜燃料電池流場影響之模擬研究, " 中華民國燃燒 學會第十五屆學術研討會(2005).
- [14] Zhixiang Liu, Zongqiang Mao, Bing Wu, Lisheng Wang and Volkmar M. Schmidt, " Current density distribution in PEFC " , Journal of Power Sources, 141, 205-210(2005).
- [15] J. Soler, E. Hontanón and L. Daza, " Electrode permeability and flow-field configuration: influence on the performance of a PEMFC " , Journal of Power Sources, 118, 172-178(2003).
- [16] Lee W.K., Ho C.H., Lee, Zee J.W.V., Murthy M., " The effects of compression and gas diffusion layers on the performance of a PEM fuel cell " , Journal of Power Sources, 84, 45-51(1999).
- [17] Nicolas C., Michel L., Guy L., Jean-Pol D., " Measuring the through-plane electrical resistivity of bipolar plates (apparatus and methods) " , Journal of Power Sources, 143, 93-102(2005).
- [18] Cho E.A., Jeon U.S., Ha H.Y., Hong S.A., Oh I.H., " Characteristics of composite bipolar plates for polymer electrolyte membrane fuel cells " , Journal of Power Sources, 125, 178-182(2004).
- [19] M.H. Oh, Y.S. Yoon, S.G. Park, " The electrical and physical properties of alternative material bipolar plate for PEM fuel cell system " , Electrochemical Acta, 50, 777-780(2004).