



## 燃料電池產業蓄勢待發

技術主編：曹芳海

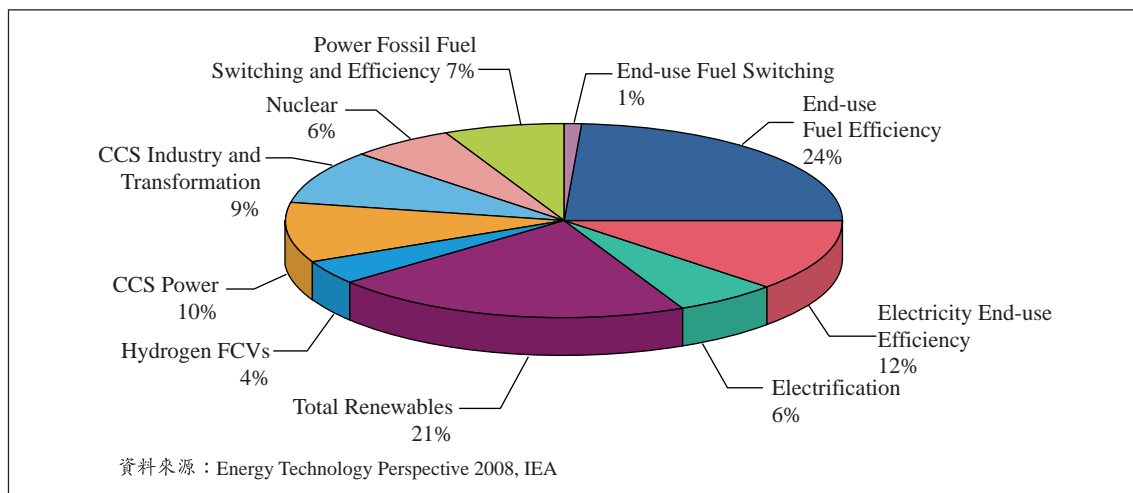
現職：工研院能環所(EEL/ITRI) 新能源技術組 正研究員/組長

專長：質子交換膜燃料電池、氫能源開發、無塵室氣流與潔淨度控制、噪音控制、隧道及大空間通風設計、低壓與耐溫送風機設計與測試、微重力流體力學、燃燒紊流

學歷：美國喬治亞理工學院(Georgia Institute of Technology) 航太博士

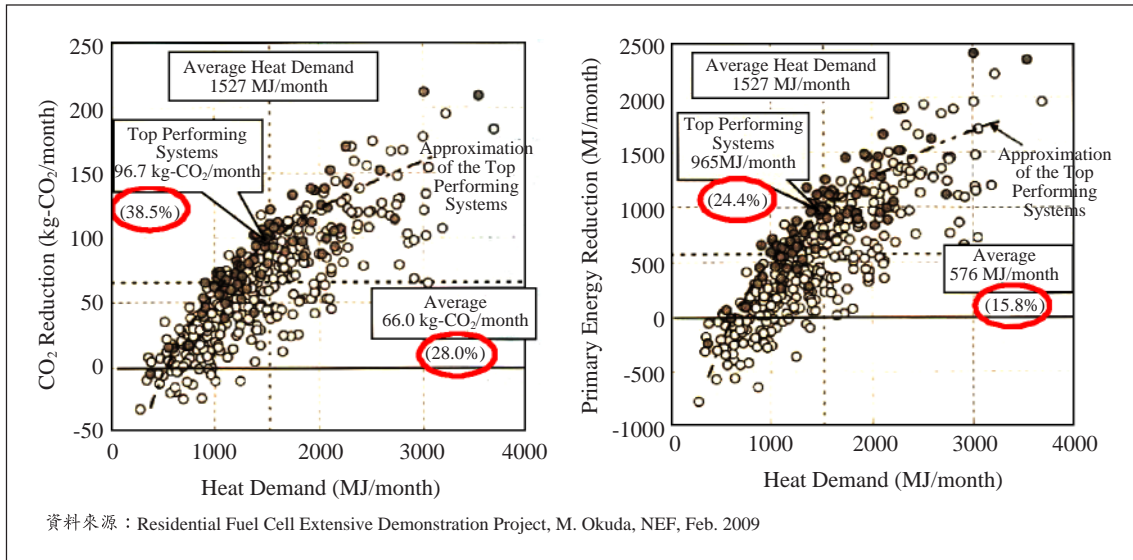
首先，感謝工業材料雜誌在全球燃料電池早期應用市場蓄勢待發之際，給予國內業界一個機會，簡要介紹目前燃料電池應用技術的趨勢，同時，介紹一部份國內應用技術的發展現狀，期望拋磚引玉，引發更多的分享。本專題的每位作者皆已盡力，但讀者若發現文章內容仍有錯誤或所述已非現狀之情況，歡迎投稿指正，不勝感激。順便藉此機會感謝百忙中仍配合出刊的獻稿業者，對您們的付出深感敬佩。

氫能與燃料電池是國際能源總署(IEA)積極減碳方案(Blue Map Scenario)的重要能源技術選項(見圖一)，在終端燃料使用效率(End-use Fuel Efficiency)提升與氫燃料電池車(Hydrogen FCVs)二個項目，都將有重要的貢獻。事實上，日本自2003~2008年所進行的家用燃料電池熱電共生系統(Combined Heat & Power System)示範驗證，經過實際運轉使用確認，在日本的氣候與能源結構雙重條件下，使用燃料電池熱電共生系統可達到節能16%、減碳28%(見圖二)以上的效果，從『節能即發現新能源(Energy Saved is Energy Found)』及人類需要更多時間以解決二氧化碳排放問題的角度而論，其效益著實顯著，但目前價格仍然太昂貴，須仰賴日本政府補助始得逐漸進入市場，太陽光電市場模式或許值得大家參考。



▲圖一 積極減碳情境所賴以達成的各項技術

氫能與燃料電池在車輛動力系統上的發展，由於車載氫能儲存技術尚未完全解決，導致燃料電池汽車使用上還不具競爭力，價格仍數倍於目前的汽車價格，且燃料電池在高動態變化條件下耐久性不足，因此國際大車廠無不傾全力於儲氫、耐久性與新材料的開發，



▲圖二 日本家用熱電共生系統實際應用效果

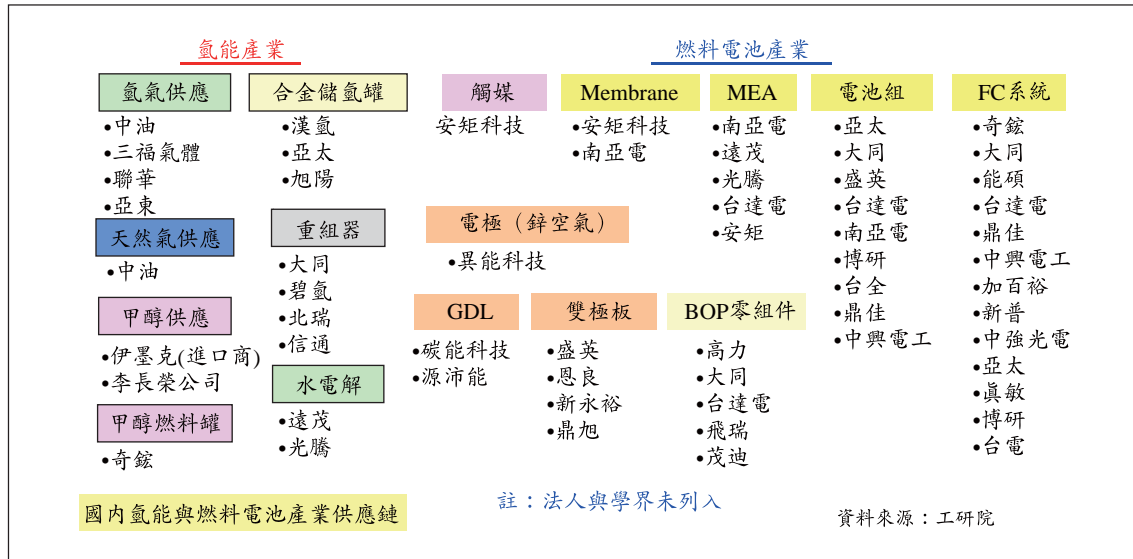
	3-Year Battery Replacement			5-Year Battery Replacement							
	Battery-Gen.*	PEMFC without Tax Incentive	PEMFC with Incentive	Battery-Gen.	PEMFC without Tax Incentive	PEMFC with Tax Incentive	Gen. New Installation	Gen. Repl. Existing Installation	Battery-Only	PEMFC without Tax Incentive	PEMFC with Tax Incentive
8-hour Runtime									19,037	14,023	12,136
52-hour Runtime	69,860	63,521	58,804	61,082	61,326	56,609					
72-hour Runtime				47,318	33,901	32,014	28,283	24,886			
176-hour Runtime	93,129	102,403	97,686	75,575	100,209	95,491					

	Battery-Powered Pallet Truck (3 Batteries Per Truck)	Battery-Powered Pallet Truck (2 Batteries Per Truck)	PEM Fuel Cell-Powered Pallet Truck without Incentive	PEM Fuel Cell-Powered Pallet Truck with Incentive
NPV of Capital Costs (\$)	21,572	17,654	23,835	21,004
NPV of O&M Costs (Including the Cost of Fuel (\$))	127,539	127,539	52,241	52,241
NPV of Total Costs of System (\$)	149,111	145,193	76,075	73,245

資料來源：Identification and Characterization of Near-term Direct Hydrogen Proton Exchange Membrane Fuel Cell Markets, K. Mahadevan, K. Judd, H. Stone, J. Zewatsky, A. Thomas, H. Mahy and D. Paul, Battelle Memorial Institute, April 2007

▲圖三 燃料電池備用電力與堆高機競爭力分析



▲圖四 國內氫能與燃料電池產業概略分佈現況

以能實現未來氫能經濟的願景。在石油終將無法滿足交通使用需求的前提下，油電混合動力車、酒精汽油與生質柴油車應運而起，近來電動車又引起各國政府與業界的高度興趣，預期未來幾年電動車將有另一番景象，而今年美國新政府對氫燃料電池車技術，表現有別於前政府的思維，因此氫燃料電池車技術未來的發展仍待觀察。

燃料電池除了熱電共生系統、氫燃料電池車的應用外，利基(Niche)應用產品市場導入正悄悄的展開中，比較引人注意的是燃料電池備用電力與電動堆高機。根據美國能源部委託的市場研究指出(圖三)，要求燃料電池備用電力連續使用在七天以內，在北美地區即使沒有補助，其淨現值成本(Net Present Value Cost)已較電池為低，燃料電池電動堆高機與電池堆高機相比，也有類似的情形，而且堆高機使用越頻繁，燃料電池堆高機便越具優勢。一般認為即使在經濟發展較不富裕的地區，因為電網基礎設施不健全，現代的資通訊服務如果要進入這樣的市場，燃料電池備用電力將是為業者帶來新市場、為社區帶來進步動力的好幫手。國內燃料電池產業逐漸完整(圖四)，政府企望能以『綠色能源產業旭升方案』及燃料電池示範驗證補助帶動我國新能源產業起飛，讓我們大家一起努力，並祝大家順利成功。☞