



# 不「機車」的未來交通工具 ——燃料電池電動機車

張詩韻

近年來環保意識的覺醒，提昇環境品質的要求及呼聲日益高漲，國際上對於機動車輛的污染管制也逐年嚴格，為改善日趨惡化的環境污染以及石油能源逐漸枯竭等棘手問題，就機車產業而言，低污染、低噪音、高效能訴求之發展已刻不容緩，其中尤以對二氧化碳減量有重大貢獻的燃料電池電動機車最能兼具能源效率及環保效益的考量，且瞧瞧不「機車」的環保機車綠色遠景…

在環保意識高漲的時代，零污染電動交通工具的發展，猶如明日之星。目前，政府相關單位包括經濟部能源委員會、行政院環保署均支持電動機車的研發與推廣，但由於目前的電動機車均使用鉛酸或鎳氫電池，在驅動力及續航力等性能上，與傳統汽油引擎機車差距甚大，以致難以獲得消費者的青睞，也增加政府推動電動機車的困難。而燃料電池技術近年來已有高度的發展，目前除了用於發電之外也已使用於大型車輛上，在使用性能及環保效率上均獲得相當高的評價。尤其使用在電動車輛上，其性能及環保效益均大幅高出傳統電動車輛。因此，將燃料電池技術運用於機車上，必能達成社會對低污染、低噪音、高效能機動車之要求，並符合聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)之規定，且同時兼顧消費者之使用

需求。在政府積極推動「發展電動機車行動計畫」下，可以預見電動機車之數量將逐年增加，而燃料電池電動機車這項跨時代的環保交通工具，將帶動電動機車市場的發展，並邁向新的里程碑。

## 什麼是燃料電池？

燃料電池是一種能源直接轉換裝置(Direct Energy Conversion Device)，燃料不經過燃燒，而以電化學的反應方式，藉由氫與氧的結合，將化學能直接轉變為電能，也就是一項水電解過程的逆向反應。燃料電池的主要燃料是氫氣，擷取來源包括煤、石油、天然氣等石化能源，再經過重組反應後，都能取出大量氫氣，作為燃料電池的進料，這部份技術已經相當成熟；另外，太陽能、核能、水力也都能提供電

力，經水電解反應產生氫氣。

目前發展中的燃料電池依電解質的不同，可以區分為鹼液型燃料電池(AFC)、磷酸型燃料電池(PAFC)、熔融碳酸鹽型燃料電池(MCFC)、固態氧化物型燃料電池(SOFC)及質子交換膜型燃料電池(PEMFC)。燃料電池具有所謂的「模組性(Module)」，可依用電量的大小來增減電池組的數量。因此，燃料電池可以因應各種不同的電力需求，廣泛應用在小至數瓦的隨身家電(例如：行動電話、聽障輔助器等)，大至數百萬瓦的發電廠。

由於燃料電池擁有高效率、零污染及安靜的特性，使得它成為能源世界的明日之星。

燃料電池有幾項符合時代趨勢的特性，使得它成為能源世界的明日之星：(1)高效率：燃料電池在商業上的優勢在於具有高能量輸出及高功率，其能量轉換效率高達60%，如果再利用汽電共生(Cogeneration)的技術將反應時所釋放的廢熱加以回收，總熱效率將超過80%，其能量使用效率遠優於使用汽油的車輛；(2)零污染：燃料電池的發電過程幾乎不會造成任何污染，經由燃料電池化學反應產生的水是極為純淨的，如同蒸餾水一般；(3)安靜：燃料電池在運作時不會產生惱人的噪音。此外，質子交換膜型燃料電池(PEMFC)之觸媒反應溫度只須攝氏40度至80度，有啟動容易的優勢。燃料電池因具有能源效率高、低污染、低噪音等多項優點，被視為21世紀最有發展潛力的新能源。

## 發展燃料電池電動機車之緣起

### (一) 配合政府政策

政府近年來積極推動電動機車的發展，希望藉此取代高污染的汽油車種，目前行政院環保署主要有三項關於電動機車的政策：

#### 1. 第四期機車排氣標準

台灣由於地狹人稠，氣候溫和，並且具備工作地點與住家距離近兩特性，目前不僅是都會地區，甚或鄉鎮工商聚集區域，塞車與停車的困境處處可見，使得機車成為非常普遍的交通工具。根據交通部的車籍資料，截至民國89年2月底為止，台灣地區的機動車輛數已超過1,600萬輛，其中約有1,100萬輛為機車，佔機動車輛總數的67%，換算其車輛密度約為每平方公里295輛機車，台灣可說是全世界機車密度最高的地區。但是大量的機車使用排放有毒廢氣及噪音污染，已嚴重地危害到生存環境，為了抑制機動車輛排放污染物所造成的環境傷害，行政院環保署於民國80年實行機車第二期排放標準，87年實施更嚴格的第三期排放標準，同年8月5日並公告第四期排氣標準，預計92年12月31日起實施(參見表1)，主要目的在於逐漸淘汰高污染的二行程機車，屆時預期其銷售量將大幅減少，取而代之的是政府正積極推廣的電動機車。

#### 2. 發展電動機車行動計畫

由於電動機車對於改善環境品質有重大助益，而環保標準又日益嚴苛，行政院遂於民國87年1月5日將電動機車列為國家發展六項科技產業重點之一，並於同年3月5日通過環保署所提「發展電動機車行動計畫」，預計四年內投入63億台幣，計畫中明訂：於民國89年起將停止二行程機車申請新車種，並規定各機車廠商