

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：考察)

參加「台灣燃料電池發展部長級代表團」  
及赴 MIT 討論 MIT EIP 2001 年工作計畫

服務機關：台灣電力公司

出國人：職 稱：所長

姓 名：邱遠揚 (523035)

出國地區：美 / 加

出國期間：90.1.3 90.1.14

報告日期：90.2.20

# 參加「台灣燃料電池發展部長級代表團」 及赴 MIT 討論 MIT EIP 2001 年工作計畫

## 目 錄

壹、前言	1
貳、行程摘要	1
參、考察內容	3
肆、結論	9

## 行政院及所屬各機關出國報告審核表

出國報告名稱：參加「台灣燃料電池發展部長級代表團」及赴 MIT 討論 MIT EIP 2001 年工作計畫	
出國計畫主辦機關名稱：台灣電力公司	
出國人姓名/職稱/服務單位：邱遠揚 / 所長/電力綜合研究所	
出國計畫	1.依限繳交出國報告 2.格式完整 3.內容充實完備 4.建議具參考價值 5.送本機關參考或研辦 6.送上級機關參考 7.退回補正，原因：
主辦機關	(1)不符原核定出國計畫 (2)以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 (3)內容空洞簡略 (4)未依行政院所屬各級機關出國報告規格辦理 (5)未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔
審核意見	8.其他處理意見：
層轉機關	同意主辦機關審核意見 全部          部分          (填寫審核意見編號)
審核意見	退回補正，原因：          (填寫審核意見編號) 其他處理意見：

說明：

- 一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、審核作業應於報告提出後二個月內完成。

總理理                      單位                      直接                      報告人：  
 副總經理                      主管                      主管

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加「台灣燃料電池發展部長級代表團」及赴 MIT

討論 MIT EIP 2001 年工作計畫

頁數： 10 含附件： 是 ~ 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：台電公司/邱遠揚/(02)2360-1001

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

邱遠揚/台電公司/電力綜合研究所/所長/(02)2360-1001

出國類別： ~ 1.考察 2.進修 3.研究 4.實習 5.其他（開會）

出國期間：90 年 1 月 3 日 1 月 14 日 出國地區：美 / 加

報告日期：90 年 2 月 20 日

分類號/目：考察

關 鍵 詞：燃料電池

內容摘要：(二百至三百字)

本次出國任務為赴加拿大溫哥華及美國考察有關燃料電池技術發展之情形，作為引進國內替代目前國內機車內燃機引擎之可行性，環保署將建議行政院負責推動此項 21 世紀新科技技術，並把燃料電池技術列入國家能源新科技之項目中。順道訪問美國麻省理工學院所屬之電力事業研究計畫組織（MIT EUP）以了解該組織研發方向及相關之資訊；按該組織與本公司電力綜合研究所有合作之關係，本所為該組織成員之一。

## 壹、 前 言

本次出國任務為赴加拿大溫哥華及美國考察有關燃料電池技術發展之情形，作為引進國內替代目前國內機車內燃機引擎之可行性。順道訪問美國麻省理工學院所屬之電力事業研究計畫組織（MIT EUP）以了解該組織研發方向及相關之資訊；按該組織與本公司電力綜合研究所有合作之關係，本所為該組織成員之一。

## 貳、 行程摘要

時 間	地 點	工 作 內 容
90/1/3	台北 美國波士頓	往程
1/4 1/6	駐波士頓	訪問 MIT EUP(按該組織目前改名 MIT EIP 即電力工業組織)，討論該組織目前研究方向
1/7	波士頓 加國溫哥華	
1/8	溫哥華 洛杉磯	訪問加拿大 Ballard 燃料電池製造廠，晚上轉飛洛杉磯
1/9	駐洛杉磯	參觀由 BTI 及 So Cal Gas 所裝設之 PC-25A PAFC 中午拜訪台北駐洛杉磯經濟文化辦事處袁健生處長 下午訪問亞太燃料電池公司，討論其生產之第二代燃料電池機車

時 間	地 點	工 作 內 容
1/10	洛杉磯 Palm Springs	參觀 Sunline 公司太陽能發電製氫用於燃料電池汽車之設備及 Excellsis 公司之燃料電池公共汽車
1/11	Palm Springs Sacramento	參觀加州燃料電池汽車聯盟，討論該聯盟製造燃料電池汽車之情形  下午並由西門子公司人員介紹該公司所生產之 SOFC 及其發展情形
1/12	駐 Sacramento	訪問加州空保署  參觀燃料電池公司之燃料電池轎車  下午拜訪加州參議員，晚上林署長與加州空保署簽訂同盟協約
1/13~1/14	Sacramento 台北	返程

## 參、 考察內容

本次考察美加兩國，係由台經院吳院長榮義及行政院環保署林俊義署長共同發起，所組成之燃料電池考察團，團員含蓋國內產官學及研究單位之專業人員，共 20 餘人。

其主要之目的是有鑑於 21 世紀三大科技方向：

I.T. Information technological  
B.T. Bio technological  
F.T. Fuel cell technological

第一項 資訊科技台灣已投入很大之心力，並已得到成果。

第二項 目前政府及產官學研正積極推動中。

第三項 燃料電池科技尚未投入，而國外也正開始投入，我們若能趕快投入尚不遲，何況台灣之機車業技術已完全成熟，若能引進 Fuel cell 應用在機車，對國內產業前景非常可觀。

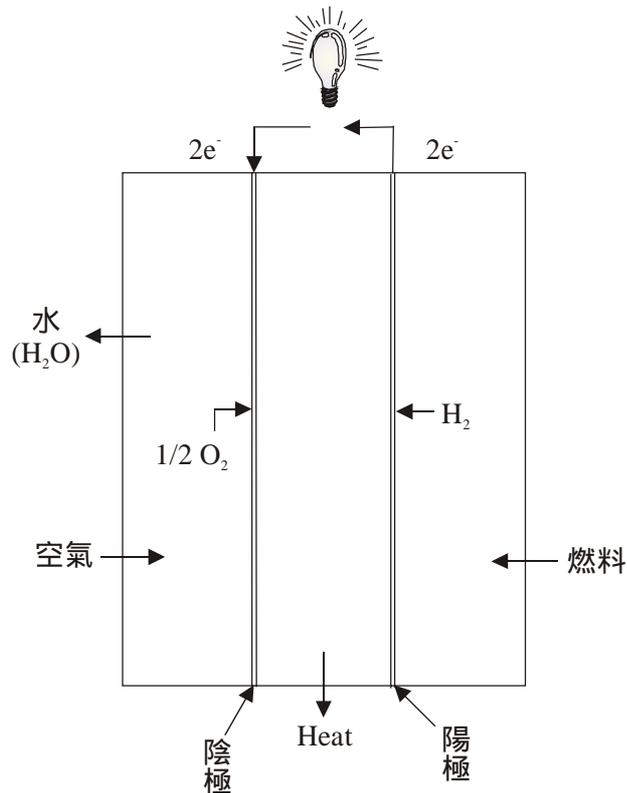
有鑑於燃料電池將成明日之星，因此成立此考察訪問團，希望訪問完回國後，能在國內成立一燃料電池推動小組，藉政府及民間之力量來推動，雖然目前台灣燃料電池研發競爭上，仍有相當之落後，但仍可藉現有之產業發展優勢，在國際市場上佔有一席之地。

## 參之一

### 一、燃料電池

燃料電池是利用氫氣與氧氣之結合，將化學能直接轉變為電能之電化學反應，為水電解成氫與氧之逆向動作。

其工作原理是，氫氣通過導氣板到達陽極，在陽極催化劑之作用下，一個氫分子分解為兩個氫質子和兩個電子 ( $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ )，在電池另一端，空氣中之氧氣通過導氣板到達陰極，在陰極催化劑的作用下，氧與氫質子和電子發生反應成水，電子則經外電路到達陰極，形成電流。



質子交換燃料電池 ( PEM Fuel Cell )

燃料電池與普通電池相似，均係經由化學反應而產生電力，惟主要差別在普通電池有電力告罄之時，而燃料電池只要外界燃料供應不絕，電力之使用便永遠不虞匱乏，燃料電池所需之氧氣，通常係自空氣中取得，氫氣之來源一般包括天然氣、液化石油氣等化石燃料或酒精、沼氣、廢水處理所產生氣體等再生燃料，當然純氫更方便，不必有燃料重組設備。

## 二、燃料電池之種類及用途

燃料電池具備能源使用效率高，低污染及低噪音等特性，目前應用上可分三類：

第一類 運輸工具類：包括公共汽車、轎車、機車及自行車。

第二類 固定式發電類：包括大型電廠、中型發電機組及小型家用發電機組。

第三類 可攜帶式機組：包括行動電話、筆記型電腦及簡易備用電力。

然而，並非每一種燃料電池皆適合上述應用領域，原因在於各種燃料電池有其特定的操作條件，其中電解質更具備決定性因素，當採用特定的電解質之後，燃料電池操作溫度便會受到限制，必須在特定範圍內操作，燃料電池之特性能包括能源轉換效率，使用壽命等才能獲得確保。一般而言，中溫（磷酸型 PAFC）及高溫（熔融碳酸鹽型 MCFC 及固態氧化物型 SOFC）比較適合為發電使用，因為發電過程所釋放之中、高溫廢熱可加以回收，因此總熱效率（總有效熱能 + 有效電能 / 燃料熱值）大幅提高，目前已商品化之 200 KW 之發電廠(如台電電力綜合研究所之設備)即屬磷酸型電廠 PAFC，至於低溫操作之質子交換膜型燃料電池（Proton Exchange Membrane Fuel Cell 簡稱 PEM）因具有功率密度高及起動速度快等優點，是交通載具及可攜式發電器具之最愛，目前全球各知名汽車大廠如 Damler、Chrysler、Ford、GM 等均以 PEM 為研發燃料電池引擎之對象。

## 參之二

加拿大溫哥華 Ballard Fuel Cell Co.，該公司為世界上最有名之 PEM 燃料電池製造廠，主要開發交通載具之 Fuel Cell，也作一此 Stational Power Fuel Cell 及家電用之攜帶型 Full Cell。

交通用之 Fuel Cell 可用在小轎車、公共汽車及腳踏車等上，與該公司合作之車公司：

歐洲 Daimler-Benz、西門子、MAN、OPEL、VW

美國前三大汽車廠，如

通用汽車公司、福特公司、克萊斯勒等。

日本本田、TOYOTA、MAZDA、日產、三菱等。

以上均與 Ballard Fuel Cell Co.有合作關係。

PEM 燃料電池採用純氫或甲醇為燃料，可以不裝設燃料重組器 ( Reformer )。

## 參之三

加州燃料電池夥伴聯盟介紹，由於汽車工業對於燃料電池汽車之研發不遺餘力，使得石油公司也開始投入燃料電池所需之燃料( 氫氣 ) 供應之研究，加州空氣資源署成立一個包括汽車、石油公司、燃料電池公司、氣體公司、交通公司和政府相關單位組成的加州燃料電池夥

伴聯盟 ( California Fuel Cell Partnership ) , 共同為加州燃料電池汽車商業化而努力。

加州燃料電池夥伴聯盟有四項主要目標：1.在加州道路上示範燃料電池技術運用車輛上。2.示範各種燃料之基礎設施技術。3.推動燃料電池汽車商業化。4.增加社會大眾對燃料電池科技之認識與了解。

目前該聯盟有 24 個會員，其中包括八家汽車公司、三家石油公司、五個政府部門。聯盟之組織架構，包括營運小組、工作小組、對外溝通小組及環境小組，另外在工作小組下，設立五個工作分組，分別是公共汽車組、燃料分組、Light duty Team、Roadmap Team 及 Stakeholder Outreach。加州燃料電池夥伴聯盟之經費來源，分別是從政府單位及企業會員，加州空氣資源署每年提供 57 萬 6 仟美元，做為該聯盟之公共事務用途，各會員每年除提供 3 萬美元之外，還各自提供展示車輛及相關設備，從 2000 年開始，執行的第一期兩年計畫，該聯盟準備推出 20 輛示範用之轎車及公共汽車，並研擬燃料電池及燃料之標準、規格及相關制度，第二期兩年計畫（2002 ~ 2003 年）則展示 60 部轎車及 20 部公共汽車，而燃料使用可能採取甲醇、汽油及其他可重組成氫氣之燃料。

## 肆、 結 論

燃料電池是 21 世紀最重要能源科技之一，燃料電池是一種清潔的發電裝置，具有能源使用效率高、可靠度強及獨立性高等特點。

燃料電池在製造時，具備模組化之特性，即可將多個單一電池組裝成大容量之電池組，方便運用在各類產品之中，如小型僅具數瓦電力的行動電話用之燃料電池，中型機車用之數仟瓦電力機組以及大型數十萬瓦電廠使用之燃料電池機組。

在使用燃料電池系統時，可採用獨立網路或並聯網兩種，兩種網路可相互轉換，方便電力調度與運用。大型燃料電池機組，目前已有商業化之產品，雖然其價仍高於傳統之火力發電廠，但燃料電池具有分散式電廠之優勢，不需輸配線路之設備，對於偏遠地區及自然環境特別保護地區，提供了穩定及清潔之電源，這遠非中央大型電廠，所能匹配之處。

燃料電池之技術，目前仍然屬於積極創新之階段，不管是從零組件材料之開發與應用，還是系統設計整合改進，均有相當大之空間。同時燃料電池之運用範圍，正在不斷擴大，任何與電池及電力相關之產品，均可能是燃料電池之替代之潛在市場，如使用電池為主的可攜帶式資訊電子產品（行動電話，筆記型電腦及數據機等），使用汽油內燃機之電動運輸機具（電動汽車，電動機車及電動自行車等）以及發電廠用之大型發電機組。因此燃料電池產業之發展，應可從燃料電池機組本身及其運用方面來進行，特別是在運用方面，由於新產品是搭配高附加價值之燃料電池技術，故可大幅提高新產品之市場價值。

台灣在燃料電池技術研發能力上，仍然落後先進國家一段距離，不過在這場科技發展競爭上，台灣仍有機會迎頭趕上。台灣目前在資訊電子產品下游之製造上，具世界競爭優勢，如能將此競爭優勢，擴大至中、上游產品之設計及研發當中，也就是將燃料電池技術，內建在講究輕薄短小之資訊電子產品當中，那不僅這些資訊電子產品之附加價值可以大幅提高，也可以創造燃料電池這項高科技產業之發展。

台灣自 1998 年起推動電動機車發展政策，迄今已有相當基礎，目前電動機車使用之電池，多半是以鉛酸電池為主，較進步之電池，則採鎳氫及鋰離子電池，這種經驗與美國自 1990 年起推動之電動汽車經驗類似，這些經驗雖有其適用之處，但施行於機動車輛，則顯得較難滿足一般消費者之需求，所以美國汽車製造公司，自 1990 年代中期，即將研發重心轉向燃料電池汽車，迄今已卓然有成。

如 Daimler-Crysler-Ballard 公司即已推出第五代之示範樣車 (Ne Car V)，並預計 2004 年達到商業化。台灣則 1998 年由台灣經濟研究院與美國瓊斯基金合作，邀請美國德州農工大學，內華達大學的燃料電池專家，與台灣三陽工業公司於 2000 年 4 月研發出世界第一部燃料電池實驗樣品車，並由亞太燃料電池公司與三陽工業公司，於 2000 年 11 月研發出第二代之示範車，預計 2002 年燃料電池機車之商業化即可達到，較燃料電池汽車之商業化還要快速。

此次考察回國，環保署將建議行政院負責推動此項 21 世紀新科技技術，並把燃料電池技術，列入國家能源新科技之項目中。