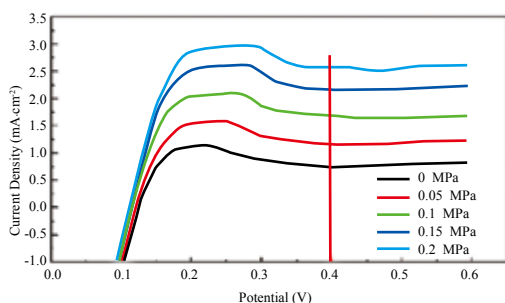


車用燃料電池關鍵組件—鼎佳能源

Key Components of Fuel Cell for Vehicle

2008年的金融危機與石油價格的飆漲驅動了新能源的開發與節能產品的發展。在這一波產業變化中最受人矚目的就屬再生能源的建置以及新能源汽車的開發。由於交通工具消耗了大部分的石化產能，內燃機與石油的結合驅動了近一個世紀的經濟發展，也因為內燃機技術的持續進步，獨佔了移動載具的動力來源近百年。依賴單一技術作為交通動力來源卻也為人類社會帶來嚴重後遺症。第一項就是對石油的依賴加深，但是石油又是分布不均的自然資源，其開採與運送都牽扯著複雜的國際情勢。第二項就是CO₂排放造成的暖化問題，這是所有使用化石燃料都會面臨到的問題，隨著汽車使用量的成長，其排放的二氧化碳占總體排放的比重日益增加。因此以氫氣為能源的燃料電池車受到了各大車廠的注意，紛紛設立燃料電池車的研究部門，也推出了相關產品。其中尤其以日本車廠Toyota以及Honda最為積極，除了著眼未來市場外，還與日本政府力求燃料自產的國家安全考量有關。燃料電池車所面臨的幾項技術難點以及克服之道將在下文中做說明。



▲ 圖一 空氣背壓與電流密度之關係⁽²⁾

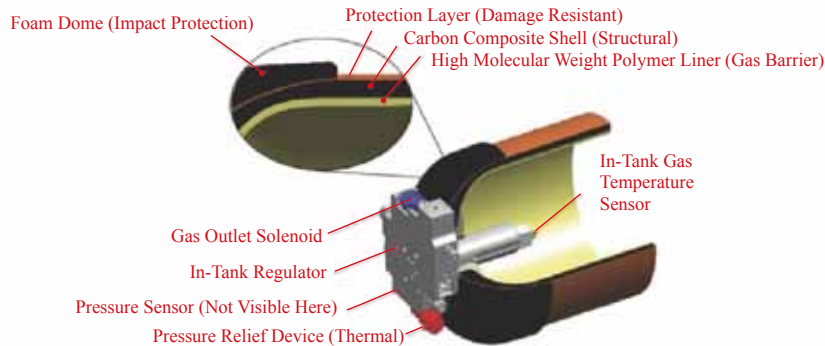
高功率燃料電池組

燃料電池發電系統的心臟是電池組(Stack)，它是由數個單電池所串連而成的結構。相較於定置型燃料電池組，車用燃料電池組需要更大的功率，以及體積和重量的極小化。以定置型燃料電池組為例，其功率密度約為0.1 kW/L，但是車用燃料電池功率需達3.1 kW/L。為達成高功率電池組的目標，電池組需要突破幾項技術關鍵：

1. 提高電池組內氣體壓力

燃料電池欲在單位體積內發出更高功率的電力時，氫氣及空氣壓力都要提升。在定置型系統中，電池組內氣體背壓約在正壓0.2~0.7 Bar之間，在車用電池組中氣體壓力需提升到正壓1~3 Bar之間。在氫氣部分，因來自高壓氣瓶較無此問題，但空氣部分就需要從鼓風機(Blower)改為提供更高壓力的壓縮機(Compressor)。反應氣體壓力與發電性能之關係如圖一所示。

由圖一資料顯示空氣壓力從0.05 MPa增加到0.2 MPa時電流密度增加約2倍。因此提升氣體背壓是提高功率密度之重要手段。因應氣體壓力的增加，燃料電池雙極板須由複合碳板改為金屬雙極板。複合碳板具有抗腐蝕之優點，尤其在燃料電池的酸性環境當中，改為金屬雙極板後必須要有抗腐蝕層以避免金屬陽離子的釋出。但是此一保護層還需具有導電功能，才能將電力引出。目前常用的保護層材料可分為三大類：①貴金屬，如Au、Ag、Pd等；②Ti、Cr，或Zr之碳化物(Carbide)、氮化物



▲ 圖二 碳纖維複合氫氣瓶結構剖面圖^③

(Nitride)；③非晶質碳(Amorphous Carbon)^③。目前研究重點皆在如何降低保護層之成本以及提升壽命。

2. 高壓氫氣瓶

燃料電池車的續航力是產品化過程中一個關鍵議題，目前燃料電池車的續航力可達650 km以上，而氫氣儲存壓力可達70 MPa。要儲存這麼高壓力的氫氣，所使用的已不是傳統高壓鋼瓶，而是以碳纖維/樹脂複合材構成的高壓氣瓶。其結構如圖二所示，此氫氣瓶相較於傳統鋼瓶具有重量輕、耐壓強度高等特點，適用於車輛承載。

國內研發投入

能源局於2010年起推動燃料電池示範運轉計劃，鼎佳能源參與示範運轉計劃以來，成功在中華電信、台鐵等機關裝設燃料電池作為緊急備用電力，為目前國內定置型燃料電池裝設實績最多之業者。同時堅持自製燃料電池核心組件—電池組。有鑒於目前國內尚無商品化之車用燃料電池組產品，2015年與工研院合作突破此一現況。由工研院授權盛英股份有限公司金屬雙極板抗腐蝕層結構專利，同時授權鼎佳

能源股份有限公司金屬雙極板流場設計專利。此一團隊將在未來一年內開發出車用燃料電池組，填補此一產品在國內產業之空白，目前此計劃已通過，並獲得能源局能源業界科專補助。計劃開發功率密度大於1 kW/L，總功率可達30 kW/L之燃料電池組。未來國內還需克服其他關鍵組件如70 MPa高壓氫瓶之生產等，再與國內外汽車產業結合，即可成為燃料電池關鍵組件之生產基地，在下一波汽車革命中能讓台灣占有一席之地。☒

廠商聯絡資訊：

鼎佳能源股份有限公司

閻明宇 協理

TEL:02-29020980/0910105090

E-mail:acropolis@toplus-e.com.tw

http://www.toplus-e.com.tw

參考資料

1. 日經技術在線，<http://big5.nikkeibp.com.cn/bpimages/show/images/image2014/nb2014/01/NB140106toy1.html>.
2. "PEM fuel cell testing and diagnosis" Chapter 9.2013. P.238
3. <http://psipunk.com/quantum-fuel-systems-technologies-to-produce-h2-storage-for-gms-fuel-cell-fleet/>