

FCEV 燃料電池電動車簡介

蔡賜琳

一、前言

目前，國際上所關心的主要話題，在於如何節省能源及防止全球性的溫室效應現象。如何提供清新而且安全的汽車，以及解決環保問題都是時下最重要的考量。另外，從各種使用能源方式的觀點來看，必須將未來石油可能短缺的狀況納入考慮，因此目前正有許多發展性的技術在進行著。

二、FCEV 燃料電池電動車

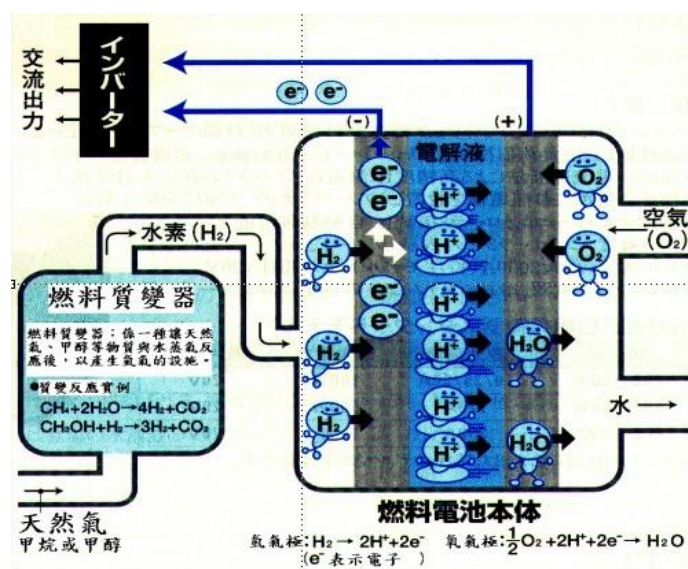
FC 電動車雖說是以燃料電池為電力來源的電動車，但嚴格來講，使用「燃料電池」這幾個字實際上是不太恰當的，燃料電池並不是儲存電力的設備，而是一種發電設備。燃料電池以一般燃料如氫氣、甲烷、甲醇等為原料，將原本燃料燃燒所釋放的化學能，不經過熱能的形式，直接轉換成電能作為電動車的電力來源。其優點能減少能量在轉換過程中的損耗，也可避免不完全燃燒所帶來的污染，既乾淨又環保，符合新時代的需求。因此全球各地的汽車製造廠，已經加快腳步、投注心力於此「零排放廢氣」電動汽車的開發上，希望能夠藉以取得未來汽車市場上的競爭優勢。

三、燃料電池之構造與作用

在多孔質的正負電極之間佈滿電解質(ex 食鹽的水溶液)，正極上所供應的是空氣(氧氣)、負極則是氫氣。在燃料電池之中，電解質是被作為電子的 Filter 來使用。電解質雖然可讓氫離子通過，但是電子卻無法通過，因此，遂在正負極之間設置讓電子通過的旁通道(Bypass)，而如果在中途設置 Inverter (DC/→AC) 的話，則可以獲取交流電力，當然，也可以直接利用直流電力。而燃料電池作用如圖一所述：

1. 氫氣與濕空氣分別由負極與正極進入。
2. 負極板將氫分子電離為兩個電子及兩個質子。
3. 質子經由電解液在電池中移動。
4. 特製的電解液本身並不產生電子，電子是經由負極板生成並經外部電路完成循環。

5. 整個電池的機構維持了電位差以促使質子的流動，而經由外部電路流動的電子產生了電流以帶動馬達。
6. 電子將兩個質子及一個氧原子結合成為水。



圖一 磷酸型燃料電池的發電概念圖〔1〕

四、燃料電池的種類

燃料電池因電解質的種類可區分為：磷酸型、液化碳酸鹽型、固體電解質型、固體高分子型。依電解質的不同，其作動溫度、反應物質及發電效率也各有不同

1. 磷酸型：其作動溫度 150~220°C、反應物質是氫氣、發電效率 40~45%。
 2. 液化碳酸鹽型：其作動溫度 600~700°C、反應物質是氫氣和一氧化碳、發電效率 45~60%。
 3. 固體電解質型：其作動溫度 900~1000°C、反應物質是氫氣和一氧化碳、發電效率 50~60%。
 4. 固體高分子型：其作動溫度 60~100°C、反應物質是氫氣、發電效率 60%。
- 上述之磷酸型大部份都是由電力公司和天然氣公司所設立，設立的主要原因是，磷酸型的作動溫度很適合餘熱發電之故，也就是說，磷酸型 150~220°C 的作動溫度，對餘熱發電利用熱能所供應的熱水和暖氣最為適合。而要作為 FC 電動車用的燃料電池，最好是重量輕(可縮短起步時間)和作動溫度低，依此條件看來，固體高分子型的燃料電池最為適當。所以，賓士、

豐田和馬自達等公司雖然都在各自進行 FC 電動車的研究工作，其燃料電池都是採用固體高分子型。

五、氫氣的製造與儲存

目前所開發之 FCEV 所使用的燃料（氫氣），在供給的方式有：1. 攜帶氫氣直接供給燃料電池 2. 透過燃料質變器將甲烷、甲醇中的氫擷取出來供燃料電池使用，由於甲醇(CH₃OH)在常溫之下也是液體，所以目前的加油站設備也可以直接利用，再說車輛本身的燃料箱也不需改裝，燃料的補充完全和目前的內燃機汽車一樣，沒有必要進行充電，但是，在從甲醇擷取氫氣的過程之中，卻會產生二氧化碳（CO₂），不過，由於從天然氣（主要成份是甲烷）中提煉甲醇的過程中會吸收二氧化碳，但總體而言，還是可以減少二氧化碳的排放量。而在燃料電池中，氫氣是發電時所必備的燃料，但是，氫氣在常溫下是一種氣體，具有體積大、容易爆炸的缺點。在縮小體積方面有：高壓容器(Bombe)充塞法、液化法和金屬間隙吸藏法等。

1. 高壓容器受撞擊時洞孔明顯容易爆炸。
2. 液化則必須以超低溫(-253°C)來維持。
3. 金屬間隙吸藏法，由於氫原子是由 1 個陽子(質子)和 1 個電子所構成、為最小的原子，所以，採用這種方法可以將氫原子納入金屬原子的間隙之內，安全性已達到即使受到撞擊、氫氣也不會爆炸的程度。

六、燃料電池應用領域

目前的趨勢燃料電池著重於電動汽車上的應用，而且現今也有採用燃料電池的電動車出現；以及透過小型化的技術將其應用在一般消費型的電子產品。可以預期的，未來在技術不斷的進步下，小型化的燃料電池將可取代現在所使用的鋰電池或是鎳氫電池，作為 notebook、數位攝影機、照相機…等攜帶型資訊、通訊等電子產品的電源。

參考資料

- 〔1〕熊野 學，『電動汽車（EV）的發展趨勢—ZEV（Zero Emission Vehicle）的實現』，譯自 NIKKEI MECHANICAL 1988.9 no. 528, p120~137。
- 〔2〕蔣益麟，『TOYOTA 的燃料電池電動車』，1999.07.15，車輛公會。