

# 第一章 緒論

## 1.1 前言

隨著科技的日益發達，人類對於能源的需求愈來愈高，然而世界石油產量不斷減少，使得石油價格不斷上升，迫使人們找尋其他新的可利用之能源，諸如太陽能、風力發電、燃料電池等，其中燃料電池擁有較高的轉換效率，因此燃料電池的發展已成為二十一世紀之重要研發項目。燃料電池係由化學能直接轉換為電能使用，不受卡諾熱機的限制，因此有著高能量密度、使用壽命長等優點，無論在多功能的 3C 產品或者交通運輸工具上都有極高的應用性。

燃料電池反應的基本原理如圖 1-1，由於所使用的陰陽極反應物都是無毒害等環保問題，故燃料電池又為高效率之綠色能源。現今發展的燃料電池種類繁多，操作溫度及發電效率也各有高低，其分類如表 1-1。

目前燃料電池的發展以質子交換膜燃料電池(PEMFC)及直接甲醇進料燃料電池(DMFC)為主，PEMFC 採用氫氣為陰極反應物，氫氣的來源須用重組的方式產生，有氫氣轉化效率低的問題，另外氫氣的儲存也是一個問題，DMFC 則有甲醇擴散越過隔離膜(Nafion)造成電池性能降低，陰極催化劑容易受 CO 中毒等問題需克服，並且兩者皆有電池轉化效率低的問題。因此，利用空氣中的氧作為陰極反應物之

鋅-空氣燃料電池，不僅陰極反應物來源不虞匱乏，對於電池的轉化效率上有極大的優勢存在。

早期鋅-空氣電池主要應用於雷達裝置、鐵路航海訊號裝置、助聽器等需長時間使用之設備，目前已有商品化之鋅-空氣燃料電池，如國外之 Electric Fuel Ltd.(EFL)開發出鋅-空氣燃料電池模組如圖 1-2，能量密度相較於以往之產品是大幅提升，對於應用交通工具上也使得車輛性能增加。美國摩托羅拉公司開發出以鋅-空氣燃料電池為電力來源之行動電話如圖 1-3。

一般燃料電池在電動車的應用中，續航力約只有 60 公里，而鋅-空氣電池每次的充電續航力約可達 200~300 公里，其最大時速更可達 70~80 公里，但除了續航能力之外，其他如環保及操作溫度等的條件，鋅-空氣燃料電池也是占很大的優勢。例如在中國大陸地區，有些地方的氣溫會低至零下十多度，在這種情況底下，其他燃料電池都可能會面臨無法操作的情況，但鋅-空氣燃料電池依然可正常運作。再者，鋅-空氣電池運用於電動機車時，所採用的是以抽換鋅片的方式，來補充機車行進時所需要的動力，因此不會產生充電站不足的現象。

## 1.2 研究動機與目的

文獻報導的氧還原反應的催化劑種類繁多，包含貴金屬、鈣鈦礦及尖晶石等晶體結構之過渡金屬氧化物，其中以貴金屬如白金(Pt)催

化效果最好，但其價格昂貴，且地球產量有限，目前研究重點都是以價格較為低廉之金屬氧化物為主。

對於車輛的使用上，能提供大電流輸出之燃料電池能有較大的應用性，以鋅-空氣電池為例，雖然其功率目前可使汽機車行駛於緩坡，但對於須加速較大或坡度較陡的情況，仍無法達到理想目標。鋅-空氣電池在大電流使用的過程中，最主要是空氣陰極中氧還原的反應速率太慢，導致電池整體性能無法提升，因此開發出高催化活性的催化劑對於空氣陰極的活性能有所提升。

本研究主要探討結構簡單之氧化銅對於氧還原反應的催化性能及提升結晶度後對於催化性能的影響，並藉由比表面積的影響，推算出單位比表面積之催化活性，藉此作為催化劑催化性能的依據。最後組裝成全電池裝置，並探討不同催化劑含量之影響，同時與市售催化劑組成之鋅-空氣電池作比較。

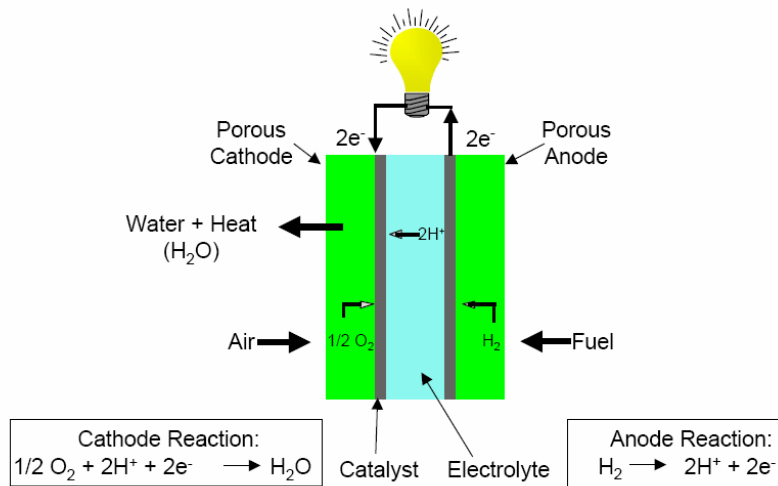


圖 1-1 燃料電池基本原理示意圖【1】

表 1-1 燃料電池種類【2】

	DMFC Direct Methanol FC	PEMFC Polymer Electrolyte FC	PAFC Phosphoric Acid FC	MCFC Molten Carbonate FC	SOFC Solid Oxide FC
電解質	高分子膜	高分子膜	磷酸水溶液	熔融碳酸鹽 (LiCO <sub>3</sub> 等)	安定化氧化鋯 (ZrO <sub>2</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
燃料	氫	氫	氫	氫、一氧化碳	氫、一氧化碳
可使用之原燃料	甲醇	天然氣、LPG、甲醇、揮發油、煤油	天然氣、LPG、甲醇、揮發油、煤油	天然氣、LPG、甲醇、揮發油、煤油、煤氣化氣體	天然氣、LPG、甲醇、揮發油、煤油、煤氣化氣體
動作溫度	低溫型			高溫型	
	79~90°C	79~90°C	約 200°C	650~700°C	800~1000°C
發電效率 (LHV)	30~40%			45~60%	50~65%
用途	攜帶型機器	攜帶型機器 家庭用 業務用 汽車用	業務用	業務用	家庭用 業務用
電解質中移動之離子 (移動方向)	氫離子 H <sup>+</sup> (燃料極→空氣極)	氫離子 H <sup>+</sup> (燃料極→空氣極)	氫離子 H <sup>+</sup> (燃料極→空氣極)	碳酸離子 CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (空氣極→燃料極)	氧離子 O <sup>2-</sup> (空氣極→燃料極)

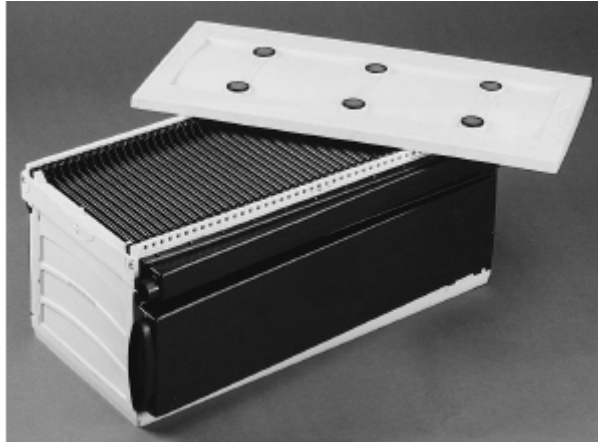


圖 1-2 Electric Fuel Ltd.(EFL)開發之鋅空氣燃料電池組【3】



圖 1-3 Motorola MicroTac 之鋅空氣燃料電池行動電話【3】