

第二章 研究目的與內容

2-1 研究目的

由於石油的價格高漲，並且石油的供給有限，在全球各地紛紛尋找各種替代能源，燃料電池就是目前各種類替代能源方案中的重要一環。燃料電池中導電雙極板占其整體體積和成本的一大部份，故研究改進雙極板的性質，對於改進燃料電池有相當的益處。

雙極板目前最常使用的為石墨板。石墨板有導電佳、良好的抗腐蝕性、耐化學性佳、其接觸電阻相當的低，電能的輸出有相當佳的效率，耐久性相當好，不易劣化的性質。而使用石墨板的最大缺點為其材質硬，不易加工成形，對於流道的設計成形必須使用第二次加工成型，使得成本上的提升，其易碎的特性也造成組裝上的困難，在一般石墨板使用厚度需要達到幾毫米以上，使得燃料電池的體積和重量無法有效的減小，以致限制了燃料電池的使用範圍及體積功率密度。

在雙極板另一常使用的是金屬導電雙極板，良好的加工特性、導電性、機械性質，最常使用的金屬材料有不鏽鋼、鈦合金、鋁合金等金屬。但金屬導電雙極板有不可避免的化學腐蝕缺點，它在酸性環境中易腐蝕，若在不鏽鋼中增加鉻等金屬，雖可避免腐蝕，卻又造成接觸電阻提升，降低其輸出功率。

複合材料導電雙極板機械性質佳、具導電性、抗腐蝕性好、成型容易，若配合快速成型法，可提升生產速度，及有效減少雙極板厚度，增加燃料電池的功率密度，使燃料電池運用更廣。目前最佳的成型方式為熱壓成型，熱壓成型之所以優於射出成型，主要在於能達到更佳尺寸精準、導電度。塊狀模造成型的優點為原料使用更節省、尺寸

精準度較好控制、成品外觀佳。

本研究在探討高分子燃料電池用雙極板性質，主要是由塊狀模造成型加工方法 BMC (Bound Molding Compound) 製備。以酚醛樹脂做為基材，以 75 wt% 石墨粉末為導電補強材，再添加不同種類的奈米級金屬粉末以增加導電度，並提升其機械性質。

1. 酚醛樹脂: 酚醛樹脂較其它樹脂具有較佳的熱安定性和防火難燃性。適當改質酚醛樹脂，在高溫下會生成焦炭，焦炭的生成可以降低製程中的孔洞，可有效降低材料在高溫下產生龜裂，使材料的導電性質和機械性質可以提升。
2. 石墨粉末: 石墨本身具有導電性，利用大量的石墨粉末添加於高分子複合材料中可以使複合材料具有導電性，並利用 BMC 製程可以有效降低成本和製造流程，但添加過量的石墨粉末會造成機械性質的下降而影響到燃料電池組裝、流道設計等。
3. 利用奈米等級的氧化金屬粉末，主要是在定量的石墨的添加量下，更進一步提升其導電性，同時提升導電雙極板的機械性質，以符合燃料電池要求。

2-2 研究內容

- (1) 以固定石墨含量、分別添加奈米氧化鈷、奈米氧化鎳、奈米氧化鈦/錫、奈米氧化鋅粉末含量 5 phr，利用塊狀模造成型加工方法製備，探討比較其機械性質和導電度，找出較佳的奈米氧化金屬粉末。
- (2) 以固定石墨含量添加量，添加由實驗(1)所找出之較佳奈米金屬粉末，再添加不同比例 (0.5、1、3、5 phr) 之奈米氧化金屬粉末，利用塊狀模造材料高分子加工方法製備成雙極板，探討各

項機械性質、電氣性質、抗腐蝕性性質等。

- (3) 以固定石墨含量添加實驗(1)所找出之較佳奈米金屬粉末，添加不同比例（0.5、1、3、5 phr）之奈米金屬粉末，利用塊狀模造成型加工方法製備成雙極板，置入於環境溫度 85°C ，RH 85 % 的環境中，探討其機械性質，以研究其在實際使用環境上的機械性質的影響。並模擬使用環境的溫度變化，置入熱循環系統，以 $-40\sim 125^{\circ}\text{C}$ 的熱循環溫度，放置 500 週次後，探討其機械性質的影響，

