

## 第五章 結論與建議

本論文主要是以氯化鎂 ( $\text{MgCl}_2$ ) 為載體，加入三種不同的內部給電子基 (internal donor)，利用化學氣相沉積法 (CVD) 以及含浸法，將四氯化鈦 ( $\text{TiCl}_4$ ) 附著到氯化鎂上製備觸媒，並利用觸媒催化丙烯的聚合反應。藉由改變化學氣相沉積的時間長短、觸媒使用量、聚合反應溫度、聚合反應時間以及聚合反應的攪拌速率，得到不同的聚合條件，並比較各個條件對於聚丙烯產量及性質的影響。以下是為此研究之主要發現並進行討論與建議。

### 5-1.1 實驗結論

1. 使用氯化鎂為此系統觸媒的載體，氯化鎂的最佳乾燥溫度為 250  $^{\circ}\text{C}$ ，可得表面積最大值為 49.756  $\text{m}^2/\text{g}$ 、孔洞 (徑) 最大值 109.282  $\text{\AA}$ 、孔洞體積最大值 0.272  $\text{cm}^3/\text{g}$ 。
2. 實驗中顯示 CVD 時間 2 小時聚丙烯的產量較多，而 3 或 4 小時並沒有較佳的產量，原因可能是 CVD 時間過久，氮氣帶走接在載體上的活性物質鈦 (Ti)，導致產量沒有隨著 CVD 時間增加而增加。
3. 使用三種不同內部給電子基分別是苯甲酸乙酯 (Ethyl benzoate，

EB)、2,2 二甲基甲乙醚 (2,2 dimethoxypropane)、苯二甲酸二乙基酯 (Diethyl phthalate)，反應活性大小為：

Ethyl benzoate > 2,2 Dimethoxypropane > Diethyl phthalate

4. 以不同種類的給電子基，在不同的反應溫度下聚合丙烯得到下列之結果：苯甲酸乙酯 (Ethyl benzoate, EB) 最佳反應溫度是 40 °C；2,2 二甲基甲乙醚 (2,2 dimethoxypropane) 最佳反應溫度是 55°C；苯二甲酸二乙基酯 (Diethyl phthalate) 最佳反應溫度是 55°C。
5. 使用三種不同內部給電子基，在不同攪拌速度下反應出來聚丙烯的產量並不會隨之改變，此顯示聚合反應一直是由化學反應控制，而不受質傳的影響，所以攪拌速度用 300 r.p.m. 即可。
6. 經由 X 射線繞射結晶儀得到，當反應活性愈小或反應溫度愈低的時候，晶格就會愈小。
7. 經由不同內部給電子基所反應出來的聚丙烯，其熱性質幾乎一致， $T_m$  約為 158~161°C 之間、 $T_c$  約為 125°C，且密度分析也為同排聚丙烯，皆與商業品類似。
8. 跟文獻中 metallocene/MAO 系統產出的聚丙烯比較起來， $T_m$  大約高了 10°C。跟傳統含浸法比較起來，CVD 法的觸媒製作時間較短，而且使用四氯化鈦的量也少很多。

## 5-1.2 實驗建議

1. 四氯化鈦 ( $\text{TiCl}_4$ ) 很怕接觸到水及空氣，所以要特別注意。
2. 四氯化鈦 ( $\text{TiCl}_4$ ) 與三乙基鋁 (Triethyl aluminum) 都具有非常強的腐蝕性，對手套箱的手套及儀器都會侵蝕進而溶化，而且對人體也有危害，所以在實驗過程中一定要作好安全準備及措施。
3. 在找尋相關文獻<sup>[20][21][42]</sup>的時候，也找到很多與Ziegler-Natta觸媒的表面化學結構有相關及討論氯化鈦氧化情況的論文，但是他們所使用的方法都是使用傳統的含浸法，而使用化學氣相沉積法 (CVD) 的人少之又少，吾人覺得可以朝這一方面作研究。
4. 本實驗並沒有使用任何的外部給電子基 (external donor)，以及較高反應溫度的情形下聚合，針對這些條件再作改變，似乎還有深入探討的空間。