

## 第四章 結論

1. 本研究的主要目的為在 DP-PPV 系列上導入含樹枝狀化合物 (dendrimer) 之側鏈基團，並利用其立體障礙而減少高分子於旋轉塗佈成膜時所造成之堆疊情形。依此目的，成功的合成出了 3 種不同世代的樹枝狀側鏈團基單體，由低至高分別為 G1-DPM、G2-DPM 以及 G3-DPM，並利用 P1~P6 作一系列探討樹枝狀化合物 (dendrimer) 世代之影響。而後以 G3-DPM 為主，搭配 3 種不同功能性單體 (MDMO-M、DMe-M 與 MEH-M) 進行聚合，得到 P7~P12 藉以尋求更高的元件效果。
2. 在 P1~P6 系列中，所測得之分子量為 150,200~259,600，較未含有樹枝狀化合物 (dendrimer) 側鏈之 DP-PPV 為小，乃因樹枝狀化合物 (dendrimer) 之巨大立體障礙所造成，其中又以含有 G3-DPM 之 P1 (G3-DP-PPV-40%)、P2 (G3-DP-PPV-20%) 為最，分子量分別下降至 150,200 與 197,500。而於 P7~P12 系列中，由於 G3-DPM 含量更甚於 P1~P6，故分子量範圍分佈於 (103,600~174,200)，亦符合樹枝狀化合物 (dendrimer) 之立體障礙對分子量造成影響之趨勢。
3. 熱性質分析方面，由於 P1~P12 之分子量均較無樹枝狀化合物 (dendrimer) 側鏈取代之 DP-PPV 系列為小，故造成  $T_d$  值與  $T_g$  值均不高 ( $T_d$  值：339~407°C； $T_g$  值：98~148°C)，且由於樹枝狀化合物 (dendrimer) 末端為長碳鏈，故高分子側鏈於高溫時擾動性將增加、崩解之機會加大，亦連帶使得  $T_d$  值與  $T_g$  值下降，但此溫度範圍已足夠元件上使用所需，故對元件性質影響不大。
4. UV-PL 性質方面，由於樹枝狀化合物 (dendrimer) 本身並不參與主鏈共軛系統，同時其上又未加掛有特殊推拉電子官能基，故對光色影響不大。由 P1~P6 系列中，在薄膜態之 PL 紅位移現象，將隨

著世代增加而減少 (27nm → 23nm)，此結果驗證了樹枝狀化合物 (dendrimer) 的存在確實可以減少薄膜態時高分子鏈的堆疊情形。可知若在不影響共軛高分子光色之情形下，欲減少堆疊效應或提升發光效率時，導入適當量非共軛之樹枝狀化合物 (dendrimer) 側鏈基團是一個不錯的選擇。

5. 於量子效率量測方面，可知在薄膜態時，由於共軛主鏈堆疊現象 (aggregation) 的發生，將產生自我淬熄 (self-quenching) 效應，衰減了原本會產生的發光效率，故薄膜態量子效率相較於溶液態為低。另一方面，導入了樹枝狀化合物 (dendrimer) 側鏈後，由於其巨大的立體障礙使得堆疊狀態減少，故量子效率得以有效的提升。
6. 元件光電性質部分，由 P1~P6 系列中可知，高世代樹枝狀化合物 (G3-DPM) 之導入可得到較佳之亮度 ( $2176 \text{ cd/m}^2$ ) 與最大效率 ( $4.53 \text{ cd/A}$ )。而後選定 G3-DPM 搭配 MDMO-M、DMe-M 與 MEH-M 等功能性單體，將可聚合出 P7~P12。有機電激發光元件量測可發現 G3-DPM 搭配可以增加電子傳導移動力 (mobility) 之 DMe-M 單體時並未有特殊表現，且大量引入 DMe-M 時 (P10 ; [G3-DP-PPV(50)-co-DMe-PPV(50)]) 反而因溶解度不佳而使元件效果下降；搭配 MEH-M 時，雖其碳鏈溶解度不錯，但由於分子量偏小，使得元件效果無法有效提升；而搭配 MDMO-M 以增加電洞傳輸效果時，則可得到最大亮度 ( $5068 \text{ cd/m}^2$ ) 與效率 ( $0.64 \text{ cd/A}$ )。