

聚-(2,3-雙苯基-1,4-仲苯基乙烯)之衍生物及聚-(1,4-仲苯基乙烯)/氧化物奈米顆粒之複合材料之合成與鑑定。以複合物薄膜做為發光層之二極體光學及

電性性質之研究

學生：楊勝雄

指導教授：許千樹 博士

阮善法 博士

國立交通大學 應用化學研究所 博士班

摘要

本研究主要目的在於探討新穎發光高分子材料之合成及其在光電性質方面的應用。第一部份為聚-(2,3-雙苯基-1,4-仲苯基乙烯) (DP-PPV)衍生物之合成及光電性質研究。第二部份為高分子摻混氧化物奈米顆粒之複合材料之光電性質研究。

第一部份共合成出三種含液晶基側取代之 DP-PPV 衍生物。首先合成具有雙苯環液晶基之單體，再利用 Gilch 聚合法來聚合高分子。由偏微掃描卡計圖譜發現高分子具有寬廣的向列型液晶相，範圍從 172°C 至 290°C。由熱重分析儀結果得知其具有高耐熱穩定性。高分子薄膜之紫外-可見光吸收峰範圍從 361 至 405 nm，螢光放射峰範圍從 500 至 540 nm。製備氧化銦錫-聚賽吩-高分子-鈣(鋁)之雙層有機發光二極體元件，其驅動電壓為 11 伏特，發出綠色光。最大的發光效率為 0.79 cd/A。本研究亦發現高分子薄膜經定

向摩擦後，具有發出偏極化光之能力，其 Dichroic ratio 值約為 2.1。

第二部份摻混二氧化矽或二氧化鈦奈米顆粒於聚-(1,4-仲苯基乙烯) (PPV)及聚-(2-甲烷氧基-5-(2'-乙基己烷氧基)-1,4-仲苯基乙烯) (MEH-PPV) 以製備高分子複合材料。在 PPV 複合材料方面，由紫外-可見光吸收光譜及螢光光譜得知摻混氧化矽之複合薄膜具有高藍位移，但摻混氧化鈦則只有些許差別。螢光光譜同時顯示當奈米顆粒的濃度增加時，高能肩帶(515 nm)之強度會增加。拉曼光譜顯示在含有氧化矽之複合材料中 $1547/1625\text{ cm}^{-1}$ 雙峰之強度比率會降低，但氧化鈦複合材料中則不會發生。以上結果說明氧化矽奈米顆粒會減少 PPV 之共軛長度，但氧化鈦奈米顆粒則否。傅立葉轉換紅外光譜顯示這兩種奈米顆粒皆能降低在 PPV 主鏈上碳氧雙鍵基團的產生。在 MEH-PPV 複合材料方面，奈米顆粒對光學性質上的影響較小，但是可以避免螢光強度快速降低，進而穩定複合薄膜。在氧化銻錫-複合物-鎂鋁之單層元件的電流-電壓特性曲線量測上，依據不同的顆粒大小及氧化物特性，具有不同的電性性質。複合物-電極接觸形態，高分子-介電顆粒接觸面，以及高分子鏈長度的改變，皆是造成元件具有不同性質的可能解釋。另外在導入 MEH-PPV 於奈米孔洞的研究方面，當孔洞尺寸越小，螢光放射峰的藍位移程度越大。溶劑的種類在填入過程中亦有一定影響。