

迎接新世代之綠色照明 光源及材料

全球的化石能源(Fossil Fuel)日益枯竭，環境污染也日趨嚴重，能符合「節能」與「環保」特性的各項能源技術，遂成爲現今世界上最迫切的研究任務。傳統光源中：熱熾燈的發光效率不高，而日光燈及各種氣體放電燈，卻多數含有水銀等毒性物質，就能源及環保的觀點而言，皆不是非常理想的光源。在節能與環保的雙重訴求下，發展高效率、省能源與符合環保需求的「綠色」照明光源，在目前國內外無疑都是相當重要的課題。

發光二極體(Light Emitting Diode; LED)具有省電、耐震、體積小、反應快、長壽命、環保特性佳等諸項優點，其下游產品種類與應用範疇相當廣泛。而自從高亮度發光二極體成功發展以來，一般認爲白光 LED 勢必會在下世代扮演一種革命性照明光源的角色。白光 LED 光源能同時符合節能、環保及功能等各項需求，美國(NGLIA/NEMA)曾評估：倘若白光 LED 光源效率達到約 150 lm/W 的目標（約日光燈效率的兩倍），且白光 LED 半導體光源能取代「半數」的熱熾燈及日光燈等傳統光源時，未來至少可節省 6~7% 之電量的消耗，而在環境負擔上，伴隨著用電量的降低，亦可獲致如碳化物(Carbon Emissions - Equivalent)、氮氧化物(Nitrous Oxides; NO_x)、硫氧化物(SO_x; 如 SO₂ etc.) 等排放量大幅降低的環保效益。

白光 LED 具有多種可行的製作方式，然利用螢光粉製造而成的單晶片白光 LED (Phosphor-Converted White-LED)，因其製作容易、驅動單純且生產成本較低，遂成爲目前全球開發的重點。而螢光材料爲製作單晶片白光 LED 不可或缺的光轉換材料，其攸關發光效率、演色性、色溫、安定性及使用壽命等項特性，可謂是單晶片白光 LED 最重要的關鍵材料。事實上，自從單晶片白光 LED 成功地開發以來，不管在晶片、封裝等項技術上，皆有長足的進步，惟獨在螢光粉方面，其技術上的改進卻相對地相當緩慢，這也是目前單晶片白光 LED 之發光效率及其他光電特性，未能完全臻於理想的主要因素之一。是故，配合下世代白光 LED 照明光源的發展需求，進行各種螢光材料的開發研究，在國內已是一項刻不容緩的重要任務。

鑑於螢光材料爲單晶片白光 LED 發展中，相當重要的關鍵材料，本項



技術主編：王先知

現職：工研院材化所副所長

學歷：Iowa State Univ.化學博士

專長：Synthesis of Organometallic、Polymerization Catalysts、Electronic Chemicals、Combinatorial Chemistry、Nano Materials

專題乃邀請工研院材化所螢光材料方面的相關研究同仁，針對白光 LED 螢光材料進行各項重要主題之分析及探討。其中第一項主題為「白光發光二極體與螢光粉之探討」，首先對於白光 LED 在能環方面的特性、發展潛力，以及所面臨的挑戰進行概略性說明，同時並針對 LED 用螢光粉進行深入的分析及探討；第二項主題為「組合化學在白光螢光粉開發之應用」，由於螢光材料之開發不易，基本理論常無法充份解析及預測各項特性，通常實驗研究為主要執行方式，然卻頗為耗費人力及時間，倘若利用組合化學 (Combinatorial Chemistry) 技術，則能達成快速篩選及測試的目的，並可節省大量的人力及時間，本項主題即針對組合化學技術應用在螢光粉開發之開發研究，進行綜合性的說明；而第三項主題為「氮化物螢光粉製備方法發展現況」，由於螢光材料的主體材料多數由硫化物 (Sulfides)、氧化物 (Oxides；如 Silicates、Aluminates、Phosphates etc.)、硫氧化物 (Oxysulfides) 等所組成，近年來則有逐漸朝氮化物 (Nitrides) 與氮氧化物 (Oxynitrides) 發展的趨勢，尤其氮化物 / 氮氧化物類螢光材料不僅具有良好的安定性及機械性質，其激發 / 放射特性亦頗適合 LED 的應用，本項主題即針對氮化物螢光粉的製備方法發展現況，進行文獻回顧及分析探討。由於螢光材料一般被視為屬於傳統且技術相當成熟的產業，在學術及研究界一直並未受到高度重視，國內學研界及業界以往在此方面的研究投入也相當有限，期待本項「白光 LED 螢光材料」專題的推出，對於國內螢光材料的相關研究能獲得「拋磚引玉」的效果。

國內發光二極體產業目前產量佔全球第 1 位、產值則佔全球第 2 位，在世界上具有舉足輕重的地位，然卻缺乏螢光粉等上游材料產業，以致於 LED 螢光材料之相關技術多為國外廠家所掌控，其應用亦受到國外專利的束縛，更而導致自主性及開發性不足，嚴重影響白光 LED 的未來發展。工研院材化所目前已結合國內學界，積極進行螢光材料的相關研究，同時更期待國內發光二極體及相關業界先進能共同參與研發，相信在產 / 學 / 研的共同努力之下，我國的白光 LED 產業會具有燦爛的發展美景。☞