



高功率模組之關鍵動脈 ——熱管理材料

技術主編：邱國展 K. C. Chiou

現職：工研院材化所(MCL/ITRI) 光電元件構裝材料研究室 主任

學歷：國立交通大學 高分子博士

專長：高分子混成材料、無鹵系介電絕緣材料、低溫製程導體材料、高散熱絕緣材料等

LED具有體積小、省電、壽命長、色彩豐富及環保等優點，因應近年來各式新興產品應用的需求成長且伴隨著其構裝材料與製程技術的提升，高功率LED模組相關材料與製程將是未來最具發展潛力的技術之一。根據Yole Development之預測，功率模組市場規模由2015至2020年均有8%左右的成長率，2020年的市場規模可達45億美元。另外，工研院IEK則預估，LED市場的需求量自2012年的1,583億顆逐年成長，至2016年LED構裝市場需求量將可達1,772億顆，其市場規模將由2012年的大約112.8億美元逐年成長至2016年的115.9億美元。

一般而言，LED模組所產生的熱能若無法順利導出，將會使LED的溫度過高，進而影響產品生命週期、發光效率及穩定性等，因此，構裝材料的選用將會是影響LED發光效率與壽命的重要關鍵因素。伴隨高功率LED模組與高密度封裝製程技術發展，其模組散熱問題將面臨嚴峻考驗，如不適時排除，將影響LED模組的壽命與發光效能，因此，LED模組之熱管理技術愈來愈受重視。為了符合電子產品之高密度、大電流、高溫作動、高可靠度等技術需求，功率模組需要有高導熱材料、高絕緣材料及封裝製程等技術搭配，才能因應LED模組性價比需求不斷的提升，而如何進一步降低整體系統成本且持續提升系統性能是非常重要的開發方向。由成本分析可知，散熱材料與構裝製程佔成本相當高的比例，因此，如何降低整體成本，整體模組之散熱設計最佳化就顯得非常重要。當散熱材料與構裝製程設計獲得最佳化時，隨著LED模組效率的提升，高功率LED的應用將迅速擴及至投影燈、投射燈、戶外看板、牆面燈、裝飾燈、車用頭燈及背光模組等領域。

隨著高功率模組應用越來越廣，且模組體積縮小與功率密度增加，不斷造成熱點(Hot Spot)溫度的上升，模組熱管理方法的優劣將左右下世代功率模組的發展。因此，驅動功率模組三大技術主軸：連結/導熱/絕緣材料、模組封裝製程及熱管理設計等是主導未來高功率LED模組技術發展的主流，將影響系統如何設計有效熱界面材料來降低熱源與散熱鱗片(Heat Sink)間的界面熱阻，避免損傷元件功能，俾有助於提升功率模組產品之高溫耐受性與長期可靠度。❶