



光電材料的新亮點—量子點

技術主編：曾美榕 M. R. Tseng

現職：工研院材化所(MCL/ITRI) 有機發光材料與元件研究室 研究主任

學歷：國立清華大學材料科學與工程 碩士

專長：薄膜材料與製程、有機發光二極體

量子點(Quantum Dots; QDs)材料問世迄今已經26年，這種材料之所以持續引起關注的主要原因為：具有可溶液製程便於製造、可藉光激發或電激發放光、放光色域涵蓋廣、半波寬窄、可利用量子點大小來調控放光光譜等獨特的物理與電子特性。其應用範圍廣，可應用於薄膜太陽電池、顯示器、照明、光感測器及生物醫學等領域。早期量子點材料因含有毒化物質及有長時間的穩定性問題，阻礙了其發展，直到英國Nanoco公司開發出無鎘QD生產技術，及3M將QD材料製作成Film，並加以封裝製成QDEF，才得以加速相關產品的實用化。目前已有QD應用於LCD電視的背光及光感測器等商品推出，應用於LCD電視的背光主要為QD半高寬較窄，使得QD-LCD的色域範圍突破100% NTSC，成為LCD電視的新賣點。NanoMarkets預估，2020年QD-based顯示與照明產值將達5.5億美元。

2001年，MIT發表以QD當發光體的QD-LED在當時引起廣泛注意。大家期盼QD無機材料的壽命會比有機發光材料好，但當時的發光效率很低，如今紅光EL效率EQE已突破20%，追上磷光OLED效率，但壽命問題似乎不如大家所想的：QD材料會比有機發光材料穩定。QD材料怕熱也怕水、氧，因此也需要封裝。

材料是新技術發展的關鍵，考量環保問題，無鎘量子點材料的開發是必要的，但無鎘材料效率較差，且半波寬較寬，效率的提升及半波寬的控制為未來無鎘材料開發之重點。除了新QD材料的合成與製造之外，QD的分散、製程、封裝及成本的考量等問題亦未臻成熟，仍有待改進。

除了歐、美持續發展量子點材料與應用外，韓國三星電子與樂金電子也已佈局無鎘量子點相關技術。顯示面板與照明為我國重要光電產業，期盼我國能更積極投入量子點材料開發，為上游材料打好基礎，才能維持我國在光電產業之競爭力。✎