



# OLED面蒸鍍驗證平台技術

Novel OLED Plane-Type Evaporation Verification Platform

## 董福慶

工研院機械所  
先進機械技術組  
固態光源機械技術部

## 賴識翔

工研院機械所  
先進機械技術組  
固態光源機械技術部

## 王慶鈞

工研院機械所  
先進機械技術組  
固態光源機械技術部  
經理

## 關鍵詞(Keywords)

- 面型蒸鍍 plane-type evaporation
- 有機發光二極體元件 OLED
- 直接模擬蒙地卡羅法 DSMC

## 摘要(Abstract)

目前全球照明市場產值為 3 兆台幣，顯示器亦有 3 兆台幣之多，未來兩者產業更上看 4 兆台幣，合計有 8 兆台幣之多。而 OLED 元件在照明上為一平面式面光源，並具有低耗電性、可撓性，且可隨設計需求而調整的演色性與色溫等特性，而其用在 AMOLED 顯示器上，更具有畫質優異，全彩化、廣視角、響應速度快、低耗能與輕薄等

優異特性。只要未來技術成熟，元件成本降低與壽命增長，將會大幅侵入現有之顯示器與照明市場，預估可達 5 兆台幣之產值。

目前在 OLED 元件製程上，最關鍵之製程與設備技術在於有機奈米薄膜蒸鍍製程上，現今之點蒸鍍與線蒸鍍機台仍面臨材料利用率偏低與成本過高之瓶頸。工研院機械所提出創新概念之面型蒸鍍源技術，並以直接模擬蒙地卡羅法(DSMC)模擬分析設計，成功開發出面型蒸鍍驗證平台設備。以此新穎面型蒸鍍源設備技術成功驗證出，膜厚不均勻度 $<\pm 5\%$ ，且材料利用率可達 70%，並成功置換 HTL 層，製作出高演色指數 $> 80$ 之 OLED 元件。

Currently the global lighting revenue is 3 trillion NTD, and the display revenue is also as much as 3 trillion NTD. Both of them reach 4 trillion



NTD in the future, and the total revenue will be as much as 8 trillion NTD. OLED lighting devices are a plane-type light source. Their characteristics are low power consumption, flexible and can be adjusted depending on design requirements such as color rendering and color temperature. Many outstanding characteristics are presented on the AMOLED display, such as excellent picture quality, full-color, wide angle, fast response, low power consumption, and light. OLED devices will disrupt the global lighting and display industry that with a total 5 trillion NTD revenue, as long as the technology is mature in the future, the device cost is reduced, and the device lifetime is increased.

Nowadays, the key process and equipment technology of OLED device production is organic nano-thin-film deposition process technology. The organic material utilization and the thickness non-uniformity of thin-film are the most important issues in organic light-emitting diode (OLED) device fabrication. The production bottleneck of the traditional point source and linear source is the low material utilization rate and the high costs of production. The innovative concept of equipment by using plane-type evaporation source for applications in the field of thin-film deposition was proposed by MSL/ITRI. A deposition verification platform for manufacturing the OLED device by using direct simulation Monte Carlo (DSMC) design method was successfully developed. The plane-type evaporation source system sustained an organic thin film

thickness non-uniformity of less than  $\pm 5\%$  and provided high material utilization of over 70%. The CRI of the OLED device is 80 at  $1,000 \text{ cd/m}^2$  by replacing the HTL layer which was successfully manufactured by the plane-type evaporation source system.

---

## 1. 前言

---

由於三星 AMOLED 手機的上市推出，使得 OLED 技術的商品化與量產化，不再是遙不可及。再從照明市場來看，目前白熾燈已有多國逐漸禁用，而 LED 不斷開發，逐漸取代現有的白熾燈、螢光燈市場，惟美中不足的是 LED 為點光源，且光的品質並無法完全讓人接受。反觀 OLED 則為面光源、擴散且柔和，非常適合人眼，若能突破目前元件產品成本過高與壽命過低的技術問題，則將大有可為。受到三星在 AMOLED 顯示技術上的突破發展，各國不斷投入相關技術研發，可預見 OLED 需求將會從手機、平板電腦，顯示器與電視機，進而至一般照明擴展開來。2010 年全球 OLED 相關技術產業的產值達 10 億美元，比起 2009 年成長 20%。根據 NPD DisplaySearch 市場研究機構 2012 年統計，2011 年全球 OLED 在面板顯示器產值估計約達 40 億美元，佔平面顯示器總產值約 4%，逐步擴大成長。預估到 2018 年，全球 OLED 在面板顯示器產值可望超過 200 億美元，全球 OLED 在照明應用的產值亦將達到 60 億美元。而 LEDinside 市場研究機構預測，2014 年全球照明市場的產值將可達到約 1080 億美元，

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】375期・103年6月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw)