



撓性光電元件封裝技術

Encapsulation Technologies for Flexible Electronics

曾銘宏 許哲誠

國立台灣大學
材料科學與工程學研究所
研究生

林龔樑 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

蔡豐羽

國立台灣大學
材料科學與工程學研究所
副教授

關鍵詞(Keywords)

- 可撓式光電元件 Flexible Electronic Device
- 封裝 Encapsulation
- 阻氣薄膜 Gas Barrier

摘要(Abstract)

隨著智慧行動裝置與可穿戴裝置的快速發展，輕薄之可撓式光電元件將是未來發展主力，其商品化成功與否之關鍵在於可撓式封裝技術之開發。由於可撓光電元件封裝需求極為嚴苛，要達到元件封裝需求與高撓曲度極為困難。目前已被驗證之可撓式光電元件封裝方式有使用超薄玻璃、預鍍阻氣層之高分子基板、薄膜封裝等方式。本文將針對各種可撓式封裝技術進行介紹，並比較不

同技術之間的差異，以期能讓大家有更進一步的了解。

Mobile and wearable consumer electronic products call for lightweight and flexible electronic devices. The key to successful commercialization of flexible electronics lies in the development of flexibility-enabling encapsulation techniques. This article gives an overview on the state-of-the-art encapsulation methods for flexible electronics, including lid-and-glue with ultrathin glass lids, lamination with pre-deposited gas-barrier films on polymer substrates, and thin-film encapsulation.

1. 前言

近年來，隨著智慧行動裝置與可穿戴裝置的快速發展，可撓式光電元件(如有機發光二極體



(OLED)與薄膜太陽能電池等)逐漸受到矚目(如圖 1)，此由於可撓式光電元件具有重量輕、可撓曲等優點，符合未來行動裝置與可穿戴裝置之需求(如圖 2)。在市場方面，根據 ITRI 報告指出，至 2018 年可穿戴裝置之出貨量將接近兩億台(如圖 3)；到 2023 年，穿戴式顯示器將具有高達 227 億美金的市場(如圖 3)，並且九成以上將使用軟式基板。此外，DisplaySearch 估計，可撓螢幕智慧手機的市佔率將從 2013 年的 0.2%，2015 年飆至

12%，2018 年再暴增至 40%。而在可撓太陽能電池方面，根據 Business wire 所做的報告，2013 年後每年都將以超過三成七的成長率逐年增長，並預估在 2020 年將具有 1600 百萬瓦之發電量(如圖 4)。

然而，可撓性光電元件主要以有機光電元件為主，而有機光電元件又極易受到水氧的影響而劣化，因此需要有符合需求之水氣穿透率(water vapor transmission rate, WVTR)與氧氣穿透率



圖 1 LG Display 推出之可撓式顯示器與僅 1.9 公斤重，厚度 0.1 cm 的 55 吋可撓 OLED 螢幕[3]



圖 2 可撓性顯示器 roadmap 與不同應用需要的捲曲程度[4]

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】389期・104年9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

機械工業雜誌信箱：jmi@itri.org.tw