

## LCD 背光模組產品介紹

■ 楊明仁 2002 年 9 月

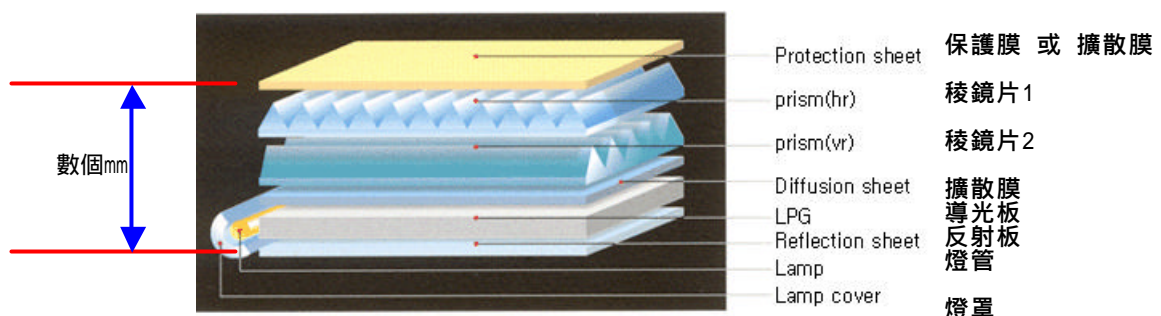
● 前言

今年國內積極推動國家級的科技政策「兩兆雙星」，其中的一兆指的是平面顯示器產業，尤其是 LCD 產業。國內民間企業近幾年也積極投入 LCD 的上下游產業，共同建構完整的產業供應鏈。就上游零組件材料供應而言，以 15 吋 TFT-LCD 為例，其成本結構中材料成本就約佔有 62.8%，而在所有關鍵的零組件材料中，背光模組（Back Light Unit）成本比重高居第二位約為 11.59%，僅次於第一位的彩色濾光片（約為 16.6%）。

因此，國內有多達三十多家廠商先後投入背光模組或其相關產品的製造，對於國內本地的 LCD 面板廠商提供了良好的產品供應，本地產品供給的自給率在 2001 年達到 70% 左右，預期在背光模組廠商持續的擴產下，今年有機會達到 90% 的國內自給率，是 TFT-LCD 所有關鍵零組件中最高。本文僅就該項產品的重要組件材料作一重點式的介紹。

● 產品介紹

對多數 LCM 液晶面板模組而言（除反射式 LCD 外），多需要有背光模組作為光源，所謂背光指的是光源位置在液晶面板的後方。背光模組的基本構造由三大部分所組成，即光源、導光板與光學膜。其結構圖如下：



光源的種類可區分為冷陰極螢光燈管(CCFL, Cold Cathode Fluorescent Lamp)及 LED。在光學膜片部分，依不同的功能分別有反射板（Reflector）、擴散片（Diffusion Sheet）及增亮膜（Brightness Enhancement Film 或稱稜鏡片）。其個別的功能說明如下表：

組件	項目	功能
光源	冷陰極螢光燈管 (CCFL)	光源，發光亮度高，應用於NB，LCD監視器
	LED	光源，不需電壓轉換器 (Inverter) <u>耗電低是最大訴求</u> ，壽命長， <u>適用於手持式裝置</u> ，如PDA、手機。
導光板 (Light Guide Plate)	<u>成形方式</u> ：射出式、印刷板 <u>形狀</u> ：楔型、平板	將線光源霧化成均勻的面光源，表面的圖案 (pattern) 設計與製造是核心技術，涵蓋光學設計、精密模具製造與射出、轉寫技術等。
光學膜片	反射板 (Reflector)	將未被散射的光線再導入導光板內
	擴散膜 (Diffusion sheet / Diffuser)	使光線形成漫射而均勻擴散
	稜鏡片 (Prism sheet) / 增亮膜 (BEF)	凝聚光線，提高輝度。 <u>佔材料成本比重最高</u> 。

從材料成本結構剖析，以 15 吋 LCD 監視器為例，比重最高的為增亮膜，佔有 42%，其次為導光板 16%，再依序為 CCFL 燈管 12%、擴散膜 2%、反射板 1% 及其他 27%，包括有模組外框、燈罩... 等等。

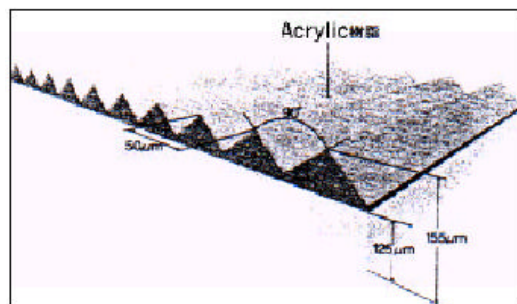
首先在光源部分；CCFL 主要應用在 LCD Monitor 與 Notebook PC，就光源擺放位置可區分側光式與直下式，前者為 Notebook PC 所採用，後者用於 LCD TV，主要是考量可置放 CCFL 的數目。至於採用 CCFL 燈管數量，可參閱下表：

應用別	CCFL數量	管徑
<b>8.4~10.4" NB PC</b>	<b>1</b>	<b>1.6~1.8mm</b>
<b>11.3~14.1" NB PC</b>	<b>1</b>	<b>2.0mm為主</b>
<b>14~15" LCD Monitor</b>	<b>2~4</b>	<b>2.6mm為主</b>
<b>17~20" LCD Monitor</b>	<b>6~8</b>	<b>3.0mm</b>
<b>&gt;20" LCD TV</b>	<b>10~20</b>	

Source: Electronic Journal, IBT 綜研所整理

其次在導光板 (Light Guide Plate) 部分該部分是整體背光模組導光的效率中心，其原理是利用導光壓克力板底的網點分布(pattern)破壞光的干涉現象，將線光源均勻導成面光源。pattern 設計與製造是核心技術，涵蓋光學設計、精密模具製造與射出、轉寫技術等。在製作技術方面可區分兩種：1.印刷式(裁板)，2.非印刷式(射出板)。前者是利用網印方式將油墨印上壓克力板，製作光學 pattern 形狀。後者則直接以射出成型技術，將 pattern 設計在模具鋼內，在製程上較為簡潔且精密度高，是目前導光板技術主流。

在外型上，又區分為：1.楔型板，2.平板。Notebook PC 因考慮空間關係，目前均採用楔型板，而 LCD Monitor 與 LCD TV 則採用平板為主。在光學膜方面；最關鍵的為增亮膜，他的功能為凝聚光線，提高輝度。原理是藉由光的折射與反射，增加導光板的光源效益，能使整體背光模組的輝度提高 60~160%，跨國公司 3M 擁有多項專利，目前為全球獨家供應商。通常一部 NB 或 Monitor 會使用兩片增亮膜，彼此方向垂直，將光集中增加輝度。下圖為 3M 增亮膜的微觀放大圖。



BEF 的結構圖

## ● 結論

台灣發展背光模組產業初期，以進口光學壓克力板進行後段加工與組裝，建立組裝技術後，再切入導光板自製的階段，提昇整體產品自製率。過程中國內多數廠商並與日本公司合作或以技轉方式取得必要的技術。至於在光學膜的供應上主要還是依賴 3M 及其他日本廠商。

對台灣產業而言，過去十多年在精密模具設計、製造與射出成型累積有一定的實力。且在組裝作業製程相較日、韓有成本優勢。因此，該產業進入門檻不高，投資額相對較小，吸引一些射出成型產業或傳統產業公司，藉此產品作為轉型為科技產業的跳板。然而，眼前競爭廠家眾多，且買方集中，價格競爭是相當大的壓力。只有具備快速準確的設計能力、良好生產技術及完整的服務或擁有利基型產品，才是獲利致勝的基礎。