

出國報告(出國類別:考察)

97 年國際光電產業發展趨勢及成果

服務機關：勞工保險局

姓名職稱：魏志良(辦事員)

姓名職稱：王威盛(助理員)

派赴國家：日本

出國期間：97 年 10 月 28 日至 11 月 1 日

報告日期：97 年 12 月 17 日

摘 要

2008 年 FPD 產業之國際展示:橫濱光電展於 10 月 29 日正式展開，不同於過去面板發展趨勢朝大尺寸發展的潮流，此次光電展強調環保、節能之發展新趨勢，包括上游零組件供應商及面板業者皆規劃出 Green Product 專區，以展示新開發的節能產品與技術。為提高光源的使用效率，除零組件廠商推出新光源如 LED 應用、新款光學膜外，也可看到面板廠推出採用新型冷陰極燈管之面板，其特點強調省電、超薄，可作為 LED 背光源價格降低前的過渡性產品，而多數面板廠更針對 LED 背光源技術進行研發，以提升光源使用效率，達到節能的目標。

此外，在顯影技術方面，今年解決動態影像殘影的技術 240Hz 已成為會場展示重點，各面板廠商均推出相同解決方案。其他產品如薄型電視、無須佩帶眼鏡的 3D 螢幕、多點式觸控面板、電子紙、AMOLED 面板、可彎曲液晶面板等均為業者發展重點。總結來看，橫濱光電展提供面板廠展示新穎技術，及發表面板創新應用的絕佳舞台，除技術較勁外，更可看出面板業者為符合終端客戶需求而研發出更節省成本、更創新的產品。藉由年度橫濱光電展，可了解各面板廠面板技術之優劣及產品應用的新趨勢，以作為面板產業投資之依據。

目 次

壹、 目的	3
貳、 考察行程	3
叁、 國際光電發展趨勢及成果	
一、 全球 LCD TV 及 LCD 面板發展趨勢	
1. 面板零組件	4
2. 薄膜電晶體液晶顯示器	11
3. 持續進化的面板技術	14
二、 薄型化及節能的 LED 背光模組	
1. LED 基本介紹	24
2. 背光模組主要架構	26
3. 背光模組供應鏈	28
4. LED 背光模組目前發展情況	29
肆、 心得及建議	44

壹、目的

每年度於日本橫濱所舉辦的國際光電展，為全球最大平面顯示器專業展（FPD International 2008），全球主要的平面顯示器廠(如 Samsung、Sharp、LG Display、友達、奇美、華映等)都會在此展出最新技術，而今年在綠色、環保與節能當道下，各家面板廠也都展出相關以「綠色、節能」的產品為主。為了解面板產業及相關零組件最新發展技術，特此至橫濱參加國際光電展，了解全球面板產業及相關零組件之未來發展趨勢，作為勞工保險基金投資決策之參考。

貳、考察行程

- 一、**考察行程:**97年10月28日由台北前往日本，10月29日至10月31日考察國際光電展，於11月1日結束考察行程。
- 二、**考察人員:**魏志良、王威盛，共計二位。
- 三、**考察地點:**日本橫濱

叁、國際光電發展趨勢及成果

一、全球 LCD TV 及 LCD 面板發展趨勢

電視自西元 1928 年發明至今，已成為人類現代文明生活中不可或缺的一項科技產品。CRT TV 主宰了 2000 年以前電視市場的出貨量與產值，為當時的主流技術。直到 2001 年 Sharp 推出第一台 20 吋的 LCD TV 後，CRT TV 主導電視市場的地位始發生動搖。LCD TV 快速成長的主因，除與價格有關外，面板性能的再進化亦產生關鍵影響力。目前面板對比已由 3 年前的 1,000:1 提高到 4,000:1，視角也由 160 度提高到 180 度，反應速度由 8 毫秒提高到 5 毫秒，NTSC 由 72% 擴大到 92% 等，均是促使 LCD TV 更廣為消費者接受的主因。LCD TV 發展至今已 7 年光景，消費者的面板消費尺寸也由 20 吋、26 吋、32 吋，漸漸提升到 37 吋及 40 吋以上的市場。在國際 TV 大廠 Samsung、SONY、LG、Sharp、Philips 相繼推出大尺寸薄型電視之推波助瀾下，亦趨使上游面板廠持續擴充次世代面板生產線，一方面迎合下游品牌廠需求，一方面追求規模經濟以優化產品成本結構，遂使 G8、G10、G11 等次世代線因運而生。在 LCD TV 追求大型化的同時，2008 年橫濱光電展亦揭露了輕薄化與節能將是次世代 LCD TV 的發展重心。藉由減少或改變面板材料之使用或改良零組件之透光性，來達到環保節能與降低面板厚度之目的。

1、面板零組件

TFT-LCD 面板之關鍵零組件主要包括玻璃基板、彩色濾光片、驅動 IC、偏光板及背光模組等，乃面板廠之上游材料，於面板產業供應鏈中具舉足輕重的地位，茲簡介如下：

(1)玻璃基板(Glass Substrate)

全球生產 TFT-LCD 用的玻璃基板廠有美商康寧(Corning)、日商旭硝子(Asahi)、電氣硝子(NEG)與板硝子(NHT)等 4 家。由於面板之群聚效應特性，因此玻璃基板與面板產業生態息息相關。玻璃基板尺寸攸關經濟切割尺寸，而各世

代廠房主要的差別就在玻璃基板的尺寸，其中面板就是從大片玻璃基板切割而成的產品。跨越新世代的廠房，其玻璃基板越大，因此可切割出更多片面板，以提高產能降低成本，同時達到規模經濟效應或是可以生產出更大尺寸的面板，例如 LCD TV 面板。(圖 1.1)為玻璃基板廠日本電氣硝子展示適用於八代線之玻璃基板，其尺寸為 2200mm X 2500mm。

圖 1.1 日本電氣硝子 G8 玻璃基板



資料來源：2008 年橫濱光電展

(2)彩色濾光片(Color Filter, CF)

用以顯示面板的彩色畫面，乃面板關鍵零組件之一。CF 製程與面板 Array 相似(基板亦為玻璃)，需塗佈三次(因 R、G、B 三色)，最後再加上 ITO 濺鍍導電膜。目前面板廠採用 COA(CF on Array)技術，係直接將 CF 製作於 TFT 基板上，以提昇面板亮度。隨著面板廠自製率的提升，專業 CF 廠之未來發展及獲利空間將受到限制。此外，面板業者已開發無須使用 CF 的面板技術，可同時提升面板色彩之亮度及飽和度，缺點則是畫面的傳輸速度較慢，加上無需使用 CF 之背光模組較採用 CCFL 背光模組價格高出二倍以上，因此，目前使用無 CF 之面板比重

尚低。預期於 2010 年 LED 成本大幅下降後，將嚴重衝擊 CF 廠之營運。

(3) 驅動 IC(Driver IC)

功能為輸出電壓以控制液晶扭轉的程度來決定透光的方向與強度，進一步更替面板畫面。驅動 IC 分源極驅動 IC(Source Driver IC)及閘極驅動 IC(Gate Driver IC)兩種，源極驅動 IC 列於面板的 X 軸，主要功能為控制輸出的電壓以決定液晶面板所顯示的灰階程度(Gray Scale)，進而混色形成觀賞的畫面，屬類比與數位的混合製程。閘極驅動 IC 則列於液晶面板的 Y 軸，主要功能為決定液晶分子的扭轉與快慢以決定影像顯示的位置，屬高壓製程。

(4) 偏光板(Polarizer)

為 LCD 關鍵零組件之一，主要功能是將光線轉換成偏極光，藉著驅動 IC 控制液晶的轉動，達到面板的明暗變化。以 32 吋 TV 面板為例，偏光板的成本占整體面板成本約 8%，僅次於背光模組與彩色濾光片。若偏光板外加廣視角膜或光學補償膜將可提高面板的透光率。以目前技術而言，一片 TFT-LCD 仍需要 2 片偏光板。

圖 1.2 偏光板結構示意圖



資料來源：IEK

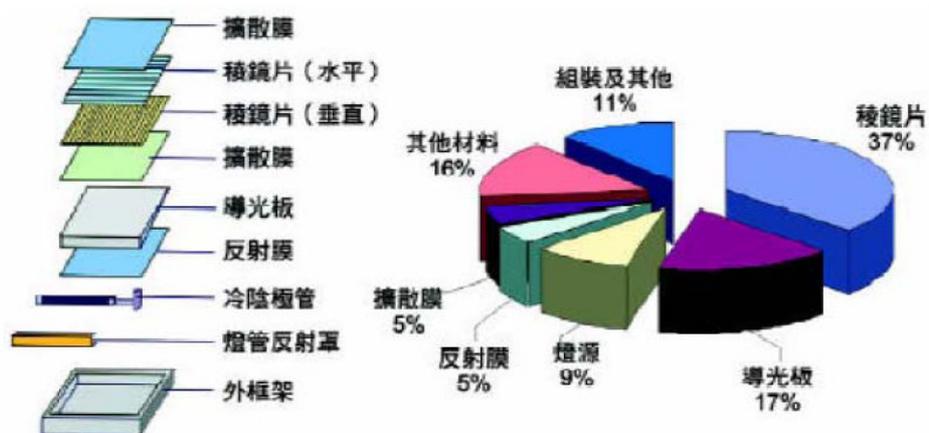
(5) 背光模組

由於 LCD 不是自發光性的顯示裝置，必須藉助外部光源達到顯示效果，而背光模組主要是提供液晶面板均勻、高亮度的光線來源，係將常用的點或線型光源，透過簡潔有效光轉化成高亮度且均一輝度的面光源產品。其基本構造可分為

光源、導光板及光學膜三大部分，而光源則有冷陰極燈管(CCFL)與 LED 兩種。背光模組結構分成側光式及直下式，前者主要應用於需要薄型化的 NB 面板，後者一般多運用在 LCD TV 上。

和所有電子產品相同，背光模組的產品價格隨著時間持續下滑。價格下滑的原因主要來自三方面。一方面是來自於原材料如光學膜、冷陰極燈管(CCFL)的價格下降，價格上自然隨之調降，二方面是來自於同業競爭，不過最大的降價壓力來源則是來自於面板廠。背光模組產業本身進入門檻較低，但是各家競相爭取的客戶卻僅有少數的面板大廠，因此面板廠具有絕對的價格掌控力。各背光模組廠在顧及龐大的產能與人力下，往往也只能依照面板廠的要求，逐季甚至逐月降價。

圖 1.3 背光模組成本結構



資料來源：IEK

近年來隨著液晶顯示器製造技術的提升，在大尺寸及低價格的趨勢下，背光模組朝向輕量化、薄型化、低耗電、高亮度及降低成本的方向發展，其中以 LED 背光源之應用最為普遍，其兼具低耗電及輕薄之特點，廣受筆電品牌大廠青睞，近期市面上最流行的 Netbook 已大多採用 LED 背光源設計，以達到輕薄短小之目的，為未來背光源之新趨勢。

自 2004 年 SONY 首次推出以 R、G、B 三色 LED 做為 LCD TV 之背光源開始，至今，LED TV 之滲透率仍在 1% 以下。由於 LED 與 CCFL 之價差過大，加上採用

LED 需同時搭配薄型化導光板始能達到面板薄型化訴求，而大尺寸薄型化導光板之良率過低，致 TV 用 LED 背光模組之滲透率尚低。目前僅 SONY 及 Samsung 兩大品牌在 LED TV 市場的起步較早，不過由於面板薄型化及環保節能為未來市場趨勢，因此其他品牌廠如 LG、Sharp 及 Philips 等，亦積極推展 LED 背光源在 LCD TV 上之應用，以符合終端需求。

(表 1.1)為 42 吋 LCD TV 採用 LED 與 CCFL 背光之技術比較，可以看出採用 LED 背光板之面板厚度相較採用 CCFL 背光板之面板厚度薄約 30~40mm，不過在成本方面，LED 背光板就比 CCFL 背光板高。

表 1.1 42 吋 LCD TV 背光模組技術

	對比	色彩飽和	面板厚度	使用數量	成本
CCFL	中等	72%	50~56mm	16~20 根	最低
CCFL with wide color Gamma	次佳	92%	50~56mm	16~20 根	次低
RGB LED	最佳	110%	20~25mm	1100~1300 顆	最高
RG phosphor LED	最差	90%	8~10mm	400~600 顆	次高

資料來源：LEDinside

(6)冷陰極燈管(CCFL)

其發光原理為在密封玻璃管內填充惰性氣體，於燈管內施加電壓，當紫外線打到內壁塗敷的螢光材料後，即可發出可見光。CCFL 技術發展的目標包括更廣的色彩範圍、更高的發光效率、較低的用電率、更久的燈泡壽命、更高的發光性及追求色彩的一致性。

由於 LED 背光技術漸趨成熟，加上 LED 與 CCFL 之價差正逐步縮小，未來在面板產業推動環保節能產品趨勢下，預期專業 CCFL 廠之營運將逐年衰退。目前燈管廠須提升自有燈管技術，同時研發 LED 背光技術，謹慎評估未來擴廠計劃，找尋產業的利基點，始不被市場淘汰。

(7)反射板(Reflector)

當燈管光能量進入導光板後，在導光板內部產生多重折射時，反射板能將遺漏出來的光能再加以利用，以提升光源使用效率。由於反射板價格低廉，故由成本角度考量並無去化之必要，目前大尺寸面板產品包括筆電、監視器與 TV 皆需使用一片反射板，顯示反射板市場仍持續成長。

目前市場以帝人及 Toray 的市佔率最大，台灣廠商較難切入此市場，主要原因在於價格與品質難與日本相抗衡。除非出貨量達到規模經濟，且價格夠低廉，或走高階產品市場，如此台廠才有機會。

表 1.2 台、日、韓面板廠使用反射板廠商之比重

國家	各面板廠使用反射片廠商之比重
台灣	Toray(70%)>帝人(20%)>三井與 Tsjiden
日本	帝人>Toray
韓國	LGD：古河電工>Toray>帝人 Samsung：帝人>Toray

資料來源：拓璞產研所

(8)擴散膜(Diffusion)

乃背光模組關鍵零組件之一，功能為均勻化背光的光源。結構採上下兩片擴散膜，由於下擴散膜貼近導光板，因此透光性要求高，但擴散度不需太高。上擴散膜則對擴散度的要求高，透光度要求較低。由於上、下擴散膜要求的光學特性不同，其價格亦迥異，通常上擴散膜價格高於下擴散膜。上擴散膜之技術層次較高，競爭者較少，因此毛利高。由於上擴散膜市場之高技術門檻，導致潛在新競爭者多切入下擴散膜市場。擴散膜裁切技術關鍵在於良率高低，難度主要在細網點印刷技術與上擴散膜裁切。

表 1.3 全球擴散膜市佔率狀況

國家	廠 商	市佔率
日本	Keiwa(50%)、Tsujiiden、Kimoto、Sumitomo、Asahi Kasei	72%
韓國	SKC、Shinhwa、Kolon	24%
台灣	華宏、宣茂、長興、宏森	4%

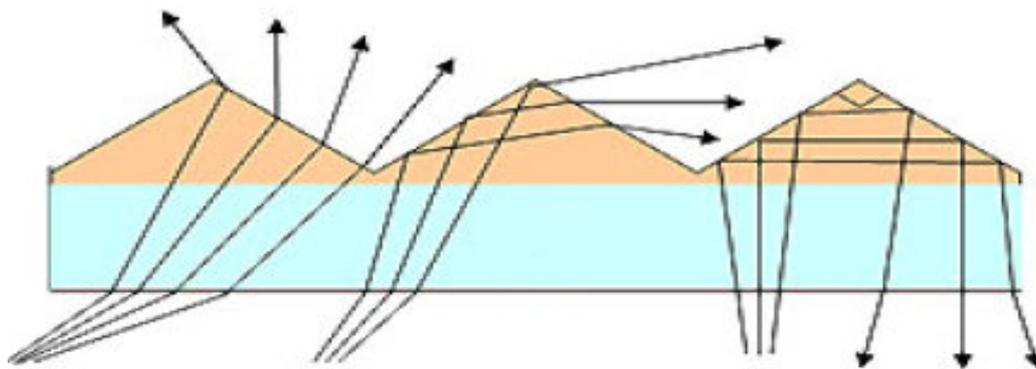
資料來源：拓璞產研所

(9)增亮膜(Brightness Enhance Film, BEF)

又稱聚光片或稜鏡片，主要功能在增加面板輝度，為 TFT-LCD 背光模組中關鍵零組件，可將散射的光線正面集中，使原本散亂的光線集中至約 70 度的範圍內，並將視角外未被利用的光，利用光的反射再循環利用以減少光損，通常 1 片 BEF 約可提高 40~60%的輝度。增亮膜主要材料為光學級 PET，光學級 PET 市場幾乎 100%由日商(保國、積水、三菱)獨占。

通常液晶顯示器約需使用 1 片 BEF，而 NB 與 TV 則約需使用 2 片，因此增亮膜產業與面板、背光模組產業息息相關。增亮膜俗稱 BEF，主要供應商 3M 將產品命名為 Brightness Enhance Film，而 DBEF(Dual Brightness Enhance Film)則屬於反射式偏光板，為最重要之增亮膜，設計原理為利用回收光機制，重複利用背光源輸出的光，以高低不同折射率的光學材料層層疊製，讓光在 800 多層的介質中全反射，使之通過二色性吸收型偏光板時不被吸收，效能可達增亮膜的 1.6 倍，因此其效果比 BEF 佳。

圖 1.4 增亮膜產品結構



資料來源：3M

表 1.4 全球 BEF 主要量產廠商

國家	BEF 已量產出貨廠商
美國	3M、Reflexite、Kodak
日本	五洋紙工、Suntek、Mitsubishi、Reyon
韓國	SKC、LGS、LG、MNtech
台灣	迎輝

資料來源：DisplaySearch

面板零組件是面板廠的上游，與面板廠榮枯與共，受景氣波動影響至鉅。因此唯有持續創新、研發新穎技術，方能有效降低成本(cost down)，提升競爭力。不過由於面板廠營運有降低成本(cost down)的壓力，因此未來製作面板將朝向減少零組件使用之方向努力，將增加面板上游廠商之營運風險。

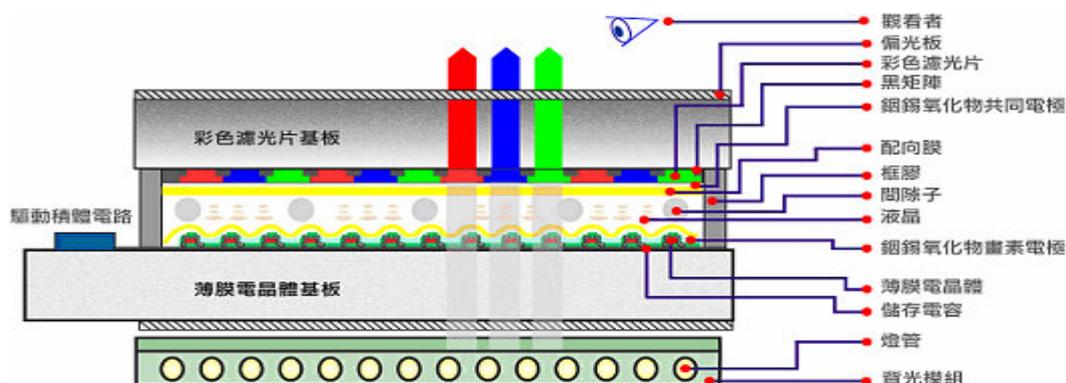
2、薄膜電晶體液晶顯示器(TFT-LCD)

2008 年橫濱光電展展出各式各樣的面板包括 3D 顯示器面板、可彎曲液晶面板、醫療用面板及大型公用顯示器面板，究竟 TFT-LCD 面板之製造原理為何？茲簡述如下：

(1)何謂 TFT-LCD

TFT-LCD(薄膜電晶體液晶顯示器)發明於 1960 年，之後經過不斷的改良，於 1991 年時，成功的商業化為筆記型電腦用面板，從此進入 TFT-LCD 世代。TFT-LCD 面板係於兩片玻璃基板間，夾著一層液晶(LC)，並將彩色濾光片 (Color Filter)貼於上層的玻璃基板，而下層的玻璃基板則鑲嵌電晶體。當電流通過電晶體產生電場變化，造成液晶分子偏轉，藉以改變光線的偏極性，再利用偏光板決定畫素(Pixel)的明暗狀態。由於上層玻璃基板與彩色濾光片貼合，故每個畫素(Pixel)皆包含紅、綠、藍三種顏色，而這些發出紅、綠、藍色彩的畫素便構成了面板上的影像畫面。薄膜電晶體-液晶顯示器(TFT-LCD)的面板基本架構如(圖 1.5)所示：

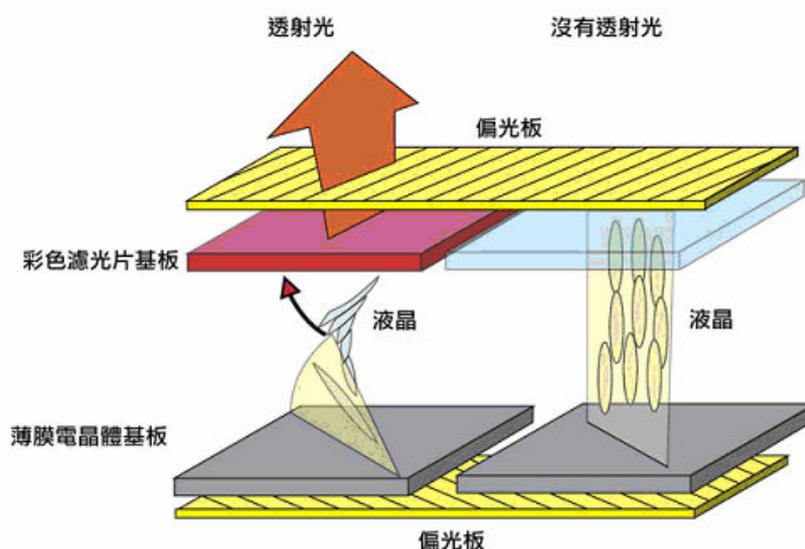
圖 1.5 TFT-LCD 結構



資料來源：CMO

液晶介於兩片透明導電之銻錫氧化物(ITO)電極之間，透過 ITO 電極上的電壓高低可以產生不同的液晶排列方向(圖 1.6)，而液晶的排列方向與光線的穿透量有關，進而造成畫素的明暗程度不同，此即灰階的控制原理(顏色則是由彩色濾光片產生)。畫素的灰階則由資料驅動器(Data driver)所能提供的分電壓數目決定。

圖 1.6 液晶的光電特性(TN)



資料來源：CMO

(2) TFT-LCD 製程

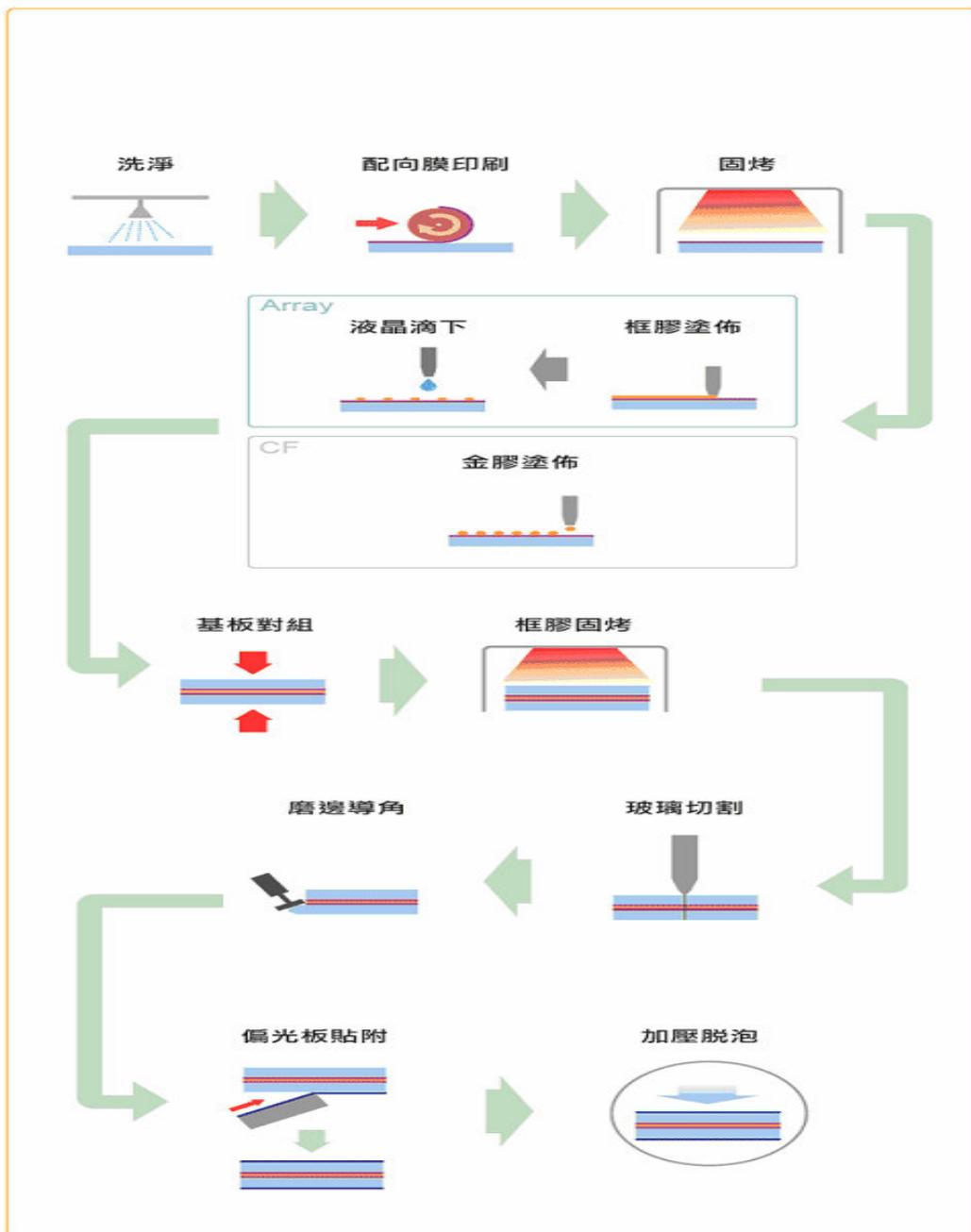
TFT-LCD 的生產流程分為前段基板製造(Array)、中段面板製作(Cell)及後段模組組裝(Module)。因製程技術相當精密，加上資本支出金額龐大，因此，面板屬於資本密集與技術密集的產業。

前段基板製造係將薄膜電晶體製作於玻璃上，包括驅動畫素的 TFT 基板及 CF 兩個層次。LCD 基板乃 TFT-LCD 之核心元件，基板的製造與半導體類似，採用物理與化學氣象沉積的方法將電路植入基板之中。

中段面板製作係以前段 Array 的玻璃為基板，與彩色濾光片的玻璃基板結合，並在兩片玻璃基板間注入液晶(LC)，加壓封裝並與偏光板貼合，然後再切割

面板。主要製程包括配向膜成形、上下基板組立、液晶材料注入及偏光板貼附等。採用 ODF(One Drop Filling)技術注入液晶材料，除了可提升液晶使用效率外，面板製作的時間也由過去 3 天縮減至 1 天以內，產量因而大幅提升。由於基板製造及面板製作乃 LCD 之核心技術，因技術層次較高，人工成本較少，重要性不亞於 IC 高階生產技術，因此，目前政府禁止此二種製程赴中國投資設廠。

圖 1.7 LCD 製程



資料來源：CMO

後段模組組裝製程是將 Cell 製程後的玻璃與其他如背光板、電路、外框等多種零組件組裝的生產作業。此種製程與電子產品的組裝類似，包括成品組裝、熱機測試及功能測試等。由於技術層次較低，耗用人力較多，加上下游的 NB、液晶顯示器及液晶電視組裝多已至中國設廠，因此，業者多將面板組裝生產線移往中國。

3、持續進化的面板技術

面板除強調朝大尺寸與薄型化發展外，2008 年橫濱光電展更以環保、節能為主題，點出了面板發展的新趨勢。包括上游零組件供應商及面板業者皆規劃出 Green Product 專區，以介紹新開發的節能產品與技術。如何持續提升穿透率、燈源效率和背光光學設計技術，將是面板零組件廠與專業面板廠針對節能產品之研發重點。光學膜大廠 3M 為符合市場節能環保之需求，在展場中推出新款 DBEF(Dual Brightness Enhance Film)光學膜，可提升光的使用效率，較傳統式光學膜約可節省 LCD TV 面板約 37%的耗電量。由於 LED 背光源成本仍居高不下，致在面板的應用面與滲透率尚低，因此面板廠研發出新的冷陰極燈管面板，以提高背光源的使用效率及元件間的透光性，一方面達到節能的目標，一方面做為 LED 降價前的替代產品。至於 LED 背光產品部分，多數面板廠亦提出進一步的節能方法，以符合超薄、省電的需求。

(圖 1.8)為三星(Samsung)此次在 2008 年橫濱光電展所展示的 40 吋及 52 吋 LED 背光薄型電視，其厚度分別為 7.9mm 及 9.8mm。而(圖 1.9)為夏普(Sharp)展出的 65 吋 LCD TV，包括零組件、面板及框架部份，最厚僅 35mm，且重量亦較先前的 Sharp LCD TV 機種少約 25%，雖然輕薄，但其對比值高達 100000：1，亦高於一般 LCD TV 規格。觀察日、韓 TV 品牌廠商推出的新款 LCD TV 商品，可看出未來薄型電視將主宰整個 TV 市場。國內面板廠友達(圖 1.11)、奇美電(圖 1.12)雖為面板代工業者，但亦具備面板薄化與節能技術，因此未來仍有機會取得國際大廠訂單。如友達 LIPS 技術可節省零組件和組裝費用以達到 cost down 的目的，更能提升 15~20%的電源使用效率，不僅讓面板之製造成本具競爭力，同時亦符

合國際 TV 品牌大廠之技術標準，始能於競爭激烈的面板產業中佔有一席之地。國內面板廠不若日、韓面板廠具國際 TV 品牌支撐，面板去化自不若三星、LGD 流暢，因此應持續研發新穎技術，同時藉由創新的技術以達到產品優化與成本極小化的目標，如此製造出的面板產品方兼具創新性與價格競爭力。國外品牌大廠在衡量面板自製成本結構不如台廠之情況下，方會將訂單釋出，委由台廠代工。

圖 1.8 Samsung LED 薄型液晶電視



資料來源：2008 年橫濱光電展

圖 1.9 Sharp 超大尺寸 X-series 液晶電視



資料來源：2008 年橫濱光電展

圖 1.10 Sharp 52 吋節能面板



資料來源：2008 年橫濱光電展

圖 1.11 AUO 大尺寸薄型液晶面板



資料來源：2008 年橫濱光電展

圖 1.12 CMO 大尺寸薄型液晶面板



資料來源：2008 年橫濱光電展

在展場中全球前五大面板廠包括三星、LG Display、友達、奇美電及夏普等業者，除了發表符合節能環保之 LED 背光面板外，亦發表多項解決動態殘影的新技術。奇美電展出的顯影技術，已將顯示頻率從主流的 120Hz 提升到 240Hz，同時搭配白光 LED 掃描式背光技術，使 MPRT 的反應時間加速，讓螢幕在呈現動態畫面時的清晰程度能與靜態畫面之畫質相同，面板畫面的清晰度甚至超越 CRT TV。2008 年橫濱光電展亦揭露多項面板新應用包括高對比、3D 顯示螢幕、大螢幕多點觸控面板、可彎曲液晶面板、電子紙及 AMOLED 等。

(圖 1.13)為三星於光電展中展示全球第 1 款 240Hz LCD 面板，MPRT 僅 4.7ms。過去面板反應速度從 16 毫秒提高到 6 毫秒，Frame rate 從 60Hz 提高到 120Hz，平均成本約增加 15 美元。而從 120Hz 提高到 240Hz，反應速度從 6 毫秒提高到 5 毫秒，平均成本約增加 60 美元。在處理動態影像方面，較過去的 120Hz 技術更細膩，能有效解決液晶電視的殘影問題。從這些品質上的提升，足見 LCD TV 在畫質及顯影技術上的水準已逐漸與傳統 CRT TV 不相上下，加上兩者價差持

續拉近，預期 LCD TV 滲透率將持續上升。

圖 1.13 Samsung 全球第 1 款 240Hz LCD 面板



資料來源：2008 年橫濱光電展

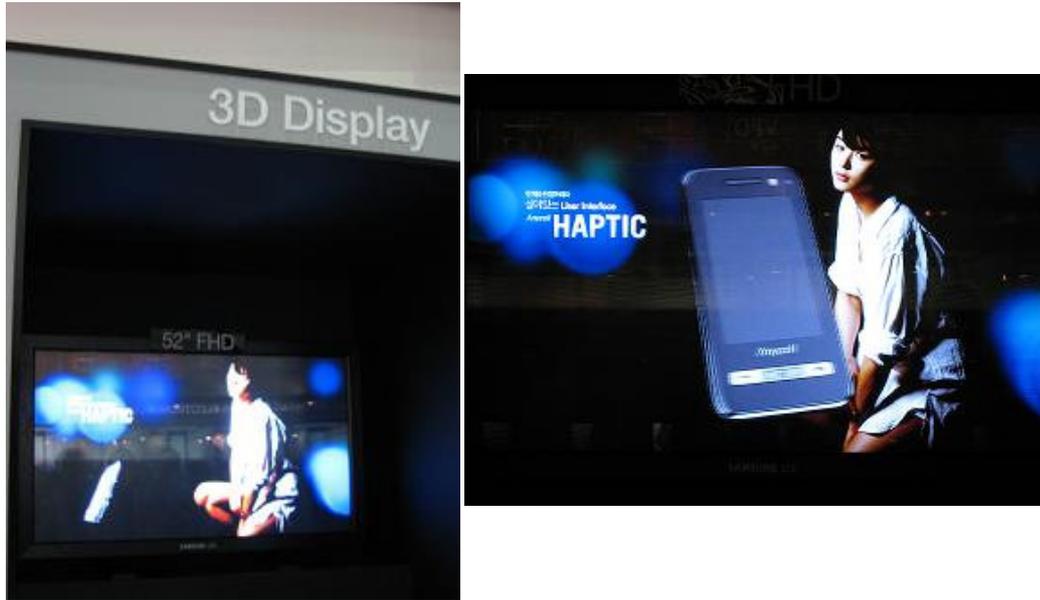
3D 顯示器方面，目前台系面板廠包括友達(AUO)、奇美電(CMO)與華映(CPT)等業者均已開發出相關產品。在 2008 年橫濱光電展中，友達就展出全球首款 24 吋 2D/3D 混合顯示面板(圖 1.14)。奇美電亦展出 22 吋與 47 吋 3D 顯示器。韓廠三星(圖 1.15)、樂金電子等亦有 3D 面板的展示區，其中包括需配戴偏光眼鏡與無需配戴眼鏡的顯示螢幕。

圖 1.14 AUO 24 吋 2D/3D 混合顯示面板



資料來源：2008 年橫濱光電展

圖 1.15 Samsung 3D 顯示器



資料來源：2008 年橫濱光電展

(圖 1.16)為 LG Display 展示的 4 片 42 吋窄邊框面板併貼而成的 3D 面板，足見其 3D 顯影技術之進步。

圖 1.16 LG Display 3D 面板



資料來源：2008 年橫濱光電展

目前已有多家面板廠投入 3D 顯示技術的開發，但由於價格昂貴，加上觀看 3D 影像易使眼睛產生疲勞感，且目前支援 3D 顯示的數位內容仍未多元化，因此

3D 顯示在日常生活中仍不普及。

本次光電展中，另有觸控面板的展示區。觸控面板依感應原理可分為電阻式、電容式、音波式及光學式等 4 種。電阻式、電容式因構裝體積較小，精密度相對較高，成本亦較低廉，適用於體積較小的隨身行動裝置或消費性電子產品，而音波式與光學式則多用於顯示區域相對較大的產品。比較電阻式、電容式兩項主流觸控技術，電容式無論在透光性、使用壽命、敏感性、準確性、反應時間等各方面皆優於電阻式，惟在成本上高於電阻式產品。

表 1.5 觸控面板技術比較

	電阻式	電容式	音波式	光學式
透光率	86%	>90%	91%	100%
感應方式	電壓偵測	以人體靜電感應 電容變化	聲波偵測	訊號遮斷
可點擊數	100 萬次	2 億次	5,000 萬次	5 億次
觸控介質	手或其他介質	手或其他帶導體 介質	手或其他軟性介 質	手或其他介質
成本	低	次低	高	高
特性	怕刮、怕火、透 光率低	防污、防火、防 靜電與灰塵、耐 刮、反應靈敏	防火、耐刮	可靠性高、耐 刮、防火性佳、 防水與防污差
應用領域	消費性產品、公 共資訊、工業應 用	消費性產品、公 共資訊、工業應 用	工商業應用	工商業應運

資料來源：IEK

目前電容式觸控技術的新趨勢是「Multi Touch」，即利用多點接觸，如 2 隻以上的手指，以不同的手勢，在面板上產生不同感應電流的波長或波形，藉由定義該波長或波形來分辨操控指令，再以資料輸入處理器判讀。據 iSuppli 預估，08 年全球觸控手機仍以電阻觸控為主，產值約 4,900 萬美元，預估 2012 年可達 6,500 萬美元。雖然電容式觸控技術 08 年產值僅 1,000 萬美元，但至 2012 年產值將突破 2,000 萬美元，佔整體市場比重由 08 年的 16.9% 提升至 23.5%，相關的 IC、模組廠商將因此受惠。

圖 1.17 LG Display 52吋 Multi Touch 觸控面板



資料來源：2008 年橫濱光電展

軟性顯示器技術創造了可彎曲液晶面板，同時擴大了面板的應用面，讓面板應用更多元，同時打破硬體設施的侷限性，增加面板的實用性。(圖 1.18)為三星展示的可彎曲液晶面板。

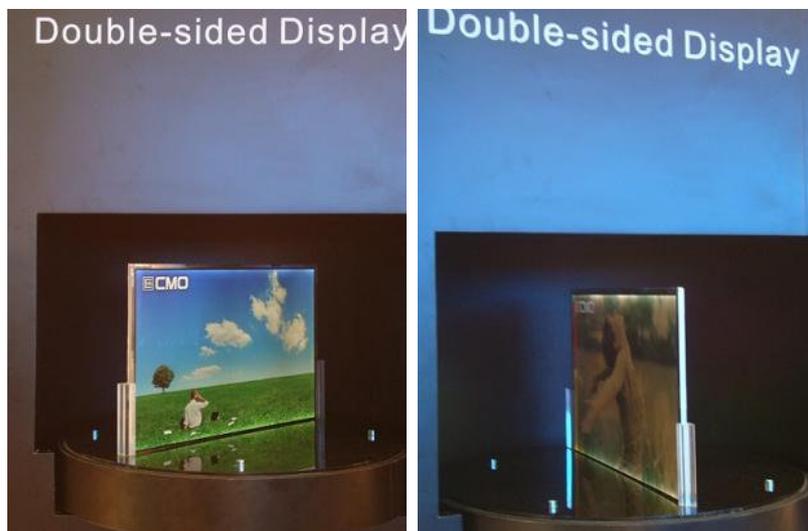
圖 1.18 Samsung 可彎曲液晶面板



資料來源：2008 年橫濱光電展

在展場中，奇美電(圖 1.19)與 LG Display 皆推出雙面顯示器面板，創新的技術與新穎的設計，提高了廠商間的詢問度，亦開拓了新的市場需求。

圖 1.19 CMO 雙面液晶面板



資料來源：2008 年橫濱光電展

在次世代顯示技術方面，AMOLED 具高色彩飽和度、反應速度快、廣視角、更輕薄省電等優點，因此各大面板廠皆積極投入人力研發，目前最積極者為 Samsung SDI。近 2 年來薄型電視蔚為風尚，以 40 吋 LCD TV 為例，LED 側光式背光超薄型 LCD TV，平均厚度約 10mm，然 Samsung SDI(圖 1.20)所展示的 40 吋 AMOLED TV，整機厚度為 8.9mm，且整機重量亦較同尺寸 LCD TV 減少約 11 公斤。

圖 1.20 Samsung SDI AMOLED TV



資料來源：2008 年橫濱光電展

目前國際大廠如 Samsung、SONY 等，已集中資源發展 AMOLED 顯示技術，台灣面板廠亦須掌握時效投入研發資源，方能在 OLED 市場居於有利位置，若不積極研發，而僅以代工角色切入此市場，未來將處於缺乏技術與品牌支援的劣勢，屆時國際大廠力推的新興顯示技術成爲主流後，在專利、生產設備及關鍵零組件等方面設下的進入障礙，將使台灣面板廠失去競爭力，落入僅能賺取微薄又不穩定的終端面板生產利潤之窘境。

二、薄型化及節能的 LED 背光模組

1、LED 基本介紹

LED(發光二極體, Light Emitting Diode) 是以三、五族半導體材料製成的元件,也是一種固態光源,發光原理是利用二極體內原本分離的電子與電洞相互結合時,將多餘能量以光的形式釋放出來,由於 LED 元件僅需於兩端電極間導入極小電流即可產生光量,故元件壽命可達數萬小時,另外,LED 具有反應速度快、體積小、省電、無汞、符合環保需求等特性,加上易於量產,成為優異的發光元件,因此 LED 應用領域持續擴大,過去 LED 在彩色手機取代黑白手機的情況下,使 LED 產業呈現 20%以上的高度成長,然而近年來受手機應用滲透率提升,加上 ASP 快速下滑的影響,使得全球 LED 產值成長趨緩。

近年來由於高亮度 LED 的出現,應用範圍更擴大至數位相機、照相手機、以及 7 吋以下中小尺寸顯示器背光源,08 年更開始朝向 7 吋以上發展,如 NB、LCD TV 領域,未來還有照明、交通號誌、戶外看板等新的應用領域,將持續帶動 LED 出貨成長。

LED 可以分成上、中、下游。從上游到下游,產品在外觀上差距相當大。上游是由磊晶片形成,這種磊晶片長相大概是一個直徑 6 到 8 公分寬的圓形,厚度相當薄,就像是一個平面金屬一樣。LED 發光顏色與亮度由磊晶材料決定,且磊晶佔 LED 製造成本 70%左右,對 LED 產業極為重要。上游磊晶製程順序為:單晶片(III-V 族基板)、結構設計、結晶成長、材料特性/厚度測量。中游廠商就是將這些晶片加以切割,形成為上萬個晶粒。依照晶片的大小,可以切割為二萬到四萬個晶粒。這些晶粒長得像沙灘上的沙子一樣,通常用特殊膠帶固定之後,再送到下游廠商作封裝處理。中下游晶粒製程順序為:磊晶片、金屬膜蒸鍍、光罩、蝕刻、熱處理、切割、崩裂、測量。而下游封裝順序為:晶粒、固晶、黏著、打線、樹脂封裝、長烤、鍍錫、剪腳、測試。

表 2.1 LED 分類及運用

LED 分類標準		
依波長	依亮度	主要應用
可見光 (450~780nm)	一般亮度 LED (二元化合物, 如 GaP) (三元化合物, 如 GaAsP、AlGaAs)	數字鐘、家電、資訊產品、指示燈光
	高亮度 LED (四元化合物, 如 AlGaInP) (GaN 系列 LED)	全彩看板、交通號誌、背光源、第三煞車
不可見光 (850~1550nm)	短波長紅外光	塑膠光纖、遙控器
	長波長紅外光	光通訊光源

資料來源: IEK

圖 2.1.1 LED 產品結構-Lamp



圖 2.1.2 LED 產品結構-SMD



資料來源: 億光電子

表 2.2 全球五大白光 LED 廠商概況

項目	Lumileds(美)	Osram(德)	Cree(美)	Nichia(日)	Toyoda Gosei(日)
基板材料	四元 LED: 砷化鎵基板 氮化鎵 LED: 藍寶石基板	主要由 Cree 及台廠的晶 電代工	氮化鎵 LED: 碳化矽基板	氮化鎵 LED: 藍寶石基板	氮化鎵 LED: 藍寶石基板
LED 產品主要 應用市場	集中在汽車、 一般照明及顯 示器背光源	較集中在汽 車及一般照 明	手機、一般照 明、顯示器背 光源、其他	手機為主	手機、汽車、顯示器 背光源、其他
LED 最大效率 (lm/W)	白光 LED 為 115 lm/W	--	低溫白光 LED 為 129 lm/W， 暖色系白光 為 99 lm/W	白光 LED 為 100 lm/W，08 年提高至 150 lm/W	--

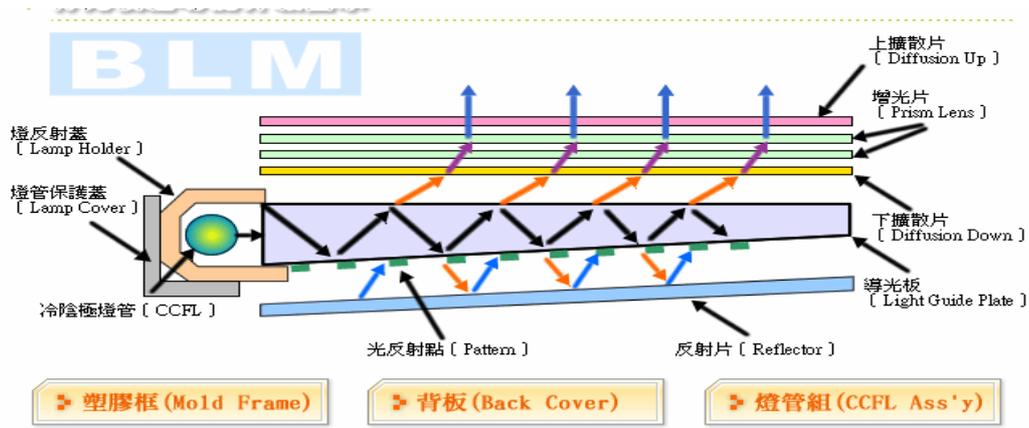
資料來源:大和國泰

2、背光模組的主要架構

由於 TFT-LCD 本身不具有發光特性，不若 CRT、PDP 及 OLED 可主動提供明亮畫面，故需仰賴背光源供應均勻的光源來達到顯示功能。做為 LCD 的背光源，有高亮度、高均勻性、高色彩表現及壽命長的基本要求。而不同應用的產品，其對背光模組的要求亦不同，如 NB 運用首重輕薄、亮度高，以達到省電效果；LCD TV 應用則強調高色彩飽和度及高影像解析度。

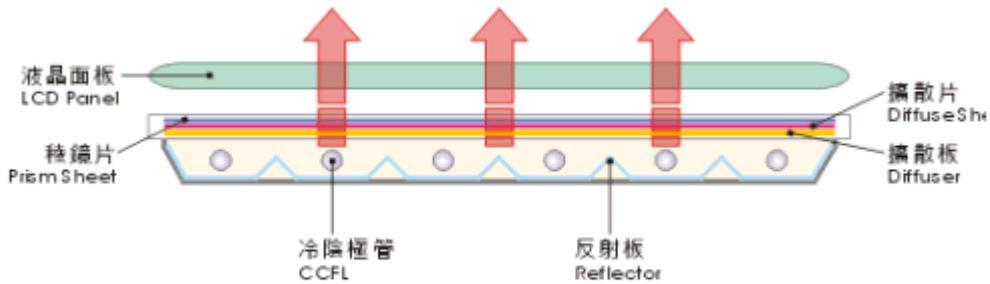
背光模組為面板關鍵零組件之一，其功能為提供面板光源，透過面板中液晶層的控制，使面板正常顯示影像訊號，因此背光模組的性能優劣將直接影響 LCD 品質。背光模組主要包括擴散片(Diffusion Sheet)、導光板(Light Guide Plate)、反射板(Reflector)、稜鏡片(Prism Sheet)及冷陰極燈管(CCFL)等，依其光源結構可分為側光式與直下式兩種，一般 LCD 用的背光模組大都是採用側光式。側光式的光源位置位於面板側邊，燈管數目以 1/2/4 支為主，亮度適合 20 吋以下的面板使用，如 Monitor、NB 與中小尺寸等產品。

圖 2.2 側光式背光模組架構圖



資料來源: 瑞儀光電

圖 2.3 直下式背光模組架構圖



資料來源: 瑞儀光電

圖 2.4 背光模組個零組件功能示意圖



資料來源: 3M、台証證券

圖 2.5 背光模組產品



資料來源:瑞儀光電

3、背光模組供應鏈

儘管背光模組外觀非常薄，但內部構造層層複雜。眾多光學模中，以稜鏡片所占成本最高，其供應商 3M(美國)幾乎獨占稜鏡片市場(市占率約 50%)，LGE(韓國)其次，市占率約 12%，台廠迎輝(市占率約 8%)則生產 LCD Monitor 用的稜鏡片。導光板由於進入障礙低，故背光模組的台廠如中光電、瑞儀及輔祥皆已跨入。

由於背光模組廠商的客戶為 LCD 面板廠，在 LCD 面板設計初期，其背光模組廠即需與 LCD 面板廠共同參與設計，因此兩者之前有非常緊密的合作關係。

圖 2.6 背光模組產業供應鏈

零組件供應商	擴散片		稜鏡片		反射片		導光板		
	業者	國別	業者	國別	業者	國別	業者	國別	
↓	惠和 (Keiwa)	日本	Mitsubishi Rayon	日本	Tsujiden	日本	Asahi Kasei	日本	
	Kimoto		Nitto Denko	三井化學	Mitsubishi Rayon				
	Tsujiden		3M	美國	Shinwha	南韓	Sumitomo Chem		
	Sumitomo Chem		迎輝	台灣	3M	美國	Kuraray		
	SKC		精邁	-	-	Wooyoung	南韓		
	Shinwha		-	-	-	瑞儀	台灣		
	Toray Saehan		-	-	-	中強光電			
	Kolon		-	-	-	輔祥			
	GE Advanced Materials		美國	-	-	-	科橋		-
	宣茂		台灣	-	-	-	-		-

日本	南韓	台灣
富士通化成	Hansol LCD	中強光電
Stanley Electric	DS LCD	瑞儀
Yuka (油化電子)	Taesun LCD	輔祥
Nippon LEI	Wooyoung	科橋
Colcoat	Heesung Precision	福華電子
Sharp廣重	Sangnong	和立聯合
Chatani (茶谷產業)	Rayzen	大億科技
-	e-Litecom	奈普

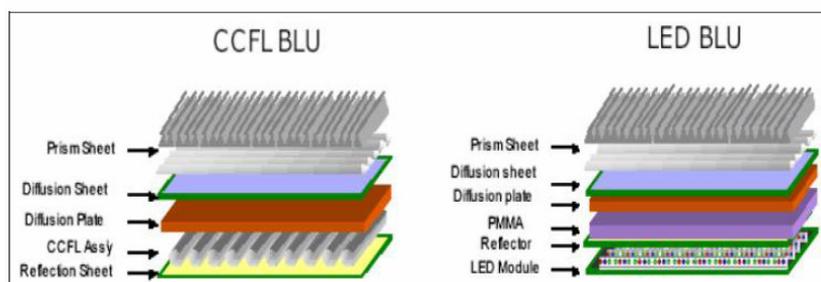
資料來源:Digitimes Reserach

4、LED 於背光模組目前發展情況

(1)LED 背光模組的優勢

儘管背光源技術不斷被開發，但目前多數 TFT-LCD 之背光模組光源主要來仍自冷陰極燈管(CCFL)，而 TV 用背光源相較於 PC(如 Monitor、NB)更加強調色彩飽和度、發光效率、動態畫面表現及反應速度等，故相繼開發出 LED、EEEL、HCFL、及 FFL 等發光源。而 LED 目前業界認為最有機會取代 CCFL 的背光源，主要基於 LED 具備色彩飽和度高、反應時間短、壽命長、省電及環保等特點。而歐盟電子電機設備中危害物質禁用指令(Restriction of the use of certain hazardous substance in EEE, RoHS)明確指出 2007 年 7 月 1 日起將限制產品中的汞含量，儘管 CCFL 汞含量低，但未來仍將逐漸被 LED 所取代，加上 LED 不受面板尺寸的限制，因此後勢最為看好。

圖 2.7 CCFL 及 LED 背光模組結構圖



資料來源：一銀投顧

圖 2.8 LG Display 採 CCFL 及 LED 背光源之節能比較



資料來源：2008 年橫濱光電展

圖 2.9 友達採 CCFL 及 LED 背光源之節能比較



資料來源: 2008 年橫濱光電展

(2) 小尺寸 LED 背光螢幕

小尺寸 LED 背光源技術發展已相當成熟(主要運用在 7 吋以下，如手機面板、DSC 面板、MP3/MP4 播放器、PND 面板等等)，加上低價優勢，未來十年仍為市場主流，但 LED 面臨 OLED(有機發光二極體，Organic Light Emitting Diode)、EL 新興技術威脅。儘管目前 OLED 非小尺寸市場主流，但市佔率仍緩步提升，因此預期小尺寸 LED 背光模組市場規模將逐漸萎縮。

表 2.3 小尺寸 LED 背光模組市場規模

	2006	2007	2008E	2009E	2010E
小尺寸面板需求量(千)	1,512,734	1,620,675	1,793,806	1,919,642	2,043,124
OLED 數量	31,286	39,696	84,248	108,341	152,938
LED 背光源滲透率	98%	98%	95%	94%	93%
小尺寸 LED 市場規模(百萬美元)	713.8	656.7	609.6	556.9	520

資料來源: IEK

圖 2.10 Samsung SDI OLED 於小尺寸面板運用



資料來源:2008 年橫濱光電展

圖 2.11 LG Display OLED 於小尺寸面板運用



資料來源:2008 年橫濱光電展

圖 2.12 奇晶光電 OLED 於小尺寸面板運用

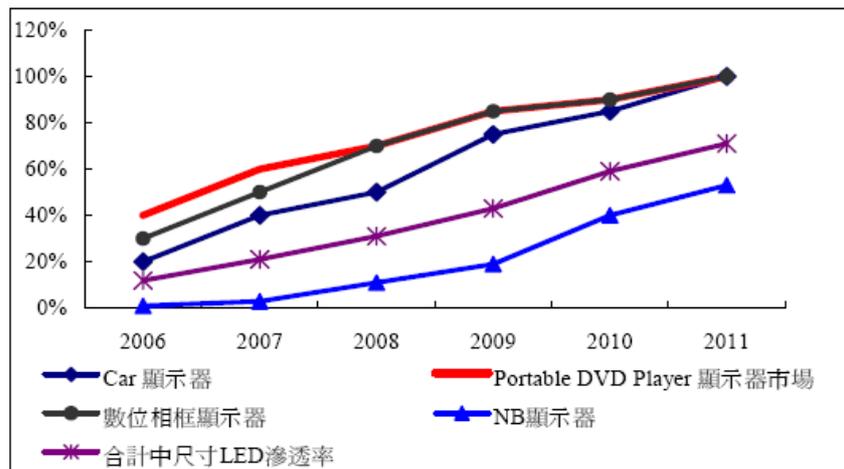


資料來源:2008 年橫濱光電展

(3)中尺寸 LED 背光螢幕

中尺寸顯示器主要應用在可攜式媒體播放器、數位相框、車載顯示器、與 NB 顯示器，其尺寸約在 7~13 吋。根據 IEK 預估 08 年中尺寸使用 LED 背光模組滲透率以數位相框顯示器與 Portable DVD Player 的滲透率最高達 70%，Car 顯示器滲透率約達 50%，僅 NB 的滲透率最低預估約 11%，但目前業者普遍預估今年 LED NB 背光模組滲透率僅達 10%。

圖 2.13 中尺寸 LED 背光模組滲透率

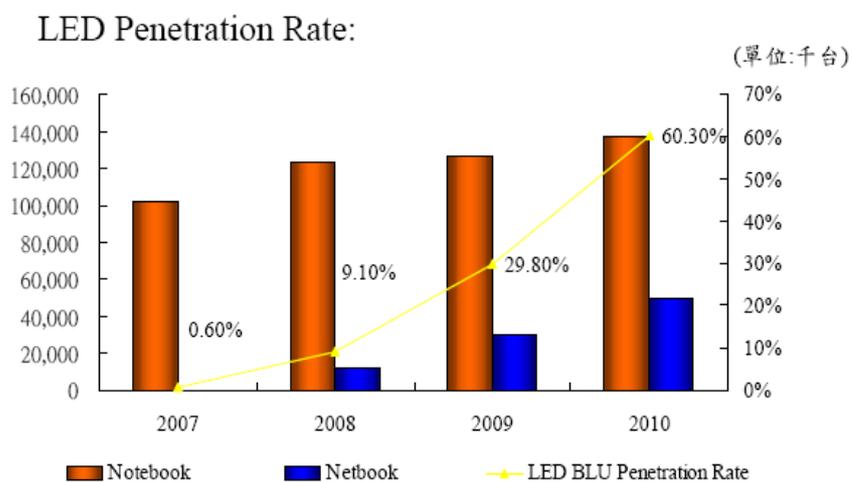


資料來源: IEK

儘管今年 LED 因供過於求導致價格大幅滑落，理論上有利於 LED 背光模組價格下降。但由於 2008 後面板產業供過於求，以 CCFL 為背光源的面板價格亦大幅滑落，使 NB 品牌業者暫時減緩推出 LED 背光產品，因此 LED inside 預估 2008 年 LED 滲透率不到 10%。

但隨低價筆電 Netbook 的興起，因面板尺寸小，對於面板亮度及輝度要求不高下，現今開始大量採用 LED 背光面板，加速提升 LED 背光面板的滲透率。

圖 2.14 Netbook 於 LED 背光源滲透率



資料來源:LEDinside

圖 2.15 華碩 EeePC-採 LED 背光螢幕



資料來源:2008 年橫濱光電展

圖 2.16 車載顯示器-儀表板採 LED 背光螢幕



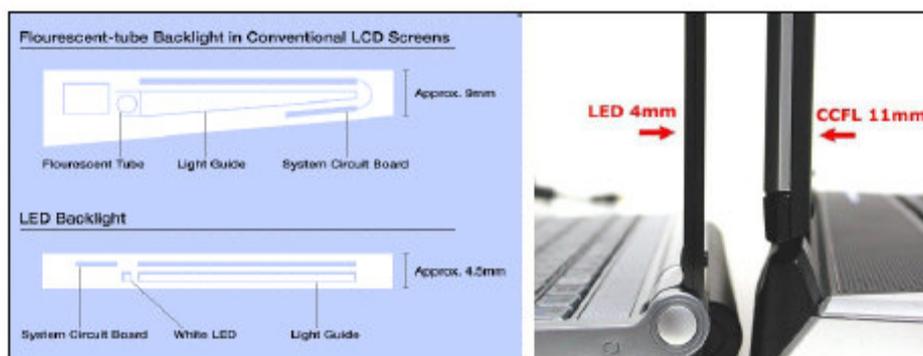
資料來源:2008 年橫濱光電展

目前國際 NB 大廠中，以新力(SONY)與蘋果(APPLE)最為積極，以 08 年來看新力的 LED NB 出貨比重將挑戰 60%，蘋果的 LED NB 出貨比重將達 40~50%。

此外，品牌大廠戴爾(DELL)表示將從 2008 年 12 月中旬起採用 LED 作為 NB 螢幕背光源。戴爾指出，採用 LED 作為背光源，螢幕耗電量將低於傳統 CCFL，例如 15 吋 LED 螢幕比同尺寸 CCFL 耗電量降低 43%，預計到了 2009 年底，該公司出貨的 NB 中將有 80%採用 LED 背光源，到 2010 年底全數使用 LED 技術，NB 將正式全面採用 LED 背光源。以 8 月戴爾推出的 14 吋寬螢幕 E6400 機種來看，價格來到 1,139 美元，15 吋寬螢幕的 E6500 機種，價格則來到 1,169 美元，2 款新機種折合新台幣約 3.6 萬~3.7 萬元間，價格上相當具有吸引力。包括惠普 (HPQ)、新力(SONY)、東芝(TOSHIBA)、富士通(FUJITSU)、華碩(ASUS)、聯想 (LENOVO)、宏碁(ACER)等筆記型電腦大廠，也開始陸續推出新機款，價格也越來越便宜。其中蘋果、新力及日系廠商走的是高價精品的策略，所推出 LED NB 所

要求的導光板厚度多在 0.7mm 以下，其推出的速度仍端賴背光模組廠良率提升的速度。而惠普、戴爾、宏碁、華碩、聯想等國際品牌大廠走的是大眾路線，其 LED NB 導光板的厚度多為 0.9mm 以上，而背光模組廠已具備這方面量產能力，隨第 4 季 LED NB 的零售價格持續下滑，預期將帶動 LED NB 背光模組出貨的成長。

圖 2.17 LED 背光與 CCFL 背光結構及厚度比較



資料來源: IEK

LED 背光模組廠分成 2 個陣營，技術難度高的 V-cut 加上超薄機種的良率較低，以大億科、奈普為主，走的是高階 LED NB 的路線，至於平板加超薄以及楔型走的則是大眾化的路線，以中光電、瑞儀為主。由於 LED 為一點光源，當 LED 出光進入傳統導光板時會因折射現象，使光源發光角度變的較窄，但若加入 V-CUT 導光板，則光源範圍會較廣泛且較均勻，但因良率較低及成本較高，供應鏈無法滿足大量需求，而平板加超薄及楔型，因良率問題大幅改善，成本降低下，第四季滲透率將明顯提升。

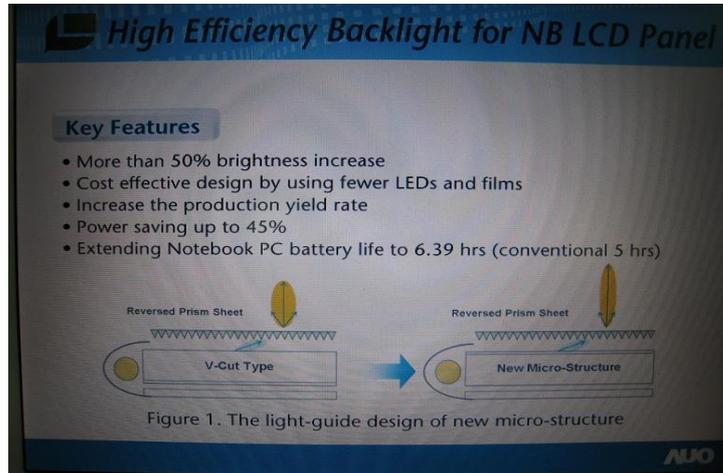
圖 2.18 傳統背光模組及 V-Cut 背光模組結構



資料來源:大億科技

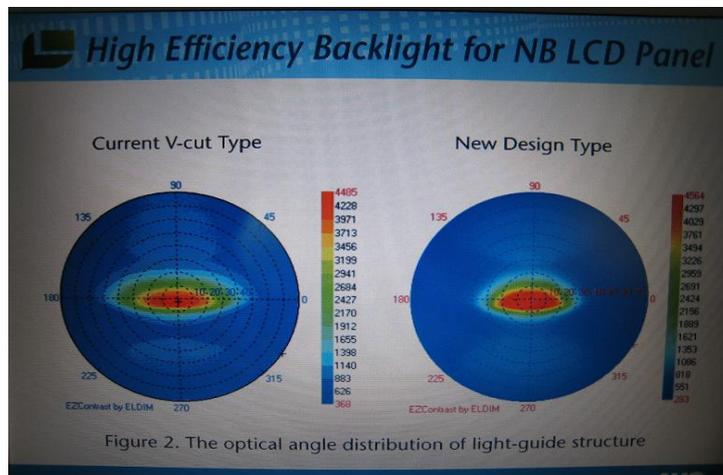
相較於背光模組中採用 V-cut 導光板的技術，友達於橫濱光電展中展出 new micro-structure 導光板技術，其特點面板明亮度將較 V-cut 導光板高出 50%以上、提高良率、降低 LED 顆數的使用數量，以及節省 45%的能源。

圖 2.19.1 友達 new-micro-structure 導光板



資料來源:2008 年橫濱光電展

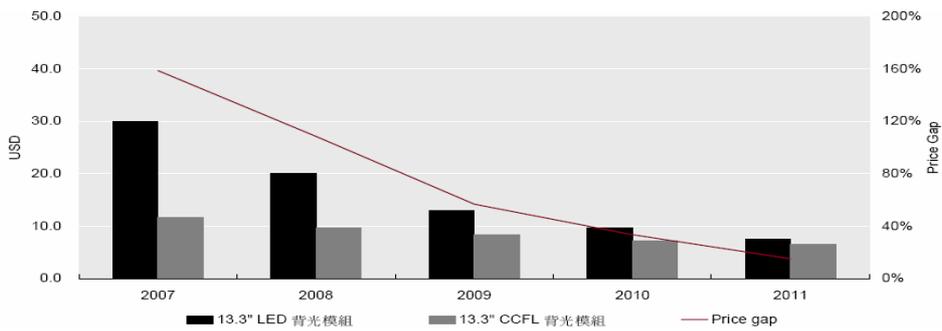
圖 2.19.2 友達 new-micro-structure 導光板



資料來源:2008 年橫濱光電展

整體而言，由於 NB 採用 LED 背光源的趨勢已經成型，估計到 2009 年時滲透率將大幅攀升。

圖 2.20 13.3” W LED 背光模組價格預估



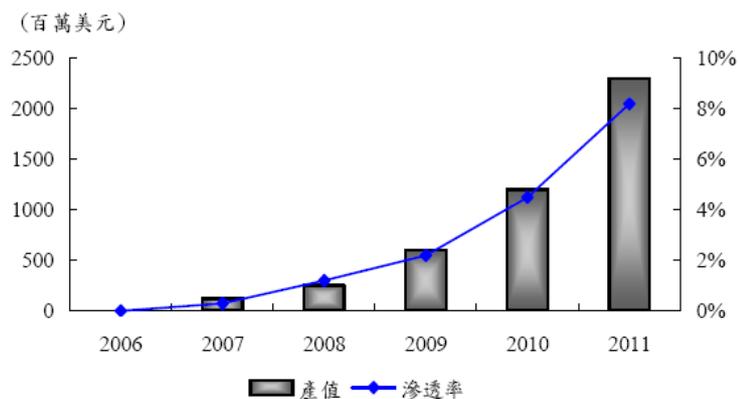
資料來源:台証證券

(4)大尺寸 LED 背光螢幕

在手機、NB 背光源應用之後，LED 背光源 TV 也將成爲新的殺手級應用，但由於 LED 爲背光源的 TV 產品仍處於初期發展階段，估計 2008 年僅 20 萬台。根據市場預估，2009 年全球 LED 液晶電視出貨量將達到 330 萬台。由於 LED 液晶電視具有超薄(Slim)的外型優勢，隨著 TV 朝向薄型化方向發展趨勢，未來幾年，超薄將成爲液晶電視廠的最佳宣傳重點，並帶動 LED 背光模組的需求市場。

2007 年全球 LCD TV 出貨量達 7,900 萬台，市場預估 08 年將持續成長 27 %YoY 至 1 億台，以一台 32 吋 LED 背光之 TV，不論採用白光或是 RGB LED，整體背光模組之成本，均高達 270 美元與 380 美元，相較於傳統 CCFL 之成本僅 56 美元來看，成本差異仍達 5~7 倍，在價格因素下，尙未達大量替換之水準。

圖 2.21 大型 LED 背光模組市場與滲透率



資料來源: IEK

圖 2.22 奇美 3.3mm 超薄型 Monitor-採 LED 背光螢幕



資料來源:2008 年橫濱光電展

圖 2.23 Samsung-IT 面板



資料來源:2008 年橫濱光電展

圖 2.24 友達 16:9 LED 背光的 Monitor 面板



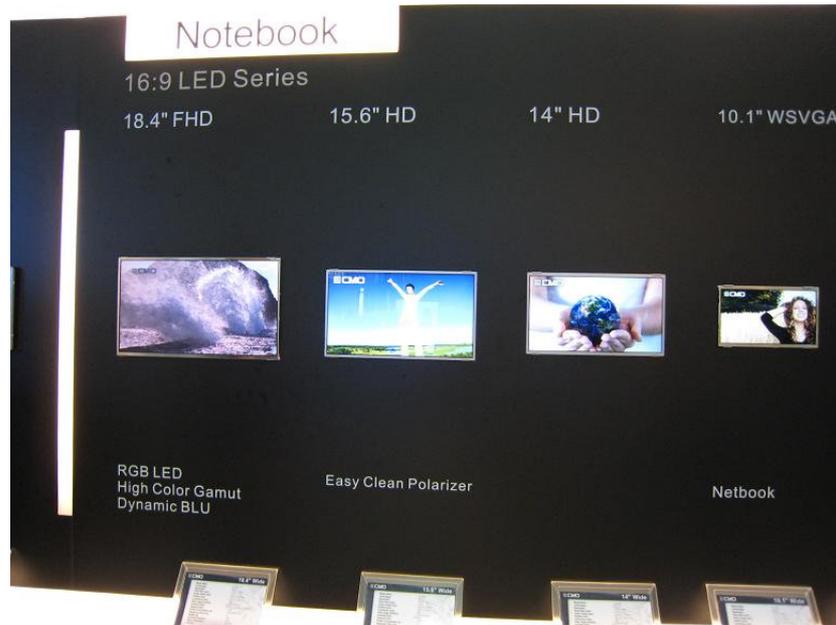
資料來源:2008 年橫濱光電展

圖 2.25 奇美 RGB LED 背光的 Monitor 面板



資料來源:2008 年橫濱光電展

圖 2.26 奇美 RGB LED 背光的 NB 面板



資料來源:2008 年橫濱光電展

圖 2.27 友達 46 吋 RGB LED 背光的 Full HD 超薄型(10mm)電視面板



資料來源:橫濱光電展

在 2007 年 FPD TV 市場興起超薄化的潮流後，40 吋以上大尺寸超薄型 LCD 面板/TV 設計持續進行。由今年橫濱光電展各大面板業者所展示的新機種及新技術來看，亦挑戰 10mm 以下厚度，其中友達展出的最新 46 吋 RGB LED 背光的 Full HD 電視面板，其採用的局部區域光源控制技術(Local Dimming Technology)，可控制 1296 個局部區域的 LED 背光源，在有效降低背光模組耗電量的同時，進而將動態對比提升至 20 萬：1、色彩飽和度提升至 133% NTSC、色階高達 10 bit，且平均能節省下 50%的電力。

圖 2.28 Samsung 40 吋超薄型(7.9mm)LED 電視面板



資料來源:2008 年橫濱光電展

圖 2.29 Samsung 52 吋超薄型(9.8mm)LED 電視面板



資料來源:2008 年橫濱光電展

圖 2.30 LG Display 47 吋超薄型(11.8mm)LED 電視面板



資料來源:2008 年橫濱光電展

而 Samsung 所開發的厚度僅 7.9mm 的 40 吋 LCD TV 為會場最薄機種；奇美電子所展示為的 55 吋採直下式 LED 背光 LCD 面板，其厚度為 9.9mm，為採直下式背光製作方式達厚度最薄者；LG Display 展示採直下式及側光混合設計 LED 背光 LCD 面板，厚度為 11.8mm。

綜觀各 TFT LCD 廠商於大尺寸超薄型 LCD 面板製作所採行的技術，LED 背光模組扮演極關鍵性角色，不論是側光式或直下式 LED 背光源，均已能於 40 吋以上 LCD 面板達 10mm 厚度以下水準。不過友達認為，在成本考量下，LED 背光超薄電視預計最快 2012 年，才可能會有 10% 的市佔率，比如以 42 吋電視面板為例，目前 LED 及 CCFL 燈管仍有 3.4 倍的價差，故 09 年 LED 背光電視的出貨仍以少數高階電視市場為主。奇美電也認為，2009 年大尺寸電視面板市場，LED 背光的滲透率預計僅有 3.14% 左右；其中 LED 及 CCFL 間的價差仍為關鍵，以 42 吋電視為例，光是背光模組部分，CCFL 和白光 LED 價差為 2~3 倍，和 RGB LED 的價差更高達 5 倍，儘管 LED 價格正逐步下滑，但 CCFL 燈管價格也會同步下降。RGB LED 背光仍為高階市場應用為主，而白光 LED 背光則專攻低價市場。

由於平面顯示器市場已朝向 M 型化發展，製造商必須同時掌握低價和高階市場的相關技術，才能在市場中生存。

目前 LED 背光技術部分，廠商採用的是直下式 LED 背光技術，不過友達認為，直下式 LED 背光目前只是過渡時期因應之道，目前技術為直下式 LED 背光，搭配極明極暗(boosting)及動態調光(Local dimming)技術。隨著 LED 發光效率每年以 15~20%的速度提升，直下式及動態調光技術，將隨著 LED 發光效率的提升而式微。友達預期在 2010 年起，將改使用顆數較少、採用高功率 LED 的側光式技術。

肆、心得及建議

- 1、在國際 TV 大廠 Samsung、SONY、LG、Sharp、Philips 相繼推出大尺寸薄型電視之推波助瀾下，亦趨使上游面板廠持續擴充次世代面板生產線，一方面迎合下游品牌廠需求，一方面追求規模經濟以優化產品成本結構，遂使 G8、G10、G11 等次世代線因運而生。在 LCD TV 追求大型化的同時，2008 年橫濱光電展亦揭露了輕薄化與節能將是次世代 LCD TV 的發展重心。藉由減少或改變面板材料之使用或改良零組件之透光性，來達到環保節能與降低面板厚度之目的。
- 2、玻璃基板尺寸攸關經濟切割尺寸，而各世代廠房主要的差別就在玻璃基板的尺寸，其中面板就是從大片玻璃基板切割而成的產品。跨越新世代的廠房，其玻璃基板越大，因此可切割出更多片面板，以提高產能降低成本，同時達到規模經濟。
- 3、面板業者已開發無須使用 CF 的面板技術，可同時提升面板色彩之亮度及飽和度，缺點則是畫面的傳輸速度較慢，加上無需使用 CF 之背光模組較採用 CCFL 背光模組價格高出二倍以上，因此，目前使用無 CF 之面板比重尚低。預期於 2010 年 LED 成本大幅下降後，將嚴重衝擊 CF 廠之營運。
- 4、近年來隨著液晶顯示器製造技術的提升，在大尺寸及低價格的趨勢下，背光模組朝向輕量化、薄型化、低耗電、高亮度及降低成本的方向發展，其中以 LED 背光源之應用最為普遍，其兼具低耗電及輕薄之特點，廣受筆電品牌大廠青睞，近期市面上最流行的 Netbook 已大多採用 LED 背光源設計，以達到輕薄短小之目的，為未來背光源之新趨勢。
- 5、面板零組件是面板廠的上游，與面板廠榮枯與共，受景氣波動影響至鉅。因此唯有持續創新、研發新穎技術，方能有效降低成本(cost down)，提升競爭力。不過由於面板廠營運有降低成本(cost down)的壓力，因此未來製作面板將朝向減少零組件使用之方向努力，將增加面板上游廠商之營運風險。

- 6、由於 LED 背光源成本仍居高不下，致在面板的應用面與滲透率尚低，因此面板廠研發出新的冷陰極燈管面板，以提高背光源的使用效率及元件間的透光性，一方面達到節能的目的，一方面做為 LED 降價前的替代產品。
- 7、國內面板廠不若日、韓面板廠具國際 TV 品牌支撐，故在面板去化不如三星、LGD 流暢，因此應持續研發新穎技術，同時藉由創新的技術以達到產品優化與成本極小化的目標，如此製造出的面板產品方兼具創新性與價格競爭力。國外品牌大廠在衡量面板自製成本結構不如台廠之情況下，方會將訂單釋出，委由台廠代工。
- 8、過去面板反應速度從 16 毫秒提高到 6 毫秒，Frame rate 從 60Hz 提高到 120Hz，平均成本約增加 15 美元。而從 120Hz 提高到 240Hz，反應速度從 6 毫秒提高到 5 毫秒，平均成本約增加 60 美元。在處理動態影像方面，較過去的 120Hz 技術更細膩，能有效解決液晶電視的殘影問題。從這些品質上的提升，足見 LCD TV 在畫質及顯影技術上的水準已逐漸與傳統 CRT TV 不相上下，加上兩者價差持續拉近，預期 LCD TV 滲透率將持續上升。
- 9、目前已有多家面板廠投入 3D 顯示技術的開發，但由於價格昂貴，加上觀看 3D 影像易使眼睛產生疲勞感，且目前支援 3D 顯示的數位內容仍未多元化，因此 3D 顯示在日常生活中仍不普及。
- 10、目前電容式觸控技術的新趨勢是「Multi Touch」，即利用多點接觸，如 2 隻以上的手指，以不同的手勢，在面板上產生不同感應電流的波長或波形，藉由定義該波長或波形來分辨操控指令，再以資料輸入處理器判讀。據 iSuppli 預估，08 年全球觸控手機仍以電阻觸控為主，產值約 4,900 萬美元，預估 2012 年可達 6,500 萬美元。雖然電容式觸控技術 08 年產值僅 1,000 萬美元，但至 2012 年產值將突破 2,000 萬美元，佔整體市場比重由 08 年的 16.9% 提升至 23.5%。
- 11、軟性顯示器技術創造了可彎曲液晶面板，同時擴大了面板的應用面，讓面板應用更多元，同時打破硬體設施的侷限性，增加面板的實用性。

- 12、目前國際大廠如 Samsung、SONY 等，已集中資源發展 AMOLED 顯示技術，台灣面板廠亦須掌握時效投入研發資源，方能在 OLED 市場居於有利位置，若不積極研發，而僅以代工角色切入此市場，未來將處於缺乏技術與品牌支援的劣勢，屆時國際大廠力推的新興顯示技術成爲主流後，在專利、生產設備及關鍵零組件等方面設下的進入障礙，將使台灣面板廠失去競爭力，落入僅能賺取微薄又不穩定的終端面板生產利潤之窘境。
- 13、小尺寸 LED 背光源技術發展已相當成熟(主要運用在 7 吋以下，如手機面板、DSC 面板、MP3/MP4 播放器、PND 面板等等)，加上低價優勢，未來十年仍爲市場主流，但 LED 面臨 OLED(有機發光二極體，Organic Light Emitting Diode)、EL 新興技術威脅。儘管目前 OLED 非小尺寸市場主流，但市佔率仍緩步提升，因此預期小尺寸 LED 背光模組市場規模將逐漸萎縮。
- 14、戴爾預計 2008 年 NB 出貨將有 80%採用 LED 背光源，到 2010 年底全數使用 LED 技術，加速 NB 採用 LED 背光源滲透率，預估 09 年滲透率將由 08 年的 9%大幅提高至 30%。
- 15、儘管目前 LED 已經開始應用於 LCD TV 上，在價格成本考量下，仍不具競爭優勢，故 LED 短期內仍無法和 CCFL 競爭，該產品滲透率速度仍需持續觀察。
- 16、LED 背光所強調的薄型化、省電等優點，但在 LCD TV 市場並非消費者購買的主要考量，價格仍是目前大眾市場中最重要之考量因素，故在 LED 背光模組運用上，儘管各廠商相繼開發出新產品，但預期仍需一段時間，才能在市場上普及，預估 LED 背光超薄電視預計最快 2012 年，才可能會有 10% 的市佔率。