



透視照亮未來的 產業—LED

華南投顧 楊智雄

一、前言

由於油價不斷的攀升，開源節流，全世界都在為尋找替代能源或節省能源使用而努力。根據統計，2005年全球能源消耗使用於照明應用上，其中99%用於電力系統；僅0.9%用於汽車光源，0.1%用於離網型電力系統。依此預估2005年全球照明總成本高達3,450億美元，估計因照明需求而產生的CO₂量更高達15.28億噸。如果沒有更有效率的能源使用方法，根據美國能源總署(Energy Information Administration; EIA)預估，到2025年全球能源需求將高達654 Btu較2004年成長46.31%。尋找替代能源在原油資源逐漸枯竭的情況下已成為燃眉之急，而更有效率的使用能源也是當下全球各國政府非常重要的課題。自從愛迪生發明燈泡後，現有的白熾燈泡與螢光燈使用至今已經超過百年，發光二極體(Light Emitting Diode; LED)由於利用本身電子往不同能階移動所產生的能量差而發光，與利用燃燒燈絲發光的白熾燈相較，LED具有壽命長、省電、較

耐用、耐震、牢靠、適合量產、體積小、反應快的優點，尤其LED省電節能的優點，使得LED成為人類下一代照明的希望所在。事實上因為LED為自發光源，及它具有的相對優點，在還沒能取代白熾燈泡前，應用就已非常廣泛，舉凡裝飾用的聖誕燈飾，到電梯用的樓板指示燈，或現在已處處可見的LED戶外看板，或手機按鍵光源等等。尤其在發光功率大幅提昇後，LED應用於汽車內部外部當發光元件也越來越普遍，LED更可作為顯示器的背光源，如手機、Note Book、甚至大型的LCD TV都已開始使用LED當背光源。在此我們就LED產業概況作一介紹。

二、全球市場規模

根據PIDA資料，由於LED亮度提昇，加上SMD封裝技術的精進，使得LED逐步廣泛的使用於手機應用上，所以2002—2004年，全球LED產業均維持兩位數之成長，但2005—2006年由於全球產能增加，手機應用市場逐漸飽和，產業缺乏新應用帶動，造成



供需失調，產品單價大幅下滑影響，以致2006年全球LED產值規模成長9%為61.7億美元，2007年雖LED單價仍持續下滑，但隨著LED發光功率的再提昇，由於NB、中小尺寸顯示器背光源、戶外景觀照明、汽車應用市場等等對於LED採用比重持續提高，PIDA

預估2007年全球LED產值將在達到兩位數的成長，預估2007年年成長率為11%，產業規模達68.5億美元。且預估在各項新應用持續成長下，2008-2010年LED產業可維持平均15%之成長率(請參考圖一)。

圖一、全球LED產值與成長率預估圖



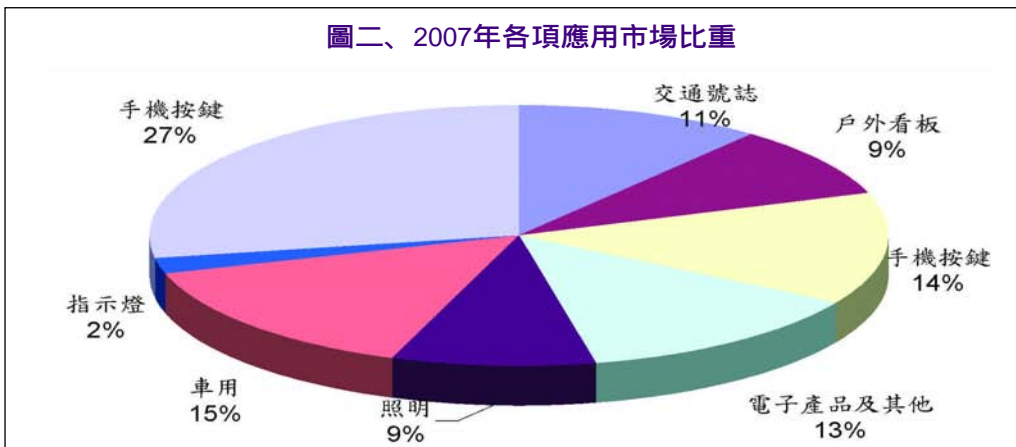
資料來源:PIDA 華南投顧整理

三、手機市場仍為LED應用主要市場

根據PIDA的預估，就應用市場區分，雖然手機應用市場成長率趨緩，但2007年手機應用包括手機按鍵與手機背光源應用，仍佔整體LED應用市

場42%的市佔率，仍為整體LED應用最大市場。另LED應用於汽車與電子產品上，比重逐漸增加，2007年已成長至分別佔15%、13%的整體應用比重。

圖二、2007年各項應用市場比重





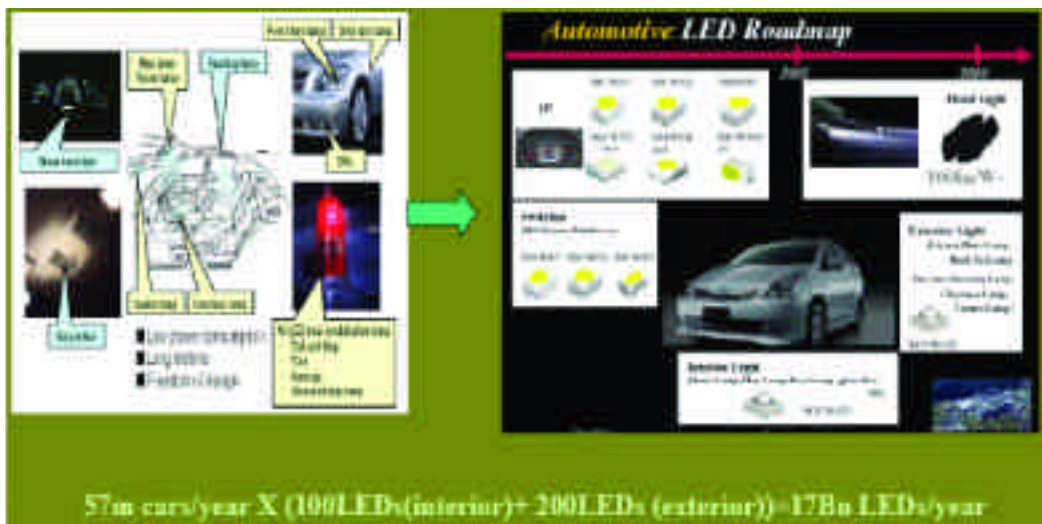
預估2008年後，汽車市場與電子產品應用將是帶動產業持續成長的主要動能所在。

四、汽車應用市場

1984年Corvette車款首度推出以LED作為第三煞車燈 (Center High Mounted Stop Lamp; CHMSL)，開啟了LED在汽車上的應用濫觴，後來各大車廠等出廠的車款陸續採用LED在儀表板、鎖匙孔照明、後照鏡照明、車尾燈等作為車用照明。因為LED是電子固態照明，啟動速度比傳統燈泡快，以LED作為第三煞車燈，可增加駕駛人的反應時間(若以每小時80公里的車速

計算，約增加4.4公尺的反應距離)，提高駕駛員的安全性。另外使用作為汽車尾燈，相對於一般白熾尾燈，約減少30-90%的消耗功率，若加上車內燈等應用，LED可望減少汽車對於汽油的使用量，根據美國能源部報告，若美國車燈全部改用LED，一年將可減少約10億加侖的汽油量，約美國四天汽油消耗量。另外包括增加使用空間、壽命更長等等的優點預期LED將逐漸取代傳統白熾燈在汽車市場的地位，若就每年全球5,700萬輛的汽車需求預估，車內與車外照明全部使用LED的話，光車用市場，全球將有170億顆LED的需求，預期汽車市場將是未來LED持續成長的主要動能之一。

圖三、LED運用於汽車市場



圖片來源：璨圓光電提供



五、小尺寸面板背光市場

2006年是GPS與可攜式DVD播放器在市場熱賣，隨著LED之發光效率提升與價格下滑，相較於CCFL背光源，成本差距已大幅縮小，2007年7吋面板使用LED作為背光源的滲透率大幅提昇，尤其2007年數位相框大受歡迎，帶動以藍光LED加螢光粉作為背光源的需求大幅成長，預估2008年中、小尺寸面板以LED作為背光源的需求，也是帶動LED持續成長的主要動能之一。根據IEK資料小尺寸顯示器98%以LED最為背光源，而若以每台需要3顆高亮度LED作為背光源預估，2008年小尺寸顯示器帶來的高亮度LED需求可以成長到

51.12億顆。IEK預估可攜式DVD播放器預估2008年以LED為背光源的滲透率可以從2007年的60%成長到70%，LED的需求量將從2.6億顆成長到2.9億顆，顆粒成長率約11.4%。由於數位相框需求量將從1,000萬台成長到2,200萬台，而數位相框滲透率亦將由50%成長到70%，帶動高亮度LED需求由8000萬顆成長到2.46億顆，成長率高達207.5%(參考表一)。由於高亮度LED價格高於傳統LED價格甚多，高亮度LED量的成長對產值呈成長的貢獻更重大，所以預期汽車市場、中小尺寸面板市場的應用將是2008年主要成長動能。

表一、LED應用市場需求量預估

	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
小尺寸顯示器市場(Qty's 1,000)	1,512,734	1,620,675	1,793,806	1,919,642	2,043,124	2,150,999
每小尺寸顯示器市場之LED需求	3	3	3	3	3	3
LED背光比率	98%	98%	98%	94%	93%	91%
LED需求顆數	4,447,418	4,794,785	5,112,347	5,413,390	5,700,316	5,872,227
Car顯示器市場(Qty's 1,000)	14,349	17,101	18,633	19,923	20,963	22,021
每台Car顯示器市場之LED需求	16	16	16	16	16	16
LED背光比率	20%	40%	50%	75%	85%	100%
LED需求顆數	45,917	100,446	149,664	239,076	285,097	352,336
Portable DVD Player顯示器市場(Qty's 1,000)	26,877	27,082	25,871	25,516	25,434	25,627
每台Portable DVD Player之LED需求	16	16	16	16	16	16
LED背光比率	40%	60%	70%	85%	90%	100%
LED需求顆數	172,013	259,987	289,755	347,018	366,250	410,032
數位相框顯示器市場(Qty's 1,000)	1,000	10,000	22,000	34,000	30,000	62,000
每台數位相框之LED需求	16	16	16	16	16	16
LED背光比率	30%	50%	70%	85%	90%	100%
LED需求顆數	14,400	80,000	246,400	462,400	720,000	992,000

資料來源：璨圓光電 華南投顧整理



六、NB與LCD TV背光市場

LED具有反應速度快且波長組合之色域涵蓋範圍廣，且因為LED為固態發光光源比冷陰極螢光管(CCFL)氣態發光更具抗震性，加上LED的光亮度、色彩飽和度、和省電性都較CCFL佳，使得LED逐漸取代CCFL作為NB背光源，2005年Sony VAIO Type T系列筆記型電腦首先使用LED背光模組作為NB的背光源。尤其在環保考量上，CCFL含水銀因此會造成環保問題，在LED與CCFL價格逐漸拉進的情況下，

預期LED滲透作為NB背光源的滲透率將持續成長，根據IEK預估2007年LED使用最為NB背光源的滲透率約3%，2008年將成長到11%(請參考表二)。NB市場一直是預期未來LED持續成長主要動能之一。但由於亮度與專利問題，NB市場仍為Nichia、Cree、Lumileds等國際大廠天下，目前國內上游LED晶圓廠仍無能力生產NB使用的高亮度LED，下游則僅有億光有能力使用國際大廠的晶粒封裝NB用LED，顯然我國LED廠商在進入單價與毛利較高的NB市場上仍有努力空間。

表二、中尺寸LED背光市場預估

	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
NB顯示器市場 (Qty's 1000)	79,772	97,754	112,427	128,826	147,616	168,282
LED背光比率	1%	3%	11%	19%	40%	53%
合計白光LED市場規模 (Qty's 1000)	123,998	151,937	178,931	208,265	244,013	277,930

資料來源：IEK 華南投顧整理

大尺寸LED模組主要應用於LCD TV與LCD Monitor上，LED目前在這個領域應用上，目前使用率還相當低，2004年Sony與美商Lumileds合作推出全球第一款以LED作為背光源的LCD TV，但由於產品單價過高，加上LED散熱、驅動與色彩控制等技術障礙，使LED背光源LCD TV市場停滯不前，雖然各家LCD TV公司均有實驗性產品發表，但目前也僅只有Samsung在市

場上推出40吋LED背光的LCD TV。由於LED的各項特性，LCD TV使用LED作為背光源仍具發展潛力，但在技術障礙克服前，市場需求仍小。預期2011年隨著高演色性白光LED技術成熟，LED更貼近CCFL價格後，LED在這個應用市場的滲透率才會逐漸提昇，也才較具規模，根據IEK預估2011年LED在這個應用市場規模將成長至2,302百萬美元。



七、照明市場

LED發展的最後目的就是要進入一年210億美元以上的照明市場，取代傳統的白熾燈泡成為未來的主要照明光源，目前Nichia白光LED發光功率已達150lm/W以上，較美國光電工業協會(OIDA)所設定的目標提早了六年，依照現行LED的技術發展，預期2011年起LED將逐漸取代傳統的白熾燈泡成為未來的主要照明光源。由於油價高漲，雖然LED燈泡價格仍高，希望能夠加速LED作為照明設備的發展，在環保與節能的考量下，各國政府紛紛提出LED作

為主要照明，景觀照明、或路燈照明使用的獎勵政策。如中國的十一五計畫中環保節能為其重要發展方向，中國政府要求各城市推動LED路燈照明。中國2006年全年新裝設的路燈估計約有一千五百萬盞，市場規模相當驚人，但在節能的趨勢下，中國LED路燈的採用已逐年增加，估計2007年中國LED路燈需求約3,230萬美元，估計2008年中國LED路燈需求產值將可達1.16億美元，成長3.5倍，2009年預估更將年成長率4倍到4億美元的規模，亦將是LED逐漸進入商用照明的起飛階段的開始。

表三、白熾燈泡、省電燈泡與LED燈比較

	白熾燈泡	省電燈泡	LED 燈
使用壽命(Hr)	1,500	6,000	60,000
價格(NT)	15	159	1,772
瓦數(W)	60	18	6
流明(lm)	730	810	150
發光效率(lm/W)	12	45	25
KWh(60K 小時)	3,600	1,080	360
平均每 KWh(60K 小時)花費--A	9,108	2,732	911
所需燈泡(60K 小時)	40	10	1
燈泡花費--B	600	1,590	1,772
總計花費(A-B)	9,708	4,322	2,683
假設每戶 40 顆燈泡，每日平均用 8 小時之每月花費	1,553	692	429

資料來源：PIDA 華南投顧整理



八、結論與投資建議

LED應用越來越廣，在發光效率不斷提昇後，綜上所述，未來幾年LED的市場需求非常明確，產業將保持兩位數的年成長率，尤其雖然LED仍有降價壓力，但價格下降卻是可以促進LED取代相對競爭者的時程，所以業者宣稱“LED產業目前看來沒有一片烏雲”倒有幾分貼切。產業中，晶電與璨圓是我國為二有能力生產背光使用的LED上游晶圓廠，雖然在專利權的限制下，目前僅能生產手機背光LED與小尺寸面板晶粒，但公司皆已送樣給客戶測試NB用LED模組，未來在克服專利權後獲國際大廠因價格因素釋出NB背光市場，晶電與璨圓是最有機會與國際大廠合作的國內LED晶圓廠商。華南投顧預估晶電2007年稅後EPS 3.41元，2008年在合併效應發酵後，預估稅後EPS可成長至6.32元。璨圓2007年提昇良率與公司高毛率產品出或增加後，公司已轉虧為盈，華南投顧預估2007年璨圓稅後EPS 0.6元，2008年因產能擴充效應，預估2008年EPS1.4元。

我國LED產業下游一直有能力將跌價效應轉嫁上游，保持一定的毛利率，尤其億光是我國LED封裝業龍頭公司，不論規模技術都執國內LED封裝牛耳，尤其在LED越作越小顆，亮度越來越亮的趨勢下，下游封裝的技術要求也越來越高，未來只要各項應用市場的一線廠商想將訂單轉到台灣來，億光是國內廠商最有能力跟機會與國際大廠合作的公司，預估億光2007年稅後EPS 6.17元，2008年可以成長到6.82元。另佰鴻優異的營運能力，使得公司一直有高於業界的營益率表現，尤其公司專有的LED工程部門，不論在國內的交通號誌工程或中國路燈工程的承包上都領先其他同業，公司更延展業務到東南亞、中東、非洲等地承包LED工程，也大有斬獲，在工程業務的貢獻下，預估2007年佰鴻稅後EPS 3.47元，2008年稅後EPS可成長到5.32元。而宏齊，預估2007年稅後EPS 1.82元，調整提昇公司手機背光源出貨比重後，預估2008年擴產效應發酵後EPS可成長至2.33元(請參考表四)。

表四、重點公司營運預估

產業	公司	股本(億元)	2007年EPS(F) (元)	2008年EPS(F) (元)	員工分紅費用化後 2007年EPS(F)(元)
LED	晶電	61.49	3.41	6.32	5.4
	璨圓	19.62	0.6	1.4	1.08
	億光	34.56	6.17	6.82	5.93
	佰鴻	16.8	3.47	5.32	4.70
	宏齊	17.53	1.82	2.33	2.00