

韓國Flexible AMOLED 技術發展策略趨勢大解析

Contents

Chapter 01	全球OLED產業發展現狀解析	001
Chapter 02	從韓國業者現行發展推測下世代顯示技術發展Mega Trend	011
Chapter 03	從產品面觀點來看韓國Flexible AMOLED發展策略	041
Chapter 04	從製程與材料觀點來分析韓國業者佈局Flexible AMOLED現況	065
Chapter 05	韓國業者在Flexible AMOLED商用產品發展成功關鍵因素分析	117
圖表標題索引		128
關於出版單位		

Chapter

01 >

OLED技術基本原理

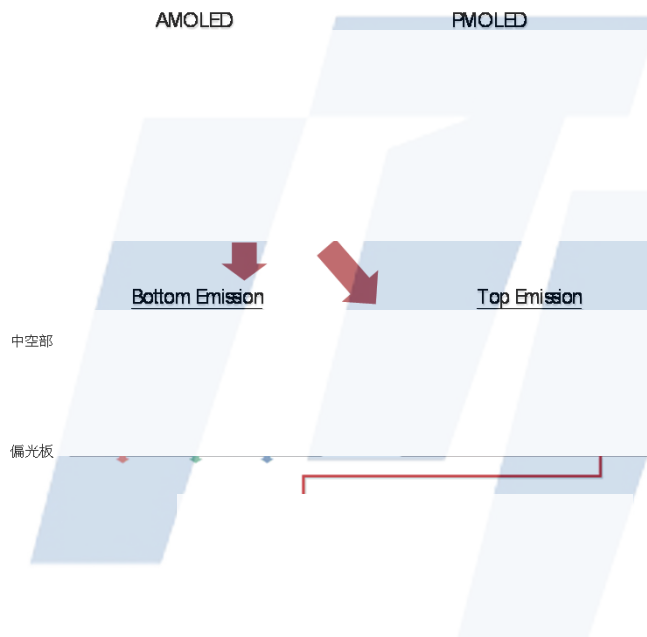


摘要

- AMOLED技術可以解決PMOLED所面對的問題，其原理是在每個發光二極體之畫素內加上薄膜電晶體的開關與驅動電路，因為OLED是一種電流驅動元件，故一般畫素結構至少需兩顆電晶體，AMOLED顯示器的畫素結構，主要包含一個切換薄膜電晶體(Switch TFT)、一個驅動薄膜電晶體(Drive TFT)和一個電容儲存器(Storage capacitor)，切換薄膜電晶體的功能在於作為影像資料進入儲存電容之開關及定址之用，而驅動薄膜電晶體的功能在於將儲存在電容器上的電壓值轉換成電流值，最後才連續驅動OLED元件，同時藉由調變不同電流值進而控制顯示器的灰階。

- 2011年，韓國 Samsung Electronics Co Ltd.(以下簡稱 Samsung)大規模將AMOLED面板導入自有品牌手機，再加上旗下5.5代線量產之助，一舉提升AMOLED在智慧型手機產品的能見度。而 LG Display Co., Ltd.(以下簡稱 LGD) 4.5代繼之投入量產AMOLED面板，韓系業者開始在OLED產值呈現爆炸性的成長，以壓倒性的佔有率為全球第一。在AMOLED的發展上，韓國設定明確目標，傾國家之力，採取官民合作的型態，投入聯合開發AMOLED技術。未來韓國廠商在AMOLED佈局上，將以Glass-based扶植Plastic-based，期望能再創未來數年的產值高峰，並促成國內面板產業的轉型。

OLED技術基本原理



目前的OLED面板技術，以驅動方式可分為主動式 (Active matrix ; AMOLED)以及被動式 (Passive matrix ; PMOLED)兩種。而以有機發光層來做區分，則可分為小分子 (Small molecule) 型與高分子型 (Polymer ; 亦稱為PLED)兩種。

資料來源：TMD；工研院IEK（2013/09）

Chapter

02 >

從韓國業者現行發展推測下世代
顯示技術發展Mega Trend <

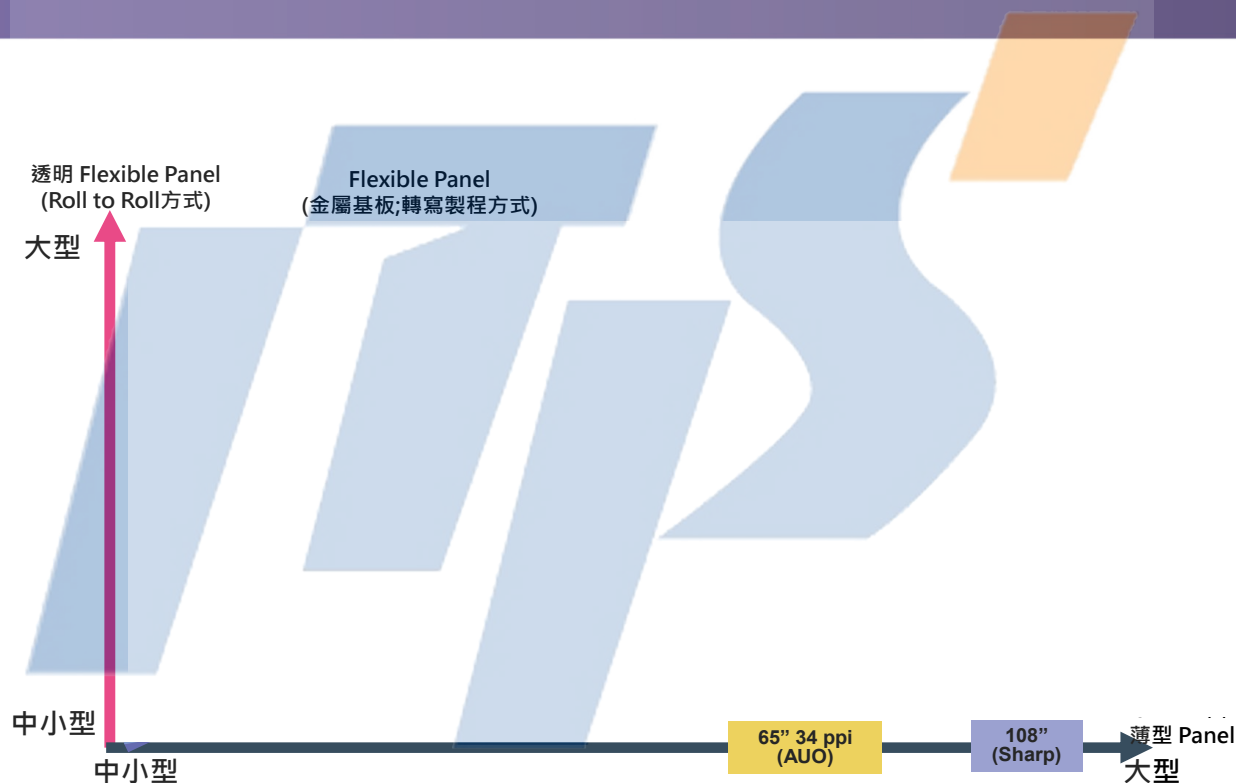
摘要

- 2013年的顯示器相關發表場合，在技術面的改良與競爭上，目前仍莫衷一是，各家業者仍不斷在既有技術基礎上進行革新。歸納2013年在各國業者的技術策略方針有下列六項：(一) Roll to Roll方式透明Flexible面板、(二)Flexible Panel(金屬基板、轉寫製程)、(三)曲面面板、(四)透明及平面面板、(五)4K2K(UHD)平面薄型面板、(六)Full HD平面薄型面板。
- 在可預見的未來，大尺寸電視仍將繼續攻城掠地，美國、中國為兩大市場，台灣面板廠若能夠結合中國品牌，將可藉大尺寸UHD面板拉抬業績。而在韓國業者的策略方針上，曲面AMOLED以及透明AMOLED成為技術開發的主軸。
- 顯示面板的大環境變化，本研究參考2013年在加拿大舉行的國際資訊顯示學會（ Society for Information Display, SID ）上，Samsung Display公司 CEO 以「Display and Innovation：An Exciting Future」為主題發表的演講內容。Samsung Display為迎接新的「Display Centric World」時代，提出五大應用方向，延伸導出十項Flexible Display核心技術，值得關注。

- Display產業在「雲端運算」、「High speed Connectivity」環境的改變下，使用者的習慣與期待也同樣快速變化，將實現終端間無縫連接「Device to Device」的介面。隨著無線通訊技術的蓬勃發展，已開始透過WiFi 與802.11n串流，Full HD的多螢幕 (N Screen)，將逐漸形成「隨處Display」環境。未來將透過新一代技術802.11 ac/ad建立龐大網路環境，將內容無縫串流至汽車、家電或穿戴式裝置，形成終端間「Display of Things」相互互動且無所不連的新型態資訊社會。
- 隨著跨入雲端運算環境，不只用於工作，開始透過雲端將4K2K高解析度、3D立體遊戲及醫療影像串流，未來Display也為能滿足無線傳輸的應用需求，亟須加快發展高性能技術。
- Samsung確定，未來的Display產業的面貌，將逐漸轉變為以分三階段進程發展，目前仍為電視、IT應用與手機應用市場；2015年前後將進入第二階段，穿戴(Wearable)與車用(Automotive)電子產品商機夯，相關面板市場起飛之外，商用面板(Retail Display)應用市場將進入高成長時期；再過四年，應用市場將邁入第三階段，新興Display技術將適用於醫療影像(Bio & Health)、住宅或企業辦公大樓建築(Architecture) 等場域，並認為AMOLED 將橫跨、汽車、建材及生醫創新應用。Samsung 進一步描繪Display產業，透過AMOLED的技術優勢，將由“軟”轉“硬”，尋找新利基點。
- 對於韓國業者來說，未來的產品設計仍須從消費者對於產品的價值主張看起，隨著產品設計與特性的不同，發展相對應的零組件。而為了因應未來產品的多樣性，以及達到「無所不在」的顯示器的境界，韓國業者認為顯示器發展的腳步將從「硬」到「軟」，對應不同環境、不同形狀的設置需求，因此可在軟性基板上加工的顯示技術的發展變成為當務之急。
- Flexible AMOLED因具備自發光以及可在軟性基板上製作的優勢，雀屏中選成為韓國業者投入資金積極發展的新興顯示技術。除製程研發之外，上游材料、設備的供應鏈建構，以及下游品牌搭配等策略，都成為韓國廠商一貫化建構的體系。

各國業者顯示技術方針

從韓國業者現行發展推測下世代顯示技術發展 Mega Trend



資料來源：日經BP；工研院IEK（2013/09）

Chapter

03 >

從產品面觀點來看韓國
Flexible AMOLED發展策略 <

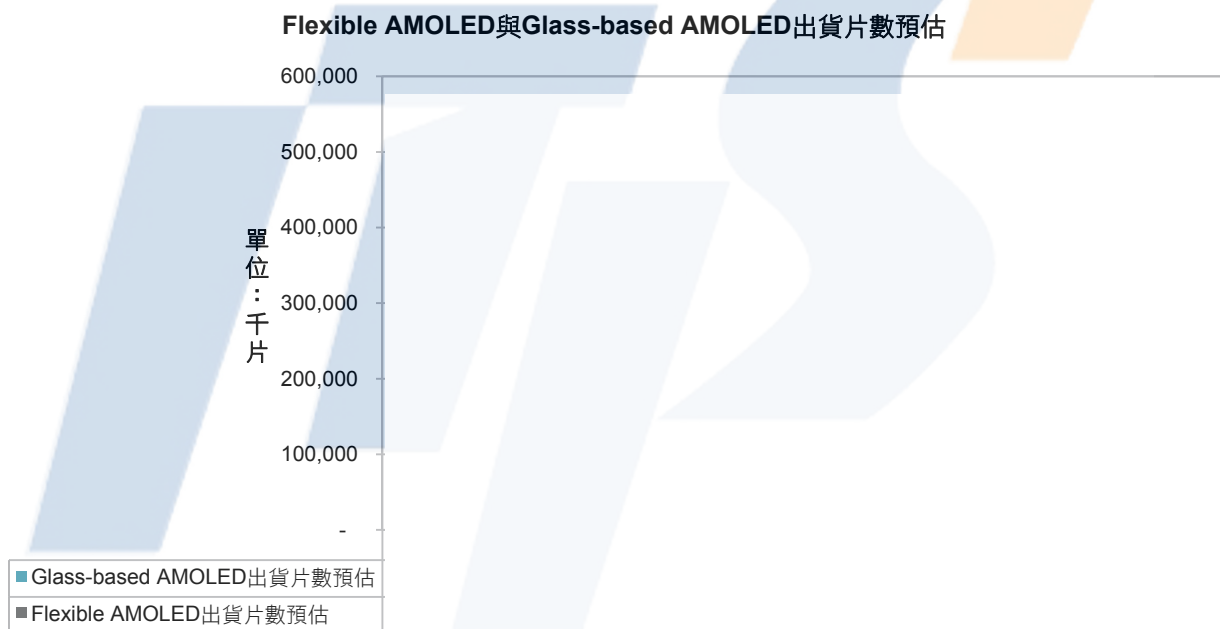
摘要

- 2013年起，預計Samsung與LGD將著手進行Flexible AMOLED面板出貨，初期應用產品將先以Smart Phone做為跳板，隨後跨入Tablet裝置。韓國的Samsung與LGD在Flexible AMOLED技術滲透初期，均選擇手機做為跳板，但因良率問題，預計在可能延後至2014年開始出貨。
- 而依據IEK的預估，若2014年Flexible AMOLED開始進入手機市場，其背板將以LTPS技術為主，市場規模為30.5萬片。至2018年，預期市場將擴張至834.9萬片，成為Flexible AMOLED出貨的主力。
- 目前Wearable Device之市場規模已經達到30至50億美元，預估未來2016年~2018年，市場規模將可進一步暴增至300至500億美元，IEK 預估未來幾年Wearable Display將會有愈來愈多的智慧手錶-50%、健身監視器-20%與智慧眼鏡-30%等穿戴式產品陸續面世。2013年的Wearable Display市場， Apple、SONY與 Samsung將推出Smart Watch，而Google則以Glass帶動市場，初估規模將可達7萬支(台)，未來Wearable Display待解決Needs、Technology、Cost & Regulation才有逐步滲透的機會。

- 依據Samsung與LGD的規劃，下一階段Flexible AMOLED技術將攻佔手持式裝置中的Tablet產品，但受限於技術良率問題，預計2015年才有可能將成本降至市場可接受的規模，開始導入市面。2015年當Flexible AMOLED導入市面的時候，預計將採用較為純熟的LTPS背板加工技術，而在2017年時，在大面積化效率與低溫加工的考量下，Oxide技術將加入量產行列。
- 未來在Glass-based AMOLED出貨的部分，主要還是以行動裝置為主，Mobile PC與手機為出貨大宗。至2015年之前，Samsung都將在行動裝置的部分呈現壓倒性的優勢。2015年之後，因為LGD將逐步擴大AMOLED TV的銷售，而與日本JDI也將陸續開始進行手機面板的銷售業務，預計將瓜分Samsung的市場。
- 從Samsung公告的資料進行推算，高階機種預估將有7成採用AMOLED面板，而預估2013年Flexible AMOLED手機可能佔整體AMOLED手機出貨的0.1%；LGD的態度則是 Samsung量產一年內，LGD一定會跟上量產的腳步，但LGD在SID所展示的原型產品lifetime有問題，故初期Flexible AMOLED量產的數量應該不大；而JDI日前也提出可能最快要到2017年才會有Flexible AMOLED的量產從2013年至2014年，Flexible AMOLED都會是以Samsung為主，2015年之後LGD和日本JDI都會開始加入戰局。

Glass – based 與Flexible AMOLED市場概況

從產品面觀點來看韓國Flexible AMOLED發展策略



註：上列資料含AMOLED TV市場需求
資料來源：工研院IEK (2013/09)

Chapter

04 >

從製程與材料觀點來分析韓國
業者佈局Flexible AMOLED現況 <

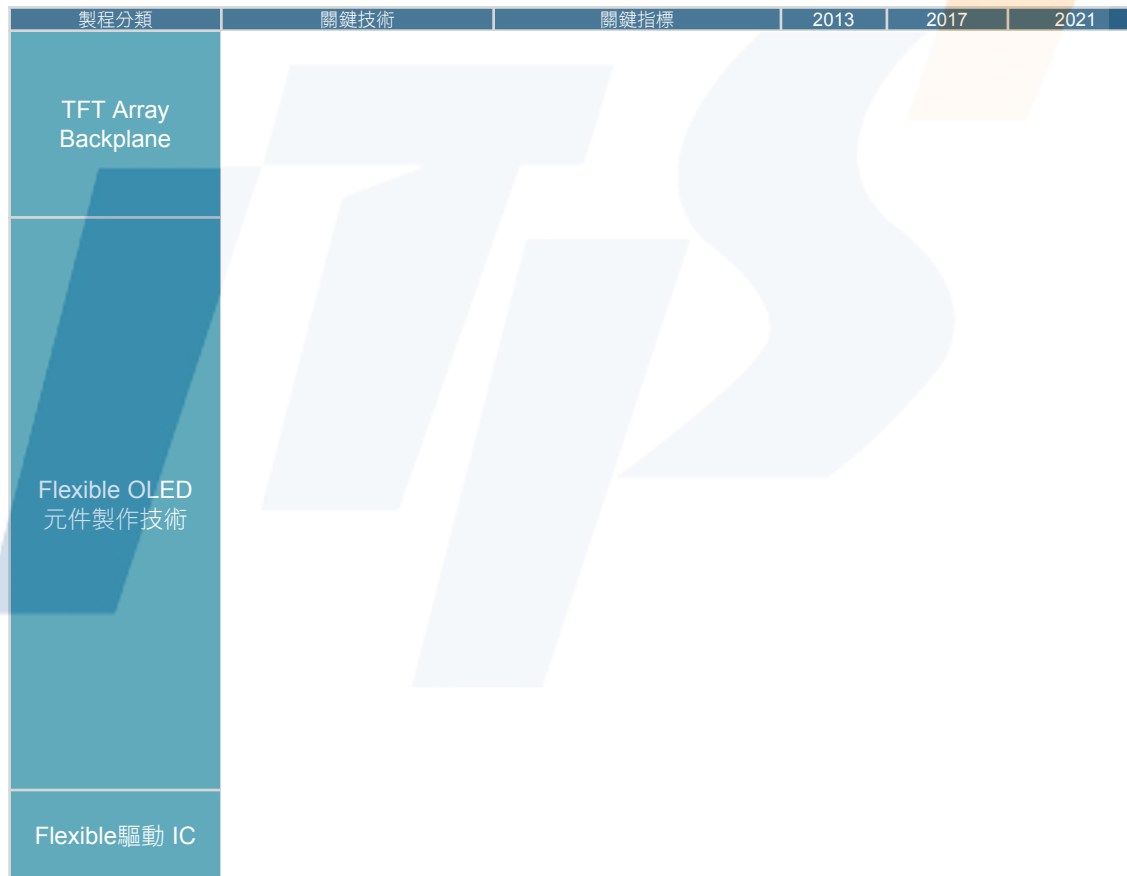
摘要

- 韓國Flexible AMOLED技術發展藍圖中，面板製程技術規劃範圍涵蓋Flexible Transfer TFT元件技術、低溫TFT製程技術、驅動電路內嵌技術、低溫製程陽極材料技術、低溫製程陰極材料技術、液態型電洞注入材料、液態型電洞傳輸材料、液態型電子注入材料、液態型電子傳輸材料、液態型發光材料技術、薄膜封裝技術、高品質Plastic AMOLED Module技術、3D OLED技術、透明 OLED技術等。觀察韓國在Flexible AMOLED面板製程技術，以「液態」、「低溫」、「塑膠」為三大核心發展；
- 從Samsung集團內Flexible AMOLED相關專利分析發現；
 1. Samsung在技術發展上主要以電路結構、元件設計、製程技術為主，在封裝技術上則較為不足，因此購併Vitex補足缺口。
 2. Novaled強項在於發光材料以及Tandem White OLED高效率發光元件結構設計(應用在高發光效率照明技術)，若Samsung集團購併Novaled成功，將能強化高效率發光元件以及發光材料專利佈局。
 3. LG在AMOLED專利方面大部分都偏重在Glass-based，同時近幾年發表技術多以大型化AMOLED為主軸。在Flexible AMOLED的專利表現上較為薄弱。

4. LG為補強AMOLED專利佈局，針對Kodak的OLED相關專利進行收購，技術主軸偏重在OLED基礎元件結構與材料專利。
 5. Kodak在Flexible AMOLED專利表現方面較為薄弱，無法大幅度強化LG在Flexible AMOLED的能力。
- Samsung為了拓展未來顯示器的應用範圍，將鎖定發展10項關鍵技術，其中有五項為軟性技術，三項為高精細技術，其餘二項為整合應用技術。五項軟性技術項目包括Flexible Window、Flexible Touch (Sensor)、Flexible Encapsulation、Flexible Backplane (BP)及軟性透明基板技術。三項高精細技術項目包括像素結構(Pixel Structure Design)、RGB磷光材料與多晶矽技術。二項整合應用技術項目包括發展摻雜氧化鋅之感測功能技術與Display 醫療儀器應用技術。
 - Samsung已開發有機與無機結合的混合材料，利用塑料表面上塗裝增加硬度，以多層結構增強耐久性。不僅Samsung，目前韓國政府及產學研已聚焦發展石墨烯的軟性觸控感測器材料，未來可望開發出表現更優秀、成本更便宜的顯示面板。
 - Samsung認為，曲率半徑要達到1mm，才能稱之為真正的可撓面板。奈米碳管(Carbon Nanotube, CNT) 以及石墨烯(Graphene)具備輕薄、高硬度、低電阻特性的材料，值得在長期聚焦發展Flexible Touch Sensor的材料。不過觀察奈米碳管及石墨烯應用於Flexible Touch Sensor技術，目前二項技術發展的進展較慢，離商用化尚需時日。

韓國Flexible AMOLED技術Roadmap — 面板製程技術

從製程與材料觀點來分析韓國業者佈局Flexible AMOLED現況



資料來源：工研院IEK (2013/07)

Chapter

05 >

韓國業者在Flexible AMOLED
商用產品發展成功關鍵因素分析 <

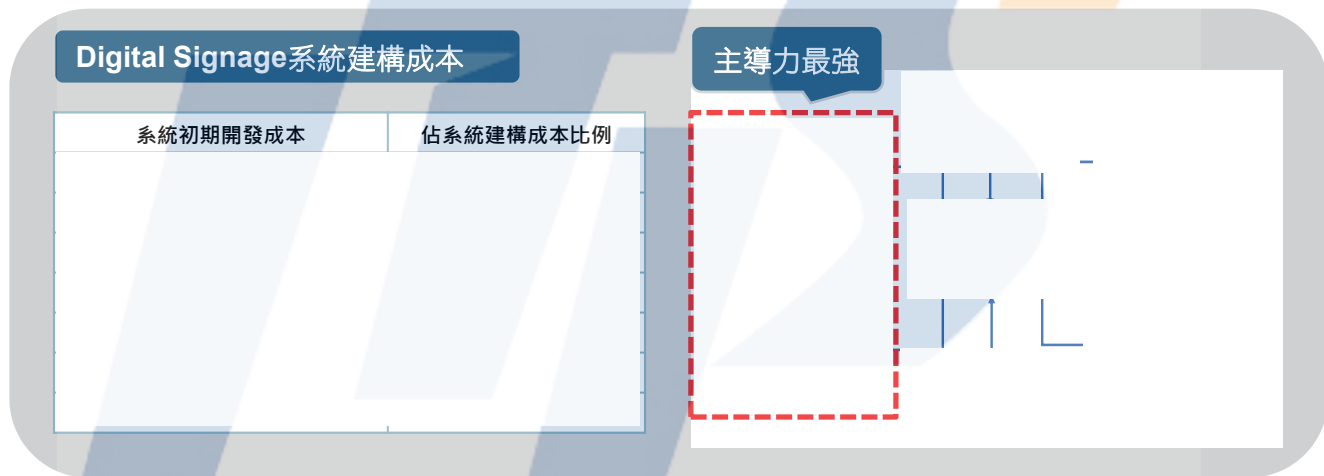
摘要

- 韓國業者在Flexible AMOLED 商用產品發展成功關鍵因素方面，Flexible AMOLED 可能應用產品市場，非硬體為重：Digital Signage產業不只是眼睛所見的硬體部分而已，也牽涉到繁雜的content內容製作與廣告代理業務。在整個產業當中，最有力量的並不是整機商，而是掌握訊息發佈通路的廣告代理商。
- Samsung在Digital Signage領域第一個前進海外試水溫的國家為日本，之後持續開拓歐美市場。2012年，Samsung和美國Digital Signage廣告技術大廠-OpenX Technologies合作，進軍美國的Mobile廣告市場。同時廣告主也可以透過Mobile廣告連結機制，使用Samsung獨有的AdHub系統，進行廣告的託播，正面挑戰Apple在美國的iAd業務。

- 此舉亦顯示出**Samsung**將觸角擴張至廣告代理業務，嘗試自己掌握通路，藉由面板+整機的製造實力，開拓商用市場，未來**Flexible AMOLED**大型化技術一旦確立，更可協助**Samsung**達成「無所不在」的顯示系統的目標。
- **Samsung**未來先進顯示器應用發展布局此次簽約目的除了現有的**Galaxy**手機與平板電腦的合作外，主要是關於未來共同合作開發飛航顯示器(**Flexible AMOLED**)以及無線通訊。
- 阿拉斯加航空公司與聯合航空公司已建構無紙化的飛行操作環境，根據估計若在飛機上平板電腦取代現有**17**公斤重的飛行手冊與航海圖，一年約可節省**1600**萬張紙，等於節省**120**萬的燃油，加上平板電腦提供**Mobile Flite Deck** 軟體導航功能。此外，乘客影音服務方面，取代現有的電視娛樂系統，將減輕**7%**的重量；**Galaxy**平板電腦的裝載，將為波音航空的班機減少重量，能為波音對抗油價成本。
- 飛航顯示器經濟效益頗高之下，帶來兩家公司未來前瞻顯示與通訊技術合作可能性頗高，其合作動向值得繼續關注。

Flexible AMOLED可能應用產品市場 — 解構Digital Signage的營運模式

韓國業者在Flexible AMOLED商用產品發展成功關鍵因素分析



資料來源：工研院IEK（2013/07）

圖表標題索引

Page	Chapter 1
4	OLED技術基本原理
6	全球OLED產業發展現況
8	韓國OLED產業發展現況
	Chapter 2
14	各國業者顯示技術方針
16	Display產業在「雲端運算」環境下，使用者的習慣也快速變化
18	未來Display產業將面對無縫互動社會
20	Display技術亟須高性能發展
22	未來三階段的Display技術應用市場
26	Display 革命：Hard Shift to Soft
28	OLED技術應用發展情境
30	2013年10月Samsung發表新一代Galaxy Round，搭載Flexible AMOLED
32	LG也正式發表曲面軟性螢幕手機 G Flex
34	Samsung對於未來Flexible AMOLED之應用領域發想
36	從Ansoff矩陣來觀察Samsung對於未來Flexible AMOLED應用技術的篩選準則
38	韓國業者對於未來顯示技術應用選定發展重點— The Holy Grail: Flexible AMOLED

圖表標題索引

Page	Chapter 3
44	Glass-based 與Flexible AMOLED市場概況
46	Flexible AMOLED手機市場規模預估
48	Wearable Display 市場預估
50	Flexible AMOLED Tablet市場規模預估
52	Flexible AMOLED 車用面板市場規模預估
54	Flexible AMOLED DID面板市場規模預估
56	韓國業者在Flexible AMOLED的量產計畫—LG Display
58	韓國業者在Flexible AMOLED的量產計畫—Samsung Display Company
60	Glass-based AMOLED Samsung佔有率分析
62	Flexible AMOLED Samsung出貨面積佔全球面積比例
	Chapter 4
68	韓國Flexible AMOLED技術Roadmap— 面板製程技術
70	Samsung OLED Alliance
73	Samsung集團內Flexible AMOLED相關專利分析
75	Samsung收購AMOLED相關專利分析-Vitex
77	Samsung收購AMOLED相關專利分析-Novaled

圖表標題索引

Page	Chapter 4
78	LG OLED Alliance
80	LG集團內Flexible AMOLED相關專利分析
82	LG收購OLED相關專利分析-Kodak
84	LG收購OLED相關專利分析-Kodak(與Flexible AMOLED相關專利)
86	Samsung Display未來鎖定發展的10項關鍵技術
88	技術發展趨勢1— Flexible Window
90	技術發展趨勢2— Flexible Touch (Sensor)
92	技術發展趨勢3— Flexible encapsulation
94	技術發展趨勢4— Flexible Backplane (BP)
96	技術發展趨勢5— Transparent Display
98	技術發展趨勢6— Pixel Structure design of AMOLED
100	技術發展趨勢7— Highly efficient EL materials
102	技術發展趨勢8— Poly-Si TFT for high resolution
104	技術發展趨勢9— Sensor embedded device
106	技術發展趨勢10— Bio Function device
108	近年韓國借力日美材料設備已建立自主OLED產業生態

圖表標題索引

Page	Chapter 4
110	向上游整合—韓國業者佈局AMOLED關鍵廠商
112	Samsung Flexible Display Panels Estimated Capa
114	On-cell轉為Film Type— Samsung Flexible AMOLED將採用GF薄膜觸控
	Chapter 5
120	解構Digital Signage的營運模式
122	Flexible AMOLED可能應用產品市場—以Samsung在日本為例
124	Flexible AMOLED可能應用產品市場-航空用
126	解構韓國業者在發展Flexible AMOLED的思維模式

關於出版單位

工業技術研究院、產業經濟與趨勢研究中心

Industrial Economics & Knowledge Center, IEK

鑑於產經環境劇烈改變，工業技術研究在2000年成立產業經濟與趨勢研究中心（Industrial Economics & Knowledge Center, IEK），結合工研院強大的研發後盾及在國際舞台的能見度，集結經驗豐富的產業專家組成優質團隊，期以知識力量促進國家競爭力提昇，協助產業界提高附加價值，形成台灣產業轉型重要推力。

產經中心的主要任務是強化產業趨勢的研究，提供客戶專業的資訊與顧問服務，以為客戶創造價值並提升效能；另一方面產經中心亦致力帶動台灣知識型服務業發展，更自許在不遠的未來成為亞太地區產業趨勢與政策研究的重鎮。

2014 IEK 產業情報網

多元服務型態滿足不同的產業資訊需求

ieknet.iek.org.tw



提供近10,000篇產業焦點評析
每年新增600篇以上

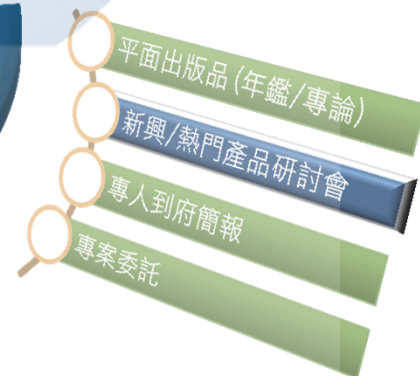
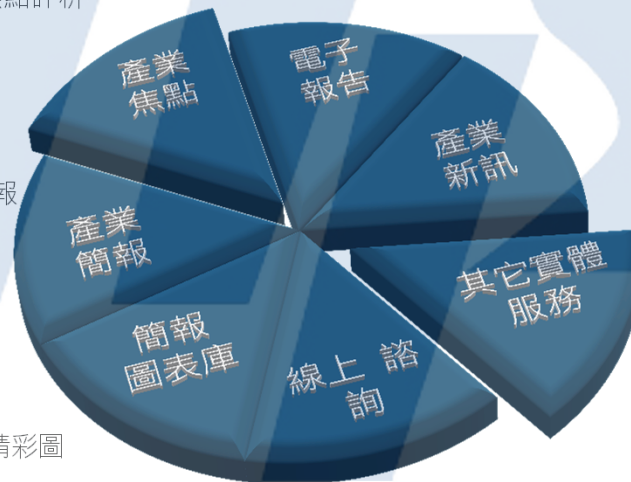
超過1000篇研討會簡報
每年新增100篇

超過25,000張研討會精彩圖
表及產銷圖表

可直接於線上扣點諮詢專家會於48小時內回覆

集結700餘本研究報告電子檔

本年度新增報導性訊息免費與
會員分享



權益使用狀況，可線上即時掌握

聲明事項

以上簡報所提供之資訊，在尖端科技發展與產業變動中，無法保證資訊的時效性及完整性，使用者應自行承擔因使用本簡報資料可能產生之任何損害。著作權歸工研院所有，非經書面允許，不得以任何形式進行局部或全部之重製、公開傳輸、改作、散布或其他利用本簡報資料之行為。

韓國Flexible AMOLED技術發展策略趨勢大解析

全本電子檔及各章節下載點數，請參考智網公告

電話| 02-27326517
傳真| 02-27329133
客服信箱| itismembers@micmail.iii.org.tw
地址| 10669台北市敦化南路二段216號19樓

劃撥資訊| 帳號：01677112
戶名：財團法人資訊工業策進會
匯款資訊| 收款銀行：華南銀行—和平分行
(銀行代碼：008)
戶名：財團法人資訊工業策進會
收款帳號：98365050990013 (共14碼)
服務時間| 星期一~星期五
am 09:00-12:30 pm13:30-18:00



經濟部技術處產業技術知識服務計畫

如欲下載此本產業報告電子檔，
請至智網網站搜尋，即可扣點下載享有電子檔。
ITIS 智網：<http://www.itis.org.tw/>