OLED以設計及應用帶動照明革命

建構完整體系 展現創新與自主優勢

OLED 照明被視為是繼 LED 照明後，最具潛力的未來照明光源。尤其 OLED 讓照明成為超薄的平面光源，一體成型的設計截然不同於傳統燈具，因此設計勢必是 OLED 的發展趨勢，也是凸顯其特色和多樣性的要件。工研院和臺灣產業攜手打整體戰，以過去在固態照明累積的基礎，結合技術自主、設備自製、應用整合等作法，掌握未來決勝點。

撰文／李幸宜　攝影／蔡世豪

全球大廠紛紛搶進OLED市場，歐洲廠商的起步最早，多數以車用為主；日本則有許多知名企業成立合資公司，很注重展示應用的推動；韓國廠商的腳步則最積極，像是 LG 就把照明併入顯示器事業部。

工研院電子與光電系統研究所所長吳志毅表示，為了避免陷入大量生產模式及生產代工的框架，工研院特別強調與應用端整合，輕量化的生產特性和技術創新則是工研院的領先優勢，希望營造完整的基礎環境，全面帶動臺灣廠商在設備、材料及應用面的發展。

OLED 讓照明成為超薄的平面光源，所以設計勢必是 OLED 的發展趨勢，也是凸顯其特色和多樣性的要件。

產業界與設計界的攜手

由設計啟動的第四次照明革命，注重所謂的健康照明，不但要類自然光，還有無炫光、高演色性、無藍害等特色，甚至還要省電及高質化，這正是 OLED 專擅的領域。

尤其 OLED 讓照明成為超薄的平面光源，一體成型的設計截然不同於傳統燈具必須由光源、燈具、燈罩等不同組件構成，所以設計勢必是 OLED 的發展趨勢，也是凸顯其特色和多樣性的要件，例如：與環境的融合。這對設計師而言是一場革命。

2014 年成立的 OLED 照明聯盟（OLED Lighting Commercialization Alliance; OLCA）正是推動 OLED 與設計理念結合的動力，在照明公會與設計師團體的齊心協力下，整合材料、設備、燈源模組、燈具廠商、照明設計，以及室內設計業者，從最貼近消費者的應用端來推動。

工研院電光所副所長胡紀平指出，OLED 在技術水準的表現已經很穩定，接下來的最後一哩路就是如何連接消費者。換言之，OLED 照明的設計和使用將是重點。

然而，設計師和產業供應鏈的觀點南轅北轍，產業供應鏈注重的是價格、成本和效率，設計師看重的是如何呈現光源、呈現價值，透過 OLED 照明聯盟每季的活動，一方面讓產業學習設計師的觀點，另一方面協助設計師展現 OLED 照明的特性，甚至共同開發新產品，像是在去年的照明展裡，就展出了多達 34 件 OLED 燈具，今年的展場更從燈具進化為場域情境的應用展示。

全新生產線 領先邁向量產

OLED 的量產技術是另一項挑戰，也是工研院投注許多心力的方向。在三年前開始的第一階段計畫裡，以研發線的布建為重，涵蓋材料、元件和結構的驗證；接下來的第二階段是建立小量試產線，藉由小量試產的驗證找出未來量產可能的問題。

去年開始的第三階段正式進入試量產，這也是領先全球的創舉。事實上，推動 OLED 照明的關鍵，不僅在於市場面的應用，技術面也必須達到可商用化的價格。目前，由於顯示器廠商是投入 OLED 的主力，所以全球 OLED 照明多為顯示器生產線的價格，難以達到最佳化成本。

相對地，工研院自主研發的輕量化生產系統技術，製造價格相較顯示器生產線具有顯著的優勢。輕量化的生產系統技術採用連續式生產，優勢是可自由調整尺寸長度，最能符合照明產品多為客製化的特色，不同於以顯示器生產線產出的 OLED 產品，會受限於不同生產線世代的規格。

輕量化生產系統技術的另一個優勢是低碳及節能生產，無論是廠房的建立、設備所需面積，以及材料利用率，都優於片型生產線。從製造工序來看，就能說明輕量化生產系統技術所需要的廠房面積與設施，遠遠小於片型生產線。

第三階段計畫必須花費二至三年的時間布建，現已執行一年，整個生產流程有 10 個步驟，每個步驟都有不同的專門技術，像是塗布、壓合、測試、真空設備與材料，所以是很大的挑戰。目前，整條生產線有五成已在實驗室驗證完成，另外五成還必須持續努力的包含組裝、切割與封裝等，目標是今年底將整備度推進到七至八成，明年開始進行小量生產。

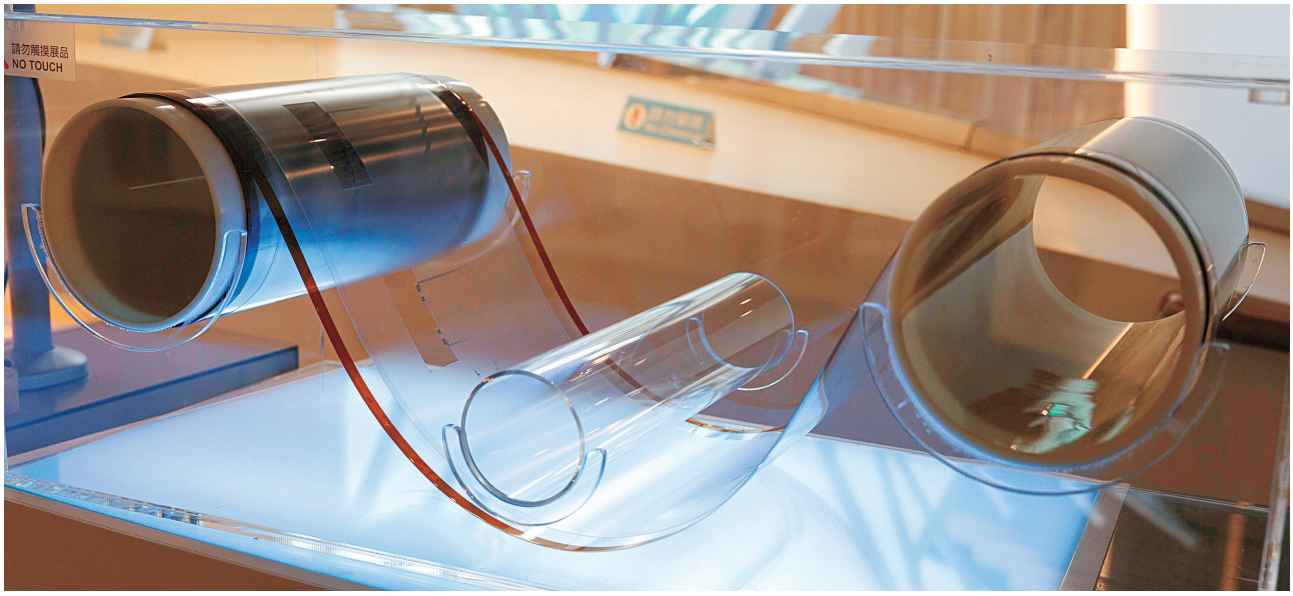
工研院電子與光電系統研究所所長吳志毅表示，工研院希望營造完整的基礎環境，全面帶動臺灣廠商在設備、材料及應用面的發展。

胡紀平指出，在試量產的過程裡，工研院持續與設計師、設備廠商、公會等產業界成員合作，進行許多技術面的合作與推廣。工研院的目標不只是建立兩條產線，而是要帶動整體基礎架構的發展，未來技術移轉的合作對象才能遍及各個領域。

研發與應用並進 探路高單價市場

隨著 OLED 良率的提升，接下來更要著重的將是製造工藝，將先進製程的概念導入設備產線的整合，讓臺灣廠商不只做生產線，還有設備自主的能力，有助於未來的技術掌控、提升成本優勢，及研發設計的能力。

因此，工研院從一開始研發 OLED 照明生產系統技術，就希望儘可能地帶入國內的設備商，以改變目前臺灣半導體產業的設備絕大部分購自國外的現況。吳志毅表示，設備是工業之母，掌握設備就等於掌握了未來的決勝點，除了協助臺灣廠商推出成品，希望設備也能掌握



工研院研發輕量化的生產系統技術採用連續式生產，可自由調整尺寸長度，最能符合照明產品多為客製化的特色。

在臺灣廠商的手上。

除了打造生產線，應用面也要同步並進，舉例來說，化妝品業者就是第一波的合作對象，因為 OLED 是柔和的自然光，能讓顧客看起來更漂亮。事實上，傳統燈具受限於電源輸入、反光、距離等問題，多達一半的光源都被浪費了，但 OLED 照明的柔和光線可以更靠近人，也不需要二次設計的燈罩，即使流明／瓦數稍低於傳統燈具，但因為不會浪費光源，所以已可符合室內照明的燈具需求，而且更能對燈具做統合設計。

此外，汽車產業對於 OLED 的採用也很積極，最能展現技術指標和流行造型的車尾燈成為 OLED 登場的舞台，像是 BMW 在歐洲限量推出的車款，就是以 OLED 車尾燈來表現具有立體感的設計理念，OLED 讓設計變得更多樣化，甚至可根據車身線條做特殊設計，這是傳統照明花費更大工夫仍難以達成的效果。

看準家用潛力 掌握普及時機

根據美國的研究指出，混用 OLED 和 LED 照明會比只使用 LED 照明節省 10% 的能源消耗率，OLED 和 LED 的設計理念不同，但應用面可以互補，所以全球都在大力擴建 OLED 生產線，預估 2019 年至 2020 年左右，將是家用市場普及化的時間點。

OLED 照明技術的挑戰之一，在於各種應用需求所衍生的新規格，像是美妝注重自然柔和的照明，車用則看重亮度，家用需要的是多樣化造型，甚至是與各種建材融合的照明設計。

吳志毅指出，OLED 的特色在於它本身就是燈具，而不只是光源，所以如果用燈具的價格來看，OLED 很有機會攻進市場。雖然 OLED 照明推展之初，鎖定在美妝與汽車這類高單價市場，但愈來愈普及後，生產成本下降，就會進入大量使用的家用照明，這也是 OLED 一定要攻進的主力市場。

目前推動 OLED 照明主要的障礙之一，在於材料成本居高不下，原因不在原物料的昂貴或稀有，因為 OLED 的材料是化學合成的有機材料，因為需求少而導致合成的成本過高，只要有大量製造的需求，成本自然就會快速下降。

臺灣發展 OLED 有兩大優勢，第一是在 LED 的基礎架構很強，從生產、組裝、測試、整合，一應俱全；第二是有許多歐美日的高階燈具在臺灣生產，這就是推動產業發展最不可或缺的出海口。胡紀平表示，出海口加上過去在固態照明累積的基礎，以及從工研院一開始就投入應用及設備的策略，改變許多產業設備掌握在國外廠商手上的困局，將可讓臺灣在 OLED 的發展取得先機。