

國家產業創新獎－青年創新希望獎 鄭惟元

# 透明顯示不再科幻 應用充滿想像空間

工研院投入大量資源於透明顯示器技術的開發上，由鄭惟元領導的研發團隊所開發的電濕潤顯示技術水準已臻國際水準，並導入產業合作，為將來新興應用的百花盛開埋下種子。

撰文／陳玉鳳 攝影／蔡世家 照片提供／工研院

臺灣的顯示器產業近年來的聲勢不如既往，之所以步履蹣跚，主要原因在於日韓大廠的競爭更勝，又加以中國大陸面板廠崛起快速，導致臺灣顯示器業者淪入低毛利的紅海競爭中，欲徹底擺脫此困境，趁早在新興技術中取得致勝先機，進一步翻轉眼前局面將是解方之一。

談到未來的生活科技，透明顯示器絕對是其中的要角，由於具有透明性，所以使用者可以看到透明顯示面板後方的展品，同時還能接收到呈現於面板上的訊息。透明顯示器商機誘人，吸引業者以各種技術勢力投入競逐，其中包括 TFT LCD 面板、場序法液晶顯示器（FSC-LCD）、主動矩陣式 OLED（AMOLED），以及電濕潤顯示技術（Electrowetting Display，EWD）等。這些

技術各顯神通，務求在高穿透度、快速應答、低驅動電壓及全彩方面創造好表現並博得青睞。

## 透明顯示商機萌發 電濕潤技術勝出

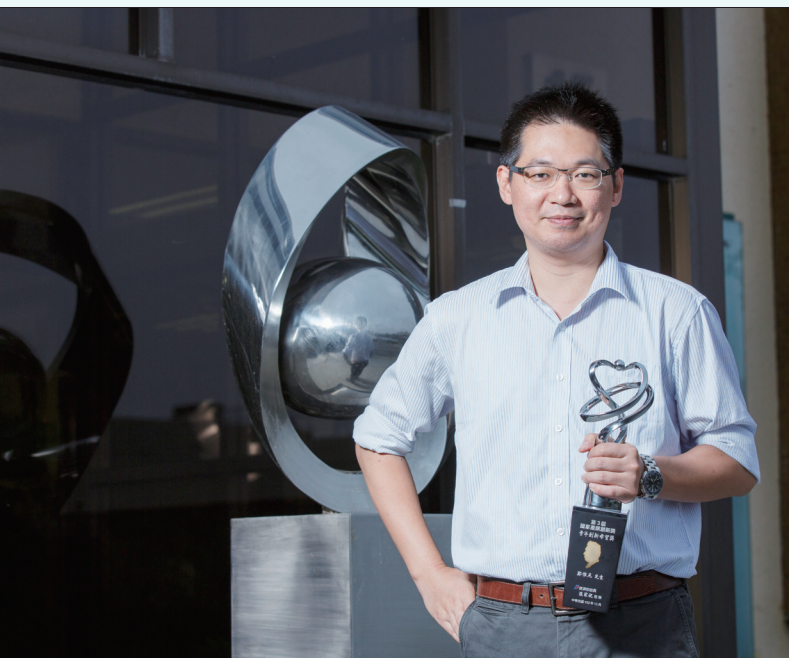
在這些透明顯示器技術中，工研院為何選擇投入電濕潤顯示技術（EWD）的開發？這是因為 EWD 只需透過施加電壓即可控制影像的變化，特別是不需偏光片，因此單色穿透率可高達 40% 以上，在無需安裝背光源情況下，便可輕易看見顯示器背後的物品，同時其反應速度快、無視角顯示差異，整體而言已成功具備透明顯示器應有的表現。

再者，與彩色濾光片或噴墨式製程結合後，還能導入紅、綠、藍等顯色油墨，達到全彩化透明顯示的效果。這些特性都是其他透明顯示器技術所無法比擬的，例如，一般 TFT LCD 透明顯示器透光率僅 6% 或更低，遠遜於 EWD 技術。

從工研院決定投入 EWD 技術開始，鄭惟元便獲選工研院菁英計畫並奉派至美國辛辛那提大學學習新型電濕潤技術，關鍵的研究成果包括將學界的製程技術轉換至工研院影像顯示科技中心的二代生產線上製作，此外還克服了疏水層表面處理技術，突破 EWD 顯示器大型化製程的瓶頸，值得一提的是，研發團隊搶在各國之先，搭配噴墨技術製作出 4.1 英吋的單色電濕潤陣列元件，此外更成功與業界合作製作出全球第一片半反穿模



在鄭惟元及研發團隊的戮力研發下，工研院影像顯示科技中心已在透明顯示器技術的開發上繳出亮麗成績。



左：獲得第3屆國家產業創新獎青年創新希望獎，鄭惟元更是加強對於自我的鞭策，繼續為臺灣顯示器產業開闢另一條新路而努力。

右：工研院顯示中心的二代生產線上製作，突破 EWD 顯示器大型化製程的瓶頸，更成功與業界合作出全球第一片半反穿模式電濕潤顯示面板。

式電濕潤顯示面板，技術已具國際水準。

## 不只提升技術特性 也要懂得應用整合

累積了技術實力後，挑戰仍是接踵而來，「應用的導入及實際量產，這是我們現階段仍積極尋求突破的部分。」鄭惟元頗有感慨地指出，「一路走來，我所獲得的啟發之一，就是工程師不能僅僅得自己的專業技術，還必須徹底了解應用領域的需求。」例如，在涉足節能智慧窗的設計開發後，就必須深入分析建築用智慧的使用年限及材質需求等，又如百貨櫥窗的應用，不是將櫥窗玻璃換上透明顯示器即可，還必須觀察消費者的觀看行為及展示產品的訴求。

工研院所開發出的智慧窗，解決了現有智慧窗技術反應速度慢、耗電高等問題外，且具備了多色彩、低耗電與可動態調光的特色，並且結合太陽能基板，讓智慧窗可以自主供電。透明顯示器的未來應用想像空間極為寬廣，事實上我們在許多科幻電影中，已能看到許多透明顯示器存在的痕跡，近來在現實生活中也都能看到透明顯示器的應用，百貨櫥窗的應用就是極佳的例子，另外，像是建築物與車輛窗戶及可攜式電子產品等，都是透明顯示器可以大顯身手的地方。

尤其是未來數位資訊將無所不在，只要是在任何會

產生「等待」時間的場所，就會有數位看板的需求，根據 HIS iSupply Research 研究指出，全球數位看板與新興顯示技術出貨量預計在 2016 年成長至 2,580 萬部。另根據國際研究機構 Displaybank 的研究報告亦指出，透明顯示技術應用於數位資訊的應用，有機會逐步取代現有以 LCD 為主的顯示器市場，預計透明顯示器市場出貨量在 2025 年將挑戰 11.7 億片，產值達到 872 億美元規模。

## 責任更重 找出臺灣顯示器產業的新出路

顯示器的發展訴求不斷改朝換代，從對於輕薄的要求，未來則朝向「透明」新型態持續發展。鄭惟元及其團隊的戮力研發，工研院已在透明顯示器技術的開發上繳出亮麗成績，透過產業界的合作，以及不斷尋求新應用模式的建立，工研院所開發的 EWD 技術，或能讓臺灣顯示器產業在新一代的顯示器市場中取得一席之地。

「我們必須以更快的速度實現透明顯示器的量產，如此才能協助臺灣業者在國際大廠的大軍壓境之前取得先機。」對於榮獲第3屆國家產業創新獎青年創新希望獎，鄭惟元直言只感受到自己肩上的壓力更重了，他並未沉浸在獲獎的喜悅中，有的只是對於自我的鞭策，繼續為臺灣顯示器產業開闢另一條新路而努力。■