



3C 產業的環保救星

廢液晶百分百回收術

根據聯合國報告指出，2018年全世界的電子垃圾總量高達4,850萬噸，相當於每年地球人扔掉的電子垃圾足夠堆起9座埃及大金字塔。在這個電子廢棄物泛濫成災的世代，我們該如何妥善處理，甚至為這些廢棄物再創新生？



由工研院材化所副組長洪煥毅領軍，開發出「廢液晶面板再利用處理系統」，不僅完美解決廢棄汙染，還能萃取出高純度液晶（右下小圖）再次進入液晶面板製程使用。



撰文／林麗娟

滑 手機、看電視、電腦辦公…液晶螢幕在生活中隨處可見，全世界每年產出8到10億片液晶面板，光是台灣製造的液晶面板數量就占全世界總量近3成，每年隨之產生的廢棄液晶面板更是高達8,000噸，自液晶產業發展20年來，這些廢棄面板究竟該何去何從，早已讓世界各國頭痛不已。

而廢液晶面板之所以會危害環境，主要在於3項主要材質：玻璃、液晶及重金屬銻。工研院材料

與化工研究所經理呂健璋以一塊32吋、重量為1公斤的液晶面板為例，其中玻璃大約為999公克，液晶為1公克，銻為0.01公克。其中玻璃的價值雖然不高，但是比重最多，若先處理的話，廢棄量會大幅降低。而儘管液晶所占比例僅0.1%，但價值最高昂，每克售價約5~15塊美元不等，台灣每年進口液晶的金額高達600億元，若能將其回收再利用，將大幅降低台廠成本。



利用「廢液晶面板再利用處理系統」萃取出來的液晶所做出來的顯示器色彩效果，與市面成品相比不分上下。

然而以往業界處理廢液晶面板的作法，不外乎是燃燒及掩埋，無論哪一種作法，都無法有效解決這些廢棄物所帶來的環境問題。原因在於液晶的成分含有苯環、環己烷、鹵素等有毒物質，若是燃燒會產生世紀之毒「戴奧辛」；而即便是隔層塑膠布與土壤隔絕進行掩埋，脆弱的面板也容易被壓碎，這些碎裂的玻璃不只劃破塑膠布，隨者雨水沖刷，面板中的液晶也會從裂口進入土壤甚至地下水系統，最後回到人類自身。

用廢棄物處理廢棄物 製程杜絕二次汙染

針對這些產業痛點，工研院開發出「廢液晶面板再利用處理系統」，首先將大型面板軋成碎片，再將碎片投入大鐵桶中，讓玻璃上的液晶及錫分離。剛分離的液晶上有許多雜質，因此顏色會呈現淡藍色，經過分離、萃取、純化、萃洗、濃縮和改質等6道程序後，液晶呈現乳白色，這時的純度方能再度製成相關產品，而且做出來的顯示

器色彩效果與市面成品相比不分上下。分離出來的錫含量雖少，但過去正是缺少將面板中的錫萃取出來的技術，如今可以靠這項處理系統能補足這項技術缺口，甚至純度可以再濃縮，透過國內已有的技術再精煉製成透明導電膜，便能回歸面板製程再度使用。

而剩下的玻璃碎片則能在傳統產業上擔綱環保要角，一改業界在電鍍廢水中加入混凝劑，使其沉澱形成化學汙泥，再將重金屬如銅、砷、鉛等燒出來，造成二次汙染的傳統作法，工研院將這些玻璃製成有孔洞，可專門吸取重金屬的環保吸附材，用於電鍍廢水中，重金屬會保留在吸附材上，當吸附飽和時，可以將重金屬放出來再度使用，吸附材本身還能重複使用，不僅排出來的水變潔淨，成本更低。

十年磨一劍 為台灣敞開循環經濟大門

這套為各項材質找尋好歸宿，看起來已是行雲流水的流程，其實是靠著團隊多來不斷嘗試研究與試驗結果。工研院材料與化工研究所副組長洪煥毅表示，液晶本就屬於客製化產品，隨著面板規格不同，各廠使用的配方就可能有上百種的差異，大幅增加回收、純淨化處理的處理難度，光是研究如何萃取液晶的技術，團隊至少就花了10年時間才找出解方。

如今這項技術已和國內面板大廠群創光電合作建置，即將進入試營運階段，每日可處理3噸廢液晶面板，估計一年將為面板廠省下10億元，大幅降低國內液晶的進口依賴度；而重金屬廢棄物在台灣及整個東南亞危害甚鉅，若採用工研院的技術，不僅環保不浪費，經評估成本還能降低三分之一，既能完美解決產業痛點，幫助台灣開創新新的綠色經濟模式，成為3C產業的循環經濟新典範。■

精彩影音請
掃描QR code



10 億元

全世界每年產出8到10億片液晶面板，運用「廢液晶面板再利用處理系統」，估計每年將為面板廠省下10億元。