

打造無醛生活環境

無甲醛木材黏著劑攻國際供應鏈

甲醛對健康的危害已經不是新聞，但大多數木製傢俱板材仍須靠含甲醛的黏著劑來黏合。工研院研發出「無甲醛木材黏著劑」，不僅安全無毒，黏著性、耐水性佳，更與國際連鎖家具大廠完成產品認證，一舉拿下工研菁英「傑出研究金牌獎」。



「無甲醛木材黏著劑」安全無毒，黏著性、耐水性佳，成功打進國際大廠的供應鏈，將有助於建築、裝潢等傳統產業轉型升級。

撰文／涂心怡

想 像一下，如果今天人類的眼睛得以洞見微小粒子，眼前的木質裝潢與傢俱將會吐露何種氣息？

答案或許令人難以忍受——甲醛，無所不在。

「像這些合板、拼板、或者是木質傢俱的貼皮，都是用接著劑去黏貼組合的；還有一種粒子

板，則是用絞碎的木屑再混合接著劑後，熱壓成型，」工研院材料與化工研究所組長林顯光環顧會議室裡的傢俱與裝潢，幾乎無一不使用黏著劑。

甲醛為一級致癌物 有悖健康潮流

「現在市面上最常見的膠就是『尿素甲醛樹脂黏著劑』，應用在木材板上已經有近70年的歷史了，」林顯光解釋，2018年全球木材黏著劑需求大約有3,700萬噸，其中高達9成的木頭板材都採用尿素甲醛樹脂黏著劑，理由再簡單不過，「因為最便宜！」

除了成本低廉，尿素甲醛樹脂黏著劑也具備黏著性強、快乾，加上添加了甲醛，白蟻較不會啃咬等優勢。然而甲醛對人體的危害，早已被聯合國列為一級致癌物，長期暴露於甲醛環境中，增加罹患鼻咽癌、白血病、鼻竇癌風險；懷孕婦女也可能提高流產機會，只要傢俱有磨損、破皮就會開始釋放甲醛，且釋放期為3至15年。

隨著大眾對甲醛的警覺性提高，美國於2018年初即規定所有進口美國的板材，其甲醛釋放量都必須小於0.05ppm；而德國更有意在2020年訂定比美國更低的檢測標準。林顯光表示，0.05ppm的標準已經相當嚴苛，近乎等同於天然木材本身的甲醛含量，「因此若是要達到標準，等於根本不能使用任何含甲醛的木材黏著劑。」

瞄準競品痛點 作為研發目標

目前市面上無甲醛的木材接著劑，最知名的莫過於德國與美國所研發的新技術，然而這些最新技術在林顯光看來，都有其難以突破的缺點。

「德國做出來的板材確實是無甲醛，雖然

成品無毒，製作過程卻很毒！」至於美國的技術，林顯光回憶起7年前他在工研院內參加的一場演講，「主講者是院內從美國回來的一位顧問，他利用大豆為原料，成功做出無甲醛的木材黏著劑，也是目前北美唯一的無甲醛合板生產廠商。」

「但我一聽，就覺得用大豆來做黏著劑的原料不可行，」林顯光的考量有二，一來大豆容易腐壞，再者大豆也是食糧，恐有「與人爭糧」的疑慮。

後來在一次與台灣最大的尿素甲醛樹脂黏著劑製造商會面之際，對方與林顯光談起研發「無甲醛木材黏著劑」的可能性，「產業已經看到了未來市場的需求，不如就試著研發看看吧！」

設立安全無毒目標 突破技術瓶頸

考量到產品訴求的是安全無毒，就必須盡量避免石化材料，既要取之自然，又要避免糧食競爭，幾番思慮，他們終於選定最合適的基材——纖維素，「不僅天然，而且取之不盡，是大自然界中最多的材料。」

研發團隊很快就在實驗室做出第一瓶「無甲醛木材黏著劑」，並找來兩塊木頭，對接相黏1公分，黏著力道相當強韌，他們成功了！

但是林顯光還不滿足，光只有黏度強還不夠，如果泡水就會溶掉，仍然進不了廚房跟浴室。於是再經過1年的不斷調配與研發，終於通過耐水性的測試，將其丟進沸水煮4個小時都不會化開，林顯光開懷表示：「這可是很嚴苛的技術，連美國的無甲醛木材黏著劑都做不到。」

有了實驗證實後，接下來便是走出實驗室，進行場域驗證，確保這項研發確實可行於市場應



無甲醛木材黏著劑突破國外都做不到的技術瓶頸，丟進沸水煮4個小時都不會化開。

用。第一個場域驗證就在工研院院內的一個小舞台，研發團隊鋪設大約20坪的地板，結果證實無論是平整度、耐用度都很成功。

第一步踏穩了，也讓他們更有信心向外面的業者推廣，接下來他們不僅與專做山區木屋的業者合作，也接下高雄財稅大樓共360坪室內空間的大案子。

振奮人心的消息不斷傳來，無甲醛木材黏著劑獲得了國際連鎖傢俱大廠的青睞，其中歐洲知名的連鎖家具大廠更預計在2022年前逐漸全面使用這項無甲醛木材黏著劑。

接洽初始，林顯光表示，對方原本不太相信團隊能達到他們的要求，特別是有些傢俱的黏合製作，連國際大廠所生產的黏著劑都不見得能應付得來。

「廠商設計的某款傢俱在彎角處使用了彎曲與弧度的曲木，曲木只有上下2片是竹皮，中間有5層樺木，在彎曲處很容易爆板，黏著技術相當困難，即使採用尿素甲醛樹脂黏著劑，也只有一家馬來西亞的廠商能通過，」林顯光笑容滿面地說：「而工研院就是第二家，而且是無甲醛！」

成功推向市場 追求更上層樓

面對市場需求，林顯光坦言，仍有不少人對於無甲醛木材黏著劑的應用有所遲疑，而遲疑的理由，就在於成本考量與抗蟲害的問題。

「這2個問題在研發之初就已經納入考量，」他解釋，針對蟲害問題，透過在黏著劑中加入對人體無害的殺蟲劑，就成功達到與尿素甲醛樹脂黏著劑同等的效果；而成本問題更不擔心，「黏著劑的成本只占板材約十分之一至五分之一的價錢，占比並不高，社會環保意識越來越高、對甲醛危害的概念越來越普及時，環保又安全無毒的產品，若只要多付出一點錢，就能換來一生的健康，消費者絕對會買單。」

林顯光回憶，這項研發計畫的預算不足百萬元，卻在幾年後創造數千萬元的技轉收入，可說是「小兵立大功」，還成功打進國際大廠的供應鏈，甚至新創公司也即將成立，有助於建築、裝潢等傳統產業轉型升級。

但研究的腳步尚未停止，未來團隊還希望可以增加產品的耐燃性，如此一來就能應用在更多的傢俱或是建材上面，還能將無醛化的目標鎖定在黃膠、白膠、防水膠等相關產品上，打造出「無毒無醛」的生活環境，才是最終的目標。■



一般市售家具的甲醛含量（上圖）居高不下；與使用無甲醛木材黏著劑的甲醛含量（下圖）相比可說是天壤之別。