

## 互動平台 § 光硬化樹脂的活性聚合

**反應原理—背景說明：**光硬化樹脂可以分成兩大系統：1.以壓克力(acrylates)為官能基，利用自由基(free radical)聚合的光硬化樹脂。2.以環氧基(oxiranes)為官能基，利用陽離子(cationic ion)聚合的光硬化樹脂。

**自由基的特性：**自由基的壽命很短，大約只有數十個 ns(10 的負 9 次方秒)。換句話說，壓克力系的光硬化樹脂在照光時會產生自由基來聚合，停止照光時自由基會馬上消失殆盡，無法再進一步反應。

**陽離子的特性：**光硬化環氧樹脂則大不相同。環氧系的光硬化樹脂在照光時會產生陽離子來聚合，停止照光時陽離子不會馬上消失。陽離子在停止照光後的壽命可以長達兩三天。照光時產生的陽離子在停止照光後的兩三天內會繼續反應，提高硬化物的各項性質。這一種特性稱為**活性聚合(live polymerization)**。

### 反應條件

**純粹的光硬化：**就純粹的光硬化環氧樹脂來說，照光才會引發化學反應，才會產生陽離子。這些離子在停止照光後才會進行活性聚合，繼續提高樹脂的各項性質。沒有照光就不會產生陽離子，就不會進行活性聚合。

**多重硬化系統：**部份的 Ultrawide® 光硬化環氧樹脂是屬於多重硬化系統(multi-cure)，可以單獨照光引發陽離子進行化學反應，也可以靠加熱引發陽離子進行化學反應。這種系統在照光或者是加熱時被引發的離子在照光或者是加熱結束後，都可以進行活性聚合。

## 實驗心得 § IMD (In Mold Decoration)模內裝飾技術(下)



目前永寬化學針對 IMD 技術的相關產品研發方向

**1、防沖墨保護膠：**在射出塑料的過程中，塑料的高溫與高壓容易造成印刷好的油墨被沖失，導致成品的不良。此狀況可以從改善射出模具設計著手，減輕出料時的壓力、或是上多層油墨降低沖墨造成的影響。如果可以採用 UV 膠在油墨層先作一層保護，在塑料射出時，保護油墨不被沖失，將可更為簡便並可降低本地達到效果。**2、塑料射出接著劑：**針對使用者所使用的油墨廠牌及射出塑料（例如 PC、ABS、PMMA 等），研發能有效幫助油墨與射出料貼合的接著劑。**3、UV 油墨：**現階段大部分使用者皆使用溶劑型油墨，雖然價格較低，但氣味重、等候乾燥的時間長，UV 型油墨將可以更符合環保、並大幅度縮短製程時間，此為目前油墨的發展方向。**4、客製化研發：**針對客戶所面臨油墨的層與層附著問題做客製化研發，目前已有許多成功案例。

—作者：研發工程師 林妙玲小姐 永寬化學

## 知識交流 § 如何增韌環氧樹脂？

一般使用的環氧樹脂性質過脆，增韌環氧樹脂一直是熱門的研究課題：**1.**使用可塑劑，例如 DOP, DINP...等。**2.**使用增韌劑，例如液態橡膠、杜塞型 PU...等。**3.**使用改質的樹脂，例如 PU 改質環氧樹脂、苡麻油改質環氧樹脂...等。**4.**使用韌性較高的樹脂，例如聚醚系環氧樹脂、長鏈脂肪族環氧樹脂...等。**5.**使用韌性較高的硬化劑，例如聚醚系雙胺、聚醯胺...等。

## 產品介紹 § FC094

ULTRAWIDE® FC094 光硬化樹脂是永寬化學研發成功的樹脂專案之一，具有硬化低收縮率，優良的接著性及硬化深度，特別應用於鐵、鋁...等金屬材質與玻璃之間的固定與接著。在紫外光的照射下，樹脂迅速發生反應，與金屬產生極優良的接著強度。目前已應用於投影機內菱鏡固定，硬碟螺絲封膠，其具被低收縮性質，特別適用於精密光學定位的接著。

## 雙週好球 § 問題的眉角



和我的許多同輩比較起來，我算是很喜歡問問題的人了。這種個性和我在高中時所受過的特殊訓練有關係。高中二年級剛接觸物理課程的時候，不知道怎麼搞的，聽也聽不懂，看也看不懂，上補習班也沒有辦法解決問題。媽媽遂透過親戚介紹，幫我找了一位家教。這一位家教說來很「大牌」，是剛從師大畢業，留校一年擔任助教，抵實習資歷的畢業生。(當年師大的畢業生都要到國中、高中擔任實習老師一年，才能夠取得教師資格。通常只有第一名的學生，才能夠留在師大擔任助教。)

這一位家教第一次見面的時候，就告訴我他當我家教的兩個條件：第一，他沒空到我家來教我，必須我自己到師大分部的圖書室找他；第二，他沒空準備教材幫我上課，必須我自己準備問題，問他問題。用一般人的角度來看，是不會有人請這一種「家」教的。不過當時為了拯救我的物理，任何的代價我都可以接受。一週兩次，我在五點下課的時候就從城中區的成功中學搭公車到木柵區的師大分部找家教；晚上八點之後，爸爸再開車到師大分部載我回松山區的家裏。如果你去翻閱台北市地圖的話，你會發現這一條路線已經繞台北市半圈了。交通問題可以解決，教材問題剛開始也不難克服。反正我什麼都不會，我只要坐下來，課本一攤，告訴他這裡看不懂、那裡看不懂，他就可以哇啦哇啦的說上個半天，直到時間到了下課為止。說也奇怪，經過他說明的地方回家再自己唸，就容易懂得多。慢慢的，我對課本有了理解能力，進而能夠自己看參考書、做練習題。上家教課的時候問問題的範圍，也從課本內容進步到參考書的解題。

由於不斷進步的關係，我的問題越來越少，越來越無法填滿兩小時的家教時間。我只好拼命的準備問題。一本參考書不夠，我就做兩三本，非得要準備兩小時以上滿滿的問題不可。經過這一種特訓兩年下來，我在「高中物理」的成績非常好；大學聯考也是大幅的超越高標。我的物理打下不錯的基礎，這一切都要歸功於高中時家教的特殊教法—「自己發掘問題」。這一個經驗給我相當大的啓示。大學以後，我的成績平平並不突出。但是在關鍵性的考試，不論是碩士班的入學考，或者是博士班的資格考，我都可以名列前茅，靠的也是「自己發掘問題」這一個心法，現在把這一個秘密分享給大家，希望大家能夠參考，能夠有所進步。

—作者：李明旭博士 永寬化學