



能自動分解的塑膠 —— 可降解塑膠

塑膠是一種大家熟悉的材料，顧名思義，它是在一定溫度和壓力下，可以塑製成形的一種合成高分子材料。塑膠按它的塑性可以分成「熱塑性塑膠」和「熱固性塑膠」兩種，前者大都是線形高分子，後者是交聯立體網狀的高分子。若按用途，塑膠可以分成 4 種：通用塑膠、工程塑膠、特種塑膠和增強塑膠。塑膠製品已經進入千家萬戶中，垃圾中的廢棄塑膠也越積越多。由於合成塑膠有很高的化學穩定性，不僅耐酸、耐鹼，並且不蛀、不霉、不腐蝕等。如果把它埋入地下，上百年也不會腐爛，因而形成嚴重的公害，有人稱它是「白色污染」。

因此，人們大聲疾呼要消除「白色污染」，如果能把包裝食品的塑膠袋、泡沫塑膠飯盒等包裝材料，改用可以降解的塑膠，必然可以使「白色污染」得到一定程度的緩解。

所謂可降解塑膠，是指在一定條件下會自行分解的塑膠。塑膠的化學性質十分穩定，埋在地下多年也不會腐爛，這主要與它們的結構有關。高分子是由許多的小分子以某種方式連接起來形成的聚合物，例如聚乙烯便是由許多的乙烯單體聚合成的。高分子化合物有一個共同特點，即分子中的碳原子與碳原子之間，是以碳碳化學鍵連接起來而形成碳鏈。碳鏈中碳原子的排列方式，主要有 3 種：

第 1 種是碳原子之間排成一條線，呈現不帶支鏈的線形結構。

第 2 種是碳原子之間排成一條線，但有分支，呈現帶支鏈的線形結構。

第 3 種是碳原子之間的排列相互交錯，形成交聯網狀結構。

不過，高分子主鏈不全是只有碳碳鍵，也可以是碳硫鍵、碳氧鍵、碳氮鍵等的化學鍵。由於這種特殊的結構和巨大的分子量，使得高分子具有小分子化合物沒有的優異物理、化學和力學性能，例如高強度、高熔點、高耐腐蝕性等。

塑膠是高分子化合物的一種，分子中的碳鏈十分牢固，要把這種鏈削弱或打斷變成小分子（即降解）是相當困難的。因此，科學家想了許多辦法，到現在為止，比較有效的降解方法有 3 種，即生物降解、化學降解和光照降解，並成功地合成了「生物降解塑膠」、「化學降解塑膠」和「光照降解塑膠」。這些可降解塑膠在解決「白色污染」的問題上，發揮了很大的貢獻。

生物降解塑膠

所謂「生物降解塑膠」，是一種能被土壤中的微生物和酶分解掉的塑膠。它就像有機植物，是能在土壤中腐敗的一類物質。

目前，對降解塑膠研究比較透徹的國家，主要是美國、英國和日本。例如在英國，「生物降解塑膠」已經達到量產規模。不過，生產降解塑膠還有一些困難待克服，其中一項是價格太貴，大約是普通塑膠的 8 ~ 10 倍。

讓普通塑膠變成「生物降解塑膠」的方法有許多種。第 1 種辦法是在塑膠中添加澱粉，因為澱粉的加入可以使塑膠中的碳碳鏈容易破壞，化學鏈被削弱的程度足以滿足微生物消化的要求，最後使塑膠分解成水和二氧化碳。

把普通塑膠變成「生物降解塑膠」的第 2 種方法，是在塑膠中加入 40 ~ 50% 的凝膠狀澱粉，或者加入經有機矽偶聯劑處理過的澱粉和少量玉米油不飽和脂肪酸。不過，這種方法得到的降解塑膠成本高，降解時間長，例如在堆肥條件下，要經過 3 ~ 5 年後才會完全分解。

把普通塑膠變成「生物降解塑膠」的第 3 種方法，是使塑膠成分中含有澱粉和聚己內醯胺。用這種方法製成的降解塑膠其降解時間較短，可以用來製作降解手術縫合線。但是，缺點還是成本太高。

降低生產成本是降解塑膠能否推廣應用的一個重要因素，目前科學家積極設法採用穀殼、木漿等天然廢物製造「生物降解塑膠」，以降低成本。

化學降解塑膠

所謂「化學降解塑膠」，是含有一種特殊包裝物的塑膠。這種包裝物是用澱粉包裹的氧化劑，所用的氧化劑能促進高分子的降解，像玉米油等。當這種塑膠埋在土裡時，澱粉首先被細菌吃掉，剩下千瘡百孔的網絡狀外殼。隨後，藏在殼內的氧化劑與土壤中的鹽和水發生化學反應生成氧化物，破壞塑膠分子中的碳碳鍵，進而達到降解的目的。

這種降解塑膠不僅成本低，降解效果也比較好。在理想的情況下，一般而言 6 個月就可以把塑膠變成粉末，幾年後便可全部降解。

光照降解塑膠

顧名思義，這是一種在光照下能被降解的塑膠。從組成上來看，塑膠中含有氫氧基，在太陽紫外光的作用下會發生化學變化，進而導致碳碳鍵的破壞。

「光照降解塑膠」的降解效果與「化學降解塑膠」差不多，在降解過程中，會先留下一堆殘渣，經過好幾年後才能完全降解。兩者不同的是，前者必須在較長時間的太陽光暴露下，而後者必須埋入土中或沉入海水中，以確保細菌的存活。目前「光照降解塑膠」的用途，主要是製成一些食品包裝袋、瓶罐等。

參考資料來源：行政院國家科學委員會