

聚乳酸的水解行為研究

黃資婷¹、黃建銘²、喬緒明¹

1. 台中市東海大學化學工程所

2. 台中市修平技術學院化學工程與生物科技系

Correspondence email address: smchiao@thu.edu.tw

摘要

聚乳酸是由玉米為原料製成的高分子聚合物，具有生物可分解性與生物可相容性，而且沒有毒性，是近年來綠色環保的重要材料。除了在一般農用，食品包裝，及其他商業用途外，分解後的乳酸還可以參與人體的醣類代謝循環，因此也可應用在生醫材料如外科手術縫線和藥物釋放等方面。一般而言，聚乳酸的生物分解先經由水解分解成乳酸跟乳酸寡聚物，再被微生物進一步分解成二氧化碳和水，因此不會造成環境的汙染。

聚乳酸是半結晶性的高分子，其各項機械性質和熱學性質都會隨著結晶度的不同而改變。本研究觀察不同初始結晶度的聚乳酸在高溫去離子水中的水解行為，發現結晶度會影響聚乳酸的水解速率；事實上聚乳酸的初始水解速率會隨結晶度的上昇而下降，因此我們相信聚乳酸的水解，最先應該是發生在不規則排列的非結晶區域。另一方面，在水解過程中水分子也具有潤滑效果，使聚乳酸鏈段可以在水解過程中移動，因而使部份未結晶的聚乳酸鏈段可以重新排列，形成整齊結晶。我們的實驗結果顯示，在 90°C 純水環境中水解半小時，猝冷非結晶的聚乳酸結晶度可以由 0% 升到 24%，而 120°C 等溫結晶完全的聚乳酸結晶度則可由 30% 小幅上升到 32%；水解 10 小時之後，猝冷非結晶聚乳酸的結晶度進一步上升到 33%，結晶完全聚乳酸的結晶度則可上升到 40%。在聚乳酸的降解方面，當然隨水解時間越長，其重量損失越多，但由於水分子的促進結晶作用，使得初始結晶度的差異性不明顯。因此不論初始結晶度為何，在 90°C 純水環境中水解 40 小時後，聚乳酸重量損失均可達 12% 左右。

關鍵字：聚乳酸，水解，結晶度