技術主編：郭文法
現　　職：工研院材化所高分子研究組
　　高分子合膠與複材研究室研究員
學　　歷：交通大學應化所博士班進修
專　　長：高分子防火難燃材料、奈米粉體之改質技術
　　高分子奈米複合材料、生質環保綠材料

塑膠—不再是生態環境的隱形殺手

最近因應歐盟的「廢電機電子產品回收(WEEE)」、「電機電子產品禁止使用有害物質(RoHS)」和「耗能產品生命週期綠色設計(EuP)」等綠色環保指令頒佈，正式強制邁入綠色環保新紀元。因此，以生質原料來源爲基礎的生態塑膠(Ecological Plastics)已成爲目前全球最熱門探討的新環保科技材料，亦爲未來許多產業發展的新趨勢。具有生物可分解性(Biodegradable)及可再生性(Renewable)的生質材料－聚乳酸(PLA)，是由澱粉類的農作物如：玉米、小麥、甜菜、馬鈴薯等，經由微生物發酵技術、化工分離純化技術和聚合工程技術所製造出來的生物可分解塑膠材料。隨著合成技術的精進和產能的提升，使 PLA 之物性及加工性，成爲目前唯一可以和傳統石化塑膠競爭的生物可分解塑膠。 PLA 具有優越透明性、剛性及耐 UV 的特性，唯其耐熱性、耐衝擊性、韌性、阻氣性、耐水解性及熔融強度等性能較差，且射出加工成形冷卻時之結晶速率太慢，產業應用領域因而受限。目前 PLA 皆因玻璃轉移溫度(Tg)、熔點(Tm)溫度過低，用途僅限於耐熱性 ≤65°C 之領域，主要以農業、包裝、建築、纖維或醫藥爲主。

本期的『環保高分子材料技術專題』：針對 PLA 素材之相關議題，提供目前 PLA 素材的研發趨勢。『聚乳酸塑膠市場概況』：就專利、產製與需求分析未來市場發展潛力；『日本聚乳酸生態材料高性能化改質技術動向』：介紹日本有關 PLA 之高性能化改質動向，內容涵蓋耐熱、耐衝擊等特性提升的改質技術；『聚乳酸有機 / 無機奈米複合材料技術現況與發展』：介紹利用層狀矽酸鹽(Layered Silicate)與 PLA 形成有機 / 無機奈米複合材料，提升 PLA 材料的機械性質、耐熱性、阻氣性以及加快其生物分解速度；『共聚合反應 / 混摻技術改質聚乳酸高分子』：介紹共聚合反應以及混摻技術改質聚乳酸高分子。透過共聚合反應技術，調節 PLA 分子量、共聚體的組成，提昇降解速率、機械物性、熱性質等性質。藉由聚乳酸與高分子的混摻及相容劑的添加，有效改善聚乳酸高分子的機械物性，提昇材料彈性與韌性等。

目前工研院材化所透過 PLA 與奈米微粒的 In-Situ 聚合改質提昇耐熱性、 Alloy 混摻的韌化改質提昇 PLA 的韌性、無機粉體與乳酸單體的聚合形成 O/I 混成材料、合成 PLA Co-polymer 和相容劑，及用超臨界微孔加工成形製程技術來開發高發泡倍率 PLA 發泡材料等研究計畫，透過 PLA 素材的改質工程技術以提昇其性能，未來可拓展應用於光電、 IT 、3C 、通訊、電氣、汽車、民生產業等關鍵組件。