



硬底子 軟實力—永續風潮下 高機能聚氨酯(PU)材料的創新發展

技術主編：蘇一哲 Y. C. Su

現職：工研院材化所(MCL/ITRI) 研究主任

學歷：國立交通大學(NCTU) 應用化學所 博士

專長：Sol-gel合成、功能性樹脂與塗料

根據MarketsandMarkets市調公司的統計資料，全球聚氨酯(PU)材料在2015年的產值達418億美金，預估到2021年將可提高至567億美金，年複合成長率達5.6%。聚氨酯為我國之利基產業，廣泛應用於硬泡、軟泡、CASE(Coatings, Adhesives, Sealants and Elastomers)、TPU等，其擁有良好的物理及化學性質、耐磨性佳、高可撓性、高抗張強度、高延伸性、耐化性佳、易加工性以及優異的手感等特點。PU材料同時含有軟段和硬段的結構，硬質鏈段與軟質鏈段會產生微相分離，硬質鏈段起增強作用，軟質鏈段則具有相當的可移動性而表現出柔軟和撓曲的性質，使其兼具高物性與高柔韌特性，進而得到不同應用之特性。此外，也可藉由控制PU的架橋密度，而得到剛性較強之產品（如硬質發泡、鞋大底等）或較軟而具彈性之產品（如軟質泡綿、膜材等）。

近來為因應環境友善、快速加工與自動化的需求，發展水性、無溶劑與快速結晶的PU系統成為市場之重要趨勢。多元醇(Polyol)的選擇上也開始朝向高耐水解性與高強韌性結構發展，如聚碳酸酯多元醇、脂環族多元醇等。此外，異氰酸酯之使用與殘留量越來越受到關注與限制，如MDI（二苯基甲烷二異氰酸酯）被歐盟列為管制使用化學品(ANNEX XVII-Entry 56)，其MDI含量被要求限制在0.1 wt%以內，而其他種類異氰酸酯之殘留量也逐漸受到聚氨酯產業與下游產品端之要求，未來相關游離異氰酸酯的檢測與含量降低將是重點技術發展方向。

著眼於綠色減碳與高機能之應用需求，本期技術專題針對聚氨酯之結構設計、開發現況與趨勢進行介紹，內容包含「聚氨酯接著劑設計與改質技術」、「濕氣硬化型聚氨酯熱熔膠(PUR)之發展趨勢與應用」、「機能複合式織物用透濕水性聚氨酯薄膜」與「PU材料在電化學領域的新應用」等，期許藉由不同尺度微相分離結構開發與系統之搭配，達到高功能性應用，提供讀者對聚氨酯相關技術應用之理解，也有助於提高對新材料之要求，並掌握最新技術與應用之趨勢與發展契機。■