



烯烴精準聚合材料與應用

技術主編：時國誠 K. C. Shih

現職：工研院(ITRI) 材料與化工研究所 化學工程技術組 正研究員/技術副組長

學歷：Rutgers University 化學博士、Iowa State University 化學系 博士後研究

專長：有機金屬均相催化技術、活性聚合技術

自從Sinn與Kaminsky發現甲基鋁氧烷(MAO)可作為茂金屬觸媒系統中的助觸媒以應用於乙烯、丙烯等烯烴精準聚合以來，衍生出許多有別於齊格勒-納塔觸媒的茂金屬與後茂金屬等的新型有機金屬觸媒系統與創新結構聚烯烴產品。目前全世界聚烯烴產能過剩與價格下跌的問題，主要集中於傳統齊格勒-納塔聚烯烴產品，更凸顯了透過觸媒創新進行產品升級的重要性。臺灣的聚烯烴產業更需專注於烯烴聚合有機金屬觸媒的研究與開發，以升級聚烯烴產品組合。

有鑑於此，本期專題特別有幸邀請鄧海雄博士撰寫〈有機金屬觸媒進展驅動聚烯烴產品創新〉一文，介紹茂金屬與後茂金屬等有機金屬聚合觸媒系統重點發展，以及系列創新結構聚烯烴產品，包括乙烯及丙烯基聚烯烴塑性體與彈性體（POP及POE）、烯烴嵌段共聚物（OBC）、雙雙峰mLLDPE，以及三峰HDPE與LLDPE等。這些新一代聚烯烴產品對於聚烯烴材料的產能從1980年代的年產量2,500萬噸，迅速增長至今日每年超過2億噸，貢獻卓著。

除了乙烯及丙烯的共聚材料介紹外，本期專題也將介紹聚-4-甲基-1-戊烯(PMP)材料及其聚合觸媒技術；必須強調的是，4-甲基-1-戊烯單體是透過選擇性寡聚技術，由丙烯二聚所得。PMP聚合觸媒技術的發展也經歷過齊格勒-納塔觸媒、茂金屬與後茂金屬等的發展歷程，本期專題將重點介紹。

PMP作為高性能結晶性聚烯烴，因其獨特的分子結構，展現出低密度、高透明度、低介電常數及優異耐熱性等差異化性能。這些特性使其在醫療器材、食品包裝、電子元件及光學材料等高階應用領域中扮演著不可或缺的角色。本期將重點介紹PMP在電子及能源材料的應用潛力，包括柔性印刷電路板(FPC)離型膜與鋰電池隔離膜。PMP在FPC製程中能提供穩定離型性及高光學透明度，適合大面積量產與精密對位；在鋰電池隔離膜中，PMP可形成高孔隙率微孔膜，提升離子導電率與熱穩定性，具有廣泛應用潛力。

再者，隨著茂金屬與後茂金屬觸媒技術發展，產出更多樣化符合下游產業所需物性與機械性質的聚烯烴產品，因此對其微結構精確分析成為新產品開發的關鍵。本期專題也將介紹聚烯烴材料分析重要工具—高溫凝膠滲透層析(GPC)的分離與檢測原理；並透過案例分析，展示如何藉由微結構分析掌握聚烯烴產品差異，輔助新材料設計與製程規劃。

最後，將介紹丙烯二聚技術，除了高附加價值的4-甲基-1-戊烯(4-MP)外，尚包括2,3-二甲基丁烯(2,3-DMB-1；2,3-DMB-2)與1-己烯(1-Hexene)等多種C₆烯烴單體。期望有助於各界共思丙烯高值化材料的發展。🔗