



奈米混成材料技術發展

技術主編：張光偉 G. W. Jang

現職：工研院材化所(MCL/ITRI) 化學工程技術組 副組長

學歷：University of Texas at Arlington 化學博士

專長：有機/無機混成及生質材料

自70年代起，透過模仿自然界各類物質的形成機制而衍生出所謂的混成材料(Hybrid Material)技術，初期以溶凝膠(Sol-Gel)製程及Silica混成材料為主，經過多年的發展，技術領域範圍已有相當大的擴展，尤其在結構設計的多樣化及合成技術的精密控制方面均有顯著的進展。技術也不再侷限於傳統化學領域，而逐漸以跨領域相關技術的結合產生創新產品與製程，並引導出許多全新的應用系統(System)及異質間的結合，如有機/無機(Organic-Inorganic)混成材料技術即在此環境下發展出來。由於可同時導入多種物質，材料設計更多元化，即使在不同材料界面的差異，也可能形成混成材料物性的區別，在物性上的追求，也不再侷限於性能上的加成效果，而開始尋求全新的、獨特的功能，應用也大幅延伸至生醫、電子及光學領域。由近期Review文獻中的Key Words: Nanocomposites、Bio-nanohybrids、Nanoparticles、Mesoporous、Clay、Cellulose、Graphene、Quantum Dot、Catalyst、Photonic、POSS、Magnetic、Biomedical、Antimicrobial等，即可見相關技術已延伸至相當廣泛的材料與應用範圍。全球奈米複材市場約在59億美金左右，其中美國及歐洲佔了絕大多數，約有80%的市佔率，影響產業包括電子、醫療器材、太陽能、塑膠、塗料及水處理等。新進發展的材料則有“負折射率”(Negative Index)光學材料，可應用於低能耗、高速資訊處理奈米碳管(Carbon Nanotube)導電塗層在感測及醫療應用，或以奈米粒子摻混於水凝膠(Hydrogel)中。在組織工程上的應用，奈米粒子包括了碳材、高分子、陶瓷及金屬。水凝膠奈米複材的研究約起始於2000年，於2005年起有大幅的成長，主要是組成及結構的多元化，使混成材料較易於模擬功能性組織的特性。

本期技術專題將以混成材料中，高分子奈米複材的製備與應用為案例進行討論評估，其中包括Polymer/Clay、Polymer/Silica、Polymer/Graphene複材合成於防蝕塗層之應用，依其組成與結構差異，探討防蝕機制及奈米粒子分散性對塗膜防蝕功效的影響。另外，若將無機成分提高，則可替代現有矽改質或氟樹脂，提高塗膜的耐候性。除了提高資源與能源效益，亦可降低環境的衝擊。無機組成的提昇可提高複材的介電常數，但卻可能因而降低了材料的透光性，因此奈米粒子的分散性就格外重要。透過表面改質技術，使高介電奈米粒子均勻分散於PI及PVDF中，可製得透明軟性高介電基板，在熱固型樹脂或水凝膠中，奈米粒子可在低溫或溶劑存在的條件下與樹脂混摻，但許多應用需使用熱塑型樹脂，加工的條件通常是高溫且無溶劑，因此，奈米粒子改質與摻混方式就顯得十分重要，本專題將探討奈米粒子改質與分散的技術。☞