

# 第一章 前言

塑膠的發展是在 20 世紀初葉，化學家在偶然的機會製得分子量很高的化合物即所謂的高分子，從此一系列高分子合成由此展開並大力推廣與應用於各行業。這些高分子材料有熱固性與熱塑性材料，雖然種類、性質各不相同但其對人類的貢獻是一致的。尼龍及環氧樹脂是開發較早的且應用範圍相當廣泛之塑膠材料，這些材料除了每年使用量增加外，質的提昇包括耐衝擊性，使用溫度等亦相對提高。

複合材料即是包括兩個主要部分：基材(matrix)及強化材(reinforcement)2 種材料以上混合而成的，傳統複材添加碳纖維、碳黑、石墨粉等在高分子上，添加不同比例纖維和樹脂來達到所要強度或電性質，當中以碳纖維材料的應用較廣泛，是現今工業及生活中時常使用的一種材料，具有元素碳的各種優良性能，如導電性良好、比重小、耐熱性極好、耐腐蝕性、導熱係數大和熱膨脹係數小等優點。複合材料能夠取代傳統的金屬材料是因大幅降低重量，又有高比強度、高比勁度的特性，再加上材料性能可以依需求來設計調配，能以強化材補強來增加使用壽命等諸多優點，應用在除了一般民生用品，黏著劑，運動器材外，更廣及運輸工業，交通工具、航太工業、化學及醫療研究等各方面。

奈米材料是材料三維結構(即長、寬、高)，至少有其中一維的尺寸介於 1~ 100nm 之間，當與高分子結合時，具有與傳統材料不同的物性，這種材料即稱為奈米級複合材料。在此尺寸下，許多量子效應與現象特別顯著，因此，奈米結構能產生完全不同於大尺寸物質的新性質。除了尺寸小以外，奈米結構的特徵還包括高表面/體積比、高密度堆積的潛力、以及在結構組合上的彈性。

「微小化」是科技發展的一項重要課題，奈米技術就是以這個主題為發展的科技。1996 年諾貝爾化學獎得主 Smalley 在 1999 年美國參議院奈米科技聽證會中強調，「奈米科技對未來人類健康及生活福祉之貢獻，絕對不亞於本世紀為電子產品、醫學影像、電腦輔助工程、人造高分子材料的貢獻總和」，可見奈米技術對未來科技發展的重要性。奈米碳管是奈米技術領域重要的一支，1991 年日本 NEC 公司 S. Iijima 研究團隊發現多層奈米碳管 (multi-walled carbon nanotube ; MWNT) 後，緊接著 1993 年 IBM 及 NEC 又發現單層奈米碳管 (single-walled carbon nanotube ; SWNT)，引起全世界產學界熱烈討論。由於奈米碳管具有特殊的物理特性以及許多潛在的應用前景，使其日益受到人們的關注，更引起了各國科學家的極大興趣。

奈米碳管是在碳簇研究的刺激之下而誕生的，是只由碳原子所形成的碳的新物質。奈米碳管主要是由一層(單壁)或多層(多壁)的未飽和石墨層(graphite layer)所構成，屬於  $SP^2$  鍵結，在奈米碳管石墨層中央部份都是六圓環，而在末端或轉折部份則有五圓環或七圓環。奈米碳管的特性具有與金剛石相同的導熱和獨特的力學性質，其抗張強度比鋼的高 100 倍；楊氏模數高達 1TPa 左右；延伸率達百分之幾，並具有良好的可彎曲性；單壁奈米碳管可承受扭轉形變並可彎成小圓環，應力解除後可完全恢復到原來狀態；壓力不會導致奈米碳管的斷裂，且質量輕、導電性、高熱傳導度及熱穩定性等這些十分優良的力學性能使它們有潛在的應用前景。(可作複合材料的補強材)

一般高分子材料中摻混導電性填充膠或抗靜電劑可達抗靜電及 EMI 遮蔽效果。依用途不同，所需要表面阻抗值也就不同(如圖 1-1) [1-2]；導電性複合材料是將絕緣性的塑膠基材加入了有導電性物質以具備導電、防靜電的功能。而用奈米碳管來做抗電磁波遮蔽的材料，

一方面可以增加其電磁波的遮蔽效率 (electromagnetic interference shielding effectiveness ; EMISE)及抗靜電，還能加強材料的導熱性質，另一方面又可以強化材料本身的結構；以酚醛樹脂當基材可以提供適當的強度，其在熱的傳導性也極佳，可以減少熱的累積，也可以提供適當的抗腐蝕性，對於環境的污染也可以減到最小，因為是熱固性的樹脂，所以在外型尺寸的穩定性極佳。

