



碳纖維及其複合材料之 技術發展回顧與產品應用泛談

技術主編：蕭凱仁 K. J. Hsiao

現職：工研院材化所(MCL/ITRI)機能性纖維研究室 研究主任/正研究員

學歷：私立逢甲大學紡織工程研究所 博士

專長：機能性纖維材料及紡絲製程、PAN系碳纖維前驅物材料及紡絲製程、
PAN系碳纖維材料及氧化/碳化製程

只要談到碳纖維，我們第一個會聯想到的就是日本東麗公司(Toray)，該公司無論在碳纖維的質量上，或在產量上都位居全球之首。現在讓我們進入時光隧道，回顧一下該公司研製碳纖維的歷史過程：1962年該公司開始研究PAN系碳纖維材料，原絲使用衣著用級的PAN纖維，但無法製備出優良的碳纖維，時隔五年，於1967年改用共聚原絲PAN纖維，此階段的研究進展很有成效，在1969年該公司又掌握了預氧化和碳化工程的技術及設備，終於建構了生產高性能碳纖維的條件；1971年8月，在賀茲工廠建立年產能12噸的碳纖維試驗線，1973年3月，建立年產能60噸的碳纖維生產線，1974年10月，年產能達到156噸，2011年碳纖維的年產能已提高為18,900噸。該公司的碳纖維命名為T300，石墨纖維命名為M40，T300和M40已成為該公司的基本品牌。東麗公司從研製出共聚原絲PAN纖維到生產出T300和M40，大約花了五年的時間，又花了大約十年的時間改進和提高質量，使T300和M40分別成為世界公認的通用級碳纖維和石墨纖維。

從80年代開始，碳纖維應用於航太工業及運動產業，碳纖維需求持續擴增，十年內的成長率達到22%，之後十年間需求趨於平緩，成長率僅有5%，2000年碳纖維進入民生工業用途後，成長率又急速升高，五年內達到15%，2006~2010年因受到2009年金融風暴的影響，成長率略微下降至8%，但到了2010年需求再度轉強，2011年碳纖維全球年需求量約4.1萬噸，預估2020年纖維年需求量將達到11.2萬噸，十二年間碳纖維需求量將擴增至3倍以上。碳纖維是一種高性能纖維的補強材料，具有高強度、高模量、耐高溫、耐磨、耐腐蝕、導電和導熱等性能，且兼具纖維柔軟的可加工性和碳材料的強抗拉力大特徵。近年來，隨著生產技術水平的提高和生產規模的擴大，碳纖維在新型紡織機械、碳纖維複合芯電纜、風力發電葉片、核電、油田鑽探、醫療器械、汽車構件、建築補強材料、體育用品等領域上也都有其應用。碳纖維不論在傳統的航太領域，或在汽車構件、風力渦輪葉片等新市場上，其應用範圍都有逐漸擴大的趨勢。

本期「碳纖維材料與應用」技術專題，作者由各種不同角度看碳纖維技術的成長與應用，包括①碳纖維發展趨勢與應用；②高模數碳纖維市場與應用；③複合材料中纖維補強技術之發展及其在飛輪儲能系統上之應用；以及④高性能活性碳纖維的技術發展及應用等內容，做為整體性的碳纖維技術專題報導，期與國內碳纖維和碳纖維複合材料的前輩們，共同分享台灣碳纖維技術交流的喜悅。📍