



油墨減碳 生活低碳

技術主編：莊文斌 W. P. Chuang

現職：工研院(ITRI) 材料與化工研究所 數位印刷材料研究室 經理

學歷：國立清華大學(NTHU) 化學工程系 博士

專長：混合分散、奈米粉體合成與改質

根據衛報(The Guardian)報導，最新研究發現，全球暖化導致各地氣候變遷加劇，例如：美國加州乾旱、英國出現極端降雨與歐洲破紀錄的高溫。格拉斯哥氣候峰會COP26被冠以「達到1.5攝氏度目標的關鍵時刻」，而達到1.5攝氏度目標有一個簡單明瞭的重要指標就是淨零排放(Net Zero)，因此淨零排放也被全球視為目前最重要的努力目標。台灣當然也無法置身事外，為加速邁向2050年淨零排放，行政院於2022年通過修正《溫室氣體減量及管理法》，並更名為《氣候變遷因應法》，預計最快將在2024年開徵碳費，以「先大後小」、「分階段」的方式，第一階段徵收對象鎖定年排放量逾2.5萬公噸二氧化碳當量(CO₂e)的「排碳大戶」。

印刷油墨應用廣泛，包含文創、民生應用、工業製造產業及光電電子產業等。目前國內印刷仍以溶劑型油墨為大宗，不僅影響現場操作人員健康，有機溶劑經燃燒塔會形成二氧化碳，造成大量碳排放，因此未來將逐漸被水性油墨和UV油墨取代。油墨印刷製程可分為平版印刷、柔版(凸)印刷、凹版印刷、網版印刷和數位印刷。在油墨利用率上以數位印刷最佳，採用無版化印刷製程，不需要油墨額外填充於印刷槽後再經由印刷版做轉移/接觸/穿透等動作，油墨的利用率可達95%，因此數位印刷製程也被視為未來主要發展技術之一。

雖然目前油墨或印刷產業並未被列為第一階段徵收碳費的產業，但近年來不論來自品牌商壓力或是超前部署，已有越來越多油墨或印刷廠開始發展減碳技術，包括溶劑油墨轉水性或UV油墨以及傳統印刷方式轉數位印刷。但因受限於印刷基材或印刷設備，如低極性基材用的水性油墨或織物數位印刷用高撓曲UV油墨等，使得油墨材料技術須有重大發展與突破。有鑑於此，本技術專題中〈低極性基材用水性油墨技術〉與〈低極性基材用水性樹脂技術〉介紹如何透過水性樹脂及油墨組成設計，達到水性油墨在低極性基材上有良好的密著性與物性；類似的，〈織物用高撓曲光硬化噴印油墨技術〉則是介紹如何透過光硬化樹脂設計，達到數位印刷低黏度需求又能同時兼具高撓曲性；此外，利用低碳料源，如廢棄物循環再利用取代石化料源達到減碳目的，也是近年來積極發展的技術之一，〈碳粉循環再製低碳塗料技術〉介紹利用廢棄碳粉轉製成黑色色漿應用於水性塗料/油墨，取代石化原料製作之黑漿達到減廢減碳之效果；除了材料減碳技術開發之外，製程優化以減少材料浪費與能源消耗也是減碳的手法之一，〈AI輔助油墨減碳技術〉介紹如何利用人工智慧輔助，將油墨研磨製程與配色製程最佳化，大幅提升開發效率，減少配製過程所需的時間和材料，達到節能減碳之目標。希望透過本專題拋磚引玉，藉由技術的交流與分享促使更多油墨與印刷產業投入減碳技術的開發，翻轉既往給大家高污染產業的印象。🌱