

謙華科技股份有限公司

熱昇華列印高階色帶用耐熱背層材料開發



經營理念

本公司擁有優秀的經營團隊，秉持著「堅守道德操守、發揮團隊精神、提升科技專業」

成立日期：95年12月
負責人：黃建華
資本額：997,430千元
員工人數：103人

計畫緣起

熱昇華列印 (D2T2) 是一種利用熱感應列印相片的技術，在列印時將 YMCO (黃/洋紅/靛藍/保護膜) 三層色膜與一層保護膜透過熱處理依次汽化後壓印在專用相紙上，表現效果可達到三色各 256 色階 1677 萬色的連續色調，色彩鮮活、層次分明，重現每一色階的多變樣貌及自然原色，其專用色帶含有獨特保護膜，可以達到連續色階的表現，相較於噴墨的半色階，是真正達到相片品質的一種列印技術，在保存上，由於具有保護層，相較於其他技術，熱昇華在防水、防可塑劑、防 UV 及防指紋的表現上，佔有更大的優勢，圖 1 為熱昇華列印技術示意圖。而目前熱昇華印表機所需要之兩個關鍵耗材：專用染料色帶和專用相紙，全球也僅有 4 家廠商擁有生產之能力，最主要的供應廠商為日本 Dai Nippon Printing 公司，生產耗材給日本 Olympus、Canon、Mitsubishi 等幾家擁有熱昇華印表機之廠商。雖然熱昇華相片具有諸多優點，加上數位影像列印數量持續成長與傳統沖洗式照片市場已快速萎縮的有利條件下，熱昇華相片是非常有擴大市場潛在的機會。然而，目前到終端客戶 (一般民眾) 之熱昇華相片列印一張約需要 10 元台幣，比傳統沖洗式照片之 3-5 元台幣高出一倍以上，因此熱昇華相片的市場佔有率決勝關鍵將在一般民眾列印一張相片的價格。

本公司為全球少數幾家擁有熱昇華關鍵技術之廠商，但關鍵原料如色帶用之 PET 超薄膜、保護膜

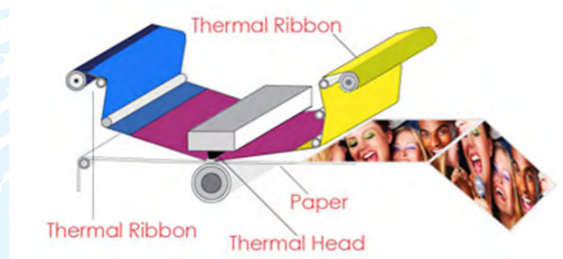


圖 1. 熱昇華列印技術

及耐熱背層，皆仰賴國外價昂之進口。故本公司將以關鍵原料自主化為研發目標，以開發出 cost effective 之熱昇華印表機用高階色帶。援此，本計畫將透過無機 SiO₂ 奈米粉體改質技術，有機無機混成相容化技術，及精密加工塗佈技術，開發高階色帶用 CAP(Cellulose Acetate Propionate)/SiO₂ 背層材料並評估其在熱昇華印表機用高階色帶產品的應用可行性。基於過去台灣在光電、電子、光學高科技產業一旦具有技術能力，帶動銷售價格下降與擴大市場佔有率之重複經驗模式下，預期本計畫產品開發成功後，將可降低熱昇華列印耗材成本，並可帶動熱昇華列印相片市場的大幅成長。

新產品簡介

本計畫開發之耐熱/耐刮 CAP(Cellulose Acetate Propionate)/SiO₂ 背層材料保護膜，應用範圍及產品如下圖 2 所示，產品照片如下圖 3 所示。

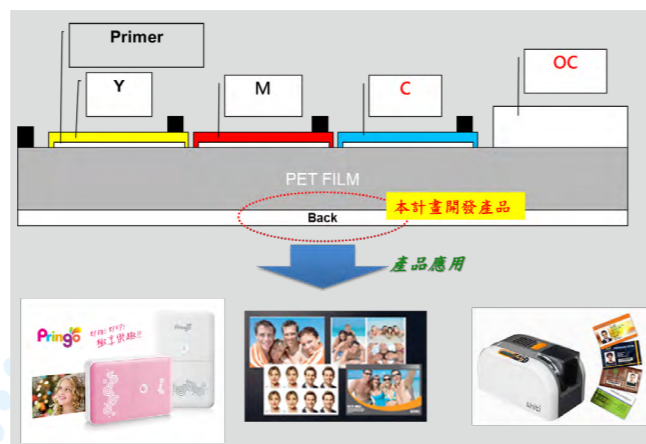


圖 2. 本計畫開發之耐熱/耐刮背層材料產品應用說明



圖 3. 本計畫開發之耐熱/耐刮背層材料產品照片

計畫創新重點

本計畫以 Sol-gel 法研發 nano SiO₂/CAP 材料技術，並搭配交聯劑篩選及配方技術，可大幅提升背層材料的耐熱及耐刮特性。本技術透過官能基設計及接枝比例調控，增加有機/無機分子 interaction，篩選多官能基單體提升材料硬度並兼具與無機粉體之相容性，開發耐熱/耐刮背層材料應用於高階色帶，圖 4 為 CAP(Cellulose Acetate Propionate)/SiO₂ 背層材料示意圖。

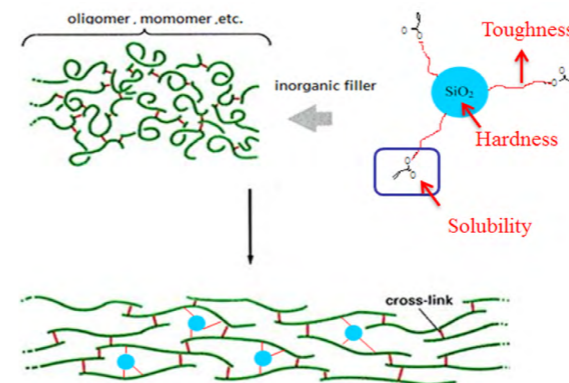


圖 4. CAP(Cellulose Acetate Propionate)/SiO₂ 背層材料示意圖

本計畫中所開發的耐熱/耐刮 CAP(Cellulose Acetate Propionate)/SiO₂ 背層材料相較於過去使用 CAP(Cellulose Acetate Propionate) 樹脂，具有連續列印不斷膜、耐磨及高硬度等優勢，其比較如下表。

項目別	測試方式	CAP 樹脂	本計畫開發產品 (CAP/SiO ₂)
黏度	Brookfield (25°C)	150 mPa.s	158 mPa.s
耐熱性	300°C /10S	Pass	Pass
鉛筆硬度	ASTM D3363	1H	2H
耐磨性	Steel wool#0000, 100g load, 100 cycles	NG	Pass
刮刀百格測試	ASTM D3359-95	5B	5B

本計畫主要應用範圍為全球數位影像列印，需求年產 610 億張，產值達 151 億美金，且隨個人化數位及雲端技術發展，其產值持續成長中。以台灣為例，2015 年華碩/全家便利商店/誠研科技，將投入雲端文件/相片輸出服務，於全台 2900 全家便利商店裝設熱轉印輸出系統。(現有全台 1400 家萊爾富便利商店已設有類似之照片輸出系統)，耗材量可觀。產品應用如下圖：



圖 5. 產品應用

研發成果及衍生效益

本計畫透過有機化官能基設計，反應接枝比例及條件調控，製備改質型無機 SiO₂ 奈米粉體，並搭配交聯劑篩選及配方技術，使無機奈米粒子材料能與有機高分子相容或反應形成複合材料，再進行精密加工塗佈，開發高耐熱及耐刮之高階色帶用 CAP(Cellulose Acetate Propionate)/SiO₂ 背層材料。本計畫自製 CAP/SiO₂ 背層材料在塗佈於 PET 基膜上之硬度及耐磨性能佳，對比市售商品塗佈於 PET 基膜上，自製料展現高硬度 (鉛筆硬度 =2H)，高耐磨性 (Steel wool#0000, 100g load, 100 cycles, Pass)，可有效提升熱昇華色帶連續列印良率達 90~95% (計畫前良率 70~80%)，若本計畫開發之高耐熱、高硬度及耐刮 CAP/SiO₂ 背層材料以目前市售背層材料價格推出，對於高階熱昇華色帶開關線路產業而言，預期線上將減少高階熱昇華色帶之原料成本花費最多可達 50%。

專案執行重要心得

過去公司在高階熱昇華色帶相關材料開發過程中純粹是以公司本身固有的技術來設計，因此在遇到客戶中所提出的相關連續列印斷膜的問題時，最開始的方式是從設備設計去著手，但從過去的經驗來看顯然是成效相當的低，而這樣的問題也一直在公司產品開發中存在。在偶然的機會下認識了工研院材化所高分子組，材化所高分子組在材料與奈米複材領域累積相當多的能量，透過與工研院連結後才有了從材料角度去解決一直困擾很久的連續列印斷膜問題契機。由於本公司過去並沒有高分子材料背景的相關人才，在經由工研院於計畫執行過程中對於本公司的研發人員進行訓練，材料的部份包括無機 SiO₂ 奈米粉體官能基設計與改質，交聯劑篩選及配方技術，CAP 樹脂的篩選及特性調控及無機奈米粒子與有機高分子相容化技術。透過這樣的訓練除了培養本公司研發人員在相關領域的經驗外，並藉由本計畫聘用高分子相關背景之人員，提升本公司研發能量，更重要的是透過本計畫所開發的新型熱昇華色帶在介紹給下游客戶後隨即被採用，目前正在打樣並進行量產的規劃，對於公司未來的發展及競爭力具有相當大的正向提升。