

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 液態感光抗蝕刻光阻之製備及應用

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC94-2622-E-032-003-CC3

執行期間：94年05月01日至95年04月30日

執行單位：淡江大學化學工程與材料工程學系

計畫主持人：鄭廖平

計畫參與人員：李志剛

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫為提升產業技術及人才培育研究計畫，不提供公開查詢

中 華 民 國 95 年 5 月 28 日

## 一、合作企業簡介

合作企業名稱：永勝泰科技股份有限公司

計畫聯絡人：陳俊宏(總經理)

資本額：1.6 億元

產品簡介：印刷電路板油墨

網址：otc@otcink.com.tw 電話：(02)2677-7481

永勝泰科技股份有限公司成立於1998年，專業生產印刷電路板用油墨及感光阻劑，由於其突出的研究發展及嚴格的品質管制，使得該公司在短短數年間已躍居台灣印刷電路板油墨生產廠商產量第二名，月產各種印刷電路板油墨及感光阻劑約200噸，僅次於台灣太陽油墨股份有限公司（月產量約250公噸），而台灣太陽油墨股份有限公司是世界第一品牌第一產量的日本太陽油墨製造公司（TaiyoInk Manu. Co.）在台灣的子公司。

永勝泰科技股份有限公司於2003年2月獲得ISO-9001認證，生產的印刷電路板油墨及感光阻劑使用於單面、雙面、多層印刷電路板上，其種類包括如下：

1. 抗蝕刻油墨（Etching resist ink）：熱乾燥及UV型。
2. 抗電鍍油墨（Plating resist ink）：熱乾燥型。
3. 文字油墨（Marking ink）：熱硬化及UV型。
4. 防焊油墨（Solder mask ink）：熱硬化型及UV型。
5. 液態感光抗蝕刻光阻（油墨）（Photoimageable etching resist ink）：曝光顯像型、分網印及滾塗兩種。
6. 液態感光防焊光阻（油墨）（Photoimageable solder mask ink）：曝光顯像型、分網印、簾塗及噴塗兩種。

## 二、研究摘要：

本計劃擬將溶膠-凝膠法製備的奈米級二氧化矽( $\text{SiO}_2$ )顆粒導入感光性壓克力樹脂配方中，以製備印刷電路板內層板用的抗蝕刻光阻。本製程首先以自由基聚合法合成 Poly(MMA-MAA-MSMA) 共聚合壓克力樹脂，再以溶膠-凝膠法將 TEOS 水解、縮合後所產生的  $\text{SiO}_2$  預聚物導入樹脂溶液中，並加入感光性單體、感光劑及添加劑，製備出液態感光抗蝕刻光阻。文中將探討在不同偶合劑(MSMA)及 silica 添加量之情況下，對於 Polyacrylate -silica 混成光阻材料的相容性及熱安定性之影響；並使用 FTIR 分析聚合物、有機-無機混成材料及光阻材料在製備過程中，相關官能基之變化情形。最後藉由 SEM 結果得知，MSMA 的添加有助於改善高分子與 silica 間的相容性，使二相間的界面不明顯且接近於單一相態，silica domain 大小亦由 250-400 nm 減小至 100nm 以下。材料的玻璃轉移溫度( $T_g$ )與熱裂解溫度( $T_d$ )皆隨 MSMA 及 silica 添加量的增加而提升；而 MSMA 的添加對於材料熱膨脹係數( $\alpha$ )的降低，更是有顯著的成效。

## 三、人才培育成果說明：

參與本計劃人員之培育成果如下：

1. 學習合成高分子樹脂並了解溶膠-凝膠法之製備流程及理論。
2. 已熟練 UV 塗裝技術，並將液態感光抗蝕刻光阻應用於實際產品，如各種基材之塗裝技術。
3. 熟悉各項精密儀器之操作與原理(如:FTIR、SEM、TGA、DMA 等)。
4. 對於奈米光阻材料之結構與特性，已有進一步認識與了解。

#### 四、技術研發成果說明：

本計畫結合永勝泰公司在印刷電路板光阻油墨之製造及應用技術上的經驗，共同研發出最合適之液態感光抗蝕刻光阻配方。計劃中採用自行合成的壓克力共聚合物作為結合劑(binder)，再以溶膠凝膠法製備奈米級二氧化矽，並使其與結合劑形成共價結合而得到有機/無機混成材料，再於其中加入感光單體、感光劑及添加劑即成為液態感光抗蝕刻光阻。這種改良型液態感光抗蝕刻光阻具有更佳的耐熱性、硬度、密著性及解像度等特性。經由與合作廠商之共同研發，可以提昇合作廠商製備液態感光抗蝕刻光阻之技術水準，進而與國外製造廠商競爭市場佔有率，除了可增進經濟效益，同時也對國內印刷電路板工業有所助益。

#### 五、技術特點說明：

傳統的有機或無機材質皆有若干實用上的缺點，例如陶瓷材料之脆性大使其加工困難，高分子材料之耐熱性差且硬度不足等，且傳統摻合程序往往由於各成分間的不相容性，使得複合材料在微米層級發生分相現象，所以很難使材料中各成分之長處完全發揮出來，而由於無機顆粒過大也使得產品透明度不佳，甚至產生混濁的情形，塗膜與基材金屬結合時，因熱膨脹係數差異過大，產生應力，導致產品翹曲，因而使其應用受限於較低階之產品。有鑑於此，本計畫已完成預期之目標，開發出液態感光抗蝕刻光阻，改善了傳統材料之缺點及提高材料之優異特性(玻璃轉移溫度、密著性、硬度及耐疊板性等)，當能提升國內印刷電路板工業之競爭力。

## 六、可利用之產業及可開發之產品：

本計畫製備出液態感光抗蝕刻光阻，此有機—無機混成材料除可應用於印刷電路板之阻劑外，由於材料可以使用不同的有機、無機單體，進而亦可調整諸多性質，包括有光學透明性、熱穩定性、介電常數、導電性等，當可應用於以下之相關產業：

1. 抗刮、耐磨之表面保護塗膜材料。
2. 黏著劑及隱形眼鏡材料。
3. 彈性體與塑膠材料之補強材料。
4. 觸媒及多孔性載體之吸附劑。
5. 可調式固態雷射及化學感測器。
6. 相關電子材料之基材阻劑。

## 七、推廣及運用的價值：

有機-無機混成材料在做為現今電子光電材料上，極具發展潛力。因為除了可經由分子的設計來達到各種不同光電特性之需求外，亦同時具備了有機高分子之韌性及加工性，與無機材料之耐熱性及強度，達到兩種材料特性之相乘效果，為一種新型的高性能材料。本計畫中，藉由自由基聚合及溶膠-凝膠的程序，成功製備出有機-無機混成並具有奈米級  $\text{SiO}_2$  顆粒之混成材料。此高性能之負型壓克力光阻材料，除了可供光電製程之用。更期盼透過此研究，能為現今電子、光電產業開發出更新型的混成塗膜及光阻材料。