

寶元科技股份有限公司**熱融電鑄與射壓技術於導光板模具之開發應用**民
生
化
學**計畫目標**

1. 分析與研究、設計導光板產品之光學網點--光學網點之直徑、深度與間距、佈置與光學輝度、均齊度。
2. 建立光阻熱融與微電鑄模仁製造技術。
3. 配合精密模具加工與量測技術，自行設計開發並製作熱融電鑄導光板模具之機構運用。
4. 研究與開發模具壓縮機構的射壓成型，配合冷卻系統設計與逃氣系統設計，提升導光板產品的產業技術水準。
5. 培訓導光板的光學網點設計人才、微電鑄模仁的加工製造人才、射出壓縮模具設計開發人才、射出壓縮成型技術人才、精密加工與量測人才，達成精密電鑄模仁射出壓縮之專業人才訓練目標。

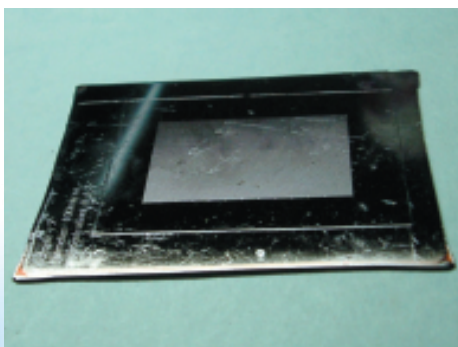
執行成果

1. 完成網點結構圖案設計，使光學網點之設計參數--光學網點的直徑、深度、間距與佈置，對導光板產品的光學效應--光學輝度與均齊度，確實掌握與建立資料庫。
2. 依據光罩上反射點的矩陣設計，利用微機電製程的微影技術先在模仁上塗佈光阻，再以紫外光進行曝光、顯影，留下反射點定義處之光阻，再控制不同的加熱時間及加熱溫度使光阻融成所設計的半圓弧狀，最後進行電鑄翻模使反射點模仁成型，建立與實務完成光阻熱融微電鑄模仁之製作技術。
3. 配合射出壓縮模具之製作與成型技術，使產品降低殘留應力、減少分子定向、克服凹陷、翹曲、增進尺寸精度，以提高成品之輝度、品質穩定度等。
4. 本計畫之另一重點為開發射壓模具、建立射壓成型技術，並以此製作出導光板之產品，本計畫的執行將可使本公司自行開發掌握完整的射壓技術，並將其應用在導光板產品的成型上，並進而將其應用在精緻的光電產品如光學鏡片等更精密的製造上，對國內之模具及成型業將有相當大的幫助。
5. 本計畫成果預期將對於 Polymer Engineering and Science 期刊，發表 Optimal injection process condition for back-light plates。(2005.01.31.)
6. 1本計畫成果同時預期將於台灣CSME annual meeting 研討會，發表 Injection molding of back-light-plates。(2005.07.31.)
7. 本計畫的執行動力，使本公司實務建立其導光板成型製造與檢測技術，並令本公司實際進行對外接單生產，於本年10月並達140K pcs/月交貨量，在進行本導光板產業的初期，實為難能可貴。

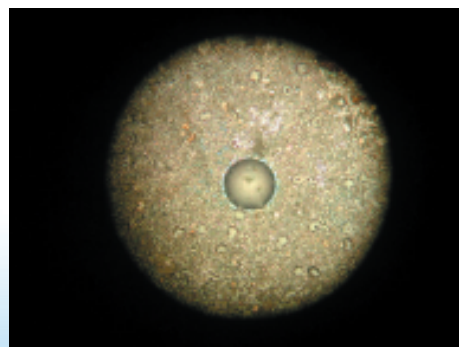
新產品／新技術／新設計／新材料簡介

目前LCD產品已廣泛應用於眾多具成長潛力之電子產品，如Notebook、行動電話與PDA、中小型面板市場之數位相機(DSC)、攝錄影機、車用螢幕、LCD投影機、GPS顯示器、遊戲機等，而LCD中的背光模組之導光板為主要元件之一，其所要求的光學性質程度高，因此在製造的技術上是必須去加以考量的，目前導光板上網點微結構成形技術分為印刷式和非印刷式二種形式，其中非印刷式導光板因輝度值較高，預期將成為導光板之主流，因此為提昇國內導光板模仁製作技術，本計畫擬以熱融電鑄法結合射出壓縮成型的技術去發展非印刷式的導光板模仁，以降低製作成本並有效提昇國內製造非印刷式導光板之技術能力，預期將可大幅提昇國內製作導光板模仁與成品之技術水平與相關專業人才。

1. 本計畫擬以熱融電鑄法技術來製造非印刷式導光板模仁，熱融電鑄方式為依據光罩上網點微結構的矩陣設計，先在模仁上塗佈光阻後定義出網點位置，再以紫外光進行曝光、顯影，留下網點定義處之光阻，再加熱使光阻融成半圓狀後，進行翻鑄形成網點模仁，其該製造方式具有尺寸精確性高，網點直徑可輕易控制於數十到數百個 μm 以及生產快速等優點，所建立的模仁製造方法與技術，預期可成為非印刷導光板模仁之生產技術，對於產業技術提升及人才培育均有相當大的助益。



圖一、真實配合模具尺寸設計的光阻熱融母模

圖二、電鑄翻模出來的微特徵
(微特徵尺寸 = 100 μm)

2. 導光板係以網點分布的方式破壞光的干涉現象，將光源均勻分布在背光模組上，因此愈大尺寸的導光板的射出條件愈難控制。目前導光板的生產主流技術有印刷式與非印刷式兩種，分述如下：

- (a) 印刷式：利用高散光源物質(SiO_2 & TiO_2)的印刷材料，適當地分布於導光板底面，藉由印刷材料對光源吸收再擴散的性質，破壞全反射效應造成的內部傳播，使光由正面射出並均勻分布於發光區，因為出光的散射角較大及印刷點亮度對比較高，必須使用較厚的擴散板覆蓋。在製程上，因為多了印刷、烘烤的製程，因此預料兩年後非印刷式導光板將取代印刷式製程。
- (b) 非印刷式：非印刷式除了有熱熔電鑄法外，其他有蝕刻(Etching)、模具射出(Stamper)，精密加工(slot-cut)，內部擴散四種方式，其製作方式各有其優缺點。
- (c) 此外，為避免射出成型階段，尺寸變異造成輝度不均，因此亦採用射出壓縮模具，由於其外型並無特殊複雜曲線，因此最適合採用型板壓縮功能，在模仁之製作方式上必須考慮。射出壓縮成型方法的製程主要是在一般傳統射出成型製程外加入壓縮模具的過程。此種成型方式不但可以降低充填時所需射出壓力且由於均勻加壓使得模穴內熔膠壓力均勻分佈。

因此，由於在射壓成型過程中，網點之特徵相當小，為避免模穴內部空氣（尤其在網點內部）在充填過程中影響熔膠被空氣阻擋充填網點特徵，本計畫進一步以抽真空方式，先將模穴內部空氣抽至相當小之氣壓，再進行充填成型，因此為配合射壓過程之順利，抽真空系統之應用將可有效保證射壓與充填過程之完美。

本計畫之執行，有效提昇國內製作非印刷式導光板之技術能力，並同時提昇產品品質與均勻度及輝度，將可大幅提昇國內製作導光板模仁與成品之技術水平。

■ 技術合作單位及合作內容

技術合作單位：國立中正大學機械所

計畫主持人：謝文馨教授

- 合作內容：
1. 光阻熱融製造母模之技術開發及微電鑄模仁製造之技術開發。
 2. 模仁品質檢測技術之建立。
 3. 熱融電鑄製程參數效應之研究。

■ 成果應用領域

在當前全球產業技術快速進展與競爭激烈之環境，本計畫之完成將協助本公司達成提升企業體質、增進企業競爭力之目的，由傳統製鞋業跨入高科技電子產業，掌握完整的精密模仁製造技術、射出壓縮成型技術，並將其應用在導光板與光學及衍生產品之上，可提昇本公司在3C產品與光學產品的國際競爭力，改變由日、韓寡佔的導光板成型技術，提供國內3C中、下游產業快速合理服務。

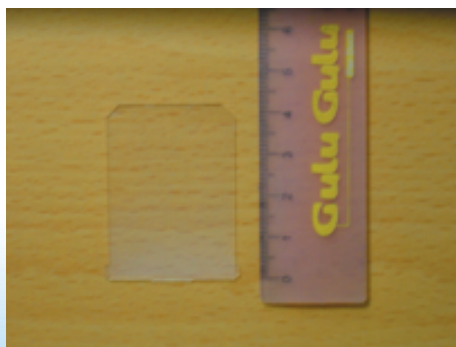
■ 專案執行績效說明

精密微電鑄模仁製作與射出壓縮模具及射出壓縮成型技術有別於傳統射出成型，可應用之範圍其實涵蓋所有之3C產品，除了導光板產品的製造外，舉例而言光學鏡片的製作可用射壓成型來降低因殘留應力所引起的雙折射率差值，而較高階非印刷式導光板的成型以射壓進行也可以提高模具的轉寫性與壽命、降低導光板的翹曲度。因此精密微電鑄模仁製作與射壓模具的開發對射出成型技術之發展將具有突破性的影響。

■ 專案執行重要心得

光阻微電鑄模仁的製作與導光板產品的射出成型的困難度在如何於

1. 製作模仁階段：利用微機電製程的微影技術先在模仁上塗佈光阻，再以紫外光進行曝光、顯影，留下反射點定義處之光阻，再控制不同的加熱時間及加熱溫度使光阻融成所設計的半圓弧狀，最後進行電鑄翻模使反射點模仁成型
2. 射出成型階段：使熱融微電鑄之成型轉印效果達成最佳的輝度需求與均齊度，因此本計畫人員運用各種設計裝置去協助塑料順利充填模穴，達成轉印效果：如使用熱澆道系統延遲高溫塑料的冷卻；逃氣系統設計、抽真空裝置減少塑料進入模穴的阻力；射出壓縮成型方式以低阻力充填及均壓成型。



圖三、實驗射出成品