

誠泰工業科技股份有限公司

無鹵難燃電子用熱熔膠開發計畫

民
生
化
學

■計畫目標

本計畫所欲開發的產品主要是無鹵難燃電子用熱熔膠，為電子產業在生產組裝電路板時，所需的一種特殊熱熔膠，其用途在於電路板上之電子零組件焊接前，先利用此類熱熔膠固定，使在輸送過程中不致於掉落；最重要的規格是須具有難燃化、朝向低耗能、低污染、無溶劑及再生利用的方向設計、開發與製造，本產品必須符合難燃的特性要求，相關之標準為UL-94 V0。

■執行成果

本計畫期間最重要的關鍵技術是建立非鹵素難燃劑，雖然無鹵難燃熱熔膠是針對電子產業的需求為主，但是此項難燃技術可成為一技術平台，透過此項技術平台，推展到一般的熱熔膠，可應用的產業，如汽車業、電子電器業、建築業等。所以本項產品開發完成之後，可帶動相關添加劑產業的成長，以及其他產業產品的品質提升，因此對於產業的發展，與產品的品質具有相當的貢獻，在國內也有產品上的創新性，所以執行成果良好，我司也收穫相當良多。

■新產品／新技術／新設計／新材料簡介

本技術主要是開發「無鹵難燃電子用熱熔膠」，傳統的難燃性材料均是添加鹵素系列的耐燃劑，一來價格便宜，二來技術成熟，但以鹵素系列為主的材料於火災現場遇火容易產生濃煙與有毒氣體，是造成火災現場人員傷亡的最主要因素，因為火災現場是先由濃煙嗆昏現場人員，再被火焰燒死，每年造成無數人員的傷亡。而對於環保方面，含鹵素的產品，於廢棄過程中，在焚化爐當中容易產生戴奧辛等毒氣。「無鹵難燃熱熔膠」，為技術門檻較高的技術，所需考量的範圍相當廣泛，包括材料配方設計、最適軟化點（Softening Point）控制、回著速度（Set up Rate）的探討、耐熱性（Temperature Tolerance）設計、物性的分析等研究及小型量產。

【功能規格】
 •黏度：11000~18500 cps (170°C)。
 •黏著力：大於 20 Kgf。
 •軟化點：大於 140°C。
 •硬度：大於 shore A 70。
 •難燃性：UL-94 V0；LOI 值高於 28

■技術合作單位及合作內容

技術合作單位：財團法人塑膠工業技術發展中心研發部材料技術組

合作內容：
 •熱熔膠改質技術-基材比例及與耐燃劑相容性研究。
 •各式加工技術-熱熔膠加工製程研究與輔導、小型量產加工條件調整。
 •無鹵難燃配方技術-開發非鹵素難燃配方。
 •材料各項性能測試-相關物性與難燃性測試分析，如黏度、黏著力、軟化點、硬度、UL-94、LOI 值等測試。

■成果應用領域

本計畫之執行，須由各種相關技術之建立與整合才能完成，其牽涉到的技術領域如以下技術整合才能達成：

1. 非鹵素難燃配方技術：包括「難燃劑選擇與評估」、「難燃劑摻合加成技術」。
2. 摻配混練技術：包括「基材的選擇」、「非鹵素難燃劑與塑膠摻配技術」、「配料條件設計」、「黏度調整技術」、「耐熱溫度調整技術」等。
3. 檢測技術：包括「熱安定性測試」、「物性測試」、「加工流變測試」、「氧氣指數測試」、「難燃性測試」。
4. 製程技術：包括「塗佈技術」、「膠條押出技術」、「配料條件設計」。

而無鹵難燃電子用熱熔膠材料之應用範圍相當廣，可從「電子產業」延伸到「鞋材及皮革用膠產業」、「衛材及膠帶用膠產業」、「包裝業用膠產業」、「製本業用膠產業」，其相關應用，簡述如下：

1. 電子產業：電路板組裝、半導體零件包裝材用膠、電容器封裝、排線固定等。
2. 鞋材及皮革用膠產業：舌令固定、鞋墊固定、鞋面配件貼合、含油皮革貼合。
3. 衛材及膠帶用膠產業：紙尿褲用膠、衛生棉用膠、OPP 或 PET 膠帶用膠、標籤紙用膠。
4. 包裝業用膠產業：包裝紙用膠、瓦楞紙用膠、紙盒黏著用膠、鋁箔包吸管黏著用膠。
5. 製本業用膠產業：有線製本用膠、無線製本用膠、封面邊膠用膠、銅板紙及電話簿用膠、DHL 封口用膠。



押出模頭



電熔接著

專案執行績效說明

1. 人才培訓及推廣說明：
 - (1) 建立技術文件檔，提供相關人員專案教育訓練。
 - (2) 定期研發結果及毛利率檢討會議。
2. 技術產出：
 - (1) 由該配方基本特性判斷，其應可達所須的粘著強度及耐燃效果。
 - (2) 予以客戶先行預告開發進度並協調認證事宜，可安其心並助客戶降低採購開發之時間成本。
 - (3) 目前並無技術轉移及專利授權之計畫。
3. 技術擴散與服務：建立完整之系統服務資料，藉由此次產品之更換舉辦說明會，進而說明我公司產品之操作特性、條件，並協助客戶端建立新的品質檢驗技術及資訊，與客戶共同成長，以鞏固我公司在技術及市場上之領先地位。
4. 衍生效益：
 - (1) 因此專案使我司衍生對行政效率提升的重要性，不單只有考慮有形的成本，進而開始策畫六標準差(SIX SIGMA)系統之導入。
 - (2) 本計畫所要開發之產品雖是以電子產業為主，但是此項難燃技術可成為一技術平台，透過此項技術可衍生出其他產業所須的熱熔膠配方，進而推廣所應用的範圍，目前有相關的應用範圍如下：電子產業延伸到鞋材及皮革用膠產業、衛材及膠帶用膠產業、包裝業用膠產業、製本業用膠產業、合板、木工、汽車配件組合、地毯等。
5. 原料價格的上漲巨貨源供貨吃緊及品質不穩定：自今年年初以來原物料價格即高漲不下，且有供貨吃緊及品質不穩定現象。團隊已在運作：
 - (1) 原料集中化處理以爭取供應商之配額及抑制價格。
 - (2) 再者針對取代性原料之測試以備不時之須。
 - (3) 內部行政效率之改善以控制產品毛利率（六標準差導入）。

專案執行重要心得

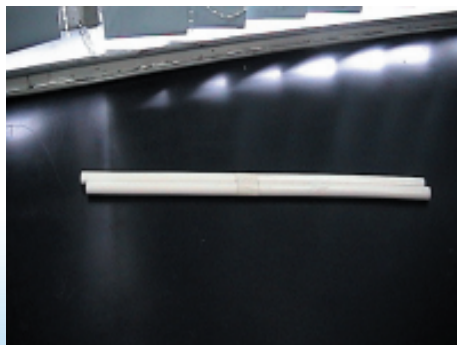
1. 各種非鹵素難燃劑摻混配方之建立：

非鹵素難燃劑方面，對於我司而言，是一個比較陌生的技術領域，由於與塑膠中心的配合與計畫參與人員的努力，先由非鹵素難燃劑的國內外論文搜尋，參考目前國內外非鹵素難燃劑研究的方向以及避免智財權的侵犯，由國內外論文的經驗嚐試不同難燃劑的搭配、組合（包括不同比例），再進行試片的製作以及難燃性測試（如以打火機或本生燈試燒），具有不錯的難燃性組合建立之後，再將此配方在實驗室製作小批量的標準試片，由塑膠中心先行測試 UL-94、黏度、黏著力、軟化點之實驗，如果測試結果不良則進行配方修正，直到有測試結果良好樣品建立，最終進行現場放大試產與各項難燃性分析測試、黏度、黏著力、軟化點之實驗，以期達到設定的目標值。
2. 耐燃劑之選用：

針對不同耐燃劑組合配方結果如下：

 - (1) 紅磷：添加比例在 8~10phr，稀稠度變化甚大（過低）6000cps/170°C，且硬度不足，重點在有嚴重的魚腥味，此為在評估時所未考慮到。該耐燃劑雖有微膠囊包覆，但在添加比例濃度高於 20phr，在開放系統攪拌易產生火源。
 - (2) 氫氧化鋁對配方的相容性不佳，所須的添加比例在 40phr 以上，耐燃性在單獨使用上並不理想。但其在高溫的耐垂流性佳，可用於改質上。
 - (3) 膨脹性石墨，其在粒徑上並不合用，其粒徑分佈在 60 mesh 以上 >80%，而生產設備的過濾系統在 100 mesh 以上，並不符合量產須求，且其特性為顆粒愈大，其耐燃性愈佳。
 - (4) 已不考慮單純氫氧化鋁及膨脹性石墨等系列，其在該系統較不合用。故仍主攻以磷為主之耐燃劑系列 - 聚磷酸銨，其為磷和氮之化合物，在相容性及操作性上較為穩定。
3. 重要檢討：
 - (1) 該最適配方所得的硬度(shore-A 78)較含鹵配方(shore-A 88)軟，其在接著力及耐候性(低溫)較佳。
 - (2) 在產品更換及原料成本的上漲壓力下，須更強化品質管理概念及提升各部門之行政效率，方能穩固既有市場進而擴展市場且穩定控制產品毛利率。
 - (3) 於連續試產時須注意產品經押出機產出後之熱脹冷縮變化，因在押出後產品仍處高溫膨脹狀態，經冷卻段處理後產品因冷卻而收縮，但置放一天待其完全冷卻後產品又會再度收縮而至穩定狀態，故須控制產品直徑在 $11.1 \pm 0.3\text{mm}$ 。

而我司與塑膠中心的合作，有塑膠中心的非鹵素難燃技術當背景，配合我司 20 幾年的熱熔膠技術，能夠在計畫研究期間之內有具難燃性的熱熔膠材料產生，實在是令人興奮與鼓舞。塑膠中心的相關檢測儀器的協助（難燃性分析測試、黏度、黏著力、軟化點、LOI 之實驗），也是使得本計畫能在最短時間內達成的重要因素之一，種種努力的結果，才使本期的計畫目標都能順利達成。



膠條外觀