

海屏企業有限公司

塑料回收再製無鹵難燃高級材料開發

● 計畫執行目標

本計畫為因應歐盟法規RoHS限令，研發非鹵素系難燃塑膠材料，使國內出口之資訊電子產品能符合綠色採購標準，為歐盟市場所接受。開發的材料是以回收廢ABS，添加不含鹵素的難燃配方，製成為功能性的無鹵難燃ABS塑膠。另一方面，本計畫也利用回收廢PC與回收之廢ABS，摻配不含鹵素的難燃配方，製成無鹵難燃PC/ABS合膠。希望這兩樣材料均能達到國際耐燃測試UL-94最高等級V-0。

● 新產品簡介

本產品以回收ABS，添加不含鹵素的難燃配方，經熔融混煉加工技術及各種加工試驗儀器（熱變型溫度測試儀、拉力試驗機）、及燃燒測試設備尋求最適當配方，藉以改變原本ABS之易燃特性，使其具有難燃等級之塑膠，開發成為功能性的難燃無鹵塑膠。另一產品，為利用廢PC材質與回收之ABS，摻配不含鹵素的難燃配方，製成無鹵難燃PC/ABS合膠。

本計畫已成功開發無鹵難燃等級之ABS、PC/ABS材料，以上這兩項再製材料，不僅考量到材質之耐燃性（依據國際UL規範垂直燃燒測試可達最高V-0等級），也兼顧實際產品應用需求及材質之成本。

● 計畫創新重點

ABS樹脂是丙烯腈（Acrylonitrile）、丁二烯（Butadiene）、苯乙烯（Styrene）三單體的共聚物所組合而成，具有良好的電絕緣性，易於模塑成型，製品具有光澤，成品收縮率低等優異性，因而得到廣泛的應用，特別是家用電器、汽車工業、建材、航空、機械零部件等。但是ABS樹脂的氧氣指數僅18，是一種易燃的高分子材料。由於以ABS樹脂製造的電子、電器配件、殼件會因短路而引起火災，這一缺點限制了ABS樹脂的進一步應用，因此ABS樹脂的阻燃成為非常重要的研究課題。

傳統電子、機械用塑膠，由於對難燃性的要求，多半添加含有有機溴化合物為主的鹵素難燃劑。這些化合物燃燒時會產生有毒氣體，造成火災現場人員傷亡，值得憂慮。歐盟2006年7月1日起施行ROHS法規限令，目前常用之鹵素耐燃劑已漸被禁用，發展無鹵系難燃材料為已演變成全球性環保要求，並成為資訊產業的基本技術門檻。

由於塑膠不易在自然情況下分解，被稱為千年公害。台灣地狹人稠，垃圾以掩埋、焚燒等方式處理終

究不是辦法；垃圾減量、資源回收已成為無可改變之必然趨勢；另一方面如何將一個產業的廢棄物變成另一個產業有用的資源，並提昇回收塑料品質及高附加價值，使資材得能循環利用，是為極待研發之重點課題。

國內目前並無鹵難燃ABS之相關產品問世，外國產品壟斷國內市場。塑料回收再製無鹵難燃ABS及PC/ABS可取代部份防火ABS材料及防火PC/ABS材料，將可解決國內日益增高的需求。

產品應用範疇

1. 汽車材料。
2. 電器產品材料。
3. 資訊產品材料。
4. 通訊產品材料。
5. 電動工具產品材料。

● 公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

海屏是一間再生次料工廠，有多年經驗，包括最基層粉碎、抽粒、摻配料、染色等技術，秉持著恆心、毅力，將環保回收可利用之塑膠製品，依品名、物性加以分離，再製成顆粒，射製成生活必需品。

執行本計畫除了可增加本公司新產品的開發外，在塑膠中心的協助下針對資料的收集、無鹵難燃劑篩選，配方研究評估、混煉加工，難燃測試及相關機械性質測試作等相關的能量的建立，使本公司有能力開發未來相關新產品，增加公司產品的市場及競爭力。

● 人才培訓及運用效益

本公司共有5人投入31個人月參與此計畫，且在塑膠中心的研發人員的協助下，本公司參與人員無論是配方的研究、製程技術的調整與建立、實驗的設計與試驗機台的操作等均能從中學習並獲得許多的寶貴經驗，對本公司參與人員的研發能力提昇有很大幫助。

● 產學研各界之技術移轉及合作效益說明

本計畫開發的目標為塑料回收再製無鹵難燃ABS及PC/ABS高級材料技術之應用，在混煉加工及研發技術方面，塑膠中心已有多年的研發成果，在產品或試樣檢測分析方面，塑膠中心有專業的檢測儀器，另外在輔導業界或技術移轉方面亦有豐富經驗。

本計畫為本公司與財團法人塑膠工業技術發展中

心合作，共同開發塑料回收再製無鹵難燃高級材料，其中委託塑膠中心研究的部份包括：1. 無鹵難燃配方技術，2. 混練加工技術，3. 檢測分析技術等。在執行過程中，本公司參與計畫的研究人員與塑膠中心相關之研究員，共同參與各項技術之研究開發，若遇到問題均會當場互相討論，故對於各項關鍵技術之移轉，本公司均能全程掌握。在技術移轉的成果上，利用塑膠中心的小型塑膠儀等實驗機台，做小量的混練，再進行小量熱壓成型試做，配合塑膠中心UL-94垂直燃燒測試，可以在使用很少的原料及很短的時間下，建立無鹵難燃配方、再經混練機及射出機模擬實際生產時加工狀況，試驗出較佳的加工條件，並使用塑膠中心的萬能試驗機、熱變型溫度儀、及UL-94垂直燃燒測試器，針對難燃性質及機械性質進行測試，故可以很快確定實驗室的無鹵難燃配方。本公司依實驗結果放大量產，很快建立現場生產條件。在檢測分析技術上，從本計畫中了解萬能試驗機、熱變型溫度儀、UL-94垂直燃燒測試等儀器的操作與原理，並從測試的數據中分析其代表的物理意義與研發結果，此檢測分析能量的建立，對本公司未來新產品的開發有很大幫助。

● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

開發此新產品所創造的相關技術包括：無鹵難燃配方技術、基材與添加劑的混練分散製程技術、射出成形技術、及相關檢測分析技術等。目前市售ABS及PC/ABS已有UL-94 V-0等級材料，但並無無鹵難燃ABS產品，這是國內技術的一大突破。因應歐盟法規RoHS禁令，未來除了大量提供國內業界使用，使國內出口之資訊電子產品能符合綠色採購標準，為歐盟市場所接受。

此新產品可應用的產業及其擴展性與預估創造的產值如下：塑料回收再製無鹵難燃ABS，本系列產品開發成功後，預期產品材料費每公斤約50元以下，而市售無鹵難燃ABS塑料每公斤約75元，可取代部份防火ABS材料。國內廠商防火ABS材料年用量達12萬噸，材料產值約計60億元/年，目標市場放在國內電子資訊及家電產品之外殼等製造廠商。

無鹵難燃PC/ABS塑料，本系列產品開發成功後，預期產品材料費每公斤約70元以下，而市售無鹵難燃PC/ABS塑料每公斤約118元，可取代部份防火PC/ABS材料。國內廠商防火PC/ABS材料年用量達12萬噸，材料產值約計60億元/年，目標市場放在國內資

訊/事務機器用途領域等製造廠商。

● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

目前市面上看到的無鹵難燃ABS產品，均從國外進口，產品價格達每公斤約75元。而本公司在盡量控制最低原料成本下，成本預估材料費每公斤約50元以下；而市售無鹵難燃PC/ABS塑料每公斤約118元，本公司成本預估材料費每公斤約70元以下，故本公司開發的產品在成本上佔有很大的優勢。開發出來可取代國外進口此產品的市場，可提供比市面上更便宜的無鹵難燃產品，除了增加本公司的產值與競爭力，亦可降低相關應用產業的使用成本，並帶動塑膠產業界的技術水準提升。

● 專案執行重要心得

因應歐盟法規RoHS禁令，開發非鹵素系難燃塑膠材料為適宜時機。目前市面上並無鹵難燃ABS產品。本公司擬藉由本計畫之執行，技術得以升級，跳脫出由外國產品壟斷國內市場的局面。

本計畫在與塑膠中心合作共同執行下，由於塑膠中心有輔導業界或技術移轉方面豐富經驗，齊全的實驗設備與檢測分析儀器，可用最少的物料及最短的時間內得到許多實驗的成果，而能如期完成本計畫預定的目標值。在整個計畫過程中牽涉到包括實驗設計「非鹵難燃劑選擇與評估」「非鹵難燃劑摻配塑膠混練技術」「射出技術」「檢測分析技術」等。累積這些難得的經驗，得能應用於日後其他的研發。

本計畫開發的目標為塑料回收再製無鹵難燃ABS及PC/ABS高級材料技術之應用，經不斷的實驗，已找出最適宜無鹵難燃配方與原料配比及加工條件，使無鹵ABS及無鹵PC/ABS可達最高耐燃性等級V-0，可說是本產品技術的一大突破。

經本計畫後，除能協助公司積極發展回收之綠色產業，提高廢塑料再使用率及附加價值，創造商機外，也幫助國內出口之資訊電子產品能符合綠色採購標準，為歐盟市場所接受。

