

高效能鞋材大底材料與產品開發技術

計畫目標

本項計畫之主要目標為開發熱可塑性橡膠之大底鞋材，其緣由為一般所使用之橡膠大底為熱固性；無法回收、加工費時、耗損能源與人力。而TPU大底雖加工方便、可回收，但價格昂貴。因此，本案開發適用於鞋材大底之三元乙丙橡膠與聚丙烯摻混(EPDM/PP)熱可塑性橡膠，其除加工方便、省人力與能源，而且價格低廉。

執行成果

本案執行成果分述如下：

1. 成功開發出數種不同適用於鞋材大底之 EPDM/PP 配方。其可達到之物性如下表所示：

斷裂強度(Kg/cm ²)	160~200
斷裂伸度(%)	400~550
硬度(Shore)A	75~85
耐磨耗(NBS)	150~160
熱收縮率(%)	2.6~2.9
比重	0.9~1.0

2. 利用本案開發之 EPDM/PP 大底鞋材開發三款新式運動鞋。
3. 建立 EPDM/PP 大底鞋材原料於協款製程條件。

新產品 / 新技術簡介

1. 新產品簡介：熱固性橡膠鞋材廢料無法回收再使用，加工製程耗時、耗能且耗人力。TPU 鞋材雖加工製程方便，省時省力，然而價格昂貴。EPDM/PP 摻混熱可塑性橡膠鞋材不但加工製程方便，省時省力，重要的是價格低約 TPU 原料價格之 1/2~1/3，且加工設備投資低，是作為高性能足球鞋新原料最佳的選擇。
2. 新技術簡介：本案之 EPDM/PP 摻混技術是採用新式動態全硫化加工製程。這種動態全硫化之 EPDM/PP 摻混熱可塑性彈性體，在動態全硫化條件下，共混體系中的 EPDM 組份完全硫化，而且被剪切成硫化膠粒分散在 PP 基質中。由於分散於 PP 基質中之數個 μm 大小之 EPDM 組份完全被硫化，而形成完全交聯結構，因此對於產品之強度、彈性、耐熱性、耐形變與耐化性都可大幅的上升(相較於部分硫化法)。

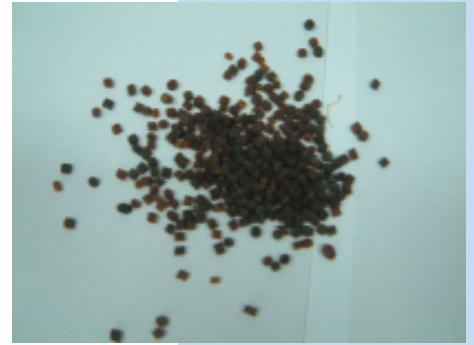
技術合作單位

技術合作單位名稱：萬能技術學院 紡織科學系

技術合作項目：雙螺桿壓出機摻混技術、抗張強度測試。

成果應用領域

橡膠 / 塑膠共混(EPDM/PP)之最終目的是作為熱塑性彈性體使用，這種材料具有一般硫化橡膠(熱固性)的性能，但又可以採用熱塑性塑料的加



工方法進行。從經濟上來看，熱塑性加工比傳統的橡膠之多步加工更具有吸引力，在傳統之熱固橡膠加工中，需先購置生膠、填料、填充油或增塑劑以及硫化劑等，然後必須將這些組份混合均勻，再擠出、壓延成型，之後必須在加壓模具中較長時間加熱硫化，才能得到最終製品，且廢料與溢料部分不能回收再加工。

相反地，熱塑性彈性體可以一步就得到最終製品，溢料和廢料品可回收再加工。明顯地，考慮整個生產線之成本熱可塑性彈性體是較低的。EPDM/PP 熔融摻混經過完全動態硫化處理後，所得到之產品有類似於 TPU 和聚醚共聚物熱塑性彈性體的許多優點。此外，它的性能還優於一般的硫化橡膠如 CR、EPD、CMS。

本項產品開發主要是使用在鞋材大底，此外本項產品適當地調整配方還可使用在以下之領域：橡膠製品、汽車工業、工業管材、電器工業、電線和電纜。

■ 專案執行重要心得

本公司原有之產品為一般之熱固性橡膠，對於熱可塑性(EPDM/PP)產品、技術與學理皆為陌生。本次承蒙工業局補助，本公司由於執行本項專案無論在學理上、技術上與產品開發上受益良多，歸納如下：

1. 引進熱可塑性橡膠新知與技術：橡膠 / 塑膠(EPDM/PP)是一種具實用價值的熱塑性彈性體，他具有一般橡膠許多性能，有可像熱可塑性塑膠那樣進行加工，並且不需要進行硫化處理，因此用 EPDM/PP 摻混粒子加工製作的成品價格低廉。
2. 橡膠 / 塑膠摻混熱可塑性橡膠及動態硫化學理：橡膠 / 塑膠摻混熱可塑性橡膠之概念為將為硫化之橡膠均勻摻混並細化在塑膠基質當中，並且適當地予以交聯，因此具有橡膠優良的彈性、耐磨、耐化與強伸度等特性，並且具有可塑性塑膠易加工之優點。在過去此類熱可塑性彈性體的製程是部分硫化法，至近年來二次共混與動態全硫化製程已成為主流，其主要因素是 EPDM 組份完全被硫化，而形成完全交聯結構，因此對於產品之強度、彈性、耐熱性、耐形變與耐化性都可大幅的上升。
3. 橡膠 / 塑膠摻混熱可塑性橡膠之動態硫化技術：製作這類材料技術關鍵是型態結構的控制方法、條件及過程。製作此類粒子影響物性主要之因素有
 - (1) 控制融體之剪切速度、表觀黏度與體積分數。
 - (2) 製備過程參數有橡塑比、共混溫度和剪切速度與硫化系統。
 - (3) 共混設備：適當地選擇雙螺桿之長徑比。

經由本計畫引進之動態硫化製程，計畫中所製作之 EPDM/PP 摻混可塑性橡膠產品其 EPDM 可均勻分散至 PP 相中，且 domain 可控制在 10um 附近。此外，這些 EPDM/PP 摻混可塑性橡膠粒子已可使用在大底鞋材上。

