รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ เทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จากการเบลนด์ยางไนไตรล์/ยางธรรมชาติอิพอกไซด์/พอลิโพรไพลีน

โดย รองศาสตราจารย์ ดร. เจริญ นาคะสรรค์และคณะ

มิถุนายน 2548

เทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จากการเบลนด์ยางไนไตรล์/ยางธรรมชาติอิพอกไซด์/พอลิโพรไพลีน

บทคัดย่อ

เตรียมเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จากการเบลนด์ยางไนไตรล์กับพอลิโพรไพลีน และยางธรรมชาติอิพอกไซด์กับพอลิโพรไพลีน โดยทำการแปรชนิดและปริมาณสารเพิ่มความเข้ากันได้ 3 ชนิด คือ ฟีนอลิก เรซิน(SP-1045), กราฟต์โคพอลิเมอร์ของพอลิโพรไพลีนกับฟีนอลิก เรซิน (Phenolic modified polypropylene, Ph-PP) และ กราฟต์โคพอลิเมอร์ของพอลิโพรไพลีนกับมาลิอิกแอนไฮไดรด์ (Graft copolymer of maleic anhydride and polypropylene, PP-g-MA) ในปริมาณ 0, 1, 3, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นของน้ำหนักของ PP พบว่า Ph-PP ที่ปริมาณ 5 % โดยน้ำหนักของ PP เหมาะที่จะใช้เป็นสารเพิ่มความเข้ากันได้ในการเตรียม TPVs ต่อไป กล่าวคือ มีสมบัติความต้านทานต่อแรงดึง ความสามารถในการยืด และค่าความสามารถในการคืนตัว (Tension set) ดี หลังจากนั้นเตรียมเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จากการเบลนด์ NBR/ENR/PP โดยแปรอัตราส่วนการเบลนด์ของยาง/พลาสติกเป็น 60/0/40, 50/10/40, 40/20/40, 30/30/40, 20/40/40, 10/50/40 และ 0/60/40 พบว่า TPVs ที่เตรียมจากการเบลนด์ที่อัตราส่วน 20/40/40 และ 10/50/40 ให้สมบัติเชิงกล สัณฐานวิทยา และมีความต้านทานต่อตัวทำละลายดี จึงเลือกอัตราส่วนดังกล่าวมาแปรปริมาณหมู่อิพอกไซด์ พบว่า TPVs ที่ใช้ ENR-20 ให้สมบัติเชิงกลดีที่สุด หลังจากนั้นศึกษาการเตรียม TPVs โดยแปรระบบการวัลคาไนซ์ พบว่าการใช้กำมะถันจะให้ความต้านทานต่อแรงดึง และความสามารถในการยืด และค่าความสามารถในการคืนตัวดีที่สุด ในขณะที่การใช้ระบบผสมจะให้ความเค้นเฉือน และความหนืดเฉือนสูงที่สุด ส่วนระบบเปอร์ออกไซด์ จะให้ความต้านทานต่อความร้อนดีที่สุด และระบบฟีนอลิกมีความต้านทานต่อตัวทำละลายดีที่สุด

Thermoplastic Vulcanizates Based on Nitrile Rubber/ Epoxidized Natural Rubber/Polypropylene blends

Abstract

TPVs based on NBR/PP and ENR/PP blends were prepared using various types and quatities of compatibilizers (i.e., phenolic resin (SP-1045), phenolic modified polypropylene (Ph-PP) and maleic modified polypropylene (PP-g-MA)). Various loading levels of compatibilizer were studied at 0, 1, 3, 5, 10 and 15 wt% of PP. It was found that the Ph-PP at 5 wt% provided the best mechanical properties in terms of tensile strength, elongation at break and tension set. TPVs based on NBR/ENR/PP were later prepared using various blend ratios of NBR/ENR/PP at 60/0/40, 50/10/40, 40/20/40, 30/30/40, 20/40/40, 10/50/40 and 0/60/40. It was found that the TPVs prepared from the blend ratios of 20/40/40 and 10/50/40 exbited better mechanical, morphological properties and solvent resistance than those of other blend ratios. Consequently, the blend ratios of NBR/ENR/PP = 20/40/40 and 10/50/40 were chosen for preparation of TPVs using ENRs with various epoxide levels. We found that the ENR-20 gave the best mechanical properties. Various vulcanization systems: sulphur system, peroxide system, mixed system (i.e., a mixture of sulphur and peroxide systems) and phenolic system were studied. We found that the sulphur system provided the best mechanical properties such as tensile strength, elongation at break and tension set. However, peroxide and phenolic systems gave the best thermal resistance and solvent resistance, respectively. The mixed vulcanization system provided the TPVs with the highest shear stress and shear viscosity at as given shear rate.