



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ทนความร้อนจากการเบลนด้วยธรรมชาติ
อีพอกไซด์กับพอลิโพรไพลีน : อิทธิพลของพอลิเมอร์ชนิดที่สาม
High Heat Resistant Thermoplastic Vulcanizate Based on
Epoxidized Natural Rubber/Polypropylene Blends : Effect of
Third Blend Component

อาชีชัน แกสมาน
เจริญ นาคะสรรค์
ชนิดา หมั่นเลื้อ
ซารีนนา ชะยานัย

สถานวิจัยความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยียางพารา
ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
(ได้รับทุนวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินปีงบประมาณ 2552-2553)

บทคัดย่อ

เตรียมเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ทนความร้อนจากการเบลนด้อย่างธรรมชาติอิพอกไซด์/เอทิลีนไวนิลอะซิเตทโคพอลิเมอร์/พอลิโพรพิลีน (ENR-25/EVA/PP) และยางธรรมชาติอิพอกไซด์/คลอโรซัลโฟเนตพอลิเอทิลีน/พอลิโพรพิลีน (ENR-25/CSM/PP) โดยกระบวนการไดนามิกวัลคาไนซ์ ศึกษาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อสมบัติของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ คือ ปริมาณไตรเมทิลลอลโพรเพนไตรเมทาคริเลท ชนิดน้ำมันอัตราส่วนของยางต่อพลาสติก ชนิดและปริมาณสารเพิ่มความเข้ากันได้ อัตราส่วนของยางธรรมชาติอิพอกไซด์ต่อเอทิลีนไวนิลอะซิเตทและชนิดของยาง ทดสอบสมบัติต่างๆของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ คือ สมบัติเชิงกล สมบัติพลวัตเชิงกล ความต้านทานต่อตัวทำละลาย สมบัติเชิงความร้อน และสัณฐานวิทยา จากการศึกษากรณี ENR/EVA/PP และ ENR/CSM/PP พบว่า การใช้ DCP 1.0 phr ร่วมกับ TMPTMA 7.5 phr และ DCP 1.0 phr ร่วมกับ TMPTMA 20 phr ให้สมบัติเชิงกลดีที่สุด ตามลำดับ จากการศึกษาอิทธิพลของชนิดน้ำมัน พบว่า การใช้น้ำมันให้สมบัติเชิงกลและสมบัติเชิงพลวัตดีกว่าไม่ใส่น้ำมัน โดยที่น้ำมันอะโรมาติกเกรด A-20 ให้สมบัติดีที่สุด จากการศึกษาอัตราส่วนของยางต่อพลาสติก พบว่า ที่อัตราส่วน 60/40 % โดยน้ำหนัก ให้สมบัติเชิงกลดีที่สุด มีเฟสยางวัลคาไนซ์กระจายตัวในเฟสพลาสติกเล็กที่สุด ความทนทานต่อความร้อนและน้ำมันเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณพอลิโพรพิลีน จากการศึกษาอิทธิพลชนิดและปริมาณสารเพิ่มความเข้ากันได้ พบว่า การใช้ PhHRJ-PP ปริมาณ 5 % โดยน้ำหนักของพอลิโพรพิลีน ให้ความต้านทานต่อแรงดึงความสามารถในการยึดจุนขาด สมบัติพลวัตเชิงกลดีกว่าการใช้ PhSP-PP, PP-g-MA และไม่ใช่สารเพิ่มความเข้าได้ ตามลำดับ และมีขนาดอนุภาคเฟสยางเล็กที่สุด จากการศึกษาอิทธิพลของอัตราส่วน ENR-25/EVA/PP พบว่า ความต้านทานต่อแรงดึง ความสามารถในการยึดจุนขาด ความทนทานต่อน้ำมันเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณ EVA หรือ CSM เมื่อพิจารณาความทนทานต่อความร้อนพบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณ EVA และ CSM ในเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ โดยที่สมบัติหลังการบ่มเร่งมีการเปลี่ยนแปลงน้อยลง ในกรณีเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์จากการเบลนด์ ENR-25/EVA/PP และ ENR-25/CSM/PP พบว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดเมื่อใช้อัตราส่วนการเบลนด์ 0/60/40 และ 30/30/40 % โดยน้ำหนัก ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากอุณหภูมิการสลายตัว (T_d) พบว่า เทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ ENR-25/EVA มีสมบัติดังกล่าวไม่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณ EVA ในขณะที่ ENR-25/CSM/PP มีสมบัติข้างต้นเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณยาง CSM ส่วนลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ พบว่า ที่อัตราส่วน 30/30/40 % โดยน้ำหนัก มีขนาดอนุภาควัลคาไนซ์เล็กที่สุด

ABSTRACT

High heat resistant thermoplastic vulcanizates (TPVs) based on epoxidized natural rubber/ethylene vinyl acetate copolymer/polypropylene blends (ENR-25/EVA/PP) and epoxidized natural rubber/chlorosulfonated polyethylene/polypropylene blends (ENR-25/CSM/PP) were prepared via dynamic vulcanization. Influence of various parameters include quantities of TMPTMA, types of oil and compatibilizer, ENR-25/EVA ratio as well as ENR/EVA/PP ratio and types of rubber were studied. Mechanical, dynamic mechanical properties, oil resistance and thermal stability were also investigated. It was found that the DCP (1.0 phr) and TMPTMA (7.5 phr); DCP (1.0 phr) and TMPTMA (20 phr) gave the best overall mechanical properties for ENR-25/EVA/PP and ENR-25/CSM/PP, respectively. Influence types of oil on various properties was also studied. It was found that the TPVs with oil gave higher mechanical and dynamic properties than those of the ones without oil and also found that the aromatic oil (A-20) provided the TPVs with the best overall properties. In addition, effect of the blend ratio of rubber (ENR/EVA) /PP and (ENR/CSM) /PP were studied. It was found that 60/40 % by weight of rubber/PP gave the best overall mechanical properties with smallest rubber particles. Furthermore, It were found that heat resistant and oil resistant of the TPVs increased with increasing the proportion of PP. Various types of compatibilizer with loading levels were investigated. It was found that the TPVs with PhHRJ-PP with a loading level of 5 % wt of PP gave higher tensile strength, elongation at break and dynamics properties than those of the TPVs with PhSP-PP, PP-g-MA and without compatibilizer, respectively. Also, the smallest rubber vulcanizate particles were observed in the TPVs with PhHRJ-PP. In addition, influence of blend ratio of ENR-25/EVA/PP and ENR-25/CSM/PP was investigated. It was found that tensile strength, elongation at break, oil resistant and heat resistant increased with increasing proportion of EVA or CSM. The ageing property of TPVs had lower changing with increasing EVA or CSM content. TPVs based on ENR-25/EVA/PP and ENR-25/CSM/PP blends gave lowest changing after ageing at the blend ratio of 0/60/40 and 30/30/40 % wt., respectively. Decomposition temperature (T_d) of ENR-25/EVA/PP was not changing with increasing EVA proportion, while that property of ENR-25/CSM/PP increased with increasing CSM content. Furthermore, it was found that the morphology of TPVs with the blend ratio of 30/30/40 % wt. showed the smallest rubber particles.