

## บทคัดย่อ

เตรียมยางธรรมชาติเทอร์โมพลาสติกจากการเบลนด์โคพอลิเมอร์ของเอทิลีนกับไวนิลอะซิเตท (EVA) กับยางธรรมชาติ 3 ชนิด คือ ยางที่ไม่ตัดแปลงโมเลกุล (ยางแผ่นผึ่งแห้ง) ยางธรรมชาติตัดแปลงโมเลกุล 2 ชนิด ได้แก่ ยางธรรมชาติมาลิเอต (MNR) ที่เตรียมโดยใช้มาลิอิกแอนไฮไดรด์ 10 phr และยางธรรมชาติอีพอกไซค์ (ENR) ที่มีหมู่อีพอกไซค์ 35 % โดยโมล เตรียมโดยใช้เทคนิคเปอร์ฟอร์มิกอีพอกซิเดชัน ใช้เทคนิคการเบลนด์ 2 เทคนิค คือ เทคนิคการเบลนด์แบบปกติ (ไม่ใช้สารวัลคาไนซ์) และเทคนิคแบบไดนามิกวัลคาไนเซชัน (ใช้ระบบการวัลคาไนซ์แบบฟีนอลิก) ทำการเบลนด์ในเครื่องผสมแบบปิด ที่อุณหภูมิ 140°C ความเร็วโรเตอร์ 60 รอบ/นาที การเบลนด์ ADS/EVA ใช้สารเพิ่มความเข้ากันได้ที่เตรียมจาก EVA ตัดแปลงโมเลกุลด้วยฟีนอลิกเรซิน (PhHRJ-EVA) ส่วนการเบลนด์ MNR/EVA และ ENR/EVA เป็นการเบลนด์แบบรีเอคทีฟโดยไม่ใช้สารเพิ่มความเข้ากันได้ ศึกษาอิทธิพลของอัตราส่วนการเบลนด์ พบว่าพอลิเมอร์เบลนด์จากการเบลนด์ EVA กับยางทั้งสามชนิด มีโมดูลัสของยัง ความต้านทานต่อแรงดึง ความสามารถในการยืด ความแข็ง และความต้านทานต่อตัวทำละลาย มีแนวโน้มลดลงตามการเพิ่มปริมาณยางธรรมชาติ แต่ค่าโมดูลัสสะสม ความหนืดเชิงซ้อน และความสามารถในการคืนรูป มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (มีค่า Tension set และ Tan  $\delta$  ต่ำลง) นอกจากนี้พบว่า การเบลนด์ด้วยเทคนิคการเบลนด์แบบปกติมีสถานะวิทยาเป็นแบบเฟสร่วม (ที่อัตราส่วนการเบลนด์ ยาง/EVA = 40/60, 50/50 และ 60/40) แต่เทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์มีลักษณะเป็นอนุภาคขนาดเล็กของยางวัลคาไนซ์จำนวนมากกระจายตัวในเฟส EVA และจะมีแนวโน้มขนาดเล็กลงตามการเพิ่มปริมาณยาง ที่อัตราส่วนการเบลนด์เดียวกัน พอลิเมอร์เบลนด์จาก ENR/EVA ให้วัสดุที่มีความยืดหยุ่น ความสามารถในการคืนรูป ความต้านทานต่อตัวทำละลายและทนทานต่อความร้อนสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ MNR/EVA และ ADS/EVA ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าที่อัตราส่วนการเบลนด์เดียวกันและยางชนิดเดียวกัน TPVs จะมีสมบัติต่างเด่นกว่าวัสดุที่เตรียมจากเทคนิคการเบลนด์แบบปกติ

## ABSTRACT

Thermoplastic natural rubber (TPNR) was prepared by blending of ethylene and vinyl acetate copolymer and three different types of natural rubber (NR): unmodified NR in form of air dried sheet (ADS), maleated natural rubber (MNR) prepared by using maleic anhydride 10 phr and epoxidized natural rubber (ENR) with 35 mol%, prepared by performic epoxidation. Two types of blending techniques were exploited: simple blend (i.e., without curative) and dynamic vulcanization (with phenolic cured system). Blending was performed using an internal mixer at 140°C and a rotor speed of 60 rpm. The blend compatibilizer (i.e., phenolic modified EVA, PhHRJ-EVA) was used in ADS/EVA blends. On the other hand, the ENR/EVA and MNR/EVA blends were performed by reactive blending technique without compatibilizer. It was found that increasing trends of Young's modulus, tensile strength, elongation at break, hardness, solvent resistance were observed with increasing proportion of rubber, while higher storage modulus, complex viscosity and tendency to return to original shape after prolong elongation (lower tension set and  $\tan \delta$ ) was observed. It was also found that the simple blend exhibited co-continuous phase morphology (at rubber/EVA = 40/60, 50/50 and 60/40) while the TPVs showed the dispersion of small vulcanized rubber domains in EVA matrix. At the same blend proportion, it was found that ENR/EVA blends exhibited the highest elasticity, tendency to return to original shape, solvent and thermal resistance, follow by MNR/EVA and ADS/EVA blends, respectively. It was also found that at a given blend ratio and type of rubber, TPVs showed superior various properties than that of the simple blend.