



# รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ อิทธิพลของน้ำมันและสารตัวเติมต่อสมบัติของเทอร์โม  
พลาสติกอีลาสโตเมอร์จากการเบดนค้่างธรรมชาติกับพอลิเอทีลีน

โดย รองศาสตราจารย์ ดร. เจริญ นาคะสรรค์และคณะ

มีนาคม 2550

## อิทธิพลของน้ำมันและสารตัวเติมต่อสมบัติของเทอร์โมพลาสติกอิลาสโตเมอร์จากการเบลนด้อย่างธรรมชาติกับพอลิเอทิลีน

### บทคัดย่อ

เตรียมเทอร์โมพลาสติกอิลาสโตเมอร์โดยการเบลนด้อย่างธรรมชาติกับพอลิเอทิลีน 2 ชนิด คือ พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) และ พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น (LLDPE) โดยใช้เทคนิคการเบลนด 2 เทคนิค คือ เทคนิคการเบลนดแบบปกติ และการเบลนดผ่านกระบวนการวัลคาไนเซชันแบบไดนามิกส์ เพื่อเตรียมเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ การเตรียมเทอร์โมพลาสติกอิลาสโตเมอร์โดยวิธีการเบลนดแบบปกติ โดยใช้อัตราส่วน NR/PE = 60/40 เนื่องจากให้สัณฐานวิทยาแบบเฟสร่วม หลังจากนั้นศึกษาอิทธิพลของสารเพิ่มความเข้ากันได้ต่อสมบัติ พบว่าการใช้ฟีนอลิกเรซิน (HRJ-10518) จะให้เทอร์โมพลาสติกอิลาสโตเมอร์ที่มีสมบัติที่ดีที่สุด หลังจากนั้นศึกษาอิทธิพลของชนิดน้ำมันโดยการแปรชนิดน้ำมัน คือ white oil น้ำมันพาราฟินิก น้ำมันแนฟทานิก น้ำมันอียอกซีไคซ์ และไดออกทิลพธธาเลต พบว่า white oil ให้เทอร์โมพลาสติกอิลาสโตเมอร์ที่มีสมบัติดีที่สุดจึงศึกษาอิทธิพลของปริมาณ white oil ต่อสมบัติเทอร์โมพลาสติกอิลาสโตเมอร์พบว่าการเพิ่มปริมาณน้ำมันจะส่งผลให้ค่าความต้านทานต่อแรงดึง ความหนืด ความแข็งแรงมีแนวโน้มลดลง แต่ให้ความสามารถในการยืดและความเป็นอิลาสโตเมอร์สูงขึ้น หลังจากนั้นทำการศึกษาอิทธิพลของสารตัวเติมสองชนิดคือ เขม่าดำ และซิลิกา พบว่าการเพิ่มปริมาณสารตัวเติมทั้งสองจะส่งผลให้ค่าความต้านทานต่อแรงดึง ความหนืดเฉือน และค่าความแข็งแรงเพิ่มขึ้น แต่ทำให้ความสามารถในการยืดจนขาดและความเป็นอิลาสโตเมอร์ลดลง หลังจากนั้นเตรียมเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์โดยการเบลนด้อย่างธรรมชาติกับพอลิเอทิลีนที่อัตราส่วนการเบลนด NR/PE = 60/40 โดยใช้กระบวนการวัลคาไนซ์แบบไดนามิกส์ โดยศึกษาอิทธิพลของกระบวนการวัลคาไนเซชัน โดยแปรระบบ คือระบบกำมะถัน ระบบเปอร์ออกไซด์ ระบบผสม (กำมะถันและเปอร์ออกไซด์) และระบบฟีนอลิก (SP-1045 และ HRJ-10518) พบว่าระบบฟีนอลิก (HRJ-10518) ให้เทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ที่มีสมบัติดีที่สุด หลังจากนั้นทำการศึกษาอิทธิพลปริมาณน้ำมัน white oil ต่อสมบัติของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ ซึ่งจะให้ผลในทำนองเดียวกับกรณีเทอร์โมพลาสติกอิลาสโตเมอร์โดยเทคนิคจากการเบลนดแบบปกติ กล่าวคือเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำมันจะส่งผลต่อแนวโน้มการลดความต้านทานต่อแรงดึง ความหนืดเฉือน และความแข็งแรง หลังจากนั้นศึกษาอิทธิพลของสารตัวเติมสองชนิด คือซิลิกาและเขม่าดำ ต่อสมบัติของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์ พบว่าการเพิ่มปริมาณสารตัวเติมทั้งสองจะส่งผลให้เพิ่มค่าความต้านทานต่อแรงดึง ความเค้นเฉือน ความหนืดเฉือน และความแข็งแรงเพิ่มขึ้น แต่ลดค่าความสามารถในการยืดของเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์

## **Influence of Oil and Fillers on Properties of Thermoplastic Elastomer Based on Natural Rubber-Polyethylene Blends**

### **Abstract**

Thermoplastic elastomer based on natural rubber blended with two types of polyethylene (i.e., HDPE and LLDPE) was prepared. Two types of techniques were exploited: a simple blend and dynamic vulcanization technique. The simple blend technique of NR/PE blend at a blend ratio of 60/40 was studied. This is because at this blend ratio, co-continuous phase morphology of the blend was observed. Influence of various blend compatibilizers was then studied. We found that HRJ-10518 exhibited the most appropriate blend compatibilizer. It was later used throughout this work. Effect of types of process oils (i.e., white oil, paraffinic oil, naphthenic oil, epoxidized oil and plasticizer (dioctyl phthalate, DOP) on properties of the TPE was later investigated. It was found that white oil gave the TPE with superior properties. Influence of concentration of white oil on properties of the TPE was later studied. We found that increasing level of white oil caused decreasing trend of tensile strength, shear viscosity, and hardness but increasing elongation at break and elastomeric properties (based on tension set results). Two types of fillers (i.e., carbon black and silica) were used in the TPE based on OENR/HDPE and OENR/LLDPE blends. It was found that increasing loading level of fillers caused increasing level of tensile strength, shear viscosity, and hardness but decreasing elongation at break and elastomeric properties. Thermoplastic vulcanizates (TPVs) were later prepared based on NR/PE blend at a blend ratio of 60/40. Influence of vulcanization system was first investigated using various vulcanization systems: sulphur, peroxide, mixed system (sulphur and peroxide) and phenolic system using two types of phenolic resins (SP-1045 and HRJ-10518). We found that the phenolic system using HRJ-10518 provided the TPVs with the best properties. Influence of loading level of white oil and fillers (i.e., carbon black and silica) on properties of the TPVs was also studied. We found that the oil and fillers showed similar affect on the TPEs based on a simple blend technique.