

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเตรียมและสมบัติของยางธรรมชาติชนิดเทอร์โมพลาสติกหรือทีพีเอ็นอาร์ (Thermoplastic Natural Rubber; TPNR) จากการผสมยางธรรมชาติ (Natural rubber; NR) และพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (Low density polyethylene; LDPE) ทำการเตรียมโดยการนำยางธรรมชาติผสมสูตรในเครื่องผสมแบบ 2 ลูกกลิ้ง (Two-roll mill) จากนั้นนำไปผสมกับพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำในเครื่องผสมระบบปิด (Internal mixer) และนำไปผ่านกระบวนการอัดขึ้นรูปและฉีดขึ้นรูปชิ้นงานตัวอย่าง จากนั้นนำไปศึกษาสมบัติต่างๆ เช่น สมบัติเชิงกล สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางความร้อน และสัณฐานวิทยา ในงานวิจัยนี้เสนอการศึกษาสภาวะในการผสม สัดส่วนของ NR/LDPE ผลของชนิดและปริมาณสารเชื่อมโยงซึ่งได้แก่ กำมะถันกับไดควิมิวเปอร์ออกไซด์ (DCP) ที่เหมาะสมในการเตรียม TPNR และผลของสารช่วยผสมยางธรรมชาติอีพอกซิไดซ์ (ENR)

จากการศึกษาผลของ TPNR ที่เตรียมโดยใช้กำมะถันเป็นสารเชื่อมโยงพบว่า ที่ปริมาณกำมะถัน 3 phr กับสารเร่งปฏิกิริยา CBS 0.5 phr เป็นสูตรผสมที่เหมาะสมในการเตรียม TPNR และเมื่อศึกษาสภาวะการเตรียมของ TPNR ในเครื่องผสมบราเบนเดอร์พลาสติกคอร์ดอร์ (Brabender Plasticorder) พบว่าที่อุณหภูมิ 150 °C และความเร็วรอบของสกรูที่ใช้ 50 รอบต่อนาที เป็นสภาวะการเตรียมที่เหมาะสม จากการศึกษาสมบัติเชิงกลของ TPNR พบว่าค่าความแข็งแรงดึงและมอดุลัสมีค่าลดลง เมื่อปริมาณสัดส่วนของยางธรรมชาติใน TPNR เพิ่มขึ้น จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์เจล (%Gel) พบว่า %Gel มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณสัดส่วนของยางธรรมชาติเพิ่มขึ้น จากศึกษาสมบัติทางความร้อนด้วยเครื่อง DMTA (Dynamic Mechanical Thermal Analyser) พบว่าอุณหภูมิเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว (T_g) ของ TPNR มีอุณหภูมิสูงขึ้น เมื่อปริมาณสัดส่วนของยางธรรมชาติใน TPNR เพิ่มขึ้น และจากการศึกษาสัณฐานวิทยาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) พบว่า TPNR ที่เตรียมได้จากกระบวนการฉีดขึ้นรูปมีกระจายตัวของ LDPE ใน TPNR ดีกว่า TPNR ที่ได้จากกระบวนการอัดขึ้นรูป

จากการศึกษาผลของ TPNR ที่เตรียมโดยใช้ DCP เป็นสารเชื่อมโยง พบว่าปริมาณ DCP 1 phr เป็นสูตรผสมที่เหมาะสมในการเตรียม TPNR และจากศึกษาสมบัติต่างๆ เช่น เปอร์เซ็นต์เจล สมบัติสัณฐานวิทยา และสมบัติทางความร้อน พบว่า มีแนวโน้มไปทางเดียวกับระบบของกำมะถัน และจากการศึกษาผลของสารช่วยผสม ENR พบว่าเมื่อเติม ENR ทำให้ค่าความแข็งแรงดึงและมอดุลัสเพิ่มขึ้น และการเติม ENR-3 ให้สมบัติเชิงกลดีกว่า ENR-10

This thesis involved preparation and properties of a thermoplastic elastomer (TPE) prepared from natural rubber (NR) and low density polyethylene (LDPE) so called "TPNR" (Thermoplastics Natural Rubber). It can be prepared by compounding the natural rubber with a two-roll mill. Then the compounds were mixed with the low density polyethylene in an internal mixer. TPNR was shaped by compression moulding and injection moulding techniques. Properties of the thermoplastic elastomers were then characterised such as mechanical, physical, thermal and morphological properties. Several factors were investigated, i.e., mixing conditions, ratio of the NR/LDPE, the optimum type and amount of crosslinking agents (Sulphur and DCP) for preparing TPNR, and the effect of epoxidised natural rubber (ENR) as a compatibilisers.

The optimum vulcanisation of sulfur system was prepared with sulphur 3 phr and CBS 0.5 phr at 150 °C and screw speed of 50 rpm in Brabender Plasticoder. It was found that mechanical properties of TPNR such as tensile strength and modulus decreased whereas %gel increased when increasing the ratio of NR composition. Thermal properties were investigated by DMTA. It was found that T_g of TPNR increased when increasing ratio of NR composition. SEM micrographs indicated that TPNR prepared by injection moulding technique disclosed a better phase dispersion compared to those prepared by compression moulding technique.

The optimum vulcanisation of DCP system was prepared with DCP 1 phr. DCP vulcanised system indicated that all properties (e.g. %gel, mechanical, thermal, and morphological properties) of TPNR presented the same trends as those of the sulphur vulcanised system. From compatibilised TPNR, it was found that tensile strength and modulus increased when ENR was added. Addition of ENR-3 showed better mechanical properties than those of ENR-10.