

**CONTROL OF PHASE MORPHOLOGY OF NATURAL RUBBER/ EPDM BLENDS
AND ITS EFFECTS ON OZONE RESISTANCE OF THE BLENDS****PATHOMPONG PANGAMOL 5137730 SCPO/M****M.Sc. (POLYMER SCIENCE AND TECHNOLOGY)****THESIS ADVISORY COMMITTEE: KRISDA SUCHIVA, Ph.D. (POLYMER
SCIENCE), PONGDHORN SAE-OUI, Ph.D. (RUBBER ENGINEERING)****ABSTRACT**

This research focused on the improvement of ozone resistance of natural rubber (NR) by blending it with ethylene-propylene-diene rubber (EPDM). The study covered the whole range of NR/EPDM blend compositions from 20/80 to 80/20 of NR/EPDM. The concept was to adjust the ozone resistant property by controlling the phase morphology of the NR/EPDM blend. The blend morphology which was expected to show ozone resistance was the one, which had EPDM as the matrix phase. The target was to find the blend composition, which had the highest NR content but still exhibited ozone resistance.

The phase morphologies of the NR/EPDM blends were controlled in the present study by adjusting the relative viscosity of NR and EPDM. Liquid polyisoprene (LIR) and liquid EPDM (LEPDM) were used to adjust the viscosities of NR and EPDM. The results showed that the phase morphologies of the NR/EPDM blends were basically controlled by the NR/EPDM blend ratio. The 20/80 blends of NR/EPDM exhibited dispersion of NR in the EPDM matrix. With increasing NR content in the blends, co-continuous phase morphologies were formed which occurred at the NR/EPDM blend ratios of 40/60 and higher. NR then turned into the continuous phase when its content in the blend was 70 and 80 wt%.

The NR/EPDM viscosity ratio was found to have significant effects on the phase structures of the blends. As the viscosity ratio was increased from 0.7 to 1.0, 1.6, 2.3 and 3.2, the dispersed phase and the co-continuous phase were found to decrease in sizes. An interesting effect of relative viscosity of NR/EPDM was to cause inversion of the phase in the 70/30 blend of NR/EPDM when the relative viscosities of NR/EPDM were greater than 1.6. Thus, for these blends, EPDM formed the matrix phase and the blends exhibited ozone resistance. All the other NR/EPDM blends showed ozone resistant properties except the 80/20 blends of NR/EPDM and the 70/30 blends prepared by using the viscosity ratios of 0.7 and 1.0.

Measurement of the tensile properties and the hardness of the blends revealed that tensile strengths, 300% moduli, elongations at break and hardness values increased with increasing NR content in the blends and decreased with increasing viscosity ratio of NR/EPDM.

**KEY WORDS: MORPHOLOGY / NATURAL RUBBER / EPDM BLENDS /
OZONE RESISTANT PROPERTIES / VISCOSITY RATIOS**

72 pages

การควบคุมโครงสร้างวิภาคของยางผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางอีพิดีเอ็มและผลที่มีต่อสมบัติการทน
โอโซน

CONTROL OF PHASE MORPHOLOGY OF NATURAL RUBBER/ EPDM BLENDS AND ITS EFFECTS
ON OZONE RESISTANCE OF THE BLENDS

ปฐมพงศ์ พันธกมล 5137730 SCPO/M

วท.ม. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: กฤษฎา สุชีวะ, Ph.D. (POLYMER SCIENCE), พงษ์ธร แซ่อูย, Ph.D.
(RUBBER ENGINEERING)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงคุณสมบัติการต้านทานต่อการเสื่อมสภาพอันเนื่องมาจากโอโซน
ของยางธรรมชาติโดยการผสมกับยางอีพิดีเอ็ม งานวิจัยนี้ครอบคลุมช่วงการผสมของยางธรรมชาติและยางอีพิดีเอ็ม
ตั้งแต่อัตราส่วนการผสมที่ 20/80 จนถึง 80/20 โดยมีแนวความคิดที่จะควบคุมโครงสร้างวิภาคของยางผสม
ลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่คาดว่าจะก่อให้เกิดการต้านทานต่อการเสื่อมสภาพอันเนื่องมาจากโอโซน ก็คือการที่
ยางอีพิดีเอ็มแสดงตัวเป็นวิภาคหลัก (matrix phase) โดยมีเป้าหมายคือใช้อัตราส่วนยางธรรมชาติที่มากแต่ยัง
สามารถต้านทานต่อโอโซนได้

สัณฐานวิทยาของยางผสมในงานวิจัยนี้ถูกควบคุมโดยการปรับความหนืดของยางธรรมชาติและยาง
อีพิดีเอ็ม ด้วยการใช้อย่างพอลิไอโซพรีนเหลวและยางอีพิดีเอ็มเหลวตามลำดับ จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า
สัณฐานวิทยาของยางผสมถูกควบคุมโดยสัดส่วนการผสม ที่สัดส่วนการผสมที่ 20/80 ของยางธรรมชาติและยางอี
พิดีเอมนั้น ยางธรรมชาติเป็นวิภาคกระจาย (dispersed phase) และเมื่อปริมาณยางธรรมชาติเพิ่มขึ้นจนถึงสัดส่วน
การผสมที่ 40/60 สัณฐานวิทยาแบบต่อเนื่องร่วม (co-continuous phase) ก็เกิดขึ้นและยางธรรมชาติก็กลายเป็นวิ
ภาคหลัก เมื่อยางธรรมชาติมีปริมาณเพิ่มขึ้นถึง 70 และ 80 %

สัดส่วนความหนืดนั้นมีผลอย่างมากต่อโครงสร้างสัณฐานวิทยาของยางผสม เมื่อเพิ่มสัดส่วนความ
หนืดจาก 0.7, 1.0, 1.6, 2.3, จนถึง 3.2 พบว่าวิภาคกระจายและวิภาคต่อเนื่องร่วมมีขนาดลดลง ผลของสัดส่วน
ความหนืดนี้น่าจะเป็นสาเหตุของการเกิดการกลับวิภาคของสัณฐานวิทยาที่สัดส่วนการผสม 70/30 ของยาง
ธรรมชาติต่อยางอีพิดีเอ็ม โดยปรากฏการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นที่สัดส่วนความหนืดที่มากกว่า 1.6 ขึ้นไป ทำให้ยาง
สามารถต้านทานต่อโอโซนได้ ยกเว้นที่สัดส่วน 80/20 ซึ่งยางธรรมชาติเป็นวิภาคหลัก (matrix phase) และยกเว้น
ที่สัดส่วนการผสมที่ 70/30 ของยางผสมที่เตรียมโดยใช้สัดส่วนความหนืด 0.7 และ 1.0

นอกจากนี้ผลของสมบัติแรงดึงยังแสดงให้เห็น การทนต่อแรงดึง การยืดตัว ณ จุดขาด และค่าความ
แข็งมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อสัดส่วนยางธรรมชาติเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มลดลงเมื่อสัดส่วนความหนืดเพิ่มขึ้น