บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับสมบัติวัลคาไนซ์ และสมบัติทางกายภาพของการใช้น้ำมันปาล์มเป็นสารกระตุ้นร่วมกับซิงค์ออกไซด์ แทนกรดสเตียริกร่วมกับซิงค์ออกไซด์ในยางคอมปาวด์ โดยสูตรยางคอมปาวด์ ประกอบด้วย ยางธรรมชาติ 100 phr ซิงค์ออกไซด์ 5 phr กำมะถัน 2.25 phr เขม่าดำ 35 phr ทีบีบีเอส 0.7 phr โดยใช้กรดไขมันที่แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ กรดสเตียริก น้ำมันปาล์มชนิดที่ 1 น้ำมันปาล์มชนิดที่ 2 ซึ่งน้ำมันปาล์มที่ใช้มีค่า Saponification value แตกต่างกัน และแปรปริมาณกรดไขมันเป็น 1, 2, 5 และ 10 phr ทำการผสมยางในเครื่องผสมยางแบบสองลูกกลิ้ง (Two-roll mill) ที่อุณหภูมิ 70^{O}C ผลการวัดความหนืด พบว่ากรดสเตียริกให้ค่าความหนืด-มูนนี่ (Mooney viscosity) ที่น้อยกว่าน้ำมันปาล์มเล็กน้อย เมื่อปริมาณกรดไขมันเพิ่มมากขึ้น ยางมีค่าความหนืดลดลง แสดงว่ากรดไขมันสามารถใช้เป็นพลาสติไซเซอร์ในยางคอมปาวด์ได้ จากการทดสอบสมบัติการวัลคาไนซ์ที่อุณหภูมิ 150^{O}C พบว่าเมื่อปริมาณกรดสเตียริกเพิ่มขึ้น จะเห็นแนวโน้มค่า Cure time เพิ่มขึ้นอย่างมาก ค่า Scorch time มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ส่วนน้ำมันปาล์มทั้งสองชนิดเมื่อใช้ในปริมาณเพิ่มมากขึ้นส่งผลกระทบต่อค่า Scorch time และ Cure time เล็กน้อย กล่าวคือ ค่า Scorch time และ Cure time มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเติมน้ำมันปาล์มในปริมาณที่มากขึ้น ดังนั้นน้ำมันปาล์มสามารถใช้เป็นสารกระตุ้นร่วมกับซิงค์ออกไซด์ได้ในยางคอมปาวด์ แม้ว่าไม่มีการเติมกรดสเตียริกในสูตรยาง และยางไม่เกิดการ Reversion การวัลคาไนซ์ที่อุณหภูมิ 170^{O}C ที่ปริมาณกรดไขมัน 1-2 phr ยางจะเกิดการ Reversion ส่วนการใช้กรดสเตียริก 5-10 phr ยางจะไม่เกิดการ Reversion แต่การใช้น้ำมันปาล์มในปริมาณเดียวกัน คือ 5-10 phr ยางจะเกิดการ Reversion สมบัติการวัลคาไนซ์ที่อุณหภูมิ 150-190^{O}C โดยใช้กรดไขมันที่ปริมาณ 10 phr เมื่ออุณหภูมิเพิ่มมากขึ้น เวลา Scorch time และ Cure time มีค่าลดลง ซึ่งทุก ๆ การเพิ่มอุณหภูมิ 10 ^{O}C เวลา Cure time ลดลงประมาณสองเท่าซึ่งทำให้ยางวัลคาไนซ์เร็วขึ้น แต่ส่งผลให้ค่าแรงบิดสูงสุดมีค่าต่ำลง ซึ่งแสดงถึงสมบัติทางกายภาพต่ำลงด้วย การทดสอบสมบัติทางกายภาพโดยการวัลคาไนซ์ยางคอมปาวด์ที่อุณหภูมิ 150^{O}C พบว่าการใช้กรดไขมันในปริมาณเพิ่มขึ้นส่งผลให้ 300% มอดุลัส (300%Modulus) ความต้านทานต่อแรงดึง (Tensile strength) ความแข็ง (Hardness) ความต้านทานต่อการสึกหรอ (Abrasion resistance) ความร้อนสะสม (Heat build-up) ของยางวัลคาไนซ์มีแนวโน้มลดลง แต่ค่าระยะยืด ณ จุดขาด (Elongation at break) และสมบัติความต้านทานต่อการหักงอ (Flex resistance) มีค่าสูงขึ้น นอกจากนี้พบว่ากรดสเตียริกทำให้ยางคอมปาวด์มีสมบัติทางกายภาพดีกว่าน้ำมันปาล์มทั้งสองชนิดเล็กน้อย โดยเฉพาะค่ามอดุลัส สำหรับน้ำมันปาล์มทั้งสองชนิดให้สมบัติทางกายภาพใกล้เคียงกัน

ABSTRACT

This research was studied on the vulcanized properties and the mechanical properties of rubber compounds using palm oil as the activator in the rubber compounds (Standard Thai Rubber grade 5L, STR 5L) comparison with stearic acid. The formulation of rubber compounding included natural rubber, zinc oxide, sulfur, carbon black, and TBBS were 100, 5, 2.25, 35, and 0.7 phr (parts per hundred rubber), respectively. Three kinds of fatty acid were using as an activator such as stearic acid, palm oil (I), and palm oil (II). Each palm oil has different saponification values. The quantities of fatty acid varied from 1 to 10 phr. The preparation of rubber compounding was performed at 70°C in a two-roll mill. The Rubber compound with stearic acid as an activator showed lower mooney viscosity than those of other fatty acid. Moreover, it was found that mooney viscosity decreased with increasing fatty acid content. To observes the effect of the vulcanization temperature (150°C) on scorch time and cure time. It can be seen that cure time substantially increased but scorch time lightly increased with increasing stearic acid content. On the contrary, palm oil content did not effect on scorch time and cure time of the rubber compounding. Therefore, this result indicated palm oil can be using as an activator work jointly with zinc oxide in rubber compounding. For the rubber compounding with fatty acid containing 1-2 phr and vulcanized at temperature of 170°C. It was found that rubber compounding reversion has occurred. A stearic acid content was employed in the range of 5-10 phr exhibited rubber compounding reversion did not occur. In contrast, rubber compounding with palm oil similar content as a stearic acid reversion has occurred. As fatty acid content increased (1-10 phr), 300%modulus, tensile strength, hardness, abrasion resistance, and heat build-up of rubber compounding trendy decreased, but elongation at break and flex resistance increased. In addition, rubber compounding with stearic acid as an activator has relatively higher mechanical properties than those of palm oils which have similar to mechanical properties.