บทคัดย่อ

กระบวนการแปรรูปยางธรรมชาติต้องเติมน้ำมันแปรรูปยางเพื่อช่วยในการผสมยางธรรมชาติกับสารเคมีผสมยางเพื่อทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ น้ำมันแปรรูปยางที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นสารที่ได้จากผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมซึ่งมีรายงานว่าเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาการเตรียมน้ำมันปาล์มดัดแปลงด้วยแนฟทาลีนและแอนทราซีนเพื่อใช้ทดแทนน้ำมันแปรรูปยางที่ใช้ในปัจจุบัน การทดลองเริ่มจากศึกษาการเตรียมน้ำมันปาล์มอิพอกซิไดซ์จากปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันปาล์มกับกรดอะซิติกและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่อุณหภูมิ 50, 60 และ 70°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง พบว่าการเกิดอิพอกซิเดชันได้มากที่สุดที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 120 นาที ศึกษาการเตรียมน้ำมันปาล์มดัดแปลงโมเลกุลด้วยแนฟทาลีนที่อุณหภูมิ 120°C และแอนทราซีนที่อุณหภูมิ 150°C พบว่าเมื่อใช้ปริมาณของกรด 1-แนฟโทอิก 20%mol แนฟทาลีนสามารถเกาะติดน้ำมันปาล์มอิพอกซิไดซ์ได้มากที่สุดที่เวลา 12 ชั่วโมง และเมื่อใช้ปริมาณของกรด 9-แอนทราซีนคาร์บอกซิลิก 20%mol แอนทราซีนสามารถเกาะติดน้ำมันปาล์มอิพอกซิไดซ์ได้มากที่สุดที่เวลา16 ชั่วโมง

การศึกษาเบื้องต้นในการใช้น้ำมันปาล์มดัดแปลงด้วยแนฟทาลีนและแอนทราซีนเพื่อเป็นสารช่วยผสมยางธรรมชาติเปรียบเทียบกับ Spindle oil ที่นิยมใช้กันทั่วไป ผลการศึกษาทางด้านสมบัติของยางคอมเปาวด์ พบว่า เมื่อใช้น้ำมันปริมาณ 5 phr น้ำมันปาล์มดัดแปลง 2 ชนิดที่เตรียมได้มีเวลาสกอช (Scorch time) , มีแนวโน้มนานกว่า Spindle oil เล็กน้อย ส่วนระยะเวลาการวัลคาไนซ์ (Cure time) น้ำมันปาล์มดัดแปลงทั้งสองชนิดมีแนวโน้มในการวัลคาไนซ์ได้เร็วใกล้เคียงกัน แต่มีแนวโน้มเกิดขึ้นได้เร็วกว่า Spindle oil เล็กน้อย ส่วนผลการศึกษาสมบัติของยางวัลคาไนซ์ คือ ความต้านทานแรงดึง ระยะยืด ณ จุดขาด มอดุลัสที่ระยะยืด 100% และ 300% และความแข็ง (Shore A) พบว่า การใช้น้ำมันปาล์มดัดแปลงด้วยแนฟทาลีนทำให้ยางวัลคาไนซ์แนวโน้มทำให้ความต้านทานแรงดึงมีค่าสูงสุด คือประมาณ 26 MPa ในขณะที่น้ำมันปาล์มดัดแปลงด้วยแอนทราซีนและ Spindle oil มีแนวโน้มต่ำกว่าและมีค่าใกล้เคียงกัน คือ ประมาณ 22 MPa ค่าระยะยืด ณ จุดขาดของน้ำมันปาล์มดัดแปลงด้วยแอนทราซีนและ Spindle oil มีแนวโน้มใกล้เคียงกันและสูงกว่าน้ำมันปาล์มดัดแปลงด้วยแนฟทาลีนเล็กน้อย ส่วนมอดุลัสที่ระยะยืด 100% และ 300% นั้น พบว่า ค่ามอดุลัสที่ระยะยืด 100% ของน้ำมันปาล์มดัดแปลงด้วยแอนทราซีนมีแนวโน้มสูงกว่าน้ำมันปาล์มดัดแปลงด้วยแนฟทาลีนและ Spindle oil ตามลำดับ ส่วนค่ามอดุลัสที่ระยะยืด 300% พบว่าค่าสูงสุดน้ำมันดัดแปลงด้วยแอนทราซีนและแนฟทาลีนมีแนวโน้มใกล้เคียงกัน คือประมาณ 7.3 MPa ในขณะที่ Spindle oil มีแนวโน้มต่ำกว่าคือประมาณ 5.2 MPa นอกจากนี้ค่าความแข็งของยางวัลคาไนซ์จากการใช้น้ำมันทั้ง 3 ชนิดมีแนวโน้มใกล้เคียงกัน คือ มีค่าความแข็ง ระหว่าง 51-53 กล่าวโดยสรุปน้ำมันปาล์มดัดแปลงด้วยแนฟทาลีนและแอนทราซีน มีแนวโน้มในการใช้เป็นสารช่วยในการผสมยางธรรมชาติได้พอๆ กับ Spindle oil ถึงแม้ว่าสมบัติต่างๆ ยังมีความแปรปรวนอยู่บ้าง

Abstract

Processing oil is usually utilized as processing aid for blending of natural rubber and chemicals for making products. However, the currently processing oil has been obtained from petroleum product, which was reported to be carcinogen. Therefore, the objective was to prepare naphthalene and anthracene-modified palm oil as processing oil for replacing ordinary one. The experiment was firstly carried out by synthesis of epoxidized palm oil via the reaction of palm oil with acetic acid and hydrogen peroxide at 50, 60 and 70°C for 3 hrs. It was found that the maximum epoxidation level of 87.9% was achieved at 60°C for 120 min. The epoxidized palm oil was further modified with naphthalene and anthracene at 120 and 150°C, respectively. The reaction of epoxidized palm oil with 20%mol 1-naphthoic acid and 20%mol 9-anthracenecarboxylic acid yielded the highest naphthalene and anthracene grafted contents.

According to preliminary investigation on comparing the effect of palm oil modified naphthalene and anthracene as rubber processing aid and a conventional spindle oil on the rubber compound properties, it was found that the tendency of scorch time of the compound rubbers using 5 phr modified palm oil were slightly faster than that of the spindle oil. Cure times of the compounds containing both the modified palm oils was the same and they were slightly faster than that of spindle oil. As for their vulcanization properties such as tensile strength, elongation at break, 100% and 300% modulus and hardness (Shore A), it was shown that tendency of the palm oil modified with naphthalene gave vulcanized rubbers with highest tensile strength of 26 MPa, whereas palm oil modified using anthracene and spindle oil gave lower tensile strength with approximately the same value of 22 MPa. Elongation at break of the rubber added with palm oil modified by anthracene and spindle oil were similar and slightly higher than that of palm oil modified by naphthalene. The anthracene-modified palm oil showed higher 100% modulus when compared with naphthalene-modified and spindle oil. The 300% modulus of the sample with anthracene-modified and naphthalene-modified palm oil were approximately the same about 7.3 MPa, whereas that the sample with spindle oil was slightly lower with the level of 5.2 MPa. Furthermore, the tendency of hardness (Shore A) of the vulcanized rubbers using all oils were found to be comparable at about 51-53. It can be concluded that the palm oil modified with naphthalene and anthracene have potential to be used as rubber processing aid i.e. spindle oil eventhough variation in tensile properties was observed.