บทคัดย่อ

การสังเคราะห์สเตียริลอะโรมาติกเอสเทอร์จากปฏิกิริยาของสเตียริลแอลกอฮอล์และกรดอะโรมาติก โดยใช้อัตราส่วน 1:1 โดยโมล ใช้ปริมาณสารตัวเร่งกรดซัลฟิวริก 15% โดยน้ำหนักของกรดอะโรมาติก ทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 80-100 ºC เป็นเวลา 3 ชั่วโมง โดยแปรชนิดของกรดอะโรมาติก ได้แก่ 1-Naphthoic acid, Phathalic acid, Biphenyl-4-carboxylic acid, Benzoic acid และ Anthracene-9-carboxylic acid ได้สเตียริลอะโรมาติกเอสเทอร์ ได้แก่ Stearyl 1-naphthoate (SN), Distearyl phthalate (DP), Stearyl biphenyl-4-carboxylate (SBC), Stearyl benzoate (SB) และ Steary anthracene-9-carboxylate (SAC) ซึ่งมีปริมาณผลผลิต 90.02, 88.69, 87.88, 86.68 และ 32.21% ตามลำดับ และพิสูจน์โครงสร้างสารด้วยเทคนิคสเปกโทรสโกปี การนำสเตียริลอะโรมาติกเอสเทอร์ 4 ชนิด คือ SN, DP, SBC และ SB ไปใช้เป็นสารช่วยในการแปรรูปยางคอมพาวนด์ ตามมาตรฐาน ASTM D3184 พบว่าการใช้สารช่วยในการแปรรูปสเตียริลอะโรมาติกเอสเทอร์ปริมาณ 5 phr ให้สมบัติของยางคอมพาวนด์ ได้แก่ พลังงานการผสม ความหนืดมูนนี่ อุณหภูมิสุดท้ายของการผสม และการคลายตัวของความเค้นใกล้เคียงกับการใช้น้ำมันอะโรมาติก และมีค่าต่ำกว่าการไม่ใช้น้ำมัน ส่วนพฤติกรรมการวัลคาไนซ์ พบว่ามีลักษณะที่ใกล้เคียงกับการใช้น้ำมันอะโรมาติก สำหรับสมบัติของยางวัลคาไนซ์ พบว่าการใช้สารช่วยในการแปรรูปสเตียริลอะโรมาติกเอสเทอร์ให้สมบัติเชิงกลโดยรวมใกล้เคียงกับการใช้น้ำมันอะโรมาติก และดีกว่าการไม่ใช้น้ำมัน แต่มีความต้านทานต่อการบ่มเร่งต่ำสุด อย่างไรก็ตามความต้านทานต่อการบ่มเร่งของยางที่ใช้สเตียริลอะโรมาติกเอสเทอร์สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้โดยการใช้สารต้านการเสื่อมชนิด 6PPD นอกจากนั้นพบว่าสามารถใช้สารช่วยในการแปรรูปสเตียริลอะโรมาติกเอสเทอร์โดยไม่จำเป็นต้องทำให้บริสุทธิ์ เนื่องจากให้สมบัติโดยรวมที่ไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน Stearyl benzoate เป็นสารที่มีศักยภาพมากที่สุดในการนำไปใช้ในยางคอมพาวนด์ เนื่องจากต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด และให้สมบัติของยางคอมพาวนด์ใกล้เคียงกับการใช้น้ำมันอะโรมาติกหลายประการ Stearyl benzoate จึงสามารถนำไปใช้ในการผลิตเป็นสารช่วยในการแปรรูปยางในอุตสาหกรรมยางที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมต่อไปได้

ABSTRACT

The synthesis of stearyl aromatic esters and used as processing aids for natural rubber compounding were studied. In this work, stearyl aromatic esters were prepared from the reaction of stearyl alcohol and aromatic acids with the 1:1 mole ratio. The reaction was carried out at 80-100 °C for 3 hrs in the presence of 15% sulfuric acid by weight of aromatic acid as a catalyst. Various types of aromatic acids were employed, i.e. 1-naphthoic acid, phathalic acid, biphenyl-4-carboxylic acid, benzoic acid and anthracene-9-carboxylic acid. The resulting stearyl aromatic esters such as stearyl 1-naphthoate (SN), distearyl phathalate (DP), stearyl biphenyl-4-carboxylate (SBC), stearyl benzoate (SB) and stearyl anthracene-9-carboxylate (SAC) with their percentage yield of 90.02, 88.69, 87.88, 86.68 and 32.21 were obtained, respectively, and characterized by spectroscopic techniques. Using of 4 types of stearyl aromatic esters: SN, DP, SBC and SB as the processing aids at 5 phr in rubber compounding, according to the standard of ASTM D3184 and their properties were investigated. The results revealed that stearyl aromatic esters gave comparable compound properties; mixing energy, Mooney viscosity, dump temperature and stress relaxation to the aromatic oil and these properties were slightly lower than those of the compound without processing aids. For cure characteristics, these showed similar behaviors as the compound with aromatic oil. It is also found that the stearyl aromatic esters gave similar overall mechanical properties as aromatic oil. Although, the mechanical properties in term of tear strength, compression set and thermal stability of the vulcanizates were deteriorated after aging, it was improved by incorporating antioxidant (6PPD). Furthermore, stearyl benzoate could be used without purification, since there was no significant difference in overall vulcanizate properties. SB was the most useful processing aids in rubber compounding due to its processing aids properties and low-cost. Thus, stearyl aromatic esters can be used as eco-friendly processing aids in rubber industry.