

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้สารต้านออกซิเดชันจากธรรมชาติที่ได้จากเปลือกเงาะ (RP) และสารสกัดจากเปลือกเงาะด้วยเมทานอล (RE) เปรียบเทียบกับสารต้านออกซิเดชันทางการค้าในการผสมลงในการทำยางคอมพาวด์ สำหรับสารต้านออกซิเดชันทางการค้า 3 ชนิดที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ N-(1,3-dimethylbutyl)-N'-phenyl-p-phenylenediamine (6PPD) จัดเป็นสารประเภทเอมีน, Trimethyl quinoline (TMQ) จัดเป็นสารประเภท quinoline และ Wingstay L จัดเป็นสารประเภทฟีนอลิก ประเมินประสิทธิภาพและปริมาณการใช้ในการผสมลงในการทำยางคงรูปด้วยกัมมะถันแบบ CV และศึกษาระยะเวลาในการเก็บยางภายใต้อุณหภูมิห้อง ตามเวลาต่าง ๆ รวมทั้งการบ่มภายใต้สภาวะต่าง ๆ ที่มีต่อสมบัติทางกายภาพและเชิงกล ของยางคอมพาวด์ ผลที่ได้พบว่า สารสกัดจากเปลือกเงาะด้วยเมทานอล ประกอบด้วย สาร Geraniin เป็นหลัก แล้วตามด้วย Corilagin, Ellagic acid และ Gallic acid ซึ่งมีมากกว่าผงเปลือกเงาะ เมื่อทำการทดสอบสมบัติการออกฤทธิ์ต้านออกซิเดชันด้วยวิธีต่าง ๆ พบว่า RE สามารถออกฤทธิ์ได้ดีในทุกๆ วิธีในการทดสอบ โดยเฉพาะ วิธี DPPH และใกล้เคียงกับ 6PPD สำหรับอุณหภูมิการเสื่อมสลายเมื่อวิเคราะห์ด้วย TGA ของสารต้านออกซิเดชันของ RE สูงกว่า 6PPD และใกล้เคียงกับ TMQ แต่ต่ำกว่า Wingstay และเพื่อยืนยันผลการออกฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของสารในยางคอมพาวด์ก่อนการขึ้นรูป จึงนำมาทดสอบด้วยวิธี DPPH พบว่า สารสกัด RE ยังมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันในยางคอมพาวด์ และให้ค่าอุณหภูมิการเสื่อมสลายของยางคอมพาวด์คงรูป เมื่อวิเคราะห์ด้วย TGA มีค่าสูงกว่าสารต้านออกซิเดชันทางการค้า เมื่อนำมาประยุกต์ใช้ในยางคอมพาวด์คงรูป ที่ปริมาณ 1 และ 2 phr เปรียบเทียบกับสารต้านออกซิเดชันทางการค้า ต่อสมบัติของยางคงรูป คือ เวลาในการคงรูป ความหนืดมูนนี้ ความหนาแน่นของพันธะเชื่อมขวาง สมบัติของความแข็งแรงของแรงดึง การทนต่อการเสื่อมสภาพทั้งจากอนุมูลสูง แสงยูวี และโอโซน รวมทั้งระยะเวลาการเก็บที่อุณหภูมิห้อง พบว่ายางคอมพาวด์ที่มีสารต้านออกซิเดชันจากธรรมชาติของ RP และ RE มีความหนืดมูนนี้ crosslinking density และระยะเวลาในการคงรูประหว่างยางคอมพาวด์ที่มีสารต้านออกซิเดชันจากทางการค้าทั้ง 3 ชนิด และยังมีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงและค่ามอดูลัสที่ระยะยืด 100 เปอร์เซ็นต์ และทนต่อระยะการบ่มที่อุณหภูมิห้อง และการเสื่อมสภาพจากการบ่มภายใต้อุณหภูมิ 70 °C และโอโซน ที่ใกล้เคียงกับสารต้านออกซิเดชันจากทางการค้า โดยเฉพาะที่ปริมาณการใช้ 1 phr และมีสมบัติโดยรวมที่ดีกว่าการใช้สารประเภททางการค้าฟีนอลิก คือ Wingstay ซึ่งมีราคา 350 บาทต่อกิโลกรัม แต่สารต้านออกซิเดชันที่ได้จากธรรมชาติของ RP และ RE สามารถนำมาใช้เป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับเป็นสารต้านออกซิเดชันแทนสารสังเคราะห์ทางการค้าสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีราคาแพง เนื่องจากต้นทุนการผลิตระดับห้องปฏิบัติการ พบว่า RP และ RE มีต้นทุนการผลิต 1,873 บาท และ 16,831 บาทต่อผงสาร 100 กรัม ซึ่งสารสกัดจากเปลือกเงาะมีราคาแพงกว่าผงเปลือกเงาะถึง 9 เท่า ดังนั้นจึงแนะนำการใช้ RP สำหรับเป็นสารต้านออกซิเดชันทางธรรมชาติได้ดีกว่า

Abstract

The aim of this study is to apply natural antioxidant obtained from powder rambutan peel (RP) and its extracted powder (RE) by ethanol compared to commercial antioxidants for natural rubber compounding. Three types of commercial antioxidant studied here were N-(1,3-dimethylbutyl)-N'-phenyl-p-phenylenediamine (6PPD) which is amine compound, Trimethyl quinoline (TMQ) which is quinolone compound and Wingstay L which is phenolic compound. Antioxidant types and contents were studied for

sulphur crosslinked rubber in the conventional vulcanization (CV). Physical and mechanical properties of compound rubbers were examined at various aging times at room temperature and under incubation states. The results show that corilagin, ellagic acid and gallic acid are mainly antioxidant compounds found in RE more than those found in RP. All antioxidants were analyzed with several methods for their antioxidant activity. It is found that RE presents great antioxidant activity in all methods especially for DPPH activity test and give a similar antioxidant activity to 6PPD. Decomposition temperature of RE was higher than 6PPD and similar to TMQ but lower than Wingstay. Antioxidant activity of RE in rubber vulcanizates before curing analyzed by DPPH assay proved that antioxidant activity of RE remained in rubber vulcanizate. Besides decomposition temperature of rubber vulcanizates with RE analyzed by TGA is higher than that with commercial antioxidants. Thus, natural antioxidants were applied for natural rubber vulcanizates at 1 and 2 phr on their properties: curing time, mooney viscosity, crosslinking density, tensile properties, resistance to high temperature, UV and ozone aging and aging time at room temperature. Rubber vulcanizates with natural antioxidant provided mooney viscosity, crosslinking density and curing time among those with commercial antioxidants. Moreover, rubber vulcanizates with RP and RE retains their tensile strength and modulus at 100% strain, resistance to aging time at room temperature, high temperature at 70°C and ozone equivalent to those of commercial antioxidants especially for 1 phr. In addition, RE provides greater properties of rubber vulcanizates than Wingstay. Thus, RP and RE can be used as alternative source for replacement commercial synthetic antioxidant. Considering the production cost, RP would be better optimized for commercial application as natural antioxidant in natural rubber vulcanizates.