บทคัดย่อ

T 157573

โครงการวิจัยนี้ศึกษาการออกสูตรยางรัดของให้มีสีสะท้อนแสง ยางธรรมชาติที่ใช้มี 3 ชนิด คือ ยางADS ยางแท่งSTR5L และยางเครปขาว ตัวแปรที่ศึกษาเพื่อการออกสูตรได้แก่ ชนิดของสารกระตุ้น (Zinc oxide, Zinc oxide active และ Zinc carbonate) ชนิดของสารเพิ่มเนื้อ ($CaCO_3$, Si, TiO_2, $MgCO_3$ และ Zinc stearate) ปริมาณของผงสี อุณหภูมิในการวัลคาไนซ์ยาง และการใช้ยางผสม (NR/EVA และ NR/ULDPE) ยางธรรมชาติถูกผสมกับสารเคมีด้วยเครื่องบดสองลูกกลิ้ง นำไปอัดเป็นแผ่นด้วยเครื่องอัดภายใต้ระยะเวลา t_{90} + 1 นาที และตัดเป็นชิ้นทดสอบเพื่อทดสอบสมบัติด้านแรงดึง การปมเร่ง และความยืดถาวร ตามมาตรฐานยางรัดของ มอก.886-2532 การเปรียบเทียบสูตรยางจะพิจารณาจากสมบัติเชิงกลและความสดใสของสี สูตรที่ดีจะมีสมบัติตาม มอก.886-2532 และสูตรยางที่ได้จากโครงการวิจัยนี้ เป็นสูตรยางแก้วประเภทที่ 1 และ 2 ยางเครปขาวจะมีสีสดใสกว่ายางADSและยางแท่งSTR5L Zinc oxide active และ Zinc oxide จะให้สีสดใสดีตามลำดับ และดีกว่า Zinc carbonate ปริมาณของ Zinc oxide active ที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ชิ้นงานมีสีขาวมากขึ้น สารเพิ่มเนื้อ(fillers)ที่เหมาะสมคือ Si เท่านั้น ในขณะที่ Zinc stearate ให้สีสดใสสวยงามแต่จะมีปัญหาการซึมออกของสารเคมี (blooming) หลังการปมเร่ง ปริมาณของผงสีสะท้อนแสงที่เติมไม่ควรต่ำกว่า 1 phr หากต่ำกว่านี้สีจะไม่สดใสเท่าที่ควร อุณหภูมิในการวัลคาไนซ์มีผลต่อความสดใสของสี อุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้ความสดใสลดลง อุณหภูมิในการวัลคาไนซ์ที่เหมาะสมคือ 150°C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ทำให้ได้ยางมีสีสดใสพอที่ยอมรับได้และมีสมบัติเชิงกลดี ยางผสมNR/EVAไม่ได้มีสีสดใสมากกว่ายางธรรมชาติ แต่ยางผสม NR/ULDPE ให้สีสวยงามกว่ายางธรรมชาติ สูตรที่เหมาะสมที่ควรจะนำไปประยุกต์กับอุตสาหกรรม คือ สูตร ZC4 และ สูตรAJ อย่างไรก็ตาม การผลิตในภาคอุตสาหกรรมย่อมมีความแตกต่างจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ ดังนั้น การปรับปรุงสูตรยางที่เกิดขึ้นในภาคอุตสาหกรรมย่อมมีผลกระทบกับshadeสีและความสดใสของผลิตภัณฑ์อย่างแน่นอน เนื่องจากชนิดและปริมาณสารเคมีที่เติมมีผลต่อสีที่ปรากฏออกมา ดังที่ได้นำเสนอในโครงการวิจัยนี้ การสะท้อนแสงของยางธรรมชาติมีข้อจำกัดอันหนึ่งที่ทำให้ด้อยกว่าพลาสติกและยางสังเคราะห์ คือ การที่ยางธรรมชาติมีเม็ดสีหรือที่เรียกว่า carotenoid ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ยางธรรมชาติมีสีเหลือง

TE 157573

Abstract

This study sought to develop rubber band made from natural rubber (NR) and fluorescence pigment. Variables in this study are type of NR (air dried sheet - ADS, block rubber - STR5L, and crepe), type and amount of activators (Zinc oxide, Zinc oxide active, and Zinc carbonate), type and amount of fillers ($CaCO_3$, Si, TiO_2, $MgCO_3$ and Zinc stearate), amount of fluorescence pigment, vulcanization temperature, and rubber blending (ethylene vinyl acetate, EVA, and ultra-low-density polyethylene, ULDPE). Compounds were prepared by means of a two-roll mill, and vulcanization was performed in a compression mold. The mechanical properties of the compounds were determined according to Thai Product Standard (rubber band) TIS.886-2532, which are tensile testing, aging resistance, and permanent set. The appearance of color was determined by eye-observation. Among various types of NR, crepe shows the best color, while ADS becomes the worst rubber. Zinc oxide active and Zinc oxide can be used for fluorescence rubber band, and Zinc oxide active seems to be better in terms of better coloring and more brightness. Silica shows a good promising filler while $CaCO_3$ is the one should not be added in the compound. Zinc stearate also yielded bright color, however, it displays chemical blooming after thermal aging. The appropriate vulcanization temperature is 150°C, and fluorescence pigment content should not be lower than 1 phr. Based on specimen color, NR/ULDPE blends are better than NR/EVA blends. Specimen color, shade and brightness, strongly depends on all the above variables. Since NR contains carotenoid that creates yellow color for itself. Therefore, this yellow background limits the brightness of the fluorescence pigment in NR. Two compounds exhibiting the best color are formular ZC4 (crepe) and AJ (STR5L).