

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5380157
 ชื่อโครงการ: การปรับปรุงโครงสร้างทางเคมีของยางธรรมชาติโดยการกราฟต์โคพอลิเมอร์ไซแนติกของมอนอเมอร์ที่มีหมู่ฟังก์ชันฟลูออรีน
 ชื่อนักวิจัยและสถาบัน: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพิดา หิญาธิระนันท์
 ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 อีเมล: napida.h@chula.ac.th
 ระยะเวลาโครงการ: 15 มิ.ย. 2553 – 14 ก.ค. 2555

บทคัดย่อ: การผสมยางสองชนิดที่มีทั้งสภาพขี้และระบบการคงรูปที่แตกต่างกันเช่นยางธรรมชาติและยางฟลูออโรคาร์บอนส่งผลให้เกิดความไม่เข้ากันและการแยกวัฏภาคในยางผสม ทำให้สมบัติเชิงกลของผลิตภัณฑ์มีค่าต่ำลง การดัดแปรทางเคมีผ่านปฏิกิริยากราฟต์โคพอลิเมอร์ไซแนติกจึงเป็นวิธีที่เพิ่มความเข้ากันได้ในการผสมยางที่มีสมบัติต่างกันเข้าด้วยกัน มอนอเมอร์ที่มีฟลูออรีนที่ใช้ในการศึกษา คือ 2,2,2-ไตรฟลูออโรเอทิลเมทาคริเลต และ 2,3,4,5,6-เพนตะฟลูออโรสไตรีนถูกกราฟต์ลงบนโครงสร้างของยางธรรมชาติผ่านปฏิกิริยากราฟต์โคพอลิเมอร์ไซแนติกแบบอนุโมลลิสระทั้งในระบบหลอมผสมและระบบสารละลายโดยใช้เบนโซอิลเปอร์ออกไซด์เป็นตัวริเริ่มปฏิกิริยา ศึกษาผลของกระบวนการกราฟต์ ความเข้มข้นของสารริเริ่มปฏิกิริยาและมอนอเมอร์ อุณหภูมิ และระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา พบว่า 2,2,2-ไตรฟลูออโรเอทิลเมทาคริเลตสามารถกราฟต์ลงบนยางธรรมชาติในระบบหลอมผสมได้ดีกว่า 2,3,4,5,6-เพนตะฟลูออโรสไตรีน โดยได้ยางธรรมชาติกราฟต์ภายหลังการสกัดร้อนซึ่งมีประสิทธิภาพการกราฟต์สูงสุดที่ร้อยละ 1.34 และมีปริมาณพอลิเมอร์กราฟต์ 0.26 ส่วนในยางธรรมชาติ 100 ส่วน วิเคราะห์โครงสร้างของยางธรรมชาติกราฟต์ด้วยเทคนิคเอกซเรย์เอกซเรย์ฟลักซ์อินฟราเรดสเปกโตรสโคปี และนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโตรสโคปี และวิเคราะห์อุณหภูมิคล้ายแก้วด้วยดีฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริเมทรี ยางธรรมชาติกราฟต์ถูกนำไปประยุกต์ใช้เป็นสารเสริมความเข้ากันได้ในยางผสมของยางธรรมชาติและยางฟลูออโรคาร์บอนที่อัตราส่วน 20/80 โดยน้ำหนัก พบว่าการเติมยางธรรมชาติกราฟต์ 15 ส่วนในยางผสม 100 ส่วน ทำให้ได้ยางผสมที่ได้มีสมบัติเชิงกลดีที่สุดโดยมีความต้านต่อแรงดึง 9.93 เมกะปาสคาล ซึ่งสูงกว่ายางผสมที่ไม่เติมยางกราฟต์ 5.31 เท่า (1.87 เมกะปาสคาล) แสดงว่าการเติมยางกราฟต์ส่งเสริมให้ยางผสมมีความเข้ากันได้ระหว่างวัฏภาคอย่างมากขึ้น

คำหลัก: กราฟต์โคพอลิเมอร์ไซแนติก; ยางธรรมชาติ; มอนอเมอร์ที่มีฟลูออรีน; ยางฟลูออโรคาร์บอน; ระบบหลอมผสม

Abstract

Project Code: MRG5380157

Project Title: Chemical Modification of Natural Rubber via Graft Copolymerization of Fluorine Monomers

Investigator: Assistant Prof. Dr. Napida Hinchiranan
Department of Chemical Technology, Faculty of Science, Chulalongkorn University

E-mail Address: napida.h@chula.ac.th

Project Period: 15 June 2010 – 14 July 2012

Abstract: The blending of two elastomers with different polarities and vulcanization systems such as natural rubber (NR) and fluoroelastomers (FKM) leads the incompatibility and phase separation resulting to poor mechanical properties of finishing products. The chemical modification via graft copolymerization is the technique to increase the compatibility of the blends containing rubbers with dissimilar properties. The fluorine containing monomers used for grafting onto NR backbone were 2,2,2-trifluoroethyl methacrylate (TFEM) and 2,3,4,5,6-pentafluorostyrene (PFS) via free radical graft copolymerization carried out by both of melt-mixing and solution-grafting processes initiated by benzoyl peroxide (BPO). The grafting properties were investigated as functions of grafting process, initiator and monomer concentration, reaction temperature and time. The results indicated that TFEM had higher efficiency for grafting on NR by melt-mixing process than PFS. The obtained graft NR (GNR) after soxhlet extraction reached the maximum level of grafting efficiency as 1.34 % with 0.26 phr of grafted poly(TFEM) (PTFEM). The structure of graft copolymer was analyzed by using attenuated total reflectance-Fourier transform infrared spectroscopy (ATR-FTIR) and nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR). The glass transition temperature of samples was also characterized by differential scanning calorimetry (DSC). The GNR was then applied as the compatibilizer for NR/fluoroelastomer (FKM) vulcanizates (20/80 (w/w)). The addition of 15 phr of GNR yielded the maximum tensile strength of the vulcanizate as 9.93 MPa, which was 5.31 times higher than that of incompatibilized one (1.87 MPa). This implied that GNR promoted the more compatibility between the rubberic constituent phases in the vulcanizates.

Keywords: graft copolymerization; natural rubber; fluorine-containing monomers; melt mixing process