T141369

งานวิจัยนี้ได้เตรียมยางวัลคาไนซ์ของยางธรรมชาติบริสุทธิ์ (purified natural rubber; PNR) ยางธรรมชาติที่ไม่ได้เอาส่วนที่ไม่ใช่ยางออก (whole natural rubber; WNR) และ ยางสังเคราะห์ โพลีไอโซพรีน (synthetic cis-1, 4 polyisoprene vulcanizates; IR) โดยไม่ใช้ผงเขม่าดำ และใช้ผงเขม่าดำในส่วนผสม และปรับสูตรให้ยางวัลคาไนซ์มีค่าปริมาณโครงสร้างร่างแห (crosslink density) ต่างๆ กัน โดยยางวัลคาไนซ์ของ WNR นี้เตรียมขึ้นเพื่อใช้เป็นตัวอย่างควบคุมเปรียบเทียบ (control) กับยาง PNR งานวิจัยนี้ทำเพื่อเปรียบเทียบผลของปริมาณโครงสร้างร่างแหที่มีต่อสมบัติเชิงกลต่างๆ เช่น แรงดึงที่จุดขาด ความต้านทานการฉีกขาด ความต้านทานการสะสมความร้อนและความต้านทานการขยายขนาดของรอยแตกของยางวัลคาไนซ์ที่เตรียมขึ้น นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบสมบัติเชิงกลของ PNR, WNR และ IR ที่มีค่าปริมาณโครงสร้างร่างแหใกล้เคียงกันด้วย ทั้งนี้เพื่อลดผลของความแตกต่างของปริมาณโครงสร้างร่างแหที่มีต่อสมบัติเชิงกล

ผลการศึกษาทั้งในระบบที่ไม่ใช้ผงเขม่าดำและใช้ผงเขม่าดำแสดงให้เห็นว่า เมื่อใช้สารวัลคาไนซ์ในปริมาณเท่ากันจะทำให้ได้ยาง PNR ที่มีค่าปริมาณโครงสร้างร่างแห ต่ำกว่า IR และ WNR นอกจากนี้ยังพบว่าแรงดึงที่จุดขาด และความต้านทานการฉีกขาดของยางวัลคาไนซ์ทั้งสามชนิดจะเพิ่มขึ้นจนถึงค่าสูงสุด (maximum) เมื่อปริมาณโครงสร้างร่างแหเพิ่มขึ้น จากนั้นจึงลดลง นอกจากนี้ยังพบว่าช่วง maximum ของยางที่ใช้ผงเขม่าดำในส่วนผสมนั้นกว้างกว่าช่วง maximum ของยางที่ไม่ใช้ผงเขม่าดำในส่วนผสมมาก

การศึกษาสมบัติเชิงกลของยางวัลคาไนซ์ในระบบที่ไม่ใช้ผงเขม่าดำพบว่า แรงดึงที่จุดขาดของ IR ลดลงเร็วกว่าของ PNR และ WNR หลังจากที่ปริมาณโครงสร้างร่างแหผ่านช่วง maximum และเมื่อเตรียมให้ WNR, PNR และ IR มีค่าปริมาณโครงสร้างร่างแหใกล้เคียงกันพบว่า PNR และ WNR มีแรงดึงที่จุดขาด และต้านทานการขยายขนาดของรอยแตกสูงกว่า IR

ส่วนการศึกษาสมบัติเชิงกลของยางวัลคาไนซ์ในระบบที่ใช้ผงเขม่าดำพบว่า แรงดึงที่จุดขาดที่จุด maximum ของยางทั้งสาม ชนิดมีค่าใกล้เคียงกัน แต่กราฟที่ plot ระหว่างปริมาณโครงสร้างร่างแหกับสมบัติแรงดึงที่จุดขาดและความต้านทานการฉีกขาดแสดงให้เห็นว่า IR มีช่วง maximum ของแรงดึงที่จุดขาดและความต้านทานการฉีกขาดที่แคบกว่ายาง PNR และ WNR เล็กน้อย นอกจากนี้ยังพบว่า PNR มีแรงดึงที่จุดขาด ความต้านทานการฉีกขาดและต้านทานการสะสมความร้อนได้ใกล้เคียงกับ IR เมื่อมีค่าปริมาณโครงสร้างร่างแหใกล้เคียงกัน ดังนั้น PNR น่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติที่ทำให้เกิดอาการแพ้ต่ำได้

ABSTRACT

TE141369

Gum and black-filled rubber vulcanizates having various degree of crosslink density were prepared from 3 types of rubber, viz. purified natural rubber (PNR), whole natural rubber (WNR) and synthetic cis-1, 4 polyisoprene vulcanizates (IR). In this work, the whole natural rubber (WNR) vulcanizates were prepared for using as the control for the PNR counterparts. The objective of this work is to compare the mechanical properties of both gum and black-filled PNR and IR at various crosslink densities. The mechanical properties included tensile strength, tear strength, heat buildup and crack growth resistance. The samples of either gum or black-filled vulcanizates having comparable crosslink density were also prepared to reduce the effect of crosslink density variation on the mechanical properties.

For both gum and black-filled systems, PNR possessed a lower crosslink density than that of IR and WNR at a certain amount of curatives. Tensile and tear strength of all vulcanizates passed through a maximum with the crosslink density and then declined as crosslinking increased. In addition, the maximum region of black-filled vulcanizates was much broader than that of gum vulcanizates.

For gum vulcanizates, IR showed greater drop in tensile strength after the maximum than PNR and WNR. At a comparable crosslink density, both PNR and WNR exhibited higher tensile strength and crack growth resistance than those of IR.

For black-filled system, tensile strengths at the maximum of all vulcanizates were similar. Plots of tensile and tear strength as a function of crosslink density showed that IR had a little sharper maximum than those of PNR and WNR. When PNR and IR were prepared to have comparable crosslink density, their tensile strength, tear strength and heat buildup resistance were similar. Therefore, PNR might be an alternative raw material for producing low allergen NR products.