239318

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาสมบัติเชิงกลและการสึกหรอของยางธรรมชาติที่เสริมแรงด้วยเถ้าลอยร่วมกับซิลิกา
หน่วยกิต	15
ผู้เขียน	นางสาววีรยา วรคันธ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศ. ดร. ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ
	ดร. ศิรินทร ทองแสง
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
สายวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
คณะ	พลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสมบัติด้านการสึกหรอแบบขัดถูของยางธรรมชาติที่เติมซิลิกาผสมระหว่างเถ้าลอยและพรีซิพิเทตซิลิกา มาทำการศึกษาปริมาณซิลิกาของเถ้าลอย 0-40 ส่วนในร้อยส่วนของยาง และขนาดอนุภาคเถ้าลอยช่วงต่างๆ ที่น้อยกว่า 150 ไมครอน รวมถึงการศึกษาผลของการเสริมแรงของเถ้าลอยกับพรีซิพิเทตซิลิกาในสัดส่วนดังนี้ 100 : 0, 75 : 25, 50 : 50, 25 : 75 และ 0 : 100 โดยศึกษาทั้งกรณีไม่ปรับปรุงผิวและปรับปรุงผิวพรีซิพิเทตซิลิกาด้วยสารคู่ควบไซเลน และระบบที่มีการเติมผงเขม่าดำปริมาณ 20 ส่วนในร้อยส่วนของยาง โดยทำการตรวจสอบสมบัติต่างๆ ของสารประกอบยาง ด้านลักษณะการคงรูปยางและสมบัติเชิงกล ด้านการดึงยืด ด้านการฉีกขาด ความแข็ง และความต้านทานการสึกหรอแบบขัดถู นอกจากนั้นยังทำการศึกษาสมบัติด้านการสึกหรอแบบขัดถูบนพื้นผิวขัดชนิดต่างๆ ได้แก่ พื้นผิวเหล็ก พื้นผิวคอนกรีต และพื้นผิวผ้า ด้วยเครื่องทดสอบการสึกหรอแบบขัดถูของยางที่จัดสร้างขึ้น

จากการทดลองพบว่า เมื่อปริมาณซิลิกาของเถ้าลอยสูงขึ้น ส่งผลให้สมบัติเชิงกลโดยรวมของสารประกอบยางลดลง ขนาดอนุภาคเถ้าลอยไม่ส่งผลต่อสมบัติเชิงกลโดยรวมที่ปริมาณการเติมซิลิกาของเถ้าลอย 10 ส่วนในร้อยส่วนของยาง ขณะที่การเติมปริมาณซิลิกาของเถ้าลอย 40 ส่วนในร้อยส่วนของยาง ด้วยเถ้าลอยขนาดอนุภาคน้อยกว่า 25 ไมครอน ทำให้สารประกอบยางมีสมบัติเชิงกลโดยรวมดีกว่าการเติมเถ้าลอยช่วงขนาดอื่นๆ สำหรับผลของการนำเถ้าลอยมาเสริมแรงร่วมกับพรีซิพิเทตซิลิกา พบว่าการเติมซิลิกาผสมปริมาณ 10 ส่วนในร้อยส่วนของยาง ทั้งกรณีไม่ปรับปรุงผิวและปรับปรุงผิวพรีซิพิเทตซิลิกา ให้ลักษณะการคงรูปยางและสมบัติเชิงกลโดยรวมของสารประกอบยางไม่แตกต่าง

กันทุกสัดส่วนซิลิกาผสม ในขณะที่การเติมซิลิกาผสมปริมาณ 40 ส่วนในร้อยส่วนของยาง ส่งผลทำให้ลักษณะการคงรูปยางและสมบัติเชิงกลโดยรวมแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดระหว่างกรณีที่ไม่ปรับปรุงผิวกับปรับปรุงผิวพรีซิพิเทตซิลิกา ซึ่งการปรับปรุงผิวพรีซิพิเทตซิลิกาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเสริมแรงของสารประกอบยางให้สูงขึ้น และยังพบว่าการเติมซิลิกาผสมด้วยเถ้าลอยขนาดน้อยกว่า 25 ไมครอน ให้ลักษณะการคงรูปยางและสมบัติเชิงกลโดยรวมดีกว่าการเติมด้วยเถ้าลอยขนาดอนุภาคในช่วง 45-74 ไมครอน นอกจากนั้นยังพบว่าการเติมผงเขม่าดำในระบบซิลิกาผสม สามารถช่วยปรับปรุงสมบัติเชิงกลโดยรวมของสารประกอบยางให้ดียิ่งขึ้น จากนั้นได้เลือกสัดส่วนซิลิกาผสมที่มีพรีซิพิเทตซิลิกา 75 % กรณีที่มีการปรับปรุงผิวพรีซิพิเทตซิลิกา และเป็นการเติมซิลิกาผสมจากเถ้าลอยขนาดน้อยกว่า 25 ไมครอน ซึ่งมีความเหมาะสมในด้านของการเสริมแรง มาศึกษาสมบัติด้านการสึกหรอแบบขัดถูบนพื้นผิวขัดชนิดต่างๆ ผลพบว่าสารประกอบยางที่เติมสัดส่วนซิลิกาผสมดังกล่าว มีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้งานด้านการขัดถูที่มีพื้นผิวเหล็กและพื้นผิวผ้าเป็นผิวขัดเนื่องจากมีอัตราการสึกหรอแบบขัดถูที่ต่ำ

239318

Thesis Title	Study of Mechanical and Wear Properties of Natural Rubber Reinforced by Fly Ash/Silica Hybrid Fillers
Thesis Credits	15
Candidate	Miss Weeraya Vorakhan
Thesis Advisors	Prof. Dr. Narongrit Sombatsompop
	Dr. Sirinthorn Thongsang
Program	Master of Engineering
Field of Study	Materials Technology
Department	Materials Technology
Faculty	School of Energy, Environment and Materials
B.E.	2553

Abstract

This work studied the abrasive wear properties of natural rubber (NR) compounds filled with fly ash silica (FASi) and precipitated silica (PSi) hybrid fillers. The fly ash silica contents used ranged from 0 to 40 parts per hundred of rubber, having an average particle size of less than 150 micron. The effect of co-reinforcing filler with precipitated silica in rubber compound was examined. The weight fractions of FASi : PSi ratio used were 100 : 0, 75 : 25, 50 : 50, 25 : 75 and 0 : 100. The effect of surface treatment with silane coupling agent on PSi was also of interest, comparing between with 20 phr carbon black. The cure characteristics and mechanical properties such as tensile and tear properties, hardness and abrasive wear properties of NR vulcanizates filled with FASi/PSi hybrid fillers were determined. The abrasive wear properties against various substrates, such as, steel, concrete and fabric were investigated by home-made abrasive wear tester.

The results revealed that the increasing FASi content in NR vulcanizates tended to decrease overall mechanical properties. The overall mechanical properties of NR vulcanizates filled with FASi content of 10 phr were similar behavior when at FASi content of 40 phr, it was observed that the NR vulcanizates filled FASi with particle size of less than 25 micron gave better overall mechanical properties than the other particle sizes. For effect of co-reinforcing filler with precipitated silica in NR vulcanizates, the experimental results indicated that the cure characteristics and overall mechanical properties of the FASi/PSi filled NR vulcanizates with silica content of

10 phr were similar for both the untreated and treated PSi filler. At silica content of 40 phr, there was a difference in the overall mechanical properties of FASi/PSi-filled NR vulcanizates between the untreated and treated PSi fillers. The reinforcement of NR vulcanizates was sharply improved by the surface treatment on PSi filler, and the NR vulcanizates filled with FASi particle size of less than 25 microns gave better cure and overall mechanical properties than those with FASi particle size of 45-74 microns. Beside, it was found that the FASi/PSi hybrid system filled with carbon black improved the overall mechanical properties. The optimum treated PSi systems at PSi loading of 75% that hybrid filler filled FASi particle size of less than 25 micron were selected for considering the abrasive wear properties against various substrates. The experimental results suggested that steel and fabric substrates were suitable for abrasive wear applications.