บทคัดย่อ

177785

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคนิคการเตรียมผงหินปูนขนาดละเอียดกว่า 1 ไมครอน และการนำไปศึกษาพารามิเตอร์ต่างๆในการเสริมแรงยางธรรมชาติ เช่น ขนาดของอนุภาค ส่วนผสมต่างๆ ทั้งที่เคลือบ และไม่เคลือบ ตลอดจนสารที่ใช้เคลือบผิว ที่มีผลต่อสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติที่ผสมผงหินปูนขนาดละเอียดกว่า 1 ไมครอน โดยจะมีการทดสอบสมบัติเชิงกล เช่น ความแข็ง ความทนทานต่อแรงดึง ค่ามอดูลัสที่ 300% การยืด และความต้านทานการฉีกขาด รวมถึงการทำ Bound Rubber ส่วนการศึกษาสมบัติทางกายภาพ จะอาศัย การศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) และ FTIR

ผลการศึกษาพบว่า การบดแห้งไม่สามารถผลิตผงหินปูนขนาดละเอียดกว่า 1 ไมครอน ได้ เนื่องจากปัญหาปรากฏการณ์การจับกันของผงละเอียด กลายเป็นผงที่โตขึ้น จำเป็นต้องใช้การบดเปียกเท่านั้น โดยที่ 60% ของแข็ง เป็นสภาวะที่เหมาะสม เมื่อบดนานมากขึ้น จะได้ขนาดผงที่ละเอียดขึ้น และช่วงขนาดก็แคบลงด้วยเช่นกัน การเติมสารปรับผิวทั้งโซเดียมซิลิเกต หรือ กรดสเตียริค ช่วยให้การแตกของผงหินปูนดีขึ้นในช่วงแรกๆเท่านั้น แต่ไม่พบว่าจะช่วยให้ดีขึ้นแต่อย่างไรสำหรับการบดนานๆ เมื่อนำผงหินปูนขนาดละเอียดกว่า 1 ไมครอนมาเสริมแรงยางธรรมชาตินั้นพบว่าได้เพิ่มความแข็ง ความทนทานต่อแรงดึง มอดูลัสที่ 300% การยืด และความต้านทานการฉีกขาดของชิ้นงานยางผสม โดยเมื่อใช้อนุภาคที่มีการเคลือบผิวด้วย PAA และ PMAA ทำให้ความแข็ง และค่ามอดูลัสที่ 300% การยืด มีค่าเพิ่มขึ้น แต่จะไม่มีผลต่อความต้านทานการฉีกขาด และทำให้ความทนทานต่อแรงดึงมีค่าลดลง ส่วนกรรมวิธีในการเคลือบผิวนั้นมีผลน้อยต่อสมบัติของชิ้นงานยางผสม ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบกับหินปูนที่มีตามท้องตลาด พบว่าผงหินปูนที่เตรียมขึ้นมาจะส่งผลต่อความแข็ง ความทนทานต่อแรงดึง มอดูลัสที่ 300% การยืด และความต้านทานการฉีกขาดของชิ้นงานยางผสม มากกว่าการใช้ Microcal และ Turboplex ของบริษัทปูนคุณภาพจำกัด ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า ส่วนการทดสอบการยึดติดระหว่างหินปูนและยาง จากการทดสอบโดยเทคนิค Bound Rubber พบว่าเมื่ออนุภาคมีขนาดละเอียดกว่า 1 ไมครอน จะมีการยึดติดที่ดีที่สุด ส่วนการทดสอบสมบัติทางกายภาพ ด้วย FTIR พบว่า สารเคลือบผิวไม่น่าจะทำให้เกิดพันธะระหว่างอนุภาค และโครงสร้างของยาง

Abstract

177785

The objective of this research is to investigate into submicron-sized limestone powder preparation technique and uses of the powder for reinforcement of natural rubber and to study the effect on the mechanical properties in microscale of natural rubber filled with submicron-sized limestone powder. Natural rubber specimen filled with variety content of limestone powder were tested for mechanical and physical properties.

It is found from the study that dry grinding fails to produce submicron-sized powder due to agglomeration of fines. Wet grinding at 60% solids was found to be effective for such purposes. Long time batch grinding produces finer size powder with narrower size distribution. Addition of chemical additives either sodium silicate or stearic acid improves the breakage of limestone powder only at the initial state of grinding. No significant improvement was found for longer time grinding.

The results of mechanical properties testing show that submicron-sized limestone powder improves hardness, tensile strength, modulus at 300 %strain and tear strength of compound rubber. The filler coated by either PAA or PMAA does improve hardness and modulus at 300 % strain but decrease tensile strength and do not have any effect on tear strength. However, differ in coating method for limestone powder does not have any effect on mechanical properties. When compared with commercials limestone powder it is found that submicron-sized limestone powder prepared in this study does have more pronounced effect on mechanical properties than do the commercial ones (Microcal and Turboplex) those supplied by Lime Quality Co.Ltd. The interaction between limestone powder and rubber was studied using bound rubber testing technique. Better interaction between rubber and limestone powder can be achieved when using finer size of limestone. The results of FTIR show that no significant improvement was found when using coupling agent.