รายงานการวิจัย

การเตรียมยางธรรมชาติที่พองตัวได้ในน้ำ

Preparation of Water-Swellable Natural Rubber

ไพโรจน์ กลิ่นพิทักษ์

เจริญ นาคะสรรค์

เดี่ยว สายจันทร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วิทยาเขตปัตตานี

ทุนอุดหนุนการวิจัยเงินกองทุนวิจัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประจำปีงบประมาณ 2547

บทคัดย่อ

ยางธรรมชาติที่พองตัวได้ในน้ำสามารถเตรียมได้จากการผสมพอลิเมอร์ดูดน้ำสูงซึ่งเป็นโคพอลิเมอร์แบบโครงสร้างตาข่ายของพอลิอะคริลาไมด์และโซเดียมอะคริเลท กับยางธรรมชาติ โดยเริ่มจากการเตรียมพอลิเมอร์ดูดน้ำสูงจากปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบแขวนลอยผันกลับจากอะคริลาไมด์และโซเดียมอะคริเลทใช้ โปแทสเซียมเปอร์ซัลเฟต เป็นตัวริเริ่มปฏิกิริยา และใช้ N,N'-methylenebisacrylamide เป็นตัวเชื่อมโยงทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 60 ^{o}C เป็นเวลา 40 นาที พบว่าพอลิเมอร์ดูดน้ำสูงมีความสามารถการดูดน้ำได้ 364.46 ± 2.42 กรัม/กรัมของพอลิเมอร์แห้ง เมื่อใช้สัดส่วนระหว่างอะคริลาไมด์ต่อกรดอะคริลิก (เป็นกลาง 100%) 1:1 โดยความสามารถการดูดน้ำลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์เพิ่มขึ้น หลังจากนั้นผสมพอลิเมอร์ดูดน้ำสูงกับยางธรรมชาติในสภาวะน้ำยางและสภาวะหลอมและยางธรรมชาติอิพอกไซด์ พบว่ายางที่พองตัวได้ในน้ำที่เตรียมในสภาวะน้ำยางมีความสามารถการดูดน้ำสูงกว่ายางที่พองตัวได้ในน้ำที่เตรียมในสภาวะหลอม อย่างไรก็ตามความสามารถการดูดน้ำลดลงเมื่อใช้พอลิเมอร์ดูดน้ำสูงผสมกับยางธรรมชาติอิพอกไซด์ ทำการคอมปาวด์ยางธรรมชาติที่พองตัวได้ในน้ำโดยการแปรปริมาณ N-*tert*-butyl-2-benzothiazyl sulphenamide (TBBS) และพอลิเมอร์ดูดน้ำสูง จากการศึกษาสมบัติด้านความหนาแน่นของการเชื่อมโยง ความสามารถการดูดน้ำ การสูญเสียน้ำหนักและสมบัติเชิงกลของยางที่พองตัวได้ในน้ำ พบว่าความหนาแน่นของการเชื่อมโยง ความต้านทานต่อแรงดึงและความแข็ง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนการสูญเสียน้ำหนัก และความสามารถในการยืดจนขาดมีแนวโน้มลดลงตามการเพิ่มปริมาณ TBBS นอกจากนี้การเพิ่มปริมาณพอลิเมอร์ดูดน้ำสูงส่งผลให้ความสามารถการดูดน้ำ การสูญเสียน้ำหนัก และความแข็งเพิ่มขึ้น แต่สมบัติด้านความต้านทานต่อแรงดึง และความสามารถในการยืดจนขาดมีแนวโน้มลดลง

ABSTRACT

Water-swellable natural rubber was prepared by blending superabsorbent polymer of crosslinked poly(acrylamide-*co*-sodium acrylate) with natural rubber. The superabsorbent polymer was firstly prepared by inverse suspension polymerization from acrylamide and sodium acrylate monomer using $K_2S_2O_8$ as an initiator and N,N'-methylenebisacrylamide as a crosslinker. The polymerization was performed at 60°C for 40 min. It was found that superabsorbent polymer prepared from the ratio of acrylamide:acrylic acid (100% neutralization) equal to 1:1 gave the water absorption at 364.46 ± 2.42 g/g of dry weight. The water absorption decreased with increasing concentration of sodium chloride. The superabsorbent polymer was later blended with natural rubber (NR) in latex and melt conditions and also epoxidized natural rubber latex. It was found that water swellable natural rubber obtained from blending in a NR latex condition gave higher water absorption than that of the melt blending. However, water absorption decreased if the rubber phase was the epoxidized natural rubber. Water swellable natural rubber was compounded using various concentration of N-*tert*-butyl-2-benzothiazyl sulphenamide (TBBS) and superabsorbent polymer. Crosslink density, water absorption, degree of weight loss and mechanical properties of water swellable natural rubber were also investigated. It was found that crosslink density, tensile strength and hardness properties increased but water absorption, degree of weight loss and elongation at break decreased with increasing level of TBBS in the formulation. Moreover, water absorption, degree of weight loss and hardness properties increased while tensile strength and elongation at break decreased with increasing loading level of the superabsorbent polymer.