

บทคัดย่อ

ยางธรรมชาติเป็นอีลาสโตเมอร์ไม่อิ่มตัวที่มีสมบัติเชิงกลที่ดี แต่อย่างไรก็ตามมันมีความต้านทานต่อปฏิกิริยาออกซิเดชัน น้ำมันและตัวทำละลายอินทรีย์ต่ำเนื่องมาจากโครงสร้างสายโซ่ที่ไม่อิ่มตัวและความไม่มีขั้วของยาง ข้อเสียเหล่านี้จึงจำกัดการนำไปใช้งานในอุตสาหกรรม ดังนั้นปฏิกิริยากราฟต์โคพอลิเมอร์เซชันผ่านทางวัฏภาคลาเท็กซ์จึงเป็นวิธีการคัดแปรทางเคมีวิธีหนึ่งที่จะช่วยปรับปรุงสมบัติของยางธรรมชาติ เมทิลเมทาคริเลตถูกนำมาใช้ในปฏิกิริยากราฟต์โคพอลิเมอร์เซชันเพื่อเพิ่มความมีขั้วให้กับยางธรรมชาติโดยใช้ควิมิน ไฮโดรเปอร์ออกไซด์และเตตระเอทิลีนเพนทามีนเป็นตัวริเริ่มปฏิกิริยาแบบรีดอกซ์ แต่ปฏิกิริยากราฟต์โคพอลิเมอร์เซชันแบบธรรมดานั้นใช้เวลาค่อนข้างนาน (ประมาณ 6-8 ชม.) ดังนั้นไมโครเวฟจึงถูกนำมาใช้เพื่อย่นำปฏิกิริยากราฟต์โคพอลิเมอร์เซชันของเมทิลเมทาคริเลตบนน้ำยางธรรมชาติเนื่องจากไมโครเวฟใช้พลังงานน้อยและมีอัตราการให้ความร้อนที่เร็วกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพการกราฟต์ที่ระดับ 60% เท่ากันพบว่าวิธีการกราฟต์ด้วยไมโครเวฟใช้เวลาเพียง 15 นาทีที่กำลัง 100 วัตต์ ขณะที่วิธีให้ความร้อนแบบธรรมดาใช้เวลาถึง 7 ชม. ศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อสมบัติการกราฟต์ เช่น ความเข้มข้นของตัวริเริ่มปฏิกิริยา ความเข้มข้นของมอนอเมอร์ กำลังไมโครเวฟ และเวลาที่ให้ไมโครเวฟ ศึกษาผลกระทบของตัวแปรต่าง ๆ ต่อสมบัติการกราฟต์ในเชิงสถิติแบบแฟกทอเรียลสองระดับและการทดลองเชิงเดี่ยว วิเคราะห์โครงสร้างของยางธรรมชาติกราฟต์ด้วยอินฟราเรดและโปรตอนสเปกโตรสโคปี นอกจากนี้ยังวิเคราะห์พื้นฐานวิทยาของอนุภาคยางกราฟต์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านอีกด้วย

ABSTRACT

Natural rubber (NR) is an unsaturated elastomer with excellent mechanical properties. However, NR has poor resistance to oxidation, oil and organic solvents mainly due to its unsaturated chain structure and nonpolarity. These drawbacks have limited its industrial applications. The graft copolymerization via latex phase is one of chemical modification methods to improve NR's properties. To enhance the polarity of NR, methyl methacrylate (MMA) was grafted onto the NR in the presence of cumene hydroperoxide (CHPO) and tetraethylene pentamine (TEPA) as redox initiators. However, conventional graft copolymerization generally needs long reaction time (ca. 6-8 h). Due to less energy consumption with faster heating rate, the microwave irradiation was used to induce graft copolymerization of MMA onto NR latex. By comparing with the conventional grafting method at 60%grafting efficiency, the graft copolymerization of MMA onto NR induced by microwave at 100 W required short reaction time (ca. 15 min); whilst, upto 7 h was needed when the conventional method was carried out. The influence of initiator concentration, monomer concentration, microwave power and exposure time on the grafting properties were statistically evaluated by a two level factorial design and univariate experiments. The graft natural rubber (GNR) was characterized by FT-IR and ¹H-NMR spectroscopy. Furthermore, the particle morphology of GNR was also characterized by using transmission electron microscope (TEM).