

บทคัดย่อ

ทุนพัฒนานักวิจัย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การเคลือบอนุภาคน้ำยางธรรมชาติด้วยพอลิสไตรีนโดยกระบวนการ
แอ็ดไมเซลล์พอลิเมอร์ไรเซชัน

(ภาษาอังกฤษ) Coating of Polystyrene on Natural Rubber Latex Particles by
Admicellar Polymerization

พอลิสไตรีนสามารถสังเคราะห์ขึ้นรอบอนุภาคยางจากน้ำยางธรรมชาติโดยกระบวนการ
สังเคราะห์แบบแอ็ดไมเซลล์ที่ใช้การอบสารลดแรงตึงผิวสองชั้น สารลดแรงตึงผิวชนิดประจุลบ
โซเดียมโดเดซิลซัลโฟเนตดูดเกาะผิวอนุภาคยางได้ที่ pH 3 ซึ่งต่ำกว่า pH ที่ประจุลัพท์เป็น
ศูนย์ การดูดเกาะของสารลดแรงตึงผิวชนิดประจุบวกเซทิลไตรเมทิลแอมโมเนียมโบรไมด์เกิด
ได้ดีที่ pH 8 การดูดเกาะของสารลดแรงตึงผิวให้เกิดขึ้นมากที่สุดใช้เวลาประมาณ 4 ชม. สไตรีน
ละลายในการอบสารลดแรงตึงผิวที่ pH สูงดีกว่า pH ต่ำ เกลือช่วยให้การละลายของสไตรีนดีขึ้น
ปริมาณอนุภาคยางมากขึ้นมีผลให้การดูดเกาะลดลงมาก การสังเคราะห์พอลิสไตรีนที่ภาวะกรด
ได้น้ำหนักโมเลกุลต่ำกว่าที่ภาวะต่าง การวิเคราะห์ทางสเปกโตรสโคปีพบว่าพอลิสไตรีน
เกิดขึ้น เมื่อทดสอบสมบัติการเสื่อมสลายโดยความร้อนพบว่ายางแกนเปลือกพอลิสไตรีนเริ่มต้น
เสื่อมสลายคล้ายยางธรรมชาติแต่ทนต่อการเสื่อมสลายที่อุณหภูมิสูงกว่าตามปริมาณพอลิสไตรีน
โมดูลัสสูงขึ้น ลีคิวชั่น การหลอมไหลเกิดได้ดีขึ้น และทนต่อสภาวะอากาศ(บ่มเร่ง)ดีกว่า
ยางธรรมชาติปกติ ตามปริมาณพอลิสไตรีน เกลือมีผลให้สารลดแรงตึงผิวดูดเกาะได้มากขึ้น
น้ำหนักโมเลกุลพอลิสไตรีนสูงขึ้น โมดูลัสสูงขึ้น รูปอสัณฐานจากกล้องจุลทรรศน์และกล้อง
อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงว่าที่ภาวะกรดหรือภาวะต่างซึ่งมีพอลิสไตรีนน้อยอนุภาคยางจะ
หลอมรวมกับวัฏภาคพอลิสไตรีน เมื่อพอลิสไตรีนมีมากขึ้นอนุภาคยางจะแยกกันชัดเจนโดยมี
เปลือกพอลิสไตรีนล้อมอยู่หนาขึ้น เมื่อผ่านการอบเร่งการเสื่อมสภาพพบว่าค่าแทนเดลด้าของ
ยางที่มีเปลือกพอลิสไตรีนมีน้อยกว่ายางธรรมชาติ การอบเร่งทำให้สมบัติทางกลปรับปรุงดีขึ้น
เหมือนการอบความร้อนให้มีการจัดรูปอสัณฐานที่ดีขึ้น วิธีการนี้จึงนำไปสู่นวัตกรรมยาง
ธรรมชาติที่มีความใสขาว หลอมไหลได้ และมีความคงทนสูง

คำสำคัญ ยางธรรมชาติ การสังเคราะห์แบบแอ็ดไมเซลล์ พอลิสไตรีน พอลิเมอร์แกน-เปลือก

Abstract

Polystyrene can be synthesized over surface of natural rubber latex particles by admicellar polymerization thru surfactant bilayer. Anionic surfactant, sodium dodecylsulfonate was adsorbed on natural rubber particle surface at pH 3, lower than pH at zero charge. Adsorption of cationic surfactant, cetyltrimethylammoniumbromide was at pH 8. Surfactant adsorption was maximum after 4 hr equilibrium time. Styrene dissolved in surfactant bilayer at high pH better than at low pH. Salt enhanced styrene dissolution. Increased rubber content resulted in lower adsorption. Styrene polymerization occurred at low pH had lower molecular weight than at high pH. Spectroscopic analysis confirmed the presence of polystyrene. When testing for thermal resistance, it was found that the rubber core-polystyrene shell started to decompose like NR but can resist higher temperature as styrene content increased. Modulus and color were better and whiter as well as better melt flow and better aged properties with styrene content than pure NR. Salt resulted in larger surfactant adsorption, higher molecular weight and hence better modulus. Morphology observed by optical and scanning electron microscopes showed that either acidic or basic conditions with low styrene content, rubber particles homogeneously blend with polystyrene. Increasing styrene content, each rubber particle was separated and covered with thicker polystyrene shell. After aging, it was found that $\tan \delta$ of NR core-polystyrene shell was lower than that of pure NR. Aging caused improved mechanical properties like annealing for adjusting better morphology. This method therefore leads to a novel NR with clear-white, flowable and high performance.

Keywords Natural rubber, Admicellar polymerization, Polystyrene, Core-shell polymer