

โครงการวิจัยนี้เป็นการนำเทคนิคแอคไมเซลลาร์พอลิเมอร์ไรเซชันมาใช้ปรับปรุงผิวซิลิกาโดยใช้รังสีแกมมาเป็นตัวเหนี่ยวนำให้เกิดปฏิกิริยาในการสังเคราะห์ฟิล์มพอลิไอโซพรีนเคลือบบนผิวซิลิกา ภายใต้ระบบที่ใช้เซทิลไตรเมทิลแอมโมเนียม (CTAB) เป็นสารลดแรงตึงผิว และใช้ไอโซพรีนเป็นโมโนเมอร์ นำซิลิกาที่ผ่านการปรับปรุงผิวมาทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของพื้นผิวด้วยเทคนิคต่างๆ ได้แก่ การทดสอบไฮโดรโฟบิกซิตี (Hydrophobicity test) ฟลูออโรสโคปอินฟราเรดสเปกโตรสโกปี (FT-IR) สแกนนิ่งอิเล็กตรอนไมโครสโกปี (SEM) ยูวีสเปกโตรสโกปี (UV spectroscopy) และแกรวิเมตริกอนาไลซิส (Gravimetric Analysis) ผลจากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของพื้นผิวด้วยเทคนิคต่างๆ แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการสังเคราะห์ฟิล์มพอลิไอโซพรีนบนผิวของซิลิกา จากนั้นทำการเปรียบเทียบผลที่ได้กับการปรับปรุงผิวของซิลิกาโดยใช้โพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟต ($K_2S_2O_8$) เป็นตัวริเริ่ม จากการศึกษาพบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดฟิล์มพอลิไอโซพรีนบนผิวซิลิกาที่ใช้รังสีแกมมาเป็นตัวเหนี่ยวนำมีค่าสูงสุดเท่ากับ 69.14% เมื่อใช้ปริมาณไอโซพรีน 0.27 ml และใช้ปริมาณรังสี 7.5 kGy ในขณะที่ระบบที่ใช้ตัวริเริ่มมีเปอร์เซ็นต์การเกิดฟิล์มพอลิไอโซพรีนสูงสุดเท่ากับ 61.92% เมื่อใช้ปริมาณไอโซพรีน 0.27 ml และปริมาณตัวริเริ่ม 0.07 g

นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติที่ผสมซิลิกาที่ผ่านการปรับปรุงผิวโดยใช้รังสีแกมมาเป็นตัวเหนี่ยวนำ เปรียบเทียบกับยางธรรมชาติที่ผสมซิลิกาที่ผ่านการปรับปรุงผิวโดยใช้ตัวริเริ่ม สมบัติเชิงกลที่ทำการวิเคราะห์ ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการคงรูป ค่าการสูญเสียเนื่องจากการขาดู ระยะยืดจนกระทั่งขาด ค่า 300% โมดูลัส และแรงที่ใช้ในการดึงจนขาด พบว่ายางธรรมชาติที่ผสมซิลิกาที่ผ่านการปรับปรุงผิวโดยใช้รังสีแกมมาเป็นตัวเหนี่ยวนำ มีค่าสมบัติเชิงกลต่างๆ ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการคงรูปเท่ากับ 4.11 นาที ค่าการสูญเสียเนื่องจากการขาดูเท่ากับ 157.94 mm³ ระยะยืดจนกระทั่งขาดเท่ากับ 671.66% ค่า 300% โมดูลัสเท่ากับ 29.03 kg/cm² และแรงที่ใช้ในการดึงจนขาดเท่ากับ 110.04 kg/cm² แสดงให้เห็นว่าการใช้เทคนิคแอคไมเซลลาร์พอลิเมอร์ไรเซชันโดยการเหนี่ยวนำด้วยรังสีแกมมาเพื่อให้เกิดฟิล์มพอลิไอโซพรีน สามารถพัฒนาสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติได้ดีกว่าการใช้โพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟตเป็นตัวริเริ่ม

This research applied the admicellar polymerization for silica surface modification by γ -ray induced polyisoprene formation on the silica surface. The system was carried out in the aqueous solution of a cationic surfactant, Cetyltrimethyl ammonium bromide (CTAB) aggregates using isoprene monomer. The modified silicas were characterized by Hydrophobicity Test, Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), Scanning Electron Microscopy (SEM), Ultraviolet spectroscopy (UV) and Gravimetric Analysis. In addition, the results confirm that polyisoprene was successfully coated on silica surface by γ -ray induced admicellar polymerization. The results of silicas modified by γ -ray induced admicellar polymerization were compared with those of silicas modified by Potassium persulfate ($K_2S_2O_8$) initiated admicellar polymerization. The results showed that silica surface modified by γ -ray induced admicellar polymerization was coated with polyisoprene approximately 69.14% using 0.27 ml isoprene at the total dose of 7.5 kGy. While the silica surface modified by $K_2S_2O_8$ initiated admicellar polymerization was coated with polyisoprene approximately 61.92% using 0.27 ml isoprene and 0.07 g $K_2S_2O_8$.

Moreover, the mechanical properties of natural rubber mixed with silica modified by γ -ray induced admicellar polymerization were examined and compared with those of natural rubber mixed with silica modified by initiator induced admicellar polymerization. The cure time, abrasion loss, 300% Modulus, elongation at break, and tensile strength were determined. The properties of the natural rubber mixed with silica modified by γ -ray induced admicellar polymerization were 4.11 min of cure time, 157.94 mm³ of abrasion loss, 671.66% of elongation to break, 29.03 kg/cm² of 300% Modulus and 110.04 kg/cm² of tensile strength. Silica surface modified by γ -ray induced admicellar polymerization of polyisoprene offers greater overall improvements in rubber compound performance than that modified by $K_2S_2O_8$ initiated admicellar polymerization.