

3.เนื้อหา

3.1 บทคัดย่อ

แม้ว่า ENR จะได้รับการยอมรับว่าเป็นยางธรรมชาติที่มีความต้านทานต่อตัวทำละลายอินทรีย์และน้ำมันไฮโดรคาร์บอนที่ดีแต่ข้อด้อยคือคุณสมบัติเชิงกลที่ต่ำกว่ายางธรรมชาติมาก เนื่องจากโครงสร้างทางเคมีของสายโซ่ที่ถูกเปลี่ยนไป งานวิจัยนี้ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการเตรียมพื้นผิวของผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติให้มีความสามารถในการต้านทานต่อตัวทำละลายอินทรีย์และน้ำมันไฮโดรคาร์บอนในระดับที่สูงใกล้เคียงกับ ENR โดยกระบวนการจุ่มยางธรรมชาติในสารละลาย ENR ซึ่งจากการวัดค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งที่เพิ่มขึ้นและการศึกษาลักษณะตัดขวางของพื้นผิวที่ผ่านกระบวนการจุ่ม โดยใช้กล้องจุลทรรศน์พบว่า ปริมาณของ ENR ที่เคลือบบนพื้นผิวยางธรรมชาติมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มระยะเวลาในการจุ่มและเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย ENR และเมื่อลดความยาวของสายโซ่ ENR ลง

จากนั้นเมื่อนำตัวอย่างยางธรรมชาติที่ผ่านกระบวนการจุ่มในสารละลาย ENR แล้วนำไปผ่านวัฏคาไนซ์ด้วยการอัดร้อน ไปทดสอบค่ามอดุลัสที่พื้นผิวพบว่า ค่ามอดุลัสมีค่าลดต่ำกว่าพื้นผิวยางธรรมชาติปกติ ซึ่งบ่งชี้ถึงความมีขี้ว่าที่เพิ่มสูงขึ้นของพื้นผิวตัวอย่าง นอกจากนี้ผลการทดลองที่ได้จาก ATR-IR ได้ยืนยันการมีอยู่ของชั้น ENR บนพื้นผิวผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาตินี้เช่นเดียวกัน ผลการทดลองที่ได้จากการใช้เทคนิคการวัดค่ามอดุลัสและ ATR-IR บ่งชี้ได้ว่า ความหนาของชั้น ENR บนพื้นผิวของทุกๆตัวอย่างที่ผ่านการวัฏคาไนซ์ด้วยการอัดร้อนอยู่ในระดับไม่น้อยกว่า 5-10 อังสตรอมและมีความหนาถึงระดับ 1 ไมครอนในบางบริเวณ

การมีชั้น ENR แทรกบนพื้นผิวยางธรรมชาติส่งผลให้ตัวอย่างดังกล่าวมีค่า % swelling ใน toluene ในระดับดีเกือบเทียบเท่า ENR รวมทั้งตัวอย่างที่ผ่านกระบวนการบ่มเร่งมาแล้วก็ยังคงให้ค่าความต้านทานต่อการเกิด swelling ที่สูง นอกจากนี้ความทนทานต่อน้ำมันไฮโดรคาร์บอนที่พื้นผิวของยางตัวอย่างนี้ยังอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับ ENR อีกด้วย แม้ในกรณีที่ตัวอย่างที่นำมาทดสอบจะผ่านการสัมผัสกับน้ำมันมาก่อนแล้วแต่ยังคงความทนทานต่อน้ำมันในระดับเดิมไว้ได้ ผลการทดลองนี้สนับสนุนการเกิดขึ้นของโครงสร้างแบบ semi-interpenetrating network ระหว่างชั้นของ ENR และยางธรรมชาติได้ และผลจากการทดสอบความแข็งแรงในการยึดติดของชั้น ENR ที่เคลือบบนพื้นผิวของยางธรรมชาติ สามารถยืนยันถึงการมีอยู่ของโครงสร้าง semi-interpenetrating network นี้ได้

เมื่อได้ทดสอบคุณสมบัติทางด้านความต้านทานต่อแรงดึงพบว่า ตัวอย่างที่วัฏคาไนซ์แล้วของยางธรรมชาติที่ผ่านกระบวนการจุ่มในสารละลาย ENR ให้ค่า tensile strength และ % elongation at break ในระดับที่สูงเกือบเท่ายางธรรมชาติ โดยคุณสมบัติทั้งสองมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยตามปริมาณที่เพิ่มขึ้นของ ENR ที่เคลือบบนพื้นผิวตัวอย่าง ดังนั้นผลการวิจัยนี้จึงยืนยันว่ายางตัวอย่างที่เตรียมได้มีชั้นป้องกันที่มีความเป็นขี้ว่าสูงเคลือบแบบแทรกซึมอยู่เฉพาะบริเวณพื้นผิวตัวอย่างเท่านั้น ผลิตภัณฑ์ตัวอย่างจึงสามารถคงคุณสมบัติทางเชิงกลที่ดีของยางธรรมชาติไว้ได้

คำสำคัญ: ยางธรรมชาติ ยางธรรมชาติอีพอกไซด์ การเคลือบพื้นผิวพอลิเมอร์

3.2 Abstract

Even though epoxidized natural rubber (ENR) is widely used for oil and solvent resistance rubbery goods, but it likely yields lower mechanical properties compared to that of the original natural rubber due to the chemical structure modification. This research illustrates the fabrication at the interphase of natural rubber products in order to elevate their oil and solvent resistance by using ENR solution. Dipping of the uncured samples (blank) into ENR solution provides a thin layer of ENR at the interphase that could be monitored by weight increasing and optical microscope. The amounts of ENR deposited at the treated interfacial region of samples tend to increase as a dipping time, concentrations of ENR solution and the reduction of ENR molecular weight.

Increasing in water wettability at the treated surface of hot pressed samples measured by contact angle meter indicates more polarity and ATR-IR results also display the evidences of ENR layer on the treated surface. Both mentioned techniques provide the information that the region of ENR layer penetrating into the cured surface should be in the range of 5 - 10 angstrom to about 1 micron in the some certain areas.

It is also found that the treated surfaces exhibited almost the same level of swelling resistance against solvent and hydrocarbon oil as that of original ENR and this tendency kept unchanged even after aging. This result reflects the presence of a semi-interpenetration network at the interphase of natural rubber and ENR. Additionally, results of adhesion test of this interphase strongly confirm this.

Finally, treated samples reveal only little lower values of tensile strength and % elongation at break than that of the samples of original natural rubber and they tend to decline as the amount of ENR at the interfacial region increase. The ability to maintain at a high level of tensile property found for treated samples also supports that ENR would likely deposit at the most outer region of natural rubber surface only.

Keywords: natural rubber, epoxidized natural rubber, polymer coating