

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเตรียมยางธรรมชาติเหลวจากยางแห้งและน้ำยางข้น และการเตรียมน้ำยางธรรมชาติน้ำหนักโมเลกุลต่ำ เพื่อนำไปทำผิวหนังเทียมที่ใช้เป็นสื่อการสอนทางการแพทย์

การเตรียมยางเหลวจากยางแห้งใช้วิธีการดีพอลิเมอร์ไรซ์โมเลกุลของยางธรรมชาติด้วยวิธีทางกลและวิธีทางความร้อน ร่วมกับการใช้สารเคมีช่วยตัดสายโมเลกุลของยาง ศึกษาผลของเวลาที่บดยางด้วยเครื่องบด 2 ลูกกลิ้ง และอุณหภูมิและเวลาที่ให้ความร้อนกับยาง ต่อความหนืดมูนีและน้ำหนักโมเลกุลพบว่ายางที่บดเป็นเวลา 30 นาที แล้วให้ความร้อนที่ 210°C เป็นเวลา 10 นาที และผสมกับน้ำมันสปีนเดิล 300 phr สามารถหล่อบนแผ่นกระจกที่อุณหภูมิห้องได้ ความหนืดของยางเหลวคอมปาวด์มีค่าประมาณ 155,000-350,000 cP หลังการวัลคาไนซ์ที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่ายางที่ได้มีลักษณะเหนียวยืด

การเตรียมยางเหลวจากน้ำยางธรรมชาติ ทำได้โดยการทำปฏิกิริยากับฟีนิลไฮโดรราซีนในระบบที่มีออกซิเจน ที่อุณหภูมิ $50-55^{\circ}\text{C}$ แยกยางเหลวออกมา แล้วทำให้แห้งด้วยอากาศร้อน พบว่าน้ำหนักโมเลกุลของยางธรรมชาติขึ้นกับปริมาณฟีนิลไฮโดรราซีนและเวลาในการทำปฏิกิริยา เมื่อควบคุมอุณหภูมิและมีออกซิเจนมากเกินไป เมื่อใช้ 10% ฟีนิลไฮโดรราซีน 30 กรัม ต่อน้ำยาง 100 กรัม ทำปฏิกิริยา 9 ชั่วโมง ยางมีน้ำหนักโมเลกุลเชิงความหนืด 39,900 และความหนืด 390,000 cP คอมปาวด์ยางเหลวที่ได้กับสารเติมแต่งยางในถังผสม ยางเหลวคอมปาวด์มีความหนืด 67,040 cP นำมาหล่อเป็นมือด้วยปั๊มพลาสติก พบว่ายางหลังการวัลคาไนซ์มีความทนแรงดึง ความต้านทานต่อการฉีกขาด และความแข็งต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง แต่มีความสามารถยืดจนขาดใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์

การเตรียมน้ำยางน้ำหนักโมเลกุลต่ำ โดยการนำน้ำยางข้นมาทำปฏิกิริยากับ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และโพแทสเซียมเปอร์ออกไซด์ ที่อุณหภูมิ $50-55^{\circ}\text{C}$ ศึกษาผลของเวลาในการทำปฏิกิริยาต่อน้ำหนักโมเลกุลของยาง ทำการผสมน้ำยางกับสารเติมแต่งยางที่ปริมาณต่างๆ พบว่ายางที่ใช้ซิงค์ออกไซด์ 5 phr, แคลเซียมคาร์บอเนต 20 phr และน้ำมันสปีนเดิล 7.5 phr ให้แผ่นยางมีสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสมกับการใช้งาน การหล่อผลิตภัณฑ์ผิวหนังเทียมด้วยปั๊มพลาสติก ได้ยางที่มีสมบัติดีกว่าการจุ่มแบบ heat sensitive ระบบ zinc amine

Abstract

This study involved preparation of liquid natural rubber and low molecular weight natural rubber latex for artificial arm skin in medical practice.

The liquid natural rubber was prepared by mechanical and thermal depolymerization method accompany with a chemical peptizer. The effect of masticating times by two roll mill and pyrolysis temperatures and times in a hot air oven on mooney viscosity and molecular weight (\overline{M}_v) were investigated. It was found that the liquid natural rubber masticated for 30 minutes further heating at 210°C for 10 minutes mixed with 300 phr spindle oil was able to cast in a glass sheeted mold at room temperature. The viscosity of the liquid rubber compound was about 155,000-350,000 cP. After vulcanizing at 100°C for 48 hours, the sticky uncure compound was observed.

The liquid natural rubber latex was prepared by oxidative degradation using the phenylhydrazine/oxygen system at 50-55°C. The resulting latex was coagulated followed by dried up with hot air oven. It was found that molecular weight of natural rubber was dependent on amount of phenylhydrazine and reaction time at a controlled temperature and excess oxygen. At 30 g of 10% phenylhydrazine per 100 g of latex and 9 hours reaction time, the molecular weight and viscosity of liquid natural rubber were 39,900 and 390,000 cP respectively. The resultant liquid natural rubber and rubber additives were compounded in a mixing tank. A compounded liquid rubber with viscosity of 67,040 cP was used for casting on a plaster hand mold. It was found that the resultant rubber vulcanized showed low tensile strength, tear resistant and hardness, but good elongation at break compared with the commercial artificial arm skin.

Preparation of low molecular weight natural rubber latex was also studied by reacting with hydrogen peroxide and potassium peroxide at 50-55°C. The effect of reaction times on molecular weight was investigated. The resultant latex was compounded with varied rubber additives. It was found that the rubber vulcanized sheets with 5 phr ZnO, 20 phr CaCO₃ and 7.5 phr spindle oil showed good physical properties for this application. Casting of latex compounded on plaster hand mold showed better appearance than dipping with heat sensitive zinc ammine system.

Keywords : liquid natural rubber, low molecular weight natural rubber, artificial skin