

Abstract

A series of new waterborne polyurethane (WPU)/acrylic hybrid dispersion were successfully synthesized by the emulsion polymerization of acrylic monomers (methyl methacrylate or butyl acrylate and methyl methacrylate) in the presence of a hydroxytelechelic natural rubber (HTNR) based waterborne PU using potassium persulfate as an initiator. The WPU dispersion was synthesized by a polyaddition reaction of diisocyanate (Toluene diisocyanates or Hexamethylene diisocyanates) and a HTNR. The effect of chain extender content and the ratio of NCO/OH in formulations on WPU and their film properties were studied. It was revealed that the HTNR based WPU are stable and exhibit the improvement of mechanical properties of WPU films with an increasing of chain extender content or NCO/OH ratio. However, the WPU based on EHTNR3000 are unstable. The resulting hybrid latexes, containing 10-50 wt % WPU based on HTNR as a renewable resource, are good stable. The morphology of hybrid latex was revealed by transmittance electronic microscopy. The chemical structure, physical, thermal, and mechanical properties of the resulting hybrid latex films have been investigated by Fourier transform infrared spectroscopy, swelling properties and water absorption, TGA, and tensile testing, respectively. In addition, the hybrid film based on HDI gave a lighter yellowish color than that of TDI. Grafting copolymerization of the acrylic monomers onto the linear PU chain occurs during the emulsion polymerization, leading to a significant increase in the physical, thermal and mechanical properties of the resulting hybrid latexes. This work represents new environmentally friendly hybrid materials based on renewable source by a new preparation for coating applications.

บทคัดย่อ

ชุดน้ำยางไฮบริดชนิดใหม่จากน้ำยางพอลิยูรีเทนร่วมกับอะคริลิกสามารถสังเคราะห์อย่างประสบความสำเร็จโดยอาศัยเทคนิคพอลิเมอร์ไรซ์เซชันแบบอิมัลชันของอะคริลิกมอนอเมอร์ (เมทิลเมทาคริเลต หรือเมทิลเมทาคริเลตร่วมกับบิวทิลอะคริเลต) กับน้ำยางพอลิยูรีเทนที่เตรียมจากยางธรรมชาติน้ำหนักโมเลกุลต่ำที่มีหมู่ปลายเป็นหมู่ไฮดรอกซิล (hydroxytelechelic natural rubber (HTNR)) โดยใช้โพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟตเป็นสารริเริ่ม น้ำยางพอลิยูรีเทนสังเคราะห์โดยผ่านปฏิกิริยาการเติมของไดไอโซไซยาเนต (โทลูอิน ไดไอโซไซยาเนตหรือ เอกซะเมทิลลีนไดไอโซไซยาเนต) และ ยางธรรมชาติ น้ำหนักโมเลกุลต่ำที่มีหมู่ปลายเป็นหมู่ไฮดรอกซิล ศึกษาปัจจัยของปริมาณสารขยายสายโซ่ และ อัตราส่วนของ NCO/OH ในส่วนประกอบของน้ำยางพอลิยูรีเทนต่อสมบัติของน้ำยางและฟิล์ม พบว่า น้ำยางพอลิยูรีเทนจาก HTNR มีความเสถียรและแสดงให้เห็นถึงสมบัติเชิงกลที่ดีขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณสารขยายสายโซ่ หรืออัตราส่วนของ NCO/OH อย่างไรก็ดีตามน้ำยางพอลิยูรีเทนที่เตรียมจากอีพอกไซด์ยางธรรมชาติน้ำหนักโมเลกุล 3000 ที่มีหมู่ปลายเป็นหมู่ไฮดรอกซิล (Epoxide hydroxytelechelic natural rubber, EHTNR) ไม่มีความเสถียร ผลการทดลองของน้ำยางไฮบริดน้ำยางพอลิยูรีเทนที่สัดส่วน 10-50% ซึ่งเตรียมจาก HTNR ซึ่งเป็นแหล่งผลิตที่เกิดทดแทน พบว่ามีความเสถียร สันฐานวิทยาของน้ำยางไฮบริดได้จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน โครงสร้างทางเคมี สมบัติเชิงกายภาพ เช่น ความร้อน และเชิงกลของแผ่นฟิล์มจากน้ำยางไฮบริดวิเคราะห์โดยเทคนิค Fourier transform infrared spectroscopy สมบัติการบวมพองและการดูดซับน้ำ เทคนิควิเคราะห์ความเสถียรต่อความร้อน และการทดสอบแรงดึง ตามลำดับ นอกจากนี้ แผ่นฟิล์มจากน้ำยางไฮบริดที่เตรียมจาก เอกซะเมทิลลีนไดไอโซไซยาเนต ให้สีเหลืองที่อ่อนกว่าแผ่นฟิล์มจากโทลูอิน ไดไอโซไซยาเนต การโคพอลิเมอร์ไรซ์แบบกราฟต์ของมอนอเมอร์อะคริลิกบนสายโซ่พอลิยูรีเทนที่เป็นเส้นตรงเกิดขึ้นในระหว่างการทำพอลิเมอร์ไรซ์เซชันแบบอิมัลชัน นำไปสู่การเพิ่มขึ้นของสมบัติกายภาพ เช่น ความร้อน และเชิงกลของแผ่นฟิล์มจากน้ำยางไฮบริดอย่างมีนัยสำคัญ งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมแบบใหม่ที่เตรียมมาแหล่งผลิตที่สามารถเกิดทดแทนได้โดยวิธีการเตรียมแบบใหม่เพื่อประยุกต์ใช้ในงานเคลือบ