

## บทคัดย่อ

PVC เป็นพลาสติกที่มีความแข็งแรงเปราะแตกหักง่ายเมื่อได้รับแรงกระแทก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเติมสารเติมแต่งเพื่อเพิ่มความทนทานต่อแรงกระแทก โดยผสมกับวัสดุจำพวก Impact modifier เพื่อให้ PVC สามารถถูกนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้อย่างเต็มที่ โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้น้ำยางธรรมชาติเป็น impact modifier ในกระบวนการผลิต PVC sheet สำหรับใช้ในงาน Vacuum thermoforming ในการทำงานวิจัยต้องทำการ blend PVC กับ น้ำยางธรรมชาติ โดยใช้ Chlorinated Natural Rubber (CNR) เป็นตัวประสานช่วยให้ PVC กับ น้ำยางธรรมชาติ blend เข้ากันได้มากขึ้น ในการทดลองมีการปรับเปลี่ยนสัดส่วนของปริมาณน้ำยางและ CNR เพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมที่สุดในการ compound ขึ้นรูป PVC sheet โดยทำการขึ้นรูป PVC sheet ด้วย Two-roll mill หลังจากนั้นทดสอบสมบัติด้าน tensile และ Impact resistance เพื่อศึกษาความแข็งแรงเชิงกลของ modified PVC sheet ตรวจสอบความเข้ากันได้ของ PVC, NR และ CNR ด้วย Dynamic Mechanical Analysis (DMA) และ Transmission Electron Microscopy (TEM) และดูลักษณะการแตกหักที่ผิวบริเวณรอยแตกด้วย SEM ทั้งนี้ PVC ศึกษาสมบัติทางความร้อนด้วยเทคนิค TGA เพื่อดูการสลายตัวทางความร้อนของ PVC ที่ modified ด้วยน้ำยางธรรมชาติ และทดสอบความสามารถในการขึ้นรูปด้วย Vacuum thermoforming

จากการศึกษาพบว่าการใช้ น้ำยางธรรมชาติเป็น Impact modifier สามารถปรับปรุงสมบัติด้านความทนต่อแรงกระแทกของ PVC ได้ เนื่องจากมีความแข็งแรงเชิงกลที่ดี เมื่อเทียบกับการใช้ MBS เป็น Impact modifier สัดส่วนปริมาณของ PVC, NR และ CNR ที่เหมาะสมในการ compound คือ NR 3 กรัม และ CNR 0.2 กรัม ต่อ PVC resin 200 กรัม เนื่องจากสมบัติเชิงกลด้านต่างๆ ดีเช่นเดียวกับการใช้ยางสังเคราะห์เป็น Impact modifier นอกจากนี้ลักษณะของ sheet ที่ได้ไม่เหลือง และผลการตรวจสอบลักษณะรอยการแตกหักด้วย SEM พบว่ามีการแตกหักแบบ ductile ผลของ TEM และ DMA ช่วยสนับสนุนและยืนยันว่าการ blend ระหว่าง PVC กับ น้ำยางธรรมชาติ โดยใช้ CNR เป็นตัวประสาน เป็น การ blend ที่ทำให้องค์ประกอบทั้งหมดเข้ากันได้ดี โดยมีลักษณะการรวมเป็นเฟสเดียวกันบนกราฟ Loss modulus-temperature และ ในแผนภาพ TEM มีการกระจายตัวที่ดีของน้ำยางใน PVC matrix และไม่เห็นรอยการแยกเฟสกัน และจากการศึกษาการสลายตัวทางความร้อนด้วย TGA มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิการสลายเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับการใช้ยางสังเคราะห์ และ PVC sheet ที่มีสมบัติต่างๆ ข้างต้นที่เหมาะสม สามารถขึ้นรูปได้ตามแบบแม่พิมพ์ที่ต้องการ นั่นหมายความว่า สามารถใช้น้ำยางธรรมชาติเป็น Impact modifier แทนยางสังเคราะห์ ในการผลิต PVC sheet สำหรับงาน Vacuum thermoforming ได้

## Abstract

Poly(vinyl chloride) or PVC is usually brittle and has limitations in any field of applications. Impact modifier is one of the important additive in production of PVC product. The aim of this project is to modify the impact property of PVC in production of PVC sheet for vacuum thermoforming using natural rubber latex (NR) as impact modifier. Chlorinated natural rubber is used as compatibilizer in blending of PVC and NR. However, the suitable component ratio in blending PVC with NR and CNR is important. In experiment, blending of PVC/NR/CNR were prepared at various ratios. The production of PVC sheets were carried out on two-roll mill. The obtained sheets were examined tensile strength and impact resistance. Scanning Electron Microcopy (SEM) and Transmission Electron Microscopy (TEM) were used to investigate morphology of the blends. Dynamic Mechanical Analysis (DMA) was also used to ensure compatibility of the blend. Thermal property of the blends was examined by Thermogravimetric Analysis (TGA) . The results of tensile properties showed that using NR and CNR as compatibilizer in the blend can improve the flexibility of PVC . The result from DMA and TEM confirmed the compatibility of blends. Moreover, the suitable component ratio in blending is 0.2g CNR/3g NR per 200g PVC resin because of the good mechanical properties and the blend is compatibilized blend as the result of DMA which showed monophasic at the T<sub>g</sub> range of rubber, also there were not separated domain phase of rubber from the continuous phase of PVC as shown in TEM picture. The processability of the NR impact modified sheet was obtained in the right shape up to the molds and give good clarity.