

บทความวิจัยทางพารา

1. ชื่อเรื่อง (Title) สารเคลือบพอลิยูรีเทนเชื่อมขวางด้วยความร้อนและแสงอัลตราไวโอเลตที่มี
ยางธรรมชาติเป็นองค์ประกอบ

Heat and Photocurable Natural Rubber Based Polyurethane Coating

2. ผู้เขียน (Author) อโนมา ธิติธรรมวงศ์ นฤมล รัตนสุภา และเจริญ นาคะสรรค์

สถานที่ทำงาน ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

3. เนื้อหา (Text)

3.1 บทคัดย่อ

การเตรียมสารเคลือบพอลิยูรีเทน โดยในการทดลองศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างไดไอโซไซยานาตต่อยางธรรมชาติ น้ำหนักโมเลกุลต่ำที่มีหมู่ปลายไฮดรอกซิล ผลของชนิดและปริมาณสารประกอบไทออล สารประกอบอะคริเลต และผลของอัตราส่วนระหว่างสารประกอบทั้งสองชนิดต่อสมบัติของสารเคลือบพอลิยูรีเทน พบว่าอัตราส่วนระหว่างไดไอโซไซยานาตต่อยางธรรมชาติ น้ำหนักโมเลกุลต่ำที่มีหมู่ปลายไฮดรอกซิลเท่ากับ 2.00/1.00 จะให้สมบัติของสารเคลือบ ได้แก่ สมบัติความแข็ง สมบัติความเงา สมบัติความทนทานต่อการขีดขีด สมบัติความทนทานต่อการขัดถู สมบัติความทนทานต่อแรงกระแทก สมบัติความทนทานต่อการหักงอ สมบัติความทนทานต่อรอยขีดข่วน ความทนกรด ด่าง น้ำ และความทนทานต่ออากาศร้อนดีกว่าที่อัตราส่วนอื่นๆ อย่างไรก็ตามสมบัติดังกล่าวยังคงด้อยเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน ดังนั้นจึงมีการศึกษาการ end capping ปลายสายโซ่พอลิยูรีเทนด้วยสารประกอบไทออล สารประกอบอะคริเลต และการใช้สารประกอบทั้งสองชนิดร่วมกันพบว่าการใช้สารประกอบไทออลและอะคริเลตร่วมกันจะทำให้สารเคลือบสามารถวัลคาไนซ์ได้ทั้งความร้อนและแสงยูวีและที่อัตราส่วนของสารประกอบไทออลต่ออะคริเลตเท่ากับ 2.00/1.00 ให้สมบัติของสารเคลือบที่ดีที่สุด และมีสมบัติเทียบเคียงกับสารเคลือบทางการค้า

Abstract

Polyurethane coating was later prepared by using the hydroxyl telechelic natural rubber (HTNR) as polyol. Influence of various molar ratios of diisocyanate/HTNR on properties of polyurethane coating was studied. The polyurethane coating with the ratio of diisocyanate/HTNR=2.00/1.00 performed superior overall properties (i.e. hardness, gloss property, adhesion property, abrasion resistance, impact strength, bending resistance, scratch resistance, weathering resistance and aging property) than the others. However, those properties were still low comparing with the standard polyurethane coating. In order to improve the properties, to reduce

vulcanization time and to promote dual cure (heat and UV) of polyurethane coating, end capping of polyurethane chain ends with thiol- and/or acrylate- compounds was investigated. The results showed that the end capping technique did not only enhance property of the coating but it also decrease vulcanization time and promote dual cure of the coating. The best overall properties of the polyurethane coating were observed in the dual-cure formulation with the molar ratio of thiol-/acrylate- compound of 2.00/1.00 and it was comparable to the commercial polyurethane coating.

3.2 คำสำคัญ

สารเคลือบพอลิยูรีเทน การรวบปลายสายโซ่ สารประกอบไทออล สารประกอบอะคริเลต

Keywords

Polyurethane coating, End capping, Thiol compound, Acrylate compound

3.3 คำนำ (Introduction)

พอลิยูรีเทนซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มีการเชื่อมขวางด้วยพันธะยูรีเทน นิยมนำมาใช้งานหลากหลายประเภท อาทิ ใช้งานก่อสร้าง การขนส่ง ชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ โฟม บรรจุภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์รองเท้า เป็นต้น ผลิตภัณฑ์สี วานิช และสารเคลือบที่ใช้พอลิยูรีเทนเป็นพอลิเมอร์หลักในการผลิตจัดเป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจอีกอย่างหนึ่งซึ่งมีตลาดการใช้งานกว้างเพราะคุณสมบัติเด่นด้านความแข็งแรง ความทนทานต่อความร้อนและสภาวะอากาศ ทนทานต่อการขีดข่วน และมีความมันวาวสูง แต่ผู้ใช้งานมักพบปัญหาว่าเมื่อเคลือบผลิตภัณฑ์สี วานิช หรือสารเคลือบพอลิยูรีเทนลงบนผิวหน้าชิ้นงานแล้วในขั้นตอนการเชื่อมขวางด้วยความร้อนจะทำให้เกิดรอยตำหนิบนชิ้นงานที่เคลือบที่เรียกว่า “Paint Pops” ได้ นอกจากนั้นการเคลือบในชิ้นงานที่มีซอกมุมมาก หรือการใช้เคลือบชั้นนอกสุดของชิ้นงานเมื่อใช้งานไประยะเวลาหนึ่งสารเคลือบนั้นจะกลายเป็นฟิล์มแข็งที่แยกหรือโก่งตัวออกจากผิวหน้าชิ้นงาน ดังนั้นผู้ผลิตจึงนิยมเติมสาร Flow additives ในกลุ่ม polyether modified siloxane ลงไปในสูตรซึ่งทำหน้าที่เพิ่มความลื่นในการเคลือบ ขณะเดียวกันก็เพิ่มความสามารถในการเปียกผิวบนผิวหน้าชิ้นงานและลดการเกิดฟอง จึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการยึดติด ลดรอยตำหนิและการโก่งตัวดังกล่าวได้ จากปัญหาเดียวกันผู้วิจัยจึงมีแนวคิดว่ายางธรรมชาติซึ่งเป็นวัตถุดิบที่ประสบปัญหาราคาตกต่ำในขณะนี้มีความยืดหยุ่น สายโซ่เคลื่อนไหวได้ดีและมีสมบัติเหนียวติดดี หากนำมาดัดแปลงโครงสร้างโมเลกุลแล้วเติมหมู่ฟังก์ชันทางเคมีที่น่าสนใจเข้าไป เช่น หมู่คาร์บอกซิลิก หมู่ไฮดรอกซิล เป็นต้น จากนั้นนำไปทำปฏิกิริยากับสารประกอบไอโซไซยานเตให้ได้พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างเป็นพอลิยูรีเทน ผลจากการดัดแปลงโครงสร้างจะช่วยลดพันธะคู่ที่มีอยู่มากลง เมื่อผนวกกับการเชื่อมขวางระหว่างสายโซ่ที่เกิดขึ้นขณะอบด้วยความร้อนหรือการเชื่อมโยงด้วยแสง UV ก็น่าที่จะทำให้พอลิยูรีเทนที่มียางธรรมชาติเป็นองค์ประกอบลดความแข็ง มีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมมากขึ้น และเป็นการขยายขอบเขตการใช้งานของยางธรรมชาติอีกด้วย