

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

สารเคลือบผิวและสารยึดติดมีบทบาทสำคัญต่ออุตสาหกรรมต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นยานพาหนะ หรือที่อยู่อาศัย ส่งผลให้อุตสาหกรรมของสารเคลือบผิวและสารยึดติดมีความก้าวหน้าและพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นเทคโนโลยีที่สามารถขยายตัวต่อไปได้อีกมาก เนื่องจากสารเคลือบผิวและสารยึดติดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและมีคุณภาพสูงยังคงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

สารเคลือบผิวจะช่วยให้ผิวหน้าของวัสดุที่ถูกเคลือบมีความทนทานต่ออากาศ น้ำ และสารเคมีต่างๆ นอกจากนี้ สารเคลือบผิวยังช่วยให้ผิวหน้าของวัสดุมีความแข็งแรง และทนทานต่อการขีดสีได้มากขึ้นทำให้วัสดุนั้นมีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากขึ้น สารเคลือบผิวในปัจจุบันมีด้วยกันหลายประเภท เช่น สี วาร์นิช และแล็กเกอร์ ซึ่งแต่ละประเภทก็จะมีสมบัติที่แตกต่างกันออกไป [1] การจะเลือกใช้สารเคลือบผิวจึงต้องเลือกให้เหมาะสมกับวัสดุที่ต้องการจะเคลือบ และลักษณะการนำไปใช้งานของวัสดุนั้นๆ และเนื่องจากความต้องการใช้สารเคลือบผิวที่มากขึ้น ดังนั้นอุตสาหกรรมการเคลือบผิวจึงได้มีการปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยีตลอดเวลา มีการศึกษาค้นคว้าทดลอง วิจัย และแก้ปัญหาต่างๆ โดยการทดลองปรับปรุงคุณภาพของวัตถุดิบ หรือการนำวัตถุดิบใหม่ๆ มาใช้ เพื่อผลทางด้านการผลิต การลดต้นทุนการผลิต หรือทำให้สมบัติของสารเคลือบผิวดีขึ้น ซึ่งการพัฒนาเหล่านี้จะส่งผลให้มีสารเคลือบผิวที่ใช้งานได้หลากหลายและตรงตามวัตถุประสงค์ที่จะใช้งานมากขึ้น

สารเคมีอีกประเภทหนึ่งที่อยู่ใกล้ตัวเราและจำเป็นต่อการนำมาใช้ประโยชน์ในการประกอบกิจการงานต่างๆ คือ สารยึดติด หรือกาว ซึ่งหมายถึงสารที่ใช้สำหรับยึดเหนี่ยวผิวหน้าของวัสดุสองชิ้นให้สามารถยึดติดกันได้โดยมีความแข็งแรงของวัสดุที่เชื่อมยึดกันเพียงพอต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในงานต่างๆ ตามต้องการได้ ซึ่งผลิตภัณฑ์ไม่ต่างๆ เป็นผลิตภัณฑ์อีกชนิดหนึ่งที่จำเป็นต้องใช้กาวในการยึดติดเป็นส่วนใหญ่ เช่น เครื่องเรือนไม้ ทั้งประเภทเครื่องเรือนจากไม้จริง (solid wood) และจากไม้ประกอบ (wood composites) สำหรับกาวที่นิยมใช้กับงานไม้นั้นมีอยู่ไม่กี่ชนิดแต่ละชนิดต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของวัสดุและประเภทของงาน เช่น กาวยูเรีย-ฟอร์มัลดีไฮด์ เรซิน เป็นกาวที่นิยมมากที่สุดที่จะใช้ในงานยึดติดไม้ เนื่องจากมีคุณสมบัติการยึดติดชิ้นงานที่ดี มีราคาไม่สูงมากนัก แต่ให้ความยืดหยุ่นของไม้ต่ำ ทั้งยังเป็นอันตรายแก่ผู้ผลิตและ

นำไปใช้เนื่องจากสารประกอบพอร์มาลดีไฮด์ที่ตกค้างอยู่ในวัสดุ และหากผู้ใช้งานต้องการให้งานไม่มีความยืดหยุ่นที่ดี มีความแข็งแรงสูงจะนิยมเลือกใช้กาวพอลิยูรีเทน แต่กาวพอลิยูรีเทนในปัจจุบันนั้นมีราคาค่อนข้างสูง และต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และนอกจากนี้กาวเกือบทั้งหมดในอุตสาหกรรมต้องใช้ตัวทำละลาย เช่น โทลูอีน หรือไดคลอโรมีเทน เป็นตัวทำละลายที่มีสมบัติระเหยง่ายจึงเป็นข้อจำกัดในการใช้งาน และนอกจากนี้การใช้ตัวทำละลายยังมีปัญหาหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของต้นทุน ความเป็นพิษ และการระเหยของตัวทำละลายเพื่อให้กาวแข็งตัว เป็นต้น [2]

สารเคลือบผิวและสารยึดติดที่ผลิตขึ้นในปัจจุบันมีหลากหลายประเภท โดยสารเคลือบผิวและสารยึดติดที่ได้รับความนิยมตัวหนึ่งได้แก่สารเคลือบผิวและสารยึดติดในกลุ่มพอลิยูรีเทน (Polyurethane, 'PU') ซึ่งพบว่าสารในกลุ่มนี้ให้สารเคลือบผิวและสารยึดติดมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน คงทนต่อการกัดกร่อนและมีความต้านทานต่อสารเคมีได้ดีแต่เนื่องจากพอลิยูรีเทนยังมีราคาแพง และต้นทุนในการผลิตสูง ดังนั้นจึงมีงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาสมบัติของสารเคลือบผิวและสารยึดติดพอลิยูรีเทนเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค หรือการเสาะแสวงหาวัตถุดิบใหม่ๆ สำหรับการผลิตพอลิยูรีเทนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมยังมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น จากงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการนำพลาสติกประเภทพอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลท (Poly(ethylene terephthalate)) หรือ พีอีที (PET) ใช้แล้ว นำมาหลอม และดัดแปรโครงสร้างให้มีหมู่ไฮดรอกซิล หรือหมู่กรดคาร์บอกซิลิก [3] เพื่อใช้เป็นสารตั้งต้นร่วมกับสารอื่น เช่น สไตรีนมอนอเมอร์ ในการผลิตเป็นอัลคิเดเรซินสำหรับสารเคลือบ [4] หรือผสมร่วมกับไอโซไซยาเนตในการผลิตเป็นโฟมพอลิยูรีเทน [5] ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าเพ็ดไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นสารเคลือบผิว หรือสารยึดติดกลุ่มพอลิยูรีเทนได้โดยตรง เนื่องจากการมีหมู่อะโรมาติกในโครงสร้างทำให้สารเคลือบผิวหรือสารยึดติดที่ได้เปราะและไม่สามารถยืดเกาะขึ้นงานได้ดีนัก งานวิจัยนี้จึงสนใจนำยางธรรมชาติดัดแปรมาประยุกต์ใช้ร่วมกับเพ็ดดัดแปรในการเตรียมเป็นสารเคลือบผิวและสารยึดติดพอลิยูรีเทน เนื่องจากยางธรรมชาติมีสมบัติเด่นเรื่องการยืดเกาะที่ดี และจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ายางธรรมชาติดัดแปรสามารถเตรียมเป็นสารเคลือบผิวพอลิยูรีเทนที่ให้สมบัติดี ยกเว้นเพียงความแข็งแรงที่ยังไม่ผ่านมาตรฐานสารเคลือบผิวสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ [6] นอกจากนี้ยางดัดแปรยังมีราคาที่ยังค่อนข้างสูง ดังนั้นการผสมร่วมกับเพ็ดดัดแปรซึ่งเป็นขยะพลาสติกและมีหมู่อะโรมาติกจำนวนมากอยู่ในโครงสร้างก็น่าจะให้สารเคลือบผิวและสารยึดติดพอลิยูรีเทนที่มีราคาถูกลง และมีสมบัติผ่านมาตรฐานของสารเคลือบผิวและสารยึดติดที่กำหนด นอกจากนี้งานวิจัยชิ้นนี้ยังมีความสนใจแตกต่างจากงานวิจัยที่ผ่านมาคือ เพื่อให้สามารถเห็นแนวโน้มการประยุกต์ใช้ได้จริง สารประกอบ

ไอโซไซยานาตที่ใช้ในงานวิจัยนี้จึงจะไม่ใช้ไอโซไซยานาตที่บริสุทธิ์ ซึ่งมีราคาแพง แต่จะใช้สารไอโซไซยานาตทางการค้าซึ่งมีราคาถูกกว่า รวมถึงการใช้ไอโซไซยานาตที่มาจากสปีพอลิยูรีเทนชนิด 2 กระป๋อง สำหรับงานหลักที่ใช้อยู่ในปัจจุบันอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อพัฒนาสารเคลือบผิวและสารยึดติดพอลิยูรีเทนอีลาสโตเมอร์ จากขวด PET ใช้แล้วและยางธรรมชาติเหลวไฮดรอกซิล

ขอบเขตของงานวิจัย

1. สังเคราะห์และวิเคราะห์ยางธรรมชาติเหลวไฮดรอกซิล (HLNR)
2. สังเคราะห์และวิเคราะห์เพ็ดดัดแปร ซึ่งได้แก่เพ็ดที่มีหมู่ปลายเป็นหมู่ไฮดรอกซิล (Hydroxyl terminated PET, HTPET) และ เพ็ดที่มีหมู่ปลายเป็นหมู่กรดคาร์บอกซิลิก (Carboxylic acid terminated PET, CTPET)
3. ศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อสมบัติเชิงกลของสารเคลือบผิวพอลิยูรีเทนอีลาสโตเมอร์
 - 3.1 สารเคลือบผิวพอลิยูรีเทนอีลาสโตเมอร์ ที่เตรียมจากสปีพอลิยูรีเทนทางการค้า กระป๋อง A
 - 3.1.1 ผลของอัตราส่วนของสปีพอลิยูรีเทนทางการค้า กระป๋อง A ต่อเพ็ดดัดแปร และยางธรรมชาติเหลวดัดแปร
 - 3.1.2 ผลของปริมาณหมู่ไฮดรอกซิลของยางธรรมชาติเหลวดัดแปร
 - 3.1.3 ผลของอัตราส่วนของเพ็ดดัดแปร ต่อยางเหลวดัดแปร
 - 3.2 สารเคลือบผิวพอลิยูรีเทนอีลาสโตเมอร์ ที่เตรียมจากไอโซไซยานาตทางการค้า Millionate MR-200 (MDI)
 - 3.2.1 ผลของปริมาณหมู่ไฮดรอกซิลของยางธรรมชาติเหลวดัดแปร
 - 3.2.2 ผลของอัตราส่วนของสารพอลิออล ต่อไอโซไซยานาต
 - 3.2.3 ผลของชนิดของสารพอลิออล
 - 3.2.4 ผลของชนิดของเพ็ดดัดแปร

4. ศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อการเตรียมสารยึดติดพอลิยูรีเทนอีพอกซีโอสเตอเมอร์

4.1 ผลของชนิดของเพ็ดดัดแปรที่มีหมู่ไฮดรอกซิลที่ตำแหน่งปลาย (HTPET) ที่ทำปฏิกิริยาร่วมกับยางธรรมชาติเหลวดัดแปรที่มีปริมาณหมู่ไฮดรอกซิลต่างๆ กัน ต่อ MDI

4.2 ผลของชนิดของเพ็ดดัดแปรที่มีหมู่กรดคาร์บอกซิลิกที่ตำแหน่งปลาย (CTPET) ที่ทำปฏิกิริยาร่วมกับยางธรรมชาติเหลวดัดแปรที่มีปริมาณหมู่ไฮดรอกซิลต่างๆ กัน ต่อ MDI

4.3 ผลของอัตราส่วนของเพ็ดดัดแปร และยางธรรมชาติเหลวดัดแปร ต่อ MDI

4.4 ผลของความต้านทานต่อสารเคมี (Chemical resistance)

4.5 ผลของเวลาต่อสมบัติการยึดติด (Green Strength)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพิ่มมูลค่าของยางธรรมชาติ และขยะขวดน้ำดื่มเพ็ด สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมสารเคลือบผิว และสารยึดติด