



การผลิตเส้นใยพอลิพรอพิลีนให้มีสมบัติการย้อมติดสีได้ด้วยเทคนิคพอลิเมอร์ผสม Developing Dyability of Polypropylene Fibers by Using Polymer Blends Techniques

ณรงค์ชัย โอเจริญ^{1*} นที ศรีสวัสดิ² สมหมาย ผิวสะอาด¹

¹ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 12110

²ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 12110

E-mail: o-charoen1@hotmail.com*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความสามารถในการย้อมติดสีของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิพรอพิลีน (Polypropylene; PP) และไนลอน 6 (PA 6) ที่อัตราส่วน 100:0, 90:10, 80:20, 70:30 โดยใช้สารช่วยผสม Polypropylene-graft-Maleic Anhydride (PP-g-MAH) ที่อัตราส่วน 0, 1, 3 และ 5 wt% มาทำการหลอมขึ้นรูปเม็ดพอลิเมอร์ผสม จากนั้นจึงนำพอลิเมอร์ผสมที่ได้มาขึ้นรูปเส้นใยด้วยกระบวนการขึ้นรูปเส้นใยด้วยการปั่นเส้นใยแบบหลอมเหลว (Melt Spinning) เมื่อได้เส้นใยในแต่ละอัตราส่วนแล้ว จึงนำมาทำการทดสอบสมบัติทางความร้อน ทางกายภาพ ทางกล และทดสอบการย้อมติดสีในท้ายที่สุด ซึ่งจากผลการทดลองในด้านต่างๆที่ได้พอที่จะสรุปได้ว่า อัตราส่วนที่ดีที่สุดที่ขึ้นรูปได้คือ PP:PA6:PP-g-MAH เป็น 80:20:3 (%wt) และจากการทดสอบการย้อมติดสีสามารถย้อมติดสีได้ดีขึ้นเมื่อเทียบกับ PP 100% ที่ไม่สามารถย้อมติดสีได้เลย แต่ก็ยังน้อยกว่าเทียบกับเส้นใย PA6 100% คำหลัก เส้นใย, พอลิเมอร์ผสม, การย้อมติดสี

1. บทนำ

เส้นใยพอลิพรอพิลีน (Polypropylene; PP) เป็นเส้นใยที่ได้รับความนิยมสูงขึ้นเป็นอย่างมาก ด้วยเหตุผลที่พอลิพรอพิลีนเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถผลิตได้จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีในประเทศ มีสมบัติที่ต้านทานจุลินทรีย์และความชื้นได้ดี การผลิตได้ง่ายกว่าเส้นใยชนิดอื่นด้วยอุณหภูมิการผลิตที่ต่ำกว่า แต่ก็มีข้อด้อยอยู่บ้างเช่น ความอ่อนไหวต่อแสง และการให้สีกับเส้นใยค่อนข้างจำกัด เนื่องจากเส้นใยพอลิพรอพิลีนไม่สามารถติดสีย้อมปกติได้ การให้สีจึงใช้กระบวนการขึ้นรูปเส้นใยเท่านั้น โดยใช้ Colour masterbatch (mass coloration) ดังนั้นการพัฒนารูปแบบการติดสีของเส้นใยพอลิพรอพิลีนให้ย้อมติดสีย้อมปกติได้นั้น จะเป็นการเพิ่มศักยภาพของเส้นใยพอลิพรอพิลีนให้สูงขึ้น เส้นใยพอลิพรอพิลีนก็สามารถใช้งานสิ่งทอที่มีความต้องการสีที่หลากหลาย มีการเปลี่ยนแปลงเจดสีที่บ่อยครั้ง โดยเป็นไปตามความต้องการของลูกค้า และผลิตภัณฑ์ของผ้านั้นเป็นสำคัญ และหากได้องค์ความรู้ทางด้านเพิ่มการติดสีของเส้นใยพอลิพรอพิลีนด้วยเทคนิคนี้แล้วนั้น

ก็จะสามารถในการขยายผลในการใช้พอลิเมอร์ชนิดอื่นได้ง่ายขึ้น (ดังเช่น พอลิเอสเตอร์) ซึ่งไม่เฉพาะผลิตภัณฑ์ที่เป็นเส้นใยเพื่อานสิ่งทอเท่านั้นที่ต้องการสีสรร เส้นใยในงานประเภทเสริมแรงที่ได้รับความสนใจในปัจจุบันมากขึ้น ก็มีความต้องการสีสรรที่มีอยู่บนเส้นใยพอลิพรอพิลีนเช่นกัน

จากแนวคิดและวิธีการนำพอลิเมอร์ที่แตกต่างกัน มีสมบัติด้านต่างๆที่ต่างกัน นำมาใช้เพื่อให้ได้สมบัติด้านต่างๆตามต้องการ [1] จึงเป็นแนวคิดที่จะนำเทคนิคพอลิเมอร์ผสม มาใช้ในการเพิ่มสมบัติการย้อมติดสีของเส้นใยพอลิพรอพิลีน ด้วยการผสมพอลิเมอร์ที่ย้อมติดสีย้อมได้ ซึ่งอยู่ในรูปแบบที่ไม่ซับซ้อน และใช้เครื่องจักรที่มีการใช้งานในอุตสาหกรรมพอลิเมอร์และสิ่งทอทั่วไป แต่ในรายละเอียดขั้นตอนการผลิตขึ้นรูปเป็นเส้นใยมีรายละเอียดที่ต้องมีการศึกษาอยู่ อันจะทำให้การขึ้นรูปเป็นไปอย่างต่อเนื่องไม่ติดขัดและเส้นใยที่มีสมบัติด้านกายภาพที่เพียงพอในการใช้งานร่วมกับย้อม ทั้งหมดยกเป็นสิ่งที่สามารถทำให้เส้นใยพอลิพรอพิลีนมีสมบัติเพิ่มสูงขึ้น สีสรรที่หลากหลาย เป็นที่นาสนใจมากขึ้นในการนำไปใช้งานในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

การทำให้เส้นใยพอลิพรอพิลีนให้มีสมบัติที่สามารถย้อมติดสีได้นั้น ด้วยเทคนิคการผสมพอลิเมอร์ที่สามารถย้อมติดสีได้ โดยในการศึกษาได้เลือกใช้พอลิเอไมด์ 6 (Polyamide 6; PA 6) หรือไนลอน 6 (Nylon 6) เป็นส่วนที่สามารถย้อมติดสีได้ด้วยสีแอซิก ที่สามารถย้อมติดเส้นใยไนลอนได้เกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ นำย้อมที่เหลือเป็นสีใส ซึ่งแตกต่างจากการย้อมสีประเภทอื่นดังเช่น พอลิเอสเตอร์ ที่ย้อมติดสีดีสเปกตรัมที่ต้องการอุณหภูมิสูงถึง 130°C ดังนั้นหากเส้นใยพอลิพรอพิลีนสามารถย้อมติดสีได้ก็ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมน้อยลงทั้งน้ำเสียและพลังงานที่ใช้ในการย้อมสี จากสมบัติดังกล่าวทางคณะผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการนำพอลิพรอพิลีน ผสมกับไนลอน 6 โดยเติมสารช่วยผสม (Compatibilizer) คือ PP-g-MAH (Polypropylene-graft-Maleic Anhydride) [1] ให้พอลิเมอร์ส่วนที่มีหัวของไนลอน 6 และส่วนที่ไม่มีหัวของพอลิพรอพิลีน สามารถยึดเกาะให้เป็นเนื้อเดียวกัน จุดประสงค์เพื่อการศึกษาความเข้ากันได้ของพอลิเมอร์ผสมระหว่างไนลอน 6 กับพอลิพรอพิลีน อันจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้งานในเชิงพาณิชย์ในที่สุด



2. วิธีการทดลอง

ในงานวิจัยนี้จะเริ่มต้นด้วยการศึกษาการเข้ากันได้ของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิพรอพิลีน (grade 1100 RC) และไนลอน 6 (grade AFC 3003) ที่อัตราส่วน 100:0, 90:10, 80:20, 70:30 โดยเติมสารช่วยผสมปริมาณที่ใช้ในแต่ละอัตราส่วน 0, 1, 3 และ 5 wt% โดยการนำวัสดุทดลอง มาทำการหลอมขึ้นรูปเม็ดพอลิเมอร์ผสมในแต่ละอัตราส่วน ด้วยเครื่องอัดรีดแบบสกรูคู่ (Twin Screw Extruder) ที่อุณหภูมิ 230 °C ด้วยความเร็วรอบ 80 รอบ/นาที จากนั้นจึงนำพอลิเมอร์ผสมที่ได้มาขึ้นรูปเส้นใยด้วยกระบวนการขึ้นรูปเส้นใยด้วยวิธีการปั่นเส้นใยแบบหลอมเหลว (Melt Spinning) เมื่อได้เส้นใยในแต่ละอัตราส่วนแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็เป็นการทดสอบสมบัติทางความร้อน ทางกายภาพและสมบัติเชิงกลของเส้นใย เริ่มต้นด้วยการทดสอบทางความร้อนด้วยเทคนิคดีฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริเมทรี (Differential Scanning Calorimetry, DSC) เพื่อศึกษาการเข้ากันได้ของพอลิเมอร์ผสม และสมบัติทางความร้อนอื่นๆ ในส่วนของสมบัติทางกายภาพของเส้นใย เช่น การทดสอบสมบัติการเรียงตัวด้วยความเร็วเสียง (Sonic Velocity) เพื่อศึกษาการจัดเรียงตัวของสายโซ่โมเลกุลในเส้นใยที่แตกต่างกัน รวมถึงการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope; SEM) เพื่อดูลักษณะของผิวเส้นใยหลังจากที่ขึ้นรูปมาแล้ว จากนั้นจึงนำไปทดสอบสมบัติทางกลด้วยการทดสอบความแข็งแรงต่อแรงดึงของเส้นใย (Tensile strength) เพื่อหาอัตราส่วนที่ดีที่สุดจากสมบัติด้านต่างๆ จากนั้นจะนำเส้นใยพอลิเมอร์ผสมจากอัตราส่วนที่ดีที่สุดไปทดสอบสมบัติด้านต่างๆ ที่ศึกษามาแล้ว เพื่อนำไปทดสอบการย้อมติดสี โดยเปรียบเทียบกับเส้นใยไนลอน และเส้นใยพอลิพรอพิลีน เป็นอันดับสุดท้าย เพื่อสรุปผลการทดลองต่อไป

3. ผลและวิเคราะห์ผลการทดลอง

3.1 การทำพอลิเมอร์ผสมด้วยเครื่องอัดรีดแบบสกรูคู่

สามารถอัดรีดพอลิเมอร์ผสมและทำการเก็บตัวอย่างได้บางอัตราส่วนการผสม และอุณหภูมิที่ใช้แตกต่างกัน คือ ที่อัตราส่วน PP:PA 100:0 โดยการเติมสารช่วยผสม PP-g-MAH ที่ 0,1,3 และ 5% wt ใช้อุณหภูมิการอัดรีดที่ ~210°C และเมื่อมีการผสมไนลอน ด้วยปริมาณที่มากขึ้น ที่อัตราส่วนการผสม PP:PA 90:10,80:20 และ 70:30 ใช้อุณหภูมิในการอัดรีดที่ ~230°C จากการทดลองพบว่าลักษณะของพอลิเมอร์ผสมที่ได้จากการขึ้นรูปที่อัตราส่วน 70:30 มีลักษณะผิวของเม็ดพลาสติกผสมค่อนข้างหยาบ และที่อัตราส่วนอื่นๆนั้นสามารถทำการอัดรีดขึ้นรูปได้ พอลิเมอร์ผสมที่ได้จากการปั่นการอัดรีดมีลักษณะขาวขุ่น เหนียว และผิวหยาบเล็กน้อย ในบางอัตราส่วนการผสม ที่อัตราส่วนการผสมที่ 80:20 นั้น พบว่า ลักษณะของพอลิเมอร์ผสมมีความเรียบเนียนไม่ขรุขระ บริเวณผิวและไม่เกิดปัญหาใดในการอัดรีดขึ้นรูป

3.2 ผลการทดลองการปั่นหลอม (Melt spinning) ขึ้นรูปเส้นใย

จากการทดลองสามารถปั่นหลอมขึ้นรูปเส้นใยพอลิเมอร์ผสม และทำการเก็บตัวอย่างได้บางอัตราส่วนการผสม อุณหภูมิที่ใช้

แตกต่างกันบางอัตราส่วนผสมคือ ที่อัตราส่วน PP:PA ที่ 100:0 โดยการเติมสารช่วยผสม PP-g-MAH ที่ 0,1,3 และ 5 ใช้อุณหภูมิการปั่นหลอมขึ้นรูปเส้นใยที่อุณหภูมิ 210°C เนื่องจากเป็นอัตราส่วนของพอลิพรอพิลีนไม่มีการผสมของไนลอนถ้าใช้อุณหภูมิขึ้นรูปที่สูงกว่า 210°C จะเกิดการหลอมเหลวและไหม้ ซึ่งอุณหภูมิที่สูงเกินไปไม่เหมาะสมแก่การขึ้นรูปที่อัตราส่วน 100:0 และที่อัตราส่วนการผสม PP:PA ที่ 90:10,80:20 และ 70:30 โดยการเติมสารช่วยผสม PP-g-MAH ที่ 0,1,3 และ 5 ใช้อุณหภูมิในการปั่นหลอมที่ 230°C เนื่องจากมีการเติมไนลอนลงไปในพอลิเมอร์ผสมอุณหภูมิที่ใช้ควรสามารถหลอมเหลวไนลอนได้และไม่มีผลกระทบต่อการหลอมเหลวพอลิพรอพิลีนมากนัก

จากการทดลองพบว่าพอลิเมอร์ผสมที่อัตราส่วน 70:30 โดยการเติมสารช่วยผสม PP-g-MAH ที่ 0 และ 1 % โดยน้ำหนัก ไม่สามารถปั่นหลอมขึ้นรูปเส้นใยได้ ลักษณะของพอลิเมอร์หลอมเหลวที่ปากตาย (Die) พอลิเมอร์หลอมเหลวมีลักษณะคล้ายหยดน้ำ ไม่สามารถดึงยึดเป็นเส้นใยได้ เนื่องจากปริมาณของไนลอนต่อพอลิพรอพิลีนมาก และมีการเติมสารช่วยผสมในปริมาณที่น้อย จึงมีปัญหาในการปั่นหลอม

3.3 ผลการทดสอบสมบัติทางความร้อน ด้วยเทคนิคดีฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริเมทรี (DSC)

เป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณตามสภาวะอุณหภูมิต่างๆ แสดงให้เห็นการสลายตัวของความร้อน จากการทดลองพบว่า น้ำหนักของพอลิเมอร์จะหายไปตามความร้อนที่เพิ่มขึ้น จากการทดลองการทดสอบสมบัติทางความร้อนของเม็ดพอลิเมอร์ พอลิพรอพิลีน (PP) ในลอน (PA) และสารช่วยผสม (PP-g-MAH) พบว่า ค่าอุณหภูมิการหลอมเหลว (Tm) ของพอลิพรอพิลีน (PP) อยู่ที่ 168 องศาเซลเซียส ไนลอนมีอยู่ที่ 221 องศาเซลเซียส ดังนั้นในการศึกษากระบวนการอัดรีดพอลิเมอร์สองชนิดที่ผสมกันจึงเลือกใช้ อุณหภูมิที่พอลิเมอร์ทั้ง 2 ชนิด เกิดการหลอมเหลวจึงเลือกใช้ อุณหภูมิการหลอมเหลวพอลิเมอร์ผสมที่ 230 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการสลายตัวไปของพอลิเมอร์ผสมถ้าหากใช้อุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมในกระบวนการปั่นหลอมขึ้นรูปจะเห็นว่าพอลิเมอร์แต่ละชนิดจะมีช่วงอุณหภูมิการสลายตัวของพอลิพรอพิลีนอยู่ที่อุณหภูมิช่วง ~ 168 องศาเซลเซียส และไนลอน อยู่ที่อุณหภูมิช่วง ~221.1 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิการสลายตัวของสารช่วยผสมอยู่ที่ ~ 169.9 องศาเซลเซียส ดังนั้นการเลือกช่วงสภาวะอุณหภูมิ การอัดรีดขึ้นรูปของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิพรอพิลีนกับไนลอน 6 ควรเลือกใช้อุณหภูมิที่สามารถหลอมเหลวได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นจึงเลือกใช้อุณหภูมิที่ 230 องศาเซลเซียส

จากการทดสอบสมบัติทางความร้อนของเส้นใยพอลิเมอร์ผสม แสดงค่าอุณหภูมิการหลอมเหลวของเส้นใยพอลิเมอร์ผสมอธิบายได้ว่า ค่าอุณหภูมิการหลอมเหลว มีค่าใกล้เคียงกันโดยอัตราส่วนที่มีการเพิ่มปริมาณไนลอนลงไปที่ 80: 20 และ 70:30 จะพบค่าอุณหภูมิการหลอมเหลวของไนลอน ขึ้นมาเป็น Peak ที่ 2 ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจน มากกว่าอัตราส่วนที่มีปริมาณไนลอนที่ 100:0 และ 90:10 อธิบายได้ว่าเมื่อมีการเติมปริมาณไนลอน ลงไป



เพิ่มมากขึ้น อุณหภูมิที่ใช้ในการหลอมเหลว ก็ควรจะใช้อุณหภูมิในกระบวนการขึ้นรูปที่สามารถหลอมเหลวในลอนได้ และไม่ให้พอลิพรอฟิลินสลายตัว เช่นเดียวกับการเลือกใช้อุณหภูมิในการขึ้นรูปพอลิเมอร์ผสม นอกจากนี้ยังพบว่าอุณหภูมิการหลอมเหลวและอุณหภูมิการตกผลึกของเส้นใยพอลิเมอร์ผสมที่อัตราส่วน PP:PA ที่ 80:20 โดยเติมสารช่วยผสมที่ 0.1, 3 และ 5 % โดยน้ำหนัก พบว่า ค่าอุณหภูมิการหลอมเหลวและค่าอุณหภูมิการตกผลึกของเส้นใยพอลิเมอร์ผสม มีค่าใกล้เคียงกันมาก สรุปได้ว่าปริมาณการเพิ่มหรือลดในลอนและการเติมสารช่วยผสมไม่มีผลต่อค่าอุณหภูมิการตกผลึก

3.4 ผลการทดสอบเปรียบเทียบการเรียงตัวด้วยความเร็วเสียง (Sonic Velocity) ของเส้นใยผสม

จากผลการทดสอบพบว่า การจัดเรียงตัวของโมเลกุลในเส้นใยผสมจะมีค่ามากขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณสารช่วยผสมซึ่งมีแนวโน้มว่าเมื่อเพิ่มปริมาณสารช่วยผสมจากน้อยไปมากการจัดเรียงตัวของโมเลกุลในเส้นใยผสมก็จะมีค่ามากขึ้นตามไปด้วย และเมื่อเปรียบเทียบแต่ละอัตราส่วนการผสมของ PP:PA จะพบว่าที่ 100:0 มีค่า Modulus มากที่สุด และที่ 70:30 มีค่า Modulus น้อยที่สุด จึงอธิบายได้ว่าค่าการจัดเรียงตัวของโมเลกุลในเส้นใยผสมมีผลมาจากปริมาณการเติมสารช่วยผสม (PP-g-MAH) และเมื่อมีการเพิ่มปริมาณของในลอน ค่าการจัดเรียงตัวของโมเลกุลก็จะลดลง (แสดงในรูปที่ 1)

3.5 การศึกษาสัณฐานวิทยาของเส้นใยพอลิเมอร์ผสม

จากผลการทดสอบลักษณะสัณฐานวิทยา (SEM) ของเส้นใยพอลิเมอร์ผสม พบว่าเส้นใยที่อัตราส่วน 80:20:3 (รูปที่ 2 ค) มีลักษณะของผิวเส้นใยค่อนข้างเรียบเนียน สม่ำเสมอ ไม่มีรอยแตก รอยแยกหรือความหยابที่ผิวเส้นใยปรากฏ แสดงถึงการไหลของพอลิเมอร์ผสมที่บริเวณทางออกของดายน์ หรืออาจหมายถึงว่าสมบัติในการไหล (Flow property) บริเวณทางออกดายน์มีความสม่ำเสมอที่สุด จึงทำให้ผิวของเส้นใยที่ได้มีความเรียบสวยกว่าอัตราส่วนอื่นๆ ที่มีการเติมสารช่วยผสมในปริมาณที่เท่ากัน

3.6 ผลการทดสอบสมบัติเชิงกลของเส้นใยพอลิเมอร์ผสม

จากรูปที่ 3 จะเห็นได้ว่าค่าความแข็งแรงของเส้นใย PP 100% มีค่าความแข็งแรงมากที่สุด เนื่องจากเป็นวัสดุชนิดเดียว ไม่มีวัสดุชนิดอื่นๆเจือปน จึงไม่มีตำหนิจากการแยกเฟส และเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยพอลิเมอร์ผสมแล้ว พบว่าอัตราส่วนที่ 80:20 มีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงของเส้นใยผสมมากที่สุด และในกรณีของการเพิ่มสารช่วยผสมที่อัตราส่วนต่างๆ มีแนวโน้มที่จะให้ความแข็งแรงของเส้นใยสูงขึ้น [2-4] ฉะนั้นเมื่อพิจารณาจากค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงของเส้นใยพอลิเมอร์ผสมแล้วสามารถสรุปได้ว่าพอลิเมอร์ผสมที่อัตราส่วน 80:20:3 เหมาะสำหรับการนำไปขึ้นรูปหลอมขึ้นรูปเป็นเส้นใยผสมมากที่สุดเพื่อการใช้งานในอุตสาหกรรม

3.7 การย้อมติดสีของเส้นใย PP, PP/PA6 Blend และ PA6

สำหรับการทดสอบการย้อมสี นำเส้นใยผสม PP: PA : PP-g-MAH ที่ขึ้นรูปไว้แล้ว นำมาย้อมสีเปรียบเทียบกับเส้นใย PP (grade 1100 RC, บริษัท IRPC) และเส้นใย PA6 (grade AFC

3003, บริษัท เอเซียไฟเบอร์ จำกัด) โดยย้อมด้วยสีย้อมติดสีที่ความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 % Lanasy Blue F-CLA (บริษัท Clariant) จากการศึกษาการย้อมสีของเส้นใยผสมพบว่าเส้นใยผสมระหว่างพอลิพรอฟิลินกับในลอนมีการย้อมติดสี ซึ่งปกติแล้วเส้นใยพอลิพรอฟิลินไม่สามารถย้อมติดสีชนิดนี้ได้ จึงมีการนำเส้นใยผสมมาทำการศึกษา และผลจากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า เส้นใยที่มีส่วนผสมของระหว่างพอลิพรอฟิลินกับในลอน ส่วนที่เป็นในลอนสามารถช่วยให้เส้นใยผสมย้อมติดสีได้

4. สรุปและข้อเสนอแนะ

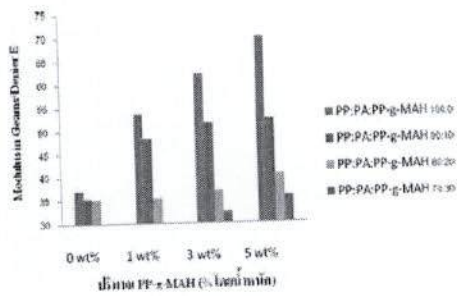
จากการทดสอบเส้นใยผสมทั้งในเรื่องความเหมาะสมในการขึ้นรูป สมบัติทางกล และอื่นๆ ทำให้ได้อัตราส่วนที่ดีที่สุดที่ขึ้นรูปได้คือ PP:PA6:PP-g-MAH เป็น 80:20:3 (%wt) และจากการทดสอบการย้อมติดสี สามารถย้อมติดสีได้ดีขึ้นเมื่อเทียบกับ PP 100% ที่ไม่สามารถย้อมติดสีได้เลย ดังแสดงในภาพ 4.26 แต่ก็ยังน้อยถ้าเทียบกับเส้นใย PA6 100% ดังนั้นในขั้นต่อไปควรสนใจในส่วนของการขึ้นรูปเส้นใยว่า อาจต้องลองทำในลักษณะของ Bi-component คือให้ชั้นในของเส้นใยเป็น PP แต่ในส่วนของชั้นผิวเป็น PA6

กิตติกรรมประกาศ

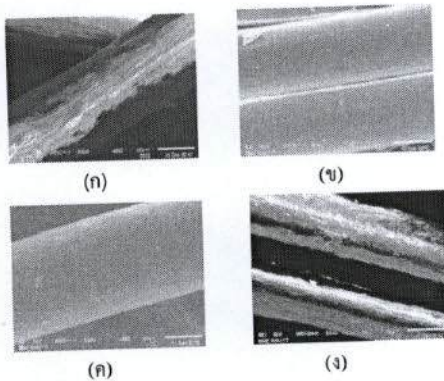
งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สัญญาหมายเลข P-09-00095

เอกสารอ้างอิง

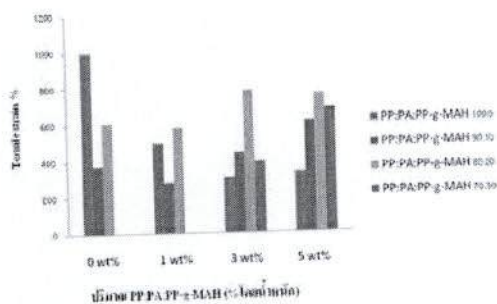
- [1] Afshari M., 2005. Crystalline and Amorphous Orientation of Polypropylene/Nylon 6 Blend Filaments. Iranian Polymer Journal, 14 (12): 1042-1049
- [2] Wahit M. U., Hassan A., Rahmat A. R., Lim J. W. and Mohd Ishak Z. A., 2006. Effect of Organoclay and Ethylene-Octene Copolymer Inclusion on the Morphology and Mechanical Properties of Polyamide/Polypropylene Blends. Journal of Reinforced Plastics and Composites, 25: 933-955
- [3] Wahit M. U., Hassan A., Mohd Ishak Z. A., Rahmat A. R. and Abu Bakar A. 2006. Morphology, Thermal, and Mechanical Behavior of Ethylene Octene Copolymer Toughened Polyamide 6/Polypropylene Nanocomposites. Journal of Thermoplastic Composite Materials, 19: 545-567
- [4] Othman N., Hassan A., Rahmat A. R. and Wahit M.U., 2006. Preliminary Studies on Maleated Polyethylene-Octene Elastomer Modified Polyamide 6 / Polypropylene (70:30) Nanocomposites. Proceedings of the 6th National Symposium on Polymeric Materials, Subang Jaya, Malaysia, Dec. 13-14, 2006



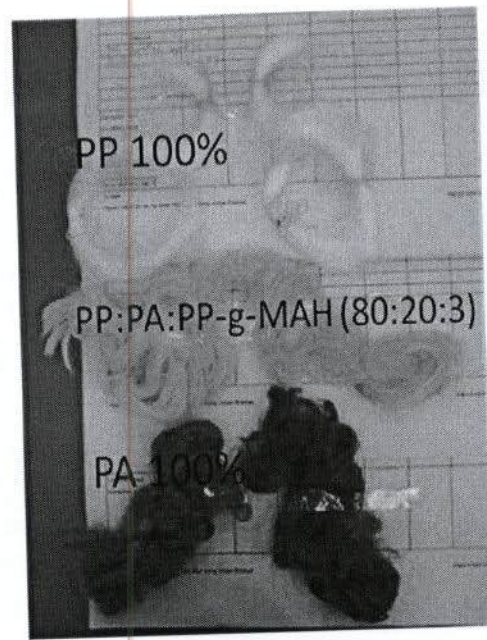
รูปที่ 1 แสดงค่าการเรียงตัวด้วยความเร็วเสียง (Sonic Velocity) ของเส้นโพลิเมอร์ผสม PP:PA6 ที่อัตราส่วน 100:0, 90:10, 80:20 และ 70:30 โดยเติม PP-g-MAH ที่ 0, 1, 3 และ 5 (%wt)



รูปที่ 2 แสดงลักษณะผิวของเส้นโพลิเมอร์ผสมที่กำลังขยาย 500 เท่า ที่อัตราส่วน PP:PA: PP-g-MAH เป็น (ก)100:0:3 (ข) 90:10:3 (ค)80:20:3 และ (ง) 70:30:3 (% wt) ตามลำดับ



รูปที่ 3 แสดงค่าการทดสอบค่าความแข็งแรงตามยาวของเส้นโพลิเมอร์ผสมระหว่าง PP และ PA ที่อัตราส่วน PP: PA 100:0, 90:10, 80:20 และ 70:30 และเติม PP-g-MAH ในแต่ละอัตราส่วนที่ 0, 1, 3 และ 5 (%โดยน้ำหนัก)



รูปที่ 4 แสดงเส้นโพลิพรอพิลีน (PP 100%) โพลิพรอพิลีนผสม (PP:PA:PP-g-MAH) และไนลอน (PA 100%) หลังการย้อมสี