บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของปริมาณขี้เลื่อย ปริมาณความชื้นในผงขี้เลื่อยก่อนการผสม และการปรับปรุงผิวขี้เลื่อยด้วยสารอะมิโนไซเลนที่มีต่อสมบัติด้านการผสม สมบัติทางกล และความร้อนของวัสดุผสมพีวีซีกับขี้เลื่อย จากการศึกษาผลของปริมาณขี้เลื่อย พบว่า ปริมาณขี้เลื่อยในช่วง 0.0-23.1 % โดยน้ำหนัก ไม่มีผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยแรงบิดและความดันตกคร่อม ณ บริเวณ ทางเข้าดาย ปริมาณขี้เลื่อยที่มากขึ้นมีผลทำให้ชิ้นงานมีอัตราการบวมตัวลดลง ส่วนสมบัติทางกลมีแนวโน้มลดลง ในช่วงที่มีปริมาณขี้เลื่อย 0.0-16.7 % เนื่องจากพันธะระหว่างเฟสที่ไม่แข็งแรงและการกระจายตัวของขี้เลื่อยที่ไม่สม่ำเสมอซึ่งสามารถพิจารณาได้จากภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาค แต่เมื่อปริมาณขี้เลื่อยมากกว่า 16.7 % พบว่า สมบัติทางกลมีแนวโน้มไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก นอกจากนี้ปริมาณขี้เลื่อยที่เพิ่มขึ้นยังมีผลทำให้ค่าอุณหภูมิเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้วมีค่าเพิ่มสูงขึ้นแต่มีผลทำให้วัสดุผสมมีเสถียรภาพทางความร้อนลดลง ส่วนผลของปริมาณความชื้น พบว่า ปริมาณความชื้นตั้งแต่ 1.0 % ขึ้นไปมีผลทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลงโดยเกิดการหลุดลอกออกของผิวและเกิดฟองอากาศขึ้นภายในเนื้อชิ้นงาน ในกรณีวัสดุผสมที่มีขี้เลื่อย 16.7 และ 28.6 % พบว่า ปริมาณความชื้นมีผลทำให้สมบัติทางกลลดลง แต่เมื่อปริมาณความชื้นมากกว่า 1.0 % พบว่าสมบัติทางกลเริ่มมีแนวโน้มดีขึ้นเนื่องจากอนุภาคของขี้เลื่อยบวมตัวปิดช่องว่างระหว่างเฟสมีผลทำให้เกิดแรงเฉือนขึ้นที่รอยต่อระหว่างเฟส และในกรณีปริมาณขี้เลื่อย 37.5 % ไม่สามารถสังเกตพบการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกลเมื่อปริมาณความชื้นเพิ่มสูงขึ้น จากสมบัติทางความร้อน พบว่า ปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้พีวีซีในวัสดุผสมมีความเสถียรทางความร้อนลดลงแต่ไม่มีผลทำให้ค่าอุณหภูมิเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้วและอุณหภูมิการสลายตัวทางความร้อนเกิดการเปลี่ยนแปลง ในส่วนการศึกษาผลของการปรับปรุงผิวขี้เลื่อยด้วยสารอะมิโนไซเลน พบว่า การเติมสารอะมิโนไซเลนมีผลต่อค่าแรงบิดเฉลี่ยขณะผสมโดยเฉพาะในสัดส่วนที่มีปริมาณขี้เลื่อยที่ 41.2% โดยพบว่าไซเลนมีผลทำให้ค่าแรงบิดเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น แต่เริ่มมีแนวโน้มลดลง เมื่อปริมาณไซเลนมากกว่า 1.0 % โดยน้ำหนักของขี้เลื่อย ส่วนในด้านสมบัติทางกล พบว่าปริมาณอะมิโนไซเลนที่เหมาะสมซึ่งทำให้ได้วัสดุผสมที่มีสมบัติความทนแรงดึงและความต้านทานแรงกระแทกที่ดี คือ 0.5-1.0 % โดยน้ำหนักของขี้เลื่อย และ 1.5 % โดยน้ำหนักของขี้เลื่อย ตามลำดับ และจากผลของสมบัติทางกลพบว่าการเติมสารอะมิโนไซเลนในกรณีปริมาณขี้เลื่อยน้อยมีผลกระทบมากกว่ากรณีปริมาณขี้เลื่อยมาก การปรับปรุงผิวขี้เลื่อยด้วย KBM603 ช่วยทำให้ได้วัสดุผสมที่มีสมบัติความทนแรงดึงที่ดี ขณะที่ KBE603 ส่งผลให้ได้วัสดุที่มีความต้านทานแรงกระแทกที่ดี ความแตกต่างที่เกิดขึ้นกับสมบัติทางกลของวัสดุผสมพีวีซีกับขี้เลื่อยนั้น ขึ้นอยู่กับ ลักษณะของหมู่ฟังก์ชันในสารไซเลนที่ใช้ เช่น ระดับความชอบน้ำ จำนวนหมู่ฟังก์ชัน การเกิดปฏิกิริยาควบแน่นกันเอง และประสิทธิภาพในการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส ส่วนสมบัติทางความร้อนเกิดการเปลี่ยนแปลงไม่มากนักเมื่อปริมาณสารอะมิโนไซเลนเพิ่มขึ้น

Abstract

TE150807

This work studied the effect of wood sawdust content, moisture content in premixed wood sawdust and aminosilane surface treatment on rheological, mechanical and thermal properties of PVC/sawdust composites. The results of varying sawdust content revealed that the torque and die entrance pressure drop values during mixing were independent of sawdust particles up to 23.1 wt%. The extrudate swell monotonically decreased up to 33.3 wt% sawdust content. Tensile, Impact, flexural and hardness properties of the PVC/sawdust composites considerably decreased with sawdust content up to 16.7 wt% before leveling off at higher sawdust loadings. The decreases in mechanical properties of PVC with sawdust were explained in association with the presence of moisture, interfacial defects between fibre and polymer, and fibre dispersions in the PVC matrix. The thermal stability of PVC in PVC/sawdust composites was decreased with sawdust content due to hydroxyl group of cellulose which caused Cl cleavage. The maximum tanδ and the glass transition temperature were improved with sawdust content. The surface quality of composite product was worsened when initial moisture in PVC/sawdust mixture was higher than 1 wt%. In the case of composites having sawdust 16.7 and 28.6 wt% the mechanical properties were decreased with increasing moisture. However the mechanical properties were improved by swelling of sawdust particles. For 37.5 wt% sawdust content the effect of moisture on mechanical properties was not observed. Thermal stability was decreased by moisture while the glass transition temperature and the onset of decomposition temperature were not changed. The effect of aminosilane type and concentrations were also studied. The average torque value appeared to increase with aminosilane content, and later decreased when the aminosilane content was added greater than 1.0%, this being the case for the sawdust content of 41.2%. Concentrations of 0.5-1.0 wt% and 1.5 wt% coupling agents were recommended for the optimization of the tensile and impact properties of composites, respectively. Changes in the tensile and impact properties of composites with low sawdust content were more sensitive to the addition of aminosilane coupling agents than those with high sawdust content. KBM603 was suitable for improving the tensile properties while KBE603 was recommended for high impact resistance of the composites. The differences in the mechanical properties of the PVC/sawdust composites were dependent on the characteristics of functional groups in the aminosilane coupling agents used such as hydrophilic level, number of functional groups, self-condensation reaction, and the effectiveness of the hydrolysis reaction. The aminosilane coupling agents had little effect on thermal properties.