

50402236 : สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์

คำสำคัญ : อะคริไลไนไตร-บิวตะไดอิน-สไตรีน/คอมโพสิต/จีลีย

พัฒนา เทพปินตา : การศึกษาสมบัติทางการไหล เชิงกล และทางความร้อนของอะคริไลไนไตร-บิวตะไดอิน-สไตรีน เกรด ต่าง ๆ ที่มีผงไม้เป็นสารเสริมแรง. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อ.ดร.พูนทรัพย์ ตรีภพนาถกุล และ ศ.ดร.ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ. 111 หน้า.

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาสมบัติของวัสดุคอมโพสิตของผงไม้กับเอปียเอส ได้แก่ สมบัติการไหล สมบัติทางความร้อน สมบัติเชิงกล และ สมบัติต่อสัณฐาน โดยใช้สารคู่ควบไซเลน ชนิด N-2-(aminoethyl)-3-(aminopropyl)trimethoxysilane ปริมาตรร้อยละ 0.5 ของน้ำหนักผงไม้ เพื่อเพิ่มความเข้ากันได้ของผงไม้กับเอปียเอส โดยจะศึกษาที่การเติมผงไม้ในปริมาณร้อยละ 9.1 และ 33.3 และทำการผสมด้วยเครื่องอัดรีดแบบเกลียวหนอนคู่ จากนั้นนำไปขึ้นรูปเป็นชิ้นงานทดสอบด้วยเครื่องฉีด

จากการศึกษาพบว่าอะคริไลไนไตรจะมีอิทธิพลต่อสมบัติการไหลของวัสดุนั้นคือจะทำให้ความหนืดของพลาสติกเอปียเอสและคอมโพสิตของผงไม้กับเอปียเอสไหลอมเหลวมีค่าสูง และการที่มีปริมาณบิวตะไดอินน้อยจะทำให้ความหนืดของพอลิเมอร์ไหลอมเหลวลดลงอย่างรวดเร็วตามอัตราการเฉือนที่เพิ่มขึ้นซึ่งแสดงให้เห็นจากค่าดัชนีกำลัง และในส่วนของการศึกษาการบวมตัวที่หัวขึ้นรูป แม้ว่าบิวตะไดอินจะเป็นเฟสที่ทำให้เกิดการบวมตัวที่มาก แต่กลับพบว่าอิทธิพลของน้ำหนักโมเลกุลจะมีผลมากกว่าแม้ว่าจะเป็นเอปียเอสที่มีปริมาณยางน้อยที่สุดก็ตาม

การศึกษการสลายตัวเนื่องจากความร้อน พบว่ากลไกการสลายตัวของวัสดุคอมโพสิตของผงไม้กับเอปียเอสทุกเกรดประกอบด้วยสองขั้นและยังพบว่าอุณหภูมิการสลายตัวของเอปียเอสและวัสดุคอมโพสิตทุกเกรดมีค่าไม่แตกต่างกันเช่นเดียวกับกรณีของอุณหภูมิการเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้วจากการทดสอบด้วยเทคนิค DMA

ในกรณีของสมบัติเชิงกล อะคริไลไนไตรยังมีส่วนสำคัญที่จะเข้าทำปฏิกิริยากับสารคู่ควบทำให้เกิดการเข้ากันได้ดีระหว่างเฟสพลาสติกกับผงไม้ ทำให้วัสดุคอมโพสิตที่ผลิตจากเอปียเอสที่มีอะคริไลไนไตรมาก มีความแข็งแรงและมอดุลัสสูง สำหรับยางบิวตะไดอินจะเป็นส่วนที่สำคัญในการรับแรงกระแทกของเอปียเอสแต่ในกรณีของคอมโพสิตพบว่าอิทธิพลของปริมาณยางมีผลน้อยลงตามปริมาณผงไม้ที่เพิ่มขึ้น

ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา2552

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1. .... 2. ....

50402236 : MAJOR : POLYMER SCIENCE AND ENGINEERING

KEY WORDS : COMPOSITES/SAWDUST/ABS

WATTANA TEPPINTA : STUDY OF RHEOLOGICAL , MECHANICAL AND THERMAL PROPERTIES OF VARIOUS GRADES OF ABS REINFORCED WITH WOOD SAWDUST. THESIS ADVISORS : POONSUB THREEPOP NATKUL, Ph.D., AND PROF. NARONGRIT SOMBATSOMPOP, Ph.D. 111 pp.

The rheological, thermal, mechanical, and morphological properties of Acrylonitrile-Butadiene-Styrene copolymer (ABS)/ wood sawdust composites with different co-monomer contents in ABS were investigated. Three grades of commercial ABS resin (High flow; HF-ABS, super high impact; SI-ABS, and medium impact; MI-ABS grades) were characterized using Nuclear Magnetic Resonance (H-NMR) and CHN elemental analyzer for determination of co-monomer content. Sawdust from Para rubber tree were treated with N-2-(aminoethyl)-3-(aminopropyl)trimethoxysilane as coupling agent to improve the interfacial adhesion in the composites formed by wood sawdust and ABS. The composites of wood sawdust and ABS were prepared by varying wood sawdust contents of 10 and 50 phr. Blends of wood sawdust filled ABS were compounded using twin-screw extruder and specimens formed by injection molding machine.

The NMR and CHN elemental analyzer results indicated that SI-ABS contains highest amount of butadiene but least amount of styrene than MI-ABS and HF-ABS, respectively.

For rheological properties, shear thinning behavior was found for all of composites in the same shear rate ranges for testing that were investigated. At the low shear rate, the composites which contain higher acrylonitrile content, showed higher viscosity. At high shear rate, the viscosity of each co-monomer dependent composites tends to come close to each other on the curves. Similar behavior on the plot was also found in the high sawdust content composites. In this study, Carreau model was used for curve fitting and those parameters were also determined. Die swell ratio of the composites tended to increase at the initial ranges of shear rate of  $10\text{--}500\text{ s}^{-1}$ , and then the swelling ratio value decreased dramatically once the shear rate were further applied. The molecular weight has more effects than comonomer content on the die swell behavior i.e., at the same molecular weight, composites with higher butadiene content show higher swelling ratio.

For thermal properties, the results from thermogravimetric analysis (TGA) showed that thermal stability of the composites is lower than that of neat ABS resin and thermal stability decreased with increasing wood sawdust content. TGA was performed on the wood sawdust/ ABS composites degraded in two-stages. Firstly, it occurred at the temperature of  $250\text{--}350\text{ }^{\circ}\text{C}$  which represented to the thermal degradation of sawdust. The second stage took place between  $350\text{ and }470\text{ }^{\circ}\text{C}$  assigned to the degradation of ABS main chain. All composites show the same decomposition temperature ranges with their neat. Moreover, glass transition temperature characterized by dynamic mechanical analysis (DMA) technique of neat ABS and wood sawdust/ ABS composites has no affected by co-monomer content.

The mechanical properties namely tensile strength, tensile modulus, flexural strength, flexural modulus, and impact strength were investigated. Tensile strength, tensile modulus, flexural strength and flexural modulus of HF-ABS/wood sawdust composites were lower than MI-ABS and SI-ABS composites, respectively. They can be explained by bonding between acrylonitrile monomer and silane coupling agent cause of improving in strength and modulus. Therefore, the acrylonitrile content in ABS/wood composites plays an important role in both tensile and flexural properties. However, the impact strength of SI-ABS/wood sawdust composites was higher than MI-ABS and HF-ABS/wood sawdust composites, respectively. This could be explained with the influence of butadiene content.