บทคัดย่อ

ผลของปริมาณของผงขี้เลื่อยและการดัดแปรอัลคาไลน์ต่อสมบัติทางกล สมบัติการต้านทานต่อการติดไฟ สมบัติทางความร้อนและสัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์คอมโพสิทระหว่างผงขี้เลื่อยและพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงที่ผ่านการใช้งานแล้ววิเคราะห์ ปริมาณผงขี้เลื่อยคือ 30 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ความต้านทานต่อแรงดึง ความยืดสูงสุด ณ จุดขาด ความต้านทานต่อแรงกระแทก ความต้านทานต่อการติดไฟ และความเสถียรต่ออ้อนลดลงเมื่อปริมาณผงขี้เลื่อยที่ไม่ผ่านการดัดแปรเพิ่มขึ้น ในขณะที่มอดูลัสแรงดึงเพิ่มขึ้น การดัดแปรอัลคาไลน์ปรับปรุงสมบัติทางกล สมบัติการต้านทานต่อการติดไฟ และความเสถียรต่อความร้อนของพอลิเมอร์คอมโพสิทที่ทุกปริมาณของผงขี้เลื่อย พอลิเมอร์คอมโพสิทระหว่างผงขี้เลื่อยที่มีการปรับปรุงพื้นผิวชนิดอัลคาไลน์และพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีปริมาณผงขี้เลื่อย 30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแสดงสมบัติทางกล สมบัติการต้านทานต่อการติดไฟ ความเสถียรต่อความร้อนที่สูงที่สุด ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงให้เห็นถึงการปรับปรุงการยึดติดที่อินเตอร์เฟสระหว่างผงขี้เลื่อยและพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงที่ผ่านการใช้งานแล้วโดยการดัดแปรอัลคาไลน์

อะลูมิเนียมไตรไฮเดรทถูกนำมาใช้เป็นสารหน่วงไฟ ที่ปริมาณ 10 20 และ 30 ส่วนในหนึ่งร้อยส่วนของพอลิเมอร์คอมโพสิท สมบัติการต้านทานต่อการติดไฟและความเสถียรต่อความร้อนของพอลิเมอร์คอมโพสิทได้รับการปรับปรุงเมื่อเพิ่มปริมาณของอะลูมิเนียมไตรไฮเดรท ในขณะที่ไม่ส่งผลกระทบมากนักต่อสมบัติทางกล ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงให้เห็นการยึดติดที่อินเทอร์เฟสที่ไม่ดีระหว่างอะลูมิเนียมไตรไฮเดรทกับพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงที่ผ่านการใช้งานแล้ว พอลิเมอร์คอมโพสิทระหว่างผงขี้เลื่อยที่ผ่านการดัดแปรอัลคาไลน์และพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงที่ผ่านการใช้งานแล้วที่ปริมาณผงขี้เลื่อยที่ผ่านการดัดแปรอัลคาไลน์ 30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และมีอะลูมิเนียมไตรไฮเดรทในปริมาณ 30 ส่วนในหนึ่งร้อยส่วนของพอลิเมอร์คอมโพสิท มีสมบัติการต้านทานต่อการติดไฟและความเสถียรต่อความร้อนที่สูงที่สุด

ซิงค์บอเรทนำมาใช้รวมกันกับอะลูมิเนียมไตรไฮเดรท อัตราส่วนของอะลูมิเนียมไตรไฮเดรทต่อซิงค์บอเรท คือ1 ต่อ 1 1 ต่อ 2 และ 2 ต่อ 1 การรวมกันของอะลูมิเนียมไตรไฮเดรทและซิงค์บอเรท เพิ่มสมบัติทางกลของพอลิเมอร์คอมโพสิทระหว่างผงขี้เลื่อยผ่านการดัดแปรอัลคาไลน์และพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีปริมาณผงขี้เลื่อย 30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับพอลิเมอร์คอมโพสิทที่มีการใส่อะลูมิเนียมไตรไฮเดรท พอลิเมอร์คอมโพสิทระหว่างผงขี้เลื่อยที่ผ่านการดัดแปรอัลคาไลน์และพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงที่ผ่านการใช้งานแล้วที่มีปริมาณผงขี้เลื่อยที่ผ่านการดัดแปรอัลคาไลน์ 30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

และมีปริมาณซิงค์บอเรท 30 ส่วนในหนึ่งร้อยส่วนของพอลิเมอร์คอมโพสิท มีสมบัติทางกล ความเสถียรต่อความร้อนที่สูงที่สุด แต่มีสมบัติการต้านทานต่อไฟที่ต่ำที่สุด การรวมกันของอะลูมิเนียมไตรไฮเดรทและซิงค์บอเรท ที่อัตราส่วน 1 ต่อ 1 และ 2 ต่อ 1 แสดงผลการเสริมกันในการปรับปรุงสมบัติการต้านทานต่อการติดไฟพอลิเมอร์คอมโพสิท พอลิเมอร์คอมโพสิทระหว่างผงขี้เลื่อยที่ผ่านการดัดแปรอัลคาไลน์และพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงที่ผ่านการใช้งานแล้วที่ปริมาณผงขี้เลื่อยที่ผ่านการดัดแปรอัลคาไลน์ 30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก มีปริมาณอะลูมิเนียมไตรไฮเดรท 20 ส่วนในหนึ่งร้อยส่วนของพอลิเมอร์คอมโพสิท และมีปริมาณซิงค์บอเรท 10 ส่วนในหนึ่งร้อยส่วนของพอลิเมอร์คอมโพสิทมีสมบัติการต้านทานต่อการติดไฟที่สูงที่สุด

นอกจากนี้ มาเลอิกแอนไฮไดรด์กราฟท์พอลิเอทิลีนนำมาใช้เป็นสารช่วยให้เข้ากันที่ปริมาณ 1 3 และ 5 ส่วนในหนึ่งร้อยส่วนของพอลิเมอร์คอมโพสิท เมื่อเพิ่มปริมาณมาเลอิกแอนไฮไดรกราฟท์พอลิเอทิลีน สมบัติทางกลของพอลิเมอร์คอมโพสิทเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่สมบัติการต้านทานต่อการติดไฟ และความเสถียรต่อความร้อนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงให้เห็นไม่เพียงแต่การปรับปรุงการยึดติดที่อินเตอร์เฟสระหว่างสารตัวเติมและพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงที่ผ่านการใช้งานแล้ว แต่ยังแสดงการกระจายตัวที่ดีของสารหน่วงไฟและผงขี้เลื่อยในพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงที่ผ่านการใช้งานแล้ว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

Effects of sawdust content and alkali treatment on mechanical, flame retarding, thermal and morphological properties of sawdust/rHDPE composites were investigated. Sawdust contents were 30, 40 and 50 wt%. Tensile strength, elongation at break, impact strength, flame retardancy and thermal stability of the composites were decreased with increasing untreated sawdust content while tensile modulus was increased. Alkali treatment enhanced mechanical, flame retarding and thermal properties of the composites at all sawdust contents. rHDPE/30AT composite showed the highest mechanical properties, flame retardancy and thermal stability. SEM micrographs revealed the improvement of interfacial adhesion between sawdust and rHDPE matrix by alkali treatment.

Aluminum trihydrate (ATH) was used as a flame retardant at contents of 10, 20 and 30 phr. Flame retardancy and thermal stability of the composites were improved with increasing ATH content while mechanical properties were not much affected. SEM micrographs showed the poor interfacial adhesion between ATH and rHDPE matrix. The composite containing 30ATH showed the highest flame retardancy and thermal stability.

Zinc borate (ZB) was used in the combination with ATH. ATH/ZB ratios were 2:1, 1:1 and 1:2. The combination of ATH and ZB slightly increased mechanical properties of rHDPE/30AT composite comparing to the composite containing ATH. The composite containing 30ZB had the highest mechanical properties and thermal stability but the lowest flame retardancy. The combination of ATH and ZB at ATH:ZB ratios of 2:1 and 1:1 exhibited the synergistic effect in enhancing flame retardancy of the composites. The composite containing ATH/10ZB at the ratio of 2:1 showed the highest flame retardancy.

In addition, maleic anhydride grafted polyethylene (MAPE) was used as a compatibilizer and its contents were 1, 3 and 5 phr. With increasing MAPE content, mechanical properties of the composites were significantly improved while flame retardancy and thermal stability were slightly increased. SEM micrographs revealed not only the enhancement of interfacial adhesion between fillers and rHDPE matrix but also the good distribution of flame retardants and sawdust in rHDPE matrix.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี