

## บทคัดย่อ

วัสดุคอมโพสิตของพอลิโพรพิลีนและเส้นใยป่านศรนารายณ์ถูกเตรียมโดยใช้เครื่องบดผสมภายใน เส้นใยป่านศรนารายณ์ถูกเตรียมเป็นเส้นใยที่ไม่ผ่านการปรับเปลี่ยนและเส้นใยที่ผ่านการปรับเปลี่ยนด้วยสารละลายต่าง ๆ ชิ้นงานทดสอบถูกขึ้นรูปโดยใช้เครื่องฉีดขึ้นรูป แอมโมเนียมโพลิฟอสเฟตใช้เป็นสารหน่วงไฟปรับปรุงสมบัติการต้านการติดไฟและความเสถียรทางความร้อนของพอลิเมอร์คอมโพสิตระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยป่านศรนารายณ์โดยไม่ทำให้สมบัติทางกลของพอลิเมอร์คอมโพสิตลดลงไปอย่างมาก การเพิ่มปริมาณของแอมโมเนียม โพลิฟอสเฟตปรับปรุงสมบัติการต้านการติดไฟและความเสถียรทางความร้อนของพอลิเมอร์คอมโพสิต ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงการกระจายตัวที่ไม่ดีของแอมโมเนียม โพลิฟอสเฟตในพอลิโพรพิลีนเมทริกซ์และการยึดติดที่ไม่ดีระหว่างเส้นใยป่านศรนารายณ์และพอลิโพรพิลีนเมทริกซ์ นอกจากนี้การทำอัลคาไลน์เซชันไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อสมบัติทางกลและการต้านการติดไฟของพอลิเมอร์คอมโพสิต พอลิเมอร์คอมโพสิตระหว่างพอลิโพรพิลีนและเส้นใยป่านศรนารายณ์ที่ไม่ผ่านการปรับเปลี่ยนที่มีการใส่แอมโมเนียม โพลิฟอสเฟตปริมาณ 40 ส่วนใน 100 ส่วนของพอลิโพรพิลีน แสดงสมบัติการต้านการติดไฟและความเสถียรทางความร้อนสูงสุด การใส่พอลิโพรพิลีนกราฟท์ด้วยมาเลอิกแอนไฮไดรด์ลงในพอลิเมอร์คอมโพสิตระหว่างพอลิโพรพิลีนและเส้นใยป่านศรนารายณ์ที่ไม่ผ่านการปรับเปลี่ยน ส่งผลต่อการปรับปรุงค่าการทนต่อแรงดึง เนื่องจาก การปรับปรุงการยึดติดระหว่างเส้นใยป่านศรนารายณ์และพอลิโพรพิลีนเมทริกซ์ การเติมพอลิโพรพิลีนกราฟท์ด้วยมาเลอิกแอนไฮไดรด์ไม่ส่งผลอย่างมากต่อสมบัติการต้านการติดไฟ สมบัติทางความร้อน และความหนืดของพอลิเมอร์คอมโพสิต แมกนีเซียม ไฮดรอกไซด์หรือซิงค์บอเรนนำไปใช้ร่วมกับแอมโมเนียม โพลิฟอสเฟต คอมโพสิตที่ใส่แอมโมเนียม โพลิฟอสเฟตและซิงค์บอเรนที่อัตราส่วน 30 ต่อ 10 แสดงสมบัติการต้านการติดไฟสูงสุด อย่างไรก็ตาม การใส่แอมโมเนียม โพลิฟอสเฟตและแมกนีเซียม ไฮดรอกไซด์ในพอลิเมอร์คอมโพสิตส่งผลในทางลบต่อสมบัติการต้านการติดไฟ การใส่สารหน่วงไฟ 2 ชนิดร่วมกันคือ แอมโมเนียม โพลิฟอสเฟตกับแมกนีเซียม ไฮดรอกไซด์หรือแอมโมเนียม โพลิฟอสเฟตกับซิงค์บอเรนลงในคอมโพสิตส่งผลให้สมบัติทางความร้อนของพอลิเมอร์คอมโพสิตลดลงเล็กน้อย ในขณะที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของสมบัติทางกลและความหนืด การใส่เส้นใยแก้วลงในพอลิเมอร์คอมโพสิตระหว่างพอลิโพรพิลีนและเส้นใยป่านศรนารายณ์ที่ไม่ผ่านการปรับเปลี่ยนปรับปรุงสมบัติความเสถียรทางความร้อนและสมบัติการต้านการติดไฟ เมื่อเพิ่มปริมาณของเส้นใยแก้ว ค่าการทนต่อแรงดึง โมดูลัสแรงดึง และค่าการทนต่อแรงกระทำของพอลิเมอร์คอมโพสิตระหว่างพอลิโพรพิลีนและเส้นใยป่านศรนารายณ์ที่ไม่ผ่านการปรับเปลี่ยนมีค่าเพิ่มขึ้น

## Abstract

Composites based on polypropylene (PP) and sisal fiber were prepared by an internal mixer. Sisal fiber was prepared as an untreated fiber (UT) and an alkali treated fiber (AT). The test specimens were molded by an injection molding machine. Ammonium polyphosphate (APP) used as a flame retardant improved flame retardancy and thermal stability of PP/sisal composites without extreme deterioration of mechanical properties of the composites. With increasing APP content, flame retardancy and thermal stability of the composites were improved. Scanning electron micrographs revealed poor distribution of APP in PP matrix and poor adhesion between sisal fiber and PP matrix. In addition, alkalization showed no remarkable effect on the mechanical properties and flame retardancy of the composites. PP/UT composite containing 40 phr of APP showed the highest flame retardancy and thermal properties. Adding maleic anhydride grafted polypropylene (MAPP) into PP/UT composites resulted in improvement of tensile strength due to enhanced adhesion between sisal fiber and PP matrix. Flame retardancy, thermal properties, and viscosity of the composites were not much affected by the incorporation of MAPP. Magnesium hydroxide ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ) or zinc borate (Zb) was used in combination with APP. The composite filled with APP/Zb at the ratio of 30/10 exhibited the highest flame retardancy. However, adding combination of APP and  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  into the composites gave a negative effect on flame retardancy. With incorporating combination of flame retardants, APP/ $\text{Mg}(\text{OH})_2$  or APP/Zb, into composites, thermal properties of the composites slightly decreased while mechanical properties and viscosity insignificantly changed. Incorporation of glass fiber into PP/UT composites improved thermal stability and flame retardancy. With increasing glass fiber content, tensile strength, tensile modulus, and impact strength of PP/UT composites were increased.