198577

งานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงกลของนาโนคอมโพสิต ซึ่งขึ้นรูปด้วยกระบวนการ melt mixing กล่าวคือ ใช้เครื่อง extruder ในการขึ้นรูป ซึ่งพอลิเมอร์ที่จะนำมาใช้ในการศึกษาคือพอลิเอททิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE) นอกจากนี้ยังประกอบด้วยสารประสานซึ่งได้แก่พอลิเอททิลีนกราฟเต็ดมาเลอิกแอนไฮไดรด์ (PEMA) และดินเหนียวที่ผ่านการปรับปรุงสภาพพื้นผิว (ออร์กาโนเคลย์) ซึ่งเป็นอนุภาคที่ใช้ในการเสริมแรง

ในงานวิจัยนี้จะศึกษาผลกระทบของสารประสาน และผลของดินเหนียวที่มีต่อนาโนคอมโพสิต โดยจะทำการวัดค่าคุณสมบัติเชิงกลของนาโนคอมโพสิต คือค่าความต้านแรงดึงเมื่อขาด (Tensile Strength at Break), ค่าโมดูลัสแรงดึง (Tensile Modulus), ค่าความยืดเมื่อขาด (Elongation at Break), ค่าความต้านแรงโค้งงอ (Flexural Strength), ค่าโมดูลัสแรงโค้งงอ (Flexural Modulus), และค่าความต้านแรงกระแทก (Impact Strength) สำหรับนาโนคอมโพสิตที่ขึ้นรูปแบบฉีดแบบ และวัดค่าความต้านแรงดึง ณ จุดคราก (Tensile Strength at Yield), ค่าโมดูลัสแรงดึง (Tensile Modulus) และ ค่าความยืด ณ จุดคราก (Elongation at Yield) สำหรับนาโนคอมโพสิตที่ขึ้นรูปแบบฟิล์ม เปรียบเทียบกับพอลิเมอร์ที่ไม่ได้ทำเป็นนาโนคอมโพสิต โดยสำหรับการขึ้นรูปแบบฟิล์มจะทำการทดสอบแรงดึงใน 2 ทิศทางคือ Transverse Direction (TD) ซึ่งเป็นการทดสอบในแนวขวาง และ Machine Direction ซึ่งเป็นการทดสอบตามแนวยาว นอกจากนี้ยังทำการศึกษาการกระจายตัวของดินเหนียวในนาโนคอมโพสิต จุดหลอมเหลวและความเป็นผลึกของนาโนคอมโพสิต และการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนผ่านฟิล์มนาโนคอมโพสิตด้วย

จากการศึกษาพบว่านาโนคอมโพสิตทั้งที่ขึ้นรูปแบบฉีดแบบและที่ขึ้นรูปแบบฟิล์มจะมีคุณสมบัติเชิงกลที่ดีขึ้นกล่าวคือ ค่าความต้านแรงดึง (Tensile Strength) และค่าโมดูลัสแรงดึง (Tensile Modulus) ของนาโนคอมโพสิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 36 และ 87 เมื่อใส่ปริมาณดินเหนียวร้อยละ 7 เทียบกับพอลิเอททิลีนบริสุทธิ์ และฟิล์มนาโนคอมโพสิตมีค่าความต้านแรงดึง ณ จุดครากและค่าโมดูลัสแรงดึงในด้าน TD เพิ่มจากพอลิเอททิลีนบริสุทธิ์ถึง 1 เท่าตัว และมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในด้าน MD และจะพบว่าค่าความยืด (Elongation) ลดลง เมื่อปริมาณดินเหนียวเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าความเป็นผลึกของนาโนคอมโพสิตลดลงเมื่อปริมาณดินเหนียวเพิ่มมากขึ้น และการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนผ่านฟิล์มนาโนคอมโพสิตมีแนวโน้มลดลง เมื่อมีปริมาณดินเหนียวในนาโนคอมโพสิตเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าลดลงร้อยละ 24 เมื่อใส่ปริมาณดินเหนียวร้อยละ 7

198577

This project is the study of mechanical properties of nanocomposites which was prepared by melt mixing process by using extruder. The polymer which has been used to study was low density polyethylene (LDPE). In addition, the compatibilizer, which was polyethylene grafted maleic anhydride (PEMA) and surface treated clay (organoclay), which was used as reinforcing agent were melt mixed with LDPE.

The effect of compatibilizer and organoclay loading on mechanical properties was studied. For injected dog-bone shape nanocomposites, tensile strength at break, tensile modulus, elongation at break, flexural strength, flexural modulus and impact strength were tested. For nanocomposite blown film, tensile strength at yield, tensile modulus and elongation at yield were investigated. The mechanical properties of films in both machine direction (MD) and transverse direction (TD) were tested and compared. Furthermore, the degree of clay dispersion in polymer matrix, melting temperature, degree of crystallinity and gas transmission rate through nanocomposite film were investigated.

Both injected dog-bone shape and blown film Nanocomposites exhibited an increase in mechanical properties. Tensile strength and tensile modulus of injected nanocomposite specimens increased 36 and 87% respectively with 7% organoclay loading. Tensile strength at yield and modulus of nanocomposites were doubled in TD compared with neat PE and relatively unchanged in MD. The elongation at break and at yield decreased when organoclay loading increased. The degree of crystallinity of nanocomposites also decreased as organoclay loading increased. Gas permeation rate of nanocomposite decreased 24% as organoclay was 7%.