

รศ.ดร.ฐานะมัน : กระแสวิทยาของพอลิเอทิลีนที่เติมนาโนซิลิกา (RHEOLOGY OF NANOSILICA FILLED POLYETHYLENE) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา ศีประเสริฐกุล, 78 หน้า.

ในการศึกษานี้ พุ่มซิลิกา ขนาด 7 และ 14 นาโนเมตร ถูกใช้เติมในพอลิเอทิลีน อย่างละสอง น้ำหนักโมเลกุล ทั้งแบบสายโซ่ตรง (H) และแบบสายโซ่กิ่ง (L) ปริมาณที่เติมคือ 0, 0.5, 1, 3, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก คอมโพสิตระหว่างนาโนซิลิกา/พอลิเอทิลีนถูกเตรียมโดยการหลอมผสมในเครื่องบดผสมภายใน ชั้นตัวอย่างถูกขึ้นรูปโดยเครื่องขึ้นรูปแบบกดอัด สมบัติด้านวิสโคอีลาสติกเชิงเส้น ภายใต้การทดลองเชิงกลพลวัตที่ความถี่ต่ำ อุณหภูมิอ้างอิงเท่ากับ 160 องศาเซลเซียส ของพอลิเอทิลีนและนาโนคอมโพสิตถูกตรวจสอบ และศึกษาสัญญาณวิทยาของนาโนคอมโพสิต โดยอาศัยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน จากผลด้านวิสโคอีลาสติกเชิงเส้น พบว่าระหว่างสายโซ่ตรงและสายโซ่กิ่ง ที่ค่าความหนืดที่อัตราเฉือนเข้าสู่ศูนย์เดียวกัน สายโซ่กิ่งแสดงค่าเวลาผ่อนคลายที่นานกว่าแบบสายโซ่ตรง โครงสร้างกิ่งเป็นตัวเพิ่มกระบวนการผ่อนคลายของสายโซ่ การเติมอนุภาคนาโนซิลิกา เพิ่มค่ามอดูลัสสะสม มอดูลัสสูญเสียและความหนืดเชิงซ้อนของพอลิเอทิลีนเมทริกซ์ การเติมนาโนซิลิกาที่มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 5 โดยน้ำหนักนาโนคอมโพสิตแสดงพฤติกรรมคล้ายของแข็งในช่วงความถี่ต่ำ บ่งบอกว่าเกิดโครงสร้างร่างแหขึ้นที่ปริมาณนาโนซิลิกาดังกล่าว นาโนซิลิกาทั้งสองขนาดแสดงผลทางด้านกระแสวิทยาและสัญญาณวิทยาที่คล้ายคลึงกัน มันอาจเป็นไปได้ว่า อนุภาคพุ่มซิลิกาเกิดการเกาะกลุ่มกัน จนมีขนาดรูปร่างใกล้เคียงกัน สังเกตได้จากเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน

สาขาวิชา วิศวกรรมพอลิเมอร์
ปีการศึกษา 2555

ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

RATCHANOK THANAMAN : RHEOLOGY OF NANOSILICA FILLED
POLYETHYLENE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. CHANTIMA
DEEPRASERTKUL, Ph.D., 78 PP.

POLYETHYLENE/MOLECULAR WEIGHT/MOLECULAR CHAIN STRUCTURE
/NANOSILICA SIZE/NANOSILICA CONTENT/ RHEOLOGY/ MORPHOLOGY

In this study, 7 and 14 nm hydrophilic fumed silica were used to fill linear (H) and branched (L) chain structure at two molecular weights of polyethylene (PE). The contents were 0, 0.5, 1, 3, 5 and 10 wt%. Nanosilica/PE composites were prepared by melt mixing using an internal mixer. The specimens were molded using a compression molding machine. The linear viscoelastic properties [under small amplitude oscillatory shear (SAOS) measurement] at the reference temperature of 160°C of the neat polyethylenes and nanocomposites were investigated. Morphology of the nanocomposites were also studied using transmission electron microscopy (TEM). The LVE results revealed that at the same zero shear viscosity, the branched PE showed longer relaxation time than the linear structure. The branching caused the additional mode of relaxation process. The presence of nanosilica increased the moduli and complex viscosity of the polyethylene matrix. At the nanosilica content of ≥ 5 wt%, the filled polyethylene melts showed the solid-like behavior in the terminal (low frequency) region. It indicated that the network-like structure formed at these contents. Both nanosilica sizes display the similar results in the rheological and

morphological properties. It could be that the fumed silica nanoparticle can aggregate to the same size by particle-particle interactions as observed in transmission electron microscopy (TEM).



School of Polymer Engineering

Academic Year 2012

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____