บทคัดย่อ

209205

งานวิจัยนี้ ศึกษาวิทยากระแสของพอลิเอทิลีนที่มีโครงสร้างสายโซ่แบบเชิงเส้น (H) และแบบกิ่งก้านสาขา (L) ที่น้ำหนักโมเลกุลแบบละ 2 ค่า เมื่อมีการเติมอนุภาคนาโนซิลิกาขนาด 7 และ 14 นาโนเมตรที่ปริมาณ 0-10 %(โดยน้ำหนัก) โดยอาศัยการทดลองเชิงกลพลวัตที่ความเครียดต่ำ อุณหภูมิอ้างอิงเท่ากับ 160°C พบว่า สำหรับพอลิเอทิลีนหลอมที่ความหนืดเดียวกัน โครงสร้างแบบกิ่งก้านสาขา (L) จะแสดงค่าเวลาผ่อนคลายที่สูงกว่าแบบเชิงเส้น เนื่องมาจากกิ่งก้านสาขาทำให้สายโซ่เคลื่อนที่ได้ยากกว่า เมื่อเติมอนุภาคนาโนทำให้มอดุลัสสะสมและความหนืดเชิงซ้อนสูงขึ้น โดยจะเห็นการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยในช่วงความถี่ต่ำที่ปริมาณนาโนซิลิกาตั้งแต่ 5 %(โดยน้ำหนัก) ขึ้นไป โดยเปลี่ยนจากพฤติกรรมแบบของเหลวเป็นแบบของยืดหยุ่น เมื่อเปรียบเทียบการเพิ่มขึ้นในรูปของมอดุลัสสะสมระหว่างที่มีการเติมนาโนซิลิกากับไม่มีการเติม พบว่า การเพิ่มขึ้นสูงสุดจะเกิดในพอลิเอทิลีนที่มีความหนืดน้อยที่สุด ในทางกลับกัน พอลิเอทิลีนที่มีความหนืดมากที่สุดจะมีการเพิ่มขึ้นของมอดุลัสสะสมต่ำที่สุดโดยไม่ต้องคำนึงถึงโครงสร้างสายโซ่ การใช้อนุภาคทั้งสองขนาด (7 และ 14 nm) นี้ ไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างในวิทยากระแสของพอลิเอทิลีน น่าจะเป็นเพราะ อนุภาคทั้งสองเกิดการเกาะกลุ่มในขนาดที่เท่าเทียมกัน ซึ่งแสดงในผลจากเทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอนส่องผ่าน (TEM)

Abstract

209205

Rheology of the nanosilica filled polyethylene (PE) melts was studied under small amplitude oscillatory shear (SAOS) measurement at the reference temperature of 160°C. PEs with linear (H) and branched (L) chain structures at two molecular weights were used. The nanosilica particles with the size of 7 and 14 nm at 0-10 wt% were added. It was found that at the same viscosity the branched chain PE showed the longer relaxation time than the linear chain PE. The branches may restrict the molecular chain relaxation. The addition of nanosilica to PE increased storage modulus and complex viscosity. The change from liquid-like to elastic-like behavior in the terminal region was observed at $\geq$ 5wt%. The highest storage modulus ratio of the filled and the neat melts was found in the lowest viscosity PE melts and vice versa, regardless of PE chain structure. The rheology of the filled PE melts was the same with both nanosilica sizes (7 and 14 nm). It could be that the nanosilica of both sizes aggregates to the same cluster size as observed in transmission electron microscopy (TEM).