190680

การเชื่อมโยงสายโซ่พอลิเมอร์เพื่อให้เกิดโครงสร้างร่างแห เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถเพิ่มความคงรูปและสมบัติการใช้งานพอลิเมอร์ที่อุณหภูมิสูงขึ้นได้ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการปรับแต่งสมบัติของเอทธิลีนออกทีนโคพอลิเมอร์ โดยการทำให้เกิดโครงสร้างร่างแหซึ่งเชื่อมโยงกันด้วยพันธะไซล็อกเซน การทดลองอาศัยการทำปฏิกิริยาแบบสองขั้นตอน ในขั้นแรกเป็นการกราฟท์ไซเลนลงบนสายโซ่พอลิเมอร์ ส่วนขั้นที่สองเป็นการเชื่อมโยงสายโซ่โดยทำการเปลี่ยนหมู่ฟังก์ชั่นของไซเลนให้เกิดเป็นพันธะไซล็อกเซน โดยอาศัยน้ำในการทำปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสและควบแน่น วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยมุ่งเน้นให้เกิดความเข้าใจถึงผลของโครงสร้างร่างแหไซล็อกเซนที่มีต่อสมบัติทางกลและทางความร้อนของพอลิเมอร์ทั้งในระบบพอลิเมอร์ผสมและพอลิเมอร์คอมโพสิท รวมถึงการดำเนินไปของปฏิกิริยาการเชื่อมโยงสายโซ่ที่เกิดขึ้นอีกด้วย

ผลการศึกษาในระบบพอลิเมอร์ผสมของเอทธิลีนออกทีนโคพอลิเมอร์กับพอลิเอทธิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำพบว่าปริมาณไซเลนและอุณหภูมิที่ใช้ขณะทำปฏิกิริยามีผลต่อปริมาณการกราฟท์และการเกิดปฏิกิริยาข้างเคียงอย่างมาก ในขณะที่อัตราและปริมาณการเชื่อมโยงสายโซ่ขึ้นกับปริมาณผลึกในระบบและเวลาในการทำปฏิกิริยาที่ใช้ โดยโครงสร้างร่างแหที่เกิดขึ้นเชื่อว่าอยู่ในส่วนที่เป็นอสัณฐานของพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์ภายหลังการเชื่อมโยงสายโซ่มีโมดูลัสสูงขึ้นและสามารถคงรูปได้ดีถึงแม้ผ่านการอบร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิหลอมตัวของพอลิเมอร์กว่า 30 องศา รวมถึงแสดงการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิการสลายตัวอีกด้วย

ผลการศึกษาในระบบพอลิเมอร์คอมโพสิท พบว่าการเติมฟิลเลอร์ร่วมไปทำให้การกราฟท์ทำได้ยากขึ้น และเมื่อทำการเปรียบเทียบฟิลเลอร์ทั้งสองชนิด พบว่าคอมโพสิทที่มีการเติมแคลเซียมคาร์บอเนตจะมีความหนาแน่นของการเชื่อมโยงสายโซ่สูงกว่า และมีเสถียรภาพทางความร้อนที่ดีกว่าระบบที่ใช้ซิลิกาเป็นฟิลเลอร์ จากการทดลองพบว่าการใช้เทคนิคการหาปริมาณเจลเพียงอย่างเดียว อาจนำไปสู่ความผิดพลาดในการวิเคราะห์ลักษณะและปริมาณโครงสร้างร่างแหที่เกิดขึ้นได้ การใช้เทคนิคอินฟราเรดร่วมกับการศึกษาสมบัติการไหลของสารสามารถช่วยให้เกิดความเข้าใจถึงการดำเนินไปของปฏิกิริยาการเชื่อมโยงสายโซ่ด้วยพันธะไซล็อกเซนได้ดีขึ้น

Crosslinking is one important method of improving thermal stability and high temperature properties of polymer. In this study, various ethylene-octene copolymer (EOR) blends and composites were crosslinked in the solid-state using a silane-water crosslinking technique. The crosslinking process consists of two steps; i.e. silane-grafting of the polymers and subsequent crosslinking of the grafted products in the presence of water. The aims of the work are to understand the effects of siloxane network on mechanical and thermal properties of the polymers; and to elucidate the progress of silane-crosslink reaction.

In the EOR and low-density polyethylene blends, it was found that silane content and reaction temperature showed a profound effect on the extent of grafting; whereas the amount of crystalline portions in the blends had strong influence on the rate and degree of crosslinking. The crosslink was believed to occur mostly in the amorphous phases. The silane crosslinked blends exhibited an increase in modulus and an improvement in thermal stability.

In the crosslink systems containing filler, a reduction in grafting and crosslinking degree was revealed. Compared the two types of filler studied, the composites containing calcium carbonate showed higher crosslink density and better thermal stability than those of silica filler. The results of this study pointed out that the analysis of crosslink process based solely on the gel results could seriously mislead the understandings on the crosslink structures formed and the resultant product properties. The infrared study and rhelogical measurement were proved to be very useful and could be utilized as the alternative methods in following the silane crosslink process.