บทคัดย่อ

182129

เป็นที่ทราบกันว่าปฏิกิริยาโคพอลิเมอร์ไรเซชันของเอทิลีนกับแอลฟาโอเลฟินเป็นปฏิกิริยาที่สำคัญ ซึ่งใช้ในการเตรียมยางสังเคราะห์และพอลิเอทีลีนแบบโซ่ตรงชนิดความหนาแน่นต่ำ (LLDPE) ในทางการค้า LLDPE (ความหนาแน่น 0.920 ถึง 0.940) เป็นพอลิโอเลฟินชนิดหนึ่งที่นำมาใช้งานอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมฟิล์มพลาสติก อย่างไรก็ตามในบางกรณีการใช้งานพลาสติกชนิดนี้ก็มีข้อจำกัดบางประการ เช่น ความทนทานต่ำ ความทนความร้อนต่ำ ความใสต่ำ และอื่น ๆ ดังนั้นเพื่อเป็นการปรับปรุงคุณสมบัติเฉพาะของพอลิเมอร์ชนิดนี้ให้ดียิ่งขึ้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเติมสารบางอย่างลงไปเพื่อผสมกับพอลิเมอร์ดังกล่าว

มีการรายงานว่าการผสมระหว่างพอลิเมอร์กับสารอนินทรีย์บางตัวเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์วัสดุชนิดใหม่ที่มีคุณสมบัติเฉพาะที่ดีขึ้นที่เรียกว่าพอลิเมอร์คอมโพสิทหรือพอลิ-เมอร์เติมแต่ง อย่างไรก็ตามเนื่องจากในปัจจุบันได้มีการพัฒนานาโนเทคโนโลยีไปอย่างมากในช่วงหลายปีที่ผ่านมาทำให้อนุภาคในระดับนาโนของสารอนินทรีย์ ได้แก่ ซิลิกา อลูมินา และไทเทเนียได้เข้ามามีบทบาทและได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในงานวิจัยสาขาดังกล่าว ดังนั้นพอลิเมอร์คอมโพสิทที่เติมแต่งด้วยอนุภาคขนาดระดับนาโนจึงเกิดขึ้นและเรียกวัสดุดังกล่าวว่า พอลิเมอร์นาโนคอมโพสิท การเติมอนุภาคในระดับนาโนเข้าไปในโครงสร้างของพอลิเมอร์มีผลทำให้คุณสมบัติของพอลิเมอร์เปลี่ยนไปซึ่งในอนาคตอาจจะทำให้ได้วัสดุชนิดใหม่เกิดขึ้นมากมาย โดยทั่วไปแล้วการเตรียมพอลิเมอร์คอมโพสิททำได้ 3 วิธี คือ 1)การหลอมผสม 2)การผสมในตัวกลางละลาย และ 3)การเตรียมโดยตรงจากปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน ทั้งนี้เนื่องจากการเตรียมโดยตรงโดยวิธีพอลิเมอร์ไรเซชันนั้นเป็นการเตรียมพอลิเมอร์คอมโพสิทไปพร้อม ๆ กับการเกิดพอลิเมอร์ไรเซชันบนพื้นผิวของอนุภาคของสารอนินทรีย์ ดังนั้นการเตรียมวิธีนี้อาจเป็นวิธีการที่ดีที่สุดที่ทำให้อนุภาคของสารเติมแต่งกระจายตัวได้ดีที่สุดในแมทริกซ์ของพอลิเมอร์ ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าแม้ว่าพอลิเมอร์คอมโพสิทจะได้ถูกศึกษากันอย่างแพร่หลายก็จริง แต่วิธีการที่นักวิจัยส่วนใหญ่ใช้ในการเตรียมก็คือการหลอมผสมและการผสมในตัวกลางละลาย ทั้งนี้ยังไม่มีการรายงานถึงการเตรียมพอลิเมอร์นาโนคอมโพสิทโดยการใช้วิธีพอลิเมอร์ไรเซชันโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโดยการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเมทัลโลซีน

งานวิจัยที่นำเสนอนี้จะเป็นการศึกษาการสังเคราะห์ LLDPE นาโนคอมโพสิทโดยวิธีการเตรียมจากปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันโดยตรงโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเมทัลโลซีน อนุภาคนาโนของสารอนินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ได้ถูกนำใช้ เช่น ซิลิกาและเซอร์โคเนีย ซึ่งจะให้อนุภาคในระดับนาโนที่มีขนาด 10 ถึง 50 นาโนเมตร ทั้งนี้ปริมาณการใช้อนุภาคนาโนที่เติมลงไปจะมีการเปลี่ยนแปลงและศึกษาถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสมบัติของพอลิเมอร์ งานวิจัยดังกล่าวนี้จะเน้นการศึกษาถึงปริมาณพอลิเมอร์ที่สังเคราะห์ได้ ความว่องไวของการเกิดปฏิกิริยาและสัณฐาน (morphologies) ของพอลิเมอร์ที่เตรียมได้

Abstract

182129

It is known that the coplymerization of ethylene with higher 1-olefins is a commercial importance for productions of elastomer and liner low-density polyethylene (LLDPE). LLDPE (density 0.920 to 0.940) is one of the most widely used polyolefins in many applications, especially, for plastic films. However, in some cases, the use of polyolefins or LLDPE is limited by their drawbacks such as low mechanical strength, low thermal resistance, poor optical properties and so on. Thus, in order to improve the specific properties of these polymers, some additives need to be blended with them.

It has been reported that blending polymer with inorganic materials is considered as a powerful method to produce new materials called polymer composites or filled polymers. However, due to the significant development in nanotechnologies in the recent years, nano-inorganic materials such as SiO_2, Al_2O_3 and TiO_2 have brought much attention to this research field. Therefore, the polymer composites filled with nano-inorganic materials are well recognized as polymer nano-composites. Essentially, addition of the nano-materials into polymers may lead to overcome the drawbacks and produce new materials, which are considered to be robust. Basically, there are three methods used to produce the filled polymer; (i) melt mixing, (ii) solution blending, and (iii) *in situ* polymerization. Due to the direct synthesis via polymerization along with the presence of nano materials, the *in situ* polymerization is perhaps considered to be the most powerful techniques to produce polymer nano-composites with good dispersion of the nano-particles into polymer matrix. Although, many authors have studied LLDPE composites only synthesized via melt mixing and solution blending, no further reports have been done on synthesizing polymer nano-composites via the *in situ* polymerization with metallocene catalysts.

In the present study, LLDPE/nano composites synthesized via the *in situ* polymerization with MAO/metallocene catalyst were investigated for the first time. The various nano-filled materials such as SiO_2 and ZrO_2 nanofillers with particle size of ca. 10-50 nm were employed. The amounts of nano-materials filled will be also varied. Yields, activities, and polymer morphologies will be evaluated.