A STUDY OF PHASE MORPHOLOGY AND MECHANICAL PROPERTIES OF IMMISCIBLE BLENDS

PONGSAK PULCHUAI

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(POLYMER SCIENCE AND TECHNOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2004**

ISBN 974-04-5045-8
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

A STUDY OF PHASE MORPHOLOGY AND MECHANICAL PROPERTIES OF IMMISCIBLE BLENDS

PONGSAK PULCHUAI 4236705 SCPO/M

M.Sc. (POLYMER SCIENCE AND TECHNOLOGY)

THESIS ADVISORS : KALYANEE SIRISINHA, Ph.D. (POLYMER TECHNOLOGY), PRANEE PHINYOCHEEP, DOCTORAT DE L′ UNIVERSITE′ DU MAINE (POLYMER CHEMISTRY), CHAKRIT SIRISINHA, Ph.D. (POLYMER TECHNOLOGY)

ABSTRACT

This research focused on the blends of polypropylene with either polystyrene or ethylene-octene copolymer. The effects of blend composition, viscosity ratio and interfacial tension between phases as well as processing procedure on the morphology and mechanical properties of polymer blends were investigated. The blend morphology was studied both qualitatively and quantitatively. Some selected theories were used for the explanation of morphological results. The blends were also characterised for their mechanical tensile and impact properties. The relationships between blend morphology and mechanical properties were drawn.

All blends in this study showed polydisperse behaviour, whereby the calculated particle size distribution parameter was greater than unity. The average particle size and size distribution increased with an increase in the content of the dispersed components. Conversely, the matrix ligament thickness, i.e., the surface-to-surface interparticle distance between the two nearest neighbours, was found to have a negative correlation with the particle size result obtained in this study. The blend morphology generated during compounding in an extruder was found unstable but changed upon reprocessing in an injection moulding machine. Tensile properties seemed to depend only on the concentrations and properties of the dispersed components in the blends, while impact strength was governed more by the morphology of the blends.

KEY WORDS : POLYPROPYLENE / POLYSTYRENE / ETHYLENE-OCTENE COPOLYMER/ MORPHOLOGY/ MECHANICAL PROPERTIES

108 pp. ISBN 974-04-5045-8

การศึกษาสัณฐานวัฏภาคและสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ผสม
(A STUDY OF PHASE MORPHOLOGY AND MECHANICAL PROPERTIES OF IMMISCIBLE BLENDS)

พงศ์ศักดิ์ พูลช่วย 4236705 SCPO/M

วท.ม. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : กัลยาณี สิริสิงห, Ph.D. (POLYMER TECHNOLOGY), ปราณี ภิญโญชีพ, DOCTORAT DE L′ UNIVERSITE′ DU MAINE (POLYMER CHEMISTRY), ชาคริต สิริสิงห, Ph.D. (POLYMER TECHNOLOGY)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาพอลิเมอร์ผสมของพอลิโพรพิลีนกับพอลิสไตรีน หรือกับเอธทิลีน-ออกทีน โคพอลิเมอร์ ปัจจัยที่ทำการศึกษาได้แก่สัดส่วนของสารองค์ประกอบ อัตราส่วนความหนืด แรงยึดติดระหว่างผิว และกระบวนการขึ้นรูป ที่มีต่อสัณฐานวัฏภาคและสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ผสม ในส่วนของสัณฐานวัฏภาคทำการศึกษาทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยมีการนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการอธิบายผลที่เกิดขึ้น สำหรับสมบัติเชิงกลที่ศึกษาคือสมบัติการดึงและการกระแทก โดยข้อมูลที่ได้มีการนำมาวิเคราะห์และเชื่อมโยงเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสัณฐานวัฏภาคที่เกิดขึ้นและสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ผสมที่ได้

จากการศึกษาพบว่าสัณฐานวัฏภาคของพอลิเมอร์ผสมที่ศึกษาเป็นแบบที่มีการกระจายตัวของอนุภาคที่มีปริมาณน้อยในพอลิเมอร์หลัก โดยอนุภาคที่กระจายตัวมีหลายขนาด และพบว่าอนุภาคดังกล่าวมีขนาดใหญ่ขึ้นและการกระจายของขนาดกว้างมากขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณตัวกระจาย อย่างไรก็ตามการเพิ่มปริมาณสารดังกล่าวทำให้ระยะห่างระหว่างผิวอนุภาคน้อยลง นอกจากนี้ยังพบว่าสัณฐานวัฏภาคของพอลิเมอร์ที่เกิดจากกระบวนการผสมภายในเครื่องอัดรีดไม่เสถียร และเปลี่ยนแปลงไปเมื่อนำมาทำการขึ้นรูปแบบฉีดอีกครั้ง การศึกษาสมบัติเชิงกลพบว่าสมบัติการดึงขึ้นกับความเข้มข้นและสมบัติของตัวกระจายเป็นหลัก ในขณะที่สมบัติการกระแทกขึ้นกับสัณฐานวัฏภาคของพอลิเมอร์ผสมด้วย

108 หน้า ISBN 974-04-5045-8