



9 APR 2001

**FUNCTIONALIZATION OF ETHYLENE-OCTENE  
COPOLYMER BY REACTIVE EXTRUSION  
AND ITS BLEND WITH POLYAMIDE 6**

**SUPRANEE CHALEARMTHITIPA**

๗

ฉบับที่ ๓๓๓๓

จาก

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

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

**2001**

**ISBN 974-665-251-6**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

TH

S95944

2001

C. 2

**4136650 SCPO/M: MAJOR: POLYMER SCIENCE AND TECHNOLOGY;**

**M.Sc. (POLYMER SCIENCE AND TECHNOLOGY)**

**KEY WORDS : GRAFTING/ ETHYLENE-OCTENE COPOLYMER/  
REACTIVE EXTRUSION/POLYAMIDE 6 BLENDS**

**SUPRANEE CHALEARMTHITIPA: FUNCTIONALIZATION OF  
ETHYLENE-OCTENE COPOLYMER BY REACTIVE EXTRUSION AND ITS  
BLEND WITH POLYAMIDE 6. THESIS ADVISORS: KALYANEE  
PREMPHET, Ph.D., CHAKRIT SIRISINHA, Ph.D., PRANEE PHINYOCHEEP,  
Doctorat de l' Universite ' du Maine, 129 p. ISBN 974-665-251-6**

A preparation of maleic anhydride grafted ethylene-octene copolymer by reactive extrusion was investigated, along with its blend with polyamide 6. The grafting reactions were carried out in a co-rotating twin screw extruder, using dicumyl peroxide (DCP) initiator and maleic anhydride (MA) monomer. FTIR spectroscopy revealed the presence of single MA units on the copolymer backbone. Increasing of initiator concentration increased the percentage of grafting and simultaneously the amount of gel in the grafted products. The presence of dimethyl formamide (DMF) in the reaction effectively minimizes the content of gel. Increasing of screw speed was found to improve the mixing efficiency of the reactants and, therefore, led to a better grafting reaction. The tensile behaviors of the grafted products exhibited uniform deformation and strain hardening at high strains.

The use of the grafted copolymer (EOR-g-MA) as an impact modifier for polyamide 6 (PA6) blends was also studied. The effects of EOR-g-MA characteristics and blend composition on the morphology, thermal behavior and mechanical properties of the blends were investigated. Two-phase morphology was observed in all blends wherein EOR dispersed randomly in PA6 matrix. The optimum concentration of EOR in toughening PA6 was 20 %. High impact resistance was achieved by the use of EOR-g-MA containing less than 2 %gel. The MA content in the range of 0.5-1.0 % showed no significant difference on blend properties. The presence of EOR-g-MA in the blends not only caused a drastic reduction in the dispersed particle size, but also ensured optimum stress transfer at the interface, thus enhancing the impact resistance of the blends.

**4136650 SCPO/M : สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์; วท.ม. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์)**

**สุปราณี เฉลิมฐิติภา : การเพิ่มหมู่ฟังก์ชันของเอทิลีน-ออกทีนโคพอลิเมอร์โดยให้เกิดปฏิกิริยาในเครื่องผสมแบบอัดรีดและศึกษาพอลิเมอร์ผสมระหว่างกราฟท์เอทิลีน-ออกทีนโคพอลิเมอร์กับพอลิเอไมด์ 6 (FUNCTIONALIZATION OF ETHYLENE-OCTENE COPOLYMER BY REACTIVE EXTRUSION AND ITS BLEND WITH POLYAMIDE 6) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : กัลยาณี เปรมเพ็ชร, Ph.D., ชาคริต สิริสิงห, Ph.D., ปราณี ภิญโญชีพ, Doctorat de l' Universite' du Maine, 129 หน้า ISBN 974-665-251-6**

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเพิ่มหมู่ฟังก์ชันของเอทิลีน-ออกทีนโคพอลิเมอร์โดยให้เกิดปฏิกิริยาในเครื่องผสมแบบอัดรีดชนิดเกลียวหนอนคู่และศึกษาพอลิเมอร์ผสมของโคพอลิเมอร์ที่มีหมู่ฟังก์ชันนี้กับพอลิเอไมด์ 6

การเพิ่มหมู่ฟังก์ชันให้กับเอทิลีน-ออกทีนโคพอลิเมอร์ สามารถทำได้โดยใช้ปฏิกิริยาการกราฟท์ด้วยมาเลอิกแอนไฮไดรด์มอนอเมอร์ และใช้ไดควิมิตเปอร์ออกไซด์เป็นตัวริเริ่มปฏิกิริยา โครงสร้างทางเคมีของกราฟท์โคพอลิเมอร์ที่เตรียมขึ้นได้ทำการวิเคราะห์ด้วยอินฟราเรดสเปกโตรสโคปี จากการวิจัยพบว่าการเพิ่มปริมาณของตัวริเริ่มปฏิกิริยาให้มากขึ้น จะมีผลให้เกิดการกราฟท์มากขึ้นแต่ในขณะเดียวกันส่งผลให้ปริมาณเจลในสารที่เตรียมได้มากขึ้นด้วย การใช้ไดเมทิลฟอร์มาไมด์ร่วมในปฏิกิริยาจะช่วยลดปริมาณเจลลงได้มาก นอกจากนี้พบว่าการเพิ่มความเร็วยอบของเกลียวหนอนคู่ช่วยให้การผสมสารต่าง ๆ ในเครื่องผสมดีขึ้นซึ่งส่งผลให้ปริมาณการกราฟท์เพิ่มมากขึ้นด้วย จากการศึกษาสมบัติของกราฟท์โคพอลิเมอร์เมื่อได้รับแรงดึง พบว่ามีการยืดออกได้อย่างสม่ำเสมอและเกิดการเพิ่มขึ้นของความเครียด (Strain hardening) ที่ระดับการดึงยืดสูง

กราฟท์โคพอลิเมอร์ที่ได้มีการนำมาใช้เป็นสารเพิ่มการทนแรงกระแทกให้กับพอลิเอไมด์ 6 โดยศึกษาถึงอิทธิพลของลักษณะเฉพาะของกราฟท์โคพอลิเมอร์และสัดส่วนในการผสมที่มีต่อลักษณะพื้นฐาน สมบัติทางความร้อน และสมบัติเชิงกลของสารผสม ผลการศึกษาลักษณะพื้นฐานของสารผสมพบว่าอนุภาคของเอทิลีน-ออกทีนโคพอลิเมอร์กระจายตัวอยู่ในพอลิเอไมด์ 6 และปริมาณของโคพอลิเมอร์ที่เหมาะสมสำหรับการเพิ่มสมบัติการทนแรงกระแทก คือ 20 % โดยปริมาตร กราฟท์โคพอลิเมอร์ที่มีปริมาณเจลด้อยกว่า 2 % สามารถเพิ่มสมบัติการทนแรงกระแทกได้อย่างดี นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณของมาเลอิกแอนไฮไดรด์บนเอทิลีน-ออกทีนโคพอลิเมอร์ในช่วง 0.5-1.0 % ไม่ให้ผลที่แตกต่างกันมากนักต่อสมบัติต่าง ๆ ของสารผสม การเติมกราฟท์โคพอลิเมอร์ลงในพอลิเอไมด์ 6 นอกจากช่วยให้อายุการใช้งานของโคพอลิเมอร์เล็กลงอย่างมากแล้ว ยังช่วยให้การส่งผ่านแรงในสารผสมดีขึ้น ทำให้สมบัติการทนแรงกระแทกของสารผสมเพิ่มขึ้น