PROCESSING, STRUCTURE, AND PROPERTIES OF REACTIVE PLASTIC-SILK BLENDS

Ms. Baramee Mojdara

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University
in Academic Partnership with
The University of Michigan, The University of Oklahoma,
and Case Western Reserve University
2000

ISBN 974-331-164-1

Thesis Title : Processing, Structure, and Properties of Reactive Plastic-Silk blends

By : Ms. Baramee Mojdara

Program : Polymer Science

Thesis Advisors : Assoc. Prof. David C. Martin

Dr. Rathanawan Magaraphan

Accepted by the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science.

.... College Director

(Prof. Somchai Osuwan)

Thesis Committee :

....

(Assoc. Prof. David C. Martin)

....

(Dr. Rathanawan Magaraphan)

....

(Dr. Ratana Rujiravanit)

ABSTRACT

4172002063: POLYMER SCIENCE PROGRAM

KEYWORD: HDPE/SILK BLENDS/ MMA / MMA grafted HDPE

Ms. Baramee Mojdara: Processing, Structure, and Properties of Reactive Plastic-Silk Blends. Thesis Advisors: Assoc. Prof. David C. Martin and Dr. Rathanawan Magaraphan, 52 pp.
ISBN 974-331-164-1

Blending silk with high density polyethylene (HDPE) to obtain required properties was carried out by the conventional blending (two-step blending) and reactive blending (one-step blending). Graft-copolymerization of methyl methacrylate (MMA) onto HDPE matrix was done to modify interfacial interactions between two phases of HDPE and silk in the presence of dicumyl peroxide (DCP) by one-step reactive blending compared to conventional blending (two-step blending). Mechanical properties of the final blends were enhanced compared to those of the untreated blends. Moreover, the mechanical properties from one-step reactive blending were higher than those of conventional blending (two-step blending) based on the optimum conditions of both techniques. The optimum condition was found at 10% of MMA on HDPE by weight, and the ratio of DCP to MMA was 1:40. The specific interactions between MMA-g-HDPE and silk were studied by FTIR spectra. Thermal properties and morphology of the blends were studied to explain the blend properties.

บทคัดย่อ

นางสาวบารมี โมชดารา: การขึ้นรูป โครงสร้าง และคุณสมบัติของพลาสติกผสมไหม แบบรีแอกทีฟ (Processing, Structure, and Properties of Reactive Plastic-Silk Blends) อ. ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. เดวิด ซี มาติน และอาจารย์ดร. รัตนวรรณ มกรพันธุ์ 52 หน้า ISBN 974-331-164-1

พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง(HDPE) ที่ผสมเส้นไหมแสดงสมบัติต่างๆที่เป็นที่ต้องการ โดยกระบวนการผสมเสร็จในสองขั้นตอน ซึ่งเป็นกระบวนการที่นิยมใช้ในปัจจุบันและกระบวนการผสมแบบรีแอกทีฟ(ขั้นตอนเดียว) ได้ศึกษากระบวนการผสมเสร็จในขั้นตอนเดียวเปรียบเทียบกับการผสมสองขั้นตอน โดยใช้การต่อกิ่งเมทิลเมทาคลีเลตบนสายโซ่ของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงมีไดคิวมิลเปอร์ออกไซด์เป็นสารเริ่มต้นปฏิกิริยาส่งผลให้เกิดการปรับปรุงปฏิกิริยา ระหว่างพื้นผิวของพอลิเมอร์กับเส้นไหม พบว่าสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้ สารต่อกิ่งให้ผลดีกว่าสมบติเชิงกลเมื่อไม่ได้ผสมสารต่อกิ่ง นอกจากนี้เมื่อทำให้สารผสมทั้งหมดเกิดปฏิกิริยาในขณะเดียวกันกับกระบวนการผสมเสร็จในขั้นตอนเดียว ปรากฏว่าสมบัติเชิงกลต่างๆมีสมบัติดีขึ้นเปรียบเทียบกับสมบัติที่ได้จากกระบวนการที่นิยมใช้ในปัจจุบันที่สภาวะการผสมที่เหมาะสมเดียวกัน คือการผสมเพื่อให้เกิดการต่อกิ่งบนพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงด้วยปริมาณ10%ของเมทิลเมทาคลีเลตและอัตราส่วนของไดคิวมิลเปอร์ออกไซด์ต่อเมทิลเมทาคลีเลตเป็น 1 ต่อ 40 จะให้ผลที่ดีที่สุด ซึ่งเทคนิคการใช้รังสีอินฟราเรดได้ถูกนำมาใช้ในการตรวจสอบปฏิกิริยา ที่เกิดขึ้นระหว่างเมทิลเมทาคลีเลตกับเส้นไหม คุณสมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์ผสมสามารถอธิบายได้จากสมบัติทางความร้อน และสมบัติทางอสัณฐานวิทยา

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to gratefully give highly special thanks to The "SUPPORT" Foundation of Her Majesty Queen Sirikit of Thailand for the donation of raw material and valuable knowledge of silk. She also thanks Thai MMA Co., Ltd. for the donation of chemical.

She greatly appreciates the efforts of her research co-advisor, Assoc. Prof. David C. Martin for his constructive criticism and valuable suggestions. She is also deeply indebted to her advisor, Dr. Rathanawan Magaraphan for her intensive suggestions, valuable guidance, and vital help throughout this research work.

She greatly appreciates all the professors who have tendered valuable knowledge to her at the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University.

She wishes to express her thanks to all of her friends and to the college staffs who willingly gave her warm support and encouragement

Finally, the author is deeply indebted to her family for their love, understanding, encouragement, and for being a constant source of inspiration.

TABLE OF CONTENTS

LIST OF TABLES

TABLE **PAGE**

LIST OF FIGURES

FIGURE	PAGE