EVALUATION OF MECHANICAL RHEOLOGICAL AND THERMAL PROPERTIES OF POLY(TRIMETHYLENE TEREPHTHALATE)(PTT)/POLYETHYLENE BLEND USING COMPATIBILIZER BASED ON CARBOXYLATE AND IONOMER FOR AUTOMOTIVE APPLICATION

Wuttikorn Chayapanja

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment 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
2014

Thesis Title:	Evaluation of Mechanical, Rheological, and Thermal Properties of Poly(trimethylene terephthalate)(PTT)/ Polyethylene Blend using Compatibilizer based on Carboxylate and Ionomer for Automotive Application
By:	Wuttikorn Chayapanja
Program:	Polymer Science
Thesis Advisors:	Asst. Prof. Manit Nithitanakul
	Prof. Brian P. Grady

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

..... College Dean

(Asst. Prof. Pomthong Malakul)

Thesis Committee:

.....

(Asst. Prof. Manit Nithitanakul)

.....

(Prof. Brian P. Grady)

.....

(Asst. Prof. Hathaikarn Manuspiya)

.....

(Dr. Pornsri Pakeyangkoon)

ABSTRACT

5572031063: Polymer Science Program
Wuttikorn Chayapanja: Evaluation of Mechanical Rheological and Thermal Properties of Poly(trimethylene terephthalate)(PTT)/ Polyethylene Blend using Compatibilizer based on Carboxylate and Ionomer for Automotive Application.
Thesis Advisors: Asist. Prof. Manit Nithitanakul, and Prof. Brian P. Grady 112 pp.
Keywords: Poly(trimethylene terephthalate)/ Polyethylene/ Compatibilizer/ Polymer blend

Polymer blending is one way for development of new materials with excellent properties. In this study, poly(trimethylene terephthalate) (PTT) and polyethylene blended with maleic anhydride grafted high-density polyethylene (MAH–g–HDPE) and ethylene-methacrylic acid neutralized sodium metal (Na-EMAA), were used as compatibilizers. The blends were prepared by a twin-screw extruder with different ratios of polymers (PTT/HDPE and PTT/LLDPE: 80/20 and 60/40) and compatibilizers (0, 0.1, 0.5, 1, and 5 phr). The blends were characterized on mechanical, rheological, thermal, and morphological properties. By adding the compatibilizers, Young's modulus and tensile strength, impact strength and viscosity of the blends increased and smaller dispersed droplet size micrographs were observed. For the types of compatibilizers, MAH-g-HDPE and Na-EMAA, effected on mechanical properties. The melting and crystallization behavior of the blends also depended on type of compatibilizer.

บทคัดย่อ

วุฒิกร ฉายาปัญจะ : การศึกษาคุณสมบัติเชิงกล คุณสมบัติการไหล และคุณสมบัติทางความร้อนของพอลิไตรเมทิลลีนเทเรฟทาเลตกับพอลิเอทิลีนโดยใช้คาร์บอกซิเลตและไอโอโนเมอร์เป็นสารเพิ่มความเข้ากันได้สำหรับการประยุกต์ใช้ในยานยนต์ (Evaluation of Mechanical Rheological and Thermal Properties of Poly(trimethylene terephthalate)(PTT)/Polyethylene Blend using Compatibilizer based on Carboxylate and Ionomer for Automotive Application) อ. ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.มานิตย์ นิธิธนากุล และ ศ.ไบรอัน เกรดี 112 หน้า

การผสมพอลิเมอร์เป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับพัฒนาวัสดุชนิดใหม่ที่มีคุณสมบัติที่ดี ในงานวิจัยนี้ ทำการผสมพอลิไตรเมทิลลีนเทเรฟทาเลตกับพอลิเอทิลีนโดยใช้ MAH-g-HDPE และ Na-EMAA เป็นสารเพิ่มความเข้ากันได้ พอลิเมอร์ผสมถูกเตรียมด้วยเครื่องเอกซ์ทรูเดอร์ชนิดเกลียวคู่โดยใช้อัตราส่วนที่แตกต่างกันของพอลิเมอร์ (PTT/HDPE กับ PTT/LLDPE ในอัตราส่วน 80/20 และ 60/40) และสารเพิ่มความเข้ากันได้ (0, 0.1, 0.5, 1 และ 5 ต่อร้อยส่วนของพอลิเมอร์) ตัวอย่างพอลิเมอร์ที่ถูกผสมแล้วจะถูกวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงกล คุณสมบัติการไหล คุณสมบัติทางความร้อนและสัญฐานวิทยา ผลการทดลองพบว่าเมื่อเติมสารเพิ่มความเข้ากันได้ลงในพอลิเมอร์ผสม ค่ามอดูลัสของยัง ค่าความทนต่อแรงดึง ค่าการกระแทก และความหนืดของพอลิเมอร์ผสมมากขึ้นและเม็ดพอลิเมอร์ของวัฏภาคที่กระจายมีขนาดลดลง สำหรับชนิดของสารเพิ่มความเข้ากันได้พบว่ามีผลต่อคุณสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ผสมและพฤติกรรมการหลอมและการเกิดผลึกของพอลิเมอร์ผสม

ACKNOWLEDGEMENTS

This thesis work is funded by the Petroleum and Petrochemical College; and the National Center of Excellence for Petroleum, Petrochemicals, and Advanced Materials, Thailand.

I am grateful to my advisor Asst. Prof. Manit Nithitanakul and Prof. Brian P. Grady for all helps and suggestion throughout the work. I would like to thank the other members of my committees, Asst. Prof. Hathaikarn Manuspiya and Dr. Pornsri Pakeyangkoon for their encouragement, insightful comments, and useful question.

Special thanks to Mr.Sutep Charoenpongpool for his helpful and constructive suggestion and thanks to all Petroleum and Petrochemical College's staff.

Finally, I would like to thank my parents for their whole support, encouragement, and understanding. Also I would like to thank MN group and my friends for their help, suggestion, encouragement and cheerfulness.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER PAGE

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**