COMPOUNDING OF POLY(LACTIC ACID) (PLA) FOR THE DEVELOPMENT OF BIODEGRADABLE PLASTIC BAGS

Maysinee Kanathananun

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,
Case Western Reserve University and Institut Français du Pétrole
2007

Thesis Title:	Compounding of Poly(lactic acid) (PLA) for the Development of Biodegradable Plastic Bags
By:	Maysinee Kanathananun
Program:	Polymer Science
Thesis Advisor:	Assoc. Prof. Suwabun Chirachanchai

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

Nantaya Yanumet ..... College Director

(Assoc. Prof. Nantaya Yanumet)

Thesis Committee:

Suwabun Chirachanchai.

(Assoc. Prof. Suwabun Chirachanchai)

.....

(Assoc. Prof. Phietoon Trivijitkasem)

Amornrat L. .....

(Dr. Amornrat Lertworasirikul)

ABSTRACT

4872009063: Polymer Science Program
Maysinee Kanathananun: Compounding of Poly(lactic acid) (PLA) for the Development of Biodegradable Plastic Bags.
Thesis Advisor: Assoc. Prof. Suwabun Chirachanchai
54 pp.
Keywords: Compounding / Poly(lactic acid) (PLA)/Plastic bag/Additive

The present research focuses on the development of compounding of poly(lactic acid) (PLA) for plastic bags by exploring the additives to be chosen i.e., plasticizer: poly(butylene succinate adipate) (PBSA), glycerol, polyethylene glycol (PEG) 200, PEG 6,000, PEG 20,000, nucleating agent: talc, cloisite Na^+, polyoxymethylene, succinic acid, filler: tapioca starch, compatibilizer: maleic anhydride, 3-glycidoxypropyltrimethoxysilane, methylenedi-p-phenyl diisocyanate (MDI) including an appropriate amount of additives to be added. To simplify the studies, the investigations of the PLA compounded are carried out by using differential scanning calorimeter (DSC) to clarify the glass transition, crystallization, and melting performance, using scanning electron microscope (SEM) to observe the compatibility, and using polarizing optical microscope to trace the crystallization.

บทคัดย่อ

เมศินี คณาธนานันท์ : การพัฒนาสูตรการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพ โดยกระบวนการขึ้นรูปพอลิแลคติกแอสิดเป็นถุงพลาสติก (Compounding of Poly(lactic acid) (PLA) for the Development of Biodegradable Plastic Bags) อ. ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. สุวบุญ จิรชาญชัย 54 หน้า

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาสูตรการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพ โดยกระบวนการขึ้นรูปพอลิแลคติกแอสิดเป็นถุงพลาสติก โดยวิธีการเติมสารเติมแต่งในปริมาณที่เหมาะสมลงไป ได้แก่ พลาสติไซเซอร์: พอลิบิวทิลีนซัคซิเนตอะดิเพต กลีเซอรอล พอลิเอทิลีนไกลคอล (มวลโมเลกุล 200 6,000 และ 20,000), สารก่อผลึก: ทัลก์ คอยล์ไซท์ โซเดียมพอลิออกซีเมทิลีน ซัคซินิคแอสิด, สารเต็มเติม: แป้งมันสำปะหลัง, สารประสาน: มาเลอิกแอนไฮไดร์ด 3-ไกลซิดอกโพรพิลไตรเมทรอกซีไซเลน เมทิลีนได-พารา-ฟีนิลไดไอโซไซยาเนต เครื่องดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริมิเตอร์เป็นเครื่องมือหลักที่ใช้ในการศึกษาสมบัติทางความร้อนของสารประกอบพอลิแลคติกแอสิด ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิคล้ายแก้ว อุณหภูมิการเกิดผลึก และอุณหภูมิการหลอมเหลว กล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราดถูกใช้ในการศึกษาความเข้ากันได้ระหว่างพอลิแลคติกแอสิดและแป้ง และกล้องจุลทรรศน์เพื่อดูแนวโน้มในการเกิดผลึก

ACKNOWLEDGEMENTS

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

The author would like to express her sincere gratitude to her advisor, Associate Professor Suwabun Chirachanchai, for his invaluable suggestions, constructive criticism, constant encouragement and vital help throughout this research work. She is deeply indebted to Associate Professor Phietoon Trivijitkasem and Dr. Amornrat Lertworasirikul for their precious comments, discussion and recommendations.

She would like to give special thank to Thantawan Industry Public Co., Ltd., especially Khun Saranya Sirattana and Khun Awirut Sopaladawan, for collaborative research including the research fund and materials. The appreciation is extended to National Innovation Agency (NIA) for the research fund, Thai Wah Public Co., Ltd for native tapioca starch and Thai Polyacetal Co., Ltd (TPAC) for poly(ethylene glycol), talc and polyoxymethylene.

She appreciates all Professors for their invaluable knowledge and all staffs for their assistances at the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University.

She would like to thank her seniors and classmates for their suggestions and encouragements throughout this research work.

Finally, she would like to thank her family who gave their love, understanding, encouragement, and financial support during her studies.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER PAGE

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**