PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF MICROWAVE-TREATED CARBOXYMETHYL CHITIN AND MICROWAVE-TREATED CARBOXYMETHYL CHITOSAN FILMS FOR POSSIBLE USE IN WOUND CARE APPLICATIONS

Panya Wongpanit

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
2005

ISBN 974-993-718-10

Thesis Title:	Preparation and Characterization of Microwave-Treated Carboxymethyl Chitin and Microwave-Treated Carboxymethyl Chitosan Films for Possible Use in Wound Care Applications
By:	Panya Wongpanit
Program:	Polymer Science
Thesis Advisors:	Asst. Prof. Ratana Rujiravanit
	Prof. Seiichi Tokura

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:

Ratana Rujiravanit .....

(Asst. Prof. Ratana Rujiravanit)

S. Tokura .....

(Prof. Seiichi Tokura)

Prasit Pavasant .....

(Assoc. Prof. Prasit Pavasant)

P. Supaphol .....

(Asst. Prof. Pitt Supaphol)

ABSTRACT

4372017063: Polymer Science Program

Panya Wongpanit: Preparation and Characterization of Microwave-Treated Carboxymethyl Chitin and Microwave-Treated Carboxymethyl Chitosan Films for Possible Use in Wound Care Applications.

Thesis Advisors: Asst. Prof. Ratana Rujiravanit and Prof. Seiichi Tokura, 76 pp. ISBN 974-993-718-10

Keywords: Carboxymethyl chitin/Carboxymethyl chitosan/Microwave/ Crosslinking/Cytotoxicity

Carboxymethyl chitin (CM-chitin) and carboxymethyl chitosan (CM-chitosan) films were successfully crosslinked by microwave treatment. Crosslinking of the microwave-treated CM-chitin films involved mainly the carboxylate and the secondary alcohol groups, while crosslinking of microwave-treated CM-chitosan films involved the carboxylate and the amino groups. In addition, the crystallinity of CM-chitin increased with increasing microwave treatment time, whereas the increase in the crystallinity of the microwave-treated CM-chitosan films was not observed. At a similar percentage of weight loss, the crosslinking of either CM-chitin or CM-chitosan films by microwave treatment required much less stringent condition when compared with the crosslinking by autoclave treatment. Based on both direct and indirect cytotoxicity assays, the cytotoxicity of the microwave treated CM-chitin films was negative, while that of the microwave-treated CM-chitosan films was positive. Human fibroblast cells adhered on the surface of microwave-treated CM-chitosan films much better than on the surface of microwave-treated CM-chitin films.

บทคัดย่อ

ปัญญา วงศ์พานิช: การเตรียมและวิเคราะห์คุณสมบัติของคาร์บอกซีเมลทิวไคตินและคาร์บอกซีเมลทิวไคโตซานฟิล์มที่ผ่านการให้ความร้อนด้วยเครื่องไมโครเวฟเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการรักษาบาดแผล (Preparation and characterization of microwave-treated carboxymethyl chitin and microwave-treated carboxymethyl chitosan films for possible use in wound care applications) อ. ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. รัตนา รุจิรวนิช และ ศ.ดร. เซอิจิ โทะคุระ 76 หน้า ISBN 974-993-718-10

ซีเอ็มไคตินและซีเอ็มไคโตซานสามารถเชื่อมโยงได้ด้วยการผ่านความร้อนด้วยเครื่องไมโครเวฟ การเชื่อมโยงของซีเอ็มไคตินเกิดจากหมู่ไฮดรอกซีและหมู่คาร์บอกซีเลท ในขณะที่ซีเอ็มไคโตซานเกิดจากหมู่อะมิโนกับหมู่คาร์บอกซีเลท เปอร์เซ็นต์การเสียน้ำหนักและการบวมตัวในน้ำของซีเอ็มไคตินและซีเอ็มไคโตซานฟิล์มลดลงเมื่ออุณหภูมิและเวลาในการอบฟิล์มด้วยไมโครเวฟนานขึ้น และยังพบอีกว่า ปริมาณผลึกของซีเอ็มไคตินนั้นเพิ่มขึ้นตามเวลาในการผ่านความร้อนที่นานขึ้น แต่ในกรณีของซีเอ็มไคโตซาน ไม่สามารถสังเกตการเพิ่มขึ้นทางความเป็นผลึกได้อย่างชัดเจน ที่ค่าเปอร์เซ็นต์การเสียน้ำหนักเท่ากัน เครื่องไมโครเวฟใช้เวลาในการให้ความร้อนกับฟิล์มต่ำกว่าเครื่องอบความร้อนสูงด้วยไอน้ำ ผลจากการทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ทั้งแบบทางตรงและทางอ้อม ซีเอ็มไคตินหลังจากผ่านการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟไม่พบว่าเป็นพิษต่อเซลล์ แต่กรณีของซีเอ็มไคโตซานที่ผ่านการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟพบว่ามีความเป็นพิษต่อเซลล์ เซลล์สามารถเกาะลงบนผิวของซีเอ็มไคโตซานที่ผ่านการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟได้ดีกว่าซีเอ็มไคตินที่ผ่านความร้อนด้วยไมโครเวฟที่สภาวะเดียวกัน

ACKNOWLEDGEMENTS

This work would not have been possible without the assistance of the following individuals.

First of all, the author is deeply indebted to Asst. Prof. Ratana Rujiravanit, her thesis advisor, for providing useful recommendations, creative comments, and encouragement throughout the course of her work. The author also would like to express my thanks to Prof. Seichi Tokura for his invaluable suggestion and criticism.

The author would like to thank Assoc. Prof. Prasit Pavasant and Asst. Prof. Pitt Supaphol for their kind advice and for being on the thesis committee.

The author is grateful for the partial scholarship and partial funding of the thesis work provided by Postgraduate Education and Research Programs in Petroleum and Petrochemical Technology (PPT Consortium).

This work was also supported by a Master Research Grants program from Thailand Research Fund (TRF-MAG). Special thanks to Surapon Food Public Company for their support of shrimp shells, the raw material used throughout this work.

Finally, the author would like to take this opportunity to thank PPC Ph.D. students and all her PPC friends for their friendly assistance, cheerfulness, creative suggestions, and encouragement. The author had the most enjoyable time working with all of them. Also, the author is greatly indebted to her parents and her family for their support, love and understanding.

TABLE OF CONTENTS

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**