PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF CELLULOSE WHISKER/ CHITIN WHISKER/ SILK SERICIN BIONANOCOMPOSITE SPONGES FOR WOUND DRESSING APPLICATION

Pimnattha Ang-atikarnkul

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
2011

Thesis Title:	Preparation and Characterization of Cellulose Whisker/ Chitin Whisker/ Silk Sericin Bionanocomposite Sponges for Wound Dressing Application
By:	Pimnattha Ang-atikarnkul
Program:	Polymer Science
Thesis Advisors:	Assoc. Prof. Ratana Rujiravanit
	Prof. Christoph Weder

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:

Ratana Rujiravanit
(Assoc. Prof. Ratana Rujiravanit)

.....
(Prof. Christoph Weder)

.....
(Asst. Prof. Manit Nithitanakul)

Anyarat W.
(Dr. Anyarat Watthanaphanit)

ABSTRACT

5272021063: Polymer Science Program
Pimnattha Ang-atikarnkul: Preparation and Characterization of Cellulose whisker/ Chitin Whisker/ Silk Sericin Bionanocomposite Sponges for Wound Dressing Application.
Thesis Advisors: Assoc. Prof. Ratana Rujiravanit, and Prof. Christoph Weder 106 pp.
Keywords: Sericin/ Cellulose whisker/ Chitin whisker/ Wound dressing/ Banana

A new dressing material composing of biopolymers derived from abundant natural resources found in Thailand was prepared. The material is in the form of a sponge composing of nanofibers of cellulose and chitin (which are referred to as "cellulose whisker" and "chitin whisker"), and sericin. Sericin — a glue protein found in silk cocoons — has several beneficial properties for wound care, such as good skin moisturizing-ability, antioxidant, and antimicrobial properties. However, pure sericin is generally difficult to be fabricated due to its weak structural properties. This limitation of sericin was solved by using cellulose whisker as a support material according to their nanofibrillar structure with a high aspect ratio. Chitin whisker was chosen as another component because of its ability to promote tissue repair of wound. The cellulose whisker/chitin whisker/sericin sponges were characterized for their chemical integrity and morphology. Consequently, their wound healing potential abilities were evaluated in term of sericin releasing.

บทคัดย่อ

พิมณัฐฐา อั้งอติกานต์กุล : การเตรียมและวิเคราะห์คุณสมบัติของแผ่นปิดแผลคอมโพสิทเซลลูโลสวิสเกอร์/ ไคตินวิสเกอร์/ เซริซิน (Preparation and Characterization of Cellulose Whisker/ Chitin Whisker/ Silk Sericin Bionanocomposite Sponges for Wound Dressing Application) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. รัตนา รุจิรวนิช และ ศ. ดร. คริสโตพท์ เวเดอร์ 106 หน้า

ปัจจุบันการคิดค้นและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆ จำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมให้มากพอกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากทั่วโลกให้ความสำคัญกับปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก วัตถุดิบและกระบวนการผลิตที่ใช้จึงควรส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและก่อให้เกิดของเสียน้อยที่สุด งานวิจัยนี้ได้นำแนวคิดนี้มาปฏิบัติ โดยการเลือกใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ ได้แก่ เซริซินจากรังไหม ไคตินจากเปลือกกุ้ง และเซลลูโลสจากกล้วย เพื่อผลิตแผ่นปิดแผลที่มีประสิทธิภาพ เซริซินเป็นกาวไหม ซึ่งมีคุณสมบัติที่สำคัญต่อการสมานแผล ได้แก่ ให้ความชุ่มชื้น ต้านสารอนุมูลอิสระ, ต้านการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย อย่างไรก็ตามเซริซินเป็นสารประเภทโปรตีนที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ จึงทำให้ขึ้นรูปได้ยาก การนำไปใช้งานในการผลิตวัสดุทางด้านการแพทย์จึงไม่กว้างขวางนัก งานวิจัยนี้จึงใช้เส้นใยนาโนของเซลลูโลส หรือ เซลลูโลสวิสเกอร์ (Cellulose whisker) มาเป็นวัสดุโครงร่างเพื่อช่วยในการขึ้นรูป (Supported material) นอกจากนั้นยังเพิ่มประสิทธิภาพในการสมานแผลโดยการเติมเส้นใยนาโนของไคติน หรือ ไคตินวิสเกอร์ (Chitin whisker) ร่วมด้วย โดยวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมี, สัณฐานวิทยา และประสิทธิภาพในการใช้งานเป็นแผ่นปิดแผล ได้แก่ ความสามารถในการปลดปล่อยเซริซิน (Sericin releasing)

ACKNOWLEDGEMENTS

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

First and foremost, I sincerely First and foremost, I gratefully appreciated the support by Assoc. Prof. Ratana Rujiravanit, my advisors for providing invaluable knowledge, suggestions and kind support throughout this research work.

I would like to thank Asst. Prof. Manit Nithitanakul and Dr. Anyarat Watthanaphanit for being thesis committee. Their suggestions and comments are very beneficial knowledge for me.

I am grateful for the scholarship and funding of the thesis work provided by the Petroleum and Petrochemical College; and the National Center of Excellence for Petroleum, Petrochemicals, and Advanced Materials, Thailand. In addition, I would like to thankful to the Thailand Research Fund through Master Research Grants (TRF-MAG Window II), The 90th Anniversary of Chulalongkorn University fund (Ratchadaphiseksomphot Endowment Fund), and Center for Petroleum, Petrochemicals, and Advanced Materials, Chulalongkorn University, Thailand, which funded throughout this research.

I greatly appreciate all PPC staffs and my friends who gave me support and encouragement.

Finally, I would like to express my gratitude to my family for their understanding, encouragement and support for me throughout my life.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER **PAGE**

CHAPTER **PAGE**

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**