

Thesis Title	Characterization of Silk Fibroin Hydrogels Prepared with Different Gel Formers
Author	Ms. Sirin Panyakom
Degree	Master of Science (Chemistry)
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Surasak Watanesk

ABSTRACT

In this research, the characterization of silk fibroin hydrogel prepared with different gel formers such as Carbopol 940, Poloxamer 188 and Hydroxypropyl methylcellulose were studied. These gelling agents can improve some properties of silk fibroin film such as flexibility and strength in forming good hydrogels. Preparation of silk fibroin hydrogels were done by mixing 30 g/L of silk fibroin solution with each gel former solution at various concentrations. After that, the solution was stirred until the homogenous solution occurred and dried at 60 °C for 12 hrs. Then, the hydrogel films were treated with 80% v/v EtOH and it was observed that they were curved and gained more strength but it was still brittle and crackable compared to the EtOH untreated hydrogels.

When the characterization of silk fibroin hydrogels was done, no matter whether it is composed of silk fibroin only or forming hydrogel with various gel formers. It was found that the water swelling of the blended hydrogel could occur more than the silk fibroin “only” hydrogel. By comparing the hydrogels prepared with three

different gel formers, the hydrogel with Carbopol had the highest swelling ratio at 324%. For fibroin protein release from the hydrogels, it was observed that the amounts of protein release were nearly the same. However, the hydrogel prepared with Poloxamer showed the highest protein release of 0.024%. When the cross-section of the hydrogel film was studied using Scanning Electron Microscope, it was observed that the EtOH treated silk fibroin film appeared to have sheet-like morphology and became smoother than the untreated films. Investigating the secondary protein structure of silk fibroin in the hydrogel using Fourier Transform Infrared Spectroscopy revealed the β -sheet structure in EtOH treated and untreated silk fibroin hydrogels. Lastly, the thermal analysis using Differential Scanning Calorimeter exhibited the homogeneity of the blended hydrogels and the thermal energies for melting of all the hydrogels were nearly the same. However, it was observed that the silk fibroin hydrogel film blended with Carbopol absorbed the highest amount of heat of melting at 444 J/g.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การหาลักษณะเฉพาะของซิลิก้าไฟโบรอินไฮโดรเจลที่เตรียมด้วยสารก่อเจลต่างชนิด
ผู้เขียน	นางสาวสิรินทร์ ปัญญาคม
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร. สุรศักดิ์ วัฒนพงศ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาลักษณะเฉพาะของซิลิก้าไฟโบรอินไฮโดรเจลที่เตรียมด้วยสารก่อเจลต่างชนิด ได้แก่ คาร์โบพอล 940 พอลลอกซามอร์ 188 และ ไฮดรอกซีโพรพิลเมทิลเซลลูโลส สารก่อเจลที่ใช้เหล่านี้จะช่วยปรับปรุงสมบัติบางประการของแผ่นฟิล์มซิลิก้าไฟโบรอิน เช่น ความยืดหยุ่นและความแข็งแรงของแผ่นฟิล์มให้มากขึ้นที่จะทำให้เกิดไฮโดรเจลที่ดี สำหรับการเตรียมแผ่นซิลิก้าไฟโบรอินไฮโดรเจลทำโดยการนำสารละลายซิลิก้าไฟโบรอินเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร มาผสมกับสารก่อเจลแต่ละชนิดที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน คนจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกันแล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศา นาน 12 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำแผ่นไฮโดรเจลที่เตรียมได้ไปแช่ในสารละลายเอทานอลเข้มข้น 80 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร พบว่า แผ่นไฮโดรเจลจะมีลักษณะโค้งงอและแข็งมากขึ้น แต่จะเปราะและหักได้ง่ายกว่าแผ่นไฮโดรเจลที่ไม่ได้แช่

เมื่อทำการหาลักษณะเฉพาะของแผ่นซิลิก้าไฟโบรอินไฮโดรเจล ไม่ว่าจะจะมีเพียงซิลิก้าไฟโบรอินเพียงอย่างเดียว หรือเกิดเป็นไฮโดรเจลกับสารก่อเจลต่างๆ พบว่า ในประเด็นการบวมตัวในน้ำนั้น ไฮโดรเจลที่เกิดกับสารก่อเจลต่างๆจะบวมน้ำได้มากกว่าแผ่นซิลิก้าไฟโบรอินเพียงอย่างเดียว เมื่อเปรียบเทียบระหว่างแผ่นไฮโดรเจลที่เดิมด้วยสารก่อเจลทั้งสามชนิด พบว่า แผ่นไฮโดรเจลที่ผสมด้วยคาร์โบพอลจะมีค่าการบวมตัวในน้ำสูงที่สุดที่ 324% สำหรับการปลดปล่อยโปรตีนไฟโบรอินจากแผ่นซิลิก้าไฟโบรอินไฮโดรเจลที่เตรียมด้วยสารก่อเจลทั้งสามชนิด พบว่า ปริมาณโปรตีนที่หลุดออกมามีค่าที่ใกล้เคียงกันมาก อย่างไรก็ตามแผ่นไฮโดรเจลที่ผสมพอลลอกซามอร์ มีค่าการปลดปล่อยไฟโบรอินสูงที่สุด คือ 0.024% เมื่อศึกษาภาคตัดขวางของแผ่นไฮโดรเจลด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่า แผ่นฟิล์มซิลิก้าไฟโบรอินที่แช่ในเอทานอลจะมีลักษณะเป็นชั้นชัดเจนมากขึ้นและเรียบมากขึ้นเมื่อเทียบกับแผ่นที่ไม่ได้แช่ จากการตรวจสอบ

โครงสร้างโปรตีนทุติยภูมิของซิลิกาไฟโบรอินในแผ่นไฮโดรเจลด้วยเทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี แสดงให้เห็นถึงสภาพโครงสร้างแบบบีตา-ชีท ที่เกิดขึ้นในแผ่นไฮโดรเจลที่แช่และไม่ได้แช่ในเอทานอล สูดทำยเป็นการวิเคราะห์ค่าทางความร้อนด้วยเครื่องดิฟเฟอเรนเชียล สแกนนิ่งแคลอริมิเตอร์ แสดงให้เห็นถึงการรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันของไฮโดรเจลที่มารวมตัวกันและพลังงานความร้อนเพื่อใช้ในการหลอมเหลวไฮโดรเจลทั้งหมดต่างก็มีค่าที่ใกล้เคียงกัน โดยแผ่นซิลิกาไฟโบรอินไฮโดรเจลที่ผสมกับคาร์โบพอล จะใช้ความร้อนในการหลอมเหลวมากที่สุดคือ 444 จูลต่อกรัม



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved