ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การปรับปรุงสมบัติเชิงกลของเส้นใยเดี่ยวไคโตซาน โดยการผสานกับพอลิเอทิลีนออกไซด์

ผู้เขียน นางสาวชินานาฏ ศศิศิลป์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. โรเบิร์ต มอลลอย

บทคัดย่อ

วัตถุดิบไคโตซานที่ใช้ มีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยโดยความหนืด ($\overline{M}_v$ = 2.63 x 10^5) และมีค่าดีกรีของการดีอะเซทิเลต (DD จากคาร์บอน-13 นิวเคลียร์แมกเนติกสเปคโตรสโคปี = 97.2%) พอลิเอทิลีนออกไซด์ที่ใช้มีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ย ($\overline{M}_n$ = 6.4 x 10^4) เตรียมสารละลายไคโตซานและสารละลายพอลิเอทิลีนที่มีความเข้มข้นเดียวกัน คือ 3% โดยน้ำหนักต่อปริมาตรในสารละลายกรดอะซิติกเข้มข้น 1% โดยปริมาตรต่อปริมาตร จากนั้นนำมาผสานเข้าด้วยกันจะได้สารละลายสปินโดปของพอลิเมอร์ผสาน (CTS/PEO) ที่อัตราส่วนต่างๆ กันดังนี้ 90/10, 80/20 และ 70/30 โดยน้ำหนักต่อน้ำหนัก และเตรียมสารละลายไคโตซานบริสุทธิ์ (100/0) ซึ่งเส้นใยเดี่ยวที่ได้จากสารละลายไคโตซานบริสุทธิ์จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางหลังจากอบแห้งแล้วเท่ากับ 0.1-0.3 มิลลิเมตร และที่สภาวะเดียวกันของขบวนการปั่นแบบเปียก พบว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยเดี่ยวของ พอลิเมอร์ผสานจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณพอลิเอทิลีนออกไซด์ที่ใช้มีค่าเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เมื่อเพิ่มปริมาณของพอลิเอทิลีนออกไซด์พบว่าเส้นใยเดี่ยวจะมีความอ่อนและยืดหยุ่นได้มากขึ้น (ค่ายังมอดูลัสต่ำ) แต่ในขณะเดียวกันเส้นใยเดี่ยวที่ได้ก็จะไม่แข็งแรง (ค่าความแข็งแรงเชิงเส้นต่ำ) ซึ่งค่ามอดูลัสในช่วงเริ่มต้นและค่าความแข็งแรงเชิงเส้นสัมพัทธ์ที่ได้จะอยู่ในช่วง 600-3000 เมกกะปาสคาลและ 20-40 เมกกะปาสคาล ตามลำดับ ซึ่งจากการคำนวณทางทฤษฎีทำนายว่าพอลิเมอร์ผสานมีลักษณะที่เข้ากันไม่ได้ สอดคล้องกับผลการศึกษาทางเชิงกลพบว่าพอลิเอทิลีนออกไซด์แทรกซึมเข้าไปในแมทริกซ์ของไคโตซานที่มีความแข็งได้น้อยมาก โดยสายโซ่ที่มีความยืดหยุ่นได้ดีของพอลิเอทิลีนออกไซด์จะเข้าไปพลาสติไซด์ในส่วนที่เป็นโครงสร้างอสัณฐานของไคโตซาน ซึ่งในงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิจัยนี้ทำการศึกษาอัตราส่วนของพอลิเมอร์ผสานในเส้นใยเดี่ยวที่ได้ โดยอาศัย 4 เทคนิคดังนี้ เทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลิริมิเตอร์, เทคนิคเทอร์โมกราวิเมตรี, เทคนิคคาร์บอน-13 นิวเคลียร์แมกเนติกสเปคโตรสโคปีและเทคนิคอินฟราเรดสเปคโตรสโคปี จากผลการศึกษาถึงแม้ว่ายังไม่สามารถหาค่าอัตราส่วนของพอลิเมอร์ผสานที่แน่นอนได้ แต่ก็เป็นประโยชน์สำหรับแนวทางในการศึกษาในอนาคต ทั้งนี้พอลิเอทิลีนออกไซด์สามารถปรับปรุงเส้นใยเดี่ยวไคโตซานจากที่มีความแข็งกระด้างให้มีความอ่อนนุ่มขึ้นได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Improvement of the Mechanical Properties of Chitosan Monofilament Fibres by Blending with Poly(ethylene oxide)
Author	Miss Chinanat Sasisil
Degree	Master of Science (Chemistry)
Thesis Advisor	Lecturer Dr. Robert Molloy

ABSTRACT

Chitosan (CTS) of $\overline{M}_v$ = 2.63 x 10^5 and DD = 97.2% (^{13}C-NMR) and poly (ethylene oxide) (PEO) of $\overline{M}_n$ = 6.4 x 10^4 were blended by mixing together 3% w/v solutions of each in 1% v/v aqueous acetic acid. By varying the amounts, CTS/PEO blends of 90/10, 80/20 and 70/30 w/w compositions in solution were prepared. These solutions together with that of CTS alone (100/0) were then used as the spin dopes in a small-scale wet spinning process. The monofilament fibres obtained had average diameters when dry of 0.1–0.3 mm. Under constant spinning conditions, the diameter increased with PEO content. Increasing the PEO content also made the fibres softer and more flexible (lower modulus) but, in doing so, made them weaker (lower tensile strength). Initial moduli and ultimate tensile strengths were in the ranges of 600–3000 MPa and 20–140 MPa respectively. Even though the blends were largely incompatible, as predicted theoretically, the mechanical test results showed that the PEO was able to penetrate the CTS matrix to some extent at least. In this way, the flexible PEO chains were thought to “plasticise” the amorphous regions of the stiff CTS matrix. Attempts to determine accurately the blend compositions in the final fibres proved unsuccessful. Of the 4 analytical techniques used (DSC, TG, ^{13}C-NMR and IR), IR spectroscopy showed the most potential for further development if other better methods cannot be found. In

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

conclusion, the inherent stiffness of CTS monofilament fibres has been lessened by blending with PEO but at the expense of tensile strength. Ways of combining fibre pliability with toughness need to be found.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved