

ส่วนที่ 2

รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2554

โครงการวิจัยรหัส ศ-ข(วศ)1.54

วัสดุปิดแผลเส้นใยนาโนจากเอทิลเซลลูโลส

Nanofibrous scaffold from ethyl cellulose

(1)กอบศักดิ์ กาญจนพงศ์กุล, (2)น.ส. ปรียวิศว์ ณ อุบล

(1)Kobsak Kanjanapongkul, (2) Preeyawis Na Ubol

บทคัดย่อ

เทคนิคการปั่นด้วยไฟฟ้าสถิต เป็นเทคนิคที่สามารถใช้ในการผลิตวัสดุปิดแผลที่มีความอ่อนนุ่มเป็นพิเศษได้ เนื่องจากมีโครงสร้างเป็นเส้นใยนาโน ในงานวิจัยนี้ได้มีการนำวัสดุชีวภาพ 2 ชนิด ได้แก่ เอทิลเซลลูโลส ที่มีคุณสมบัติในเรื่องของความเสถียรต่อน้ำสูง และวุ้นหางจระเข้ ที่มีฤทธิ์ในการสมานแผล มาใช้ในการผลิตฟิล์ม ด้วยเทคนิคการปั่นด้วยไฟฟ้าสถิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาเงื่อนไขต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตฟิล์มเอทิลเซลลูโลสผสมวุ้นหางจระเข้ด้วยกระบวนการปั่นด้วยไฟฟ้าสถิต และตรวจสอบสมบัติทางกายภาพของฟิล์ม ผลการทดลองพบว่าความเข้มข้นของสารละลายที่สามารถนำมาทำการผลิตฟิล์มได้ คือ 11, 12, 13 %wt แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 16 kV ระยะห่างระหว่างปลายเข็มกับแผ่นรองรับ 10 เซนติเมตร อัตราการไหลของสารละลาย และตัวทำละลายเท่ากับ 30 และ 7 $\mu\text{L}/\text{min}$ ตามลำดับ การตรวจสอบสัณฐานของเส้นใยด้วยกล้อง light microscope และกล้อง Scanning Electron Microscope แสดงให้เห็นว่าเส้นใยมีลักษณะเป็นเส้นตรงยาวต่อเนื่อง เมื่อทำการเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายจาก 11 %wt เป็น 12 และ 13 %wt จะพบว่าเส้นใยจะมีขนาดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 234 nm เป็น 296 และ 511 nm ตามลำดับ จากการวัดความแข็งแรงของฟิล์ม พบว่าเมื่อเส้นใยมีขนาดใหญ่ขึ้นจาก 296 nm เป็น 511 nm ความแข็งแรงของฟิล์มจะเพิ่มจาก 196.20 MPa เป็น 205.62 MPa จากผลการทดลองพบว่าสารละลายเอทิลเซลลูโลสที่ความเข้มข้น 13 %wt มีความเหมาะสมที่จะนำมาผสมกับวุ้นวุ้นหางจระเข้ โดยมีอัตราส่วนที่เหมาะสมคือ 9:1 โดยปริมาตร เมื่อทำการผลิตฟิล์มจากสารละลายเอทิลเซลลูโลสผสมวุ้นวุ้นหางจระเข้ พบว่าสัณฐานของเส้นใยที่ผลิตได้มีความต่อเนื่อง ขนาดของเส้นใยลดลงเหลือประมาณ 432 นาโนเมตร ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าวัสดุปิดแผลไม่เป็นพิษต่อเซลล์

คำสำคัญ : การปั่นด้วยไฟฟ้าสถิต, วัสดุปิดแผล, วุ้น

ABSTRACT

Electrospinning is a technique that can be used to produce ultra-soft scaffolds due to its nanofibrous structure. In this research, two biomaterials i.e. ethylcellulose which has high water stability and aloe vera gel which facilitates wound healing were used to prepare films

using electrospinning technique. The objectives were to investigate suitable conditions for the production of ethylcellulose-aloe vera gel films using electrospinning technique and to examine film's physical property. Results showed that the optimum conditions for electrospinning were: concentrations of ethyl cellulose solution of 11, 12 and 13 %wt, the voltage of 16 kV, electrospinning distance of 10 cm and the flow rate of the solution and the solvent of 30 and 7 μ L/min, respectively. Morphology of the prepared fibers as examined using a light microscope and a scanning electron microscope was found to be smooth and continuous. Increasing the solution concentration from 11 to 12 and 13 %wt resulted in larger average diameter of fibers from 234 to 296 and 511 nm, respectively. Film's tensile strength increased from 196.20 MPa to 205.62 MPa when the average fiber's diameter increased from 296 to 511 nm, respectively. From the results, ethylcellulose solution with a concentration of 13 %wt was suitable for the preparation of ethylcellulose -aloe vera mixture with the optimum ratio of 9:1 by volume. The mixture was used to prepare electrospun films. The morphology of the fabricated nanofibrous film was continuous and the diameter reduced to 432 nm. The results revealed that the scaffold prepared from the mixture was non-toxic to cells.

Key words : Aloe vera gel, Electrospinning, Nanofibe

(1)ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

(1)Faculty of Engineering

(2)ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สวทช.

(2) **Nanotec**