



191094



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการตัดแปรพื้นผิวของวัสดุพอลิเมอร์ด้วยกระบวนการดูดซับสารลดแรงดึงผิวทางชีวภาพ เพื่อนำไปใช้งานเป็นเวชภัณฑ์บำบัดแผล

โดย รองศาสตราจารย์ ดร. รัตนา รุจิรวนิช และคณะ

กรกฎาคม 2553

600255885

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



191094



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการตัดแปรพื้นผิวของวัสดุพอลิเมอร์ด้วยกระบวนการดูดซับสารลด
แรงตึงผิวทางชีวภาพ เพื่อนำไปใช้งานเป็นเวชภัณฑ์บำบัดแผล



โดย รองศาสตราจารย์ ดร. รัตนา รุจิรวนิช และคณะ

กรกฎาคม 2553

สัญญาเลขที่ BRG5080030

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการตัดแปรพื้นผิวของวัสดุพอลิเมอร์ด้วยกระบวนการดูดซับสารลดแรงตึงผิวทางชีวภาพ เพื่อนำไปใช้งานเป็นเวชภัณฑ์บำบัดแผล

คณะผู้วิจัย

รองศาสตราจารย์ ดร. รัตนา รุจิรวนิช

วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์ ดร. สุเมธ ชวเดช

วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นางสาว อรทัย พรสุนทรทวี

วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ดำเนินการสำเร็จลุล่วงได้ดีเนื่องจากคณะผู้วิจัยได้รับการสนับสนุนด้วยดีจากหลายฝ่าย โดยโครงการวิจัยนี้ได้รับเงินสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ประเภททุนองค์ความรู้ใหม่ที่เป็นพื้นฐานต่อการพัฒนา สัญญาเลขที่ BRG5080030 ทั้งนี้จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้ร่วมสมทบค่าใช้จ่ายสำหรับการทำวิจัยในโครงการจากทุนส่งเสริมรากฐานการวิจัย กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช ปีงบประมาณ 2551 – 2553 วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสถานที่และเครื่องมืออุปกรณ์ใช้ในการวิเคราะห์และทดสอบ Prof. Masahiko Abe มหาวิทยาลัย Tokyo University of Science เมืองชิบะ ประเทศญี่ปุ่นที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยในโครงการนี้ นอกจากนี้ นางสาวอรัญญา พรสุนทรทวี ซึ่งเป็นสมาชิกในคณะผู้วิจัยได้ไปเสนอผลงานวิจัยแบบโปสเตอร์ในหัวข้อเรื่อง “Surface modification of biopolymeric films via adsorption of a biosurfactant” ในการประชุมวิชาการนานาชาติ The 17th POLYCAR Conference – Annual World Forum on Advanced Materials ซึ่งจัดในระหว่างวันที่ 21 -24 เมษายน 2552 เมือง Rouen ประเทศฝรั่งเศส โดยได้รับรางวัล **IUPAC Diplomas** สำหรับการเสนอผลงานวิจัยแบบโปสเตอร์ประเภทนักศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
หน้าสรุปโครงการ	1
เนื้อหางานวิจัย	
- การคัดเลือกจุลชีพที่สามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวทางชีวภาพ	8
- การแยกองค์ประกอบ การวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมี และการวิเคราะห์สมบัติของสารลดแรงตึงผิวทางชีวภาพ	17
- การดัดแปรคุณลักษณะทางพื้นผิวของพอลิเมอร์ด้วยการดูดซับสารลดแรงตึงผิวทางชีวภาพ	33
Output ที่ได้จากโครงการ	43
เอกสารอ้างอิง	49
ภาคผนวก	
- บทความวิจัยที่ได้ตีพิมพ์เผยแพร่แล้ว	
- บทความที่เตรียมส่ง	
- บทความในหนังสือวิชาการต่างประเทศ	
- บทความวิจัยจากความร่วมมือด้านงานวิจัยสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ	
- ข้อมูลจากการทดลอง	

รหัสโครงการ : BRG5080030

ชื่อโครงการ : การตัดแปรพื้นผิวของวัสดุพอลิเมอร์ด้วยกระบวนการดูดซับสารลดแรงตึงผิวทางชีวภาพ เพื่อการนำไปใช้งานเป็นเวชภัณฑ์บำบัดแผล

ชื่อนักวิจัย : รัตนา รุจิรวนิช
วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address : ratana.r@chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : สิงหาคม 2550 - กรกฎาคม 2553

191094

งานวิจัยนี้ นำแบคทีเรีย *Pseudomonas aeruginosa* SP4 ซึ่งทำการคัดแยกออกมาจากดินที่ปนเปื้อนน้ำมันปิโตรเลียมในประเทศไทย มาใช้ในการผลิตสารลดแรงตึงผิวทางชีวภาพ โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียและน้ำมันปาล์มเป็นแหล่งคาร์บอน สารลดแรงตึงผิวทางชีวภาพที่สกัดออกมาจากอาหารเลี้ยงเชื้อประกอบไปด้วยสารแรมโนลิพิดจำนวน 11 ชนิด โดยส่วนประกอบที่มีมากที่สุดในการผลิตสารลดแรงตึงผิวทางชีวภาพ คือ สารโมโนแรมโนลิพิด เมื่อเปรียบเทียบกับสารลดแรงตึงผิวสังเคราะห์ อันได้แก่ พลูโรนิค เอฟ-68 และ โซเดียมโคเคซิลซัลเฟต พบว่า สารลดแรงตึงผิวทางชีวภาพมีความสามารถในการลดแรงตึงผิว ความสามารถในการทำให้เกิดอิมัลชัน และเสถียรภาพที่ดีเทียบเท่ากับ สารลดแรงตึงผิวทางชีวภาพรวมกลุ่มกันเอง และก่อให้เกิดเวสิเคิลที่มีรูปร่างกลมหลายขนาด (ตั้งแต่ 50 นาโนเมตร ถึง มากกว่า 250 นาโนเมตร) เมื่อมีความเข้มข้นมากกว่าความเข้มข้นวิกฤติที่ทำให้เกิดไมเซลล์ นอกจากนี้ งานวิจัยนี้ยังได้ใช้สียูราน III เป็นตัวแทนของสารที่ไม่สามารถละลายได้ในน้ำในการทดลองการห่อหุ้ม เพื่อศึกษาถึงศักยภาพในการนำไปใช้งานของเวสิเคิลของสารลดแรงตึงผิวทางชีวภาพ ทั้งในระบบนำส่งสารออกฤทธิ์หรือระบบของสารแขวนลอยอื่นๆ ประสิทธิภาพในการห่อหุ้มของเวสิเคิลได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อยจากการเติมโซเดียมคลอไรด์ แต่มีค่าเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากเมื่อเติมเอทานอล สารลดแรงตึงผิวทางชีวภาพยังได้รับการนำไปใช้ในการตัดแปรคุณลักษณะทางพื้นผิวของฟิล์มพอลิเมอร์สองชนิด อันได้แก่ โหมไฟโบรอิน และ โคลิโดซาน ด้วยกระบวนการดูดซับ เพื่อศึกษาถึงการนำไปใช้งานในทางการแพทย์ พื้นผิวของโหมไฟโบรอินและโคลิโดซานมีความไม่ชอบน้ำเพิ่มมากขึ้น ภายหลังจากกระบวนการดูดซับ แต่กระบวนการดูดซับไม่ได้ตัดแปรลักษณะทางพื้นผิวของฟิล์มพอลิเมอร์ทั้งสองชนิดอย่างมีนัยสำคัญ ชั้นของสารลดแรงตึงผิวทางชีวภาพที่ดูดซับอยู่บนพื้นผิวของฟิล์มพอลิเมอร์มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเซลล์ที่นำมาทดสอบ อันได้แก่ เซลล์ไฟโบรบลาสต์และเซลล์เคราติโนไซต์จากผิวหนังของมนุษย์ แตกต่างกัน

คำหลัก : สารลดแรงตึงผิวทางชีวภาพ; แผล; กระบวนการดูดซับ; การตัดแปรพื้นผิว

Project Code : BRG5080030
Project Title : Surface modification of polymeric materials via biosurfactant adsorption for wound care applications
Investigators : Ratana Rujiravanit
The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University
E-mail Address : ratana.r@chula.ac.th
Project Period : August 2007 - July 2010

191094

Pseudomonas aeruginosa SP4, isolated from petroleum-contaminated soil in Thailand, was used to produce a biosurfactant from a nutrient broth with palm oil as the carbon source. The biosurfactant extracted from the culture medium was a mixture of eleven rhamnolipid species, and the major component in the biosurfactant product was mono-rhamnolipid. Compared to synthetic surfactants—Pluronic F-68 and sodium dodecyl sulfate, the biosurfactant showed comparable surface activities, emulsification activities, and stabilities. The biosurfactant self-assembled to form spherical vesicles of various sizes (ranging from 50 nm to larger than 250 nm) at a concentration greater than its critical micelle concentration. To study the potential use of the biosurfactant vesicles in either delivery systems or other dispersed systems, the encapsulation experiment was done by using Sudan III, a water-insoluble dye, as a model substance. The encapsulation efficiency of the biosurfactant vesicles was slightly influenced by the addition of sodium chloride, but was significantly enhanced in the presence of ethanol. To find the utilization in the biomedical field, the biosurfactant was used to modify the surface characteristics of two types of polymeric films, including silk fibroin and chitosan, via the adsorption process. The silk fibroin and chitosan films showed more hydrophobicity after the biosurfactant adsorption, but the surface topographies of both substrates was not significantly modified. The adsorbed biosurfactant layer was also found to differently affect the growths of the test cells—human dermal fibroblasts and human dermal keratinocytes.

Keywords : Biosurfactants; Wound; Adsorption; Surface modification