การชะละลายโปรตีนจากถุงมือยางธรรมชาติโดยใช้สารลดแรงตึงผิวภายใต้ความดัน

นายชโนวิทท์ ตู้บรรเทิง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเคมีเทคนิค ภาควิชาเคมีเทคนิค
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541
ISBN 974-639-460-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 18892127

PROTEIN LEACHING FROM NATURAL RUBBER GLOVE USING SURFACTANT UNDER PRESSURE

Mr. Chanowit Tubanterng

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements

for the Degree of Master of Science in Chemical Technology

Department of Chemical Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1998

ISBN 974-639-460-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การชะละลายโปรตีนจากถุงมือยางธรรมชาติโดยใช้สารลดแรงตึงผิวภายใต้ความดัน
โดย นาย ชโนวิทก์ ตู้บรรเทิง
ภาควิชา เคมีเทคนิค
อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ดร. เพียรพรรค ทัศคร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ศุภวัฒน์ ชุติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. ภัทรพรรณ ประศาสน์สารกิจ)

.... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร. เพียรพรรค ทัศคร)

.... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชูชาติ บารมี)

.... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ งามประเสริฐสิทธิ์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชโนวิทก์ ตู้บรรเทิง : การชะละลายโปรตีนจากถุงมือยางธรรมชาติโดยใช้สารลดแรงตึงผิวภายใต้ความดัน (PROTEIN LEACHING FROM NATURAL RUBBER USING SURFACTANT UNDER PRESSURE) อ.ที่ปรึกษา : ดร. เพียรพรรค ทัศคร , 80 หน้า. ISBN 974-635-460-6

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมามีรายงานวิชาการ ยืนยันว่าโปรตีนบางชนิดจากยางธรรมชาติเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการแพ้ จึงได้ศึกษาการชะละลายโปรตีนออกจากถุงมือยางธรรมชาติโดยใช้สารลดแรงตึงผิวภายใต้ความดันและปรับสภาพความเป็นกรด-เบส วิเคราะห์ปริมาณโปรตีนที่เหลือในถุงมือยางธรรมชาติด้วยวิธี modified Lowry ผลการวิจัยพบว่าสารละลายที่ใช้ชะละลาย (KOH NaOH HCl H_2SO_4 SDS CTAB และ TERIC(N_{10})) สามารถลดปริมาณโปรตีนได้ระดับหนึ่ง โดย SDS สามารถลดปริมาณโปรตีนได้มากที่สุด โดยสามารถลดลงได้ 98.7 % จากปริมาณโปรตีนเริ่มต้น(1575 μg/g) และผลการศึกษาความดันในภาวะที่มีการกวนขณะชะละลาย พบว่าเมื่อเพิ่มความดันเป็น 40 บาร์ สามารถลดปริมาณโปรตีนเมื่อเปรียบเทียบกับการชะละลายภายใต้บรรยากาศถึง 1.6 เท่า การทดลองชะละลายในโรงงานผลิตถุงมือยางด้วย SDS ในขั้นตอนก่อนและหลังทำให้ถุงมือยางสุก ยืนยันการลดปริมาณโปรตีนได้มากกว่าน้ำ 1.7 เท่า การชะละลายโปรตีนออกจากถุงมือยางธรรมชาติโดยเทคนิคนี้ในห้องปฏิบัติการสามารถลดโปรตีนจากเฉลี่ยประมาณ 1575 μg/g ลงเหลือ 21 μg/g

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา เคมีเทคนิค	ลายมือชื่อนิสิต [signature]
สาขาวิชา เคมีเทคนิค	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา [signature]
ปีการศึกษา 2541	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม –

3970379223 :MAJOR CHEMICAL TECHNOLOGY

KEY WORD: NATURAL RUBBER / SURFACTANT / GLOVE / PROTEIN

CHANOWIT TUBANTERNG : PROTEIN LEACHING FROM NATURAL RUBBER GLOVE USING SURFACTANT UNDER PRESSURE. THESIS ADVISOR : PIENPAK TASAKORN, Ph.D. 80pp.

ISBN 974-639-460-6

In recent years there have been reports of allergenic symptoms initiated by protein from natural rubber. Therefore, a study on protein leaching from natural rubber glove using surfactant under pressure with adjusted pH has been investigated. Analysis of residual protein in rubber glove was carried out by mean of modified Lowry. The results indicate that the leaching solutions (KOH, NaOH, HCl, H_2SO_4, SDS, CTAB and TERIC(N_{10})) can reduce the protein to certain extent among which SDS yields a highest value of 98.7 % from the initial protein value(1575 μg/g). Further study on using pressure in conjunction with agitation during leaching has shown that when pressure is 40 bar protein is reduced 1.6 times more than at atmospheric condition .The leaching of protein using SDS solution performed in a glove manufacturing factory, before and after curing, confirmed the reduction of protein at 1.7 times that of leaching by water alone. In the laboratory , protein leaching from natural rubber glove by this technique can achieve a reduction of protein from the average value of 1575 μg/g to 21 μg/g.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา เคมีเทคนิค ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา เคมีเทคนิค ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2541 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม -

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.เพียรพรรค ทัศคร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ คำปรึกษา และความช่วยเหลือทุกด้านจนกระทั่งการวิจัยครั้งนี้สำเร็จด้วยดี

ขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาเคมีเทคนิค ที่ให้คำปรึกษาทุกเรื่อง

ขอบคุณเจ้าหน้าที่และบุคคลากรภาควิชาเคมีเทคนิคทุกท่านที่อำนวยความสะดวก ในเรื่องการใช้ห้องปฏิบัติการ การเบิกจ่ายเครื่องมือ สารเคมี และการซ่อมสร้างอุปกรณ์การทดลองจนสามารถดำเนินการวิจัยได้ด้วยดีมาตลอด

ขอขอบพระคุณบริษัท สุรเสนา ลาเท็กซ์ จำกัด ที่ให้ความสนับสนุนตัวอย่างถุงมือยางและการดำเนินการทดลองในโรงงานเป็นอย่างดี

ขอบคุณเพื่อนๆ และพี่น้องชาวเคมีเทคนิค รวมทั้งผู้อยู่เบื้องหลังทุกคนที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือที่ดีเสมอมา

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการทำวิจัยและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญรูป	ญ
บทที่	
1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	6
ขอบเขตของงานวิจัย	6
ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย	7
ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยนี้	8
2 วารสารปริทัศน์	9
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับน้ำยางธรรมชาติ	9
การจับตัวของน้ำยางธรรมชาติ	11
การรักษาสภาพน้ำยาง	12
สารเคมีรักษาสภาพน้ำยาง	14
น้ำยางข้น	15
อุตสาหกรรมผลิตถุงมือยาง	16
โปรตีนในน้ำยางธรรมชาติ	20
โปรตีนกับอาการแพ้	21
เทคนิคการลดปริมาณโปรตีนที่ละลายน้ำได้ในผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติ	23
การพัฒนาการผลิตยางโปรตีนต่ำ	24
สารลดแรงตึงผิว	25
การวัดค่าแรงตึงผิว	26
การดูดซับและความเข้มข้นวิกฤตของการเกิดไมเซลล์	28
การหาความเข้มข้นวิกฤตของการเกิดไมเซลล์ของสารลดแรงตึงผิว	30
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
สมมติฐานของงานวิจัย	39

3 การดำเนินการวิจัย.. 41

จุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง.. 41

ตัวอย่างและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง.. 41

หัวข้อที่ทำการทดลอง.. 43

วิธีทดลอง.. 44

4 ผลการทดลอง.. 46

5 วิเคราะห์ผลการทดลอง.. 54

6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.. 61

รายการอ้างอิง.. 63

ภาคผนวก.. 66

ประวัติผู้เขียน.. 80

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	สมบัติทางเคมีของสารลดแรงตึงผิว SDS, CTAB และTERIC N_{10}............	7
2.1	ความเข้มข้นวิกฤตของการเกิดไมเซลล์ (CMC)ของสารลดแรงตึงผิว SDS, CTAB และTERIC N_{10}..........	34
ค1	ข้อมูลกราฟมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบหาปริมาณโปรตีนที่ละลายน้ำได้ในถุงมือยางธรรมชาติ..........	74
ง1	ข้อมูลปริมาณโปรตีนที่เหลือในถุงมือยางธรรมชาติหลังการชะละลายด้วยเบส	75
ง2	ข้อมูลปริมาณโปรตีนที่เหลือในถุงมือยางธรรมชาติหลังการชะละลายด้วยกรด	76
ง3	ข้อมูลปริมาณโปรตีนที่เหลือในถุงมือยางธรรมชาติหลังการชะละลายด้วยสารลดแรงตึงผิว..........	77
ง4	ข้อมูลปริมาณโปรตีนที่เหลือในถุงมือยางธรรมชาติหลังการปรับความดัน......	78
ง5	ประสิทธิภาพการชะละลายของขั้นตอน pre – curing leaching และ post – curing leaching..........	79

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	แนวโน้มผลผลิตยางของไทย มาเลเซียและอินโดนีเซีย	2
1.2	ผลผลิตยางธรรมชาติของประเทศไทย	3
1.3	ปริมาณยางส่งออกแยกประเภทปี 2539	4
1.4	มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางของไทย	5
2.1	สภาพของน้ำยางสดที่ผ่านการปั่นด้วยเครื่อง centrifuge ความเร็วสูง	11
2.2	สถานะการเป็นสารแขวนลอยของน้ำยางสด	12
2.3	แสดงน้ำยางเสียสภาพจับตัวเป็นก้อน	13
2.4	กระบวนการผลิตถุงมือยาง	16
2.5	โมเลกุลของสารลดแรงตึงผิว	25
2.6	capillary rise method	27
2.7	การดูดซับและความเข้มข้นของสารลดแรงตึงผิว	28
2.8	ภาพแรงระหว่างโมเลกุลในสารลดแรงตึงผิว	29
2.9	กราฟค่าแรงตึงผิวกับความเข้มข้นของสารละลาย SDS	31
2.10	กราฟค่าแรงตึงผิวกับความเข้มข้นของสารละลาย CTAB	32
2.11	กราฟค่าแรงตึงผิวกับความเข้มข้นของสารละลาย TERIC N_{10}	33
2.12	พื้นผิวของถุงมือยางธรรมชาติด้านในและด้านนอกขยายผ่านกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกวาดขนาดกำลังขยาย 500 และ2000เท่า	39
2.13	แสดงลักษณะหลุมบริเวณผิวถุงมือยาง	40
3.1	แผนผังอุปกรณ์ชะละลายโปรตีนออกจากถุงมือยางกรณีศึกษาผลของความดัน.	42
3.2	เครื่องปฏิกรณ์เคมี	43
4.1	กราฟมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบหาปริมาณโปรตีนที่ละลายน้ำได้ในถุงมือยางธรรมชาติ	46
4.2	ปริมาณโปรตีนที่เหลือในถุงมือยางหลังผ่านการชะละลายด้วยเบส	49
4.3	ปริมาณโปรตีนที่เหลือในถุงมือยางหลังผ่านการชะละลายด้วยกรด	50
4.4	ปริมาณโปรตีนที่เหลือในถุงมือยางหลังผ่านการชะละลายด้วยสารละลายสารลดแรงตึงผิว	51

4.5 ปริมาณโปรตีนที่เหลือในถุงมือยางหลังผ่านการชะละลายด้วยสารละลายลด-แรงตึงผิวและน้ำภายใต้ความดัน.. 52
4.6 ปริมาณโปรตีนที่เหลือในถุงมือยางหลังผ่านการชะละลายในขั้นตอน pre – curing leaching, post – curing leaching และ pre+post - curing leaching ด้วยสารละลายลดแรงตึงผิว (SDS)................ 53
5.1 โมเลกุลของโปรตีนที่อยู่ในภาวะที่มีค่า pH สูง.. 55
5.2 แสดงถึงร้อยละของปริมาณโปรตีนที่ลดลง เมื่อใช้สารละลายกรด เบส และสารลดแรงตึงผิว ณ ความเข้มข้นที่ชะละลายได้ดีที่สุด.................................. 56
5.3 แสดงถึงร้อยละของปริมาณโปรตีนที่ลดลง เมื่อทำการชะละลายด้วยสารลดแรงตึงผิว SDS ในขั้นตอนต่าง ๆ ที่ทำการศึกษา.. 58

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย