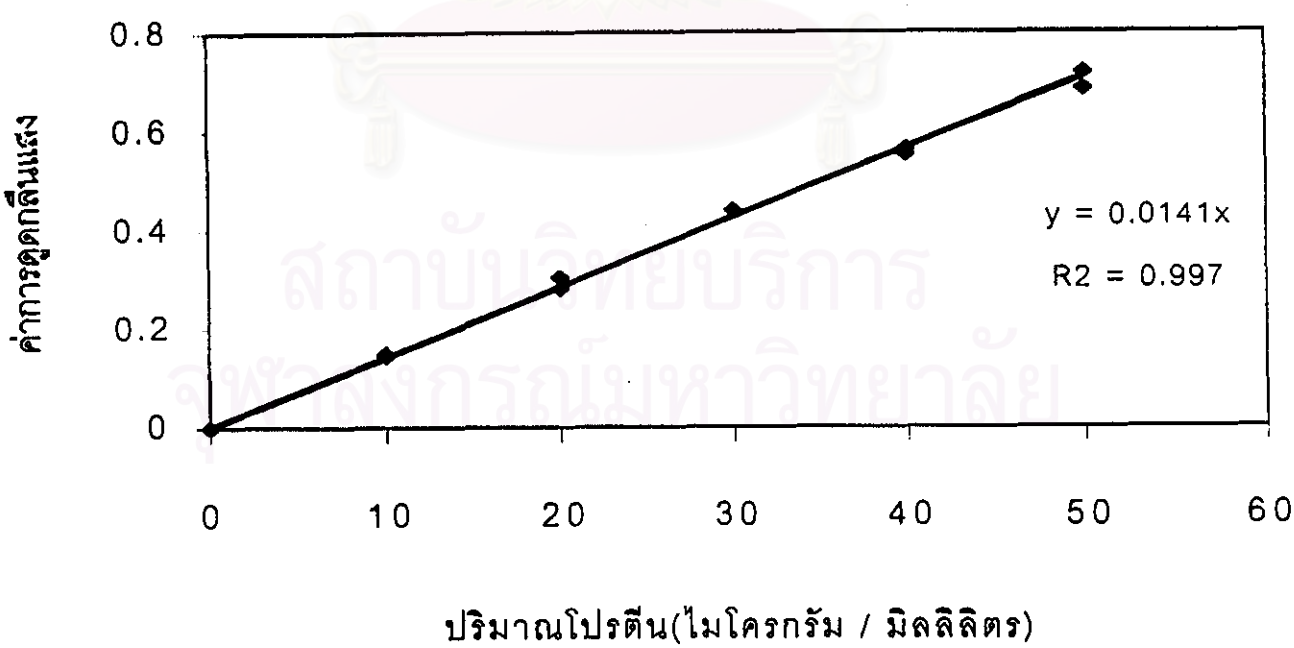
บทที่ 4

ผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการชะละลายโปรตีนจากถุงมือยางธรรมชาติโดยการใช้สารลดแรงตึงผิวภายใต้ความดัน การดำเนินงานแบ่งวิจัยออกเป็น 3 ส่วน คือ (1) การสร้างกราฟมาตรฐาน และ% recovery สำหรับเปรียบเทียบหาปริมาณโปรตีน (2) วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนเริ่มต้นในถุงมือยางที่ใช้เป็นตัวอย่างในงานวิจัยและ(3) ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่างๆ ได้แก่ ความเป็นกรด-เบสของสารที่ใช้ในการชะละลาย ค่าแรงตึงผิวของสารที่ใช้ในการชะละลาย ความดันที่ใช้ในการชะละลาย และความสามารถของการชะละลายในขั้นตอน pre - curing leaching post - curing leaching pre+post - curing leaching ที่มีต่อการชะละลายโปรตีนออกจากถุงมือยางธรรมชาติ

1 การสร้างกราฟมาตรฐาน และ% Recovery สำหรับเปรียบเทียบหาปริมาณโปรตีน

1.1 กราฟมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบหาปริมาณโปรตีน



รูปที่ 4.1 กราฟมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบหาปริมาณโปรตีน

1..2 ค่า % recovery ของวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนที่ละลายได้ในถุงมือยาง

ค่าการดูดกลืนแสง absorbance	ความเข้มข้น เทียบจากกราฟ (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ความเข้มข้นเริ่มต้น จาก stock solution (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	% recovery
0.160	9.47	10	94.68
0.134	7.62	10	76.24
0.250	15.81	20	79.26
0.265	16.92	20	84.57
0.326	21.24	30	70.80
0.343	22.45	30	74.82
0.485	32.52	40	81.29
0.511	34.36	40	85.90
0.598	40.53	50	81.06
0.601	40.75	50	81.49
		ค่าเฉลี่ย	81.01

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2 ปริมาณโปรตีนเริ่มต้นในถุงมือยางที่ใช้เป็นตัวอย่างในงานวิจัย

หาปริมาณโปรตีนที่ละลายน้ำได้เริ่มต้นในตัวอย่างถุงมือยางจำนวน 5 ข้างได้ดังนี้

น้ำหนักข้างที่ 1 = 1.4462 กรัม

น้ำหนักข้างที่ 2 = 1.4313 กรัม

น้ำหนักข้างที่ 3 = 1.3929 กรัม

น้ำหนักข้างที่ 4 = 1.3306 กรัม

น้ำหนักข้างที่ 5 = 1.3974 กรัม

ตัวอย่าง	ความเข้มข้นจากกราฟมาตรฐาน(ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ปริมาณโปรตีนที่ละลายน้ำได้ (ไมโครกรัม/กรัมถุงมือยาง)
1	42.06	1163
2	41.09	1235
3	43.91	1260
4	46.81	1407
5	45.89	1313
	ค่าเฉลี่ย	1276

ปริมาณโปรตีนปรับแก้ด้วย % recovery = 1575 ไมโครกรัม/กรัมถุงมือยาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3 การศึกษาผลของตัวแปร

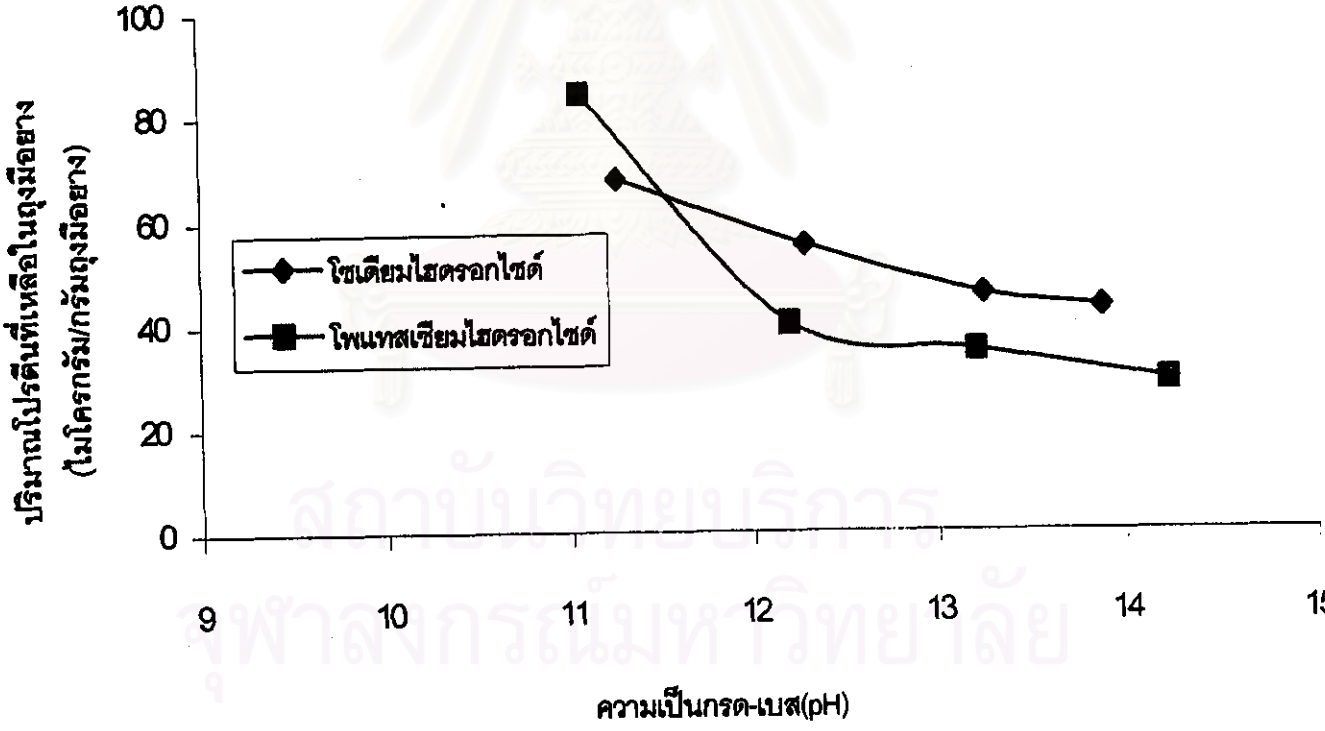
3.1 ผลของความเป็นกรด-เบสต่อการชะละลายโปรตีนจากถุงมือยางธรรมชาติ

สารละลายที่ใช้ในศึกษาได้แก่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH),สารละลายโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH), สารละลายกรดไฮโดรคลอริก(HCl) และสารละลายกรดซัลฟุริก (H_2SO_4) ที่ค่าความเป็นกรด-เบสต่างๆกัน

3.1.1 ผลของความเป็นเบสต่อการชะละลายโปรตีนในถุงมือยางธรรมชาติ ณ อุณหภูมิห้อง

การชะละลายโปรตีนจากถุงมือยางธรรมชาติด้วยสารละลายเบส (NaOH และKOH) เมื่อนำถุงมือยางผ่านการชะละลายที่ภาวะความเป็นเบสต่างๆกัน จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนที่เหลืออยู่ในถุงมือยางธรรมชาติ แสดงได้ดังรูปที่ 4.2

ปริมาณโปรตีนที่เหลืออยู่ในถุงมือยางลดลงไปกับ pH ที่เพิ่มขึ้น โดยที่สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ลดปริมาณโปรตีนได้มากกว่า



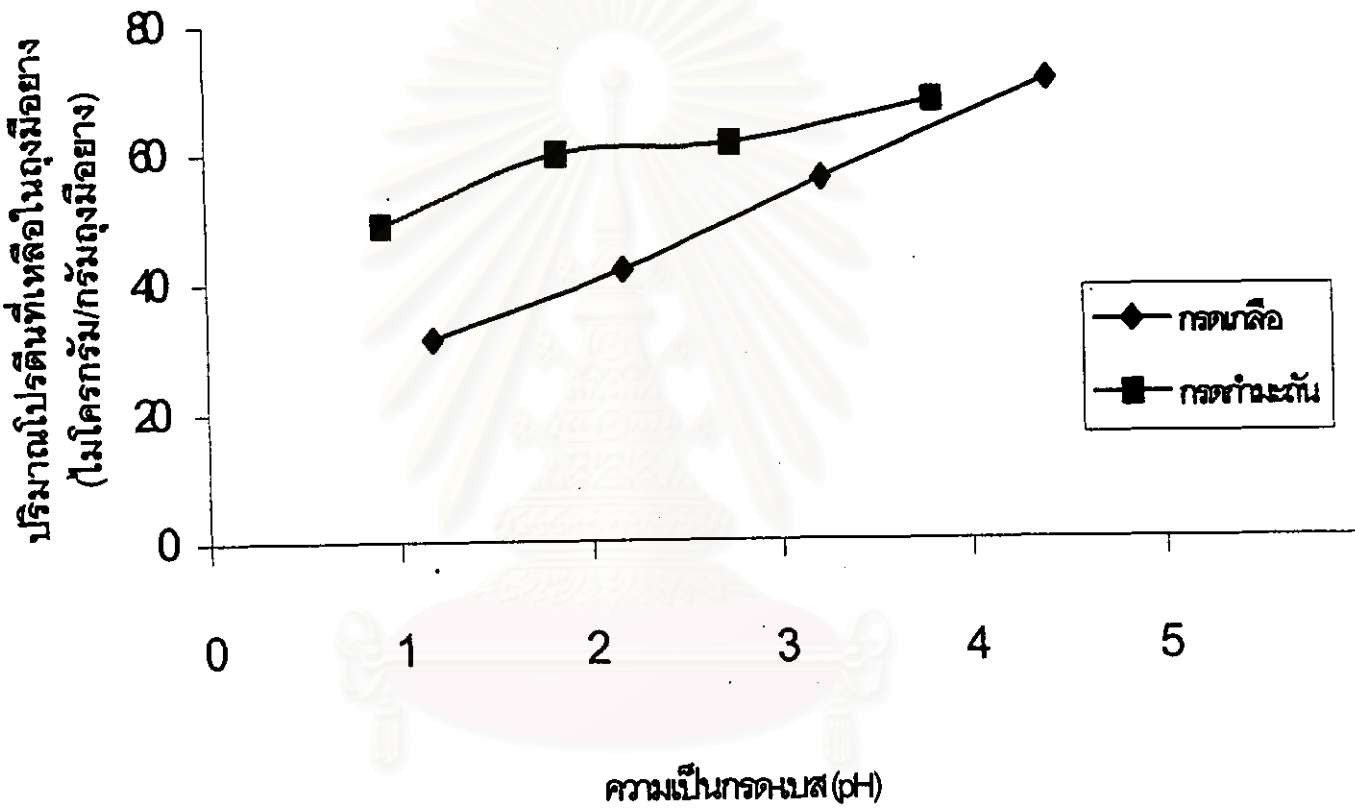
รูปที่ 4.2 ปริมาณโปรตีนที่เหลือในถุงมือยางหลังผ่านการชะละลายด้วยเบส (NaOHและKOH) โดยแปร pH ของน้ำชะละลาย ณ อุณหภูมิห้อง

พบว่าในภาวะการชะละลายโปรตีนด้วยสารละลายเบสที่ค่าpHสูง จะมีปริมาณโปรตีนที่เหลืออยู่ในถุงมือยางธรรมชาติลดลง

3.1.2 ผลของความเป็นกรดต่อการชะละลายโปรตีนในถุงมือยางธรรมชาติ ณ อุณหภูมิห้อง

การชะละลายโปรตีนจากถุงมือยางธรรมชาติด้วยสารละลายกรด (HCl และ H_2SO_4) เมื่อนำถุงมือยางที่ผ่านการชะละลายที่ค่าpHต่างๆกัน จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนที่เหลืออยู่ในถุงมือยางธรรมชาติ แสดงได้ดังรูปที่ 4.3

การชะละลายกับสารละลายกรดจะลดปริมาณโปรตีนในถุงมือยางได้มากขึ้นเมื่อ pH ลดต่ำลง และกรดเกลือจะชะละลายโปรตีนได้มากกว่ากรดกำมะถัน

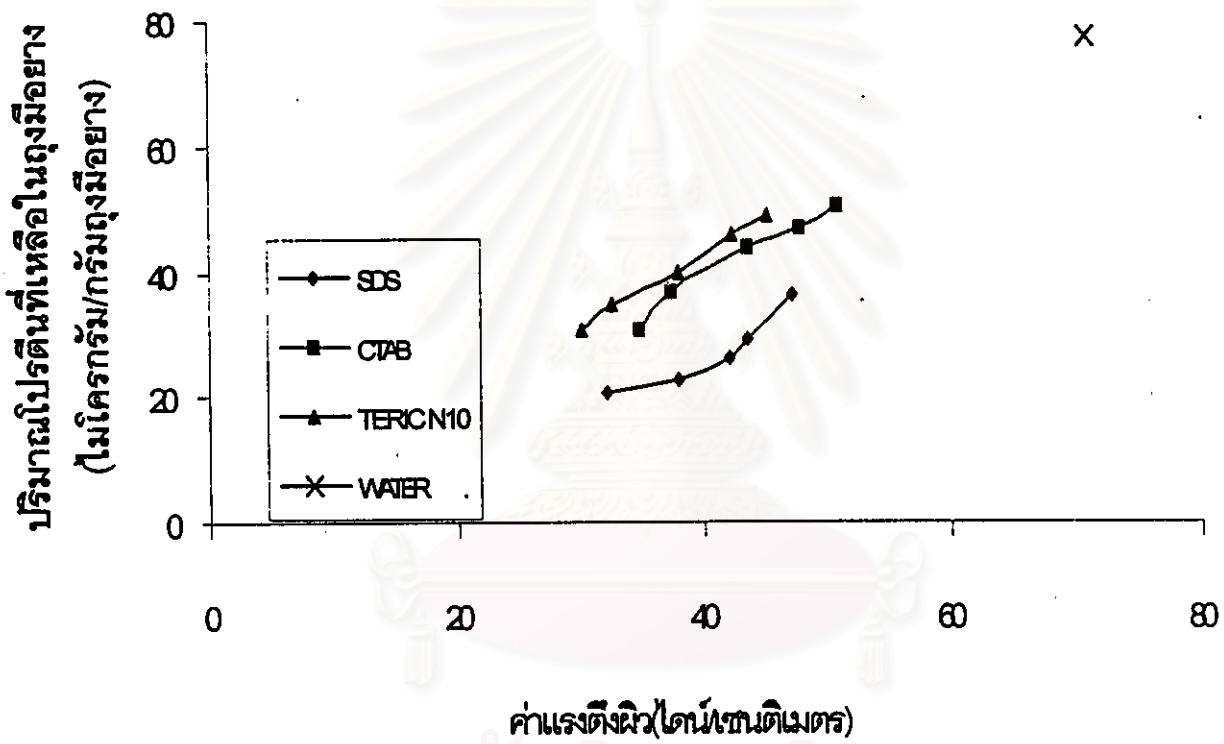


รูปที่ 4.3 ปริมาณโปรตีนที่เหลือในถุงมือยางหลังผ่านการชะละลายด้วยกรด(HClและ H_2SO_4) โดยแปร pH ของน้ำชะละลาย ณ อุณหภูมิห้อง

พบว่าในภาวะการชะละลายโปรตีนด้วยสารละลายกรดที่ pH ต่ำ จะมีปริมาณโปรตีนที่เหลืออยู่ในถุงมือยางธรรมชาตินอ้ยลง

1.3.2 ผลของค่าแรงตึงผิวต่อการชะละลายโปรตีนจากถุงมือยางธรรมชาติ ณ อุณหภูมิห้อง

สารลดแรงตึงผิว (surfactant) ที่ทำการศึกษามี 3 ชนิด คือ sodium dodecyl sulphate (SDS) เป็นสารลดแรงตึงผิวประเภทแอนไอออนิก, cetyltrimethyl ammonium bromide (CTAB) เป็นสารลดแรงตึงผิวประเภทแคทไอออนิก และ nonylphenol ethoxylate (TERIC N_{10}) เป็นสารลดแรงตึงผิวประเภทนอนไอออนิก เมื่อทำการชะละลายโปรตีนจากถุงมือยางธรรมชาติด้วยที่ค่าแรงตึงผิวต่างๆกัน จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนที่เหลืออยู่ในถุงมือยางธรรมชาติ แสดงได้ดังรูปที่ 4.4



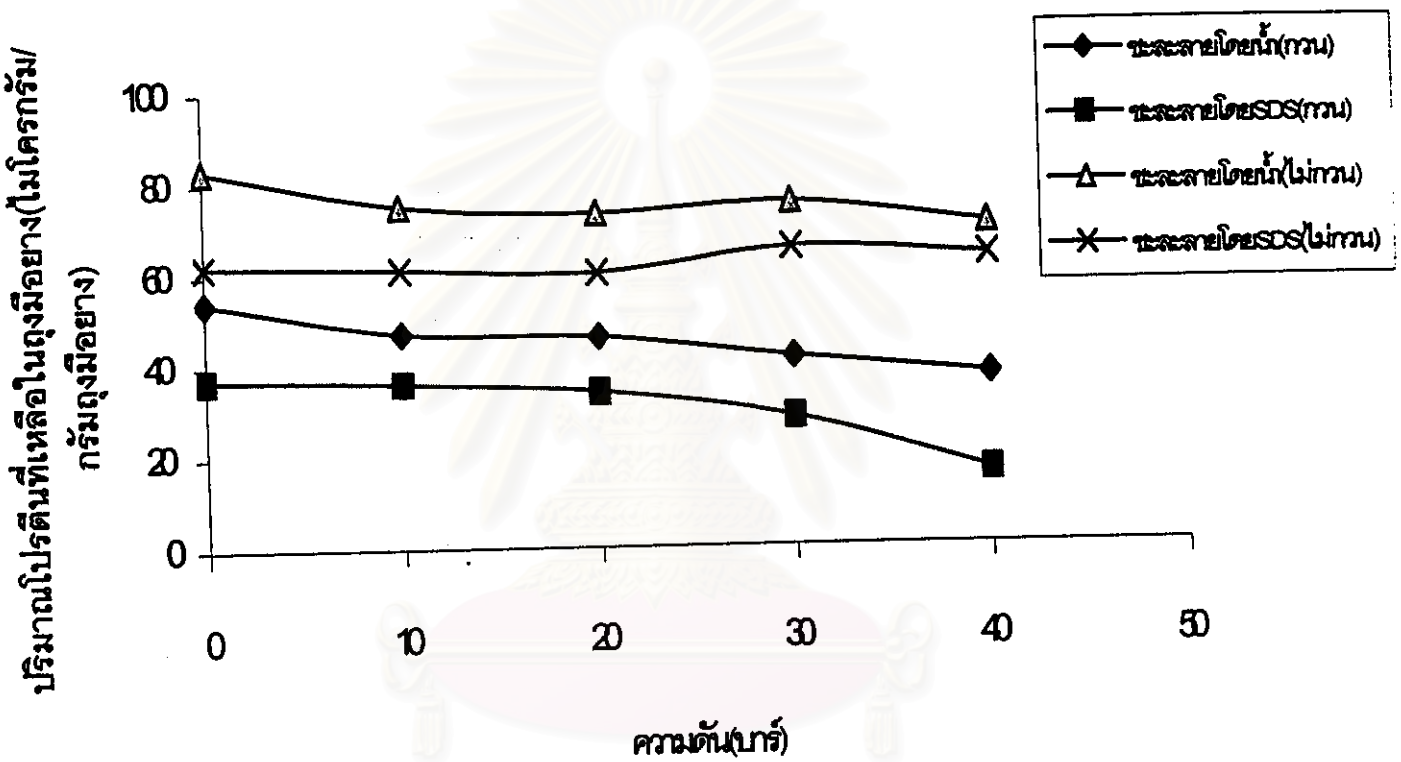
รูปที่ 4.4 ปริมาณโปรตีนที่เหลือในถุงมือยางหลังผ่านการชะละลายด้วยสารละลายลดแรงตึงผิว(SDS,CTABและTERIC N_{10}) โดยแปรค่าแรงตึงผิวของน้ำชะละลาย ณ อุณหภูมิห้อง

พบว่าเมื่อใช้สารละลายที่มีค่าแรงตึงผิวต่ำในการชะละลายโปรตีนจากถุงมือยาง ปริมาณโปรตีนที่เหลืออยู่ในถุงมือยางธรรมชาติจะน้อยกว่าการชะละลายโปรตีนจากถุงมือยางโดยใช้สารละลายที่มีค่าแรงตึงผิวสูง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3.3 ผลของความดันต่อการชะละลายโปรตีนจากถุงมือยางธรรมชาติ ณ อุณหภูมิห้อง

ทำการทดลองการชะละลายโดยน้ำและสารละลาย SDS (ค่าแรงตึงผิว 32 ไดน์/เซนติเมตร) ที่ความดันแกจ 0, 10 , 20 , 30 และ40 บาร์ ในภาวะที่มีการกวนความเร็วรอบ 225 รอบ/นาที และไม่มีการกวน ผลของการทดลองแสดงเป็นปริมาณโปรตีนที่เหลืออยู่ ดังในรูปที่ 4.5



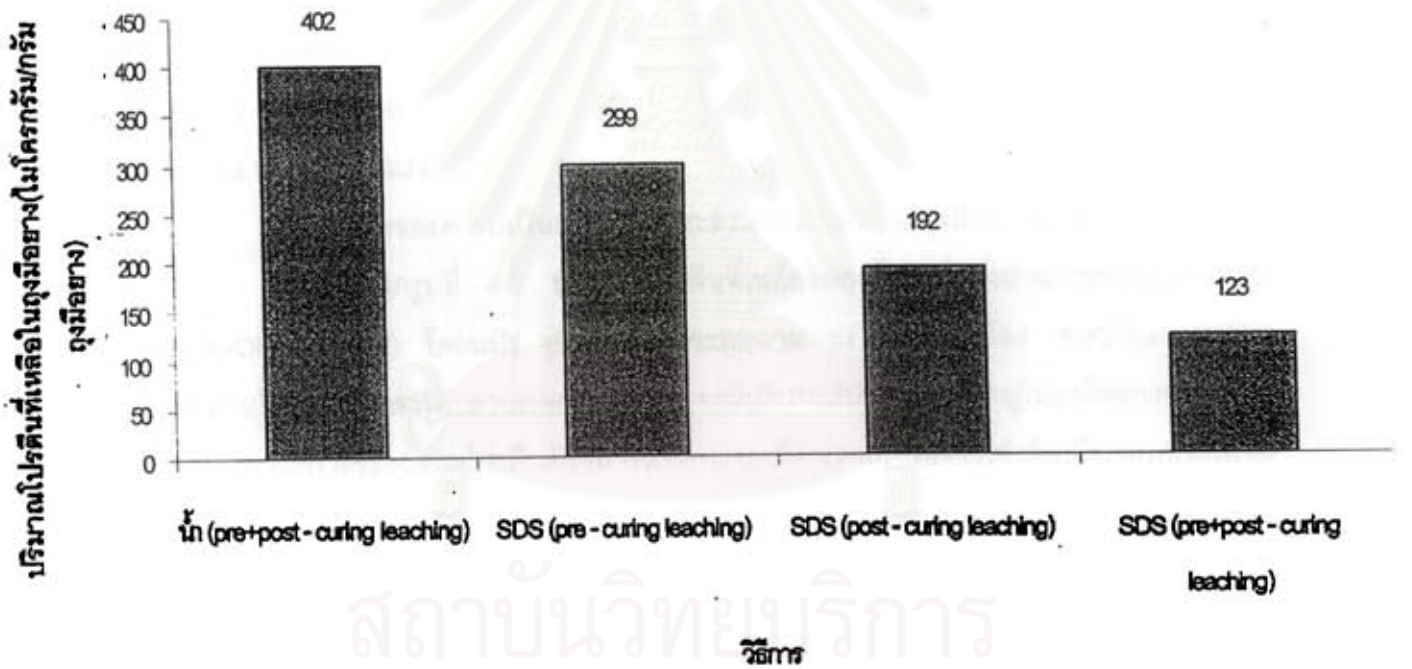
รูปที่ 4.5 ปริมาณโปรตีนที่เหลือในถุงมือยางหลังผ่านการชะละลายด้วยสารละลาย SDS (ค่าแรงตึงผิว 32 ไดน์/เซนติเมตร) และน้ำกลั่น โดยแปรค่าความดันกรณีมีการกวนและไม่มีการกวน

พบว่ากรณีที่มีการกวน เมื่อความดันสูงขึ้นปริมาณโปรตีนที่เหลืออยู่ในถุงมือยางธรรมชาติจะมีค่าลดลงมากขึ้นด้วย แสดงให้เห็นว่าการชะละลายโปรตีนจากถุงมือยางธรรมชาติที่ความดันสูงจะมีประสิทธิภาพดีกว่าการชะละลายที่ความดันต่ำ ในกรณีที่ทำการทดลองชะละลายโปรตีนจากถุงมือยางธรรมชาติโดยไม่มีการกวนนั้น พบว่าทุกๆความดันจะมีปริมาณโปรตีนที่เหลืออยู่ในถุงมือยางธรรมชาติไม่ต่างกันอย่างเห็นได้ชัด แสดงให้เห็นว่าในกรณีที่ไม่มีการ

กวนขณะที่เพิ่มความดันนั้นการเปียกผิวของสารละลายไม่ได้เพิ่มขึ้นเท่าที่ควร แต่ถ้ามีการกวนให้ผิวขยับตัวการเปียกผิวจะเพิ่มขึ้น

1.3.4 การทดลองชะละลายโปรตีนออกจากถุงมือยางธรรมชาติในขั้นตอน pre – curing leaching post - curing leachingและ pre+post - curing leaching

เมื่อทำการทดลองเปรียบเทียบการชะละลายโปรตีนจากถุงมือยางธรรมชาติโดยใช้ SDS (ค่าแรงตึงผิว 32 ไดน์/เซนติเมตร) ในขั้นตอน pre - curing leaching , post - curing leaching pre+post - curing leaching และการชะละลายด้วยน้ำในขั้นตอน pre+post - curing leaching จากนั้นวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนที่เหลืออยู่ในถุงมือยางธรรมชาติ ได้ผลดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ปริมาณโปรตีนที่เหลือในถุงมือยางหลังผ่านการชะละลายขั้นตอน pre - curing leaching ,post - curing leaching และpre+post - curing leachingด้วยสารละลายลดแรงตึงผิว SDS (ค่าแรงตึงผิว 32 ไดน์/เซนติเมตร) และการชะละลายด้วยน้ำในขั้นตอน pre+post - curing leaching

พบว่าปริมาณโปรตีนที่เหลือจากขั้นตอน pre+post - curing leaching จะน้อยกว่า ขั้นตอน post - curing leaching และpre - curing leaching เพียงอย่างเดียว สามารถแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของการชะละลายโปรตีนจากถุงมือยางในขั้นตอน pre+post - curing leaching สูงกว่าการชะละลายในขั้นตอน post - curing leaching และpre - curing leaching ตามลำดับ