A 11

จากงานวิจัย

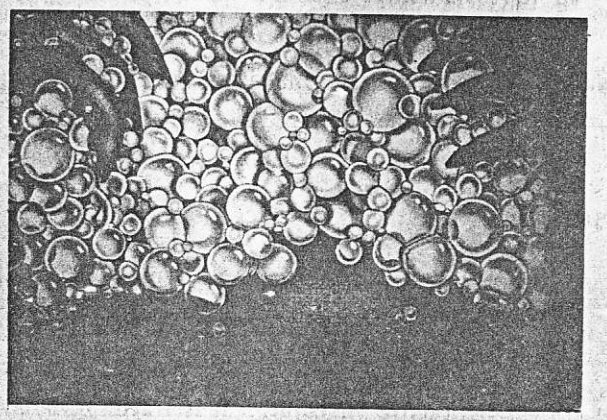
อิทธิพลของสารบางชนิดที่มีผลต่อฟองของสารลดแรงตึงผิว

จิราภา สุวรรณประกร และ บุญพบ คำสัตย์

ฝ่ายวิชาการคลินิคโรคผิวหนังไลออนส์สุพรรณหงส์

63 ซอยศูนย์การค้าราชประสงค์

กทม. 10500 โทร. 252-9277



บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของน้ำกระด้าง สารกันการรวมตัว สารเพิ่มความหนืด และสารปรับสภาพ ที่มีผลต่อฟองของสารลดแรงตึงผิวชนิด anionic และ amphoteric ซึ่งใช้เป็นส่วนผสมหลักในการเตรียมแชมพูทั่วไป พบว่าสารลดแรงตึงผิวชนิด amphoteric ในน้ำกลั่นจะให้ฟองน้อยกว่าสารลดแรงตึงผิวชนิด anionic น้ำกระด้าง, สารกันการรวมตัว, สารเพิ่มความหนืด และสารปรับสภาพ ที่มีผลกระทบต่อฟองของสารลดแรงตึงผิวชนิด anionic ต่อไปนี้น้อยมาก หรืออาจกลับทำให้ฟองดีขึ้น ได้แก่ sodium lauryl sulfate, sodium lauroyl sarcosinate และ sodium alpha-olefin sulfonate ส่วนสารเพิ่มความหนืดและสารปรับสภาพที่เติมลงไปแล้วทำให้มีกระทบต่อฟองของสารลดแรงตึงผิวเพียงเล็กน้อยคือ lauric diethanolamide และ hydrolyzed animal protein ตามลำดับ

คำนำ

สารลดแรงตึงผิวเป็นเคมีที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่งในอุตสาหกรรมหลายประเภท โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมการทำเครื่องสำอาง ในที่นี้จะเน้นด้านของอุตสาหกรรมการทำแชมพู ส่วนประกอบหลักในการทำแชมพูคือสารลดแรงตึงผิวที่นิยมใช้คือสารลดแรงตึงผิวชนิด anionic และ amphoteric ซึ่งพวกนี้จะทำหน้าที่ที่สำคัญคือใช้ทำความสะอาดเส้นผม (cleansing agent) ผู้อุปโภคส่วนใหญ่ มีความคิดว่าแชมพูที่ดีต้องมีฟองมาก ซึ่งจริง ๆ แล้วเป็นความเข้าใจที่ผิด แชมพูที่มีฟองมากไม่จำเป็นต้องทำความสะอาดเส้นผมได้ดีเสมอไป และการทำความสะอาดเส้นผมมากเกินไปนั้นก็มิใช่สิ่งที่ดี เพราะจะทำให้เส้นผมแห้งและหยาบกระด้างได้ แต่ผู้อุปโภคส่วนใหญ่มักชอบให้แชมพูหรือสบู่มีฟองมาก ๆ และมักใช้ฟองเป็นเครื่องวัดความสะอาดของเส้นผม จึงมีผู้พยายามทดลองหาวิธีวัดฟองของสารลดแรงตึงผิวและแชมพู วิธีการที่เป็นที่นิยมมีหลายอย่างเช่นวิธีการทดสอบของ Ross-Miles (1964), Hart (1980) และ Schoenberg (1983) ผู้เขียนได้ทำการทดลองทดสอบคุณสมบัติของแชมพูในท้องตลาดเมืองไทย 119 ตัวอย่าง (จิราภา สุวรรณประกรและคณะ, 2524) และ (พิชิต สุวรรณประกร, 2528) โดยเลือกใช้วิธีของ Hart เพราะวิธีนี้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว ได้ผลถูกต้องและไม่สิ้นเปลืองมาก พร้อมทั้งผู้เขียนได้อ่านค่าความสูงของฟองจากการทดลองเพิ่มขึ้นด้วย

ส่วนประกอบสำคัญในแชมพูนอกจากจะมีสารลดแรง

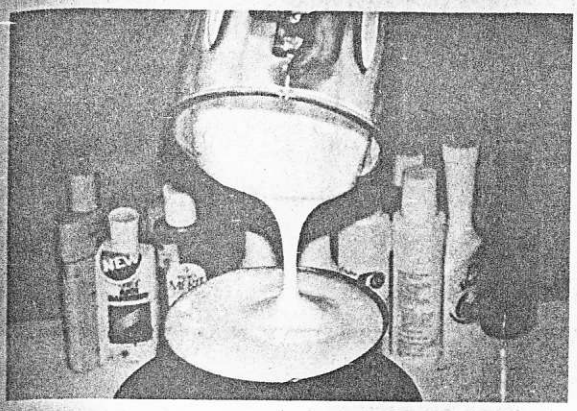
จิรภา สุวรรณประการ. "อิทธิพลของสารบางชนิดที่มีผลต่อฟองของสารลดแรงตึงผิว". **วารสารวิทยาศาสตร์.** 40, 4 (เม.ย. 2529) 202-210.

ดแรงตึงผิว

ความสำ...มากชนิดหนึ่ง
ฉพาะในอุตสาหกรรมการ
ของอุตสาหกรรมการทำ
แชมพูคือสารลดแรงตึงผิว
nionic และ amphoteric
ช้ทำความสะอาดเส้นผม
ใหญ่ มีความคิดว่าแชมพู
นความเข้าใจที่ผิด แชมพู
ะอาดเส้นผมได้ดีเสมอไป
กเกินไปนั้นก็มิใช่สิ่งที่ดี
ยกระด้างได้ แต่ผู้อุปโภค
มีฟองมาก ๆ และมักใช้
เส้นผม จึงมีผู้พยายาม
ตึงผิวและแชมพู วิธีการ
ทดสอบ...ง Ross-Miles
rg (1983) ผู้เขียนได้ทำการ
พูในท้องตลาดเมืองไทย
กรและคณะ, 2524) และ
กใช้วิธีของ Hart เพราะวิธี
ต้องและไม่สิ้นเปลืองมาก
ของฟองจากการทดลอง

พูนอกจากจะมีสารลดแรง

ตึงผิวชนิด anionic และ amphoteric แล้วยังประกอบด้วย สารทึบแสง สารกันการรวมตัว สารเพิ่มความหนืด สารเพิ่มฟอง สารปรับสภาพ และสารอื่น ๆ อีกด้วย ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองหาอิทธิพลของสารต่าง ๆ เหล่านี้ต่อการเกิดฟองของสารลดแรงตึงผิว เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกพิจารณาใช้สารลดแรงตึงผิว และสารบางชนิดควบคู่กันไปโดยไม่ให้มีผลกระทบต่อฟองมากนัก เพื่อสนองความต้องการของผู้อุปโภค



อุปกรณ์และวิธีการ

สารเคมีที่ใช้

Calcium carbonate และ ethylenediamine tetraacetic acid (E.Merck) A.R. grade

สารลดแรงตึงผิว, สารเพิ่มความหนืด และสารปรับสภาพมีชื่อทางเคมีหรือชื่อ CTFA (CTRA = Cosmetic, Toiletry and Fragrance Association) ดังตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 รายชื่อทางเคมีและทางการค้าของสารลดแรงตึงผิว

ชื่อทางเคมีหรือชื่อของ CTFA	ชื่อทางการค้า
สารลดแรงตึงผิวชนิด anionic	
1. Sodium lauryl sulfate	Emal 10 P
2. Ammonium lauryl Sulfate	Emal AD 25 T
3. Sodium lauroyl sarcosinate	Hamposyl L-30
4. Triethanolamine lauryl sulfate	Empicol TL-40
5. Sodium alpha-olefin sulfonate	Bio Terge AS-40
6. Sodium lauryl ether sulfate	Emal 28 CT
สารลดแรงตึงผิวชนิด amphoteric	
7. Coco-betaine	Dehyton AB-30
8. Cocoamphocarboxyglycinate	Miranol C_2M

ตารางที่ 2 รายชื่อทางเคมีและทางการค้าของสารเพิ่มความหนืดและสารปรับสภาพ

ชื่อทางเคมีหรือชื่อ CTFA	ชื่อทางการค้า
สารเพิ่มความหนืด	
1. Hydroxy Propyl methyl cellulose	Methocel E4M
2. Lauric diethanolamide	Empilan-LDX
สารปรับสภาพ	
1. Hydrolyzed animal protein	Collagenhydrolysate M
2. Quaternium-33 ethyl hexanediol	Lanoquat DES 50
3. N (2-hydroxyethyl) acetamide	MEA
4. Steartrimonium hydrolyzed animal protein	Crotein Q

อุปกรณ์

PH meter (chemtrix 40 E) เครื่องปั่นผลไม้ (sanyo) ขนาด 1.5 ลิตร กรวยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15.0 เซนติเมตร มีลวดขึงตรงกลางบริเวณเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ใช้เป็นจุดอ้างอิง (Reference point) ตะแกรงทองเหลืองขนาดมาตรฐาน 850 ไมโครเมตรขนาด mesh No. 20 (Endecotts Ltd London)

วิธีการทดลอง

ใช้สารลดแรงตึงผิว 0.9% อัตราส่วนโดยปริมาตรในน้ำกลั่น (ปริมาตรรวม 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร) ปรับ pH ด้วย citric acid ให้อยู่ระหว่าง 6.75–7 เทลงในเครื่องปั่นใช้ความเร็วปุ่มคนจับเวลาในการปั่น 1 นาที อ่านค่าปริมาณความสูงของฟองจากสเกลที่ติดไว้ข้างภาชนะบรรจุและเทฟองจับเวลาทันทีลงในกรวยที่มีเส้นลวดขึงตรงกลางกรวย (ก่อนผ่านลงเครื่องกรองมาตรฐาน) ทิ้งให้ฟองผ่านเครื่องกรอง 15 วินาที อ่านค่าจับเวลาเมื่อฟองผ่านเส้นลวดอ้างอิงหมด ทุกครั้งทำการทดลองที่อุณหภูมิห้อง ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง ได้ค่าแตกต่างกันไม่เกิน $\pm$ 2 วินาที

ถ้าเป็นน้ำกระด้างใช้สารลดแรงตึงผิว 0.9% สารกันการรวมตัว 0.1% ในน้ำกระด้าง สารเพิ่มความหนืดหรือสารปรับสภาพใช้ 0.1% รวมกับสารลดแรงตึงผิว 0.9% ในน้ำกลั่น

ผลการทดลอง

เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองทั้งหมดจากการอ่านค่าความสูงของฟอง และความคงทนของฟองมาศึกษาความสัมพันธ์กัน พบว่าความสูงของฟอง และความคงทนของฟองมีความสัมพันธ์กันโดยตรง เมื่อใช้วิธี linear regression ดังรูปที่ 1 ดังนั้นเราจึงอาจกล่าวได้ว่า สารลดแรงตึงผิวที่มีความสูงของฟองมากมักจะมีความคงทนของฟองมากด้วย ในที่นี้เราพิจารณา

Fig. 1 Relationship between foam height and foam stability of various agents

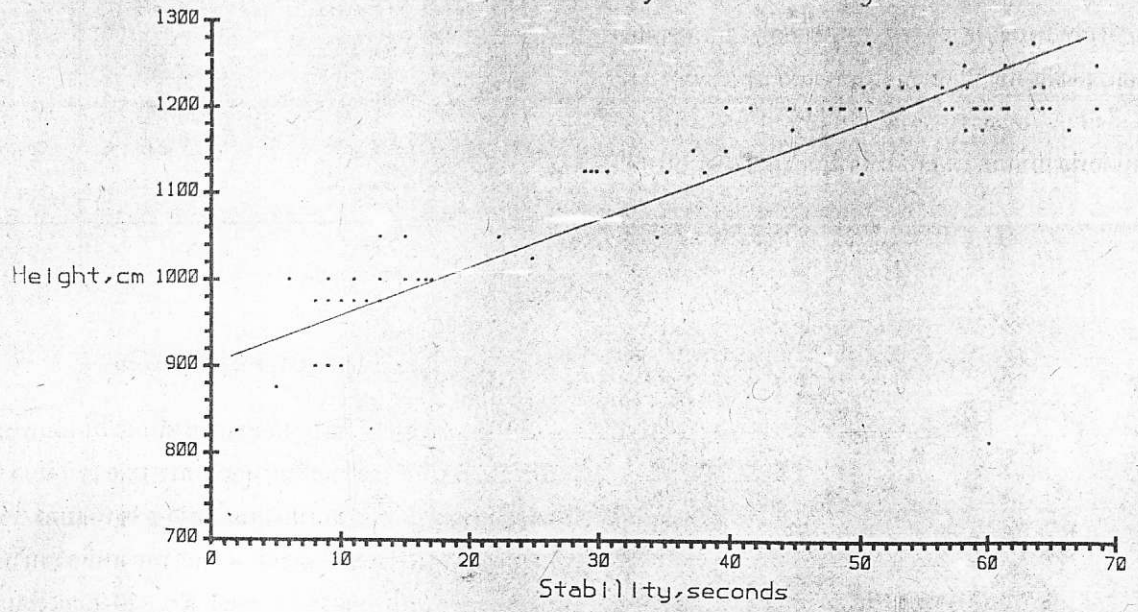
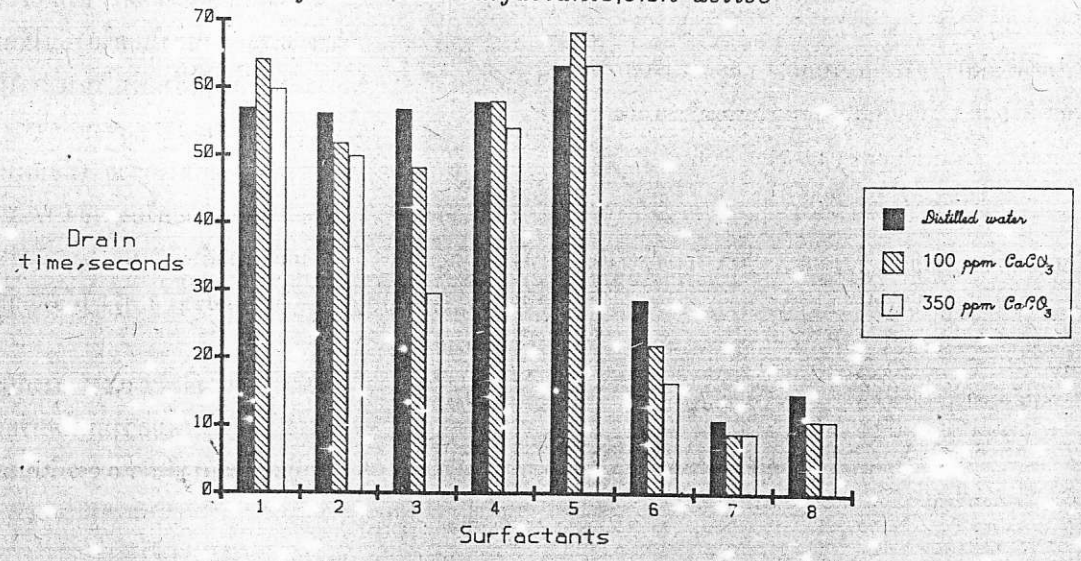


Fig. 2 *Effects of water hardness 100,350 ppm $CaCO_3$ on lather drainage times for various surfactants, 0.9% active*



1 Sodium lauryl sulfate
2 Ammonium lauryl sulfate
3 Sodium lauroyl sarcosinate
4 Triethanolamine lauryl sulfate
5 Sodium alpha-olefin sulfonate
6 Sodium lauryl ether sulfate
7 Coco-betaine
8 Cocoamphocarboxyglycinate

ใช้ความแน่นและความคงทนของฟอง (lathering ซึ่งหมายถึงความหนาแน่นของฟองที่มีคุณสมบัติ viscoelastic) เป็นหลักในการเปรียบเทียบการเกิดฟองทั่ว ๆ ไปของสารลดแรงตึงผิว

1. อิทธิพลน้ำกระด้างต่อความคงทนของฟองของสารลดแรงตึงผิว

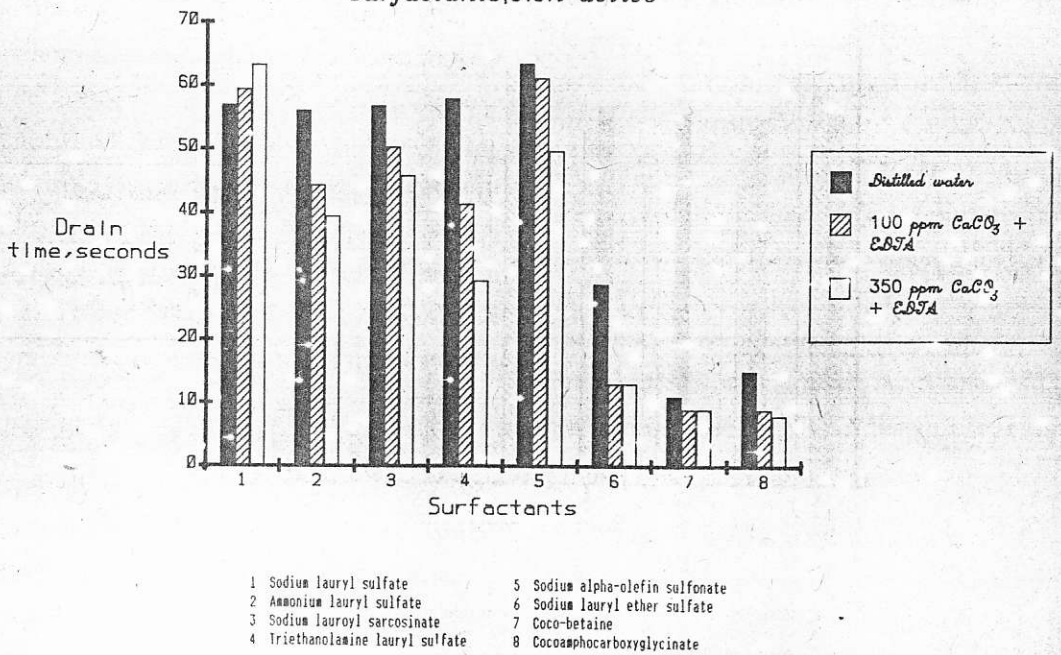
โดยทั่วไปเราทราบแล้วว่าน้ำกระด้างจะทำให้ความสูงของฟองและความคงทนของฟองลดน้อยลง จากวิธีการทดสอบวัดฟองโดยวิธีทดลองของ Ross - Miles แต่จริง ๆ แล้ว ไม่มีนักเคมีเครื่องสำอางใด ๆ จะศึกษาผลของน้ำกระด้างต่อความคงทนของฟองแชมพูจริง ๆ ในการศึกษาและวิจัยครั้งนี้ เราได้เปรียบเทียบความคงทนของฟองของสารลดแรงตึงผิว 8 ชนิด ในน้ำกระด้าง 100 ppm และ 350 ppm $CaCO_3$

จากรูปที่ 2 สารลดแรงตึงผิวชนิด anionic โดยทั่วไปเราจะพบว่ายิ่งน้ำมีความกระด้างมากขึ้น ยิ่งทำให้ความคงทนของฟองน้อยลง ส่วนสารลดแรงตึงผิวชนิด amphoteric ไม่ว่าน้ำจะกระด้าง 100 ppm หรือ 350 ppm ก็ทำให้ความคงทนของฟองลดน้อยลงเกือบเท่ากัน สารลดแรงตึงผิวชนิด anionic ได้แก่ sodium lauryl sulfate กับ sodium alpha-olefin sulfonate ในน้ำกระด้างจะมีความคงทนของฟองมากขึ้นแทนที่จะน้อยลง

เมื่อเรามาพิจารณาถึงการเติมสาร เพื่อป้องกันการรวมตัวของเกลือแคลเซียมและแมกนีเซียม (sequestering agent) คือ EDTA ลงในน้ำกระด้าง ทั้ง 100, 350 ppm จะพบว่าโดยทั่วไปจะมีผลทำให้ความคงทนของฟองลดน้อยลง เมื่อเทียบกับน้ำกลั่น ยกเว้น sodium lauryl sulfate จะมีความคงทนของฟองเพิ่มขึ้นและยิ่งเพิ่มมากขึ้นอีก เมื่อเติม EDTA ลงในน้ำกระด้าง 350 ppm เมื่อเปรียบเทียบการเติม EDTA ลงในน้ำกระด้าง 100 ppm และ 350 ppm จะพบว่าในสารลดแรงตึงผิว 3 ชนิดคือ sodium lauryl ether sulfate, coco-betaine, cocoamphocarboxyglycinate ในน้ำกระด้างทั้ง 100 ppm และ 350 ppm จะมีความคงทนของฟองเท่ากัน ดังรูปที่ 3

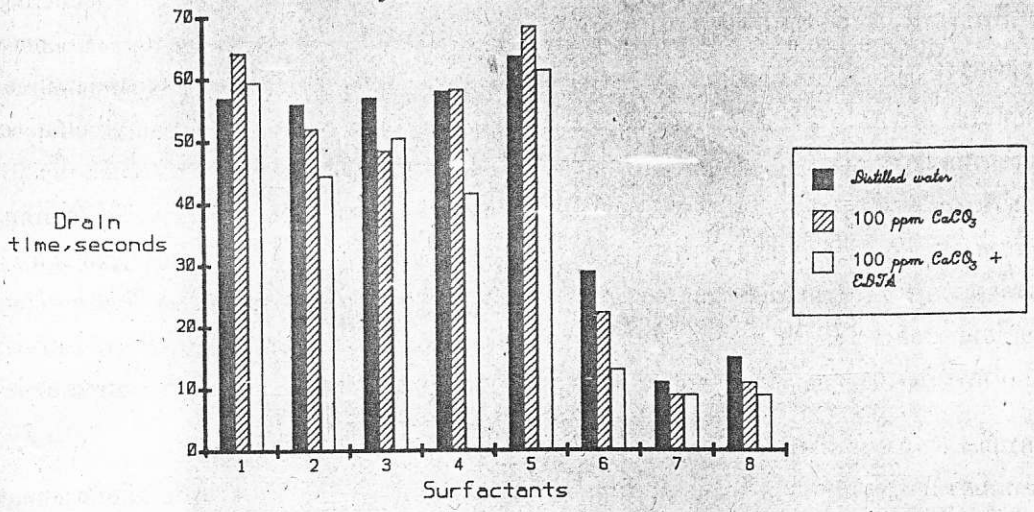
รูปที่ 4–5 แสดงถึงการเปรียบเทียบสารลดแรงตึงผิวต่าง ๆ ชนิดในน้ำกระด้าง 100 ppm และ 350 ppm ที่เติมและไม่เติม EDTA จะพบว่า โดยทั่วไปแล้วความคงทนของฟองลดน้อยลงเมื่อเติม EDTA ยกเว้นสารลดแรงตึงผิว sodium lauroyl sarcosinate ความคงทนของฟองจะเพิ่มขึ้น

Fig. 3 *Effects of water hardness 100,350 ppm $CaCO_3$ with EDTA on lather drainage times for various surfactants,0.9% active*



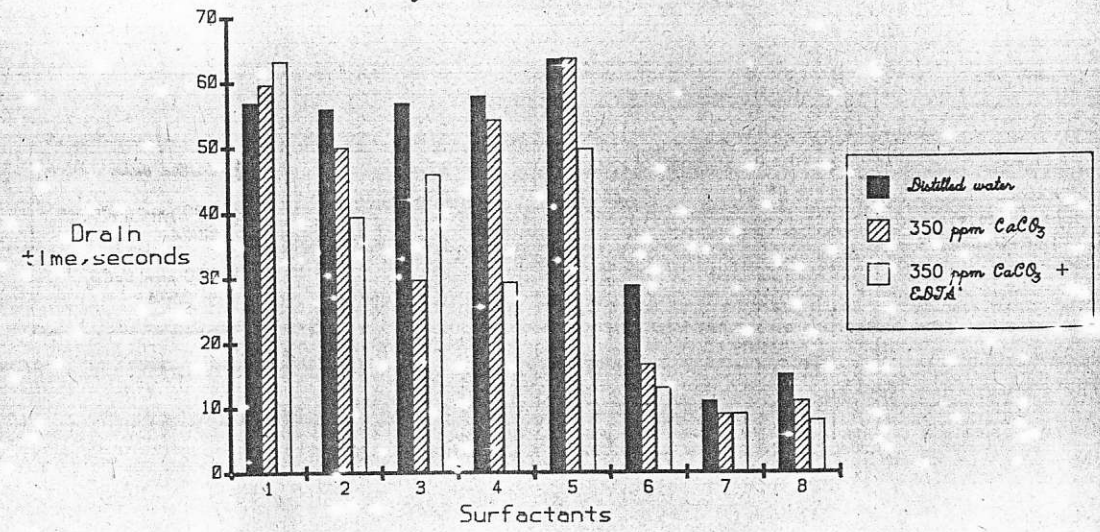
วิทยาศาสตร์ (2529)

Fig. 4 *Effects of water hardness 100 ppm $CaCO_3$ with and without EDTA on lather drainage times for various surfactants,0.9% active*



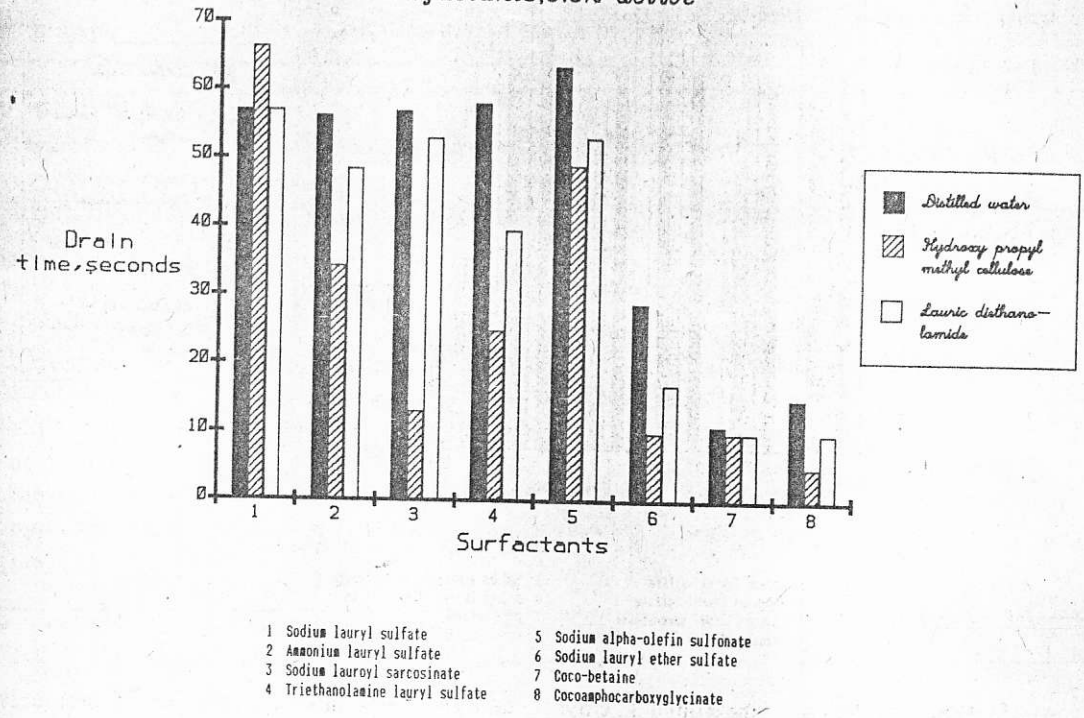
1 Sodium lauryl sulfate
2 Ammonium lauryl sulfate
3 Sodium lauroyl sarcosinate
4 Triethanolamine lauryl sulfate
5 Sodium alpha-olefin sulfonate
6 Sodium lauryl ether sulfate
7 Coco-betaine
8 Cocoamphocarboxyglycinate

Fig. 5 *Effects of water hardness 350 ppm $CaCO_3$ with and without EDTA on lather drainage times for various surfactants,0.9% active*



1 Sodium lauryl sulfate
2 Ammonium lauryl sulfate
3 Sodium lauroyl sarcosinate
4 Triethanolamine lauryl sulfate
5 Sodium alpha-olefin sulfonate
6 Sodium lauryl ether sulfate
7 Coco-betaine
8 Cocoamphocarboxyglycinate

Fig. 6 *Effects of two thickeners on lather drainage times for various surfactants, 0.9% active*



2. อิทธิพลของสารเพิ่มความหนืดต่อความคงทนของฟองของสารลดแรงตึงผิว

Hydroxy propyl methyl cellulose เป็นโพลีเมอร์ธรรมชาติชนิดหนึ่งอยู่ในกลุ่มของ polysaccharide เตรียมได้จากการ ethoxylation ของ cellulose หน้าที่สำคัญคือ ทำให้แชมพูหนืดขึ้น จากรูปที่ 6 แสดงให้เห็นว่า ถ้าเติม hydroxy propyl methyl cellulose ลงในสารลดแรงตึงผิวชนิดอื่น ๆ จะมีส่วนทำให้ฟองของสารลดแรงตึงผิวลดน้อยลง ยกเว้น sodium lauryl sulfate

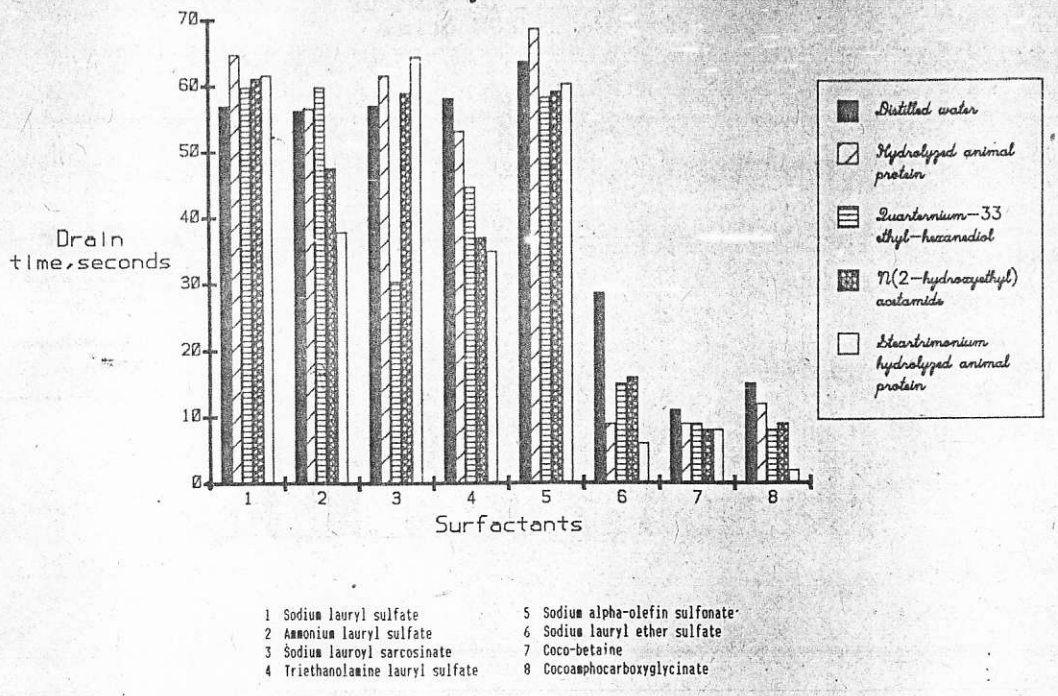
Lauric diethanolamide เป็นสารเพิ่มความหนืดชนิด non-ionic ใช้เป็นสารประกอบหลักในการทำแชมพูไม่ได้ นอกจากจะใช้ร่วมกับ anionic และทำหน้าที่เป็นตัวที่ทำให้เกิดฟองเร็วและแน่นด้วย จากรูปที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสารเพิ่มความหนืดทั้ง 2 ชนิด พบว่า lauric diethanolamide มีผลกระทบต่อความคงทนของฟองน้อยกว่า hydroxy propyl methyl cellulose จึงควรพิจารณาใช้เป็นสารเพิ่มความหนืดสำหรับสารลดแรงตึงผิวทั่ว ๆ ไป ทั้งยังมีข้อดีที่ว่า ละลายและรวมตัวกับสารลดแรงตึงผิวได้ง่าย เมื่อเทียบกับ hydroxy propyl methyl cellulose

3. อิทธิพลของสารปรับสภาพต่อความคงทนของฟองของสารลดแรงตึงผิว

Hydrolyzed animal protein เป็นสารปรับสภาพ ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เป็นโพลีเมอร์ธรรมชาติในกลุ่มโปรตีน ได้จากการ hydrolysis ของธรรมชาติ พวกนี้จะประกอบด้วยโพลีเมอร์ ซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุลสูง ซึ่งแบ่งเป็นหลายระดับตามน้ำหนักต่าง ๆ กัน จากรูปที่ 7 จะพบว่า hydrolyzed animal protein จะมีส่วนช่วยเพิ่มความหนาแน่นและความคงทนของฟอง ในสารลดแรงตึงผิวชนิด anionic เกือบทุกตัว ยกเว้น Triethanolamine lauryl sulfate, sodium lauryl ether sulfate เมื่อเปรียบเทียบกับสารปรับสภาพอื่น ๆ ที่เห็นว่าจากรูปที่ 7 hydrolyzed animal protein เป็นสารปรับสภาพที่เหมาะที่สุด ในแง่ของการให้ความหนาแน่นและความคงทนของฟองของสารลดแรงตึงผิว

Quaternium-33 ethyl hexanediol หรือ lanolin quaternary เป็น cationic product ที่รวมคุณสมบัติของ lanolin ไว้ด้วย ได้จากการ condensation ของ diethyl sulfate ในสารละลายของ 2-ethyl-1, 3-hexanediol จาก

Fig. 7 *Effects of certain conditioners on lather drainage times for various surfactants*



1 Sodium lauryl sulfate
2 Ammonium lauryl sulfate
3 Sodium lauroyl sarcosinate
4 Triethanolamine lauryl sulfate
5 Sodium alpha-olefin sulfonate
6 Sodium lauryl ether sulfate
7 Coco-betaine
8 Cocoamphocarboxyglycinate

รูปที่ 7 พบว่าสารลดแรงตึงผิวเมื่อเติม quaternium-33 ethyl hexanediol แล้วมีผลกระทบต่อการเกิดฟองน้อยหรือกลับทำให้ฟองมากขึ้นได้แก่ sodium lauryl sulfate, ammonium lauryl sulfate, sodium alpha-olefin sulfonate และ coco-betaine

N (2-hydroxyethyl) acetamide (MEA) เป็น amide ชนิดพิเศษที่มีคุณสมบัติของ cationic แต่ดีกว่าตรงที่สามารถรวมตัวได้กับสารลดแรงตึงผิว anionic และ amphoteric ทุกชนิดและละลายน้ำได้ สารตัวนี้เหมาะกับสารลดแรงตึงผิว sodium lauryl sulfate, sodium lauroyl sarcosinate และ sodium alpha-olefin sulfonate ดังรูปที่ 7

Steartrimonium hydrolyzed animal protein เป็นสาร lipophilic quaternary ได้จากการ hydrolyzed protein และพัฒนาให้มีคุณสมบัติของ cationic ร่วมด้วย มีผลต่อการเกิดฟองของสารลดแรงตึงผิวโดยทั่วไปน้อย โดยเฉพาะใน sodium lauryl sulfate, sodium lauroyl sarcosinate และ sodium alpha-olefin sulfonate ดังรูปที่ 7

วิจารณ์การทดลอง

เมื่อเปรียบเทียบความคงทนของฟองจากผลงานวิจัยครั้งนี้กับการทดลองของ **Hart** (1983) พบว่าในน้ำกลั่น สารลดแรงตึงผิวชนิด anionic ต่าง ๆ กันจะให้ผลจากการทดลอง 2 ครั้งไม่แตกต่างกันนักยกเว้น triethanolamine lauryl sulfate การทดลองครั้งนี้พบว่า triethanolamine lauryl sulfate มีฟองคงทนนานกว่าการทดลองของ **Hart** 30 วินาที ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ triethanolamine lauryl sulfate ที่ใช้ในการทดลอง 2 ครั้งมาจากแหล่งที่มีชื่อทางการค้าต่างกัน บางแห่งอาจมีสารเพิ่มฟองรวมอยู่ด้วย หรือความเข้มข้นของวัตถุดิบต่าง ๆ นอกจากนั้น **Hart** ยังพบว่า sodium lauroyl sarcosinate ให้ฟองคงทนดีที่สุด แต่การทดลองนี้พบว่า sodium alpha-olefin sulfonate ให้ฟองคงทนมากที่สุด

ผลการทดลองครั้งนี้และการทดลองของ Hart ได้ผลเหมือนกัน กล่าวคือ สารลดแรงตึงผิว 2 ชนิดเมื่ออยู่ในน้ำกระด้าง 100 ppm กลับทำให้ฟองคงทนนานขึ้นคือ sodium lauryl sulfate, และ sodium alpha-olefin sulfonate แต่ **Hart** (1983) ไม่ได้ทำการทดลองกับน้ำกระด้าง 350 ppm

จากรูปที่ 6, 7 ถ้าเราจะพิจารณาถึงสารเพิ่มความหนืดและสารปรับสภาพ ว่าสารลดแรงตึงผิวชนิดใดจะเหมาะสมกับสารเพิ่มความหนืดหรือสารปรับสภาพชนิดไหน เราอาจสรุปได้ดังตารางที่ 3 และ 4 ทั้งนี้ก็อยู่ในดุลยพินิจของนักเคมีเครื่องสำอางว่าจะใช้อะไรเป็นหลัก

ตารางที่ 3 สารเพิ่มความหนืดและสารปรับสภาพ รวมกับสารลดแรงตึงผิวที่ให้ฟองดีที่สุด

สารเพิ่มความหนืดหรือสารปรับสภาพ	สารลดแรงตึงผิวที่มีฟองคงตัวดีที่สุด	สารลดแรงตึงผิวที่มีฟองคงตัวดีเป็นที่ 2
สารเพิ่มความหนืด		
1. Hydroxy propyl methyl cellulose	Sodium lauryl sulfate	Sodium alpha-olefin sulfonate
2. Lauric diethanolamide	Sodium lauryl sulfate	Sodium lauroyl sarcosinate Sodium alpha-olefin sulfonate
สารปรับสภาพ		
1. Hydrolyzed animal protein	Sodium alpha-olefin sulfonate	Sodium lauryl sulfate
2. Quaternium-33 ethyl hexanediol	Sodium lauryl sulfate Ammonium lauryl sulfate	Sodium alpha-olefin sulfonate
3. N (2-hydroxy ethyl acetamide)	Sodium lauryl sulfate	Sodium lauroyl sarcosinate Sodium alpha-olefin sulfonate
4. Steartrimonium hydrolyzed animal protein	Sodium lauroyl sarcosinate	Sodium lauryl sulfate Sodium alpha-olefin sulfonate

ตารางที่ 4 สารลดแรงตึงผิวรวมกับสารเพิ่มความหนืดหรือสารปรับสภาพที่ให้ฟองดีที่สุด

สารลดแรงตึงผิว	สารเพิ่มความหนืดหรือสารปรับสภาพที่ให้ฟองทนนานที่สุด	สารเพิ่มความหนืดหรือสารปรับสภาพที่ให้ฟองคงทนนานอันดับ 2
1. Sodium lauryl sulfate	Hydroxy propyl methyl cellulose	Hydrolyzed animal protein
2. Ammonium lauryl sulfate	Quaternium-33 ethyl hexanediol	Hydrolyzed animal protein
3. Sodium lauroyl sarcosinate	Steartrimonium hydrolyzed animal protein	Hydrolyzed animal protein
4. Triethanolamine lauryl sulfonate	Hydrolyzed animal protein	Quaternium-33 ethyl hexanediol
5. Sodium alphaolefin sulfonate	Hydrolyzed animal protein	Stearimonium hydrolyzed animal prolein
6. Sodium lauryl ether sulfate	Lauric diethanolamide	N (2-hydroxyethyl) acetamide
7. Coco-betaine	Hydroxy propyl methyl cellulose	Quaternium-33 ethyl hexanediol
	Lauric diethanolamide	Hydrolyzed animal protein
8. Cocoamphocarboxy-glycinate	Hydrolyzed animal protein	Lauric diethanolamide

สรุป

การศึกษาวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ คือให้แนวทางความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเคมีอุตสาหกรรมเครื่องสำอางที่จะพัฒนาหาสูตรในการเตรียมแชมพูที่ดีและมีปริมาณฟองแน่นและทนนานตามค่านิยมของผู้อุปโภคทั่วไป ให้แนวความคิดเกี่ยวกับการเลือกใช้สารลดแรงตึงผิวที่ถูกต้องและเหมาะสมกับสารเพิ่มความหนืด และสารปรับสภาพที่ดีและเข้ากันได้ แต่ทั้งนี้ต้องพินิจพิจารณาอย่างระมัดระวังด้วยว่า สารลดแรงตึงผิวที่มีชื่อทางเคมีเดียวกันอาจมีคุณสมบัติในการเกิดฟองต่างกันได้ถ้าเปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบต่างกันหรือมาจากแหล่งผลิตที่มีชื่อทางการค้าต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

1) จิราภา สุวรรณประกร และคณะ (2524) pH และการละลายของแชมพูในน้ำกระด้างมาตรฐาน. *วารสารวิทยาศาสตร์*, 35 (3) 247-257

2) พิชิต สุวรรณประกร (2528) Miscellaneous. ตำรับยาและวิธีการรักษาโรคผิวหนัง, 1 (1) โพสต์พับลิชชิ่ง จำกัด, กรุงเทพมหานคร, 309-319

3) Hart, J.R. etal (1980) The lathering potential of surfactants-a simplified approach to measurements. *J. Soc. Cosmet Chem*, 31, 223-236

4) Hart J.R. et al (1983) the Effect of conditioning ingredients on lathering *J. Cosmetics & Toiletries*, 2, 49-59

5) Neu, G.E. (1960) Technique of foam measurements, *J. Soc. Cosmet Chem*, 11, 309-414

6) Ross-Miles (1964) **Parfum kosmet**, 45-59

7) Schoengerg T.G. (1983) Formulating Mild skin cleansers. **Soap/Cosmet/Chem. Spec.**, 59 (5) 34 A

เชิญชวนเขียนข่าววิทยาศาสตร์ไทยและเทศ

วารสารวิทยาศาสตร์ ขอเชิญชวนนักวิจัยได้ย่อยและเรียบเรียงผลงานวิจัยของนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทยออกมาในรูปของ *"ข่าววิทยาศาสตร์ไทย"* ทั้งนี้เพื่อจัดผลการวิจัยให้อยู่ในรูปอ่านง่ายโดยเน้นการแพร่ข่าวสู่สังคม เพื่อเป็นการเผยแพร่ผลงานของนักวิจัยชาวไทย ให้ควบคู่กันไป การเสนอข่าววิทยาศาสตร์จากต่างประเทศซึ่งวารสารวิทยาศาสตร์ยินดีเป็นสื่อในการเผยแพร่อยู่แล้ว

โปรดส่งข่าวของท่านมายัง บรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์ สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย คณะวิทยาศาสตร์ จุฬา ฯ กทม. 10500