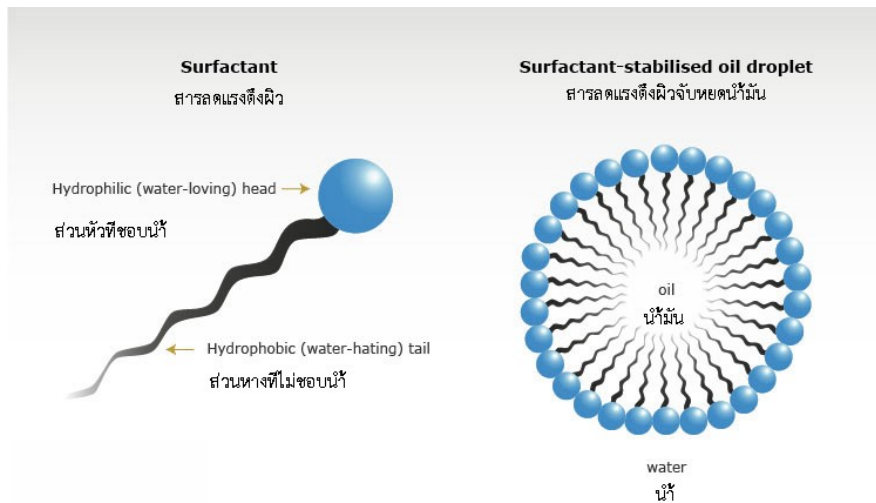


# ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหนังและเส้นผม

รองศาสตราจารย์ ดร. ดวงดาว ฉันทศาสตร์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีรวัฒน์ ติरणะชัยติกุล  
ภาควิชาเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด (cleansers) ในทางเครื่องสำอาง ผลิตขึ้นเพื่อจุดประสงค์สำหรับทำความสะอาดผิวหนังและเส้นผม ได้แก่ แชมพู (shampoo) สบู่เหลว (liquid soap) ครีมอาบน้ำ (shower gel) มีองค์ประกอบในตำรับที่สำคัญที่สุด คือ สารลดแรงตึงผิว (surfactants) โมเลกุลของสารลดแรงตึงผิวประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ชอบน้ำ (hydrophilic group) และส่วนที่ไม่ชอบน้ำ (hydrophobic group) ส่วนที่ไม่ชอบน้ำมักจะเป็นสายไฮโดรคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่ ลักษณะสำคัญของสารลดแรงตึงผิวคือ เมื่อใส่สารลดแรงตึงผิวลงในน้ำ สารลดแรงตึงผิวจะไปลดแรงตึงผิวของน้ำทำให้เกิดกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเกิดฟอง การทำให้เปียก และกระบวนการทำความสะอาด เป็นต้น โดยส่วนหางของสารลดแรงตึงผิวที่ไม่ชอบน้ำจะเกาะกับไขมัน หรือสิ่งสกปรกที่ไม่ชอบน้ำที่อยู่บนผิวหนังหรือเส้นผม ส่วนหัวที่ชอบน้ำจะหันไปสัมผัสกับโมเลกุลของน้ำ ซึ่งสารลดแรงตึงผิวจะเกาะกันจำนวนมากเกิดเป็นอนุภาคขนาดเล็กที่ละลายตัวในน้ำได้ เรียกว่า ไมเซลล์ (micelle) โดยไขมันหรือสิ่งสกปรกจะอยู่บริเวณแกนกลางของโครงสร้างไมเซลล์ ดังแสดงใน **รูปที่ 1** แล้วถูกชำระล้างไปกับน้ำ



**รูปที่ 1** โครงสร้างของสารลดแรงตึงผิว และการกำจัดไขมันหรือสิ่งสกปรก

สารลดแรงตึงผิวแบ่งตามลักษณะหรือประจุของส่วนที่ชอบน้ำ (hydrophilic group) ดังแสดงใน **รูปที่ 2** ได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

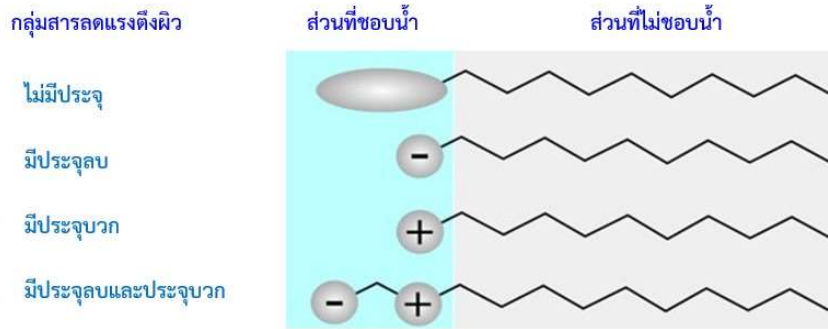
- สารลดแรงตึงผิวที่มีประจุลบ (anionic surfactant) ได้แก่ สารในกลุ่ม fatty acid soap หรือที่เรียกว่าสบู่ ซึ่งเกิดจากกรดไขมันทำปฏิกิริยากับด่าง เช่น potassium laurate และ potassium myristate เป็นต้น และยังมีสารในกลุ่ม alkyl sulphate เช่น sodium lauryl sulfate (SLS) ซึ่งมีสูตรโมเลกุลคือ  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11} \text{SO}_4^- \text{Na}^+$  มีอำนาจในการชำระล้างที่ดี แต่การใช้ในความเข้มข้นสูง ๆ อาจกำจัดไขมันในผิวหนังมากเกินไป ทำให้ผิวแห้ง และสารในกลุ่ม alkyl ether sulfate เช่น sodium laureth sulphate (SLES) ซึ่งมีสูตรโมเลกุล คือ  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_3 \text{SO}_4^- \text{Na}^+$  มักจะเป็นส่วนประกอบหลักของผลิตภัณฑ์อาบน้ำ และ แชมพู

นอกจากนี้สารลดแรงตึงผิวที่มีประจุลบที่นิยมใช้ในการชำระล้างได้แก่ สารในกลุ่ม alkyl sulfosuccinate ได้แก่ sodium lauryl monoethanolamide และ disodium laureth sulfosuccinate และสารในกลุ่ม isethionate ได้แก่ sodium cocoyl isethionate และ sodium oleyl methyl aminoethyl sulfonate เป็นต้น ซึ่งสารใน 2 กลุ่มหลังเป็นสารที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเน้นความอ่อนโยน (mildness)

- สารลดแรงตึงผิวที่มีประจุบวก (cationic surfactant) ได้แก่ cetyltrimethyl ammonium bromide ซึ่งมีสูตรโมเลกุล คือ  $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{N}(\text{CH}_3)_3^+ \text{Br}^-$  สารลดแรงตึงผิวที่มีประจุบวกมักพบในผลิตภัณฑ์ยาสัฟฟีน และครีมขนาดผม นอกจากนี้สารลดแรงตึงผิวประจุบวกยังมีการนำไปใช้ทำความสะอาดแผลเปิด และแผลไฟไหม้ ได้แก่ benzalkonium chloride solution เข้มข้น 0.1% - 1% และ cetrimide solution เข้มข้น 0.5% - 2% ใช้เป็นสารกันเสียในผลิตภัณฑ์ยาตา อย่างไรก็ตามสารลดแรงตึงผิวกลุ่มนี้มักใช้เป็นสารต้านการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์มากกว่าใช้เป็นสารลดแรงตึงผิวในตำรับเครื่องสำอาง

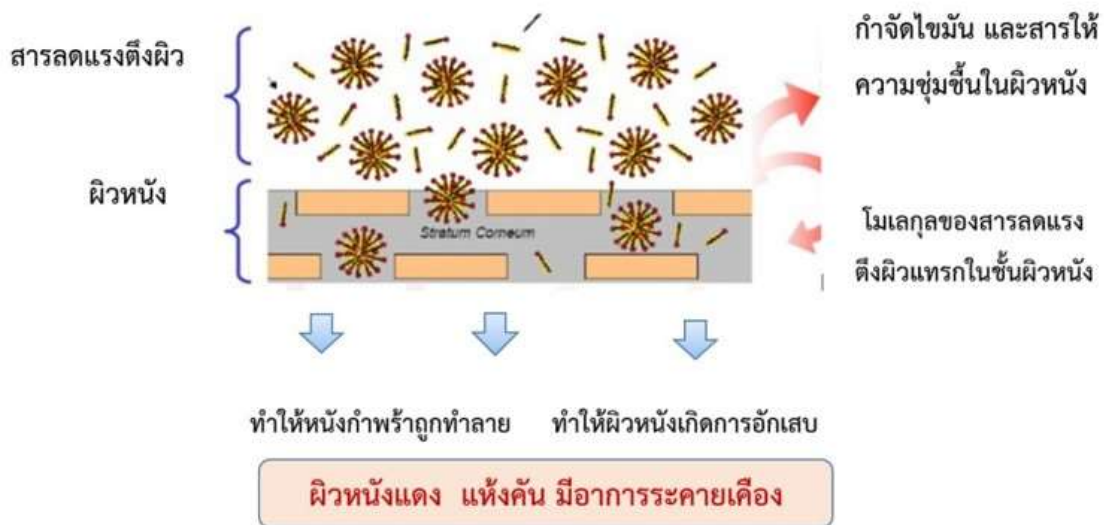
- สารลดแรงตึงผิวที่ไม่มีประจุ (nonionic surfactant) ได้แก่ สารชำระล้างในกลุ่ม polyoxyethylene fatty alcohol และ polyoxyethylene sorbitol ester ได้แก่ polysorbate 20, polysorbate 80 เป็นต้น สารลดแรงตึงผิวที่ไม่มีประจุนี้นักจะนำไปผสมในสบู่เหลวล้างหน้า นอกจากนี้ยังมีสารในกลุ่ม alkyl glucoside ได้แก่ decyl glucoside, lauryl glucoside แม้ว่าเป็นสารลดแรงตึงผิวที่อ่อนให้ฟองน้อยแต่ข้อดีคือ สารกลุ่มนี้มีความเป็นพิษต่ำ มีอำนาจในการชำระล้างสูง ให้ความอ่อนโยนต่อผิวหนัง และเส้นผม ดังนั้นสารในกลุ่มนี้จึงนิยมใช้ร่วมกับสารชำระล้างอื่น ๆ เพื่อช่วยเพิ่มอำนาจในการทำความสะอาด และสารลดแรงตึงผิวที่ไม่มีประจุนิยมใช้ในการเพิ่มการละลายของสารอื่น ๆ ในตำรับ ได้แก่ น้ำหอม อย่างไรก็ตามสารลดแรงตึงผิวกลุ่มที่ไม่มีประจุนี้มีราคาแพงมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารลดแรงตึงผิวกลุ่มอื่น ๆ

- สารลดแรงตึงผิวที่มีทั้งประจุบวกและประจุลบ (Amphoteric surfactant) ได้แก่ sodium lauroamphoacetate มีสูตรโมเลกุล คือ  $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{N}_2\text{NaO}_4$  นิยมใช้เป็นส่วนประกอบในสบู่และแชมพูสำหรับเด็ก และเป็นสารที่เป็นที่มาของสโลแกน “no more tear” นอกจากนี้ยังมีตัวอื่น ๆ อีก เช่น cocamidopropyl betaine, sodium cocoamphoacetate เป็นต้น



รูปที่ 2 สารลดแรงตึงผิวแบ่งตามลักษณะหรือประจุของส่วนที่ชอบน้ำ (hydrophilic group)

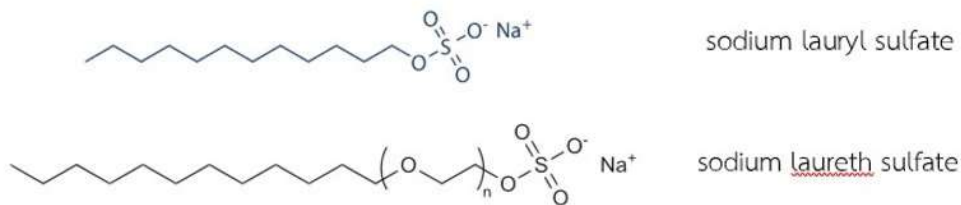
แม้ว่าสารลดแรงตึงผิวในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดจะช่วยกำจัดไขมันและสิ่งสกปรกที่ไม่ต้องการจากผิวหนังและเส้นผม แต่ปัญหาที่พบคือ สารลดแรงตึงผิวในผลิตภัณฑ์ยังมีผลกำจัดสารให้ความชุ่มชื้น โปรตีน ไขมัน ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของผิวหนัง ตลอดจนเปลี่ยนแปลงการจัดเรียงตัวของไขมัน และรบกวนการทำงานของเอนไซม์ที่มีในผิวหนัง ทำให้ผิวหนังแห้งและอาจทำให้เกิดการอักเสบได้อีกด้วย ดังแสดงในรูปที่ 3 ทั้งนี้ความแรงของสารลดแรงตึงผิวในการทำความสะอาดผิวหนังหรือเส้นผม ขึ้นอยู่กับชนิดของสารลดแรงตึงผิวในตำรับ โดยทั่วไปความแรงในการกำจัดไขมันออกจากผิวเรียงจากมากไปน้อย คือ สารลดแรงตึงผิวที่มีประจุลบ > สารลดแรงตึงผิวที่มีทั้งประจุบวกและประจุลบ > สารลดแรงตึงผิวที่ไม่มีประจุ



รูปที่ 3 สารลดแรงตึงผิวกับการทำความสะอาดผิวหนัง

หากจะกล่าวถึงสารลดแรงตึงผิวที่มีประจุลบที่มีความแรงในการกำจัดไขมันและสิ่งสกปรกได้สูงสุด สารที่ใช้กันมากและมีบทบาทสำคัญในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางทำความสะอาดมากที่สุด มี 2 สาร คือ sodium lauryl sulfate (SLS) และ sodium laureth sulphate (sodium lauryl ether sulphate) (SLES) ดัง

โครงสร้างเคมีแสดงในรูปที่ 4 โดยสารทั้ง 2 ตัว ยังทำให้เกิดฟองได้ดี และขจัดสิ่งสกปรกได้ดี ซึ่งสารเคมี 2 ตัวนี้กำลังเป็นที่กล่าวถึงมากในการนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางทำความสะอาด



รูปที่ 4 โครงสร้างเคมีของ sodium lauryl sulfate และ sodium laureth sulphate

SLS หรือบางทีก็เรียกว่า sodium dodecyl sulfate สารตัวนี้นิยมใช้ผสมในผลิตภัณฑ์ที่มีฟองมาก ๆ ในเกรดการชำระล้างสำหรับเคหสถานและสิ่งทอ (household/laundry products) เช่น ผงซักฟอก น้ำยาถูพื้น เป็นต้น เมื่อสัมผัสกับผิวหนังอาจก่อให้เกิดการระคายเคืองสูง ดังนั้นจึงไม่นิยมใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ชำระล้างร่างกายที่ต้องการความอ่อนโยน หน้าที่การทำงานหลักของสารนี้คือ ลดแรงตึงผิวทำให้น้ำมีความตึงผิวลดลง จึงสามารถแทรกซึมเข้าไปยังเนื้อผ้าหรือวัสดุที่ต้องการล้างได้ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม SLS เป็นสารทำความสะอาดที่ก่อให้เกิดอาการระคายเคืองผิวหนังได้มากที่สุดตัวหนึ่ง ซึ่งมักพบได้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางหลายชนิด เนื่องจากคุณสมบัติในการเกิดฟองได้ดี สารตัวนี้ถูกนำมาใช้เป็นสารมาตรฐานในการทดสอบระดับการระคายเคืองของผิวหนัง (positive control) โดยใช้ที่ความเข้มข้น 2 - 5% ในการศึกษาการระคายเคืองทางผิวหนัง และสามารถก่อให้เกิดอาการระคายเคืองได้ในคนกลุ่มใหญ่

SLES มีโครงสร้างคล้าย SLS ต่างกันที่ SLES มีโครงสร้างที่เป็น ether แทรกในส่วนโครงสร้างที่ไม่ชอบน้ำ ทำให้สมบัติของ SLES ต่างจาก SLS อย่างมาก โดย SLES ได้รับการพิจารณาว่ามีความอ่อนโยนเมื่อเทียบกับ SLS จึงนิยมใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางทำความสะอาดผิวหนังและเส้นผม SLES เป็นสารทำความสะอาดที่อ่อนโยนกว่า SLS เนื่องจากเป็นสารประกอบที่เกิดจากไขมันแอลกอฮอล์หลาย ๆ ชนิด

ในการตั้งตำรับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดสำหรับผิวหนังและเส้นผมนิยมใช้สารลดแรงตึงผิวหลายชนิดร่วมกัน เช่น การใช้สารลดแรงตึงผิวชนิดประจุลบ ร่วมกับสารลดแรงตึงผิวที่มีทั้งประจุบวกและประจุลบ หรือ สารลดแรงตึงผิวชนิดประจุลบ ร่วมกับสารลดแรงตึงผิวที่มีทั้งประจุบวกและประจุลบ และสารลดแรงตึงผิวที่ไม่มีประจุ เพื่อทำให้ตำรับมีความอ่อนโยนต่อผิวหนังและเส้นผม ซึ่งการใช้สารลดแรงตึงผิวหลายกลุ่มร่วมกัน โมเลกุลของสารลดแรงตึงผิวจะเรียงตัวเป็นไมเซลล์ที่มีขนาดอนุภาคใหญ่ ส่งผลให้อำนาจในการกำจัดไขมันออกจากผิวลดลงและการเกิดฟองน้อยลง

ในการตั้งตำรับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหนังและเส้นผม องค์ประกอบหลักที่มีในตำรับคือ สารลดแรงตึงผิว (15-30%) สารเพิ่มฟอง (1-4%) สารเพิ่มความหนืด (0-5%) สารกันเสีย (0.1-1%) สารเพิ่มความชุ่มชื้น (1-5%) สารสีเลด (0-0.02%) และสารปรับความเป็นกรดต่างให้ได้ pH 5.5 - 6 โดยสารลดแรงตึงผิวที่ใช้ผสมกัน จะมีตัวหนึ่งทำหน้าที่เป็นสารลดแรงตึงผิวหลัก (principle surfactant) มีหน้าที่สำคัญในการทำ

ความสะอาด และสารลดแรงตึงผิวเสริม (auxillary surfactant หรือ secondary surfactant) มีหน้าที่ในการลดการระคายเคืองต่อผิวหนังและเส้นผมของสารลดแรงตึงผิวหลัก ช่วยเพิ่มความคงตัวให้กับฟอง และทำให้ฟองที่เกิดขึ้นมีลักษณะแน่น รวมถึงลดจุดด้อยของสารลดแรงตึงผิวหลัก

ตัวอย่างสารที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหนังและเส้นผมที่พบในท้องตลาดคือ

- สารลดแรงตึงผิวหลัก ได้แก่ SLES, ammonium lauryl sulfate,  $\alpha$ -olefin sulfosuccinate
- สารลดแรงตึงผิวเสริม ได้แก่ cocamidopropyl betaine, disodium oleamido sulfocuccinate, decyl glucoside
- สารเพิ่มฟอง ได้แก่ sodium cocaminopropionate, coconut diethanolamide, N,N dimethyl dodecylamine oxide
- สารเพิ่มความหนืด ได้แก่ sodium chloride, PEG 600 distearate
- สารปรับสภาพผิว ได้แก่ สารกลุ่มซิลิโคน, พอลิเมอร์ประจุบวก และสารจำพวกไขมัน/น้ำมัน, glycerin
- สารกันเสีย ได้แก่ parabens (methyl paraben, ethyl paraben, propyl paraben), phenoxyethanol, DMDM hydantoin, methylisothiazolinone และ methylchloroisothiazolinone เป็นต้น

สำหรับผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก และสำหรับผิวแพ้ง่าย อาจต้องหลีกเลี่ยงสารลดแรงตึงผิวหลัก ได้แก่ SLES และ SLS ในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหนังและเส้นผม โดยแนะนำให้ใช้สารลดแรงตึงผิวในกลุ่มมีทั้งประจุบวกและประจุลบ เช่น sodium lauroamphoacetate ซึ่งสารนี้เป็นต้นกำเนิดของผลิตภัณฑ์ศีรษะจรดเท้า (head to tole) และไม่ระคายเคืองต่อดวงตาสำหรับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผม นอกจากนี้ยังมีสารลดแรงตึงผิวในกลุ่มที่ไม่มีประจุ เช่น กลุ่มที่ทำมาจากน้ำตาล ได้แก่ decyl glucoside, lauryl glucoside แต่ต้องยอมรับว่า กลุ่มที่มีทั้งประจุบวกและประจุลบ และกลุ่มไม่มีประจุ ประสิทธิภาพการทำความสะอาดต่ำกว่า SLES และราคาแพงกว่ามากโดยเฉพาะกลุ่มที่ไม่มีประจุที่ทำมาจากน้ำตาล

#### เอกสารอ้างอิง

- Walters RM, Moa G, Gunn ET, Hornby S. Cleansing formulations that respect skin barrier integrity. *Dermatol Res Pract* 2012;1-9.
- Ananthapadmanabhan KP, Morore DJ, Subramanyan K, Misra M, Mayer F. Cleansing without compromise: the impact of cleansers on the skin barrier and the technology of mild cleansing. *Dermatol Ther* 2004;17:16-25.
- Isoda K, Seki T, Inoue Y, Umeoda K, Tababe H, Takagi Y, et al. Efficacy of the combined use of a facial cleanser and moisturizers for the care of mild acne patients with sensitive skin. *J Dermatol* 2015; 42: 181-188
- James-Smith MA, Hellner B, Annuziati N, Mitragotri S. Effect of surfactant mixtures on skin structure and barrier properties. *Ann Biomed Eng* 2011:1215-23.