คำนำ

"ถอดรหัส N70 / SLES 70%: จากน้ำมันปาล์มสู่หัวใจธุรกิจทำความสะอาด ที่ใครๆ ก็เริ่มต้นได้"

Sodium Lauryl Ether Sulfate (SLES) 70%: จากวัตถุดิบธรรมชาติสู่ surfactant อุตสาหกรรม

ทุกครั้งที่เปิดฝาขวดแชมพู บีบน้ำยาล้างจาน หรือตักผงซักฟอกใส่เครื่องซักผ้า เราแทบไม่เคยนึกถึง “ส่วนผสมที่ทำให้เกิดฟองขาวข้น” อยู่เบื้องหลัง หนึ่งในนั้นคือ SLES (Sodium Lauryl Ether Sulfate) หรือที่รู้จักกันในชื่อทางการค้าว่า N70 หรือ Texapon N70 – สารลดแรงตึงผิว (surfactant) เข้มข้น 70% ที่ทำหน้าที่เป็น “หัวเชื้อหลัก” ในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและเครื่องสำอางนับพันล้านชิ้นทั่วโลก

หนังสือเล่มนี้เขียนขึ้นเพื่อพาผู้อ่านไปรู้จัก SLES อย่างครบวงจร ตั้งแต่ต้นทางคือน้ำมันปาล์ม ผ่านปฏิกิริยาเคมีที่แม่นยำ ไปจนถึงมือผู้ผลิต ชั้นวางสินค้า และถังเก็บในโรงงาน เราเชื่อว่าความรู้เรื่อง “วัตถุดิบ” คือรากฐานของการผลิตที่มีคุณภาพ และการเข้าใจ SLES อย่างลึกซึ้งจะช่วยให้ผู้ประกอบการร้านทำความสะอาด แบรนด์เครื่องสำอาง และผู้สนใจทั่วไปสามารถตัดสินใจได้อย่างมั่นใจ

หนังสือเล่มนี้ไม่ได้เขียนขึ้นเพื่อเชียร์ให้ใช้สารเคมีโดยไม่ตั้งคำถาม แต่เพื่อให้เห็นภาพทั้งโอกาสและข้อควรระวังอย่างตรงไปตรงมา – เพราะการรู้จักสารตัวหนึ่งอย่างถ่องแท้ ย่อมดีกว่าการใช้มันโดยไม่รู้ที่มา

สารบัญ

บทที่ 1 – บทนำ: SLES คืออะไร และทำไมต้องรู้จัก
1.1 ความหมายและชื่อเรียกที่หลากหลาย
1.2 คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ
1.3 ทำไม SLES ถึงเป็น “หัวเชื้อหลัก” ของอุตสาหกรรม

บทที่ 2 – แหล่งที่มาของ SLES: จากน้ำมันปาล์มสู่โมเลกุลอัจฉริยะ
2.1 วัตถุดิบตั้งต้น: น้ำมันปาล์มและน้ำมันมะพร้าว
2.2 เส้นทางจากกรดไขมันไปสู่แอลกอฮอล์
2.3 ทำไมต้องเป็นน้ำมันปาล์ม

บทที่ 3 – วิธีสกัดและกระบวนการผลิต SLES 70%
3.1 ภาพรวมกระบวนการสามขั้นตอน
3.2 Ethoxylation: การเติมหมู่ EO
3.3 Sulfation และ Neutralization
3.4 ทำไมต้องเข้มข้น 70%
3.5 มาตรฐานคุณภาพที่ควรรู้

บทที่ 4 – การตลาดของ SLES: ใครคือผู้เล่นในสนามนี้
4.1 ภาพรวมตลาดโลกและตลาดไทย
4.2 กลุ่มลูกค้าหลักและความต้องการที่แตกต่าง
4.3 แนวโน้มตลาดและแรงกดดันด้านราคา

บทที่ 5 – ขายใคร: กลุ่มลูกค้าเป้าหมายของ SLES 70%
5.1 ผู้ผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคในบ้าน
5.2 ผู้ผลิตเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ดูแลส่วนบุคคล

5.3 ลูกค้าอุตสาหกรรมและสถาบัน
5.4 กลุ่มตลาดเฉพาะทาง

บทที่ 6 – ลูกค้าสั่งได้ที่ไหน: ช่องทางการจัดจำหน่าย
6.1 ผู้ผลิตและตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
6.2 แพลตฟอร์ม B2B ออนไลน์
6.3 การนำเข้าโดยตรงจากต่างประเทศ

บทที่ 7 – ราคาในตลาด
7.1 ช่วงราคาอ้างอิงในตลาดไทย
7.2 ปัจจัยที่กำหนดราคา
7.3 ข้อควรระวังในการต่อรองราคา

บทที่ 8 – การเก็บรักษา SLES 70%
8.1 สภาพการเก็บรักษาที่เหมาะสม
8.2 อายุการเก็บและปัจจัยที่เร่งการเสื่อมสภาพ
8.3 ข้อควรปฏิบัติด้านความปลอดภัย

บทที่ 1

บทนำ: SLES คืออะไร และทำไมต้องรู้จัก

1.1 ความหมายและชื่อเรียกที่หลากหลาย

SLES ย่อมาจาก Sodium Lauryl Ether Sulfate หรือชื่อเต็มทางเคมีว่า Sodium Laureth Sulfate เป็นสารลดแรงตึงผิวประจุลบ (anionic surfactant) ที่มีสูตรทางเคมีทั่วไปคือ $R(OCH_2CH_2)_nOSO_3Na$ โดย R คือหมู่แอลคิลสายตรงความยาวประมาณ C12-C14 และ n คือจำนวนหน่วย ethoxylate (EO) ที่เติมเข้าไปในโมเลกุล ซึ่งโดยทั่วไปอยู่ที่ 1-4 หน่วย ขึ้นกับเกรดที่ต้องการผลิต

ในทางการค้า SLES 70% มีชื่อเรียกหลากหลายจนสร้างความสับสนให้ผู้ซื้อใหม่ได้อยู่เสมอ ชื่อที่พบมากที่สุดคือ N70 ซึ่งย่อมาจาก “70% active matter” และมักปรากฏในชื่อการค้าว่า Texapon N70 ซึ่งเป็นชื่อภายใต้บริษัท BASF (เดิมคือ Cognis)ชื่ออื่นที่ใช้กันในตลาดได้แก่ AES (Alcohol Ether Sulfate) SLES 2EO หรือ SLES 3EO ซึ่งระบุจำนวนโมล EO ที่ใช้ในการสังเคราะห์ และในบางระบบการเรียกชื่ออาจพบว่า laureth-2 sulfate หรือ laureth-3 sulfate ตามจำนวน EO เช่นเดียวกัน ชื่อทั้งหมดนี้ล้วนหมายถึงสารตระกูลเดียวกันหรืออนุพันธ์ใกล้เคียง ความแตกต่างอยู่ที่จำนวน EO และเกรดความเข้มข้นที่จำหน่าย

หมายเลข CAS Registry Number ที่ใช้อ้างอิง SLES มีหลายหมายเลขเนื่องจากความหลากหลายของเกรดและสายพันธุ์ โดยหมายเลขที่พบบ่อยที่สุดคือ 68585-34-2

รองลงมาคือ 68891-38-3 และ 9004-82-4 ขึ้นกับผู้ผลิตและข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละเกรดความหลากหลายนี้ไม่ใช่ความผิดพลาด แต่สะท้อนข้อเท็จจริงว่า SLES เป็น “families of compounds” มากกว่าสารเดี่ยวชนิดเดียว การระบุหมายเลข CAS ให้ตรงกับเกรดที่ต้องการจึงเป็นขั้นตอนสำคัญก่อนการสั่งซื้อทุกครั้ง



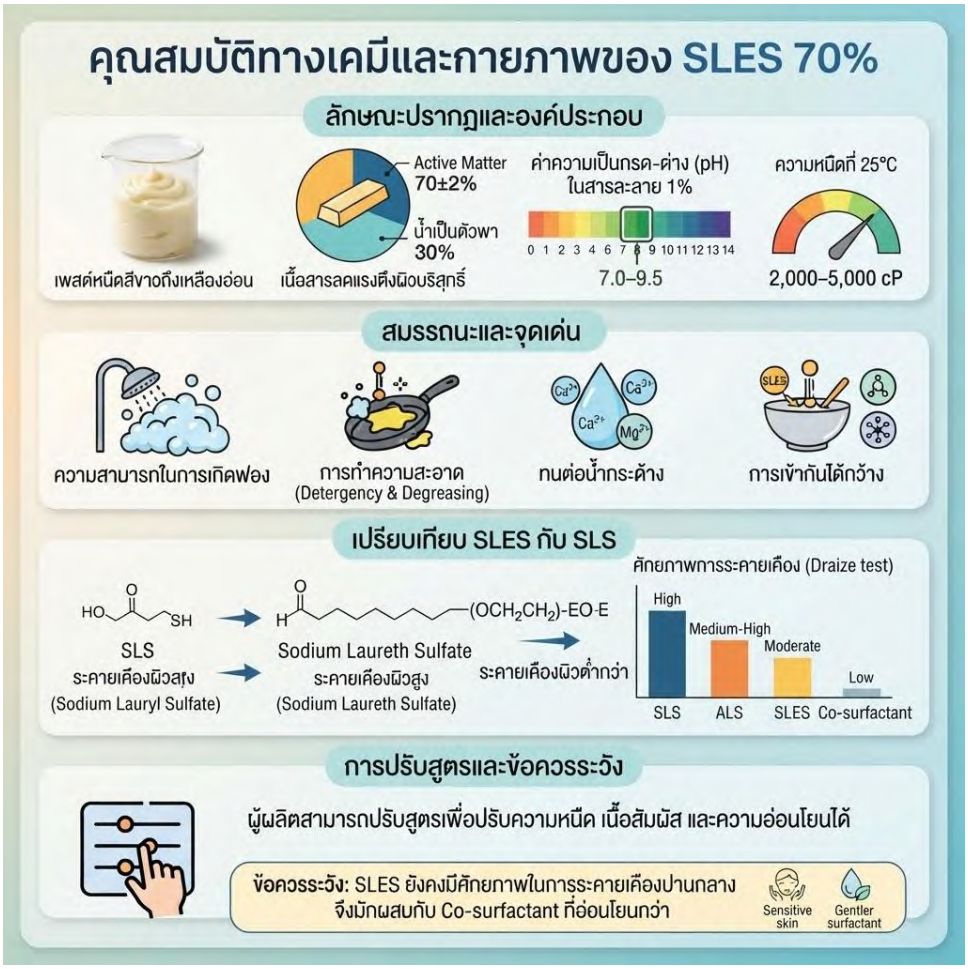
1.2 คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ

SLES 70% มีลักษณะปรากฏเป็น เพสต์หนืด (viscous paste) สีขาวถึงเหลืองอ่อน

ณ อุณหภูมิห้องมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในสารละลายเจือจาง 1% อยู่ในช่วง 7.0-9.5 และมี active matter อยู่ที่ 70±2% ซึ่งเป็นตัวเลขที่ให้ความหมายว่าเนื้อสารลดแรงตึงผิวบริสุทธิ์คิดเป็น 70% ของน้ำหนักทั้งหมด ส่วนที่เหลืออีกประมาณ 30% คือน้ำที่ใช้เป็นตัวพาเพื่อให้เพสต์สามารถถ่ายเทและผสมได้สะดวกความหนืดที่ 25°C อยู่ในช่วงประมาณ 2,000-5,000 cP ขึ้นกับเกรด EO และผู้ผลิต

ในด้านสมรรถนะ SLES มีจุดเด่นที่ทำให้มันเป็นวัตถุดิบยอดนิยมมาหลายทศวรรษ นั่นคือ ความสามารถในการเกิดฟองที่ยอดเยี่ยม (excellent foaming) การทำความสะอาดและขจัดไขมันได้ดี (detergency & degreasing) ทนต่อน้ำกระด้าง (hard-water resistant) เพราะหมู่ EO ช่วยให้โมเลกุลละลายและทำงานได้แม้ในน้ำที่มีแคลเซียมและแมกนีเซียมสูง และ ความสามารถในการเข้ากันได้กว้าง (wide compatibility) กับ surfactant ชนิดอื่นทั้งประจุลบ ไม่มีประจุ และ amphoteric คุณสมบัติเหล่านี้ทำให้ SLES ไม่เพียงแต่ทำความสะอาดได้ แต่ยัง “ปรับสูตรได้” — ผู้ผลิตสามารถเติมส่วนผสมอื่นเพื่อปรับความหนืด เนื้อสัมผัส และความอ่อนโยนได้โดยไม่ทำให้ระบบแตก

จุดที่ต้องเข้าใจให้ถูกต้องคือ SLES กับ SLS ไม่ใช่สารเดียวกัน SLS (Sodium Lauryl Sulfate) เป็นสารตั้งต้นก่อนการเติม EO ขณะที่ SLES คือ SLS ที่ผ่านกระบวนการ ethoxylation แล้ว หมู่ EO ที่เพิ่มเข้าไปนี้เองที่ทำให้ SLES มีความเป็นขั้วสูงขึ้น ละลายน้ำได้ดีขึ้น และ ระคายเคืองผิวต่ำกว่า SLS อย่างมีนัยสำคัญ การทดสอบในสัตว์ทดลอง (Draize test) พบว่า SLES มีศักยภาพในการระคายเคืองต่ำกว่า SLS และ ALS (Ammonium Lauryl Sulfate) ในทุกความเข้มข้นที่ทดสอบอย่างไรก็ตาม “ต่ำกว่า” ไม่ได้หมายความว่า “ไม่มีเลย” SLES ยังคงจัดอยู่ในกลุ่มที่มี ศักยภาพในการระคายเคืองระดับปานกลาง (moderate irritation potential) และผู้ที่มีผิวแพ้ง่ายอาจยังรู้สึกระคายเคืองได้ในผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีการปรับสูตรให้เหมาะสมนี่คือเหตุผลที่ในทางปฏิบัติ ผู้ผลิตมักไม่ใช้ SLES เดี่ยวๆ แต่จะผสมกับ co-surfactant ที่อ่อนโยนกว่าเพื่อลดการระคายเคืองลงอีกชั้น



1.3 ทำไม SLES ถึงเป็น “หัวเชื้อหลัก” ของอุตสาหกรรม

หากจะสรุปเหตุผลที่ SLES ครองตำแหน่ง primary surfactant ในอุตสาหกรรมทำความสะอาดและเครื่องสำอางมาอย่างยาวนาน เหตุผลไม่ได้อยู่ที่มัน “เก่งที่สุด” ในด้านใดด้านหนึ่ง แต่อยู่ที่มัน สมดุลที่สุด ระหว่างมิติที่บางครั้งขัดแย้งกัน ได้แก่ ประสิทธิภาพในการทำความสะอาด ต้นทุนต่อหน่วย และความอ่อนโยนต่อผิว ในแง่ประสิทธิภาพ SLES ให้ฟองที่หนาแน่นและคงตัว ทำงานได้ดีในน้ำกระด้าง

และขจัดไขมันได้อย่างมีประสิทธิผล นี่คือสิ่งที่ผู้บริโภคคาดหวังจากผลิตภัณฑ์ล้างออกแบบประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นแชมพู ครีมอาบน้ำ หรือน้ำยาล้างจาน ในแง่ต้นทุน SLES เป็นวัตถุดิบที่ผลิตได้ในปริมาณมากจากน้ำมันปาล์มและน้ำมันมะพร้าว ทำให้มีเสถียรภาพด้านอุปทานและราคาที่แข่งขันได้เมื่อเทียบกับ surfactant ชนิดอื่นที่มีสมรรถนะใกล้เคียงกัน และในแง่ความอ่อนโยน แม้ SLES จะไม่ได้อ่อนโยนที่สุดในตลาด แต่ก็อ่อนโยนกว่า SLS อย่างชัดเจน และเพียงพอสำหรับผลิตภัณฑ์ล้างออกที่สัมผัสผิวในระยะเวลาสั้น

แต่คุณค่าที่แท้จริงของ SLES ในฐานะ “หัวเชื้อหลัก” อยู่ที่ ความสามารถในการเป็นฐานให้สูตรอื่นๆ ต่อยอดได้ ในสูตรแชมพูหรือครีมอาบน้ำเชิงพาณิชย์แทบไม่มีสูตรใดใช้ SLES เพียงลำพัง ผู้ผลิตจะเสริมด้วย Cocamidopropyl Betaine (CAPB) ซึ่งเป็น surfactant ประเภท amphoteric ที่ช่วยลดการระคายเคืองของ SLES ลงได้ประมาณ 2-3 เท่า และช่วยปรับเนื้อฟองให้นุ่มขึ้นพร้อมกับเสริมด้วย Coconut Diethanolamide (6501) หรือส่วนผสมปรับความหนืดอื่นๆ เพื่อให้ได้เนื้อสัมผัสตามที่ตลาดต้องการ การทำงานร่วมกันระหว่าง SLES กับ CAPB นี้เป็น “สูตรพื้นฐาน” ที่อุตสาหกรรมใช้กันมาหลายทศวรรษ จนกล่าวได้ว่า SLES กับ CAPB เป็นคู่หูที่ขาดกันไม่ได้ในผลิตภัณฑ์ล้างออกทั่วไป

การที่ SLES เข้ากันได้กับส่วนผสมหลากหลายทั้งประจุลบ ไม่มีประจุ และ amphoteric ยังทำให้ผู้ผลิตสามารถปรับสูตรได้อย่างยืดหยุ่น ทั้งการปรับความหนืดด้วยเกลือ (เช่น โซเดียมคลอไรด์) การปรับ pH การเติมสารสกัดหรือน้ำหอม และการปรับเนื้อฟองโดยไม่ทำให้ระบบ surfactant แตกแยกหรือสูญเสียสมรรถนะความยืดหยุ่นนี้เองที่ทำให้ SLES ไม่ได้เป็นเพียง “สารทำฟอง” แต่เป็น โครงกระดูกของสูตร ที่ผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์สามารถสร้างผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันได้บนฐานเดียวกัน
ด้วยเหตุนี้ การทำความรู้จัก SLES ให้ลึกซึ้งจึงไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการรู้ว่ามันคืออะไร และมีคุณสมบัติอย่างไร แต่หมายถึงการเข้าใจว่ามัน ทำงานร่วมกับใคร ที่ไหน และภายใต้เงื่อนไขใด ซึ่งเป็นความรู้ที่จำเป็นสำหรับทั้งผู้ที่ต้องการซื้อวัตถุดิบไปใช้ ผู้ที่ต้องการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ และผู้ที่ต้องการเข้าใจว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้อยู่ทุกวันมี “หัวใจ” ทางเคมีอะไรซ่อนอยู่เบื้องหลัง

บทที่ 2

แหล่งที่มาของ SLES: จากน้ำมันปาล์มสู่โมเลกุลอัจฉริยะ

2.1 วัตถุดิบตั้งต้น: น้ำมันปาล์มและน้ำมันมะพร้าว

เมื่อกล่าวถึง “น้ำมันปาล์ม” ในฐานะวัตถุดิบของ SLES สิ่งแรกที่ต้องทำความเข้าใจคือความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์สองชนิดที่มาจากต้นปาล์มเดียวกัน แต่มีองค์ประกอบทางเคมี แตกต่างกันโดยสิ้นเชิง นั่นคือ น้ำมันปาล์มดิบ (Crude Palm Oil: CPO) ซึ่งสกัดจากเนื้อผลปาล์ม และ น้ำมันเมล็ดในปาล์ม (Palm Kernel Oil: PKO) ซึ่งสกัดจากเมล็ดภายในผลปาล์ม ความแตกต่างนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งпотомуว่า SLES ไม่ได้ผลิตจาก CPO โดยตรง แต่ผลิตจาก PKO หรือน้ำมันมะพร้าว (Coconut Oil: CNO) ซึ่งเป็นกลุ่มที่เรียกว่า “lauric oils” หรือน้ำมันที่มีกรดลอริกเป็นองค์ประกอบหลัก

ข้อมูลองค์ประกอบกรดไขมันชี้ให้เห็นภาพที่ชัดเจน น้ำมันเมล็ดในปาล์มมี กรดลอริก (C12:0) ประมาณ 48.7% และ กรดไมริสติก (C14:0) ประมาณ 15.6% ในขณะที่น้ำมันมะพร้าวมีกรดลอริกประมาณ 47.8% และกรดไมริสติก 18.1% ตรงกันข้ามน้ำมันปาล์มดิบ (CPO) มีกรดลอริกเพียง 0.2% แต่มี กรดปาล์มมิติก (C16:0) สูงถึง 44.1% และกรดโอเลอิก (C18:1) ประมาณ 39.0% ตัวเลขนี้ explains ได้ทันทีว่าเหตุใดอุตสาหกรรม surfactant จึงไม่ได้ใช้ CPO เป็นวัตถุดิบตั้งต้นสำหรับ SLES – เพราะ CPO ให้สายโซ่คาร์บอนที่ยาวเกินไป (C16) ในขณะที่ SLES ต้องการสาย

โซ่ C12-C14 ซึ่งเป็น “ช่วงกลาง” ที่ให้สมดุลที่ดีที่สุดระหว่างความสามารถในการทำความสะอาดและความอ่อนโยนต่อผิว

ความเหมือนและความต่างระหว่าง PKO กับ CNO ในฐานะวัตถุดิบจึงเป็นเรื่องของการแข่งขันมากกว่าการทดแทนกันโดยสมบูรณ์ ทั้งสองมีกรดลอริกในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันมาก (ประมาณ 48-50%) แต่ PKO มีกรดโอเลอิกสูงกว่า (14.8% เทียบกับ 6.4% ใน CNO) ในขณะที่ CNO มีกรดคาพริลิก (C8) และคาพริก (C10) สูงกว่า ในทางปฏิบัติ ผู้ผลิต fatty alcohol สามารถใช้ได้ทั้งสองชนิด โดยเลือกตามราคาและความพร้อมของอุปทาน ในช่วงเวลานั้นๆ ประวัติศาสตร์ตลาดพบว่าทั้งสองชนิดสลับกันมีราคาสูงกว่าในบางช่วง โดย CNO เคยมีพรีเมียมเหนือ PKO สูงถึง 300 ดอลลาร์สหรัฐต่อตัน แต่ส่วนต่างนี้ลดลงเหลือประมาณ 80 ดอลลาร์สหรัฐต่อตัน ในบางช่วงของปี 2026 การที่ราคาเคลื่อนไหวใกล้กันเช่นนี้ทำให้ผู้ผลิต oleochemical มีความยืดหยุ่นในการเลือกวัตถุดิบ และทำให้ PKO กลายเป็น “ตัวเลือกหลัก” ในเชิงปริมาณเพราะมีอุปทานที่ใหญ่กว่าและสม่ำเสมอกว่า