

รายงานการวิจัย



เรื่อง

การเร่งความเสถียรเชิงกลของน้ำยางธรรมชาติ

โดย

นาย บุญธรรม นิธิอุทัย
นาง พรพรรณ นิธิอุทัย
นาย ปรีชา ป้องภัย
นาย สารจน์ สำเภาเงิน
นาย นิรันตร์ ไนริวงษ์
นาย ชัยอรุณ วุฒิชานู

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยียาง
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ม. สงขลานครินทร์ ปัตตานี

ม.สงขลานครินทร์
ปัตตานี
๒๕๓๘

เมษายน พ.ศ. ๒๕๓๘

Order Key.....	๕๔๔๐
BIB Key.....	๗๒๙๐๘ /

เลขที่.....	๗๒๙๐๘
เลขทะเบียน.....	๗๒๙๐๘
.....	พ.ศ. ๒๕๓๘

บทคัดย่อ

น้ำยางชั้นที่ผลิตใหม่ๆ จะมีค่า MST ต่ำ แต่เมื่อตั้งน้ำยางชั้นทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่ง ค่า MST จะสูงขึ้น น้ำยางชั้นชนิดแอมโมเนียสูง มีค่า MST เพิ่มขึ้นได้มากกว่า น้ำยางชั้นชนิดแอมโมเนียต่ำ การใส่สบู่คาร์บอกไซด์ ทำให้ค่า MST ของน้ำยางเพิ่มขึ้น และสบู่ลอรเดต เป็นสบู่ที่ให้ค่า MST สูงที่สุด ในกลุ่มสบู่คาร์บอกไซด์ที่อิมตัว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโมเลกุลของสบู่ลอรเดต มีขนาดพอดีที่จะเข้าไปเกาะที่ผิวอนุภาคเม็ดน้ำยางได้ง่าย และ จะเป็นตัวแทรกให้สารที่ห่อหุ้มอนุภาคเม็ดยางที่มีอยู่เดิม กระจายตัว ทำให้ความเสถียรของน้ำยางเพิ่มขึ้น

ส่วน สบู่ไขมันละหุ่งให้ค่า MST สูงที่สุด จากสบู่จากน้ำมันพืช 4 ชนิด คือ น้ำมันละหุ่ง น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม และ น้ำมันมะกอก จากการวิเคราะห์โครงสร้างโมเลกุลของน้ำมันละหุ่ง พบว่า เป็นน้ำมันชนิดเดียวที่มีอนุมูล -OH อยู่ในโมเลกุล อนุมูล -OH นี้ อาจจะเป็นตัวเสริมที่จะดูดเอาโมเลกุลของน้ำเข้ามาสู่ตัวมัน ทำให้ค่า MST ของน้ำยางเพิ่มขึ้นมากกว่าสบู่ชนิดอื่น

ปริมาณของสบู่ที่ต้องการให้ค่า MST สูงขึ้น มีปริมาณค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ผิว โดยเฉลี่ย คือ 10×10^{-4} โมล/ลิตรของน้ำยางชั้น ซึ่งเทียบเท่ากับ ปริมาณที่จะเกิดการคลุมผิวของอนุภาคเม็ดยางเพียง 3-5% เท่านั้น

การใส่สบู่ลงในน้ำยางชั้น จะให้ผลเหมือนกัน ไม่ว่าจะใส่ในตอนต้นหลังจากที่ได้เซนตริฟิวส์ หรือ ตั้งน้ำยางชั้นไว้ระยะเวลาหนึ่งแล้วค่อยใส่สบู่ ทั้งนี้เป็นเพราะ สบู่จะสามารถเข้าไปเกาะบนอนุภาคเม็ดยางได้ เมื่อมีพื้นที่ผิวให้สบู่แทรกตัวเข้าได้ การเติมสบู่ก่อนหรือหลังจึงไม่เป็นเรื่องสำคัญ แต่การมีพื้นที่ว่างให้สบู่มาเกาะเป็นเรื่องที่สำคัญกว่า

การเกาะของสบู่บนอนุภาค เป็นแบบไดนามิก กล่าวคือ ยังมีปริมาณของสบู่ในน้ำยางมาก โอกาสที่สบู่จะไปเกาะบนอนุภาคน้ำยาง ก็จะมีมากขึ้น ทำให้ น้ำยางเดียวกัน พื้นที่ผิวเปิดเท่ากัน สบู่ที่มีปริมาณมากกว่า ย่อมจะให้น้ำยางมีความเสถียรสูงกว่า

Abstract

Newly centrifuged concentrated latex had low mechanical stability. On storage, the mechanical stability of the latex increased. High ammonia latices will have higher MST than those low ammonia latices. The addition of carboxylate soap to concentrated latex increased the MST of the latex. Laurate soap gave the highest MST to the latex than any other saturated carboxylate soaps. This may be due to the molecular size of laurate soap is just right for the adsorption onto surface of latex particle. It will then insert itself between other substance that originally presented on the surface. This will cause a better disperse of the originally adsorbed layer. Hence it will give a higher MST.

Among four soaps from plant oils, namely castor oil, coconut oil, palm oil, and olive oil, castor oil soap gave the highest MST. By observing the composition of the fatty acids in these oils, it was found that castor oil is the only oil that has hydroxyl group in the molecule. This hydroxyl group is probably responsible for the highest MST by attraction of water molecule to it making latex more stable.

The amount of soap to increase MST was rather small when compared to the total surface area of latex particles. The average required amount of soap was 10×10^{-4} mole/liter of concentrated latex. This amount of soap is equivalent 3 to 5% of particle coverage.

The addition of soap to concentrated latex was time independent. It will give the same MST whether adding soap from beginning or later before shipment. This can be explained that the soap can be adsorbed onto latex particle only if there is free surface available to. The early or late addition of soap is not important, the available free surface on the latex particle is more important.

The adsorption of soap onto latex particle surface is a dynamic type. The higher the concentration of soap, the greater the opportunity of soap to adsorb on latex particle will be. Thus, on the same free surface available, the higher the concentration of soap, the greater the stability of the latex will be.

สารบัญเรื่อง

ปกใน	i
บทคัดย่อ	ii
สารบัญเรื่อง	iii
สารบัญตาราง	vii
สารบัญรูป	ix
บทที่ 1 บทนำ	1-1
บทที่ 2 ความเสถียรเชิงกลของน้ำยาง	2-1
2.1 นิยามของความเสถียรเชิงกลของน้ำยาง	2-1
2.2 วิธีการทดสอบความเสถียรเชิงกล	2-1
2.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทดสอบค่า MST	2-1
2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อค่า MST ของน้ำยาง	2-1
2.4.1 ระยะเวลาการเก็บรักษาน้ำยาง	2-1
2.4.2 อุณหภูมิในการเก็บน้ำยางชั้น	2-5
2.4.3 ชนิดและปริมาณของสนุ่	2-8
2.5 ขอบเขตการวิจัย	2-9
บทที่ 3 สารเคมี เครื่องมือ และ วิธีการทดลอง	3-1
3.1 สารเคมี	3-1
3.1.1 น้ำยางชั้น	3-1
3.1.2 สนุ่	3-1
3.1.3 สารเคมีอื่น	3-2
3.2 เครื่องมือ และ อุปกรณ์	3-2
3.3 วิธีการทดลอง	3-2
3.3.1 การหาสมบัติของน้ำยาง	3-2
3.3.2 วิธีการดำเนินการทดลอง	3-3
บทที่ 4 ผลการทดลอง	4-1
4.1 ค่า MST ของน้ำยางชั้นปกติ	4-1
4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของสนุ่ ต่อ ค่า MST ของน้ำยางชั้น	4-2
4.2.1 สนุ่คาร์บอกไซเลต ที่อิมิตัว	4-2
4.2.2 สนุ่คาร์บอกไซเลต จากน้ำมันพืช	4-4

4.3 ผลของปริมาณสบู่ ต่อ ค่า MST ของน้ำยางชั้น	4-5
4.3.1 ค่า MST ของน้ำยางชั้น ที่ใช้สบู่ที่มีผลต่อ MST สูง ในปริมาณต่างๆกัน	4-6
4.3.1.1 ปริมาณสบู่ potassium laurate ต่อค่า MST ของน้ำยาง	4-6
4.3.1.2 ปริมาณสบู่ไขมันละหุ่งต่อค่า MST ของน้ำยาง	4-7
4.3.2 ค่า MST ของน้ำยางชั้น ที่ใช้สบู่ที่มีผลต่อ MST บ้าง โดยใช้สบู่ในปริมาณต่างๆกัน	4-10
4.3.2.1 ปริมาณสบู่ไขมันปาล์มต่อค่า MST ของน้ำยาง	4-10
4.3.2.2 ปริมาณสบู่ไขมันมะกอกต่อค่า MST ของน้ำยาง	4-11
4.3.2.3 ปริมาณสบู่ไขมันมะพร้าวต่อค่า MST ของน้ำยาง	4-12
4.3.3 ค่า MST ของน้ำยางชั้น ที่ใช้สบู่ที่มีผลต่อ MST น้อย โดยใช้สบู่ในปริมาณต่างๆกัน	4-13
4.3.3.1 ปริมาณสบู่ potassium stearate ต่อค่า MST ของน้ำยาง	4-13
4.3.3.2 ปริมาณสบู่ potassium caproate ต่อค่า MST ของน้ำยาง	4-14
4.4 การเพิ่มค่า MST ของน้ำยางชั้น ที่เพิ่มสบู่ตามระยะเวลาต่างๆกัน	4-15
4.4.1 การเติมสบู่ potassium laurate ลงในน้ำยางชั้น ตามระยะเวลาต่างๆกัน	4-15
4.4.2 การเติมสบู่ไขมันละหุ่ง ลงในน้ำยางชั้น ตามระยะเวลาต่างๆกัน	4-16
4.4.3 การเติมสบู่ไขมันมะกอก ลงในน้ำยางชั้น ตามระยะเวลาต่างๆกัน	4-17
บทที่ 5 วิจัยกรณี และ สรุปผลการทดลอง	5-1
5.1 การเพิ่มค่า MST ของน้ำยางชั้นปกติ	5-1
5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของสบู่ กับ ค่า MST ของน้ำยาง	5-2
5.2.1 สบู่คาร์บอกไซเลต ที่อ้อมตัว	5-2
5.2.2 สบู่คาร์บอกไซเลต จากน้ำมันพืช	5-3
5.3 ผลของปริมาณสบู่ ต่อ ค่า MST ของน้ำยางชั้น	5-4

5.4 การเพิ่มค่า MST ของน้ำยางชั้น ที่เพิ่มสูง ตามระยะเวลาต่างๆกัน	5-5
5.5 สรุปผลการทดลอง	
เอกสารอ้างอิง	6-1

สารบัญตาราง

ตารางที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงค่า MST (วินาที) ของน้ำยางชนิด HA และ LA-TZ ที่ไม่ใส่สบู่	4-1
ตารางที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของสบู่คาร์บอกไซเลต ต่อ ค่า MST ของน้ำยางชั้น ที่เก็บรักษาไว้ตั้งแต่เริ่มต้น สำหรับน้ำยางที่มี แอมโมเนีย 0.29% + ZnO 0.0125% + IMID 0.0125%	4-3
ตารางที่ 4.3 ค่า MST (วินาที) ของน้ำยางชั้นชนิด LA-TZ ที่ใส่สบู่คาร์บอกไซเลต จากน้ำมันพืช ในปริมาณเข้มข้น 7×10^{-4} โมล/ลิตร เมื่อเก็บไว้ ตั้งแต่ต้น จนถึง 70 วัน	4-4
ตารางที่ 4.4 ผลของการใส่ potassium laurate ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง	4-6
ตารางที่ 4.5 ผลของการใส่ สบู่ไขมันละหุ่ง ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST (วินาที) ของน้ำยาง	4-7
ตารางที่ 4.5-2 ผลของการใส่ สบู่ไขมันละหุ่ง ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST (วินาที) ของน้ำยาง (ทดลองครั้งที่สอง)	4-9
ตารางที่ 4.6 ผลของการใส่ สบู่ไขมันปาล์ม ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง	4-10
ตารางที่ 4.7 ผลของการใส่ สบู่ไขมันมะกอก ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง	4-11
ตารางที่ 4.8 ผลของการใส่ สบู่ไขมันมะพร้าว ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง	4-12
ตารางที่ 4.9 ผลของการใส่ สบู่ potassium stearate ปริมาณต่างๆ ลงใน น้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง	4-13
ตารางที่ 4.10 ผลของการใส่ สบู่ potassium caproate ปริมาณต่างๆ ลงใน น้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง	4-14
ตารางที่ 4.11 ค่า MST ของน้ำยางชั้นที่เติมสบู่ potassium laurate เข้มข้น 8×10^{-4} โมล/ลิตร ตามระยะเวลาต่างๆ	4-15
ตารางที่ 4.12 ค่า MST ของน้ำยางชั้นที่เติมสบู่ไขมันละหุ่ง เข้มข้น 8×10^{-4} โมล/ลิตร และ 20×10^{-4} โมล/ลิตรตามระยะเวลาต่างๆ	4-16

ตารางที่ 4.13 ค่า MST ของน้ำยางข้นที่เติมสบู่น้ำมันมะกอก เข้มข้น 8×10^{-4} โมล/ลิตร และ 20×10^{-4} โมล/ลิตรตามระยะเวลาต่างๆ	4-18
ตารางที่ 5.1 ส่วนประกอบของ fatty acids ที่มีอยู่ในน้ำมันพืช	5-4

สารบัญรูป

รูปที่ 2.1 ค่า MST ของน้ำยางชนิด HA จำนวน 9 ตัวอย่าง ที่เก็บไว้นาน 1 เดือน และ 6 เดือน	2-2
รูปที่ 2.2 การเพิ่มค่า MST และ KOH number (เฉลี่ย) ของน้ำยางชั้น ชนิด HA จำนวน 36 ตัวอย่าง	2-3
รูปที่ 2.3 ผลของการเก็บน้ำยางชั้น ที่ 30 °C ต่อค่า natural HFA soaps กับ ค่า MST ของน้ำยาง RRIM 701	2-4
รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความเสถียรเชิงกล กับ natural HFA soaps สำหรับน้ำยางต่างชนิดกัน ที่เก็บรักษาไว้	2-5
รูปที่ 2.5 การเพิ่มค่า MST ของน้ำยาง กับ อุณหภูมิในการเก็บน้ำยาง	2-6
รูปที่ 2.6 การอุ่นน้ำยางชั้น ในระยะเวลา 15 นาที กับค่า MST	2-6
รูปที่ 2.7 ระยะเวลาของการอุ่นน้ำยางชั้นที่ 60 องศาเซลเซียส กับ ค่า MST	2-7
รูปที่ 2.8 ผลของ fatty acid soaps ต่อค่า MST ของน้ำยางชั้น	2-8
รูปที่ 2.9 ผลของสารลดความตึงผิวชนิดต่างๆ ต่อค่า MST ของน้ำยาง	2-9
รูปที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงค่า MST (วินาที) ของน้ำยางชนิด HA และ LA-TZ ที่ไม่ใส่สบู่	4-2
รูปที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของสบู่คาร์บอกซิเลต ต่อ ค่า MST ของน้ำยางชั้น ที่เก็บรักษาไว้ตั้งแต่เริ่มต้น สำหรับน้ำยางที่มี แอมโมเนีย 0.29% + ZnO 0.0125% + TMTD 0.0125%	4-3
รูปที่ 4.3 ผลของสบู่จากน้ำมันพืช ที่เพิ่มค่า MST ของน้ำยางชั้นชนิด LA-TZ เมื่อเก็บไว้ระยะเวลาต่างๆกัน	4-5
รูปที่ 4.4 ผลของปริมาณ potassium laurate ต่อ ค่า MST ของน้ำยาง ชนิด LA-TZ	4-7
รูปที่ 4.5 ผลของการใส่ สบู่ไขมันละหู่ ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST (วินาที) ของน้ำยาง	4-8
รูปที่ 4.5-2 ผลของการใส่ สบู่ไขมันละหู่ ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST (วินาที) ของน้ำยาง (ทดลองครั้งที่สอง)	4-9
รูปที่ 4.6 ผลของปริมาณ สบู่ไขมันปาล์ม ต่อ ค่า MST ของน้ำยาง ชนิด LA-TZ	4-10
รูปที่ 4.7 ผลของปริมาณ สบู่ไขมันมะกอก ต่อ ค่า MST ของน้ำยาง ชนิด LA-TZ	4-11

รูปที่ 4.8 ผลของการใส่ สบู่ไขมันมะพร้าว ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง	4-12
รูปที่ 4.9 ผลของการใส่ สบู่ potassium stearate ปริมาณต่างๆ ลงใน น้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง	4-14
รูปที่ 4.10 ผลของการใส่ สบู่ potassium caproate ปริมาณต่างๆ ลงใน น้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง	4-15
รูปที่ 4.11 ค่า MST ของน้ำยางชั้นที่เติมสบู่ potassium laurate เข้มข้น 8×10^{-4} โมล/ลิตร ตามระยะเวลาต่างๆ	• 4-16
รูปที่ 4.12 ค่า MST ของน้ำยางชั้นที่เติมสบู่ไขมันละหุ่ง เข้มข้น 8×10^{-4} โมล/ลิตร และ 20×10^{-4} โมล/ลิตรตามระยะเวลาต่างๆ	4-17
รูปที่ 4.13 ค่า MST ของน้ำยางชั้นที่เติมสบู่ไขมันมะกอก เข้มข้น 8×10^{-4} โมล/ลิตร และ 20×10^{-4} โมล/ลิตรตามระยะเวลาต่างๆ	4-18
รูปที่ 5.1 ผลของจำนวนคาร์บอนอะตอมในสบู่คาร์บอกซิเลต ต่อ MST ของน้ำยาง	5-2

บทที่ 1 บทนำ

ความเสถียรเชิงกลของน้ำยาง มีชื่อเรียกเป็นภาษาอังกฤษ ว่า Mechanical Stability of latex ค่าของความเสถียรเชิงกล จะคิดเป็นเวลา(วินาที)ที่น้ำยางจะจับตัวเป็นเม็ด เมื่อนำน้ำยางไปปั่นในเครื่องด้วยความเร็วสูง

ระยะเวลาที่น้ำยางจับตัวเป็นเม็ด เรียกว่า mechanical stability time เรียกย่อ ว่า MST

ค่า MST เป็นสมบัติอย่างหนึ่งของน้ำยางชั้น ที่ได้ถูกกำหนดไว้ในมาตรฐานของน้ำยางชั้น ที่จำหน่ายทั่วไป ตามปกติ ค่า MST ของน้ำยางชั้น จะกำหนดไว้ให้เกิน 650 วินาที

น้ำยางชั้นที่เซ็นทรัลฟิวเจอร์ จะมีค่า MST ต่ำ ไม่ได้มาตรฐาน การตั้งน้ำยางชั้นทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่ง เช่น 1 เดือน มักจะให้ค่า MST ได้ถึงกำหนด แต่ก็มีน้ำยางบางประเภท เช่น น้ำยางชนิดที่เก็บรักษาด้วยแอมโมเนียต่ำ ร่วมกับ ZnO และ TMTD จะมีค่า MST ไม่สูงนัก จึงมักจะใช้สบู่อลตราเร็ว ใส่เข้าไปในน้ำยางด้วย เพื่อที่จะเพิ่มค่า MST ของน้ำยาง

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายที่จะบันทึกการเปลี่ยนแปลงของค่า MST ของน้ำยางชั้น ชนิดเก็บรักษาด้วยแอมโมเนียต่ำ (LA) และ น้ำยางชั้นชนิดที่เก็บรักษาด้วยแอมโมเนียสูง (HA) น้ำยางชั้นทั้งสองชนิดดังกล่าวนี้ ได้แบ่งออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ๆ คือ ประเภทไมใส่สบู่อลตราเร็วเพิ่มเติมเลย กับ การใส่สบู่อลตราเร็วชนิดต่างๆเข้าไป แล้วนำน้ำยางชั้นที่ได้นำมาหาค่า MST ตั้งแต่วันเริ่มต้นของการเซ็นทรัลฟิวเจอร์ จนถึงระยะเวลาประมาณ 2 เดือน

จากผลการทดลอง ได้พบว่า ในระยะอาทิตย์แรก น้ำยางชั้นจะมีค่า MST ต่ำทั้งหมด แต่เมื่อเกิน 1 อาทิตย์ไปแล้ว ค่า MST จะเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน น้ำยางชั้นที่ไม่มีการเติมสบู่อลตราเร็วเลย จะพบว่า น้ำยางชั้นชนิด HA มีค่า MST เพิ่มขึ้นได้มากกว่า น้ำยางชั้นชนิด LA

การเพิ่มสบู่อลตราเร็ว ทำให้ค่า MST ของน้ำยางเพิ่มขึ้น ในบรรดาสบู่อลตราเร็วชนิดดังกล่าว สบู่อลตราเร็ว เป็นสบู่อลตราเร็วที่ให้ค่า MST สูงที่สุด เข้าใจว่า โมเลกุลของสบู่อลตราเร็ว มีขนาดพอดีที่จะเข้าไปเกาะที่ผิวอนุภาคเม็ดน้ำยางได้ง่าย และ สบู่อลตราเร็วนี้อาจเป็นตัวแทรกให้สารที่ห่อหุ้มอนุภาคเม็ดยางที่มีอยู่เดิม กระจายตัว ทำให้ความเสถียรของน้ำยางเพิ่มขึ้น

สำหรับผลการทดลองสำหรับสบู่อลตราเร็วจากน้ำมันพืช เช่น น้ำมันละหุ่ง น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม และ น้ำมันมะกอก เป็นต้น พบว่า สบู่อลตราเร็วจากน้ำมันละหุ่งให้ค่า MST สูงที่สุด จากการวิเคราะห์โครงสร้างโมเลกุลของน้ำมันละหุ่ง พบว่า เป็นน้ำมันชนิดเดียวที่มีอนุมูล OH อยู่ในโมเลกุล อนุมูล

OH นี้ อาจจะเป็นตัวเสริมที่จะดูดเอาโมเลกุลของน้ำเข้ามาสู่ตัวมัน เป็นผลให้ค่า MST ของน้ำยางเพิ่มขึ้นด้วย

ปริมาณของสบูที่ใช้ที่ทำให้ค่า MST สูงขึ้นนี้ มีปริมาณค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ผิว โดยเฉลี่ย ปริมาณของสบูที่ให้ผลดี จะคลุมผิวของอนุภาคเม็ดยางเพียง 3-5% เท่านั้น

การใส่สบูลงในน้ำยางข้น จะให้ผลเหมือนกัน ไม่ว่าจะใส่ในตอนต้นหลังจากที่ได้เซนตริฟิวจ์ หรือ ตั้งน้ำยางข้นไว้ระยะเวลาหนึ่งแล้วค่อยใส่สบู เข้าใจว่า สบูจะสามารถเข้าไปเกาะบนอนุภาคเม็ดยางได้ ก็ต่อเมื่อ สารที่เกาะอยู่บนอนุภาคเม็ดยางเกิดการเปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดช่องว่างที่สบูสามารถเข้าไปเกาะได้ การเปลี่ยนแปลงนี้ ขึ้นอยู่กับระยะเวลา (หรือปัจจัยอื่น เช่น อุณหภูมิ เป็นต้น) ดังนั้น เมื่อตั้งน้ำยางไว้ระยะเวลาหนึ่ง จะเกิดพื้นที่ผิวให้สบูแทรกตัวเข้าได้ การเติมสบูก่อนหรือหลังจึงไม่เป็นเรื่องสำคัญ แต่การมีพื้นที่ว่างให้สบูมาเกาะเป็นเรื่องที่สำคัญกว่า

นอกจากนั้น การเกาะของสบูบนอนุภาค เป็นแบบไดนามิก ยิ่งมีปริมาณของสบูในน้ำยางมาก โอกาสที่สบูจะไปเกาะบนอนุภาคน้ำยาง ก็จะมีมากขึ้น ทำให้ น้ำยางเดียวกัน พื้นที่ผิวเปิดเท่ากัน สบูที่มีปริมาณมากกว่า ย่อมจะทำให้ น้ำยางมีความเสถียรสูงกว่า

Order Key.....3443.....

BIB Key.....72308.....

บทที่ 2

ความเสถียรเชิงกลของน้ำยาง

2.1 นิยามของความเสถียรเชิงกลของน้ำยาง

ความเสถียรเชิงกลของน้ำยาง แปลมาจากคำว่า mechanical stability of latex หมายถึง ความเสถียรของน้ำยาง ต่อ การเปลี่ยนแปลงสภาวะทางกล ได้แก่ การกด การเข็น และ การกระแทก เป็นต้น

2.2 วิธีการทดสอบความเสถียรเชิงกล

ความเสถียรเชิงกลของน้ำยาง ทำการทดสอบโดยนำน้ำยางมาปั่นด้วยความเร็วสูง จับเวลาที่น้ำยางเริ่มจับตัวเป็นเม็ด รายละเอียดของการทดสอบหาได้จาก ISO 35:1992 (1)

2.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทดสอบค่า MST

การควบคุมสภาวะการทดสอบความเสถียรของน้ำยาง เป็นเรื่องจำเป็น Dawson⁽²⁾ ได้พบว่า ค่า MST ของน้ำยางจะลดลงในกรณีต่อไปนี้

- ก) เพิ่มความเร็วของการปั่น
- ข) เพิ่มขนาดของจานที่ปั่น
- ค) เพิ่มความเข้มข้นของน้ำยางที่กำลังทดสอบ
- ง) การเพิ่มอุณหภูมิการทดสอบ

แต่ ค่า MST จะเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของแอมโมเนีย

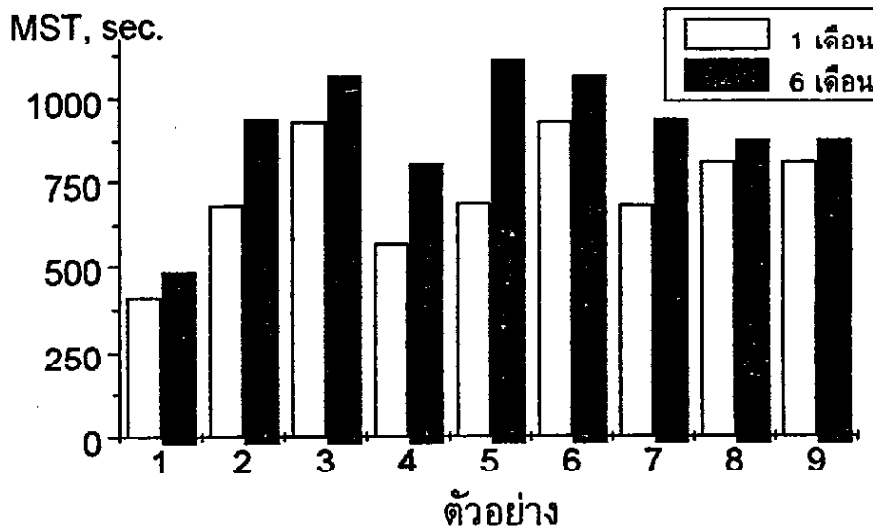
ดังนั้น ในมาตรฐานการทดสอบน้ำยาง จึงต้องมีข้อกำหนดเหล่านี้ด้วย

2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อค่า MST ของน้ำยาง

2.4.1 ระยะเวลาการเก็บรักษาน้ำยาง

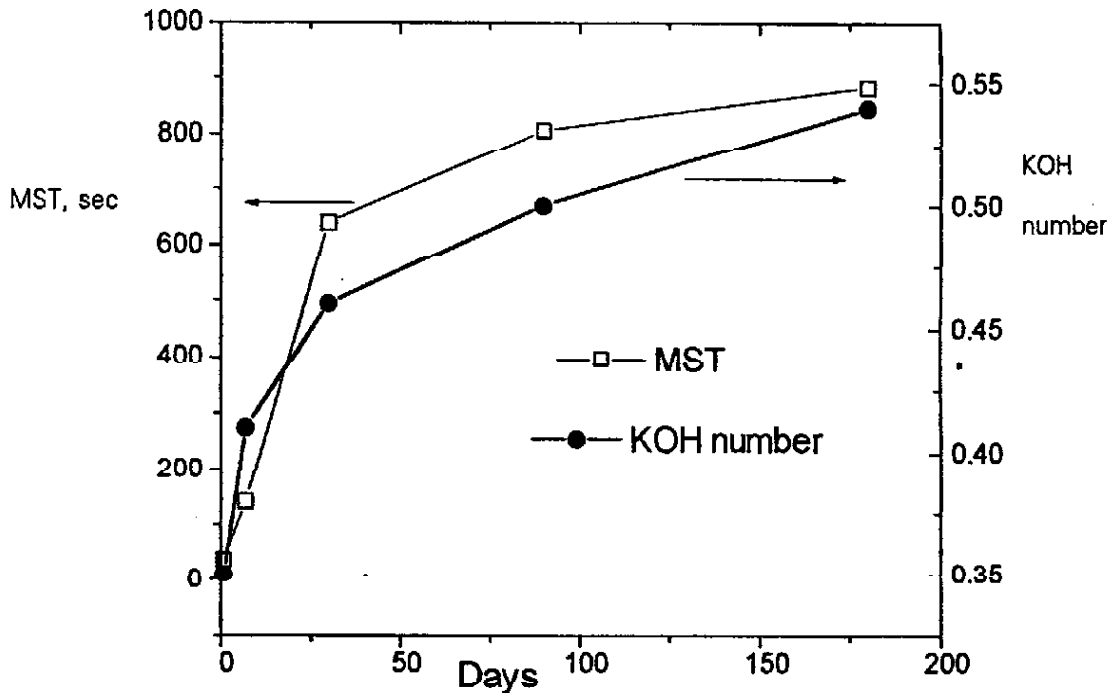
น้ำยางข้น โดยทั่วไป เมื่อเก็บตั้งทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่งค่า MST จะค่อยๆสูงขึ้นตามลำดับโดยเฉพาะน้ำยาง HA ส่วนน้ำยาง LA ขึ้นๆ ภาว่จะใช้ ammonium laurate ใส่ลงไปเพื่อเพิ่มค่า MST

น้ำยางชั้น ชนิด HA ตัวอย่างที่ต่างกัน จะมีค่า MST ไม่เหมือนกันได้ ดัง ตัวอย่างที่แสดงให้
 เห็นในรูปที่ 2.1 นี้ ในรูปดังกล่าว เป็นตัวอย่างน้ำยางชั้นชนิด HA จำนวน 9 ตัวอย่าง ที่เก็บไว้ 1 เดือน
 และ 6 เดือน ตามลำดับ (4)



รูปที่ 2.1 ค่า MST ของน้ำยางชั้นชนิด HA จำนวน 9 ตัวอย่าง ที่เก็บไว้นาน 1 เดือน และ 6 เดือน (4)

Pendle และ Gorton (5) ได้ทำการเก็บน้ำยางชนิด HA จำนวน 36 ตัวอย่าง แล้วนำไปเก็บ
 รักษาไว้จนถึง 180 วัน ในระยะเวลาดังกล่าว เขาได้นำน้ำยางไปหาค่า MST กับ KOH number ผลปรากฏว่า
 ค่า MST เพิ่มขึ้น และ ค่า KOH number เพิ่มขึ้นด้วย ตามระยะเวลาการเก็บดังกล่าว ดังแสดง
 ในรูปที่ 2.2 นี้



รูปที่ 2.2 การเพิ่มค่า MST และ KOH number(เฉลี่ย) ของน้ำยางชั้นชนิด HA จำนวน 36 ตัวอย่าง(5)

Seong-Fong Chin และ Chiew-Sum Ng (3) ได้ทำการทดลองหาปริมาณของ natural higher fatty acid (HFA) soaps ที่เกิดขึ้นมาเองในน้ำยาง ปริมาณของ HFA soaps ในน้ำยางได้ให้เป็น HFA number โดยกำหนดว่า ให้เป็นปริมาณกรัมของโพตัสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ทำปฏิกิริยาสมมูลย์พอดีกับ HFA soap ในน้ำยางที่มีของแข็ง 100 กรัม

Seong-Fong Chin และ Chiew-Sum Ng (3) ได้กล่าวว่า บนผิวของอนุภาคน้ำยาง มีโปรตีน และ ไลปิด สำหรับไลปิด จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ neutral lipids กับ polar lipids

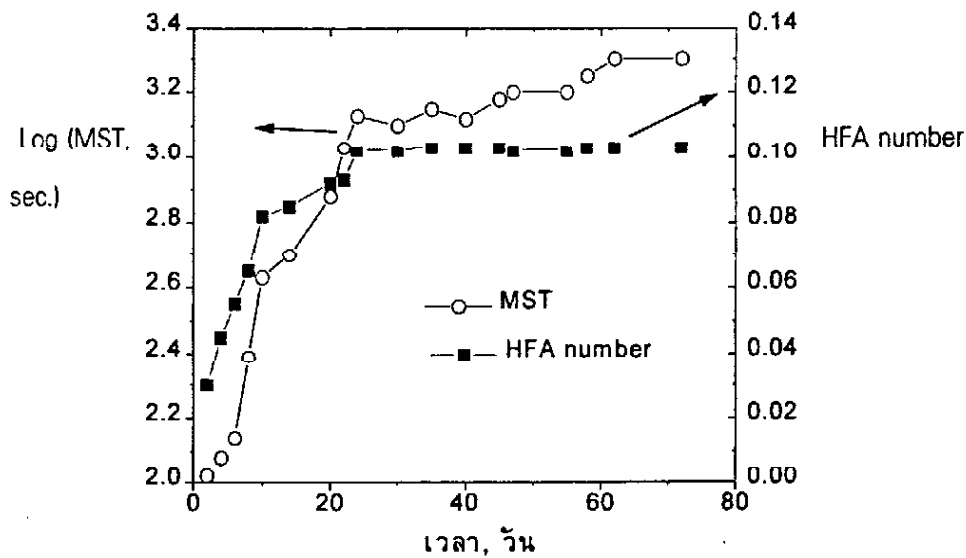
neutral lipids ได้แก่ sterol esters, higher fatty acid esters, wax esters, triglycerides, diglycerides, monoglycerides, phenolic compounds, free higher fatty acids, sterols, และ long chain alcohols

polar lipids ส่วนใหญ่เป็น phospho lipids และรวมไปถึง glyco lipids ด้วย phospho lipids ประกอบด้วย phosphatidylcholine, phosphatidylethanolamine, และ metal phosphatidates.

การไฮโดรไลซิสของ lipids จะให้ HFA soaps สำหรับ lipids ที่ถูกไฮโดรไลส์ได้แก่ glycerides, esters, และ phospho lipids แต่อัตราการความเร็วในการไฮโดรไลส์มีได้ไม่เท่ากัน

จากการวิเคราะห์เขาพบว่า จะไม่พบ phospho lipid ในน้ำยางที่มีอายุเกิน 3 เดือนแล้ว ส่วนพวก glycerides ยังคงปรากฏให้เห็นในน้ำยางที่เก็บไว้เกิน 1 ปี แสดงให้เห็นว่า phospho lipids ถูกไฮโดรไลส์เร็วกว่า neutral lipids

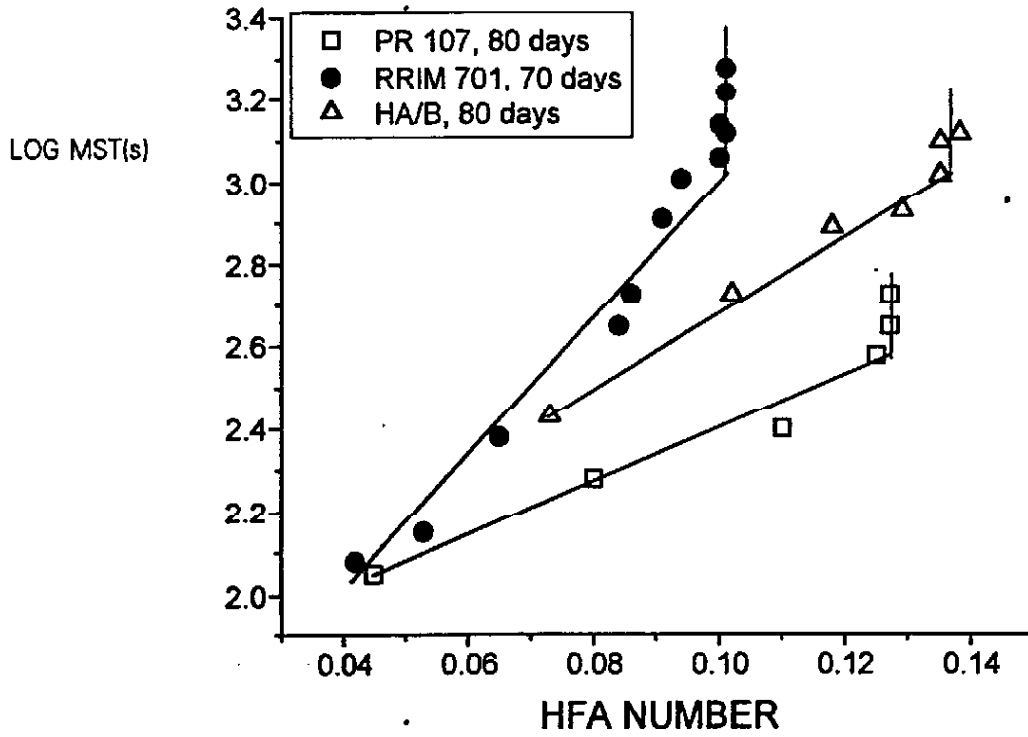
Seong-Fong Chin และ Chiew-Sum Ng (3) ยังได้วิเคราะห์พบว่า HFA soaps ประมาณ 92-95% อยู่ที่ผิวของอนุภาคเม็ดยาง ที่เหลืออยู่ในชั้นน้ำ และได้วิเคราะห์ปริมาณของ HFA soaps ที่เกิดขึ้น กับค่า MST ของน้ำยางในระหว่างการเก็บที่ 30 °C เป็นระยะเวลา 70 -80 วัน ผลการทดลองได้แสดงให้เห็นในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ผลของการเก็บน้ำยางชั้น ที่ 30 °C ต่อค่า natural HFA soaps กับ ค่า MST ของน้ำยาง RRIM 701(3)

จากรูปที่ 2.3 จะเห็นได้ชัดว่าค่า MST มีความสัมพันธ์โดยตรงกับ HFA soaps ที่เกิดขึ้นในน้ำยาง เมื่อเวลาเก็บเพิ่มขึ้น ค่า HFA number เพิ่มขึ้น พหุคูณไปกับการเพิ่มค่า MST ของน้ำยาง

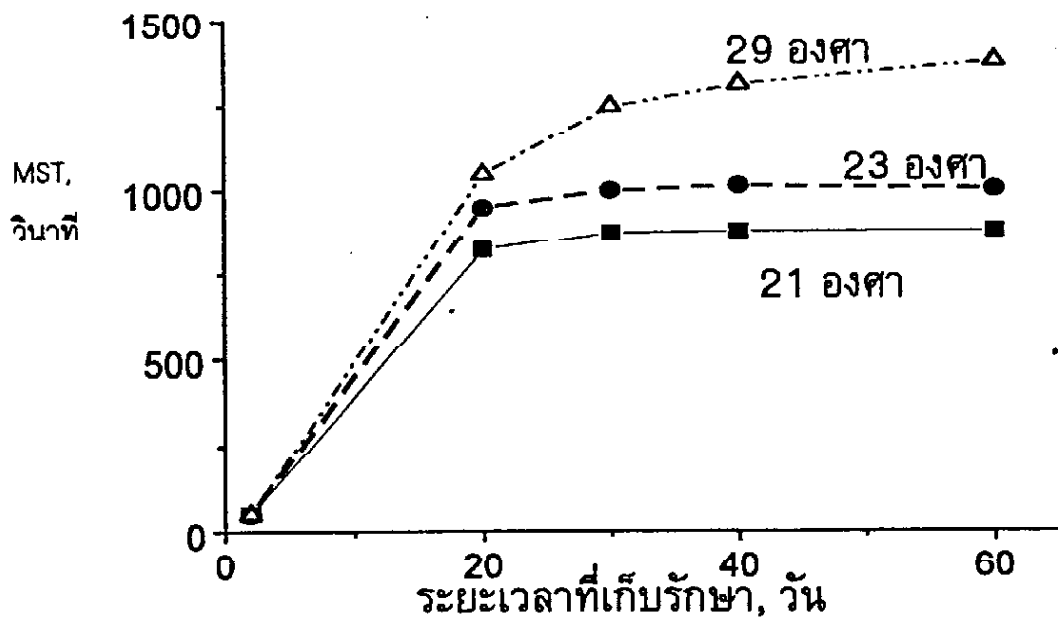
Seong-Fong Chin และ Chiew-Sum Ng (3) ได้ทำการนำค่า log MST กับ ค่า HFA number มาเขียนกราฟ จะพบว่า ได้กราฟเป็นเส้นตรง ดังรูปที่ 2.4 นี้



รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความเสถียรเชิงกล กับ natural HFA soaps สำหรับน้ำยางต่างชนิดกัน ที่เก็บรักษาไว้ (3)

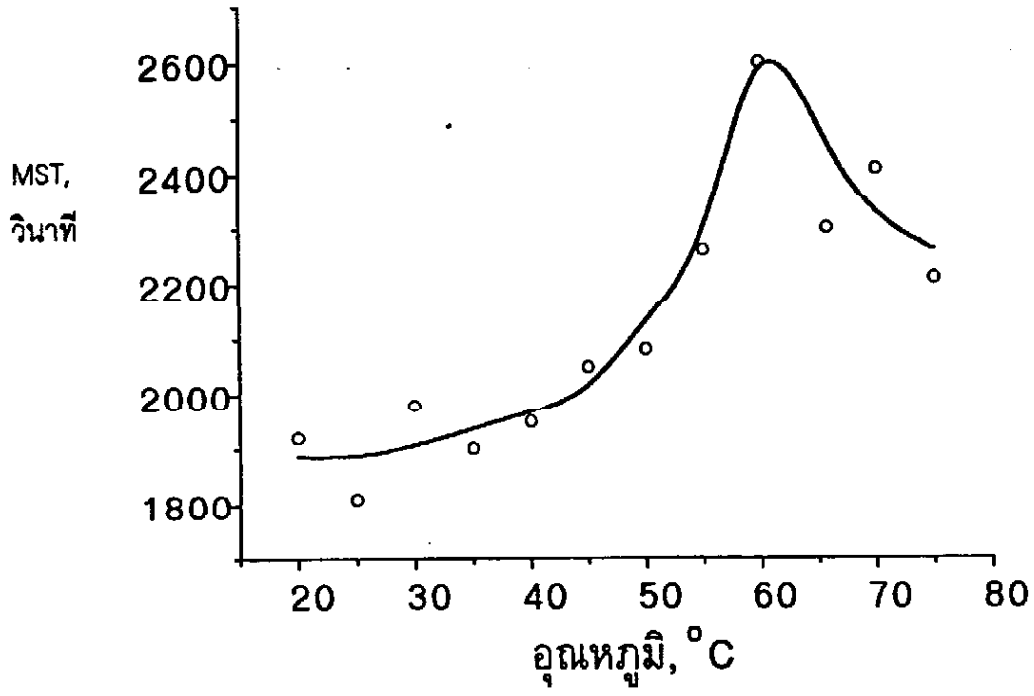
2.4.2 อุณหภูมิในการเก็บน้ำยางชั้น

Pendle และ Gorton (5) ได้ทำการเก็บน้ำยางชั้น ชนิด HA ไว้ที่อุณหภูมิต่างๆกัน คือ 21, 23, และ 29 องศาเซลเซียส แล้วนำไปหาค่า MST ตามระยะเวลาต่างๆ ผลออกมาแสดงได้ดังรูปที่ 2.5 นี้



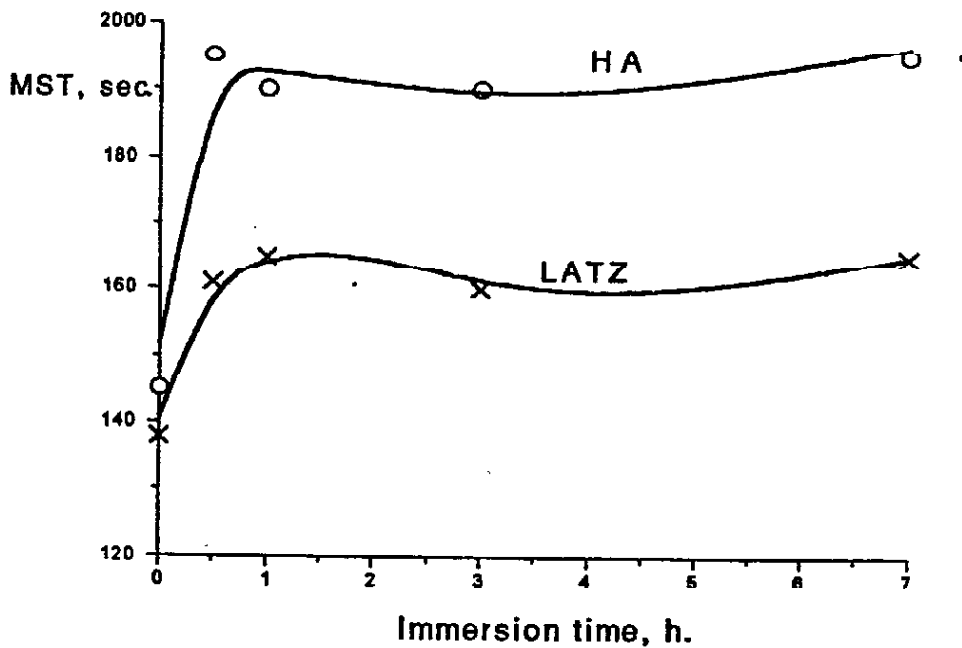
รูปที่ 2.5 การเพิ่มค่า MST ของน้ำยางกับอุณหภูมิในการเก็บน้ำยาง(5)

Davies และ Pendle (6) ได้ทำการทดลองนำเอาน้ำยางขึ้น มาอุ่นที่อุณหภูมิต่างๆ ในระยะเวลาสั้นๆ คือ 15 นาที แล้วนำมาหาค่า MST ผลที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.6 นี้



รูปที่ 2.6 การอุ่นน้ำยางขึ้นในระยะเวลา 15 นาที กับ ค่า MST (6)

จากที่เห็นในรูปที่ 2.6 การอุ่นน้ำยางที่อุณหภูมิ 60°C ทำให้ค่า MST ของน้ำยางเพิ่มขึ้นอย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับที่อุณหภูมิอื่นๆ Davies และ Pendle (6) จึงได้ทำการทดลองเพิ่มเติมดูว่าระยะเวลาการอุ่นใดที่จะทำให้เกิดค่า MST สูงที่สุด ผลการทดลองได้แสดงให้เห็นในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 ระยะเวลาการอุ่นน้ำยางขึ้นที่ 60 องศาเซลเซียส กับ ค่า MST (6)

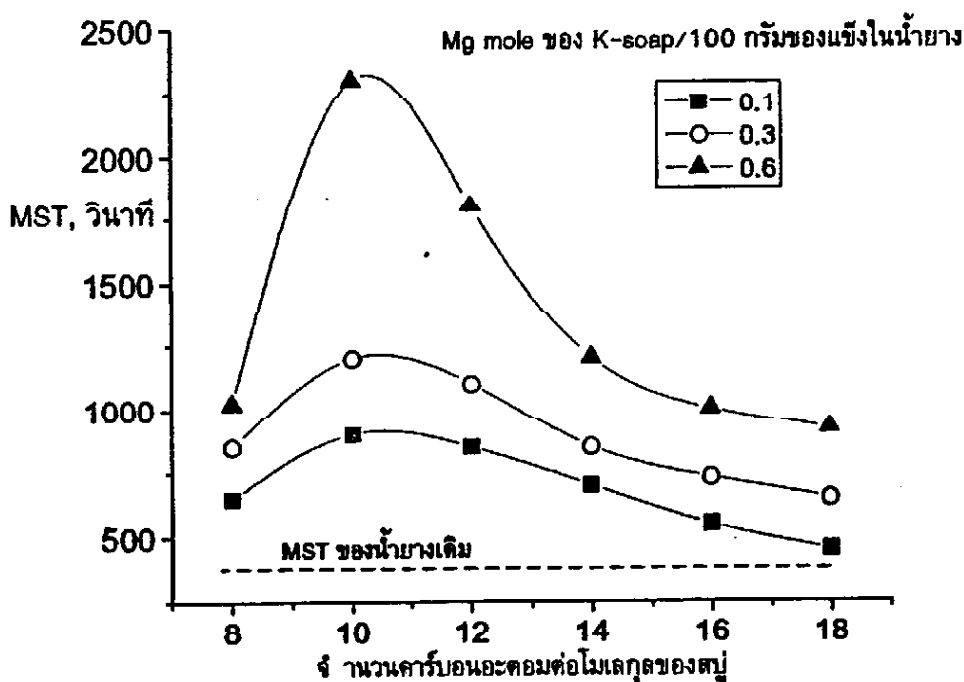
จากรูปที่ 2.7 จะเห็นได้ว่า การอุ่นจะให้ผลดีในช่วงระยะเวลา 30 ถึง 60 นาที หลังจากนั้นแล้วค่า MST ไม่เปลี่ยนแปลง น้ำยางดังกล่าว เขาได้เก็บไว้ต่ออีก 200 วัน แล้วนำมาหาค่า MST ปรากฏว่า ยังได้ MST คงเดิม และค่า MST ที่ได้นี้ ก็พอๆกับค่า MST ของน้ำยางที่ไม่อุ่น แต่ตั้งทิ้งไว้ 200 วัน นอกจากนั้น เขายังพบว่า การเก็บภายใต้บรรยากาศของไนโตรเจนเป็นระยะเวลา 200 วัน ก็ยังคงให้ MST เหมือนกับที่เก็บในบรรยากาศปกติ แสดงให้เห็นว่าในการเก็บระยะยาวเช่นนี้ การเก็บภายใต้อากาศ หรือไนโตรเจน จะให้ผลต่อ ค่า MST เหมือนกัน

นอกจากนั้น Davies และ Pendle (6) ยังได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณและสัดส่วนของ higher fatty acid ที่อยู่ในน้ำยาง ก่อนและหลัง การอุ่นน้ำยาง ปรากฏว่า ปริมาณ สัดส่วนของ higher fatty acid ที่มีอยู่ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย ดังนั้น การอุ่นน้ำยางในระยะเวลาสั้นนี้ แล้วทำให้ค่า MST เพิ่ม

ชั้นนี้ ไม่ใช่เพราะ phospholipid ถูกไฮโดรไลส์กลายเป็นสบู่ แต่เป็นการเปลี่ยนโครงสร้างสารที่อยู่บนผิวของอนุภาคเม็ดขยา เช่น โปรตีนเป็นต้น แต่ก็ไม่ได้มีการทดลองใดๆที่จะยืนยันข้อเสนอนี้

2.4.3 ชนิดและปริมาณของสบู่

Cockbain และ Philphot (7) ได้แสดงให้เห็นว่า fatty acid soaps ทำให้ค่า MST ของน้ำยางเพิ่มขึ้น ขึ้นอยู่กับ ความเข้มข้นของสบู่ที่ใช้ กับ ชนิดของสบู่ที่ใช้ สำหรับชุดของ fatty acid soaps ธรรมดา สบู่ชนิด C10, และ C12 จะทำให้ค่า MST สูงขึ้นมากที่สุดต่อปริมาณ(เป็นโมล)ที่ใช้ ดังแสดงในรูปที่ 2.8 นี้

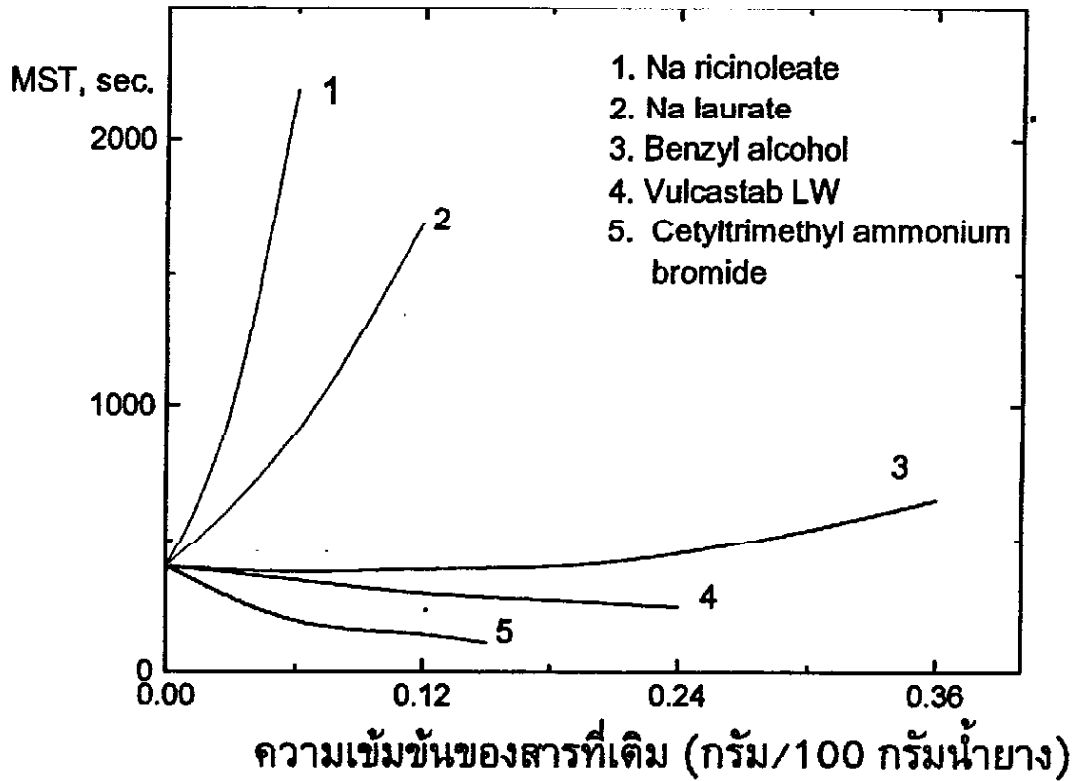


รูปที่ 2.8 ผลของ fatty acid soaps ต่อค่า MST ของน้ำยางข้น

Cockbain⁽⁸⁾ ได้นำสบู่ sodium ricinoleate, sodium laurate, benzyl alcohol, Vulcastab LW (ซึ่งเป็น nonionogenic surfactant) และ Cetyl triammonium bromide นำมาใส่ลงในน้ำยาง ในปริมาณ 0.1 ถึง 0.5% แล้วหาค่า MST ปรากฏว่า ได้ผลดังรูปที่ 2.9 นี้

จากรูปที่ 2.9 จะเห็นได้ว่า สบู่ชนิดแอนไอออนิก (sodium ricinoleate กับ sodium laurate) ทำให้ค่า MST ของน้ำยางสูงกว่าเดิม แต่ benzyl alcohol ทำให้ค่า MST เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ในขณะที่

Vulcastab LW ทำให้ค่า MST ลดลง แต่ cetyl triammonium bromide ซึ่งเป็น cationic soap เป็นตัวที่ลดค่า MST มากที่สุด



รูปที่ 2.9 ผลของสารลดความตึงผิวชนิดต่างๆต่อค่า MST ของน้ำยาง (8)

ในรูปที่ 2.9 นี้ จะเห็นได้ว่า ค่า MST ของน้ำยางที่ใช้สบู sodium ricinoleate ให้ค่า MST สูงกว่าน้ำยางที่ใช้สบู sodium laurate เสียอีก แต่ผลนี้ยังไม่ตรงกันกับผลของ Blackley และ Azas (9) ซึ่งสบูลดเรตให้ค่า MST แก่น้ำยางสูงกว่า สบู ricinoleate

2.5 ขอบเขตการวิจัย

2.5.1 หาค่า MST ของน้ำยางชั้น ชนิด HA และ LA-TZ ตั้งแต่วันเริ่มต้นของการผลิต จนถึง 2 เดือน

2.5.2 หาค่า MST ของน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่ใส่สบูคาร์บอกซิเลตชนิดต่างๆ และ ปริมาณต่างๆกันตั้งแต่วันเริ่มต้นผลิต ไปจนถึงประมาณ 2 เดือน

2.5.3 หาค่า MST ของน้ำยาง ที่ใส่สบูปริมาณเดียวกัน แต่ต่างเวลากัน

บทที่ 3 สารเคมี เครื่องมือ และ วิธีการทดลอง

3.1 สารเคมี

3.1.1 น้ำยารักษา

น้ำยารักษา 60% ใช้ทั้ง 2 ชนิด คือ

ก) ชนิดแอมโมเนียสูง มี แอมโมเนียเจือย ประมาณ 0.7%

ข) ชนิดแอมโมเนียต่ำ มีแอมโมเนียประมาณ 0.23% และมี secondary preservative เป็น ZnO และ TMTD ในปริมาณอย่างละ 0.0125%

น้ำยารักษาทั้งสองชนิด มีสมบัติทั่วไปดังนี้

ปริมาณของแข็งทั้งหมด \approx 62.4%

ปริมาณเนื้อยางแห้ง \approx 60.1%

ปริมาณกรดไขมันที่ระเหยได้ (VFA) \approx 0.02%

pH ขึ้นอยู่กับปริมาณแอมโมเนีย \approx 10.0 ถึง 10.6

น้ำยารักษาที่ใช้ในการทดลอง เป็นน้ำยารักษาที่นำมาใช้ทันทีหลังจากการเซนตริฟิวส์ ดังนั้น น้ำยารักษาแต่ละชุดของการทดลอง อาจจะมีสมบัติแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย

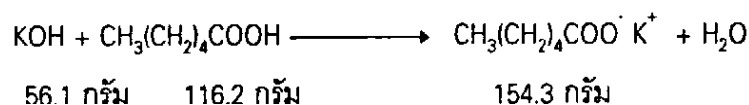
3.1.2 สบู่

สบู่ที่ใช้ เป็น สบู่คาร์บอกซิเลต และ สบู่ที่มาจากน้ำมันพืช ดังต่อไปนี้

ก) สบู่คาร์บอกซิเลต

สบู่คาร์บอกซิเลต ได้มาจาก fatty acids ที่มีคาร์บอน ตั้งแต่ 6 ตัว ไปจนถึง 18 ตัว ชื่อของ fatty acids ได้แก่ n-hexanoic acid (หรือ Caproic acid) $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH})$, Capric acid $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH})$, Lauric acid $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH})$, Myristic acid $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH})$, Palmitic acid $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH})$, และ Stearic acid $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH})$

นำ fatty acid ดังกล่าว มาทำปฏิกิริยากับ สารละลาย KOH ในสัดส่วนที่สมดุล แล้วเจือน้ำให้ได้ความเข้มข้นเท่ากับ 0.2 โมลาร์ ตัวอย่างการเตรียมสบู่ potassium caproate เป็นดังนี้



สบู่ potassium caproate 154.3 กรัม ละลายน้ำ 1 ลิตร จะมีความเข้มข้น เท่ากับ 1 โมลาร์
เจือน้ำลงไปอีก 5 เท่าตัว จะได้สารละลายสบู่ 0.2 โมลาร์

ข) สบู่จากน้ำมันพืช

น้ำมันพืชที่ใช้ คือ น้ำมันละหุ่ง น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว และ น้ำมันมะกอก
การทำสบู่จากน้ำมันพืช ทำโดย นำน้ำมันพืช มาเติมสารละลาย KOH ลงไป โดย
ให้ปริมาณของ KOH มากกว่าปริมาณที่สมมูลไปร้อยละ 3 ถึง 5 ช้อนให้เกิดปฏิกิริยา แล้วเจือน้ำให้
ได้ความเข้มข้น (เป็นโมล) ที่ต้องการ

3.1.3 สารเคมีอื่น

สารเคมีอื่น ได้แก่ แอมโมเนีย, potassium hydroxide, zinc oxide, sodium carbonate และ
glycerol เป็นสารเคมี ชนิด analar grade

สารเคมี TMTD (tetra methyl thiuram disulphide) เป็นสารเคมีเกรดอุตสาหกรรม

3.2 เครื่องมือ และ อุปกรณ์

3.2.1 เครื่องเซนตริฟิวจ์

เครื่องเซนตริฟิวจ์ ที่ใช้ เป็นเครื่อง อัลฟา ลาวาล รุ่น 410

3.2.2. เครื่องหาความเสถียรเชิงกลของน้ำยาง

เครื่องหาความเสถียรเชิงกลของน้ำยาง ผลิตโดยบริษัท Klaxon ประเทศอังกฤษ

3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1 การหาสมบัติของน้ำยาง

3.3.1.1 การหาความเข้มข้นของน้ำสบู่

ความเข้มข้นของ free KOH และ ความเข้มข้นของน้ำสบู่ หาได้โดยการไตเตรต
โดยใช้สารละลายมาตรฐานกรดเกลือในอัลกอฮอล์ เข้มข้น 0.1 โมลาร์ เป็นสารไตเตรต และใช้
ฟีนอล์ฟทาลีน กับ โบรโมฟีนอลบลู เป็นอินดิเคเตอร์ มีวิธีการดังนี้

ชั่งสารละลายน้ำสบู่ ประมาณ 10 กรัม (น้ำหนักแน่นอน) แล้วเจือน้ำเท่าตัว หยด ฟีนอล์ฟ
ทาลีน ลงไป แล้วไตเตรตกับ สารละลายกรดเกลือมาตรฐานในอัลกอฮอล์ จนสารละลายเปลี่ยนสี
จากแดง เป็น ไม่มีสี เติม โบรโมฟีนอลบลู ลงไป แล้วไตเตรตต่อด้วย สารละลายกรดเกลือมาตรฐาน
ในอัลกอฮอล์ จนสารละลายเปลี่ยนสี จากน้ำเงิน ไปเป็น สีเขียวเหลือง แสดงถึงจุดยุติ อ่าน
ปริมาตรของกรดเกลือที่ใช้ หาความเข้มข้นของ free KOH และ ความเข้มข้นของน้ำสบู่ จากสูตรต่อไป

$$\text{Free KOH} = \frac{N \times H}{S} \text{ โมลาร์}$$

$$\text{ความเข้มข้นของ น้ำสนุ้} = \frac{N \times A}{S} \text{ ไมลาร์}$$

เมื่อ S = ปริมาณของสนุ้ที่ใช้ (ลบ.ซม.)

II = ปริมาณกรดเกลือมาตรฐาน เมื่อใช้ ฟีนอล์ฟทาเลิน เป็นอินดิเคเตอร์

A = ปริมาณกรดเกลือมาตรฐาน เมื่อใช้ โบรโมฟีนอลบลู เป็นอินดิเคเตอร์

N = ความเข้มข้นของกรดเกลือมาตรฐาน (ไมลาร์)

3.3.1.2 วิธีการหาปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำยาง

ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำยาง หาตามวิธี ISO 124-1974 Rubber Latices -

Determination of total solids content.

3.3.1.3 วิธีการหาปริมาณแอมโมเนียในน้ำยาง

ปริมาณแอมโมเนียในน้ำยางหาตามวิธี ISO 125-1983 Rubber Latex, natural -

Determination of alkalinity.

3.3.1.4 วิธีการหาปริมาณเนื้อยางแห้งในน้ำยาง

ปริมาณเนื้อยางแห้งในน้ำยาง หาตามวิธี ISO 126-1982 Rubber Latex, natural -

Determination of dry rubber content.

3.3.1.5 วิธีการหาค่า MST ของน้ำยาง

ค่า MST ของน้ำยาง หาตามวิธี ISO 35-1982 Rubber Latex, natural - Determination of mechanical stability.

3.3.2 วิธีการดำเนินการทดลอง

นำน้ำยางชั้น 60% ที่เพิ่งเซนตริฟิวจ์ใหม่ๆ มาเติมสนุ้ (หรือสารเคมี) ชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้นกำหนดไว้ แล้วนำน้ำยางมาหาค่า MST โดยทันที แล้วจึงตั้งน้ำยางดังกล่าวไว้ตามระยะเวลาต่างๆกัน แล้วนำมาหาค่า MST อีกครั้งหนึ่ง

ปริมาณน้ำสนุ้ (หรือสารเคมี) ที่ใช้ ตั้งแต่ 0 ไปจนถึง 1×10^{-3} ไมล/ลิตรน้ำยาง และ ระยะเวลาที่เก็บไว้ ตั้งแต่ 0 วัน จนถึง 90 วัน

บทที่ 4 ผลการทดลอง

4.1 ค่า MST ของน้ำยางชั้นปกติ

น้ำยางชั้น ตามปกติ จะมีค่า MST เพิ่มขึ้น เมื่อตั้งทิ้งไว้ การทดลองนี้ ได้นำน้ำยางชั้นที่ได้จากการเซนตริฟิวจ์ ใหม่ ๆ มาเตรียมเป็นน้ำยาง 2 ชนิด คือ high ammonia กับ low ammonia

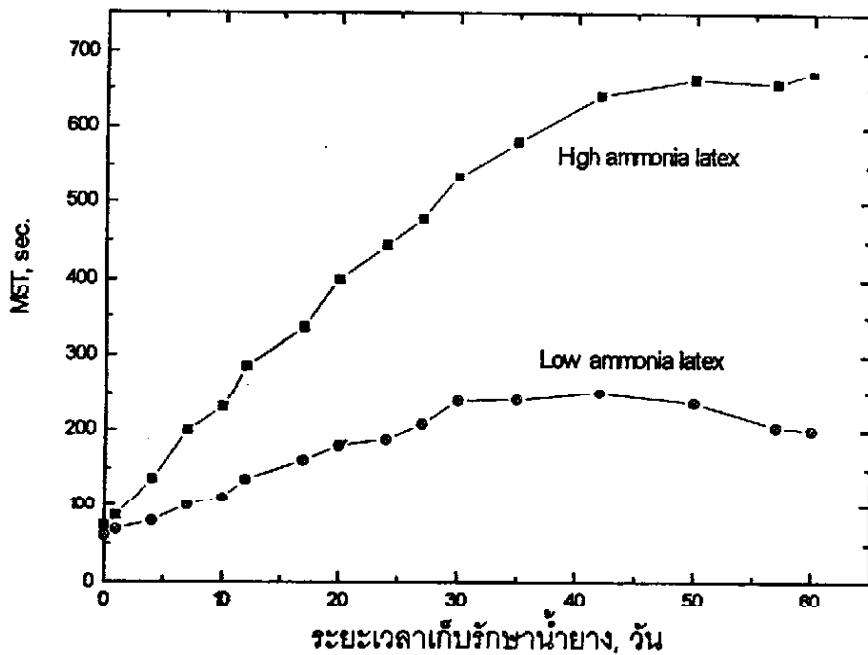
น้ำยางชนิด high ammonia จะใส่แอมโมเนียให้มีความเข้มข้น เท่ากับ 0.7% ในน้ำยาง

ส่วน น้ำยางชนิด low ammonia จะใส่แอมโมเนียลงไปให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 0.2% แล้วเติมซิงค์ออกไซด์ กับ TMTD (ในรูปของ 50% dispersion) ในปริมาณอย่างละ 0.0125%

นำน้ำยางทั้งสองประเภทนี้ มาติดตามค่า MST ตามระยะเวลาต่างๆ ตั้งแต่ 0 วัน จนถึง 60 วัน ผลการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงค่า MST (วินาที) ของน้ำยางชนิด HA และ LA-TZ ที่ไม่ใส่สบู่

เวลาที่เก็บน้ำยาง (วัน)	น้ำยาง HA	น้ำยาง LA-TZ
0	73	60
1	86	68
4	136	79
7	200	100
10	230	110
12	285	135
17	335	160
20	400	180
24	444	187
27	478	207
30	534	238
35	580	240
42	641	260
50	662	236
57	657	204
60	672	200



รูปที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงค่า MST ของน้ำยางชั้น ชนิด HA และ LA-TZ ที่ไม่ใส่สบู่

จากผลการทดลองนี้ จะเห็นได้ว่า ค่า MST ของน้ำยางชั้น ที่เก็บรักษาด้วยแอมโมเนียสูง จะมีค่า MST เพิ่มขึ้นจนถึงระดับมาตรฐาน ISO 2004-1979 คือ เกิน 650 วินาที แต่ น้ำยางชั้นชนิดที่เก็บรักษาด้วยแอมโมเนียต่ำ ประเภท LA-TZ ค่า MST จะเพิ่มขึ้นน้อยมาก ไม่ถึงมาตรฐาน 650 วินาที แม้จะตั้งไว้ระยะเวลาถึง 60 วัน ก็ตาม การที่จะให้ค่า MST ของน้ำยางดังกล่าวสูงขึ้น จึงจำเป็นที่จะต้องใส่สารประเภทสบู่ช่วยเพิ่มค่า MST ของน้ำยาง

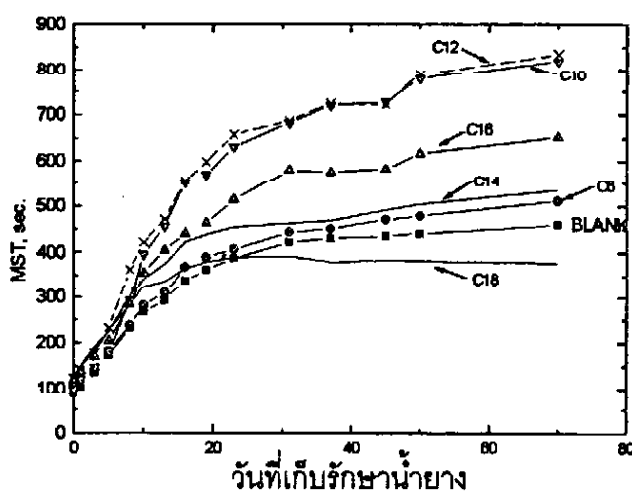
4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของสบู่ ต่อ ค่า MST ของน้ำยางชั้น

4.2.1 สบู่คาร์บอกซิเลต ที่อิมิตัว

นำน้ำยางชั้นที่เซนตริฟิวจ์มาใหม่ๆ ใส่แอมโมเนียให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 0.29% แล้วเติมสบู่ คาร์บอกซิเลตชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้นเท่ากับ 7×10^{-4} โมลาร์ แล้วนำไปหาค่า MST ตามระยะเวลาต่างๆกัน ตั้งแต่ วันแรก ไปจนครบ 70 วัน ผลการทดลอง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.2 นี้

ตารางที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของสบู่คาร์บอกซิเลต กับ ค่า MST ของน้ำยางชั้น ที่เก็บรักษาไว้ ตั้งแต่เริ่มต้น สำหรับน้ำยางชั้นที่มีแอมโมเนีย 0.29% + ZnO 0.0125% + TMTD 0.125%

เวลา วัน	Blank	ชนิดของ Potassium soap ของ acid ที่ความเข้มข้น 7×10^{-4} โมล/ลิตร					
		Pot. Caproate	Pot. Caprate	Pot. Laurate	Pot. Myristate	Pot. Palmitate	Pot. Stearate
0	87	107	99	124	129	120	124
1	103	120	122	141	151	139	148
3	136	141	148	179	192	170	183
5	173	182	181	233	226	205	228
8	232	239	292	363	304	284	283
10	267	282	395	422	343	356	326
13	293	310	455	471	375	405	338
16	339	368	552	556	422	440	365
19	362	369	571	599	438	462	380
23	387	407	631	658	454	514	389
31	422	443	682	687	462	581	392
37	430	450	720	724	468	576	380
45	435	470	727	722	491	583	384
50	440	478	778	790	504	616	382
70	459	511	819	834	534	652	378



รูปที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของสบู่ ต่อค่า MST ของน้ำยางชั้น ที่เก็บรักษาไว้ตั้งแต่เริ่มต้น สำหรับน้ำยางชั้นที่มีแอมโมเนีย 0.29% + ZnO 0.0125% + TMTD 0.125%

ผลการทดลองนี้ แสดงให้เห็นว่า สบู่คาร์บอกไซเลต ไม่สามารถเพิ่มค่า MST ของน้ำยางได้ทุกตัว เฉพาะสบู่คาร์บอกไซเลตชนิดที่มีคาร์บอนอะตอม 10 และ 12 เท่านั้น ที่ทำให้ค่า MST สูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ส่วน สบู่คาร์บอกไซเลตที่มีคาร์บอนเพียง 6 ตัว จะไม่เพิ่มค่า MST มากนัก ในทำนองกลับกัน สบู่คาร์บอกไซเลตที่มีคาร์บอนอะตอม 18 ตัว กลับทำให้ค่า MST ของน้ำยางลดลง

4.2.2 สบู่คาร์บอกไซเลต จากน้ำมันพืช

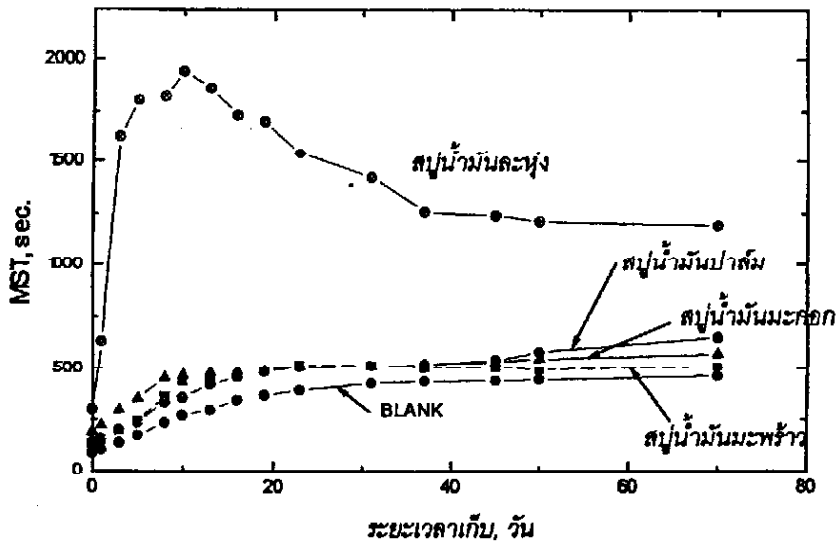
นำน้ำยางชั้นที่เซนตริฟิวจ์มาใหม่ ๆ ใส่แอมโมเนียให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 0.29% แล้วเติมสบู่คาร์บอกไซเลต ที่ได้จากน้ำมันพืช ในปริมาณความเข้มข้นเท่ากับ 7×10^{-4} โมลาร์ ในน้ำยาง

สบู่จากน้ำมันพืชเหล่านี้ ได้แก่ น้ำมันละหุ่ง, น้ำมันมะพร้าว, น้ำมันปาล์ม, และ น้ำมันมะกอก

นำน้ำยางที่ใส่สบู่ดังกล่าว ไปหาค่า MST ตามระยะเวลาต่างๆกัน ตั้งแต่ วันแรก ไปจนครบ 70 วัน ผลการทดลอง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.3 นี้

ตารางที่ 4.3 ค่า MST (วินาที) ของน้ำยางชั้นชนิด LA-TZ ที่ใส่สบู่คาร์บอกไซเลต จากน้ำมันพืช ในปริมาณความเข้มข้น 7×10^{-4} โมล/ลิตร เมื่อเก็บไว้ ตั้งแต่ต้น จนถึง 70 วัน

เวลาเก็บ (วัน)	BLANK	สบู่ น้ำมันละหุ่ง	สบู่ น้ำมันมะพร้าว	สบู่ น้ำมันปาล์ม	สบู่ น้ำมันมะกอก
0	87	296	124	138	190
1	103	633	148	156	221
3	136	1,629	195	201	292
5	173	1,803	240	235	348
8	232	1,820	357	328	450
10	267	1,940	430	351	463
13	293	1,859	440	417	475
16	339	1,730	459	454	482
19	362	1,698	490	481	490
23	387	1,540	518	506	502
31	422	1,421	517	510	506
37	430	1,258	497	521	520
45	435	1,242	500	542	532
50	440	1,211	492	582	548
70	459	1,193	507	652	572



รูปที่ 4.3 ผลของสบู่จากน้ำมันพืช ที่เพิ่มค่า MST ของน้ำยางชั้นชนิด LA-TZ เมื่อเก็บไว้ระยะเวลาต่าง ๆ กัน

จากรูปที่ 4.3 จะเห็นได้ว่า สบู่จากน้ำมันละหุ่ง เพิ่มค่า MST ของน้ำยางชั้นอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา 1 อาทิตย์ แต่สบู่จากน้ำมันพืชอื่นแทบจะไม่มีผลทำให้ MST ของน้ำยางชั้นเพิ่มขึ้นเลย (ผลการทดลองนี้จะกระทำซ้ำอีกในตอนต่อไป)

4.3 ผลของปริมาณสบู่ต่อค่า MST ของน้ำยางชั้น

จากผลการทดลองขั้นต้น ในหัวข้อที่ 4.2 จะเห็นได้ว่า สบู่ชนิดต่างๆ เมื่อใช้ความเข้มข้นในปริมาณ 7×10^{-4} โมล/ลิตร จะแบ่งผลการทดลองออกได้เป็น 3 ประเภท ของสบู่ คือ

ก) สบู่ที่ให้ค่า MST เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ได้แก่ potassium laurate , potassium caprate และสบู่ น้ำมันละหุ่ง

ข) สบู่ที่ให้ค่า MST เพิ่มขึ้นบ้าง แต่ไม่มากนัก ได้แก่ potassium palmitate, สบู่ น้ำมันปาล์ม และสบู่ น้ำมันมะกอก

และ ค) สบู่ที่ให้ค่า MST เพิ่มขึ้นน้อยมาก หรือ กลับทำให้ค่า MST ลดลงไปได้แก่ สบู่ น้ำมันมะพร้าว กับ potassium stearate

ดังนั้น การทดลองนี้ จะนำสบู่ประเภทต่างๆนี้ มาใส่ลงในน้ำยางในปริมาณต่างๆกัน เพื่อดูผลต่อค่า MST ของน้ำยางที่เก็บไว้ ตามระยะเวลาต่างๆกัน

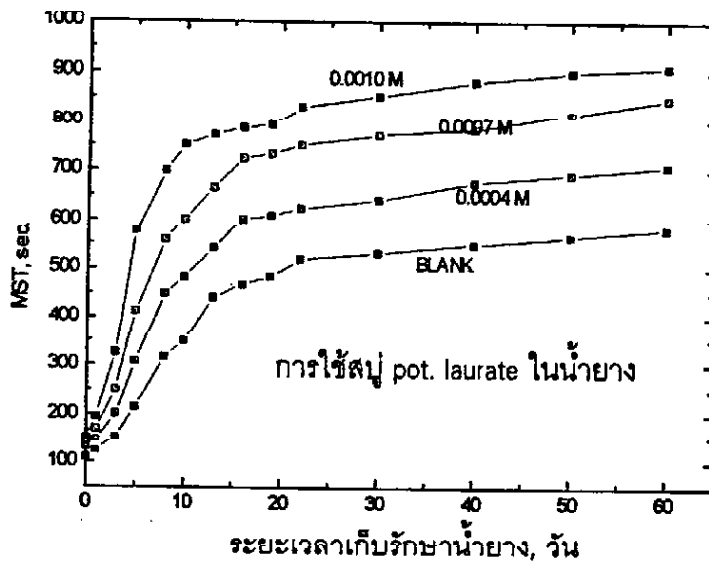
4.3.1 ค่า MST ของน้ำยางชั้น ที่ใช้สบู่ที่มีผลต่อ MST สูง ในปริมาณต่าง ๆ กัน

4.3.1.1 ปริมาณสบู่ potassium laurate ต่อค่า MST ของน้ำยาง

ผลของการใส่ potassium laurate ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.4 และ รูปที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลของการใส่ potassium laurate ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง

เวลา, วัน	ความเข้มข้นของสบู่ potassium laurate (mole/liter)			
	0	4×10^{-4}	7×10^{-4}	10×10^{-4}
0	109	131	144	152
1	123	148	170	196
3	154	201	249	324
5	215	306	412	575
8	315	448	557	698
10	348	481	601	750
13	441	540	665	771
16	467	601	723	785
19	483	609	732	792
22	517	624	750	830
30	530	641	771	852
40	548	676	783	881
50	562	692	816	900
60	579	708	847	910



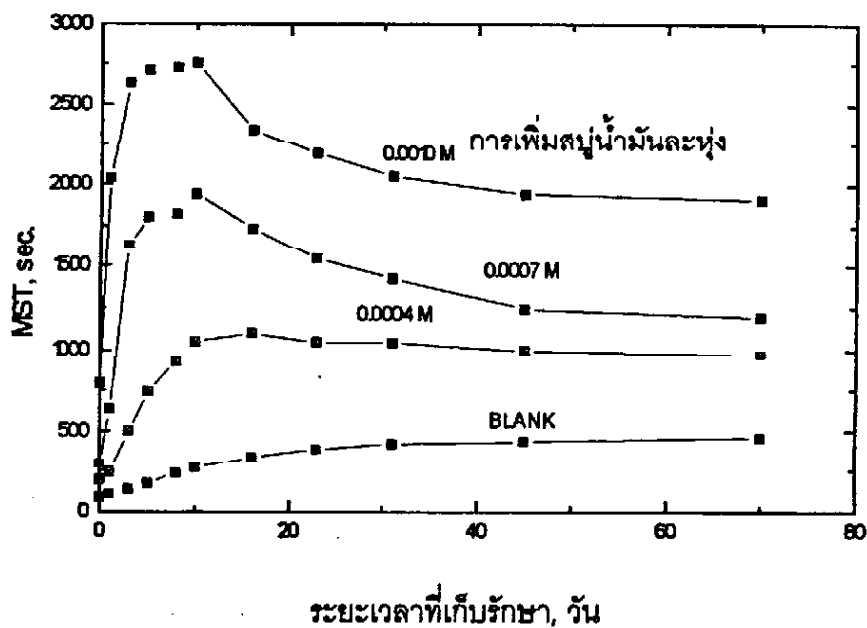
รูปที่ 4.4 ผลของปริมาณ สบู่ potassium laurate ต่อ ค่า MST ของน้ำยางชนิด LA-TZ

4.3.1.2 ปริมาณสบู่ไขมันละหู่ ต่อค่า MST ของน้ำยาง

ผลของการใส่ สบู่ไขมันละหู่ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.5 และ รูปที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลของการใส่ สบู่ไขมันละหู่ ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST (วินาที) ของน้ำยาง

เวลาที่เก็บรักษา, วัน	ความเข้มข้นของสบู่ไขมันละหู่ (มิลลิกรัม/ลิตร)			
	0	4×10^{-4}	7×10^{-4}	10×10^{-4}
0	87	195	296	790
1	103	239	633	2,037
3	136	501	1,629	2,630
5	173	740	1,803	2,707
8	232	922	1,820	2,723
10	267	1,052	1,940	2,750
16	339	1,100	1,730	2,341
23	387	1,045	1,540	2,191
31	422	1,041	1,421	2,051
45	435	995	1,242	1,942
70	459	968	1,193	1,911



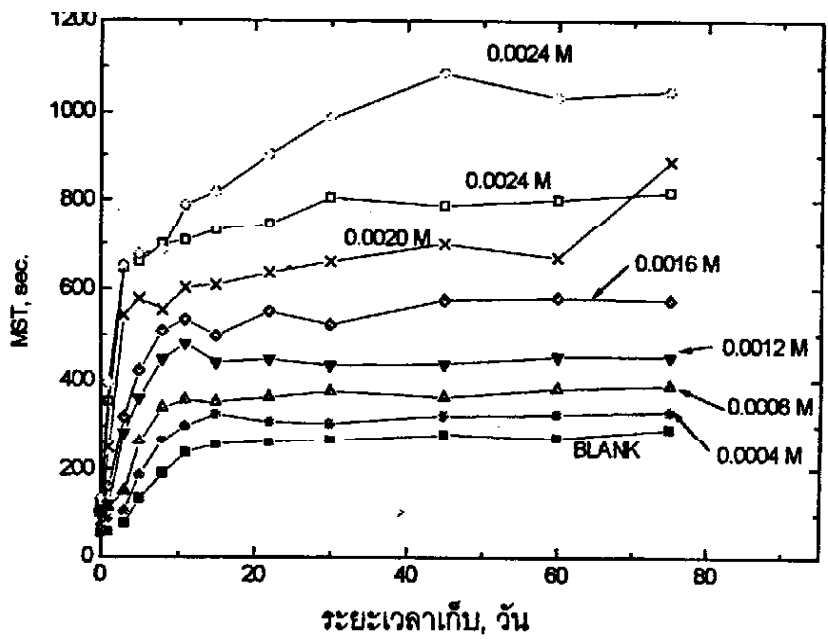
รูปที่ 4.5 ผลของการใส่ สบู่ น้ำมันละหุ่ง ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST (วินาที) ของน้ำยาง

จากรูปที่ 4.4 จะเห็นได้ว่า การใช้สบู่ potassium laurate และ สบู่จากน้ำมันละหุ่ง จะทำให้ค่า MST ของน้ำยางเพิ่มสูงขึ้น ตามปริมาณของสบู่ที่ใช้ แต่จะเห็นได้ชัดเจนว่า สบู่จากน้ำมันละหุ่ง จะให้ค่า MST เพิ่มขึ้นได้เร็วกว่า

การที่สบู่ น้ำมันละหุ่ง ให้ค่า MST สูงโต่งในเวลาอันสั้นนี้ ได้ทดลองซ้ำอีกครั้งหนึ่ง แต่ในคราวนี้ ได้ใช้น้ำยางชุดใหม่ และสบู่ น้ำมันละหุ่งชุดใหม่ด้วย ผลการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.5-2 และ รูปที่ 4.5-2 นี้ ซึ่งผลออกมาได้แตกต่างออกไป คือ ไม่พบการเพิ่มค่า MST อย่างรวดเร็วเช่นการทดลองครั้งแรกเลย

ตารางที่ 4.5-2 ผลของการใส่ สบู่ น้ำมันละหุ่ง ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST (วินาที) ของน้ำยาง (ทดลองครั้งที่สอง)

เวลาเก็บ, วัน	ความเข้มข้นของสบู่ น้ำมันละหุ่ง ในน้ำยางชั้น (มิลลิกรัม)							
	0	4×10^{-4}	8×10^{-4}	12×10^{-4}	16×10^{-4}	20×10^{-4}	24×10^{-4}	28×10^{-4}
0	59	72	101	101	105	109	124	134
1	62	89	114	122	162	249	353	393
3	79	107	150	285	319	542	644	649
5	133	187	262	361	421	578	658	674
8	190	266	339	446	508	554	698	685
11	236	299	356	480	533	602	706	788
15	256	326	352	440	497	608	730	818
22	261	309	364	446	551	635	746	901
30	268	306	377	434	522	659	805	986
45	281	323	364	436	576	699	788	1,086
60	272	326	382	452	681	668	801	1,032
75	293	331	388	451	575	887	818	1,046



รูปที่ 4.5-2 ผลของการใส่ สบู่ น้ำมันละหุ่ง ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST (วินาที) ของน้ำยาง (ทดลองครั้งที่สอง)

จากผลการทดลองในครั้งนี้ ค่า MST ไม่ได้สูงโต่งเหมือนกับการทดลองในครั้งแรก แต่ก็มองเห็นปรากฏการณ์อย่างหนึ่งคือ ถ้าหากปริมาณของสบู่ น้ำมันละหุ่ง มากเพียงพอ ก็จะทำให้ค่า MST สูงได้ทันทีใน 3 วัน

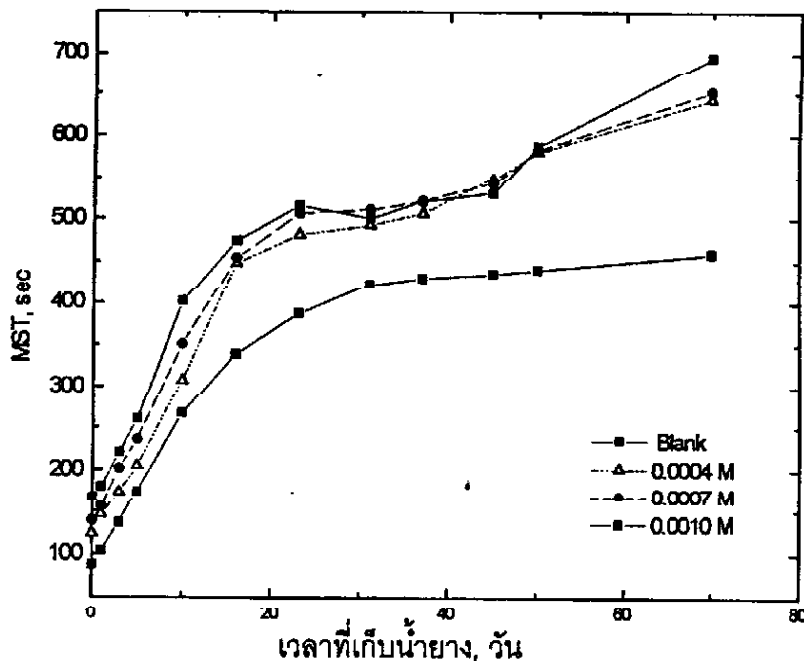
4.3.2 ค่า MST ของน้ำยางชั้น ที่ใช้สบูที่มีผลต่อ MST บ้าง โดยใช้สบู ในปริมาณต่างๆกัน

4.3.2.1 ปริมาณสบู่ น้ำมันปาล์ม ต่อค่า MST ของน้ำยาง

ผลของการใส่สบู่ น้ำมันปาล์ม ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.6 และ รูปที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลของการใส่สบู่ น้ำมันปาล์ม ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง

เวลา ที่เก็บ, วัน	ความเข้มข้นของ สบู่ น้ำมันปาล์ม ในน้ำยาง (มิลลิกรัม)			
	0	4×10^{-4}	7×10^{-4}	10×10^{-4}
0	87	123	138	167
1	103	145	156	179
3	136	173	201	220
5	173	204	235	260
10	267	307	351	402
16	339	448	454	474
23	387	481	506	515
31	422	492	510	500
37	430	506	521	520
45	435	548	542	530
50	440	580	582	587
70	459	643	652	695



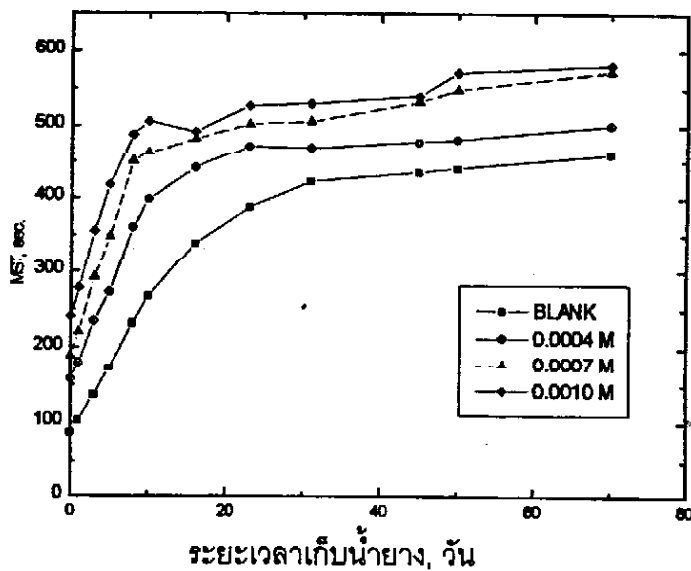
รูปที่ 4.6 ผลของปริมาณสบู่ น้ำมันปาล์ม ต่อค่า MST ของน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ

4.3.2.2 ปริมาณสบู่ไขมันมะกอก ต่อค่า MST ของน้ำยาง

ผลของการใส่สบู่ไขมันมะกอก ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.7 และ รูปที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลของการใส่สบู่ไขมันมะกอกปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง

เวลาที่เก็บ, วัน	ความเข้มข้นของสบู่ไขมันมะกอกในน้ำยาง (โมล/ลิตร)			
	0	4×10^{-4}	7×10^{-4}	10×10^{-4}
0	87	157	190	241
1	103	180	221	278
3	136	235	292	356
5	173	272	348	418
8	232	360	450	488
10	267	398	463	506
16	339	441	482	492
23	387	472	502	527
31	422	470	506	530
45	435	478	532	540
50	440	481	548	571
70	459	501	572	581



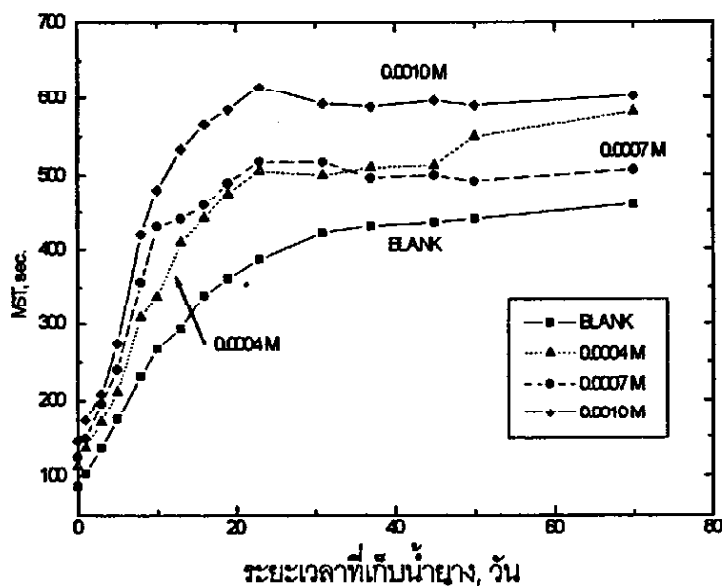
รูปที่ 4.7 ผลของปริมาณสบู่ไขมันมะกอก ต่อค่า MST ของน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ

4.3.2.3 ปริมาณสบู่ น้ำมันมะพร้าว ต่อค่า MST ของน้ำยาง

ผลของการใส่สบู่ น้ำมันมะพร้าว ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.8 และ รูปที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลของการใส่สบู่ น้ำมันมะพร้าวปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง

เวลาเก็บน้ำยาง, วัน	ความเข้มข้นของสบู่ น้ำมันมะพร้าว (โมล/ลิตร)			
	0	4×10^{-4}	7×10^{-4}	10×10^{-4}
0	87	112	124	144
1	103	136	148	171
3	136	169	195	208
5	173	211	240	274
8	232	308	357	420
10	267	338	430	481
13	293	409	440	534
16	339	441	459	566
19	362	476	490	585
23	387	506	518	616
31	422	500	517	592
37	430	510	497	588
45	435	513	500	596
50	440	550	492	590
70	459	581	507	602



รูปที่ 4.8 ผลของการใส่สบู่ น้ำมันมะพร้าวปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง

จาก รูปที่ 4.6 จะเห็นได้ว่า การใส่สบู่ไขมันปาล์ม จะทำให้ค่า MST ของน้ำยาง เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และ การเพิ่มสบู่ไม่ได้ทำให้ค่า MST เพิ่มขึ้นอีกเลย

ส่วน รูปที่ 4.7 และ 4.8 จะเห็นได้ว่า การใส่สบู่ไขมันมะกอก และ สบู่ไขมันมะพร้าว จะทำให้ค่า MST ของน้ำยาง เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่ การเพิ่มสบู่ก็ยังทำให้ค่า MST เพิ่มขึ้นด้วย แต่ก็ไม่สูงนัก

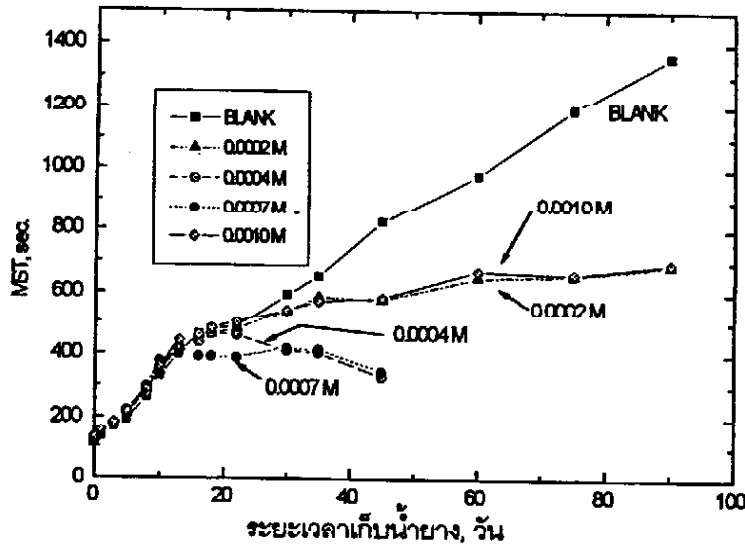
4.3.3 ค่า MST ของน้ำยางชั้น ที่ใช้สบู่ที่มีผลต่อ MST น้อย โดยใช้สบู่ ในปริมาณต่างๆกัน

4.3.3.1 ปริมาณสบู่ potassium stearate ต่อค่า MST ของน้ำยาง

ผลของการใส่สบู่ potassium stearate ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.9 และ รูปที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ผลของการใส่สบู่ potassium stearate ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง

เวลาเก็บน้ำยาง, วัน	ความเข้มข้นของ potassium stearate (มิลลิกรัม)				
	0	$.2 \times 10^{-4}$	4×10^{-4}	7×10^{-4}	10×10^{-4}
0	110	123	125	128	130
1	132	142	149	150	156
3	165	173	178	180	183
5	192	212	214	222	219
8	263	287	278	297	290
10	330	345	358	375	360
13	400	416	419	397	442
16	461	456	434	390	457
18	476	461	462	389	480
22	485	478	458	387	501
30	592	540	407	417	542
35	653	596	403	413	572
45	826	576	328	345	583
60	980	649	น้ำยางแข็งตัว	น้ำยางแข็งตัว	670
75	1,192	656			660
90	1,360	689			694



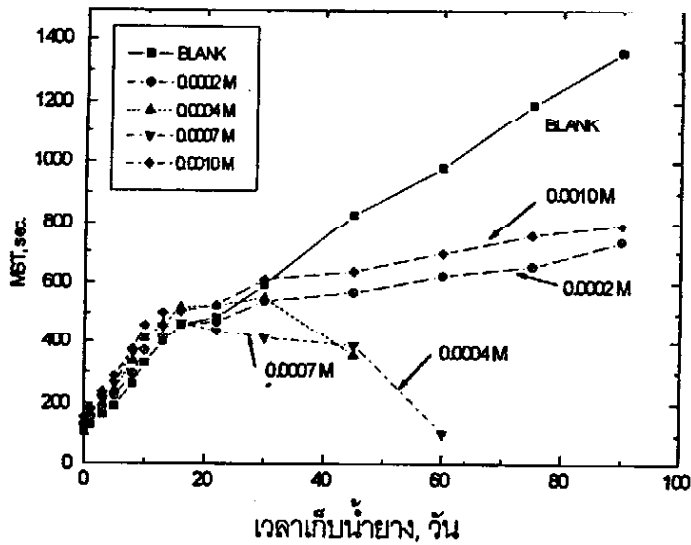
รูปที่ 4.9 ผลของการใส่สบู่ potassium stearate ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง

4.3.3.2 ปริมาณสบู่ potassium caproate ต่อค่า MST ของน้ำยาง

ผลของการใส่สบู่ potassium caproate ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.10 และ รูปที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ผลของการใส่สบู่ potassium caproate ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง

เวลาเก็บรักษา น้ำยาง (วัน)	ความเข้มข้นของน้ำสบู่ potassium caproate ในน้ำยาง (มิล/ลิตร)				
	0	2×10^{-4}	4×10^{-4}	7×10^{-4}	10×10^{-4}
0	110	135	139	148	159
1	132	155	169	175	187
3	165	188	200	215	237
5	192	225	243	263	268
8	263	295	336	365	375
10	330	370	410	418	460
13	400	419	462	455	501
16	461	460	520	467	506
22	485	470	525	438	527
30	592	540	550	414	609
45	826	569	357	389	636
60	980	622	น้ำยางแข็งตัว	109	696
75	1,192	652		น้ำยางแข็งตัว	756
90	1,360	735			790



รูปที่ 4.10 ผลของการใส่สบู่ potassium caproate ปริมาณต่างๆ ลงในน้ำยางชั้น ชนิด LA-TZ ที่มีต่อค่า MST ของน้ำยาง

จากรูปที่ 4.9 และ 4.10 สบู่ potassium stearate และ potassium caproate นอกจากจะไม่ทำให้ค่า MST ของน้ำยางขึ้นแล้ว กลับทำให้น้ำยางเสียสภาพได้เร็วขึ้นอีกด้วย

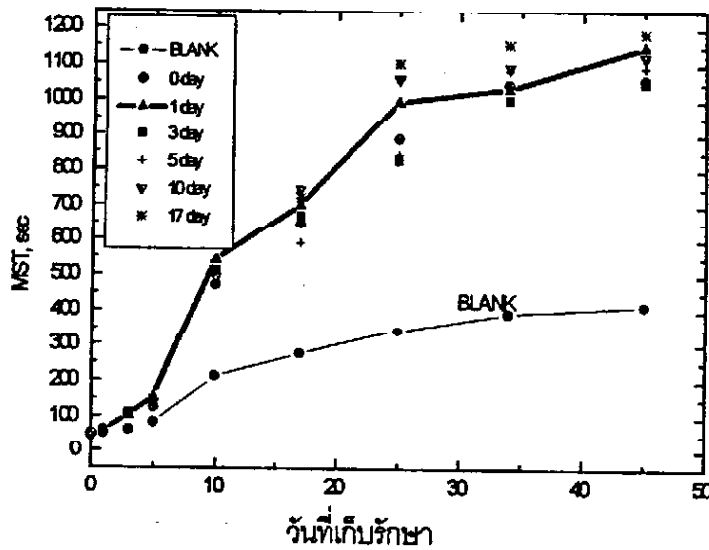
4.4 การเพิ่มค่า MST ของน้ำยางชั้นที่เพิ่มสบู่ ตามระยะเวลาต่าง ๆ กัน

4.4.1 การเติมสบู่ potassium laurate ลงในน้ำยางชั้น ตามระยะเวลาต่าง ๆ กัน

นำน้ำยางชั้นที่มีแอมโมเนีย 0.27% + ZnO 0.0125% + TMTD 0.0125% มาเติมน้ำสบู่ potassium laurate ในปริมาณ 8×10^{-4} โมล/ลิตร ตามระยะเวลาต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ วันแรก จนถึง 17 วัน และทำการหาค่า MST ของน้ำยางที่ได้ ตามระยะเวลาต่าง ๆ กัน จนเก็บน้ำยางได้ถึง 45 วัน ผลการทดลอง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.11 และ รูปที่ 4.11 นี้

ตารางที่ 4.11 ค่า MST ของน้ำยางชั้นที่เติมสบู่ potassium laurate เข้มข้น 8×10^{-4} โมล/ลิตร ตามระยะเวลาต่างๆ

ระยะเวลาที่เก็บรักษาน้ำยาง(วัน)	BLANK	วันที่เติมสบู่					
		0	1	3	5	10	17
0	44	52					
1	50	60	60				
3	62	106	101	109			
5	83	125	152	144	131		
10	211	472	540	511	468	493	
17	274	645	699	668	589	745	721
25	342	888	995	826	843	1,061	1,103
34	393	1,044	1,031	1,002	1,082	1,093	1,155
45	416	1,069	1,148	1,1050	1,092	1,125	1,188



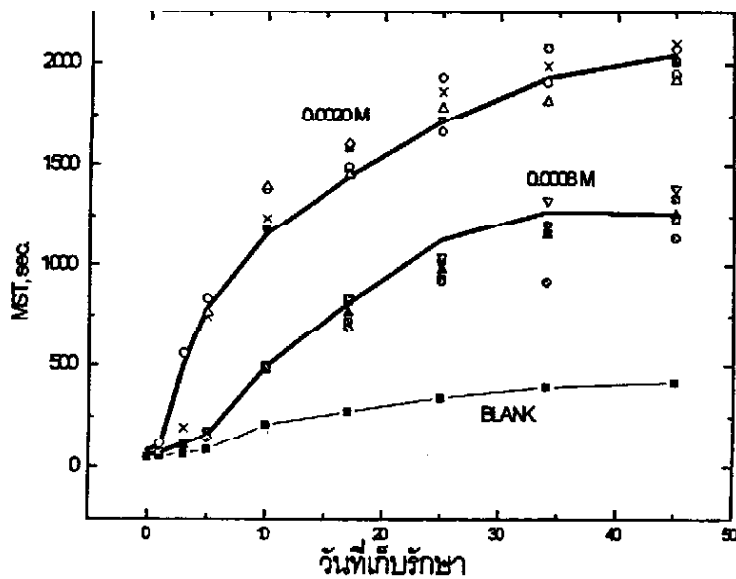
รูปที่ 4.11 ค่า MST ของน้ำยางชั้นที่เติมสาร potassium laurate เข้มข้น 8×10^{-4} โมล/ลิตร ตามระยะเวลาต่างๆ

4.4.2 การเติมสบู่ไขมันละหู่ ลงในน้ำยางชั้น ตามระยะเวลาต่าง ๆ กัน

นำน้ำยางชั้นที่มีแอมโมเนีย 0.27% + ZnO 0.0125% + TMTD 0.0125% มาเติมน้ำสบู่ไขมันละหู่ ในปริมาณ 8×10^{-4} โมล/ลิตร และ 20×10^{-4} โมล/ลิตรตามระยะเวลาต่างๆกัน ตั้งแต่ วันแรก จนถึง 17 วัน และทำการหาค่า MST ของน้ำยางที่ได้ ตามระยะเวลาต่างๆกัน จนเก็บน้ำยางได้ถึง 45 วัน ผลการทดลอง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.12 และ รูปที่ 4.12 นี้

ตารางที่ 4.12 ค่า MST ของน้ำยางชั้นที่เติมสบู่ไขมันละหู่เข้มข้น 8×10^{-4} โมล/ลิตร และ 20×10^{-4} โมล/ลิตร ตามระยะเวลาต่างๆ

เวลาเก็บรักษา, วัน	BLANK	ความเข้มข้นสบู่ 0.0008 M						ความเข้มข้นสบู่ 0.0020 M						
		วันที่เติมสบู่						วันที่เติมสบู่						
		0	1	3	5	10	17	0	1	3	5	10	17	
0	44	54						80						
1	50	67	69					106	114					
3	62	111	113	102				498	555	196				
5	83	159	174	151	142			787	836	743	764			
10	211	488	496	476	480	492		1,151	1,381	1,240	1,394	1,185		
17	274	814	821	707	686	722	842	1,441	1,491	1,452	1,452	1,584	1,606	
25	342	1,125	933	978	921	1,021	1,040	1,714	1,664	1,867	1,786	1,724	1,935	
34	393	1,273	1,157	1,151	919	1,205	1,329	1,933	1,911	1,989	1,821	2,077	2,075	
45	416	1,263	1,233	1,263	1,134	1,338	1,389	2,044	1,952	2,097	1,921	2,013	2,074	



รูปที่ 4.12 ค่า MST ของน้ำยางชั้นที่เติมสบู่น้ำมันละหุ่งเข้มข้น 8×10^{-4} มิลลิตร และ 20×10^{-4} มิลลิตร ตามระยะเวลาต่างๆ

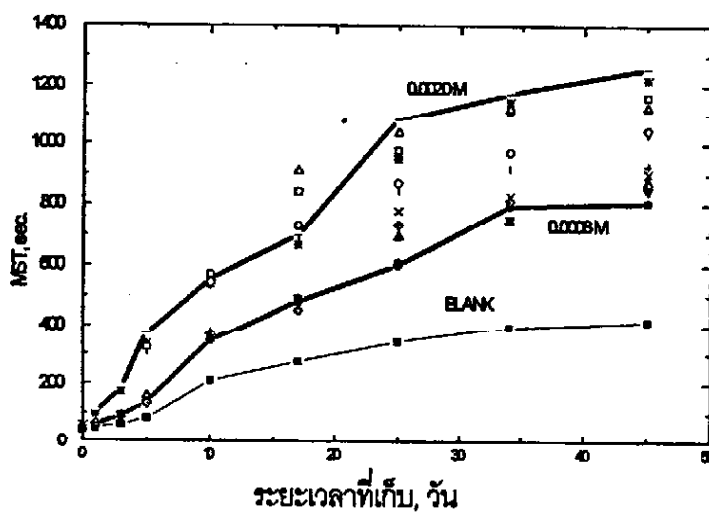
จากรูปที่ 4.12 จะเห็นได้ชัดว่า การเติมสบู่น้ำมันละหุ่ง ไม่ว่าจะเติมเวลาใด ที่ระยะเวลาการเก็บหนึ่งๆ ค่า MST จะเท่ากันตลอด และการเติมสบู่อัตราความเข้มข้นสูง ก็จะทำให้ค่า MST สูงขึ้นตามไปด้วย

4.4.3 การเติมสบู่น้ำมันมะกอก ลงในน้ำยางชั้น ตามระยะเวลาต่างๆ กัน

นำน้ำยางชั้นที่มีแอมโมเนีย 0.27% + ZnO 0.0125% + TMTD 0.0125% มาเติมน้ำสบู่น้ำมันมะกอก ในปริมาณ 8×10^{-4} มิลลิตร และ 20×10^{-4} มิลลิตรตามระยะเวลาต่างๆกัน ตั้งแต่ วันแรก จนถึง 17 วัน และทำการหาค่า MST ของน้ำยางที่ได้ ตามระยะเวลาต่างๆกัน จนเก็บน้ำยางได้ถึง 45 วัน ผลการทดลอง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.13 และ รูปที่ 4.13 นี้

ตารางที่ 4.13 ค่า MST ของน้ำยางชั้นที่เติมสบู่น้ำมันมะกอกเข้มข้น 8×10^{-4} โมล/ลิตร และ 20×10^{-4} โมล/ลิตร ตามระยะเวลาต่างๆ

เวลาเก็บรักษา, วัน	BLANK	ความเข้มข้นสบู่ 0.0008 M						ความเข้มข้นสบู่ 0.0020 M					
		วันที่เติมสบู่						วันที่เติมสบู่					
		0	1	3	5	10	17	0	1	3	5	10	17
0	44	44						58					
1	50	62	64					96	101				
3	62	89	93	95				173	182	169			
5	83	136	159	132	134			333	373	305	322		
10	211	345	374	362	367	376		539	553	532	570	545	
17	274	483	487	494	453	498	485	668	699	683	843	731	909
25	342	601	695	610	735	615	779	948	1,082	847	978	871	1,037
34	393	794	747	753	813	743	828	1,147	1,173	917	1,116	971	1,122
45	416	807	876	849	867	928	902	1,221	1,258	1,032	1,164	1,045	1,128



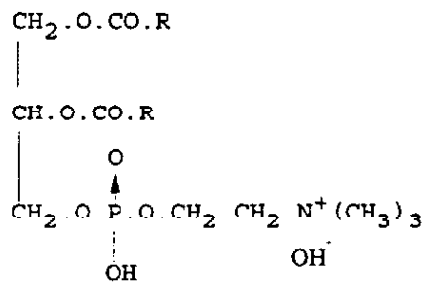
รูปที่ 4.13 ค่า MST ของน้ำยางชั้นที่เติมสบู่น้ำมันมะกอกเข้มข้น 8×10^{-4} โมล/ลิตร และ 20×10^{-4} โมล/ลิตร ตามระยะเวลาต่างๆ

เช่นเดียวกัน จากรูปที่ 4.13 จะเห็นได้ชัดว่า การเติมสบู่น้ำมันมะกอก ไม่ว่าจะเติมเวลาใด ที่ระยะเวลาการเก็บหนึ่งๆ ค่า MST จะเท่ากันตลอด และการเติมสบู่ที่ความเข้มข้นสูง ก็จะทำให้ค่า MST สูงขึ้นตามไปด้วย

บทที่ 5 วิจารณ์ และ สรุปผลการทดลอง

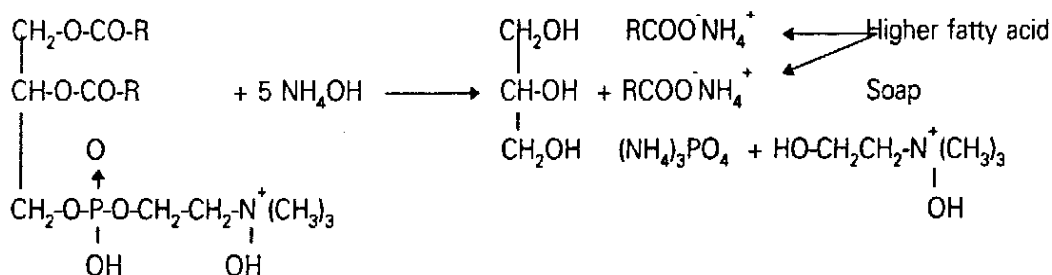
5.1 การเพิ่มค่า MST ของน้ำยางชั้นปกติ

น้ำยางชั้นเมื่อกรีดจากต้นมาใหม่ๆ มีโปรตีนและฟอสโฟไลปิดเป็นสารที่หนืด ก่อให้เกิดความเสถียรต่อน้ำยาง ตัวอย่างของฟอสโฟไลปิดที่พบมาก คือ lecithin ซึ่งมีสูตรโครงสร้างดังรูปที่ 5.1 นี้ ⁽¹⁰⁾



รูปที่ 5.1 โครงสร้างโมเลกุลของ lecithin

เมื่อเก็บน้ำยางไว้ ทั้งโปรตีนและฟอสโฟไลปิดจะสลายตัวอย่างช้าๆ ฟอสโฟไลปิด จะถูกไฮโดรไลซิส สลายตัวจนหมด ใน 2 เดือน ⁽³⁾ การไฮโดรไลซิสของฟอสโฟไลปิด ให้ higher fatty acid soaps ดังสมการดังนี้



สบู่ที่ได้จากการไฮโดรไลซิส จะไปหุ้มอนุภาคเม็ดยางแทนที่ฟอสโฟไลปิดที่ออกมา แต่เนื่องจาก higher fatty acid soap ที่ออกมา มีประจุลบ ทำให้ความเสถียรของน้ำยางเพิ่มขึ้น

จากรูปที่ 4.1 ที่พบว่า น้ำยางประเภท HA ให้ค่า MST สูงกว่าน้ำยางประเภท LA-TZ เมื่อเก็บรักษาไว้ สามารถอธิบายได้ว่า เป็นเพราะในสภาวะที่แอมโมเนียสูง การไฮโดรไลซิสของฟอสโฟไลปิด จะเกิดขึ้นมากกว่า ทำให้น้ำยาง HA มี higher fatty acid soap เกิดขึ้นมากกว่า เป็นเหตุให้ค่า MST ของน้ำยาง HA จึงสูงกว่าน้ำยาง LA-TZ

จากรูปที่ 2.3 ⁽³⁾ เมื่อน้ำยางชั้นตั้งทิ้งไว้ประมาณ 2 เดือน ปริมาณของ HFA number เท่ากับประมาณ 0.10 ถึง 0.14 ก็จะทำให้ น้ำยางชั้นมี MST เท่ากับ 1000 วินาทีขึ้นไปแล้ว

จากนิยามของ HAF number (หน้า 2-3) หมายถึงจำนวนกรัมของ KOH ที่ทำปฏิกิริยาสมมูลยพอดีกับ HFA soap ในน้ำยางที่มีของแข็งจำนวน 100 กรัม

ดังนั้น น้ำยางชั้นที่มีของแข็ง 100 กรัม จะสมมูลยพอดีกับ KOH จำนวน 0.10 กรัม

น้ำยางชั้น 1 ลิตร มีของแข็งประมาณ 600 กรัม จะมี HFA สมมูลย์พอดี กับ KOH $0.1 \times 6 = 0.6$ กรัม
 เทียบเท่ากับ KOH จำนวน $0.6/56 = 0.0107$ โมล = 107×10^{-4} โมล

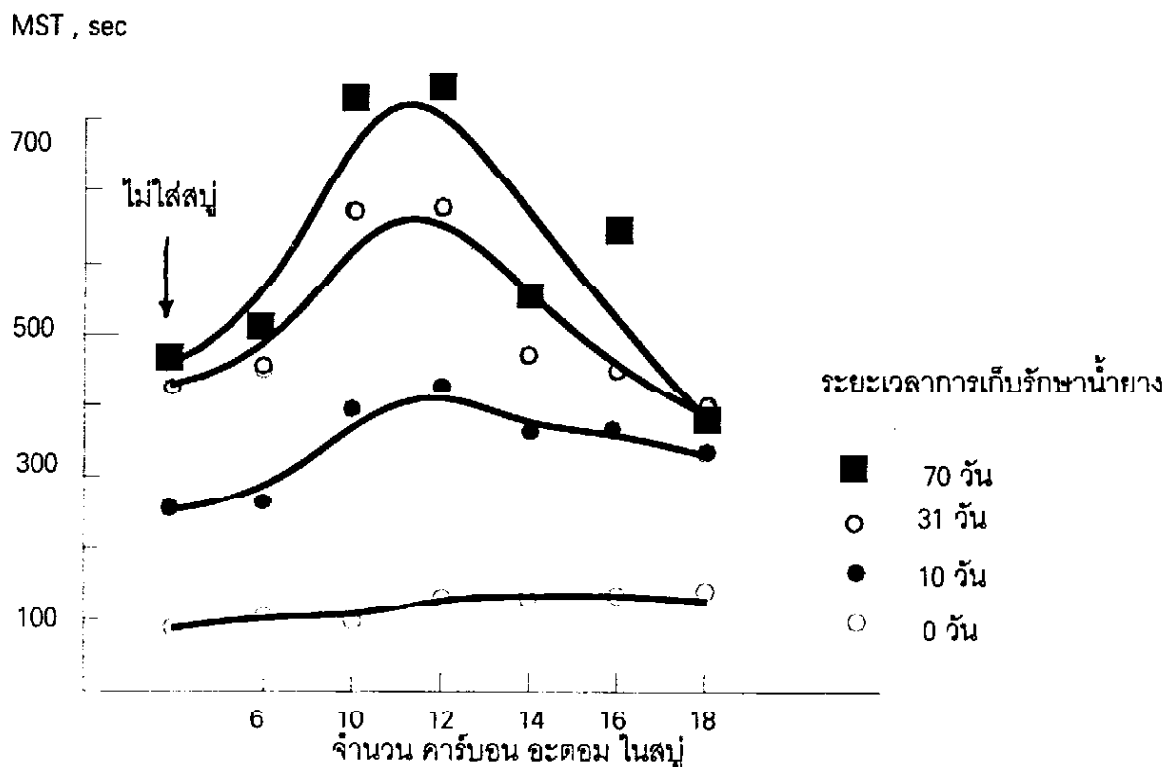
แต่จากผลการทดลอง จะเห็นได้ว่า การใช้สบู่ที่มีประสิทธิภาพที่ทำให้ค่า MST สูง เช่น สบู่ขยเวต หรือ สบู่จากน้ำมันละหุ่ง การใช้สบู่เข้มข้นเพียง 10×10^{-4} โมล/ลิตร ถึง 20×10^{-4} โมล/ลิตร จะทำให้ค่า MST ถึงระดับ 1000 วินาทีได้แล้ว

ดังนั้น ค่าของ HFA จึงแสดงให้เห็นว่า HFA เป็นของผสมของ fatty acid ที่ทำให้เกิดสบู่ที่มีประสิทธิภาพทำให้ MST เพิ่มขึ้น กับ fatty acid ที่ไม่มีประสิทธิภาพต่อค่า MST โดยที่สบู่ที่มีประสิทธิภาพนั้นมีอยู่เพียงประมาณ 10% ของทั้งหมดเท่านั้น

5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของสบู่กับ ค่า MST ของน้ำยาง

5.2.1 สบู่คาร์บอกไซเลต ที่อิมตัว

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่า สบู่คาร์บอกไซเลต มีความสามารถในการเพิ่มค่า MST ของน้ำยางไม่เท่ากัน สบู่บางตัว เช่น สบู่สเดียเรต ไม่สามารถเพิ่มค่า MST ของน้ำยางได้เลย ส่วนสบู่ลอเรต กับสบู่ คาเพรต สามารถเพิ่มค่า MST ได้สูงกว่าสบู่ตัวอื่นๆ ซึ่งถ้านำมาเขียนรูปแสดงถึงจำนวนคาร์บอนในสบู่คาร์บอกไซเลต ต่อค่า MST ที่เพิ่มขึ้น จะได้ดังรูปที่ 5.1 ดังนี้



รูปที่ 5.1 ผลของจำนวนคาร์บอนอะตอมในสบู่คาร์บอกไซเลต ต่อ MST ของน้ำยาง

จากรูปที่ 5.1 จะเห็นได้ว่า สบู่ชนิดเดียวกัน แต่ chain length ต่างกัน ทำให้ค่า MST ของน้ำยาก็ได้ต่างกันไปด้วย การอธิบายปรากฏการณ์นี้อาจจะพิจารณาได้เป็น 2 อย่างด้วยกัน

ก) ความสามารถในการละลาย และ การเกาะรวมกันเป็นไมเซลล์

สบู่ที่มี chain length สั้นเกินไป ได้แก่ สบู่ caproate จะละลายน้ำได้ดี ไม่ค่อยจะรวมตัวกันเป็นไมเซลล์ สบู่ชนิดนี้ มีแนวโน้มที่จะอยู่ในน้ำมากกว่าอยู่บนผิวอนุภาค หรือ เกาะกันเป็นกลุ่มของมันเอง (เป็นไมเซลล์) ทำให้ไม่สามารถจะเพิ่มความเสถียรของน้ำอย่างขึ้นมาได้

ส่วน สบู่ที่มี chain length สูง จะมีความสามารถละลายน้ำได้น้อย แต่จะสามารถเกิดเป็นไมเซลล์ได้อย่างรวดเร็ว สบู่ประเภทนี้ อาจจจะรวมตัวกันเป็นไมเซลล์เองมากกว่าที่จะไปเกาะที่อนุภาคของเม็ดยาง ทำให้น้ำยางไม่มีความเสถียรเพิ่มขึ้น เมื่อใช้สบู่ประเภทนี้ ตัวอย่างได้แก่ สบู่สเตียเรต เป็นต้น

ความคิดเช่นนี้ เป็นแนวคิดที่ว่า ตัวสบู่เองเป็นตัวที่ทำให้น้ำยางมีความเสถียร ปริมาณของสบู่จะต้องมากพอ เช่นอาจจะเป็น 35-45% ของพื้นที่ผิวเป็นต้น จึงจะทำให้น้ำยางมีความเสถียรได้

ข) ขนาดของโมเลกุลสบู่ที่เหมาะสม

สบู่ในขนาดโมเลกุลที่เหมาะสม อาจจะไปแทรกอยู่ระหว่างสารที่ได้เกาะอยู่บนอนุภาคของเม็ดยางแล้ว สบู่ที่มีโมเลกุลที่เหมาะสมนี้ ไปทำให้สารที่เกาะอยู่เดิม กระจายออกไปอย่างเป็นระบบ ทำให้ความเสถียรของน้ำยางเพิ่มขึ้น

สบู่ที่มีโมเลกุลใหญ่เกินไป จะพยายามรวมกลุ่มกันเอง ไม่สามารถแทรกตัวลงไประหว่างสารที่เกาะอยู่เดิมได้ ทำให้ต้องการสบู่ในปริมาณมาก จึงจะทำให้น้ำยางมีความเสถียรเพิ่มขึ้น เพราะจะต้องใช้ตัวมันเองที่ก่อให้เกิดความเสถียรได้

ส่วนสบู่ที่มีโมเลกุลเล็กเกินไป ความเป็นขั้วในตัวสบู่จะมีมาก โอกาสที่จะดูดเกาะติดกับอนุภาคเม็ดยางมีน้อย แต่จะอยู่ในน้ำมากกว่าที่จะเกาะบนผิวอนุภาคเม็ดยาง ทำให้ความเสถียรของน้ำยางไม่เพิ่มขึ้น

ความคิดเช่นนี้ ปริมาณของสบู่ที่เติมเข้าไป อาจจะมีปริมาณไม่มากนัก เช่น เพียง 3-5% ของพื้นที่ผิวก็เพียงพอแล้ว ที่จะให้ความเสถียรของน้ำยางเพิ่มขึ้น

5.2.2 สบู่คาร์บอกไซเลต จากน้ำมันพืช

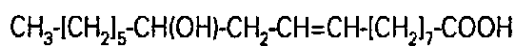
จากรูปที่ 4.3 สบู่จากน้ำมันละหุ่ง ให้ค่า MST ของน้ำยางเพิ่มขึ้นมากกว่า สบู่จากน้ำมันมะพร้าว, จากน้ำมันปาล์ม และ จากน้ำมันมะกอก

ข้อแตกต่างของสบู่ไขมันเหล่านี้ที่มีต่อค่า MST ควรจะมาจากส่วนประกอบที่แตกต่างกันที่มีอยู่ในไขมัน ส่วนประกอบของ fatty acids ที่สำคัญ ที่มีอยู่ในน้ำมันเหล่านี้ เป็นดังนี้⁽¹¹⁾

ตารางที่ 5.1 ส่วนประกอบของ fatty acid ที่มีอยู่ในน้ำมันพืช ⁽¹¹⁾

ส่วนประกอบ Fatty acids	น้ำมันละหุ่ง	น้ำมันมะพร้าว	น้ำมันปาล์ม	น้ำมันมะกอก
Fatty acid ที่อิ่มตัว				
Caproic, C ₆ H ₁₂ O ₂	-	Trace	-	-
Caprylic, C ₈ H ₁₆ O ₂	-	8.0	-	-
Capric, C ₁₀ H ₂₀ O ₂	-	7.0	-	-
Lauric, C ₁₂ H ₂₄ O ₂	-	48.0	-	-
Myristic C ₁₄ H ₂₈ O ₂	-	17.5	1.0	Trace
Palmitic C ₁₆ H ₃₂ O ₂	-	8.8	42.5	6.0
Stearic C ₁₈ H ₃₆ O ₂	2.0	2.0	4.0	2.3
Fatty acid ที่ไม่อิ่มตัว				
Oleic C ₁₈ H ₃₄ O ₂	8.6	6.0	43.0	83
Linoleic C ₁₈ H ₃₀ O ₂	3.5	2.5	9.5	7
Ricinoleic C ₁₈ H ₃₄ O ₃	85.9	;	-	-

จากในตารางที่ 5.1 ดังกล่าว จะเห็นได้ว่า สบู่ไขมันละหุ่ง เป็นสบู่ ที่มี fatty acid Ricinoleic C₁₈H₃₄O₃ มากถึง 85.9% สบู่นี้มีสูตรโครงสร้างทางเคมีดังนี้ ⁽¹²⁾



พึงสังเกตว่า สูตรโครงสร้างทางเคมีของ Ricinoleic acid นี้ มีจำนวนคาร์บอนถึง 18 ตัว ควรที่จะให้ความเสถียรของน้ำยางใกล้เคียงกับ น้ำยางที่มีน้ำมันที่เป็น oleic acid หรือ linoleic acid หรือ stearic acid แต่การที่สบู่ที่มี Ricinoleic acid กลับให้ความเสถียรสูงนี้ เข้าใจว่า เป็นเพราะการมี OH ในโมเลกุลของสบู่ ทำให้มีการดูดโมเลกุลของน้ำเพิ่มเข้าไปอีก ทำให้เกิดความเสถียรแก่น้ำยางขึ้น

5.3 ผลของปริมาณสบู่ต่อค่า MST ของน้ำยางชั้น

จากผลการทดลองในบทที่ 4 จะเห็นได้ว่า โดยทั่วไป สบู่ที่ใช้จะมีปริมาณ 10×10^{-4} มิล/ลิตร ในน้ำยางชั้น ทำให้ค่า MST สูงขึ้นเห็นได้ชัด โดยเฉพาะถ้าสบู่ที่ใช้เป็น potassium laurate หรือ สบู่ไขมันละหุ่ง เป็นต้น (ดูตารางที่ 4.4 และ 4.5)

ถ้าหากให้ ขนาดอนุภาคของน้ำยางโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4000 อังสตรอม

น้ำยาง 1 ลิตร เข้มข้น 60% จะมียางแห้งอยู่เท่ากับ 600 กรัม

จะมีจำนวนอนุภาคเท่ากับ $\frac{600}{\frac{4}{3}\pi(2000 \times 10^{-8})^3 \times 0.92} = 1.95 \times 10^{16}$ อนุภาค

พื้นที่ผิวของอนุภาคขนาด 1 อนุภาค $= \pi \cdot D^2 = 3.1416 \times (4000 \times 10^{-8})^2$
 $= 5.03 \times 10^{-9}$ ตร.ซม.

จำนวนพื้นที่ผิวทั้งหมด $= 3.46 \times 10^{16} \times 5.03 \times 10^{-9} = 9.78 \times 10^7$ ตร.ซม.

ปริมาณสปู 10×10^4 ไมล จะมีจำนวน โมเลกุล $= 10 \times 10^4 \times 6.02 \times 10^{23} = 6.02 \times 10^{20}$ โมเลกุล

ถ้าหาก สมมติให้พื้นที่ผิวของ 1 โมเลกุลของสปู เท่ากับ 45 ตารางอังสตรอม

หรือ เท่ากับ 45×10^{-16} ตร.ซม.

ดังนั้น พื้นที่รวมของสปูที่ใส่ลงไป จะเท่ากับ $45 \times 10^{-16} \times 6.02 \times 10^{20} = 2.71 \times 10^6$ ตร.ซม.

ดังนั้น ปริมาณของสปูที่ใส่ลงไป จะเป็นเพียง $= \frac{2.71 \times 10^6}{9.78 \times 10^7} \times 100 = 2.77\%$

ปริมาณนี้ นับว่าค่อนข้างจะน้อยมาก

ถ้าหาก คิดใหม่ โดยสมมติให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของอนุภาคของเม็ดยาง เท่ากับ 6000 อังสตรอม โดยการคำนวณแบบเดียวกัน ปริมาณของสปู ที่ใช้ 10×10^4 ไมล จะคลุมผิวเพียง 4.15% เท่านั้น

ฉะนั้น แนวความคิดว่า (ในหัวข้อ 5.2.1) “การที่สปูทำให้ความเสถียรของน้ำยางที่เพิ่มขึ้น เป็นเพราะสปูนั้นเป็นทั้งชนิดและขนาดของโมเลกุลที่เหมาะสม ไปแทรกอยู่ระหว่างสารที่ได้เกาะอยู่บนอนุภาคของเม็ดยางแล้ว ทำให้สารที่เกาะอยู่เดิม กระจายออกไปอย่างเป็นระบบ ทำให้ความเสถียรของน้ำยางเพิ่มขึ้น โดยสปูไม่จำเป็นต้องใช้ในปริมาณมาก” นับว่า สอดคล้องกับปริมาณของสปูที่ได้คำนวณมาจากผลการทดลองนี้

5.4 การเพิ่มค่า MST ของน้ำยางชั้นที่เพิ่มสปู ตามระยะเวลาต่าง ๆ กัน

จากรูปที่ 4.11 และ 4.12 จะเห็นได้ว่า ในตอนเริ่มต้นของการเก็บรักษาน้ำยาง การเพิ่มปริมาณสปูลงไปให้น้ำยาง ไม่ทำให้ค่า MST ของน้ำยางเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด แต่จะเห็นได้ชัดเจนขึ้น ถ้าเก็บน้ำยางไว้เป็นระยะเวลาหนึ่ง เช่น 10 วันขึ้นไป เป็นต้น

นอกจากนั้น ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ถ้าใช้สปูในปริมาณเดียวกัน การเพิ่มสปูเข้าไปในน้ำยางชั้น ในเวลาการเก็บรักษาใดก็ตาม ก็จะทำให้ความเสถียรของน้ำยางใกล้เคียงกันเสมอ และการใช้สปูในปริมาณมาก ก็จะทำให้ความเสถียรของน้ำยางเพิ่มขึ้นมากด้วย

การที่เพิ่มสบูเข้าไปในน้ำอย่างชัน ในเวลาการเก็บรักษาใดก็ตาม ก็จะทำให้ความเสถียรของน้ำ อยางใกล้เคียงกันเสมอ แสดงให้เห็นว่า สบูใหม่ที่ใส่เข้าไปในน้ำอย่าง ไม่สามารถเข้าไปเกาะที่อนุภาค ของน้ำอย่างได้ทันที ต้องใช้เวลา ให้ผิวของน้ำอย่างเปลี่ยนไป เช่น ฟอสโฟไลปิด สลายตัวออก เป็น ดัน ทำให้มีช่องว่างที่สบูสามารถแทรกเข้าไปได้ ทำให้ความเสถียรจึงเพิ่มขึ้นได้ การตั้งทิ้งไว้นานขึ้น ช่องว่างของผิวที่จะให้สบูแทรกเข้าไป ก็มีมากขึ้น ทำให้ความเสถียรของน้ำอย่าง เนื่องจากการใส่สบู ก็จะมีมากขึ้นตาม

การที่ใส่สบูเพิ่มขึ้น แล้ว ทำให้ความเสถียรเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ถึงแม้ว่าจะตั้งทิ้งไว้ในระยะ เดียวกันก็ตาม เหตุที่เป็นเช่นนี้ มีแนวคิดว่าการที่สบูเข้าไปเกาะที่ผิวอนุภาคของเม็ดยาง เป็นแบบ ไคนามิก มีการเคลื่อนที่เข้าออกได้ตลอดเวลา ถ้าหากปริมาณของสบูมากขึ้น ปริมาณของสบูที่จะ อยู่ที่ผิวอนุภาคเม็ดยาง ก็ย่อมเพิ่มขึ้นตาม ซึ่งจะทำให้ความเสถียรของน้ำอย่าง เพิ่มขึ้นตามไปด้วย

5.5 สรุปผลการทดลอง

5.5.1 การเพิ่มความเสถียรของน้ำอย่างชัน ตามปกติ ขึ้นอยู่กับระยะเวลา ที่เก็บรักษา น้ำอย่างไว้ คาด ว่า เป็นเพราะในระยะเวลาดังกล่าว ฟอสโฟไลปิดในน้ำอย่างสลายตัวออก ให้ สบูของ higher fatty acids ขึ้น ทำให้ความเสถียรของน้ำอย่างเพิ่มขึ้น

5.5.2 การเพิ่มค่า MST ของน้ำอย่างชัน ชนิด HA เร็วกว่า การเพิ่มค่า MST ของน้ำอย่างชัน LA เป็น เพราะในสภาพที่เป็นค่าสูงกว่า การสลายตัวของฟอสโฟไลปิด เป็นไปได้มากกว่า

5.5.3 ในจำพวกสบู คาร์บอไฮเลตที่อิมิตัว สบูที่มีจำนวนคาร์บอน 12 ตัว (สบูลอเรต) เป็นสบูที่ให้ ความเสถียรแก่น้ำอย่างมากที่สุด

5.5.4 สบูจากน้ำมันพืชที่ให้ความเสถียรแก่น้ำอย่างดีที่สุด คือ สบูน้ำมันละหุ่ง

5.5.5 ถ้าเป็นสบูลอเรต การใช้สบูในปริมาณสบูเพียง 10×10^{-4} โมล/ลิตรของน้ำอย่างชัน ซึ่งเทียบได้ กับการคลุมผิวอนุภาคน้ำอย่างเพียง 3-5% ก็สามารถทำให้น้ำอย่างมีความเสถียรสูงตามต้องการได้ (คือ ประมาณ 900 วินาที ขึ้นไป)

5.5.6 น้ำอย่างที่เซนตริฟิวจ์ใหม่ ๆ จะมีค่า MST ต่ำ การเพิ่มสบูเข้าไป ไม่ทำให้ค่า MST ของน้ำอย่าง เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด แต่จะเห็นผลของการเพิ่มสบูได้ชัดเจนขึ้น ถ้าหากเก็บน้ำอย่างไว้เกิน 10 วัน ขึ้นไป

5.5.7 การใส่สบูในปริมาณเท่ากัน ในน้ำอย่างเดียวกัน จะทำให้ค่า MST ของน้ำอย่างเพิ่มใกล้เคียงกัน ไม่ว่าสบูจะใส่ตั้งแต่เริ่มต้น หรือ ตั้งน้ำอย่างทิ้งไว้ก็ตาม ทั้งนี้อธิบายจากปริมาณพื้นที่ผิวที่สบู สามารถเข้าไปเกาะบนอนุภาคได้

5.5.8 ในระยะเวลาการเก็บรักษาน้ำยางเดียวกัน บริเวณผิวที่ว่างที่จะให้สนุเข้าไปเกาะ เพิ่มขึ้นเท่ากัน แต่การใส่สนุในปริมาณที่มากขึ้น ทำให้ค่า MST ของน้ำยางเพิ่มมากขึ้น เป็นเพราะน้ำยางที่เข้าไปเกาะที่ผิวอนุภาคเม็ดยาง เป็นแบบไดนามิค สนุในปริมาณที่มากกว่า ย่อมมีโอกาสที่จะเข้าไปเกาะที่ผิวอนุภาคเม็ดยาง ได้มากกว่า

เอกสารอ้างอิง

1. International Standard, ISO 35-1982(E), Rubber latex, natural- Determination of mechanical stability.
2. Dawson, H.G., Anal. Chem., 1949, **21**, 1066
3. Seong-Fong Chen and Chiew-Sum Ng, 'The Natural Higher Fatty Acid Soaps in Natural Rubber Latex and their Effect on the Mechanical Stability of the Latex', Rubber Chemistry and Technology, 1984. p. 243-253
4. Angove, S.N., and Pillai, N.M., 'Preservation of NR Latex Concentrate: Part II-Evaluation of Various Oximes as Secondary Preservatives', TIRI, Dec. 1964, vol.40, p. T257-T261
5. Pendle, T.D., and Gorton, A.D.T., 'The Mechanical Stability of Natural Rubber Latex', Rubber Chemistry and Technology, Vol. 51, No.5, Nov-Dec. (1978), p.986-1004
6. Davies, R.T. and Pendle, T.D., 'Thermally-induced changes in the mechanical stabilities of natural rubber latex concentrates.', Rubber Developments, Vol. 44, No. 4, (1991), p. 94-98.
7. Cockbain, E.G. and Philpott, M.W., 'Colloidal Properties of Latex', in 'The Chemistry and Physics of Rubberlike Substances', Bateman, L., editor, (1963), Chapt. 4, p. 89.
8. Cockbain, E.G., 'Natural and Synthetic Latices', in 'The Applied Science of Rubber', Naunton, W.J.S., editor, Edward Arnold (Publishers) Ltd., (1960), p. 20.
9. Blackley, D.C. and Azas, M., 'Effect of Potassium C18 carboxylates soaps upon mechanical stability and heat sensitivity of natural rubber latex', Plastics and Rubber: Materials and Applications, May, 1980, p. 57-64
10. Blackley, D.C., "High Polymer Latices", Vol.1, Maclaren & Sons Ltd., London, (1966), p. 220
11. Davidsohn, J., Better, E.J., and Davidsohn, A. , "Soap Manufacture", Vol. 1., Interscience Publishers, Inc. New York, 1953, p. 206-208
12. Gunstone, F.D., "An Introduction to the Chemistry of Fats and Fatty Acids", John Wiley & Sons Inc., New York, 1958, p. 11.