

โครงการ การบริการวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

อบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “เทคนิคการออกสูตรยาง”

ณ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. หลักการและเหตุผล

อุตสาหกรรมยาง เป็นอุตสาหกรรมที่แปรรูปผลผลิตทางการเกษตรแล้วมีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงทำรายได้ปีละหลายแสนล้านบาทให้กับประเทศไทย ประเทศไทยผลิตยางธรรมชาติมากเป็นอันดับหนึ่งของโลก ยางพาราเป็นสินค้าส่งออกที่มีมูลค่าการส่งออกมากเป็นอันดับที่ 4 ในบรรดา 10 อันดับแรกของสินค้าส่งออกของประเทศไทย ยาง ผลิตภัณฑ์ยาง และผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพารา ทำรายได้จากการส่งออกให้กับประเทศ คิดเป็นมูลค่าทั้งสิ้นเกือบสองแสนล้านบาทต่อปี มูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี

ในการใช้ประโยชน์จากยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์ ต้องนำยางมาทำการเชื่อมโยง หรือการเชื่อมขวาง หรือวัลคาไนเซชัน (Crosslinking หรือ Vulcanization) หรืออาจเรียกว่า การทำให้ยางสุก (Curing) ซึ่งเป็นกระบวนการทางเคมีที่เปลี่ยนโครงสร้างของยางจากสายโซ่ตรง (Linear chains) หรือเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastics) ให้เป็นโครงสร้างร่างแหสามมิติ (3-Dimensional network) หรือเทอร์โมเซต (Thermosets) ยางจะมีสมบัติที่ดีขึ้น กล่าวคือจะเปลี่ยนจากวัสดุที่อ่อน นิ่ม ยืดหยุ่นต่ำ ไม่แข็งแรง ขาดทนทาน เหนียวติด (Sticky) และไม่มีเสถียรภาพของรูปร่าง (Dimensional stability) ไหลได้เมื่อทิ้งไว้นาน กลายเป็นวัสดุที่แข็งแรง ยืดหยุ่นสูง ไม่เหนียวติด มีเสถียรภาพของรูปร่างดี และทนอุณหภูมิสูงขึ้น

นอกจากการเชื่อมโยงยางแล้ว การผสมยาง (Rubber compounding) ก็เป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่งต่อกระบวนการผลิตและสมบัติของผลิตภัณฑ์ยาง เนื่องจากในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ยาง จำเป็นต้องมีการกำหนดหรือออก “สูตรยาง” (Rubber formula หรือ Recipe) ซึ่งเป็นการกำหนดชนิดและปริมาณสารเติมแต่ง (Additives) ต่าง ๆ ที่จะผสมเข้ากับยาง เช่น สารเชื่อมโยง (Vulcanizing agent) สารเร่งปฏิกิริยาเชื่อมโยง (Accelerators) สารกระตุ้น (Activators) สารเพิ่มเนื้อแบบเสริมแรง (Reinforcing fillers) สารหล่อลื่น (Lubricants) ฯลฯ วิธีผสมและสูตรยางจะมีผลโดยตรงกับสมบัติต่าง ๆ ของยาง การผสมยางหรือการคอมปาวด์ (Rubber compounding) คือขั้นตอนการผสมยางดิบ (ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์) ที่ยังไม่ผ่านกระบวนการเชื่อมโยง (Vulcanization) กับสารเติมแต่ง (Additives) ต่าง ๆ ของยาง สารเติมแต่งของยางมีหลายชนิด แต่ละชนิดจะมีหน้าที่หรือสมบัติที่แตกต่างกัน ทั้งชนิดและปริมาณการใส่สารเติมแต่งในยางแต่ละสูตรจะแตกต่างกัน ขึ้นกับความต้องการของผู้ผลิตและสมบัติของยางผสมสูตรที่ต้องการ จุดประสงค์ของการใส่สารเติมแต่งคือ เพื่อปรับปรุงสมบัติต่าง ๆ (Properties) เพื่อลดต้นทุน (Price หรือ Cost) และเพื่อช่วยกระบวนการผลิต (Processability) องค์ประกอบสำคัญของยางผสมสูตรหรือยางคอมปาวด์ (Rubber compound) ได้แก่

- ยาง (Elastomers) เป็นองค์ประกอบหลัก สามารถเลือกใช้ได้หลายรูป เช่นยางดิบ, ยางผสมน้ำมัน (Oil extended rubbers) ยางผสมเขม่าดำ ยางรีเคลม (Reclaimed rubber)
- สารเชื่อมโยง (Vulcanizing agents หรือ Curing agents) อาจเรียกว่าสารเชื่อมขวาง (Crosslinking agents) มีหลายชนิดเช่นกำมะถัน (Sulfur, S) เปอร์ออกไซด์ (Peroxide)

ออกไซด์ของโลหะ (Metal oxides) ฯลฯ

- สารเร่งปฏิกิริยาเชื่อมโยง (Accelerators)
- สารกระตุ้นปฏิกิริยาเชื่อมโยง (Activators) อาจเรียกสั้น ๆ ว่าสารกระตุ้น
- สารตัวเติมหรือสารเพิ่มเนื้อ (Fillers)
- สารป้องกันการเสื่อมสภาพ (Antidegradants หรือ Age-Resistors)
- สารช่วยกระบวนการผลิต (Processing aids)
- สารหล่อลื่น (Lubricants)
- พลาสติไซเซอร์ (Plasticizers)
- สารหน่วง (Retarders)
- เปปไทเซอร์ (Peptizers)
- สารให้สี (Colorants)
- สารเพิ่มการยึดติด (Tackifiers)

เริ่มต้นกระบวนการผลิตจำเป็นต้องมีการ“ออกสูตรยาง” (Rubber formulation) คือการกำหนดชนิดและปริมาณยางและสารเติมแต่ง (Additives) ต่าง ๆ ที่จะผสมเข้ากันเป็นยางผสมสูตร ทั้งการผสมและสูตรยาง (Rubber formulas หรือ Recipes) รวมทั้งชนิดและปริมาณของสารเติมแต่งเหล่านี้

ตารางที่ 1 ตัวอย่างสูตรยาง – หน้ยางรถยนต์โดยสารบุคคล (Passenger-tire treads)

ลำดับการใส่	องค์ประกอบ	น้ำหนัก (phr)	หน้าที่
1	ยางเอสบีอาร์ (SBR) (Oil-masterbatch) ^a	82.5	ยางผสมน้ำมันชนิดมาสเตอร์แบทช์
2	ยางบิวตะไดอิน (BR) (Oil-masterbatch) ^a	55	ยางผสมน้ำมันชนิดมาสเตอร์แบทช์
3	เขม่าดำ (Carbon black) N-234	70	สารเพิ่มเนื้อชนิดเสริมแรง
4	น้ำมัน กรดซัลโฟนิค (Sulfonic acid)	1	Processing aids
5	กรดสเตียริก (Stearic acid)	2	Activator
6	ซิงค์ออกไซด์ (Zinc oxide)	3	Activator
7	1,2-dihydro-2,2,4-tri-methylquinoline	2	Antioxidant
8	PPD	1	Antiozonant
9	Petroleum wax	3	Crack inhibitor, antiozonant
10	กำมะถัน (Sulfur)	1.75	สารเชื่อมโยง
11	CBS	1	Delayed-action accelerator
12	TMTD	0.3	สารเร่งชนิดเร็วยิ่งยวด (Ultra accelerator)
น้ำหนักรวม		222.55	ความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity) 1.13

หมายเหตุ ^a มีน้ำมันอะโรมาติกในยาง 37.5 %

การออกสูตรยาง (Rubber formulas) เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ (Art and science) การมีความรู้ในการออกสูตรยางที่เหมาะสม จะทำให้ผู้ประกอบการและนักวิจัยสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ยางที่มีคุณภาพ และมี

สมบัติที่ดี เกิดของเสียน้อย ต้นทุนการผลิตต่ำ สามารถเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์รายได้หลายเท่า และสามารถสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้งานได้มากมาย

2. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อให้ผู้เข้าอบรมมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการกำหนดสูตรยาง
- 2) เพื่อให้ผู้เข้าอบรมได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการผลิตและทำวิจัย ในหน่วยงานของผู้เข้าอบรม
- 3) เพื่อการบริหารทรัพยากรในเชิงพาณิชย์และสร้างรายได้ให้กับตัวเองและหน่วยงาน
- 4) เพื่อให้ได้ประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ชื่อเสียงของคณะวิทยาศาสตร์ สจล. ให้เป็นที่รู้จัก

3. ผู้รับผิดชอบ/สถานที่ดำเนินการ

ผู้รับผิดชอบ : รศ.ดร. อธิธิพล แจ่มชัด

สถานที่ : คณะวิทยาศาสตร์ สจล.

4. ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

วันที่ 8 มิถุนายน 2561 เวลา 09.00 - 16.30น.

9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ผู้เข้าอบรมมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการกำหนดสูตรยาง
- 2) ผู้เข้าอบรมได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการผลิตและทำวิจัย ในหน่วยงานของผู้เข้าอบรม
- 3) ได้ประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ชื่อเสียงของคณะวิทยาศาสตร์ สจล. ให้เป็นที่รู้จัก

โครงการ การบริการวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

อบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “เทคนิคการออกสูตรยาง”

ในวันที่ 8 มิถุนายน 2561

ณ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เวลา	กิจกรรม	สถานที่
08.00-08.30 น.	ลงทะเบียน	คณะวิทยาศาสตร์ สจล.
08.30-10.30 น.	บรรยายความรู้พื้นฐานของยางและสารเติมแต่งยาง (Rubber additives) โดย รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มชัด	คณะวิทยาศาสตร์ สจล.
10.30-10.45 น.	พักรับประทานอาหารว่าง	
10.45-12.15 น.	บรรยายเทคนิคการเลือกและกำหนดชนิดและปริมาณยางและสารเติมแต่ง โดย รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มชัด	
12.15-13.15 น.	รับประทานอาหารกลางวัน	
13.15-14.45 น.	บรรยายเทคนิคการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยสูตรยาง โดย รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มชัด	
14.45-15.00 น.	พักรับประทานอาหารว่าง	
15.00-16.30 น.	(ต่อ) บรรยายเทคนิคการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยสูตรยาง โดย รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มชัด	
16.30-16.45 น.	มอบเกียรติบัตรให้ผู้เข้าร่วมอบรม	

หมายเหตุ กำหนดการอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม