

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ฟิล์มยืดหุ้มห่ออาหาร

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมฟิล์มยืดหุ้มห่ออาหารที่ทำด้วยพอลิเอทิลีน พอลิไวนิล คลอไรด์ และพอลิไวนิลิดีนคลอไรด์ รวมถึงฟิล์มยืดหุ้มห่ออาหารที่ใช้กับเครื่องจักรอัตโนมัติ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ฟิล์มยืด”

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ฟิล์มยืดหุ้มห่ออาหาร หมายถึง แผ่นพลาสติกหนาไม่เกิน 25 μm ที่ยืดและรัดสิ่งที่ต้องการหุ้มห่อและเกาะติดกันเองได้

3. ประเภท ชนิด และตัวย่อ

- 3.1 ฟิล์มยืด แบ่งตามลักษณะการใช้งานเป็น 2 ประเภท คือ
- 3.1.1 ใช้หุ้มห่ออาหารทั่วไป
 - 3.1.2 ใช้หุ้มห่ออาหารสำหรับอุ่นในเตาไมโครเวฟ
- 3.2 ฟิล์มยืด แบ่งตามชนิดของพลาสติกที่ใช้ทำออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

ชนิด	ตัวย่อ
พอลิเอทิลีน (polyethylene)	PE
พอลิไวนิลคลอไรด์ (polyvinylchloride)	PVC
พอลิไวนิลิดีนคลอไรด์ (poly (vinylidenechloride))	PVDC

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

- 4.1 ความกว้าง

ความกว้าง ต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก โดยยอมให้มีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้ตามตารางที่ 1 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.2.1

ตารางที่ 1 ความกว้างและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
(ข้อ 4.1)

หน่วยเป็น mm

ความกว้าง	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ไม่เกิน 300	+4 0
เกิน 300	+5 0

4.2 ความยาว

ความยาว ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.2.2

4.3 ความหนาและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ความหนา ต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก โดยยอมให้มีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน $\pm 1 \mu\text{m}$

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.2.3

5. วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำฟิล์มยึด ต้องเป็นดังนี้

5.1 เรซิน

ต้องเป็นเรซินบริสุทธิ์ (virgin resin) ชั้นคุณภาพสัมผัสอาหาร (food contact grade)

กรณีใช้เศษวัสดุ (scrap) ยอมให้ใช้ได้เฉพาะที่ยังอยู่ในกระบวนการผลิตนั้น

ผู้ทำต้องพิสูจน์หรือแสดงเอกสารรับรองคุณภาพหรือผลวิเคราะห์จากสถาบันหรือหน่วยงานที่สำนักงาน

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยอมรับ

5.2 ชนิดพลาสติก

ต้องเป็นพอลิเอทิลีน พอลิไวนิลคลอไรด์ หรือพอลิไวนิลดีนคลอไรด์ อย่างใดอย่างหนึ่ง และต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก

การวิเคราะห์ให้ปฏิบัติตาม มอก. 656

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

6.1.1 ต้องใส ไม่มีสี ยืดหยุ่นเล็กน้อย และเกาะติดกันเอง

6.1.2 ต้องสะอาด ปราศจากข้อบกพร่อง เช่น ไม่มีรอยฉีกขาด ไม่มีรอยต่อ ไม่มีรอยขีดข่วน
ไม่มีสิ่งแปลกปลอม

6.2 กลิ่นและรส

เมื่อทดสอบตามข้อ 10.3 แล้ว ต้องไม่มีกลิ่นไม่พึงประสงค์ และรสของน้ำต้องไม่เปลี่ยนไปจากเดิม

6.3 คุณลักษณะด้านการใช้งาน

6.3.1 ความทนอุณหภูมิ

เมื่อทดสอบตามข้อ 10.4 แล้ว ต้องไม่หลอมเหลวหรือแตก

6.3.2 ความต้านแรงดึง ความยืดเมื่อขาด ความต้านแรงฉีกขาด และความใส

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความต้านแรงดึง ความยืดเมื่อขาด ความต้านแรงฉีกขาด และความใส
(ข้อ 6.3.2)

รายการ ที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด ไม่น้อยกว่า			วิธีทดสอบ ตาม
		พอลิเอทิลีน	พอลิไวนิล คลอไรด์	พอลิไวนิลิดีน คลอไรด์	
1	ความต้านแรงดึง MPa - ในแนวนาน	30	20	60	ข้อ 10.5
	- ในแนวขวางเครื่อง	15	10	60	
2	ความยืดเมื่อขาด ร้อยละ				ข้อ 10.5
	- ในแนวนานเครื่อง	120	100	50	
	- ในแนวขวางเครื่อง	250	150	50	
3	ความต้านแรงฉีกขาด mN				ข้อ 10.6
	- ในแนวนานเครื่อง	200	100	40	
	- ในแนวขวางเครื่อง	500	100	40	
4	ความใส ร้อยละ ไม่น้อยกว่า	89	91	90	ข้อ 10.7

6.4 คุณลักษณะด้านความปลอดภัย

6.4.1 สี

6.4.1.1 สีที่ใช้พิมพ์และสีผสมในแกนมันฟิล์มยืด (ถ้ามี)

ต้องเป็นไปตาม มอก. 1069 หรือต้องเป็นสีชั้นคุณภาพสัมผัสอาหาร มีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ผู้ทำต้องพิสูจน์หรือแสดงเอกสารรับรองคุณภาพหรือผลการวิเคราะห์จากสถาบันหรือหน่วยงานที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยอมรับ

6.4.1.2 ความคงทนของสีที่ใช้พิมพ์แกนมันฟิล์มยืด (ถ้ามี)

เมื่อทดสอบตามข้อ 10.8 แล้ว สีที่ใช้พิมพ์ต้องไม่เปื้อนฟิล์มยี่ด

6.4.2 สีผสมในฟิล์มยี่ดที่ละลายออกมา

เมื่อทดสอบตามข้อ 10.9 แล้ว สีของสารละลายที่ได้ต้องไม่เข้มกว่าของสารละลายสอบเทียบ

6.4.3 ปริมาณสารที่ละลายออกมา

ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 3

6.4.4 โลหะและสารอินทรีย์ในฟิล์มยี่ด

ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 5

การวิเคราะห์ให้ปฏิบัติตาม มอก. 656

ตารางที่ 3 ปริมาณสารที่ละลายออกมา

(ข้อ 6.4.3)

รายการ ที่	การทดสอบ	สารละลาย ที่ใช้สกัด	เกณฑ์ที่กำหนด			วิธีทดสอบ
			ไม่เกิน			
			ชนิด			
			PE	PVC	PVCD	
1	โพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนตที่ใช้ทำปฏิกิริยา	น้ำกลั่น	10 mg/dm ³			มอก. 656 ⁽⁸⁾
2	สิ่งที่เหลือจากการระเหย	สารละลายเอทานอล 10% (v/v) ⁽¹⁾	10 mg/dm ²			EN 1186-3 ⁽⁶⁾
		สารละลายกรดแอสติค 3 % (w/v) ⁽²⁾	10 mg/dm ²			EN 1186-3 ⁽⁶⁾
		สารละลายเอทานอล 20% (v/v) ⁽³⁾	10 mg/dm ²			EN 1186-3 ⁽⁶⁾
		สารละลายเอทานอล 50% (v/v) ⁽⁴⁾	* 10 mg/dm ²			EN 1186-2 ⁽⁶⁾
			** 10 mg/dm ²			EN 1186-8 ⁽⁷⁾
		น้ำมันพืช ⁽⁵⁾	* 10 mg/dm ²			EN 1186-2 ⁽⁶⁾
			** 10 mg/dm ²			EN 1186-8 ⁽⁷⁾
3	โลหะหนัก (เทียบเป็นตะกั่ว)	-	1 mg/dm ³			มอก.656 ⁽⁸⁾

หมายเหตุ ความหมายของสารละลายที่ใช้สกัดในการทดสอบสิ่งที่เหลือจากการระเหย

- (1) หมายถึง ตัวแทนอาหารที่มีน้ำ
- (2) หมายถึง ตัวแทนอาหารที่มีกรด
- (3) หมายถึง ตัวแทนอาหารที่มีแอลกอฮอล์
- (4) หมายถึง ตัวแทนอาหารที่มีไขมันประเภทอิมัลชัน เช่น น้ำสลัด มายองเนส
- (5) หมายถึง ตัวแทนอาหารที่มีไขมันเป็นชั้นลอยที่ผิว เช่น น้ำพริกเผา และต้องมีสมบัติเป็นไปตามตารางที่ 4
- (6) หมายถึง ให้ใช้ภาวะการทดสอบที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 1 h
- (7) หมายถึง ให้ใช้ภาวะการทดสอบที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 2 h หรือที่อุณหภูมิ 121°C เป็นเวลา 1 h หรือกลับกันเป็นเวลา 2 h
- (8) หมายถึง อุณหภูมิของสารละลายที่ใช้สกัดเป็น $(95 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 30 min
- * หมายถึง เฉพาะประเภทสำหรับใช้หุ้มห่ออาหารทั่วไป
- ** หมายถึง เฉพาะประเภทสำหรับใช้อุ่นอาหารในเตาไมโครเวฟ

ตารางที่ 4 สมบัติของน้ำมันพืชที่ใช้ทดสอบสิ่งที่เหลือจากการระเหย
(ตารางที่ 3 หมายเหตุ (5))

จำนวนอะตอมคาร์บอนในสายโซ่กรดไขมันต่อพันธะที่ไม่อิ่มตัว	6:0-12:0	14:0	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3
ช่วงองค์ประกอบกรดไขมันแสดง เป็น % (w/w) ของเมทิลเอสเทอร์ที่วัดด้วยเครื่องก๊าซโครมาโทกราฟี	<1	<1	1.5-20	<7	15-85	5-70	<1.5

ตารางที่ 5 โลหะและสารอินทรีย์ในฟิล์มยึด
(ข้อ 6.4.4)

รายการ ที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด ไม่เกิน mg/kg		
		พอลิเอทิลีน	พอลิไวนิล คลอไรด์	พอลิไวนิลีน คลอไรด์
1	ตะกั่ว	100	100	100
2	แคดเมียม	100	100	100
3	แบเรียม	–	–	100
4	บิวทิลทิน	–	50	–
5	ไตรคลีซอลฟอสฟอริก	–	1 000	–
6	ไวนิลคลอไรด์มอนอมอร์	–	1	–
7	ไวนิลีนคลอไรด์	–	–	6
8	แทเลตรวม โดยแทเลตแต่ละชนิด เป็นดังนี้	–	1 000	–
8.1	ได-(2-เอทิลเฮกซิล) แทเลต	–	1 000	–
8.2	ไดไอโซโนนิล แทเลต	–	1 000	–
8.3	ไดไอโซเตซิล แทเลต	–	1 000	–
8.4	ไดบิวทิล แทเลต	500	1 000	–
8.5	บิส(บิวทิลเบนซิล) แทเลต	–	1 000	–

7. การบรรจุ

- 7.1 ให้บรรจุฟิล์มยึดทันทีในภาชนะบรรจุหรือวัสดุหุ้มห่อที่แห้ง สะอาด ป้องกันสิ่งสกปรกและการปนเปื้อนจากภายนอกได้ โดยเมื่อทำเสร็จแล้วให้บรรจุทันทีเพื่อป้องกันฝุ่นละออง ความชื้น และสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ

8. เครื่องหมายและฉลาก

- 8.1 ที่ภาชนะบรรจุหรือวัสดุหุ้มห่อฟิล์มยึดทุกม้วน อย่างน้อยต้องมี เลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้
 - (2) ชนิด และ/หรือสัญลักษณ์ชนิดพลาสติกตาม มอก. 1310

- (3) ความกว้างและความยาว เป็นมิลลิเมตร เซนติเมตร หรือเมตร
 - (4) ความหนา เป็นไมโครเมตรหรือมิลลิเมตร
 - (5) อุณหภูมิใช้งาน เป็นองศาเซลเซียส
 - (6) ข้อความหรือเครื่องหมายแสดงคำเตือนเกี่ยวกับการใช้ ดังต่อไปนี้
 - ห้ามใช้กับเตาไมโครเวฟ (กรณีประเภทสำหรับใช้หุ้มห่ออาหารทั่วไป)
 - ห้ามใช้กับเตาแก๊ส เตาไฟฟ้า หรือเตาอินฟราเรด
 - ห้ามใช้ปรุงอาหารด้วยความร้อนสูง เช่น ย่าง ปิ้ง อบ ทอด
 - ห้ามสัมผัสกับอาหารที่มีน้ำมันหรือไขมัน และอาหารที่มีแอลกอฮอล์
 - ระมัดระวังใช้ใบเลื่อยสำหรับแผ่นฟิล์มพลาสติกขณะใช้งาน (กรณีมีใบเลื่อยติดมากับภาชนะบรรจุ)
 - (7) สัญลักษณ์แสดงว่าสัมผัสอาหารได้อย่างปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ มีลักษณะและสัดส่วนตามภาคผนวก ค.
- หมายเหตุ สัญลักษณ์ตามภาคผนวก ค. มีขนาดเท่าใดหรือใช้สีใดก็ได้
- (8) เดือน ปีที่ทำ และรหัสรุ่นที่ทำ
 - (9) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศด้วย ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

9. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 9.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

10. การทดสอบ

10.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- 10.1.1 ให้ใช้วิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐานนี้ หรือวิธีอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า ในกรณีที่มีข้อโต้แย้งให้ใช้วิธีที่กำหนดในมาตรฐานนี้

- 10.1.2 หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น น้ำกลั่นและสารเคมีที่ใช้ต้องมีความบริสุทธิ์เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์

10.2 การทดสอบขนาด

ให้วัดที่อุณหภูมิ $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$

10.2.1 ความกว้าง

10.2.1.1 เครื่องมือ

เครื่องวัดละเอียด 1 mm

10.2.1.2 วิธีวัด

ให้วัดความกว้างของตัวอย่างขณะที่อยู่ในม้วนที่ตำแหน่งต่างๆ กัน 4 ตำแหน่ง รอบนอกม้วน

10.2.1.3 การรายงานผล

ให้รายงานผลทุกค่า

10.2.2 ความยาว

10.2.2.1 เครื่องมือ

เครื่องชั่งน้ำหนักที่มีความละเอียด 0.01 g

10.2.2.2 วิธีทดสอบ

- (1) ตัดตัวอย่างให้ตั้งฉากกับความยาวทำเป็นชั้นทดสอบที่มีความยาว 5 m จำนวน 3 ชั้น ชั่งหามวล แล้วหาค่าเฉลี่ยเป็นมวลของฟิล์มยัด เป็น g/m
- (2) ชั่งมวลของฟิล์มยัดแต่ละม้วน เป็น g/m หรือใช้วิธีการชั่งฟิล์มยัดทั้งม้วนซึ่งรวมแกนกระดาษ แล้วหักลบกับมวลของแกนกระดาษของแต่ละม้วน

10.2.2.3 วิธีคำนวณ

คำนวณหาความยาวต่อม้วนของแต่ละม้วน จากสูตร

$$L = \frac{m_1}{m_2}$$

เมื่อ L คือ ความยาว เป็นเมตร

m_1 คือ มวลของฟิล์มยัดต่อม้วน เป็นกรัม

m_2 คือ มวลของฟิล์มยัดต่อเมตร เป็นกรัม

10.2.2.4 การรายงานผล

ให้รายงานผลทุกค่า

10.2.3 ความหนา

10.2.3.1 เครื่องมือ

เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.001 mm

10.2.3.2 วิธีวัด

ตัดตัวอย่างให้ตั้งฉากกับความยาวทำเป็นชั้นทดสอบที่มีความกว้าง 200 mm จำนวน 5 ชั้น แล้ววัดความหนาของชั้นทดสอบที่ตำแหน่งต่างๆ กัน ในแนวนอนกับหน้ากว้างของม้วน ชั้นละ 10 ตำแหน่ง

10.2.3.3 การรายงานผล

ให้รายงานผลทุกค่า

10.3 การทดสอบกลิ่นและรส

10.3.1 เครื่องมือ

ขวดแก้วขนาด 250 cm³ พร้อมจุกที่ปิดสนิท

10.3.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดตัวอย่างทำเป็นชิ้นทดสอบ ให้มีพื้นที่ประมาณ 0.5 m^2

10.3.3 คณะผู้ตรวจสอบ

ประกอบด้วยผู้มีความชำนาญในการตรวจสอบกลิ่นและรสของฟิล์มยืด จำนวน 5 คน แต่ละคนแยกกัน
ตรวจสอบและให้ข้อคิดเห็นโดยอิสระ

10.3.4 วิธีทดสอบ

- (1) ขยำชิ้นทดสอบใส่ขวดแก้ว ปิดจุกตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 24 h จากนั้นให้คณะผู้ตรวจสอบดมกลิ่น
- (2) นำชิ้นทดสอบแช่ในน้ำกลั่นเป็นเวลา 30 min เทน้ำกลั่นแยกใส่บีกเกอร์ จากนั้นให้คณะผู้
ตรวจสอบชิมน้ำกลั่นเปรียบเทียบกับน้ำกลั่นที่ไม่ได้ใส่ชิ้นทดสอบ

10.3.5 เกณฑ์ตัดสิน

ให้ถือเอาข้อคิดเห็นที่ตรงกันของคณะผู้ตรวจสอบอย่างน้อย 3 คน

10.4 การทดสอบความทนอุณหภูมิ

10.4.1 เครื่องมือ

ตู้ควบคุมอุณหภูมิได้ถึงอุณหภูมิใช้งานสูงสุดหรืออุณหภูมิใช้งานต่ำสุดแล้วแต่กรณีตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก $\pm 2^\circ\text{C}$

10.4.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดตัวอย่างทำเป็นชิ้นทดสอบขนาดไม่น้อยกว่า 100 cm^2 เก็บชิ้นทดสอบไว้ที่อุณหภูมิ $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ เป็น
เวลาอย่างน้อย 2 h

10.4.3 วิธีทดสอบ

นำชิ้นทดสอบจากข้อ 10.4.2 วางไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิได้ถึงอุณหภูมิใช้งานสูงสุดหรือต่ำสุดแล้วแต่
กรณีตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก เป็นเวลา 3 h นำออกมาไว้ที่อุณหภูมิ $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 1 h แล้วตรวจ
พินิจ

10.5 การทดสอบความต้านแรงดึงและความยืดเมื่อขาด

10.5.1 เครื่องมือ

10.5.1.1 เครื่องทดสอบแรงดึงระบุแรงดึงชิ้นทดสอบมีความเที่ยง $\pm 1\%$

10.5.1.2 เครื่องวัดละเอียด 0.001 mm

10.5.1.3 เครื่องวัดละเอียด 0.25 mm

10.5.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดตัวอย่างทำเป็นชิ้นทดสอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 5.0 mm ถึง 25.4 mm และยาวมากกว่าระยะระหว่าง
ปากจับตามตารางที่ 6 อย่างน้อย 50 mm จำนวน 10 ชิ้น ใช้ทดสอบแนวละ 5 ชิ้น

10.5.3 ภาวะทดสอบ

เก็บชิ้นทดสอบไว้ที่อุณหภูมิ $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ $(50 \pm 5) \%$ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 40 h แล้วทดสอบที่ภาวะดังกล่าว ถ้าทดสอบในภาวะนี้ไม่ได้ให้ทดสอบทันทีที่นำชิ้นทดสอบออกจากภาวะดังกล่าว

10.5.4 วิธีทดสอบ

10.5.4.1 เก็บชิ้นทดสอบไว้ที่ภาวะทดสอบตามข้อ 10.5.3 หาพื้นที่ภาคตัดขวางของชิ้นทดสอบ (กว้าง x หนา) (A) โดยวัดความหนาด้วยเครื่องวัดตามข้อ 10.5.1.2 และวัดความกว้างด้วยเครื่องวัดตามข้อ 10.5.1.3

10.5.4.2 ยึดชิ้นทดสอบด้วยปากจับของเครื่องทดสอบแรงดึงตามแนวนานเครื่อง ดึงชิ้นทดสอบด้วยอัตราการเคลื่อนที่ของปากจับ ตามที่กำหนดในตารางที่ 6

10.5.4.3 ดึงจนกระทั่งชิ้นทดสอบขาด บันทึกเป็นแรงดึงสูงสุดที่ทำให้ชิ้นทดสอบขาด (F) เป็นนิวตัน

ตารางที่ 6 ระยะระหว่างปากจับ และอัตราการเคลื่อนที่ของปากจับ

(ข้อ 10.5.2 และ ข้อ 10.5.4.2)

ความยืดเมื่อขาด %	ระยะระหว่างปากจับบน-ล่าง mm	อัตราการเคลื่อนที่ของปากจับ mm/min
ไม่เกิน 20	125	12.5
20 ถึง 100	100	50
เกิน 100	50	500

10.5.5 วิธีคำนวณ

10.5.5.1 คำนวณหาความต้านแรงดึง จากสูตร

$$S = \frac{F}{A}$$

เมื่อ S คือ ความต้านแรงดึง เป็นเมกะพาสคัล

F คือ แรงดึงสูงสุดที่ทำให้ชิ้นทดสอบขาด เป็นนิวตัน

A คือ พื้นที่ภาคตัดขวางของชิ้นทดสอบ เป็นตารางมิลลิเมตร

10.5.5.2 คำนวณหาความยืดเมื่อขาด จากสูตร

$$T = \left(\frac{l_1 - l_0}{l_0} \right) \times 100$$

เมื่อ T คือ ความยืดเมื่อขาด เป็นร้อยละ

l_0 คือ ความยาวเริ่มต้น เป็นมิลลิเมตร

l_1 คือ ความยาว ณ จุดขาด เป็นมิลลิเมตร

10.5.6 การรายงานผล

ให้รายงานค่าเฉลี่ยของความต้านแรงดึงในแต่ละแนว เป็น เมกะพาสคัล และความยืดเมื่อขาด เป็น ร้อยละ

10.6 การทดสอบความต้านแรงฉีกขาด

10.6.1 เครื่องมือ

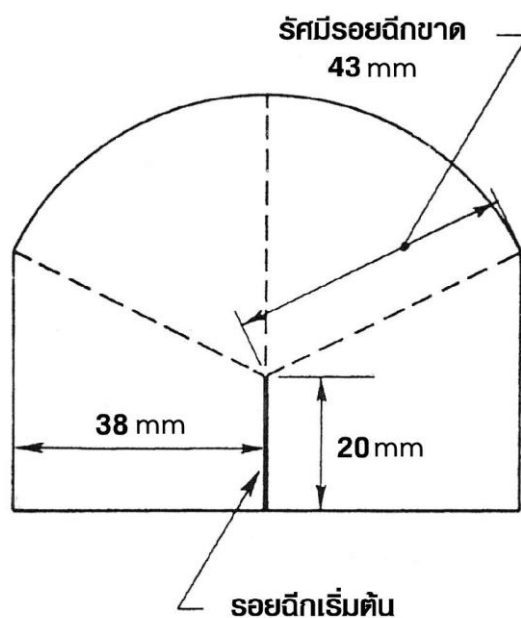
เครื่องทดสอบเอลเมนดรอพเทียริง (Elmendorf tearing tester) ที่มีความละเอียด $\pm 1 \%$

10.6.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบขนาด 76 mm x 63 mm ดังรูปที่ 1 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น ทั้งแนวขนานเครื่องและแนวขวางเครื่อง

10.6.3 ภาวะทดสอบ

เก็บชิ้นทดสอบไว้ในอุณหภูมิ $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ $(50 \pm 5) \%$ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 40 h แล้วทดสอบที่ภาวะดังกล่าว ถ้าทดสอบในภาวะนี้ไม่ได้ ให้ทดสอบทันทีที่นำชิ้นทดสอบออกจากภาวะดังกล่าว



รูปที่ 1 รูปร่างและขนาดของชิ้นทดสอบความต้านแรงฉีกขาด
(ข้อ 10.6.3)

10.6.4 วิธีทดสอบ

10.6.4.1 ยึดชิ้นทดสอบเข้ากับตัวเครื่องทดสอบเอลเมนดรอบเทียบจริงตามข้อ 10.6.1 ตัดชิ้นทดสอบให้เกิดรอยฉีกขาดเริ่มต้น โดยกดใบมีดลงจนสุด

10.6.4.2 ปลดลูกตุ้มหมุนไปและกลับ 1 รอบ เพื่อฉีกชิ้นทดสอบ

10.6.4.3 อ่านสเกลบนลูกตุ้มตรงจุดเข็มชี้

10.6.4.4 ทดสอบซ้ำจนครบ 10 ชิ้นในแต่ละแนว

10.5.4.5 หาค่าเฉลี่ยแนวขนานเครื่องและแนวขวางเครื่อง

10.6.5 วิธีคำนวณ

คำนวณความต้านแรงฉีกขาด จากสูตร

$$E = \frac{m \times r}{100}$$

เมื่อ E คือ ความต้านแรงฉีกขาด เป็นกรัมแรง

m คือ มวลลูกตุ้ม เป็นกรัม

r คือ ค่าเฉลี่ยที่อ่านได้จากสเกล

การแปลงหน่วย มิลลินิวตัน = 9.81 x กรัมแรง

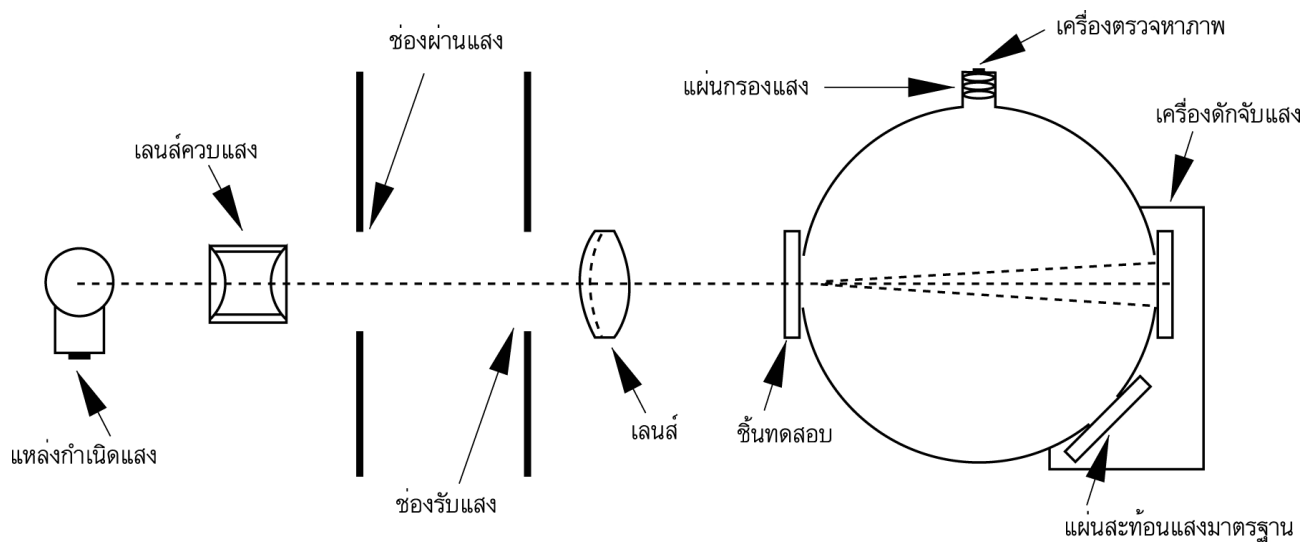
10.6.6 การรายงาน

รายงานค่าเฉลี่ยของความต้านแรงฉีกขาดในแต่ละแนวเป็น มิลลินิวตัน

10.7 การทดสอบความใส

10.7.1 เครื่องมือ

เครื่องวัดความทึบแสง (hazemeter) ที่มีแผนภูมิโครงสร้าง ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนภูมิโครงสร้างของเครื่องวัดความทึบแสง
(ข้อ 10.7.1)

10.7.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

10.7.3.1 ตัดตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 mm หรือเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ขนาด 50 mm x 50 mm จำนวน 3 ชิ้น

10.7.3.2 ชิ้นทดสอบต้องสะอาด ไม่มีข้อบกพร่องที่ส่งผลต่อการทดสอบ เช่น รอยขีด ไขมัน ผุ่น ผง

10.7.3 ภาวะทดสอบ

เก็บชิ้นทดสอบไว้ที่อุณหภูมิ $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ $(50 \pm 5) \%$ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 40 h แล้วทดสอบที่ภาวะดังกล่าว ถ้าทดสอบในภาวะนี้ไม่ได้ ให้ทดสอบทันทีที่นำชิ้นทดสอบออกจากภาวะดังกล่าว

10.7.4 วิธีทดสอบ

10.7.4.1 วางชิ้นทดสอบที่ 1 ในตำแหน่งที่กำหนดบนเครื่องวัดความทึบแสงตามข้อ 10.7.1 โดยกำหนดสภาวะแวดล้อมการทดสอบดังตารางที่ 7 อ่านค่าแสง

ตารางที่ 7 สภาวะแวดล้อมการทดสอบ
(ข้อ 10.7.4.1)

ค่าการอ่าน	ชั้นทดสอบ	อุปกรณ์เก็บแสง	อุปกรณ์สะท้อนแสง มาตรฐาน
T_1	ไม่ใส่ชั้นทดสอบ	ไม่เปิดใช้งาน	เปิดใช้งาน
T_1	ใส่ชั้นทดสอบ	ไม่เปิดใช้งาน	เปิดใช้งาน
T_3	ไม่ใส่ชั้นทดสอบ	เปิดใช้งาน	ไม่เปิดใช้งาน
T_4	ใส่ชั้นทดสอบ	เปิดใช้งาน	ไม่เปิดใช้งาน

เมื่อ	T_1	คือ	ค่าแสงที่อ่านได้จากแหล่งกำเนิดแสงที่ไม่ผ่านชั้นทดสอบ
	T_2	คือ	ค่าแสงที่ทะลุผ่านชั้นทดสอบ
	T_3	คือ	ค่าแสงกระจายของเครื่องวัด
	T_4	คือ	ค่าแสงกระจายจากเครื่องวัดและชั้นทดสอบ

10.7.4.2 ทดสอบชั้นทดสอบที่ 2 และชั้นทดสอบที่ 3 ตามลำดับตามข้อ 10.7.4.1

10.7.5 การคำนวณ

10.7.5.1 คำนวณค่าแสงทั้งหมดที่ทะลุผ่านชั้นทดสอบ (T_t) จากสูตร

$$T_t = \frac{T_2}{T_1}$$

เมื่อ	T_t	คือ	ค่าแสงทั้งหมดที่ทะลุผ่านชั้นทดสอบ
	T_1	คือ	ค่าแสงที่อ่านได้จากแหล่งกำเนิดแสงที่ไม่ผ่านชั้นทดสอบ
	T_2	คือ	ค่าแสงที่ทะลุผ่านชั้นทดสอบ

10.7.5.2 คำนวณค่าแสงฟุ้งกระจายที่ทะลุผ่านชั้นทดสอบ (T_d) จากสูตร

$$T_d = \left[\frac{T_4 - T_3 (T_2/T_1)}{T_1} \right]$$

เมื่อ	T_d	คือ	ค่าแสงฟุ้งกระจายที่ทะลุผ่านชั้นทดสอบ
	T_1	คือ	ค่าแสงที่อ่านได้จากแหล่งกำเนิดแสงที่ไม่ผ่านชั้นทดสอบ
	T_2	คือ	ค่าแสงที่ทะลุผ่านชั้นทดสอบ

T_3	คือ	ค่าแสงกระจายของเครื่องวัด
T_4	คือ	ค่าแสงกระจายจากเครื่องวัดและชั้นทดสอบ

10.7.5.3 คำนวณความใสเป็นร้อยละ จากสูตร

$$H = \frac{T_d}{T_t} \times 100$$

เมื่อ	H	คือ	ความใส เป็นร้อยละ
	T_d	คือ	ค่าแสงฟุ้งกระจายที่ทะลุผ่านชั้นทดสอบ
	T_t	คือ	ค่าแสงทั้งหมดที่ทะลุผ่านชั้นทดสอบ

10.7.6 การรายงาน

ให้รายงานค่าเฉลี่ยของความใส เป็นร้อยละ

10.8 การทดสอบความคงทนของสีที่ใช้พิมพ์แกนม้วนฟิล์มยืด (ถ้ามี)

10.8.1 วิธีทดสอบ

ดึงตัวอย่างออกจากม้วนจนหมด แล้วตรวจพินิจผิวของตัวอย่างทุกชั้น

10.9 การทดสอบสีผสมในฟิล์มยืดที่ละลายออกมา

10.9.1 เครื่องมือ

10.9.1.1 อ่างน้ำร้อนหรือตู้ควบคุมอุณหภูมิได้ที่ $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ และ $(95 \pm 2) ^\circ\text{C}$

10.9.1.2 หลอดเนสส์เลอร์ ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 20 mm เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 24 mm
ขนาด 100 cm³

10.9.2 สารเคมี และสารละลาย

10.9.2.1 น้ำกลั่น

10.9.2.2 สารละลายกรดแอสซิดิก 4 % โดยปริมาตร

10.9.2.3 สารละลายเอทานอล 20 % โดยปริมาตร

10.9.2.4 นอร์แมลเฮปเทน

10.9.3 การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

10.9.3.1 กรณีสกัดด้วยน้ำกลั่นหรือกรณีสกัดด้วยสารละลายกรดแอสซิดิก 4 % โดยปริมาตร

แช่ตัวอย่างที่แห้ง สะอาด และปราศจากฝุ่นละออง ในน้ำกลั่นหรือสารละลายกรดแอสซิดิก แล้วแต่กรณี อุณหภูมิที่ใช้เป็น $(95 \pm 2) ^\circ\text{C}$ โดยใช้สารละลาย 2 cm³ ต่อพื้นที่ผิวสัมผัส 1 cm² นำไปตั้งในอ่างน้ำร้อนที่อุณหภูมิ $(95 \pm 2) ^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 30 min แล้วเทสารละลายที่ได้แยกใส่ปิกรเกอร์

10.9.3.2 กรณีสกัดด้วยสารละลายเอทานอล 20 % โดยปริมาตร

แช่ตัวอย่างในสารละลายเอทานอล ตัวอย่างที่ใช้ต้องแห้ง สะอาด และปราศจากฝุ่นละออง อุณหภูมิที่ใช้เป็น $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ โดยใช้สารละลาย 2 cm^3 ต่อพื้นที่ผิวสัมผัส 1 cm^2 นำไปตั้งในอ่างน้ำร้อน หรือตู้ควบคุมอุณหภูมิที่มีอุณหภูมิ $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 30 min แล้วเทสารละลายที่ได้แยกใส่ ปีกเกอร์

10.9.3.3 กรณีสกัดด้วยนอร์แมลเฮปเทน

แช่ตัวอย่างที่แห้ง สะอาด และปราศจากฝุ่นละออง ในนอร์แมลเฮปเทน ที่มีอุณหภูมิ $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ โดยใช้สารละลาย 2 cm^3 ต่อพื้นที่ผิวสัมผัส 1 cm^2 นำไปตั้งไว้ที่อุณหภูมิ $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 60 min แล้วเทสารละลายที่ได้ใส่ปีกเกอร์

10.9.4 การเตรียมสารละลายสอบเทียบ

เตรียมสารละลายสอบเทียบเช่นเดียวกับข้อ 10.9.3 แล้วแต่กรณี ยกเว้นไม่ต้องใส่ตัวอย่าง

10.9.5 วิธีทดสอบ

ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายตัวอย่างจากข้อ 10.9.3 แล้วแต่กรณี ประมาณ 50 cm^3 ใส่ในหลอดเนสเซ่เลอร์ ตั้งหลอดเนสเซ่เลอร์ไว้บนพื้นสีขาว แล้วเทียบสีของสารละลายตัวอย่างกับของสารละลายสอบเทียบที่เตรียมตามข้อ 10.9.4 แล้วแต่กรณี โดยมองจากด้านบน

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 9.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง फिल्मยืดประเภทและชนิดเดียวกัน ทำจากวัสดุอย่างเดียวกัน มีรูปร่าง ขนาด และความหนาแน่นเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาด ลักษณะทั่วไป การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
- ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 ม้วน
- ก.2.1.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 6.1 ข้อ 7. และข้อ 8. จึงจะถือว่าฟิล์มยืดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบกลืนและรส และคุณลักษณะด้านการใช้งาน
- ก.2.2.1 ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการตรวจสอบจากข้อ ก.2.1 แล้ว จำนวน 3 ม้วน
- ก.2.2.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.2 และข้อ 6.3 จึงจะถือว่าฟิล์มยืดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความคงทนของสีที่ใช้พิมพ์แกนม้วนฟิล์มยืด (ถ้ามี)
- ก.2.3.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 1 ม้วน
- ก.2.3.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.4.1.2 จึงจะถือว่าฟิล์มยืดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.4 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับ ชนิดพลาสติก สีผสมในฟิล์มยืด ที่ละลายออกมา ปริมาณสารที่ละลายออกมา และโลหะและสารอินทรีย์ในฟิล์มยืด
- ก.2.4.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 ม้วน ทำเป็นตัวอย่างรวม ในกรณีตัวอย่างไม่เพียงพอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจนได้ตัวอย่างรวมตามที่กำหนด
- ก.2.4.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.2 ข้อ 6.4.2 ข้อ 6.4.3 และข้อ 6.4.4 ทุกรายการ จึงจะถือว่าฟิล์มยืดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างฟิล์มยืดต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 ข้อ ก.2.2.2 ข้อ ก.2.3.2 และข้อ ก.2.4.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าฟิล์มยืดรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ภาคผนวก ข.

สัญลักษณ์หน่วย

สัญลักษณ์หน่วยในมาตรฐานนี้ใช้ตามระบบหน่วยระหว่างประเทศ (*System International Units*; SI) หรือที่เรียกหน่วยเอสไอ ดังกำหนดในตารางที่ ข.1

ตารางที่ ข.1 สัญลักษณ์หน่วย

สัญลักษณ์	ชื่อ
cm ²	ตารางเซนติเมตร (square centimetre)
cm ³	ลูกบาศก์เซนติเมตร (cubic centimetre)
g	กรัม (gram)
g/m	กรัมต่อเมตร (gram/metre)
h	ชั่วโมง (hour)
m	เมตร (metre)
m ²	ตารางเมตร (square metre)
mg/dm ²	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (milligram/square decimetre)
mg/dm ³	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร (milligram/cubic decimetre)
mg/kg	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (milligram/kilogram)
min	นาที (minute)
mm	มิลลิเมตร (millimetre)
mm /min	มิลลิเมตรต่อนาที (millimeter/ minute)
mN	มิลลินิวตัน (millinewton)
v/v	ปริมาตรต่อปริมาตร (volume/volume)
w/v	น้ำหนักต่อปริมาตร (weight/volume)
w/w	น้ำหนักต่อน้ำหนัก (weight/ weight)
MPa	เมกะพาสคัล (megapascal)
µm	ไมโครเมตร (micrometre)
°C	องศาเซลเซียส (degree celsius)

ภาคผนวก ค.

สัญลักษณ์แสดงว่าสัมผัสอาหารได้อย่างปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ
(ข้อ 8.1 (7))

