



มาตรฐานอุตสาหกรรมเอส

THAI SMEs STANDARD

มอก. เอส 97-2563

ที่นอนโฟมพอลิยูรีเทน

POLYURETHANE FOAM MATTRESSES

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 97.140

ISBN 978-616-475-953-4

มาตรฐานอุตสาหกรรมเอส
ที่นอนโฟมพอลิยูรีเทน

มอก. เอส 97-2563

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ปัจจุบัน ผู้ทำกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) และกลุ่มธุรกิจเกิดใหม่ (Startup) มีการทำที่นอน โฟมพอลิยูรีเทน เพื่อจำหน่ายในประเทศและส่งออกต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ดังนั้น เพื่อเป็นการส่งเสริมและยกระดับอุตสาหกรรมประเภทนี้ให้มีคุณภาพ สร้างความเชื่อมั่น และเป็นที่ยอมรับ จึงเห็นควรกำหนดมาตรฐาน อุตสาหกรรมเอส ที่นอนโฟมพอลิยูรีเทน ขึ้น

มาตรฐานอุตสาหกรรมเอสนี้ จัดทำขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากผู้ทำและเอกสารต่อไปนี้ เป็นแนวทาง

BS 4443-4:1989	Methods of test for Flexible cellular materials - Part 4: Method 10. Determination of solvent swelling
มอก. 121	วิธีทดสอบสิ่งทอ
เล่ม 4-2552	ความคงทนของสีต่อเหงื่อ
เล่ม 9-2552	แรงดึงสูงสุดและการยืดของผ้าที่แรงดึงสูงสุดโดยวิธีดึงเต็มหน้ากว้างของชิ้นทดสอบ
เล่ม 19-2553	ความทนแรงดันทะลุและระยะไปทะลุของผ้าโดยวิธีไฮดรอลิก
มอก. 961-2533	ขนาดเครื่องนอน
มอก. 1404-2540	ที่นอนฟองน้ำโพลียูรีเทน



ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๑๗ (พ.ศ. ๒๕๖๓)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรมเอส

ที่นอนโฟมพอลิยูรีเทน

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรมเอส ที่นอนโฟมพอลิยูรีเทน ขึ้น

เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จึงออกประกาศกำหนดมาตรฐาน
อุตสาหกรรมเอส ที่นอนโฟมพอลิยูรีเทน มาตรฐานเลขที่ มอก. เอส ๙๗-๒๕๖๓ ดังมีรายละเอียดต่อท้าย
ประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้นับแต่วันที่ประกาศ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๑ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๓

(นายวันชัย พนมชัย)

เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานอุตสาหกรรมเอส ที่นอนโฟมพอลิยูรีเทน

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานอุตสาหกรรมเอสนี้ ครอบคลุมเฉพาะที่นอนโฟมพอลิยูรีเทน ทั้งที่ใช้โฟมพอลิยูรีเทนที่มีความหนาแน่นเดียวกันและความหนาแน่นต่างกัน

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานอุตสาหกรรมเอสนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ที่นอนโฟมพอลิยูรีเทน (polyurethane foam mattress) หมายถึง ที่นอนที่ทำด้วยแผ่นโฟมพอลิยูรีเทน ชั้นเดียวหรือมากกว่า ที่มีความหนาแน่นเดียวกันหรือต่างกันและหุ้มด้วยผ้าสำหรับหุ้มที่นอน แล้วเย็บปิดให้เรียบร้อย
- 2.2 โฟมพอลิยูรีเทน (flexible polyurethane foam) หมายถึง วัสดุที่มีลักษณะเป็นรูพรุน ยืดหยุ่นได้ ทำจากสารประกอบหลักพอลิไฮดรอกซี และพอลิไอโซไซยาเนต
- 2.3 ดัชนีความแข็งเชิงกด (indentation hardness index) หมายถึง แรงกดทั้งหมด เป็นนิวตัน (N) ที่ใช้กระทำต่อพื้นที่ทดสอบที่เป็นชั้นเดียว ซึ่งมีขนาดมาตรฐาน กว้างยาวด้านละ 380 mm + 20 mm หนา 50 mm ± 2 mm ให้มีความหนาลดลง 40 % ± 1 % ของความหนาเริ่มต้น ภายใต้ภาวะทดสอบและเครื่องมือทดสอบมาตรฐานที่กำหนด

3. ชนิด

- 3.1 ที่นอนโฟมพอลิยูรีเทน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ
 - 3.1.1 ที่นอนโฟมพอลิยูรีเทนเดี่ยว
 - 3.1.2 ที่นอนโฟมพอลิยูรีเทนคู่

4. มิติ

- 4.1 ความกว้างและความยาว

ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก โดยยอมให้คลาดเคลื่อนได้ ± 10 mm (มิลลิเมตร)

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.2

หมายเหตุ ขนาดที่นอน แนะนำตาม มอก. 961

4.2 ความหนา

ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก โดยยอมให้คลาดเคลื่อนได้ ± 5 mm
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.2

5. วัสดุและการทำ

5.1 วัสดุที่ใช้ทำที่นอนโฟมพอลิยูรีเทน ต้องเป็นดังนี้

5.1.1 ด้ายเย็บ

ต้องมีแรงดึงขาด ไม่น้อยกว่า 11 N
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.3

5.1.2 ผ้าหุ้ม

5.1.2.1 ผ้าทอ

ต้องทนแรงดึงขาดในแต่ละแนวได้ ไม่น้อยกว่า 390 N
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 121 เล่ม 9

5.1.2.2 ผ้าถัก

ต้องมีความต้านแรงดันทะลุ ไม่น้อยกว่า 90 N/cm²
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 121 เล่ม 19 โดยใช้ชิ้นทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 mm

5.1.2.3 ความคงทนของสีต่อเหงื่อ ทั้งการเปลี่ยนสีและการเปื้อนสี

ต้องไม่น้อยกว่าเกรย์สเกลระดับ 4
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 121 เล่ม 4

5.2 การทำ

ที่นอนต้องหุ้มด้วยผ้า โดยมีผ้าเทพหรือแถบยางยึดติดรอบโฟมพอลิยูรีเทนด้วยกาว แล้วเย็บผ้าหุ้มให้ติดกับ
ผ้าเทพหรือแถบยางยึด โดยใช้ฝีเข็มไม่น้อยกว่า 5 ฝีเข็มต่อความยาว 10 mm เพื่อไม่ให้โฟมพอลิยูรีเทน
เคลื่อนที่

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

ที่นอนต้องมีพื้นผิวตั้ง สะอาด ปราศจากข้อบกพร่อง เช่น รอยต่อ สีไม่สม่ำเสมอ ต่าง เปราะเปื้อน
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- 6.2 ความหนาแน่น
ต้องไม่น้อยกว่า 27 kg/m^3
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.4
- 6.3 อัตราส่วนความแข็งเชิงกด (indentation hardness ratio)
เมื่อทดสอบตามข้อ 10.5 แล้ว ต้องไม่น้อยกว่า 1.9 ต่อ 1
- 6.4 ความต้านแรงดึงขาดและความยืดเมื่อขาด
- 6.4.1 ก่อนบ่มแรง
เมื่อทดสอบตามข้อ 10.6.1 แล้ว แต่ละชั้นต้องมีความต้านแรงดึงขาด ไม่น้อยกว่า 70 kPa (กิโลพาสคัล) และความยืดเมื่อขาด ไม่น้อยกว่า 150 % (ร้อยละ)
- 6.4.2 หลังบ่มแรง
เมื่อทดสอบตามข้อ 10.6.2 แล้ว แต่ละชั้นต้องมีความต้านแรงดึงขาด ไม่น้อยกว่า 55 kPa และความต้านแรงดึงขาดเปลี่ยนแปลงจากเดิมได้ ไม่เกิน 30 %
- 6.5 การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด (compression set)
เมื่อทดสอบตามข้อ 10.7 แล้ว ต้องไม่เกิน 10 %
- 6.6 ความแข็งแรงของตะเข็บ
ผ้าถัก ต้องไม่น้อยกว่า 70 N
ผ้าทอ ต้องไม่น้อยกว่า 50 N
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.8

7. การบรรจุ

- 7.1 ให้หุ้มห่อที่นอนด้วยวัสดุเหมาะสม ที่สะอาด แห้ง ป้องกันสิ่งสกปรก น้ำ และความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างขนส่งหรือเก็บรักษาได้
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

8. เครื่องหมายและฉลาก

- 8.1 ที่ฉลากหรือที่บรรจุภัณฑ์ที่นอนโฟมพอลิยูรีเทนทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามชื่อมาตรฐานนี้ หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้
 - (2) ชนิด
 - (3) มิติ เป็นเมตร (m) หรือเซนติเมตร (cm)
 - (4) เดือน ปีที่ทำ

- (5) รหัสรุ่นที่ทำ
- (6) ข้อเสนอแนะในการใช้และการดูแลรักษา
- (7) ชื่อผู้ทำหรือโรงงาน หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศด้วย ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

9. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 9.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ที่นอนโฟมพอลิยูรีเทนชนิดเดียวกัน ทำจากวัสดุอย่างเดียวกัน โดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- 9.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้ใช้แผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้
 - 9.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบมิติ ลักษณะทั่วไป การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
 - 9.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 2 ตัวอย่าง
 - 9.2.1.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 6.1 ข้อ 7. และข้อ 8. จึงจะถือว่าที่นอนโฟมพอลิยูรีเทนรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - 9.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบวัสดุ
 - 9.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ดังนี้
 - (1) ด้ายเย็บ จำนวนสี่ละ 1 หลอด ความยาวสี่ละ ไม่น้อยกว่า 50 m
 - (2) ผ้าหุ้ม ให้สุ่มตัดผ้าที่ใช้หุ้มที่นอน ความยาวไม่น้อยกว่า 2 m
 - 9.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 จึงจะถือว่าที่นอนโฟมพอลิยูรีเทนรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - 9.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบการทำ และคุณลักษณะที่ต้องการ (ยกเว้นลักษณะทั่วไป)
 - 9.2.3.1 ให้ใช้ตัวอย่างที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว จากข้อ 9.2.1 จำนวน 1 ตัวอย่าง
 - 9.2.3.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.2 และข้อ 6. (ยกเว้นข้อ 6.1) จึงจะถือว่าที่นอนโฟมพอลิยูรีเทนรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 9.3 เกณฑ์ตัดสิน
ตัวอย่างที่นอนโฟมพอลิยูรีเทนต้องเป็นไปตามข้อ 9.2.1.2 ข้อ 9.2.2.2 และข้อ 9.2.3.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าที่นอนโฟมพอลิยูรีเทนรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรมเอส นี้

10. การทดสอบ

- 10.1 ทัวไป
 - 10.1.1 ให้ใช้วิธีที่กำหนดในมาตรฐานนี้ หรือวิธีอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า ในกรณีที่มีข้อโต้แย้ง ให้ใช้วิธีที่กำหนดในมาตรฐานนี้

10.1.2 ภาวะทดสอบ

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้เก็บตัวอย่างหรือชิ้นทดสอบไว้ที่อุณหภูมิ $27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (องศาเซลเซียส) และความชื้นสัมพัทธ์ $65\% \pm 5\%$ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 h และทดสอบในภาวะดังกล่าว

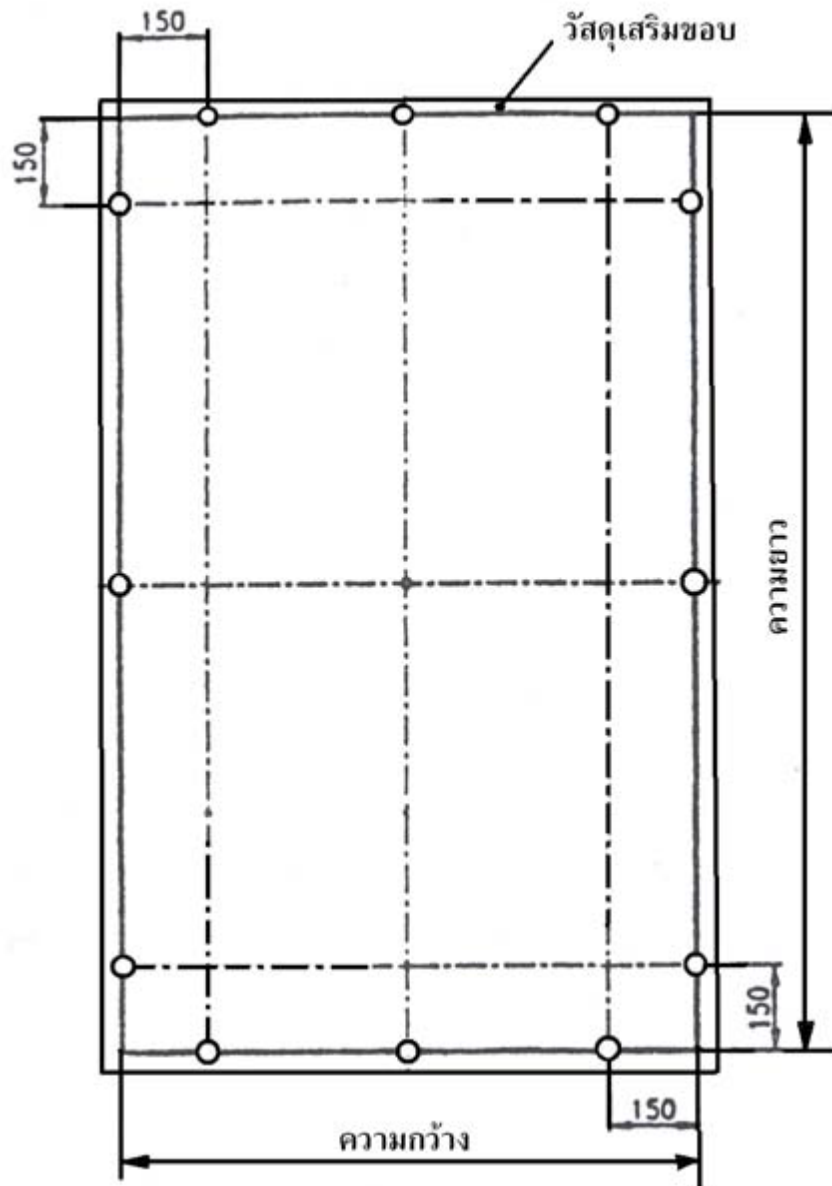
10.2 การวัดมิติ (ตัวอย่างดังรูปที่ 1)

10.2.1 ความกว้างและความยาว

ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 mm วัดระยะห่างระหว่างแนวที่ตั้งฉากกับผิวหน้าของตัวอย่าง ทั้งด้านยาวและด้านกว้างโดยไม่รวมวัสดุเสริมขอบ ให้วัดทุกด้าน ด้านละ 3 ตำแหน่ง โดยแต่ละตำแหน่งอยู่ห่างเป็นระยะเท่าๆ กัน และห่างจากมุมของตัวอย่างไม่น้อยกว่า 150 mm วัดตลอดความยาวและความกว้างของตัวอย่าง แล้วรายงานผลทุกค่า

10.2.2 ความหนา

ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 mm วัดระยะห่างในแนวตั้งฉากกับผิวหน้าของตัวอย่าง ด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งโดยไม่รวมวัสดุเสริมขอบ ให้วัดทุกด้าน ด้านละ 3 ตำแหน่ง โดยแต่ละตำแหน่งอยู่ห่างเป็นระยะเท่าๆ กัน และห่างจากมุมของตัวอย่างไม่น้อยกว่า 150 mm วัดตลอดความยาวและความกว้างของตัวอย่าง แล้วรายงานผลทุกค่า



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

หมายเหตุ ◦ คือ ตำแหน่งที่วัดความกว้าง ความยาว และความหนา

รูปที่ 1 ตัวอย่างการวัดมิติ

(ข้อ 10.2)

10.3 การทดสอบแรงดึงขาดของด้ายเย็บ

10.3.1 เครื่องมือ

เครื่องทดสอบแรงดึง

10.3.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดด้ายเย็บเป็นชิ้นทดสอบ ยาว 400 mm จำนวน 10 ชิ้น ทำเครื่องหมายกำหนดช่วงความยาวพิกัดบนชิ้นทดสอบ เท่ากับ $300 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$

10.3.3 วิธีทดสอบ

ตรึงชิ้นทดสอบเข้ากับปากจับของเครื่องทดสอบแรงดึง โดยให้ปากจับทั้งสองอยู่ห่างเท่ากับเครื่องหมายช่วงความยาวพิกัดที่ทำไว้ ดึงชิ้นทดสอบด้วยอัตราเร็ว $200 \text{ mm/min} \pm 25 \text{ mm/min}$ จนชิ้นทดสอบขาด แล้วบันทึกเป็นค่าแรงดึงสูงสุดขณะชิ้นทดสอบขาด ปฏิบัติเช่นเดียวกันนี้กับชิ้นทดสอบที่เหลืออีก 9 ชิ้น

10.3.4 การรายงานผล

ให้รายงานค่าเฉลี่ยแรงดึงขาดของชิ้นทดสอบทั้ง 10 ชิ้น เป็นนิวตัน

10.4 การทดสอบความหนาแน่น

10.4.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

สุ่มตัดตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบรูปสี่เหลี่ยมให้มีปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 cm^3 (ลูกบาศก์เซนติเมตร) จำนวน 3 ชิ้น

กรณีที่นอนใช้โฟมพอลิยูรีเทน มากกว่า 1 ชั้น ให้สุ่มตัดตัวอย่างให้ครอบคลุมชั้นโฟมพอลิยูรีเทนทุกชั้น

10.4.2 วิธีทดสอบ

10.4.2.1 ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 mm สุ่มวัดมิติของชิ้นทดสอบ มิติละ 3 ตำแหน่ง โดยให้แต่ละตำแหน่งอยู่ห่างเป็นระยะเท่าๆ กัน หาค่าเฉลี่ย แล้วคำนวณหาปริมาตรของชิ้นทดสอบ

10.4.2.2 ชั่งมวลชิ้นทดสอบด้วยเครื่องชั่งที่ชั่งได้ละเอียด 0.1 g ให้ทราบมวลแน่นอน

10.4.3 วิธีคำนวณ

คำนวณหาความหนาแน่น จากสูตร

$$A = \frac{m}{V} \times 10^6$$

เมื่อ A คือ ความหนาแน่น เป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m^3)

m คือ มวลของชิ้นทดสอบ เป็นกรัม (g)

V คือ ปริมาตรของชิ้นทดสอบ เป็นลูกบาศก์เมตรมิลลิเมตร (mm^3)

10.4.4 การรายงานผล

ให้รายงานผลทุกค่า

10.5 การทดสอบอัตราส่วนความแข็งเชิงกด

10.5.1 เครื่องมือ

10.5.1.1 เครื่องทดสอบความแข็งที่กดในแนวตั้ง สามารถปรับอัตราเร็วได้ และมีความแม่นยำ $\pm 1\%$ ประกอบด้วยแป้นกดทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $200\text{ mm} \pm 3\text{ mm}$ ที่มีรัศมีความโค้งขบล่าง $1.0\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ และอุปกรณ์วัดความหนาที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 mm

10.5.1.2 แผ่นรองรับขึ้นทดสอบ ที่มีผิวหน้าเรียบและแข็ง มีขนาดใหญ่กว่าขึ้นทดสอบ และมีรูระบายอากาศขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 mm แต่ละรูห่างกัน 14 mm ถึง 20 mm

10.5.2 การเตรียมขึ้นทดสอบ

สุ่มตัดตัวอย่างเป็นขึ้นทดสอบ กว้าง $380\text{ mm} \pm 20\text{ mm}$ ยาว $380\text{ mm} \pm 20\text{ mm}$ ที่มีความหนาครอบคลุมชั้นโฟมพอลิยูรีเทนที่ใช้ทุกชั้น จำนวน 1 ชั้น

10.5.3 วิธีทดสอบ

10.5.3.1 วางขึ้นทดสอบบนแผ่นรองรับขึ้นทดสอบ เลื่อนให้แป้นกด กดลงบนขึ้นทดสอบ โดยให้น้ำหนักกด $5\text{ N} \pm 2\text{ N}$ แล้ววัดความหนา บันทึกเป็นความหนาเริ่มต้น

10.5.3.2 เพิ่มน้ำหนักกดให้ความหนาลดลง $70\% \pm 2.5\%$ ของความหนาเริ่มต้น ด้วยอัตราเร็ว $100\text{ mm/min} \pm 20\text{ mm/min}$ แล้วคลายแรงกดด้วยอัตราเดิม ปฏิบัติเช่นเดียวกันนี้อีก 2 ครั้ง

10.5.3.3 เพิ่มน้ำหนักกดให้ความหนาลดลง $25\% \pm 1\%$ ของความหนาเริ่มต้น ด้วยอัตราเร็ว $100\text{ mm/min} \pm 20\text{ mm/min}$ ปล่อยให้เป็นเวลา $30\text{ s} \pm 1\text{ s}$ แล้วบันทึกค่าความแข็งจากน้ำหนักกดที่อ่านได้ เป็นนิวตัน (H_1)

10.5.3.4 เพิ่มน้ำหนักกดให้ความหนาลดลง $40\% \pm 1\%$ ของความหนาเริ่มต้น ด้วยอัตราเร็ว $100\text{ mm/min} \pm 20\text{ mm/min}$ ปล่อยให้เป็นเวลา $30\text{ s} \pm 1\text{ s}$ แล้วบันทึกค่าความแข็งจากน้ำหนักกดที่อ่านได้ เป็นนิวตัน

10.5.3.5 แล้วเพิ่มน้ำหนักกดให้ความหนาลดลง $65\% \pm 1\%$ ของความหนาเริ่มต้น ด้วยอัตราเร็ว $100\text{ mm/min} \pm 20\text{ mm/min}$ ปล่อยให้เป็นเวลา $30\text{ s} \pm 1\text{ s}$ แล้วบันทึกค่าความแข็งจากน้ำหนักกดที่อ่านได้ เป็นนิวตัน (H_2)

10.5.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาอัตราส่วนความแข็งเชิงกด จากสูตร

$$H = \frac{H_2}{H_1}$$

เมื่อ H คือ อัตราส่วนความแข็งเชิงกด

H_1 คือ ความแข็งเมื่อกดที่ความหนาลดลง 25% ของความหนาเริ่มต้น เป็นนิวตัน

H_2 คือ ความแข็งเมื่อกดที่ความหนาลดลง 65% ของความหนาเริ่มต้น เป็นนิวตัน

10.6 การทดสอบความต้านแรงดึงขาดและความยืดเมื่อขาด

10.6.1 ก่อนบ่มแรง

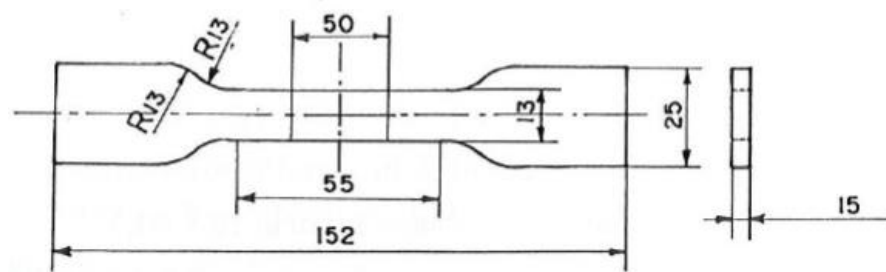
10.6.1.1 เครื่องมือ

เครื่องทดสอบแรงดึง

10.6.1.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ส้อมตัดตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบ จำนวน 5 ชิ้น ให้มีรูปร่างและขนาด ตามรูปที่ 2

กรณีทีนอนใช้โฟมพอลิยูรีเทนมากกว่า 1 ชั้น ให้ส้อมตัดตัวอย่างแต่ละชิ้นเป็นชิ้นทดสอบ จำนวน 5 ชิ้น ต่อชั้น ทำเครื่องหมายกำหนดช่วงความยาวพิกัดของชิ้นทดสอบ (L_1) เท่ากับ 50 mm



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 2 ตัวอย่างรูปร่างและขนาดชิ้นทดสอบ

(ข้อ 10.6.1.2)

10.6.1.3 วิธีทดสอบ

- (1) ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 mm วัดความหนาและความกว้างของชิ้นทดสอบหลาย ๆ จุด ในช่วงความยาวพิกัด แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยเพื่อนำค่าที่ได้คำนวณหาพื้นที่หน้าตัดของชิ้นทดสอบ
- (2) จับชิ้นทดสอบด้วยปากจับให้ตึง แล้วดึงชิ้นทดสอบด้วยอัตราเร็ว 500 mm/min \pm 50 mm/min จนชิ้นทดสอบขาด บันทึกค่าแรงดึงสูงสุดและความยาวพิกัดขณะชิ้นทดสอบขาด (L_2)

10.6.1.4 วิธีคำนวณ

- (1) คำนวณหาความต้านแรงดึงขาด จากสูตร

$$T = 1\,000 \frac{F}{A}$$

เมื่อ	T	คือ	ความต้านแรงดึง เป็นกิโลพาสคัล (kPa)
	F	คือ	แรงดึงสูงสุดขณะชิ้นทดสอบขาด เป็นนิวตัน
	A	คือ	พื้นที่หน้าตัดของชิ้นทดสอบก่อนทดสอบ เป็นมิลลิเมตร (mm)

(2) คำนวณความยืดเมื่อขาด จากสูตร

$$E = \frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100$$

เมื่อ E คือ ความยืดเมื่อขาด เป็นร้อยละ
 L_1 คือ ความยาวพิคัดของชิ้นทดสอบ เป็นมิลลิเมตร
 L_2 คือ ความยาวพิคัดขณะชิ้นทดสอบขาด เป็นมิลลิเมตร

10.6.1.5 การรายงานผล

ให้รายงานผลทุกค่า

10.6.1 หลังบ่มแรง

10.6.2.1 เครื่องมือ

- (1) เครื่องทดสอบแรงดึง
- (2) เครื่องมือบ่มแรง ตาม BS 4443 Part 4. Method 11. และ Method 12.

10.6.2.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

สุ่มตัดโฟมพอลิยูรีเทนตัวอย่างแต่ละชั้นเป็นชิ้นทดสอบ เช่นเดียวกับข้อ 10.6.1.2 จำนวน 10 ชิ้นต่อชั้น

10.6.2.3 วิธีทดสอบ

- (1) นำชิ้นทดสอบ จำนวน 5 ชิ้นต่อชั้น ไปบ่มแรงตาม BS 4443 Part 4. Method 11. ที่อุณหภูมิ $105 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 3 h สำหรับชิ้นทดสอบที่เหลืออีก 5 ชิ้นต่อชั้น ให้นำไปบ่มแรงตาม BS Part 4. Method 12. ที่อุณหภูมิ $140 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 16 h
- (2) นำชิ้นทดสอบที่ผ่านการบ่มแรงแล้ว ไปทดสอบความต้านแรงดึงขาด ตามข้อ 10.6.1.3

10.6.2.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาความต้านแรงดึงขาดและความยืดเมื่อขาด เช่นเดียวกับข้อ 10.6.1.4 แล้วคำนวณหาความต้านแรงดึงขาดที่เปลี่ยนแปลงจากเดิม เป็นร้อยละ

10.6.2.5 การรายงานผล

ให้รายงานผลทุกค่า

10.7 การทดสอบการยุบตัวเนื่องจากแรงอัด

10.7.1 เครื่องมือ

- 10.7.1.1 เครื่องกด ประกอบด้วยแผ่นระนาบ กว้าง 300 mm ยาว 300 mm ทำด้วยอะลูมิเนียมหรือเหล็กกล้า จำนวน 2 แผ่น ขนานกัน และสามารถปรับระยะห่างระหว่างแผ่นระนาบทั้งสองได้ตามความหนาของชิ้นทดสอบ

10.7.1.2 เครื่องวัดความหนาที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 mm

10.7.1.3 ตู้อบควบคุมอุณหภูมิได้ที่ $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$

10.7.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

สุ่มตัดตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด $50\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ หนา $25\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ โดยให้มีความกว้างและความยาว เป็น 2 เท่าของความหนา และมีระนาบของผิวด้านบนและด้านล่างขนานกันจำนวน 5 ชิ้น

กรณีที่นอนใช้โฟมพอลิยูรีเทนมากกว่า 1 ชั้น ให้สุ่มตัดตัวอย่างให้ครอบคลุมโฟมพอลิยูรีเทนที่ใช้ทุกชั้น

10.7.3 วิธีทดสอบ

10.7.3.1 ใช้เครื่องวัด วัดความหนาของชิ้นทดสอบ ในแนวตั้งฉากกับระนาบทั้งสองของชิ้นทดสอบ รวม 3 ตำแหน่ง โดยไม่ให้มีแรงกด แล้วหาค่าเฉลี่ยความหนาของชิ้นทดสอบ (t_1)

10.7.3.2 วางชิ้นทดสอบที่บริเวณกึ่งกลางระหว่างแผ่นระนาบของเครื่องกด เลื่อนแผ่นระนาบทั้งสองเข้าหากันจนกระทั่งชิ้นทดสอบมีความหนาลดลง 75 % ของความหนาเดิม ภายในเวลา 15 min โดยนับจากเริ่มกดชิ้นทดสอบ

10.7.3.3 นำชิ้นทดสอบเข้าตู้อบควบคุมอุณหภูมิที่ $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา $22\text{ h} \pm 2\text{ h}$ และชิ้นทดสอบออกจากเครื่องกด วางบนแผ่นไม้ ปล่อยให้ชิ้นทดสอบไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา $30\text{ min} \pm 5\text{ min}$ แล้ววัดความหนาของชิ้นทดสอบ (t_2)

10.7.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาค่าการยุบตัวเนื่องจากแรงอัด จากสูตร

$$C = \frac{t_1 - t_2}{t_1} \times 100$$

เมื่อ C คือ ค่าการยุบตัวเนื่องจากแรงอัด เป็นร้อยละ

t_1 คือ ความหนาเริ่มต้นของชิ้นทดสอบ เป็นมิลลิเมตร

t_2 คือ ความหนาของชิ้นทดสอบหลังการทดสอบ เป็นมิลลิเมตร

10.7.5 การรายงานผล

ให้รายงานผลทุกค่า

10.8 การทดสอบความแข็งแรงของตะเข็บ

10.8.1 เครื่องมือ

เครื่องทดสอบแรงดึง

10.8.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ให้สุ่มตัดขอบตัวอย่างทั้งด้านกว้างและด้านยาวเป็นชิ้นทดสอบ จำนวน 5 ชิ้น กว้าง 50 mm ยาว 300 mm โดยให้ตะเข็บอยู่บริเวณกึ่งกลางชิ้นทดสอบ ทำเครื่องหมายกำหนดช่วงความยาวพิกัดของชิ้นทดสอบ เท่ากับ $200 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$

10.8.3 วิธีทดสอบ

ตริ่งชิ้นทดสอบเข้ากับปากจับของเครื่องทดสอบแรงดึง โดยให้ปากจับทั้งสองอยู่ห่างเท่ากับช่วงความยาวพิกัด เดินเครื่องดึงชิ้นทดสอบด้วยอัตราเร็ว $100 \text{ mm/min} \pm 10 \text{ mm/min}$ จนตะเข็บแยกออกจากกัน แล้วบันทึกเป็นค่าแรงดึงขณะชิ้นทดสอบขาด ปฏิบัติเช่นเดียวกันนี้กับชิ้นทดสอบที่เหลือ

10.8.4 การรายงานผล

ให้รายงานค่าเฉลี่ยแรงดึงสูงสุดของตะเข็บของชิ้นทดสอบทั้ง 5 ชิ้น เป็นนิวัตน์
