

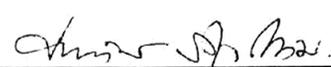
จักรพันธ์ เกาทอง 2550: การสร้างชุดทดสอบต้นแบบวัดอัตราการซึมผ่านของแก๊สสำหรับพลาสติก
ทางการบรรจุ วิทยาลัยวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการบรรจุ) สาขาเทคโนโลยีการบรรจุ
ภาควิชาเทคโนโลยีการบรรจุ ประชานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์งามทิพย์ ภู่วโรดม, Ph.D
167 หน้า

สมบัติด้านการซึมผ่านของพลาสติก มีผลต่อการเสื่อมเสียคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ โดยเฉพาะ
ผลิตภัณฑ์อาหาร จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการพิจารณาเลือกพลาสติกที่เหมาะสมกับแต่ละผลิตภัณฑ์ จึงจำเป็นต้อง
มีการตรวจวัด อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดอัตราการซึมผ่านของแก๊ส ส่วนใหญ่มีราคาสูง นำเข้าจากต่างประเทศ
และมักออกแบบให้ใช้สำหรับการตรวจวัดอัตราการซึมผ่านแก๊สออกซิเจนของแผ่นฟิล์มเป็นส่วนใหญ่

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการสร้างชุดทดสอบต้นแบบตรวจวัดอัตราการซึมผ่านของแก๊ส สำหรับ
พลาสติกทางการบรรจุแบบไอโซสแตติก (isostatic method) โดยใช้เครื่องวิเคราะห์แก๊ส โครมาโทกราฟี (gas
chromatography) โดยสามารถใช้ชุดนี้ได้ทั้งแผ่นฟิล์มและภาชนะบรรจุคงรูป และสามารถประยุกต์ชุดทดสอบนี้
เพื่อการตรวจวัดอัตราการซึมผ่านของสารซึมผ่านชนิดอื่นได้

การออกแบบระบบของชุดทดสอบต้นแบบเพื่อให้สามารถใช้ทดสอบได้ทั้งแผ่นฟิล์มและภาชนะ
บรรจุคงรูป พบว่าสามารถออกแบบให้ใช้ชุดฐานร่วมกัน โดยชุดฝามีสองชุดแยกตามชนิดของตัวอย่าง และใช้
วาล์ว 3 ทางเป็นอุปกรณ์กำหนดทิศทางการไหลของแก๊ส ซึ่งจะแตกต่างกันตามชนิดของตัวอย่างทดสอบ
สำหรับการใช้ชุดทดสอบกับภาชนะบรรจุคงรูปที่มีความกว้างของปากแตกต่างกัน ต้องใช้อุปกรณ์จับยึดตัวอย่าง
เพิ่ม ในการไล่แก๊สออกจากระบบก่อนการทดสอบ พบว่าตำแหน่งของวาล์วปรับอัตราการไหลเป็นปัจจัยสำคัญ
ต่อเวลาที่ใช้ไล่แก๊สภายในระบบ โดยวาล์วนี้ต้องอยู่หลังวาล์ว 3 ทางที่ใช้สำหรับเลือกระบบไล่แก๊สหรือทดสอบ
ทั้งนี้ยังได้ออกแบบวิธีการเตรียมแก๊สมาตรฐานสำหรับเครื่องวิเคราะห์แก๊ส ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุด
ทดสอบ พบว่าสามารถสร้างสภาวะให้เกิดการซึมผ่านของแก๊สได้ จากการตรวจวัดค่าอัตราการซึมผ่านของแก๊ส
ออกซิเจนกับฟิล์มตัวอย่าง 3 ชนิด ได้แก่ LLDPE 20 μm , CPP 25 μm และ NYLON/LLDPE 30 μm ได้ค่า
8,732 \pm 201, 4,363 \pm 28 และ 1,668 \pm 111 $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ ตามลำดับ ค่าที่ตรวจวัดได้อยู่ในพิสัยค่าปกติของฟิล์ม
และอยู่ในช่วงเดียวกับค่าที่ตรวจวัดด้วยเครื่อง Illinois 8500 เมื่อทดสอบความสามารถในการวัดซ้ำของชุด
ทดสอบ พบว่าค่าที่ได้ลดลง อาจเป็นผลมาจากแก๊สออกซิเจนอิ่มตัวอยู่ในเนื้อตัวอย่างที่ใช้วัดซ้ำ ชุดทดสอบ
ต้นแบบนี้ใช้งานได้ในพิสัย 1,500-9,000 $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ การทดลองใช้ชุดทดสอบกับตัวอย่างภาชนะบรรจุ 3
ชนิด ได้แก่ขวด PE 325 ml ความหนาเฉลี่ย 1.260 mm ขวด PE 250 ml ความหนาเฉลี่ย 0.475 mm และ ถ้วย PE
250 ml ความหนาเฉลี่ย 0.320 mm ได้ค่าอัตราการซึมผ่านของแก๊สออกซิเจน 2.36 \pm 0.0964, 1.95 \pm 0.0721 และ
3.20 \pm 0.1800 $\text{cm}^3/\text{pkg} \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ ตามลำดับ ค่าที่ตรวจวัดได้สอดคล้องค่าที่ควรจะเป็นของตัวอย่าง งานวิจัยต่อไป
ควรปรับปรุงการเตรียมกราฟมาตรฐาน และปรับปรุงชุดทดสอบให้ใช้ชุดวาล์วอัตโนมัติสำหรับเปลี่ยนทิศทางการ
การไหลของแก๊ส ที่กำหนดขั้นตอนการทำงานระหว่างการไล่แก๊สและการทดสอบ

 10 ก.พ.
ลายมือชื่อนิติติ


ลายมือชื่อประธานกรรมการ

18 / 05 / 2550