สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
13

บทที่ 1 บทนำ

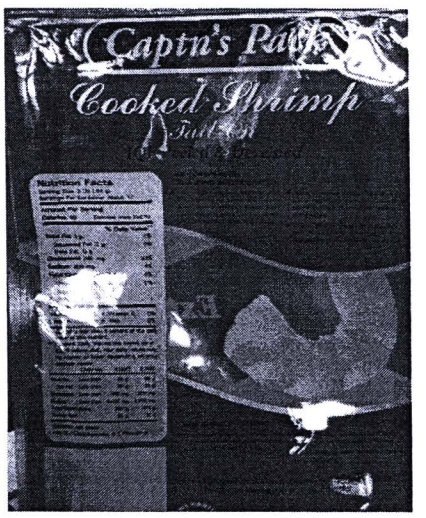
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

อุตสาหกรรมพลาสติก โดยเฉพาะอย่างยิ่งบรรจุภัณฑ์อาหารที่ทำจากพลาสติกเป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าสูง มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายและมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยทั่วไปแล้วพลาสติกบรรจุภัณฑ์จะมีหน้าที่ห่อหุ้ม ปกป้อง รักษาคุณภาพของอาหารทั้งยังช่วยเพิ่มความสวยงามและรูปลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ซึ่งถือเป็นปัจจัยด้านการตลาดที่สำคัญ ดังนั้นสมบัติที่สำคัญของฟิล์มฟิล์มพลาสติกสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหาร ได้แก่ ความใส และความแข็งแรงทนทาน และนอกจากนั้น ฟิล์มดังกล่าวควรจะสามารถดูดหรือลดปริมาณออกซิเจน เพื่อช่วยป้องกันและชะลอการเกิดเชื้อราในอาหาร หรือลดการเกิดปฏิกิริยาระหว่างอาหารและออกซิเจนซึ่งจะนำไปสู่การเน่าเสียของอาหาร

พอลิเอธิลีน จัดเป็นพลาสติกที่มีการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์อาหารมากชนิดหนึ่งเนื่องจากเม็ดพลาสติกในกลุ่มดังกล่าวมีราคาถูกเมื่อเทียบกับพอลิเมอร์ชนิดอื่นๆ และยังมีชนิดและสมบัติที่หลากหลาย ทำให้สามารถเลือกการนำไปใช้งานได้ตามความเหมาะสม เช่น *พอลิเอธิลีนความหนาแน่นต่ำ* (Low Density Polyethylene, LDPE) ซึ่งมีความใส สามารถเชื่อมติดปิดผนึกด้วยความร้อนได้ดี ยืดตัวสูง กันความชื้นได้ดีพอสมควร นิยมใช้ในการผลิตฟิล์มยืด ถุงเย็น และขวดน้ำ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม ฟิล์มพอลิเมอร์ดังกล่าว มีข้อเสียในด้านของการซึมผ่านของอากาศ ในขณะที่ *พอลิเอธิลีนความหนาแน่นต่ำแบบเส้นตรง* (LLDPE) สามารถกันความชื้นได้ดีกว่า LDPE แต่ขุ่นกว่า LDPE และในการใช้งานมักจะนิยมผสมเม็ด LDPE กับ LLDPE เข้าด้วยกัน ส่วน *พอลิเอธิลีน ความหนาแน่นสูง* (HDPE) จะใช้ทำถุงร้อน และเป่าเป็นขวด มีความเหนียวและทนต่อการซึมผ่านได้ดีกว่า LDPE และ LLDPE

อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการทนต่อการซึมผ่านของแก๊สออกซิเจนของฟิล์มที่ทำจากพอลิเอธิลีนยังถือว่าต่ำอยู่ และทำให้เป็นข้อจำกัดในการนำไปใช้กับงานด้านบรรจุภัณฑ์อาหารที่ต้องการอัตราการซึมผ่านของออกซิเจนที่ต่ำ ดังนั้นในกรณีนี้ผลิตภัณฑ์บางประเภทจึงนิยมทำฟิล์มลามิเนตระหว่างพอลิเอธิลีนกับพอลิเอธิลีนเทเรฟธาเลต (ดังรูปที่ 1.1) ซึ่งมีค่าการทนต่อการซึมผ่านของออกซิเจนต่ำมากเมื่อเทียบกับฟิล์มพอลิเอธิลีนแบบปกติ อย่างไรก็ตามขั้นตอนกระบวนการขึ้นรูปและการใช้วัสดุกาวยึดระหว่างพอลิเมอร์ทั้ง 2 ชนิด ส่งผลให้ต้นทุนบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวเพิ่มสูงขึ้น

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 21 ส.ค. 2554
เลขทะเบียน 242995
เลขเรียกหนังสือ



รูปที่ 1.1 ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์อาหารประเภทกุ้งแช่แข็ง ที่ทำจาก PE/PET ลามิเนต

นอกจากนั้น เนื่องจากบรรจุภัณฑ์อาหารมีโอกาสที่จะสัมผัสหรือเข้าสู่ร่างกายผู้บริโภคได้โดยง่าย ดังนั้น แง่มุมในด้านของการปนเปื้อนของสารตกค้างจากฟิล์มพลาสติกลงในอาหารจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาเช่นเดียวกัน ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว พอลิเอธิลีนสามารถนำไปใช้งานห่อหุ้มและบรรจุอาหารได้เกือบทุกประเภท โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายกับผู้บริโภค (ยกเว้น ไม่ควรใช้ LDPE กับอาหารร้อน) แต่อย่างไรก็ตาม ในความเป็นจริงแล้วในการผลิตฟิล์มพอลิเมอร์กลุ่มดังกล่าว มักมีการใส่สารเติมแต่งชนิดต่างๆ ลงไปด้วย เช่น สารต้านทานการเกิดออกซิเดชัน (antioxidant) และสารเติมแต่งอื่นๆ ซึ่งถ้าหากสารดังกล่าวเกิดการย้ายที่ลงไปสู่อาหารได้ อาจจะนำไปสู่คำถามเรื่องของความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค ดังนั้น การศึกษาการปนเปื้อนของสารเคมีในอาหารที่ใช้ฟิล์มพอลิเมอร์ดังกล่าวเป็นบรรจุภัณฑ์ห่อหุ้ม จึงเป็นประเด็นที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่า เรื่องของสมบัติด้านความใส ความแข็งแรงทนทาน และการขวางกั้นแก๊ส เช่นเดียวกัน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อปรับปรุงสมบัติด้านการทนต่อการซึมผ่านของแก๊สออกซิเจนในฟิล์มพอลิเอธิลีนความหนาแน่นต่ำเชิงเส้นผสมพอลิเอธิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (ในอัตราส่วน LLDPE/LDPE เท่ากับร้อยละ 75/25 ส่วนโดยน้ำหนัก) โดยใช้เทคโนโลยีการทำวัสดุเชิงประกอบนาโนหรือนาโนคอมโพสิท

1.2.2 เพื่อศึกษาผลกระทบของชนิดและปริมาณสารเติมแต่งนาโนเคลย์ที่มีต่อสมบัติด้านการขวางกั้นแก๊สออกซิเจน สมบัติเชิงกล และสมบัติทางกายภาพของฟิล์มพอลิเอธิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น

1.2.3 เพื่อศึกษาผลกระทบของการใช้ฟิล์มพอลิเมอร์นาโนคอมโพสิทดังกล่าว ที่มีต่อปริมาณการย้ายที่ (migrate) ของสารเคมีและหรือสารเติมแต่งในฟิล์มบรรจุภัณฑ์ลงสู่อาหารชนิดต่างๆ

1.3 ขอบเขตของการทำวิจัย

1.3.1 เตรียมและศึกษาสมบัติของฟิล์มนาโนคอมโพสิท ในระบบที่ทำจาก LLDPE/LDPE สัดส่วนร้อยละ 75/25 ส่วนโดยน้ำหนัก)

1.3.2 ตัวแปรในการทดลอง ได้แก่ ชนิดและปริมาณสารนาโนเคลย์ (Cloisite) ในช่วง 1-5 phr และผลของการใช้สารเสริมสภาพเข้ากันได้ (compatibilizer) ชนิด PE-g-MA

1.3.3 ทดลองผสมพอลิเมอร์คอมปาวด์และผลิตขึ้นรูปออกมาเป็นฟิล์ม โดยกระบวนการ การอัดรีด

1.3.4 ทดสอบหาปริมาณการย้ายที่ของสารเคมีในฟิล์ม LLDPE นาโนคอมโพสิท ลงในอาหาร โดยใช้กรรมวิธีทดลองและสภาวะในการทดสอบ อิงตามมาตรฐาน การทดสอบของ EU Directive 90/128/EEC และหรือตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 295 ปี 2548 โดยใช้ food simulants 3 ประเภท คือ 3% aqueous acetic acid, n-heptane และ น้ำกลั่น เป็นตัวแทนของอาหารชนิดต่างๆ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ในด้านของการพัฒนาเทคโนโลยี ผลจากการดำเนินงานวิจัย จะช่วยให้เกิดเทคโนโลยีในการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ฟิล์ม LLDPE สำหรับใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีสมบัติด้านการทนต่อการซึมผ่านที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติและสามารถถ่ายทอดสู่ผู้ประกอบการได้ง่าย

1.4.2 ในด้านของการนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ ผลจากโครงการฯ จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางด้านเทคโนโลยี และเพิ่มมูลค่าในการส่งออก สำหรับผู้ประกอบการที่ทำการผลิตฟิล์ม LLDPE สำหรับใช้เป็นบรรจุภัณฑ์

1.4.3 ในด้านของการบริการความรู้แก่ประชาชน (ผู้ผลิตและผู้บริโภค) ผลจากการทดลองจะก่อให้เกิดข้อมูลในด้านของปริมาณการย้ายที่ของสารเคมีในฟิล์มนาโนคอมโพสิทเมื่อสัมผัสกับตัวแทนอาหาร