

## สารยึดติดในบรรจุภัณฑ์

สารยึดติด (adhesive) เป็นวัสดุที่ใช้ในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์อาหารใช้ในการเชื่อมประสานระหว่างวัสดุต่างๆ เช่น ใช้ในการยึดติดกล่องลูกฟูกและกล่อง folding carton ประเภทต่างๆ การผลิตกระป๋องคอมโพสิท (composite can) การปิดฉลาก (labeling) บนบรรจุภัณฑ์ การลามิเนตฟิล์มพลาสติก กระดาษหรือฟอยล์ เป็นต้น สารยึดติดที่ใช้กับบรรจุภัณฑ์อาหารต้องมีความปลอดภัย โดยการยึดติดของสารยึดติด ได้แก่

- การยึดติดทางกายภาพ โดยอาศัยการเชื่อมทางกายภาพ โดยเฉพาะความพรุนของวัสดุ เช่น กระดาษ จะมีผลต่อการยึดติดของวัสดุเป็นอย่างมาก โดยสารยึดติดจะแทรกเข้าไปในรูพรุนระหว่างวัสดุที่นำมาประกบกันและเชื่อมวัสดุทั้งสองเข้าด้วยกัน
- การยึดติดทางเคมี อาศัยการเกิดพันธะระหว่างสารยึดติดและวัสดุที่นำมายึดติด

### วัสดุที่ใช้เป็นสารยึดติด

#### 1. สตาร์ช

สารยึดติดประเภทนี้เป็นสตาร์ชที่ผ่านการไฮโดรไลซ์ด้วยกรดจนเป็นโมเลกุลขนาดเล็ก และมักมีการเติมสารพลาสติกไซเซอร์ และสารเติมแต่ง (filler) อื่นๆ เช่น kaolin clay แคลเซียมคาร์บอเนตและบอแรกซ์ เพื่อปรับปรุงความหนืดและลดต้นทุนในการผลิต ใช้มากในอุตสาหกรรมผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกและ folding carton เนื่องจากมีราคาถูก แต่มีข้อเสีย คือ ใช้เวลาในการเกิดพันธะ (bonding) นาน ไม่ทนน้ำ และไม่ยึดติดกับวัสดุประเภทพลาสติก

#### 2. โปรตีน

แหล่งของโปรตีนที่ใช้เป็นสารยึดติดในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหาร ได้แก่ เคซีน ซึ่งเป็นโปรตีนจากนม มีความทนทานต่อน้ำเป็นอย่างดี ทำให้เกิดรอยยึดติดที่แข็งแรง สามารถใช้กับบรรจุภัณฑ์ที่แช่ในน้ำเย็น เช่น ขวดเครื่องดื่มที่แช่ในถังน้ำเย็น สามารถลอกออกได้ง่ายในน้ำที่เป็นด่าง (alkali) และยังใช้สำหรับการลามิเนตอะลูมิเนียมฟอยล์กับกระดาษ และโปรตีนจากสัตว์ บางครั้งเรียกว่า กาวจากสัตว์ (animal glue) ซึ่งมาจากการไฮโดรไลซ์คอลลาเจนจากผิวหนังและกระดูกสัตว์ด้วยสารละลายต่าง

#### 3. ยางลาเท็กซ์ธรรมชาติ

สกัดได้จากต้นยาง *Hevea brasiliensis* ซึ่งสามารถยึดติดด้วยตนเอง (self-sealing) เมื่อได้รับแรงดัน (pressure) จึงต้องมีสารยึดติดดังกล่าวที่พื้นผิวที่ต้องการปิดผนึกทั้งสองด้าน โดยการปิดผนึกนั้นไม่ต้องใช้ความร้อนจึงเป็นการปิดผนึกแบบเย็น (cold-seal) อย่างไรก็ตาม สารยึดติดประเภทนี้มักประสบปัญหาความไม่คงตัวจากแรงเฉือนสูงในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ อาจก่อให้เกิดภาวะภูมิแพ้ (allergenic) และมีกลิ่นไม่พึงประสงค์

#### 4. สารยึดติดประเภทสารสังเคราะห์

##### 4.1 สารยึดติดฐานน้ำ

นิยมใช้วัสดุประเภท polyvinyl acetate (PVA) ในรูปอิมัลชันหรือเป็นอนุภาคแขวนลอยที่กระจายในน้ำ (particle suspension) ทั้งนี้ มีการพัฒนาเป็นโคพอลิเมอร์ของ EVA หรือ acrylic esters เพื่อเพิ่มความสามารถในการยึดติด

##### 4.2 สารยึดติดฐานตัวทำละลาย (solvent-based adhesive)

ตัวทำละลายอินทรีย์จะทำหน้าที่ละลายสารยึดติดประเภทนี้ อย่างไรก็ตาม ในขั้นตอนการผลิตจะเกิดสารระเหยเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจเป็นอันตรายและกฎหมายกำหนดให้ต้องมีการดำเนินการด้านความปลอดภัยและมีระบบการจัดการสารระเหยดังกล่าว ในอุตสาหกรรมจึงพยายามหลีกเลี่ยงการใช้สารยึดติดประเภทนี้

##### 4.3 สารยึดติดชนิดละลายเมื่อให้ความร้อน (hot-melt adhesive)

สารยึดติดประเภทนี้อาศัยคุณสมบัติเทอร์โมพลาสติกของวัสดุ ซึ่งต้องไม่ระเหย (non-volatile) โดยเมื่อสารยึดติดได้รับความร้อน จะเกิดการหลอมเหลวและเมื่อเย็นลงจะแข็งตัว การนำไปใช้กับบรรจุภัณฑ์ จึงต้องอาศัยการเคลือบบนผิววัสดุในรูปของเหลว ซึ่งจะเกิดการเชื่อมประสานได้อย่างรวดเร็ว จึงนิยมนำมาใช้ในกระบวนการบรรจุที่ต้องการความเร็วได้เป็นอย่างดี ตัวอย่างเช่น โคพอลิเมอร์ของ EVA ซึ่งมีอุณหภูมิการใช้งานราว 180 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ มีการปรับปรุงคุณสมบัติ EVA ให้มีขนาดเล็กลงเพื่อให้จุดหลอมเหลวต่ำลงและใช้งานได้ที่อุณหภูมิต่ำถึง 120 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ ยังมีการใช้พอลิเมอร์อื่นๆ เช่น PP, PETs, PAs และ polyurethane

##### 4.4 สารยึดติดเมื่อใช้แรงดัน (Pressure-Sensitive Adhesive)

การยึดติดอาศัยแรงดันเพียงเล็กน้อย ทำให้เกิดรอยปิดผนึกถาวรที่มีความแข็งแรงในทันที โดยไม่ต้องอาศัยความร้อน น้ำ หรือตัวทำละลายดังที่กล่าวข้างต้น จึงขจัดปัญหาการเกิดสารระเหยในกระบวนการปิดผนึก และไม่ต้องใช้เวลาในการบ่ม (curing) เพื่อให้เกิดรอยปิดผนึกที่แข็งแรง ซึ่งแบ่งสารยึดติดเมื่อใช้แรงดันได้เป็น 4 ประเภท คือ polyacrylates, silicone polymers, polydienes และโคพอลิเมอร์แบบสุ่มจากยางธรรมชาติ (random copolymers based on natural rubber) และยาง styrene-butadiene, และโคพอลิเมอร์แบบบล็อก (block copolymers) ของ styrene-diene

#### **เอกสารอ้างอิง**

Rolando, T. E. (1998). Solvent-free adhesives (Vol. 101). Ismithers Rapra Publishing.

Robertson, G. L. (2013). Food packaging: principles and practice. CRC press.