สำเนาหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาโท

เรื่อง

ศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุกล้วยไข่เพื่อการส่งออก

Study on Packaging Design for Export of Kluai Khai

T098694

โดย

นางสาว สุกาญดา ศรีวันทนาสกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2544

สมทบ.....
เลขทะเบียน 98694
วัน.เดือน.ปี 1 ต.ค. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tittle : Study on Packaging Design for Export of Kluai Khai

By : Sukanda Sriwantanaskul

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agriculture technology

Advisor : Assist. Prof. Dr. Somchai Glahan

Abstract

The study on packaging design for export of Kluai Khai by making model as a real scale and study its possibility to make use of a model. The material using as a single wall corrugated,flute type A (The quantity of flute by one metre is 120±5 and flute height is 4.5±0.25 mm.). The box style is Center Special Slotted Container (CSO) code 0204 . Its size is 14X20X6 cubic-inch (35X50X15 cm.). The box volume is 26.25 liter. Area of vent / surface area is 2.49%. The capacity of box contain 8 hands of "Kluai Khai" , weight of box before packing is 1.3 Kg. And its weight after packing is 6.3 Kg. The partition walls material is a single wall corrugated,flute type E (The quantity of flute by one metre is 310±5 and flute height is 1.2±0.25 mm.). The style of partition walls is brace pads that is a triangle,base width 3 cm.,height 6.5 cm. and there are 3 piece. There are 2 partition walls at the middle, height 14 cm., width 37.5 cm. and pick a hole like a brace pad and dimension between hole is 9 cm. (measure from the middle of hole). The background decorating design is white, green, yellow and labeling would done as we need use as additional. Approximate price is 30 bath and will be more cheaper when we do as a large scale.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	:	ศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุกล้วยไข่เพื่อการส่งออก
โดย	:	นางสาวสุกาญดา ศรีวันทนาสกุล
สาขาวิชา	:	พืชสวน
ภาควิชา	:	พืชสวน
คณะ	:	บัณฑิตวิทยาลัย
อาจารย์ที่ปรึกษา:		ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุกล้วยไข่เพื่อการส่งออก โดยจัดทำแบบจำลองขนาดเท่าของจริงเพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ประโยชน์จริง ออกแบบกล่องโดยใช้วัสดุที่เป็นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ชนิดลอน A (จำนวนลอนต่อเมตร 120 ± 5ความสูงของลอน 4.5±0.25 มิลลิเมตร) มีรูปแบบเป็น Center Special Slotted Container (CSO) code 0204 มีขนาดกล่อง 14X20X6 ลูกบาศก์นิ้ว (35X50X15 ซม.) มีปริมาตรกล่อง 26.25 ลิตร มีพื้นที่ช่องระบายอากาศ/ต่อพื้นที่ผิวกล่อง 2.49% สามารถบรรจุได้ 8 หวี โดยมีน้ำหนักของกล่องก่อนการบรรจุ 1.3 กิโลกรัมและน้ำหนักของกล่องหลังการบรรจุ 6.3 กิโลกรัม ส่วนวัสดุกันกระแทกเป็นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ชนิดลอน E (จำนวนลอนต่อเมตร 310 ± 5ความสูงของลอน 1.2±0.25 มิลลิเมตร) รูปแบบของวัสดุกันกระแทกเป็น Brace pads เป็นรูปสามเหลี่ยม ฐานกว้าง 3 เซนติเมตร สูง 6.5 เซนติเมตร จำนวน 3 ชิ้น โดยมี Partition กันตรงกลาง สูง 14 เซนติเมตร กว้าง 37.5 เซนติเมตร เจาะเป็นสามเหลี่ยมขนาดพอดีกับ Brace pads โดยมีระยะห่างระหว่างช่อง 9 เซนติเมตร (วัดจากกึ่งกลางช่อง) การออกแบบตกแต่ง ใช้สีขาวเป็นสีพื้นและตกแต่งลวดลายโดยใช้สีเขียว เหลืองและสีส้ม และสามารถพิมพ์ข้อความได้ตามต้องการ ซึ่งราคาโดยประมาณกล่องละ 30 บาท และราคาจะต่ำลงกว่านี้เมื่อผลิตเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญภาพผนวก	ข
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	33
ผลการทดลอง	35
สรุปผลการทดลอง	36
วิจารณ์ผลการทดลอง	37
เอกสารอ้างอิง	38
ภาคผนวก	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1. แสดงภาพวาดรูปแบบของกล่องก่อนและหลังขึ้นรูป	41
2. แสดงภาพของกล่องด้านบน	42
3. แสดงภาพของกล่องด้านข้างตามยาว	42
4. แสดงภาพด้านข้างของกล่องด้านกว้าง	43
5. แสดงภาพด้านบน – ด้านล่างของกล่อง	43
6. แสดงภาพภายในของกล่องก่อนการบรรจุ	44
7. แสดงภาพภายหลังการบรรจุกล้วยไข่	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

กล้วยไข่นับว่าเป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมแก่ผู้บริโภคทั้งภายใน และภายนอกประเทศเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในต่างประเทศทำให้สามารถส่งไปจำหน่ายได้ปีละหลายร้อยล้านบาท สำหรับการขนส่งสามารถส่งทางเครื่องบินและเรือ ระหว่างการขนส่งอาจพบปัญหากล้วยไข่เน่าเสียก่อนถึงปลายทาง ซึ่งปัญหานอกจากการควบคุมสภาพบรรยากาศไม่เหมาะสมแล้วภาชนะบรรจุก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลต่อการเน่าเสียของกล้วยไข่

จากปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุกล้วยไข่ เพื่อให้เหมาะสมต่อการขนส่งกล้วยไข่ไปยังต่างประเทศ ซึ่งอาจเป็นแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการขนส่งกล้วยไข่และป้องกันการเน่าเสียก่อนถึงปลายทางได้ ตลอดจนช่วยให้ดูมีความน่าสนใจมากขึ้น

ข้าพเจ้าหวังว่าปัญหาพิเศษฉบับนี้ จะมีประโยชน์ไม่มากก็น้อยสำหรับผู้ประกอบการและบุคคลที่สนใจจะศึกษาทางด้านวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวตามโอกาสอันควร

น.ส. สุกาญดา ศรีวันทนาสกุล

ตุลาคม 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดและรูปแบบของภาชนะบรรจุกล้วยไข่ที่เหมาะสมต่อการขนส่งในระยะทางไกล
2. เพื่อนำเอากล่องต้นแบบมาใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

กล้วยไข่

กล้วยไข่ของไทย (*Musa* AA) หรือที่รู้จักกันในต่างประเทศว่า " Golden Finger Banana" มีการปลูกกล้วยไข่ในประเทศไทยมานานแล้ว แต่กล้วยไข่ในปัจจุบันนี้มีคุณค่าดีกว่าในอดีตมาก คือผลมีขนาดใหญ่ เมื่อผลสุกมีการพัฒนาของเนื้อและผิวดี และมีรสชาติดี ทั้งนี้เพราะเกษตรกรได้พัฒนาวิธีการปลูกและวิธีการดู แลรักษาผลกล้วยไข่ระหว่างที่อยู่ในแปลงปลูกทำให้ผลกล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยวมาแล้วเมื่อสุกเป็นที่ดึงดูดผู้บริโภคทั้งภายในและต่างประเทศมาก ตลาดส่งออกที่สำคัญของกล้วยไข่ไทยในปัจจุบันอยู่ที่ฮ่องกงและสิงค์โปร์ และกำลังขยายไปยังหลายประเทศในยุโรป ประเทศที่กำลังให้ความสนใจและมีแนวโน้มว่าจะเป็นตลาดที่สำคัญของผลกล้วยไข่ไทย คือ ประเทศเยอรมันนี เนเธอแลนด์ เดนมาร์ก และอังกฤษ การส่งออกกล้วยไข่ไปจำหน่ายที่ฮ่องกงและสิงค์โปร์ใช้เวลาประมาณ 3-7 วัน คือ ไปสิงค์โปร์ใช้ทั้งรถยนต์และเรือ ส่วนไปฮ่องกงนั้นไปทางเรือ เนื่องจากกล้วยไข่เป็นผลไม้ที่มีราคาไม่สูงมากและไม่เน่าเสียเร็วมาก จึงไม่ขนส่งโดยเครื่องบิน และการขนส่งทางรถยนต์และทางเรือนั้นเสียค่าใช้จ่ายถูกกว่าการขนส่งโดยทางเครื่องบิน กล้วยไข่ที่ไปถึงตลาดในสิงค์โปร์และฮ่องกงยังอยู่ในสภาพที่ดี (เบญจมาศ ศิลาย้อย.2534)

ภาชนะบรรจุ (บรรจุภัณฑ์, Package หรือ Container)

ภาชนะบรรจุ หมายถึง วัสดุหรือสิ่งที่ใช้ในการรองรับสินค้าเพื่อการจัดการกับสินค้านั้นหรือเพื่อการขนส่งหรือเพื่อการวางขาย เราจะพบว่าภาชนะบรรจุสำหรับผัก และผลไม้มีหลายชนิดตั้งแต่ เข่ง ชะลอม ไปจนถึงกล่องโฟม หรือ ตระกร้าพลาสติก ภาชนะบรรจุชนิดใดจะเหมาะสมกับผลิตผลชนิดใด ขึ้นอยู่กับความต้องการของผลิตผลนั้นๆตลอดจนลักษณะของการขนส่งและการตลาด (จริงแท้ ศิริพานิช.2541)

ความสำคัญของการบรรจุหีบห่อและหน้าที่ของภาชนะบรรจุ

การบรรจุหีบห่อมีความสำคัญขั้นพื้นฐาน สามารถแบ่งออกเป็น 3 ข้อใหญ่ๆคือ

1. เพื่อการรวบรวมผลิตผลมาบรรจุรวมกันเป็นหน่วยเดียว เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการขนย้าย และง่ายในการเก็บรักษา ควรมีการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นจุดเริ่มแรกของการบรรจุหีบห่อ

2. เพื่อเป็นการป้องกันการสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการขนย้าย และเก็บรักษา การป้องกันที่ได้ผลจะช่วยลดการสูญเสียที่เกิดจากการกระทบกระแทก และความสูญเสียที่เกิดกับสรีระของผลิตผล หรือผลิตภัณฑ์

3. เพื่อเป็นการบอกรายละเอียดของผลิตผลเช่น คุณภาพ ขนาด แหล่งผลิต จุดปลายทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพื่อเป็นการบอกรายละเอียดของผลิตผลเช่น คุณภาพ ขนาด แหล่งผลิต จุดปลายทาง เป็นต้น รายละเอียดดังกล่าวใช้ในการโฆษณาผลิตภัณฑ์ ในบางกรณีช่วยให้การจัดการและการหาตลาดได้ง่ายขึ้น

หน้าที่ของภาชนะบรรจุ

หน้าที่ที่สำคัญของภาชนะบรรจุมีดังต่อไปนี้ คือ

1. รักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหาร ภายหลังจากการแปรรูป และการบรรจุให้ปลอดภัยจากปัจจัย หรือสภาพแวดล้อมต่างๆที่จะทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ต่ำลง เช่น ความชื้น ก๊าซ หรือ ไอน้ำ ความร้อน ความเย็น จุลินทรีย์ สัตว์ หรือแมลง การตกกระแทกในระหว่างการขนถ่าย หรือขนส่ง เป็นต้น

2. ภาชนะบรรจุจะให้ความสะดวกสบาย และง่ายในการใช้งานในขบวนการผลิต และการขนส่งผลิตภัณฑ์

3. ภาชนะบรรจุจะทำหน้าที่เป็นสื่อ (communication) และโฆษณา (advestising) โดยภาชนะบรรจุจะสื่อความหมายระหว่างผู้ผลิต และผู้บริโภค รวมทั้งโฆษณาขายสินค้าที่บรรจุอยู่ภายในด้วย ลักษณะรูปร่าง เครื่องหมายการค้า รวมทั้งรายละเอียดอื่นๆในฉลากบนภาชนะบรรจุ

4. ภาชนะบรรจุจะช่วยป้องกันผู้บริโภคจากอันตรายของผลิตภัณฑ์ที่เป็นพิษ ในขณะที่กำลังใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ

5. ภาชนะบรรจุจะช่วยเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ให้สามารถมีอายุการเก็บรักษา (self life) ได้ตามระยะเวลาที่ต้องการ

การพิจารณาเลือกภาชนะและการบรรจุหีบห่อ

นอกจากความสำคัญขั้นพื้นฐานของการบรรจุหีบห่อ และหน้าที่ของภาชนะบรรจุแล้ว การพิจารณาเลือกใช้ภาชนะบรรจุ และการบรรจุหีบห่อที่เหมาะสมนั้น ก็เป็นสิ่งที่มีความสำคัญและควรคำนึงถึงด้วยเช่นกัน ซึ่งอาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้ คือ

1. ภาชนะบรรจุที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ขณะที่ยังไม่ได้ประกอบ ควรจะทำการขนส่งได้ง่าย และเมื่อบรรจุผลผลิตแล้วไม่เปลืองเนื้อที่ขณะขนส่ง

2. การประกอบ การบรรจุ การปิดฝา รวมทั้งการพิมพ์ หรือการติดฉลากควรทำได้ง่าย อาจใช้คนหรือเครื่องจักรในการนี้โดยไม่มีความยุ่งยากในการควบคุม

3. ภาชนะบรรจุที่ดีควรจะได้จากการออกแบบของภาชนะ ที่เหมาะในกรรมวิธีการบรรจุและระบบการขนส่ง รวมทั้งวัสดุที่นำมาใช้จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับลักษณะและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าของภาชนะบรรจุจะถูกนำมาบวกกับราคาสินค้าเสมอ ไม่ควรที่จะใช้ภาชนะบรรจุที่มี ราคาถูก แต่ควรพิจารณาใช้ภาชนะที่สามารถลดค่าใช้จ่ายของการบรรจุ การเก็บรักษา การขนส่ง และการจัดจำหน่าย ของผลิตผลนั้นๆ

5. ขนาดการบรรจุจะต้องเหมาะสมกับความต้องการของตลาด และส่งเสริมการขาย

6. ต้องเหมาะที่จะควบคุมระบบสภาพแวดล้อมของผลิตผลที่บรรจุ เช่น การถ่ายเทอากาศ เป็นต้น

7. จะต้องง่ายต่อการปฏิบัติงานด้านอื่นๆ เช่น การตรวจสอบ การรมยา เป็นต้น

8. ภาชนะบรรจุที่ดีจะต้องสะดวกในการกำจัดซาก และไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อมภายหลังผู้บริโภคได้บริโภคผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายในหมดแล้ว

วัสดุที่นำมาใช้ทำภาชนะบรรจุ

1.ไม้

ไม้เป็นวัสดุที่ใช้ในการทำภาชนะบรรจุ ในการบรรจุหีบห่อผลิตภัณฑ์ที่ใช้กันตั้งแต่สมัยโบราณ ถึงแม้จะมีการคิดหรือผลิต ภาชนะบรรจุด้วยวัสดุชนิดใหม่ๆเพิ่มขึ้นหลายชนิดก็ตาม แต่ภาชนะบรรจุที่ทำจากไม้ก็ยังคงมีใช้มากสำหรับบรรจุ หรือหีบห่อผลิตภัณฑ์ประเภทที่อาจแตกหักเสียหายได้ง่าย และต้องการภาชนะบรรจุที่มีความแข็งแรงมากเป็นพิเศษ

ภาชนะบรรจุที่ทำจากไม้มีหลายรูปแบบ ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันได้แก่ ถังไม้ (barrels) ถาดไม้ ลังไม้ โครงไม้ (crates) กระบะไม้ (pallet) และไม้หมุน (skids) ภาชนะบรรจุเหล่านี้สามารถทำได้จากไม้ที่มีความหนาแน่นมากๆ (lumber) หรือไม้ที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า 3/8 นิ้ว (veneer) หรือไม้อัด (plywood) ก็ได้ โดยอาศัยวัสดุในการตอก หรือยึดกับภาชนะบรรจุเหล่านี้ได้แก่ ลวด ตะปู ตะปูควง ลวดเย็บ (staple) และแผ่นเหล็ก ไม้เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงดีมากชนิดหนึ่ง ในการนำมาใช้เป็นภาชนะบรรจุต้องผ่านการคัดเลือกชนิด ลักษณะ และวิธีการทำให้ไม้แห้ง เพื่อให้ได้วัสดุที่มีคุณสมบัติดีสม่ำเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทำภาชนะบรรจุขนาดใหญ่ใช้ในการป้องกันผลิตภัณฑ์จากความเสียหายขณะขนส่ง

ชนิดของไม้ที่ใช้ในการทำภาชนะบรรจุ

ไม้ที่นำมาใช้ในการทำภาชนะบรรจุสามารถจำแนกตามลักษระของเนื้อไม้ได้ 4 กลุ่มด้วยกันคือ

กลุ่มที่1 เป็นพวกไม้เนื้ออ่อน หรือไม้เนื้อแข็งที่มีน้ำหนักเบา

กลุ่มที่2 เป็นไม้เนื้ออ่อน หรือไม้เนื้อแข็งชนิดที่มีน้ำหนักเบา ที่สามารถตอกตะปูติดดีกว่าไม้ในกลุ่มที่1 แต่เนื้อไม้แตกง่ายกว่าไม้ในกลุ่มที่1 ดังนั้นการตอกตะปูไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกลุ่มนี้จำเป็นต้องใช้ตะปูที่มีขนาดเล็กกว่าตะปูที่ใช้ในกลุ่มที่1

กลุ่มที่3 เป็นไม้ที่มีความแข็งแรง และตอกตะปูติดดีพอๆกับไม้ในกลุ่มที่2 แต่ไม่แตกหักง่ายเหมือนไม้ในกลุ่มที่2 เหมาะสำหรับทำวงกบ หรือไม้เสริมตามมุมลังไม้เพื่อเสริมความแข็งแรง

กลุ่มที่4 เป็นไม้เนื้อแข็งที่นำมาขึ้นรูปเป็นลัง หรือกล่าวโดยใช้ตะปูได้ยาก เป็นไม้ที่เหมาะสำหรับทำภาชนะบรรจุ ที่ขึ้นรูปด้วยรวดมัดหรือทำเป็นลังไม้อัด

โดยทั่วไปแล้วไม้ที่จะนำมาทำเป็นภาชนะบรรจุควรมีความชื้นประมาณ 5% ส่วนความหนาจะขึ้นอยู่กับ ชนิดของไม้ ประเภทและน้ำหนักของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ที่นิยมบรรจุในภาชนะบรรจุที่ทำจากไม้สามารถจำแนกได้ 3 ประเภทใหญ่คือ

ประเภทที่1 ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักและปริมาณไม่มาก ไม่แตกหักเสียหายง่าย และเมื่อบรรจุเต็ม จะสามารถเสริมความแข็งแรงของภาชนะได้ในแนวนอนและแนวตั้ง

ประเภทที่2 น้ำหนักและปริมาณปานกลาง ผลิตภัณฑ์ภาชนะที่ไม่สามารถบรรจุเต็มภาชนะได้ และจะต้องยึดให้ติดอยู่กับที่ด้วยวัสดุชนิดอื่นๆ

ประเภทที่3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนที่ หรือเคลื่อนไหวได้ในขณะขนส่ง หรือเก็บรักษา และต้องการการป้องกันจากภาชนะบรรจุสูงมาก

ในต่างประเทศการใช้ไม้เป็นภาชนะบรรจุยังคงมีการใช้กันพอสมควร โดยเฉพาะภาชนะบรรจุสำหรับลำเลียงจากแหล่งปลูกมายังโรงคัดบรรจุซึ่งมีขนาดใหญ่ ประมาณ 120x120x60 ซม. อาจทำจากไม้จริงหรือไม้อัดก็ได้ ภาชนะบรรจุประเภทนี้ถูกทดแทนด้วยพลาสติกที่มีรูปร่างและหน้าที่เหมือนกันมากขึ้นทุกที

ข้อดี ของภาชนะบรรจุที่ทำจากไม้คือ มีความแข็งแรงดีมาก ทนต่อแรงกดสูง การยุบตัวหรือโก่งพองต่ำ ทนน้ำ ถ่ายเทอากาศดี (สามารถสร้างให้มีช่องระบายอากาศขนาดใหญ่ได้โดยไม่ลดความแข็งแรงของภาชนะมากนัก) นอกจากนั้นยังนำกลับมาใช้ได้หลายครั้ง

ข้อเสีย ก็มีมากได้แก่ ผิวหยาบ ทำให้เกิดอันตรายต่อผลิตผลได้ง่าย การขึ้นรูป การเก็บรักษา การขนย้าย และการพิมพ์ข้อความทำได้ยาก และมีราคาแพง นอกจากนี้ยังมีปัญหาในการกำจัดสำหรับภาชนะที่ทำจากไม้และใช้เป็นภาชนะบรรจุในการขนส่งผลิตผลไปจำหน่าย

ภาชนะบรรจุที่ผลิตจากไม้

ภาชนะบรรจุจากไม้ เป็นภาชนะที่สามารถป้องกันสินค้า หรือผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายในทั้งนี้เนื่องจากมีความแข็งแรง ทนทานทั้งในสภาวะที่สภาพบรรยากาศแห้ง และเปียกสามารถวางเรียงซ้อนได้เหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่เน่าเสียง่าย ต้องการระบายอากาศ และป้องกันความชื้นจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรยากาศ ภาชนะบรรจุที่ผลิตจากไม้ ได้แก่ ลังไม้ (wood boxes) เข่ง หรือ ตะกร้า (wooden baskets) ถาดไม้ (wooden trays) กรอบไม้รับแรง (crates) และกระบะไม้ (wooden pallets)

1. ลังไม้ (wood boxes)

ไม้ที่นำมาใช้ในการประกอบเป็นลังไม้ ในประเทศไทยมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน คือไม้สน ไม้มะเดื่อ ไม้ฉำฉา และไม้รัง เป็นต้น คุณสมบัติเฉพาะตัวของไม้คือ มีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรง ลังไม้เป็นภาชนะบรรจุที่ใช้ในการขนย้าย ขนถ่าย ขนส่งในระยะทางไกลๆ ลังไม้สามารถจำแนกได้ 3 ชนิด ดังนี้คือ

- ลังไม้ที่ใช้ตะปูตอกยึด(nailed boxes) เป็นภาชนะบรรจุที่ออกแบบเพื่อความต้านทานต่อการกระแทก(shock resistance) และการกระเทือน(vibration) เมื่อบรรจุสินค้า หรือผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักมากที่ต้องการวางเรียงซ้อน และเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานๆในสภาวะที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงๆ ทั้งนี้ยังสามารถระบายอากาศได้ดี เหมาะสำหรับการบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ต้องการรักษาความสด(freshness) ลังไม้ที่มีตะปูตอกยึดมีอยู่หลายแบบ แต่ละแบบมีความเหมาะสมในการใช้งานแตกต่างกัน ลังไม้แบบที่ 1 (style 1) จะเป็นลังไม้ตอกตะปูยึดแบบที่ง่ายที่สุด ประกอบด้วยผนัง 4 ด้าน มีไม้ปิดด้านบน และด้านล่างด้านละ 2 แผ่น ไม่มีไม้เสริมความแข็งแรง เป็นลังไม้ที่เหมาะในการบรรจุสินค้า หรือผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักไม่เกิน 60 ปอนด์ ไม่แตกหักง่ายโดยอาจจะบรรจุเต็ม หรือไม่เต็มก็ได้ สำหรับลังไม้แบบที่ 2 และที่ 3 จะเป็นลังไม้ตอกตะปูยึดแบบที่มีไม้เสริมความแข็งแรง 4 ชิ้น บริเวณด้านข้างของลังทั้งสองด้านๆละ 4 ชิ้นเช่นกัน แต่จะเป็นการเสริมในแนวตั้งฉากกับพื้นระนาบ เป็นลังไม้ที่เหมาะกับกรบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักไม่เกิน 200 ปอนด์ ส่วนลังไม้แบบที่ 6 นี้จะไม่มีการเสริมด้วยไม้เสริมด้วยความแข็งแรง แต่จะอาศัยการตอกยึดติดแบบสลับฟันปลาของผนังแต่ละด้านด้วยกาวและตะปูขนาดบรรจุไม่เกิน 100 ปอนด์

- ลังไม้ที่ใช้ลวดเย็บ (wirebound boxes) จะเป็นลังไม้ขนาดยาวมีลวดพันรอบกล่องและตอกเย็บติดเข้าไปในเนื้อไม้ โดยเว้นช่องห่างกันพอสมควร และมีไม้เสริมตอกประกบเข้าทางด้านปลาย หรือระหว่างกลาง น้ำหนักจะเบากว่าลังไม้ที่ใช้ตะปูตอกยึด มีความแข็งแรง และการต้านทานแรงดันสูง เนื่องจากมีลวดพันเพื่อยึดแผ่นไม้รอบลังทางด้านนอก เมื่อเปรียบเทียบ กับลังไม้ที่ใช้ตะปูตอกยึด พบว่าใช้ไม้น้อยกว่า แต่จะทนการทิ่มทะลุได้ไม่ดี จะวางเรียงซ้อนชั้นได้น้อยกว่า เพราะทำด้วยไม้แผ่นบางๆการผลิตยากกว่า และใช้เครื่องมือมากกว่าเหมาะที่จะใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ หรือสินค้าที่มีน้ำหนักเบา แต่เปราะและแตกง่าย เนื่องจากความบางของไม้จะช่วยรองรับและยืดหยุ่นได้ดีเมื่อถูกกระแทก ทำให้ผลิตภัณฑ์ภายในได้รับแรงลดลง การเสียหายจึงไม่เกิดขึ้น น้ำหนักบรรจุของลังไม้ชนิดนี้ไม่ควรเกิน 400 ปอนด์

- ลังไม้ถาด และถาดไม้ที่เย็บด้วยวิธีเย็บตะเข็บ(staple boxes) ภาชนะประเภทนี้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลังไม้ถาด และถาดไม้ที่เย็บด้วยวิธีเย็บตะเข็บ(staple boxes) ภาชนะประเภทนี้ใช้ลวดเย็บตะเข็บเป็นตัวรัด ส่วนใหญ่จะเย็บส่วนล่างและมุมไม้ที่ใช้ตามตรงมุมของภาชนะ โดยทั่วไปจะใช้ไม้ที่มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม ภาชนะดังกล่าวจะใช้งานเพียงครั้งเดียว แม้จะแข็งแรงพอที่จะใช้ในการขนส่งอีกหลายเที่ยวก็ตาม

2. กรอบไม้รับแรง (crates)

มีความแตกต่างจากลังไม้ตรงที่กรอบไม้รับแรงนี้ มีส่วนที่เป็นฝาผนังน้อย มีโครงไม้เป็นส่วนที่รับแรงต่างๆที่ผลิตภัณฑ์อาจจะได้รับ กรอบไม้รับแรงนี้จะใช้กับผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ ที่ไม่อาจใส่ลงในกล่อง หรือลังไม้แบบธรรมดาได้ อาจจะใช้ตะปู หรือตะปูควงในการไม้เข้าด้วยกันเพื่อความแข็งแรงตามมุมต่างๆ ขนาดของกรอบไม้รับแรงควรมีขนาดใหญ่พอที่ห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ได้โดยรอบ โดยไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดยื่นหรือโผล่ออกมา และขอบด้านนอกจะต้องแนบดีกับกรอบทั้ง 4 ด้านของกรอบไม้รับแรง

ในการสร้างกรอบไม้รับแรงนี้ ไม้ที่ยึดกรอบตามเส้นทแยงมุมจะมีความสำคัญมากกับไม้สี่เหลี่ยมที่มีไม้ยึดแบบทั่วๆไปจะมีความแข็งแรงเป็น 10 เท่าของกรอบไม้ชนิดที่เอาไม้มาตีกับรูปกากบาด

ถ้ากรอบไม้ที่ใช้ในการหีบห่อมีขนาดยาวมากควรจะแบ่งออกเป็นส่วนๆโดยแต่ละส่วนจะต้องมีไม้ตีทแยงมุม 1 อันต่อ 1 ส่วน และตียึดกับกรอบไม้ทิศทางตรงข้าม

3. ถังไม้ (barrels)

เป็นถังที่ต่างจากถังโดยทั่วๆไปตรงที่มีความโค้งนูนออกตรงส่วนกลาง แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ถังที่มีการสร้างอย่างแน่นหนา เพื่อใช้ในการบรรจุของเหลวโยมากจะต้องเคลือบขี้ผึ้งไว้ภายใน สำหรับบรรจุน้ำ แต่ถ้าใช้บรรจุโซดา และน้ำมัน จำเป็นต้องเคลือบด้วยซิลิเกต (silicate) นอกจากนี้ยังมีถังที่มีการสร้างแบบหลวมๆใช้ในการบรรจุของแห้ง ถ้าผลิตภัณฑ์ที่นำมาบรรจุนี้เป็นอาหาร หรือเครื่องดื่มควรที่จะไม่ทำให้กลิ่น และรสชาติของอาหารเปลี่ยนไป

4. เข่ง

เข่งเป็นภาชนะบรรจุที่ใช้ในการขนส่งผลิตผลทางการเกษตร เพื่อการจำหน่ายภายในประเทศ และส่งออกอีกชนิดหนึ่ง นอกจากนี้ ลังไม้ ลังพลาสติกแบบโปร่ง และกล่องกระดาษลูกฟูกเข่งนั้นสามารถทำได้จากไม้ไผ่ หวาย และไม้รวก ซึ่งใช้กันมานาน และยังคงมีความสำคัญต่อการขนส่งสินค้าเกษตรภายในประเทศ แต่สำหรับการส่งออกนั้นยังประสบปัญหาในเรื่องของเนื้อที่ที่สิ้นเปลือง ความไม่สะดวกในการวางซ้อนตลอดจนไม่เป็นที่ต้องการของผู้นำเข้า

เข่งที่ใช้ภายในประเทศมีด้วยกัน 2 ประเภทคือ

- เข่งองุ่น เป็นเข่งที่มีปากกว้างกลม แล้วสอบเรียวไปจนถึงก้นเข่ง มีรูปทรงสี่เหลี่ยม มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลายขนาดบรรจุตั้งแต่ 15 กก.จนถึง 30 กก. และสามารถรับแรงกดได้ตั้งแต่ 90-220 กก. ใช้บรรจุผลิตผลเกษตรแทบทุกชนิด

- เข่งลำไย เป็นเข่งรูปทรงกระบอก ปากเข่งกลม แต่ก้นเข่งเป็นรูปหกเหลี่ยมเล็กกว่าปากเข่งเล็กน้อย พอให้ซ้อนร่วมกันได้ มีขนาดบรรจุตั้งแต่ 51 กก. จนถึง 25 กก. และสามารถรับแรงกดได้ประมาณ 60-70 กก. ใช้บรรจุผลไม้ โดยเฉพาะบรรจุลำไย

การใช้เข่งในการบรรจุนี้โดยเฉพะเข่งอ่งุนจะทำให้ผลิตผลเสียหายมาก เนื่องจากรูปทรงที่ไม่เอื้ออำนวยในการนำมาวางเรียงซ้อนเพราะเข่งที่อยู่ด้านล่างจะรับน้ำหนัก โดยส่วนที่รับน้ำหนักนั้นไม่ใช้ตัวเข่งแต่กลับเป็นสินค้าที่บรรจุอยู่ภายใน

5. กระบะไม้ หรือไม้รองรับสินค้า

กระบะไม้เป็นภาชนะบรรจุที่ใช้ในการขนส่งและเก็บรักษาสินค้า หรือผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการบรรจุในภาชนะบรรจุอื่นมาแล้ว เช่น ผ่านการบรรจุในถุงขนาดใหญ่ (sack) หรือกล่องกระดาษลูกฟูก หรือ ลังไม้ ก็ได้ เป็นต้น กระบะไม้ผลิตได้จากไม้เนื้ออ่อน และเนื้อแข็ง แต่สำหรับที่ใช้กันโดยทั่วไปจะทำจากไม้เนื้ออ่อน น้ำหนักเบา โดยประกอบด้วยส่วนที่เป็นฐานรองรับ (deck) น้ำหนักจากตัวสินค้า มีขารับน้ำหนัก (bock) และส่วนที่ยึดไม้ที่ทำเป็นฐานรองรับ (striger) หรือคานรองรับน้ำหนักจากฐาน (bearer)

โดยทั่วไปกระบะไม้ที่นำมาใช้ในการขนส่งและเก็บรักษาสินค้าหรือผลิตภัณฑ์เพื่อการจำหน่าย หรือรอการเคลื่อนย้ายหรือขนส่ง มีทั้งหมด 2 แบบ ด้วยกัน

1. แบบฐานเปิดช่อง 4 ด้าน(four-way entry pallet)เป็นกระบะไม้ที่รถยก(fork lift truck) สามารถใช้ส้อมสอดเข้าไปที่ฐานของกระบะไม้ที่ด้านใดด้านหนึ่งก็ได้ เพื่อใช้ในการยกหรือเคลื่อนย้าย เป็นกระบะไม้ที่ใช้งานครั้งเดียว (non- reversible pallet)
2. แบบฐานเปิด 2 ด้าน(two-way entry pallet) เป็นกระบะไม้ที่รถยกสามารถใช้ส้อมสอดเข้าไปที่บริเวณฐานหากระบะไม้ได้เพียง 2 ด้านมีแบบย่อยๆ 3 แบบคือ

- แบบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หรือใช้งานได้หลายครั้ง (two-way entry reversible pallet)
- แบบที่ฐานรองรับน้ำหนักด้านบนยื่นออกไปจากฐานรองรับน้ำหนักด้านล่าง คล้ายกับเป็นปีกยื่นออกไป 2 ด้านตามด้านยาว(two-way entry ringed pallet)
- แบบที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้(two-way entry Non-reversible pallet) โดยบริเวณคานที่รองรับน้ำหนักจะมีการบาก หรือตัดให้อยู่ในรูปของปีกเพราะฉะนั้นบริเวณฐานที่รองรับน้ำหนักด้านล่างจะมีขนาดเล็กกว่าฐานด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กระดาษ

การผลิตกระดาษเริ่มขึ้นเมื่อ 500 ปีก่อนคริสตกาลโดยชาวอียิปต์โบราณได้นำเอาต้นไม้ในตระกูล papyrus มาทำเป็นแผ่นบางใช้ในการเขียนหนังสือ คำว่า paper ที่ใช้กันในปัจจุบันนี้มีรากศัพท์มาจากคำว่า papyrus นั่นเอง กรรมวิธีในการผลิตกระดาษที่ใช้ในปัจจุบันนี้มีวิวัฒนาการมาจากกรรมวิธีการผลิตกระดาษของชาวจีน เมื่อประมาณ ค.ศ. 105 ชาวจีนนำเปลือกใน(inner bark) ของต้นหม่อน (mulberry tree) มาตีป่น แล้วนำเยื่อใยมาวางบนตระแกรงและขึ้นรูปเป็นแผ่น ในระหว่างที่จีนทำสงครามกับชนเผ่าอาหรับนั้น วิธีการผลิตกระดาษนี้ก็ได้เข้าสู่ประเทศในแทบตะวันออกกลาง และต่อมาในราวปี ค.ส. 1101 – 1200 วิธีการผลิตกระดาษนี้ก็ได้เข้าสู่ประเทศสเปน ฝรั่งเศส เนเธอแลนด์ และเบลเยียม แล้วเข้าสู่ประเทศอังกฤษในปีค.ศ. 1300

หลังจากนั้นขบวนการผลิตกระดาษก็ได้วิวัฒนาการจากเดิมที่ทำด้วยมือตั้งแต่การลอกเอาเยื่อไม้(wood pulp) มาเป็นการใช้เครื่องจักรกลในกระบวนการผลิตกระดาษขึ้นครั้งแรก ในปีค.ศ. 1789 โดยนายนิโคลัส โรเบริด์ ชาวฝรั่งเศส เพื่อใช้ในกระบวนการผลิตกระดาษออกมาเป็นม้วน หลังจากนั้นในปี ค.ศ. 1799 – 1803 พี่น้องตระกูลฟอร์ดรินเนียร์ (Fourdrinier) ชาวอังกฤษได้ประดิษฐ์เครื่องจักรในการผลิตกระดาษออกมาเป็นแผ่น (sheet) ได้สำเร็จ และใช้เครื่องจักรแบบฟอร์ดรินเนียร์ ในการผลิตกระดาษจนกระทั่งปัจจุบันนี้ ในปี ค.ศ. 1840 นายเคลเลอร์ ชาวเยอรมัน ได้ค้นพบในวิธีการบด(grinding) เนื้อไม้ให้อยู่ในรูปของเยื่อไม้ (ground wood pulp) ได้สำเร็จ และต่อมาในปี ค.ส. 1867 –1882 ชาวอเมริกัน ชื่อ ไทลแมน ได้ค้นพบวิธีในการแยกเอาเยื่อไม้ออกจากส่วนอื่นๆโดยใช้สารละลายของกรดซัลฟูรัส และได้ปรับปรุงวิธีการผลิตเยื่อไม้ให้ดีขึ้น จนได้วิธีการผลิตกระดาษจากเยื่อไม้ที่ใช้ผลิตกันอยู่ในปัจจุบัน

ในการผลิตกระดาษในปัจจุบันใช้เยื่อไม้ หรือเส้นใย (fiber) ของไม้เนื้อแข็งและไม้เนื้ออ่อน นอกจากนี้ยังสามารถใช้เส้นใยของฝ้าย ฟางข้าว ไผ่ ปอ และปาน แต่องค์ประกอบของวัตถุดิบที่สำคัญ ได้แก่ เซลลูโลส ที่ได้จากไม้ (tree)

กระดาษที่นิยมใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตภาชนะบรรจุ มีอยู่หลายชนิดแต่ละชนิดได้จากกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน และมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันอีกด้วยในการกำหนดปริมาณ และชนิดของ กระดาษและกระดาษแข็ง จะใช้คำว่า"น้ำหนักมาตรฐาน" (basis weight) ของกระดาษที่มีหน่วยเป็น ปอนด์/1,000 ตารางฟุต ในระบบประเทศอังกฤษ หรือ กิโลกรัม/1,000 ตารางเมตร นอกจากนี้ในการกำหนดปริมาณของกระดาษ สามารถใช้การกำหนดในรูปของพื้นที่ของกระดาษต่างๆกัน จำนวน 1 รีม (ream) หรือ 480-500 แผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดาษแข็ง (board)

เป็นกระดาษที่ใช้เป็นวัสดุในการทำภาชนะบรรจุหลายชนิด เช่นกระดาษชนิดพับ (folding carton) ถาดผลไม้ (fruit trays) กล่องบรรจุขวดน้ำอัดลม กล่องกระดาษชนิดแข็ง (setup boxes) กระป๋องและถังกระดาษ (friber cans and drums) กล่องกระดาษลูกฟูก (corrugated boxes) และถุงกระดาษหลายชั้น (multiwall bags) เป็นต้น

กระดาษแข็งสามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ๆดังนี้

1. กระดาษแขิงประเภท boxboard เป็นกระดาษแข็งที่ใช้ในการทำกล่องกระดาษชนิดพับ ถาด และกล่องกระดาษชนิดแข็ง เป็นต้น มีอยู่ 2 แบบ คือ

- แบบ combination board เป็นกระดาษแข็งที่มีราคาถูก เคลือบด้วยเคลย์ที่บริเวณผิว (clay-coated paper) เพื่อความสะดวกในการพิมพ์อาจทำจากหนังสือพิมพ์ที่ใช้แล้ว หรือกระดาษชนิดอื่นๆใช้เป็นวัสดุในการหีบห่อที่สามารถม้วน หรือพับขึ้นรูปได้ ในการบรรจุหีบห่อสบู่ ผงซักฟอก ธัญพืชที่แห้ง ของเล่น และเครื่องสำอาง เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้ในการบรรจุอาหารที่ได้มีการหีบห่อมาครั้งหนึ่งแล้วในภาชนะบรรจุอื่น ด้านที่เคลือบด้วยเคลย์จะเป็นด้านที่ใช้พิมพ์ กระดาษชนิดนี้สามารถเคลือบด้วยไข หรือโพลีเอทธิลีน หรือสารตัวอื่นก็ได้ เพื่อเพิ่มความสวยงาม และความทนทานของกระดาษ ข้อสังเกตสำหรับกระดาษประเภทนี้คือ จะมีสีเทาในด้านที่ไม่มีการพิมพ์ หรือการเคลือบ

- แบบ bleached board เป็นกระดาษแข็งที่มีสีขาวซึ่งผ่านการฟอกสีบางครั้งเรียก SBS board (solid bleached sulfate board) พิมพ์ติดหมึกง่าย ส่วนใหญ่ใช้ทำกล่องชนิดพับ และภาชนะบรรจุประเภทอื่นๆในการบรรจุอาหาร เช่น ทำเป็นกล่องบรรจุนม ถ้วยน้ำ ถาด และกล่องอาหารแช่แข็ง เป็นต้น เวลาใช้งานอาจมีการเคลือบด้วยไข หรือโพลีเอทธิลีน เพื่องป้องกันการซึมผ่านของน้ำและสามารถใช้เป็นวัสดุในการทำภาชนะบรรจุสำหรับแช่แข็งด้วย นอกจากนี้การใช้กระดาษแข็งประเภทนี้ที่เคลือบด้วยโพลีเอสเตอร์ ยังสามารถทำเป็นภาชนะบรรจุอาหารที่ต้องผ่านการอบได้ (ovenable package) เช่น อาหารแช่แข็ง และผลิตภัณฑ์ขนมอบ ที่บรรจุในถาดประเภท ovenable tray เป็นต้น

2.กระดาษแข็งประเภท container board เป็นกระดาษที่ใช้ในการผลิตกระดาษลูกฟูก (corrugated paper board) เพื่อใช้ในการผลลิตกล่องกระดาษลูกฟูกมี 2 ชนิดคือ

- กระดาษทำผิวกล่อง(linerboard or facing) หมายถึงกระดาษที่ใช้ปะ หรือยึดติดกับกระดาษที่ใช้ทำลอนลูกฟูก(corrugated medium) มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า jute linerboard กระดาษชนิดนี้ผลิตจากเครื่องแบบฟอร์ดรินเนียร์วัตถุดิบที่ใช้คือ กระดาษที่ผ่านการใช้งาน(weste paper) เช่น กล่องกระดาษ หรือกระดาษคราฟท์ที่ผ่านการใช้งานแล้ว

ในการเลือกใช้กระดาษปะหน้าลอนลูกฟูกควรพิจารณาถึงราคาของวัตถุดิบ ความแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และความสามารถในการต้านแรงดันทะลุ (bursting strength) รวมทั้งเหมาะแก่การพิมพ์ ติดกาวได้ดี และมีผิวเรียบสม่ำเสมอ

- กระดาษทำลอนลูกฟูก(corrugated medium) หมายถึงกระดาษที่นำมาขึ้นลอนเป็นกระดาษลอนลูกฟูก ทำมาจากกระดาษคราฟท์ กระดาษแบบ NSSC pulp (neutral sulfite semichemical pulp) หรือกระดาษโบกัส(bogus) ซึ่งทำมาจากเยื่อกระดาษที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว 1 ครั้งหรือมากกว่าก็ได้

ลักษณะสำคัญของกระดาษที่ใช้ในการทำลอนลูกฟูกนี้ ต้องสามารถขึ้นลอน (flute or corrugation) ได้ง่าย และยอมให้น้ำซึมผ่านได้เร็ว เพื่อที่จะทำให้กระดาษดูดซับไอน้ำ และมีความอ่อนตัวในขณะขึ้นลอนเป็นกระดาษลอนลูกฟูก

3.กระดาษแข็งประเภท chipboard เป็นกระดาษแข็งที่ผลิตจากของผสมของเยื่อกระดาษของกระดาษที่ผ่านการใช้งาน เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ นำมาทำเป็นแผ่นกระดาษ ใช้ใหม่อีกครั้งด้วยเครื่องผลิตกระดาษแบบไซลินเดอร์ แต่ความแข็งแรงนั้นไม่เท่ากับกระดาทำผิวกล่อง ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการเคลือบสารต่างๆเพื่อช่วยให้กระดาษมีความแข็งแรงมากขึ้น

กระดาษลูกฟูก(corrugated fiberboard)

กระดาษลูกฟูก หมายถึง กระดาษที่ประกอบไปด้วยกระดาษลูกฟูกอย่างน้อย 1 แผ่น ประกบด้วยกระดาษทำผิวกล่องอย่างน้อย 2 แผ่น

กระดาษลูกฟูกที่ใช้มีขนาดของลอน (flute size) แตกต่างกันตามความต้องการของผู้ใช้ในปัจจุบันนี้ใช้ 4 ชนิด ดังตารางที่1

ตารางที่1 ชนิดของลอน จำนวนลอนต่อเมตร และความสูงของลอน

ชนิดของลอน (flute type)	จำนวนลอนต่อเมตร	ความสูงของลอน (flute height) (มิลลิเมตร)
A	120 ± 5	4.5 ± 0.25
B	170 ± 5	2.4 ± 0.25
C	140 ± 5	3.6 ± 0.25
E	310 ± 5	1.2 ± 0.25

ที่มา : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2528

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกใช้กระดาษลูกฟูก โดยทั่วไปนิยมใช้ลอนชนิด A ในการทำกล่องกระดาษลูกฟูกที่ต้องวางซ้อนกันหลายๆชั้น ขณะเก็บรักษาในโกดัง หรือขนส่ง นอกจากนี้ยังใช้ในงานที่ต้องหีบห่อผลิตภัณฑ์ที่แตกหักง่าย เพราะรองรับแรงกระแทกได้ดี ส่วนลอนชนิด B จะใช้ในงานที่ต้องการใช้ทนต่อแรงบดอัด (crushing force) สูงๆเนื่องจากมีพื้นที่ที่สัมผัสกับกระดาษทำผิวกล่องได้มากกว่าลอนชนิด C จะมีคุณสมบัติอยู่ระหว่างลอนชนิด A และ B สามารถพับขึ้นรูปได้ง่าย เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักเบา สำหรับงานที่ต้องการคุณภาพในการพิมพ์ที่บริเวณผิวหน้าของกระดาษทำผิวกล่อง และสามารถใช้กับเครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติในการขึ้นรูปกล่องง่ายควรใช้ลอนชนิด E

ประเภทของกระดาษลูกฟูก โดยทั่วไปมี 4 ประเภทดังนี้

1. แผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว (single faced corrugated paper) หมายถึงแผ่นกระดาษลูกฟูก 2 แผ่น ประกอบด้วย กระดาษปะหน้าหรือกระดาษผิวกล่อง 1 แผ่น ประกบกระดาษทำลูกฟูก 1 แผ่น ที่ผ่านการทำเป็นลอนลูกฟูกแล้ว เมื่ออยู่ในรูปของม้วนจะมีความยาวเท่ากับ 250 ฟุต และความกว้าง 36 นิ้ว ใช้ในการห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ หรือ สินค้าที่มักจะแตกง่าย ในระหว่างการขนส่ง เช่น แก้ว ขวดแก้ว และจานแก้ว เป็นต้น

2. แผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น(single wall corrugated or double faced paper) หมายถึงแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ประกอบด้วยกระดาษลูกฟูก 1 แผ่น ทากาวแล้วปิดทับด้วยกระดาษทำผิวกล่องทั้ง 2 ด้าน กล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้ประมาณ 90% ผลิตจากแผ่นกระดาษลูกฟูกชนิดนี้ นอกจากนี้ก็ยังใช้เป็นแผ่นวางขัดกล่องกันการกระแทก(liners) หรือในรูปของ shell ในกรณีที่ล้อมรอบผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่บรรจุใช้เป็นแผ่นรอง(peds) ในรูปท่อ(tube) และแผ่นกั้น(partition) เพื่อการบรรจุภายในสำหรับเครื่องแก้ว และสิ่งของอื่นๆที่แตกง่าย ซึ่งต้องการการคุ้มครอง

3. แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น (double walls corrugated paper) หมายถึง แผ่นกระดาษลูกฟูกที่ประกอบด้วยกระดาษลูกฟูก 2 แผ่น และกระดาษทำผิวกล่อง 3 แผ่น ปะติดกันตามลำดับดังนี้ กระดาษผิวกล่อง/ลอน/กระดาษผิวกล่องชั้นกลาง/ลอน/กระดาษผิวกล่องด้านหลัง ซึ่งสามารถผลิตได้หลายชนิดๆ เช่น AA, AB, BB, AC, และ BC เป็นต้น

กล่องกระดาษลูกฟูกที่ทำมาจากแผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้นสามารถบรรจุน้ำหนักได้มาก มีขนาดใหญ่ ใช้ในการบรรทุกหรือขนส่งผลิตภัณฑ์ หรือสินค้า นอกจากนี้ยังให้ความแข็งแรงในด้านการวางซ้อนได้สูงขึ้น

4. แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น (triple walls corrugated paper) หมายถึง แผ่นกระดาษลูกฟูกที่ประกอบด้วยกระดาษลูกฟูก 3 แผ่น และกระดาษทำผิวกล่อง 4 แผ่น ปะติดกันตามลำดับดังนี้ กระดาษผิวกล่อง/ลอน1/กระดาษผิวกล่อง2/ลอน2/กระดาษผิวกล่อง3/ลอน3/กระดาษผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่อง 4 แผ่น กระดาษลูกฟูก 3 ชั้น อาจใช้ตามลำพัง หรือใช้กับไม้เพื่อการบรรจุสิ่งของที่มีขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักมาก

ในปัจจุบันกระดาษในรูปของกระดาษลูกฟูก หรือ corrugated paper ได้ถูกนำมาใช้เป็นวัสดุในการบรรจุผักและผลไม้อย่างกว้างขวางทั่วโลก โดยเฉพาะการค้าระหว่างประเทศ ทั้งนี้เพราะกระดาษลูกฟูกมีข้อดีหลายประการได้แก่ กระดาษมีผิวเรียบไม่ทำอันตรายแก่ผิวของผลิตผล และสามารถพิมพ์ข้อความต่างๆได้ง่ายและสวยงาม ลอนลูกฟูกช่วยป้องกันการกระทบกระแทกของผลิตผลภายในได้ดี มีน้ำหนักเบา ขึ้นรูปเป็นกล่องได้ง่าย กินเนื้อที่ในการขนส่งกระดาษก่อนขึ้นรูปและกินเนื้อที่ในการบรรจุผลิตผลน้อย ค่อนข้างแข็งแรงเมื่อคิดเปรียบเทียบกับน้ำหนักของตัวกระดาษ นอกจากนั้นยังสามารถกำจัดได้ง่ายและนำมาเข้ากระบวนการผลิตขึ้นใหม่ได้หลังจากใช้งานแล้ว (recyclable) ราคาไม่แพง สำหรับข้อเสียได้แก่ ยอมให้อากาศถ่ายเทได้น้อย และกระดาษดูดความชื้นทำให้ความแข็งแรงลดลง โดยเฉพาะในการขนส่งที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง

ภาชนะบรรจุที่ผลิตจากกระดาษ

กระดาษ กระดาษแข็ง และกระดาษลูกฟูก สามารถนำมาทำเป็นภาชนะบรรจุได้หลายรูปแบบที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน ได้แก่ กล่องกระดาษลูกฟูก (corrugated box) กล่องกระดาษแบบพับ และแบบแข็ง (folding cartons and setup boxes) ถุงกระดาษ (bags and sacks) ถังกระดาษ (fiberboard drums) และกระป๋องกระดาษ (composite cans) เป็นต้น

1. กล่องกระดาษลูกฟูก เป็นกล่องที่ผลิตโดยใช้กระดาษลูกฟูกเป็นวัตถุดิบในการผลิต สามารถผลิตได้หลายแบบโดยการเลือก หรือเปลี่ยนชนิดของลอนลูกฟูก และชั้นของลูกฟูกโดยการผสมหรือรวม (combination)

การกำหนดขนาด หรือมิติ จะใช้มิติภายในเสมอในการออกแบบ มิติที่เขียนจะใช้รูปแบบของ "ยาว x กว้าง x สูง (length x width x deep)" เสมอ โดยมิติต่างๆจะขึ้นกับ ตัวผลิตภัณฑ์ที่จะบรรจุ น้ำหนัก และปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่จะบรรจุ

การจำแนกประเภทของกล่องกระดาษลูกฟูก

1.1 แบ่งตามทิศทางการปิดเปิด

- Top openning style เป็นกล่องที่ออกแบบให้สามารถปิดและเปิดทางด้านบน เหมาะสำหรับการจัดเรียงผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายมากๆ
- End loading style เป็นกล่องที่ออกแบบให้สามารถเปิด และปิดทางส่วนหัวหรือท้าย เหมาะสำหรับการบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ต้องการให้มีการวางเรียงซ้อนมากนัก

1.2 แบ่งตามลักษณะและรูปร่างของกล่อง ซึ่งมีอยู่หลายประเภทดังนี้คือ

- กล่องแบบ Regular Slotted Container (RSC) เป็นกล่องที่มีฝาปิด มีความกว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากัน ฝากล่องแผ่นนอกบรรจบกันที่แนวกึ่งกลางของกล่อง ตามด้านความยาวของฝากล่อง ส่วนฝากล่องแผ่นในเว้นช่องห่างตามความสัมพันธ์ของด้านกว้างและด้านยาวของกล่อง การใช้งานกล่องแบบนี้มีความนิยมมากกว่ากล่องชนิดอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากสามารถผลิตได้จากกระดาษลูกฟูกเพียงแผ่นเดียว ทำให้สิ้นเปลืองวัสดุน้อยกว่า นอกจากนี้ยังง่ายต่อการบรรจุและปิดกล่อง สามารถดัดแปลงขนาดเพื่อการขนส่งผลิตภัณฑ์ได้เกือบทุกชนิด โดยถ้าต้องการให้มีการคุ้มครองมากขึ้น ก็ใช้แผ่นลูกฟูกรองเสริม สำหรับการขนส่งกล่องประเภทนี้ไปให้ลูกค้าในการบรรจุหีบห่อในลักษณะที่เป็นแผ่นราบ และผู้ใช้สามารถคลี่ออกขึ้นรูปเป็นตัวกล่องได้ทันที

- กล่องแบบ Center Special Overlap Slotted Container (CSOSC) เป็นกล่องที่มีฝาปิดแผ่นในบรรจบกันที่แนวกึ่งกลางตามด้านกว้างของกล่อง และฝาปิดแผ่นนอกถูกออกแบบให้ทับกัน การใช้งานจะใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ การคุ้มครองมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในกล่องแบบ RSC

- กล่องแบบ Central Special Full Overlap Slotted Container (CSFOL) เป็นกล่องที่ได้รับการออกแบบให้ฝาปิดแผ่นในพบกันที่แนวกึ่งกลาง ตามด้านกว้างของกล่อง โดยที่มีฝาปิดแผ่นนอกทับกันสนิท การใช้งานของกล่องประเภทนี้จะใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ การคุ้มครองเฉพาะบริเวณด้านบน และด้านล่างของกล่อง เนื่องจากมีแผ่นลูกฟูกรองรับถึง 3 แผ่น ในแต่ละด้าน

- กล่องแบบ Half- Slotted Container with Cover (HSC) เป็นกล่องที่ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ฝาครอบ (cover) และตัวกล่อง (body) โดยที่ฝาครอบจะครอบตัวกล่องลงมาที่ระดับต่ำกว่า 2 ใน 3 ของความสูงของตัวกล่อง กล่องประเภทนี้มักจะใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ๆ เช่น ตู้เย็น เครื่องซักผ้า และแบตเตอรี่ เป็นต้น เมื่อต้องการที่จะนำไปใช้ทั้งการขนส่ง และวางโต๊ะโชว์

- กล่องแบบ Telescope เป็นกล่องที่ประกอบด้วยตัวกล่องและฝาครอบ โดยฝากล่องจะครอบตัวกล่องมิด ซึ่งสามารถเรียกตามลักษณะนี้ว่าเป็นกล่องแบบ Full Telescope Half-Slotted Box (FTSH) ได้ กล่องประเภทนี้สามารถคุ้มครองสิ่งที่บรรจุอยู่ภายในได้มากที่สุด ให้ความแข็งแรงในการวางเรียงซ้อนได้สูงสุด ส่วนใหญ่จะใช้ในการบรรจุ ผัก ผลไม้ และสินค้าอื่นๆที่มีความบอบบาง และต้องการตรวจสอบเมื่อถึงปลายทาง กล่องประเภทนี้จะสะดวกที่สุด

- กล่องแบบ Bliss เป็นกล่องที่ได้รับการออกแบบให้วางเรียงซ้อนได้มาก ใช้บรรจุพวกเนื้อ และสิ่งของที่มีน้ำหนักรวมอยู่ที่ใดที่หนึ่ง ผู้ผลิตจะพับกล่องให้แบนส่งให้ผู้ใช้ โดยผู้ใช้ต้องมีเครื่องเย็บอัตโนมัติเย็บตัวกล่องเมื่อต้องการขึ้นรูปกล่องมาใช้

- กล่องแบบ Book Wrap เป็นกล่องที่ได้รับการออกแบบเป็นกระดาษลูกฟูกเป็นผืนเดียว หรือสองส่วนแยกออกจากกัน ใช้กันมากในการบรรจุหนังสือขนาดใหญ่ๆที่ต้องขนส่งไปยังที่ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กล่องกระดาษลูกฟูกแบบไดคัท (die – cut) เป็นกล่องกระดาษลูกฟูกที่ออกแบบให้มีลักษณะแตกต่างจากกล่องกระดาษลูกฟูกชนิดอื่นๆ โดยที่ผลิตจากกล่องกระดาษลูกฟูกเพียงแผ่นเดียว เมื่อประกอบหรือขึ้นรูปกล่องจะใช้เทคนิคในการออกแบบโดยไม่ต้องใช้วัสดุอื่นๆ เช่น กาว หรือลวดเย็บ ช่วยยึดรอยต่อเข้าด้วยกันจะใช้การพับในการขึ้นรูปเท่านั้น กล่องกระดาษประเภทนี้จะถูกออกแบบเป็นรูปต่างๆแล้วแต่จุดประสงค์ เช่น ต้องการให้มีรูปร่างพิเศษสะดุดตา เพื่อช่วยเสริมในการแข่งขันในตลาด หรือเพื่อให้มีความสะดวกในการขนย้ายหรือเพื่อบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ต้องการให้มีการถ่ายเทอากาศได้ เช่น กล่องบรรจุผลไม้ เป็นต้น

2. วัสดุอื่นๆที่ใช้ประกอบกับกล่องกระดาษลูกฟูก

ในการทำกล่องกระดาษลูกฟูก มาใช้ในการบรรจุหีบห่อนั้น ในบางครั้งในการบรรจุสินค้า หรือผลิตภัณฑ์บางชนิด ต้องมีวัสดุอื่นๆช่วยป้องกันการกระทบกระแทก ซึ่งอาจเกิดขึ้นในระหว่างการขนส่ง เช่น เครื่องดื่มที่บรรจุขวด เป็นต้น

วัสดุที่ใช้ประกอบกับกล่องกระดาษลูกฟูก ที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อ ได้แก่

- แผ่นกั้นใน (partition or inner packing) เป็นแผ่นกระดาษลูกฟูก ซึ่งไม่มีการทับรอย (score) โดยมากจะมีการเซาะร่อง เพื่อความสะดวกในการขึ้นรูปแผ่นกั้น รูปร่างของแผ่นกั้นในมีอยู่หลายแบบขึ้นอยู่กับการออกแบบ เพื่อใช้ประกอบกับกล่องกระดาษลูกฟูกแต่ละประเภท หน้าที่ของแผ่นกั้นในนั้น ดังได้กล่าวมาแล้วว่าจะทำหน้าที่กั้นสิ่งของที่บรรจุในกล่องให้แยกออกจากกัน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสิ่งที่แตกหักง่าย เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแก้วและผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา นอกจากนี้แผ่นกั้นในจะทำหน้าที่ลดการสั่นสะเทือน การเคลื่อนไหวของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ

3. กล่องกระดาษแบบพับขึ้นรูป(folding carton) เป็นกล่องที่ได้รับความนิยมเช่นกัน เพราะประหยัดทั้งราคาวัสดุและต้นทุนในการผลิต ในการเก็บและขนส่งสามารถพับให้แบนราบได้ ทำให้ประหยัดพื้นที่ นอกจากนี้ยังสามารถพิมพ์ตัวหนังสือและลวดลายได้หลายวิธี จึงสามารถตบแต่งให้ดูสวยงามได้ตามความต้องการของผู้ผลิต หรือผู้ใช้

กล่องกระดาษแบบพับขึ้นรูปที่ใช้กันมากที่สุด ได้แก่แบบ reverse tuck ซึ่งบางครั้งกล่องชนิดพับเหล่านี้มีการเจาะช่องหน้าต่างไว้ที่ผนังกล่องด้วย และใช้วัสดุใสปิดช่องหน้าต่างไว้ เพื่อให้มองเห็นผลิตภัณฑ์ภายในและในบางครั้ง อาจมีส่วนยื่นทางด้านในกล่องเพื่อช่วยตรึงผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่กับที่ ขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้ผลิตตามความต้องการของผู้ใช้

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบกล่องกระดาษแบบพับ

1. ชนิดของกระดาษและกล่องที่เหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการบรรจุ และความต้องการของตลาด เพื่อให้สามารถใช้งานได้ดี และใช้วัสดุน้อยราคาพอสมควร

2. การตั้งแสดงสินค้าเพื่อการจำหน่าย เช่น เมื่อวางเรียงซ้อนกันแล้วจะมองดูดี เป็นที่สน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใจของผู้ซื้อหรือไม่ เป็นต้น

3. ความสะดวกแก่ผู้บริโภคในการขนย้าย จับหรือถือง่าย โดยเฉพาะสิ้นค้าที่มีน้ำหนักมาก เช่น นม กล่องที่บรรจุควรมีหูหิ้ว เป็นต้น

4. ความแข็งแรงกล่อง คุณภาพของกระดาษที่ใช้ทำและการพิมพ์ลวดลายจะทำให้กล่องที่ใช้บรรจุมองดูดีขึ้น และจะช่วยส่งเสริมการขายสินค้าที่บรรจุอยู่ภายในด้วย

5. กรรมวิธีในการผลิตกล่อง ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับราคาหรือต้นทุนการผลิตและความต้องการสินค้านั้นๆของผู้บริโภค

6. การกำหนดขนาดของกล่อง ส่วนที่จะต้องกำหนดให้ชัดเจน ได้แก่

6.1 ขนาดมิติ "ยาว x กว้างxสูง"

6.2 ชนิดของวัสดุ ส่วนใหญ่จะใช้กระดาษแข็ง และกระดาษแข็งที่ผ่านการปะทาบติดกับฟิล์มพลาสติกหรือแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์

6.3 การพิมพ์ลวดลายและตัวหนังสือ

4. กล่องกระดาษแข็ง (Setup boxes) เป็นกล่องกระดาษชนิดที่สำเร็จเป็นรูปร่างสามารถใช้งานได้เลย ดังในการส่งหรือเก็บจึงไม่สามารถยุบลงเป็นแบบวางได้เหมือนกล่องกระดาษชนิดอื่น

แบบกล่องกระดาษแข็งที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือแบบ telescope ซึ่งเป็นแบบที่ฝากล่องมีขนาดใหญ่กว่าตัวกล่อง และเวลาปิดก็ครอบลงเฉยๆ ทางด้านบนของตัวกล่องโดยที่ความสูงของฝาเท่าๆกับความสูงของตัวกล่อง

กล่องประเภทนี้จะใช้กระดาษแข็งชนิดพับงอเป็นกล่อง กระดาษที่ใช้จะมีความหนาตั้งแต่ 0.016 - 0.062 นิ้ว และมักจะบุและปูลาดด้วยกระดาษสีขาวทางด้านในของกล่องตรงบริเวณมุมกล่องจะมีการใช้กระดาษที่พิมพ์ลาดลาย และตัวหนังสือเรียบร้อยแล้วปะติดแบบหุ้มลงบนแผ่นกระดาษแข็งอีกชั้นหนึ่ง และอาจมีการตบแต่งให้สวยงามด้วย กระดาษฉลุ แผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ กระดาษอัดลายนูน ผ้า และอื่นๆหุ้มแทนกระดาษพิมพ์ลายธรรมดา

กล่องกระดาษชนิดแข็งนี้ใช้มากในการบรรจุลูกกวาด ช็อกโกแลต เครื่องเพชรพลอย รองเท้า และอื่นๆแต่โดยทั่วๆไปจะมีที่ใช้น้อยกว่ากล่องกระดาษชนิดพับ

5. ถุงกระสอบกระดาษหลายชั้น (multiwall paper sacks)

เป็นถุงกระสอบที่ผลิตจากกระดาษคราฟท์ ซึ่งเป็นกระดาษที่มีคุณสมบัติในเรื่องของความแข็งแรง ทั้งชนิดที่ผ่านการฟอกสี และไม่ฟอกสี โดยอาจมีการเคลือบด้วย wax PE หรือ PVDC เพื่อป้องกันความชื้น และการเกาะติดของผลิตภัณฑ์ที่ผิวหน้าชั้นในของถุง ถุงกระสอบแบบนี้จะประกอบด้วยกระดาษคราฟท์หลายชั้น (ply) อยู่ในรูปทรงกระบอกที่ม้วนเข้าหากัน และเชื่อมต่อกันในชั้นเดียวกันโยใช้กาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในพิมพ์โฆษณา หรือบอกลายระเอียดเกี่ยวกับสินค้า หรือผลิตภัณฑ์จะต้องพิมพ์ก่อนขึ้นรูปเป็นถุง นอกจากนี้ยังสามารถใช้ร่วมกับถุงพลาสติกโดยใช้ถุงพลาสติกรองชั้นในเพิ่มอีกหนึ่งชั้นเพื่อช่วยเพิ่มความสามารถในการป้องกันไอน้ำ และไขมันซึมผ่าน ขนาดบรรจุตั้งแต่ 25 ปอนด์ขึ้นไปส่วนใหญ่จะใช้บรรจุซีเมนต์ และอาหารสัตว์ใช้ในการบรรจุสินค้าและผลิตภัณฑ์เพื่อการขนส่ง และการเก็บรักษาในโกดัง

ในการจัดประเภทของถุงกระสอบกระดาษ นั้นแบ่งได้ 2 แบบ คือ

5.1 แบบ Open mouth sack เป็นถุงกระสอบที่มีด้านนบเปิด เพื่อใช้ในการบรรจุส่วนด้านล่างจะปิด หรือเย็บด้วยเครื่องจักร ซึ่งเมื่อบรรจุเสร็จแล้วจะเย็บ หรือปิดด้วยกาวหรือกระดาษกาวสามารถจำแนกออกเป็นชนิดย่อยๆด้ 5 ชนิดคือ

- ชนิด Sewn end – gusseted เป็นถุงที่ใช้กันมากที่สุด ด้านล่างของถุงจะใช้การเย็บและเทปกาวในปิดด้านใน
- ชนิด Sewn end – non – gusseted เป็นถุงด้านล่างเย็บปิดหรือปิดด้วยเทปกาวโดยด้านข้างนั้นปราศจากกลีบ (gusseted) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับของแบบ end – closure
- ชนิด Pasted end - non – gusseted เป็นถุงที่ด้านล่างเป็นฐานทรงสี่เหลี่ยมยึดติดด้วยกาว ไม่มีกลีบที่ด้านข้าง
- ชนิด Pasted end – gusseted เป็นถุงที่ด้านล่างเป็นฐานทรงสี่เหลี่ยมคล้ายกับถุง Pasted end - non – gusseted แต่แตกต่างกันที่ด้านข้างจะมีกลีบ
- ชนิด Pinch bottom เป็นถุงแบบ open mouth ที่แตกต่างจากชนิดอื่นที่ต้องการเครื่องในการปิดปากถุง ด้านล่างจะมีรอยพับ และยึดติดกับตัวถุงด้วยกาว

5.2 Valved sacks เป็นถุงที่มีความสำคัญอย่างมากในการบรรจุที่มีอัตราเร็ว มี 2 แบบ คือ แบบ Pasted valved sacks และ sewn valved โดยทั้งสองแบบจะมีท่อ (sleeve or valved) ซึ่งเป็นช่องที่ใช้ในการบรรจุสินค้าลงสู่ภายในถุง อาจเป็นรูปทรงกระบอกทำมาจากกระดาษ หรือ ฟิล์ม ซึ่งสามารถเข้าด้านในของถุงหรือเย็บปิดได้ วาล์วที่ใช้หรือติดที่ถุงนี้มีทั้งแบบที่อยู่ภายใน (intemal valve) และภายนอก external valve) ที่บริเวณมุมหนึ่งมุมใดของถุง หรือด้านข้าง สำหรับวาลว์ที่อยู่ด้านนอกนั้นจะต้องปะติดกับแผ่นฟิล์มพลาสติกเพื่อป้องกันความชื้น และไอน้ำ ซึ่งเมื่อผ่านการบรรจุแล้วจะถูกเชื่อมปิดด้วยความร้อน หรือม้วนทับเข้าไปในถุง

6.. ถุงกระดาษ (Paper bags)

ในปัจจุบันมีการใช้กันอยู่ทั่วๆไป 6 แบบ

6.1 แบบ self – openning square bag (SOS) เป็นแบบที่ใช้กันมากที่สุด เปิดง่าย ตั้งได้เอง บรรจุของได้ง่าย และราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะ - เป็นแบบมีผนังเพียง 1 ชั้น หรือมากกว่าถ้าต้องการความแข็งแรง

การใช้งาน - จะใช้เป็นถุงสำหรับการบรรจุสินค้าที่จำหน่ายในตลาด
- ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด เช่น น้ำตาล แป้ง คุ้กกี้ ชา เกลือ
- มีรอยพับทุกด้านทั้ง 6 รอย

6.2 แบบ Satchel

ลักษณะ - คล้ายกับ SOS แตกต่างกันตรงรอยปิดที่ก้นถุง ละมีรอยพับขึ้นทางด้านข้างทั้ง 2 รอย
- แข็งแรงกว่า SOS ที่ใช้วัสดุเดียวกันเพราะรูปร่างของถุงสามารถเปลี่ยนไปตามรูปร่างของผลิตภัณฑ์ได้
- อาจมีผนังชั้นเดียวหรือหลายชั้นก็ได้

การใช้งาน - มีผนังหลายชั้นจะใช้บรรจุพวก น้ำตาล แป้ง หรือ อาหารสัตว์

6.3 แบบ Flat tube

ลักษณะ - ไม่มีรอยพับทางด้านข้าง 2 รอย
- เป็นถุงแบบแบนและก้นถุงติดเป็นตะเข็บแบบเส้นตรง
- อาจมีผนังชั้นเดียวหรือหลายชั้น

การใช้งาน - ใช้ใส่ของได้น้อยกว่า 2 แบบแรก

6.4 แบบ Wedge or Square

ลักษณะ - คล้าย flat tube แต่มีกลีบ (gusset) ทางด้านข้าง

การทำงาน - ใส่อาหาร ขนมปัง ผงเจลลี่ มันฝรั่งทอด

6.5 แบบ Sewn open – mouth

ลักษณะ - คล้ายกับถุงแบบ square แต่บริเวณก้นถุงจะใช้เย็บปิดแทนการใช้กาวด้านข้างมีกลีบ

การใช้งาน - คล้าย square

6.6 แบบ Pasted valve with sleeve

ลักษณะ - เป็นถุงที่บริเวณปากถุง ก้นถุงแบบ satchel แต่มีท่อ (valve) ที่ใช้ในการบรรจุ ซึ่งสามารถม้วนทับเข้าด้านในถุงได้หลังจากการบรรจุเรียบร้อยแล้ว

การใช้งาน - ใช้ในการบรรจุที่ต้องอาศัยเครื่องจักร เช่น แป้ง เมล็ดพืช ซึ่งมีขนาด หรือปริมาณมากกว่าที่บรรจุในถุงกระดาษแบบอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อการจำหน่ายปลีก

7. ซองกระดาษ(Envelopes)

เป็นภาชนะบรรจุที่มีโครงสร้างคล้ายถุงกระดาษแต่มีขนาดเล็กกว่าใช้เป็นภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ได้หลายอย่าง เช่น กระดาษซองจดหมาย เอกสารธนบัตร เมล็ดพืช ยา และเครื่องใช้ประเภทโลหะ เช่น ใบเลื่อย (saw blades) เป็นต้น

ซองกระดาษมีอยู่สองประเภทใหญ่ๆ คือ แบบเปิดด้านข้าง (open side) และแบบเปิดหัวท้าย (open end) ซองกระดาษที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบันจะแตกต่างกันในลักษณะของการปิดผนึก ซึ่งออกแบบได้หลายอย่าง เพื่ออำนวยความสะดวกในการปิดผนึก เช่น ซองกระดาษที่ปิดผนึกด้วยกาว และวัสดุที่เพียงกดเบาๆ ปิดผนึกด้วยลวดเย็บกระดาษ (staples) ปิดผนึกด้วยเชือก กระดุม และโลหะ เป็นต้น เพื่อความสะดวกในการปิด – เปิด

8. ถังกระดาษ (Fiber board drums)

เป็นภาชนะบรรจุที่นำกระดาษขึ้นรูป เป็นถังทรงกระบอก โดยอาจใช้วัสดุที่เป็นกระดาษทั้งหมด หรือใช้ร่วมกับวัสดุอื่นก็ได้ สามารถจำแนกได้ 2 ชนิดคือ ถังที่ผลิตจากกระดาษทั้งหมด (all – fibre drums) และ ถังที่ผลิตจากกระดาษและวัสดุอื่นๆ เช่น กระดาษกับโลหะ (fibre / steel drums) กระดาษกับไม้ (fibre / wood drums) และกระดาษกับไม้อัด (fibre / plywood drums)

8.1 ถังที่ผลิตจากกระดาษทั้งหมด เป็นถังที่ตัวถัง (body) ฝา (lid) และก้นถัง (end) ทำมาจากกระดาษ โดยสามารถเลือกใช้ก้นถังหรือฝาได้ 2 แบบ คือ แบบ reflush และแบบ recessed นอกจากนี้ตัวถังยังมีรูปร่างต่างกัน

8.2 ถังที่ผลิตจากกระดาษและวัสดุอื่น ถังแบบนี้ตัวถังจะทำจากกระดาษหลายๆชั้น มีรูปทรงกระบอก โดยที่ส่วนก้นถังจะทำมาจากเหล็ก หรือโลหะอื่นๆหรือไม้ ก็ได้ เป็นถังที่ตัวถังทำมาจากกระดาษหลายชั้น โดยที่ส่วนก้นถังและฝาจะทำมาจากเหล็ก ซึ่งอาจจะใช้ส่วนที่เป็นไม้มาแทนก็ได้ แต่มีที่ใช้ไม่มากนัก ส่วนใหญ่จะใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ หรือ สินค้าที่ต้องใส่ลงในภาชนะชั้นในอีกชั้นหนึ่งอาจจะเป็นถุงพลาสติกหรือถุงอะลูมิเนียมลามิเนท กับพลาสติกก็ได้ ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของถัง เป็นผลหรือเม็ดเช่น เมล็ดพืช สารเคมี เป็นต้น

ในการนำถังเหล่านี้บรรจุสินค้าในการขนส่งไกลๆ(oversea shipment) นั้นเหมาะเหมาะกับสินค้าที่ไม่มีอันตราย ทั้งรูปของผงและเม็ด การเลือกใช้นั้นจะต้องพิจารณาถึงน้ำหนักสุทธิที่จะบรรจุความแข็งแรงของตัวถัง ด้านข้าง (side wall) และความหนาของส่วนท้ายที่จะต้องรองรับน้ำหนักด้วย

สำหรับการตกแต่ง ถังประเภทนี้สามารถทำได้โดยการสเปรย์หรือทาสี และใช้การพิมพ์ด้วยหมึกสีต่าง โดยมากจะใช้วิธีการแบบซิลค์กรีน (silk screen) นอกจากนี้ภายในถังมักจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องมีการนำแผ่นพลาสติก PE หรือ PVC หรือกระดาษเคลือบ wax รองอยู่ชั้นใน เพื่อป้องกันสินค้าที่บรรจุอยู่ภายใน จากความชื้น และการปนเปื้อน(contamination) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานที่จำเป็นต้องนำถังกลับมาใช้ใหม่ จะช่วยให้ถังอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้อีกครั้ง

ในบางกรณี ถังที่มีขนาดเล็ก มักจะใช้กระดาษที่ผ่านการปะทาบติดพลาสติก PVC ซึ่งสามารถใช้ในการบรรจุของเหลวได้ดี นอกจากนี้ยังมีการบรรจุแบบ bag – in – box โดยนำแผ่นพลาสติกยึดติดกับตัวถังในการบรรจุของเหลวไม่เกิน 25 ลิตร แต่ในปัจจุบันมักจะใช้การบรรจุลงในถังพลาสติกแทน เพราะมีความสะดวกมากกว่า

9. กระป๋องกระดาษ (composite cans)

กระป๋องกระดาษได้รับการพัฒนา เพื่อนำมาใช้ประโยชน์อย่างจริงจังเมื่อประมาณกลางศตวรรษที่ 19 โดยในตอนแรกนั้นใช้ในการบรรจุเกลือปน และแป้งข้าวโอ๊ต ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถบรรจุในสภาวะอากาศธรรมดา และต้องการความคุ้มครองไม่มากนักต่อมากระป๋องกระดาษนี้ก็ได้รับความนิยมมากขึ้น ซึ่งต่อมาก็ได้รับการออกแบบให้สามารถใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ต้องแช่แข็ง (Frozened products) เช่น โด (dough) น้ำผลไม้เข้มข้น (concentrated) fruit juice) ผลิตภัณฑ์ที่เป็นของแข้ง เช่นกาแฟ อาหารว่าง (snacks) และ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลว เช่น น้ำมันเครื่อง (motor oil) เป็นต้น

ข้อดีของภาชนะบรรจุประเภทนี้ ได้แก่ สามารถออกแบบและเลือกวัสดุอื่นๆ ประกอบเป็นตัวภาชนะบรรจุ ได้หลายแบบ ตามความต้องการของผู้ที่นำไปใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ กระป๋องกระดาษจะประกอบด้วยส่วนต่างๆที่มีความสำคัญๆ 5 ส่วนด้วยกันคือ ผนังชั้นใน(liner) ตัวกระป๋อง (body stock) ฉลาก (labels) ฝาปิดส่วนหัว (top end) และ ฝาปิดส่วนท้าย (bottom end) นอกจากนี้ผู้ผลิต ผู้ใช้กระป๋องกระดาษยังสามารถเลือกชนิดของกาวที่ใช้ และวิธีการพิมพ์ฉลากลงบนกระป๋องกระดาษได้อีกด้วย รวมทั้งขนาดและรูปร่างของกระป๋องกระดาษ

ในการผลิตกระป๋องกระดาษในการขึ้นโครงกระป๋อง (can construction) นั้นที่สำคัญมีอยู่ 4 วิธี คือ แบบ Spiral construction แบบ Convolute แบบ Dry bonding และแบบ wet glue แต่ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือ 2 แบบแรก

การผลิตกระป๋องกระดาษแบบ Spiral construction นั้นเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด โดยกระป๋องจะถูกม้วนเป็นผืนเดียวกันตลอด การป้อนกระดาษหรืออลูมิเนียมฟอยล์ หรือพลาสติกที่ใช้เป็นผนังชั้นในลงบนแกนที่อยู่กับที่ ที่มีขนาดเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางของกระป๋องที่ต้องการผลิต การม้วนนี้อาจทำ 1 หรือ 3 ชั้น ด้วยกระดาษหรือวัสดุอื่นๆเพื่อเพิ่มคุณสมบัติบางประการที่ต้องการเข้าไป การม้วนนี้จะมีการเชื่อมติดกันด้วยกาวทั้งแบบเปียก (wet bounding) และแบบแห้ง (dry bounding)ร่วมกับความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับกระป๋องกระดาษ ที่ผลิตด้วย Convolute construction method ตัวกระป๋องจะถูกผลิตขึ้นโดยการม้วนกระดาษลงบนแกนหมุนซึ่งต่างจากวิธีแรก และจะม้วนซ้อนกันเป็นชั้นๆ วิธีการนี้จะใช้ในการผลิตกระป๋องกระดาษที่มีรูปที่แตกต่างออกไป เช่น กระป๋องรูปไข่ (oval shaped composte can) และกระป๋องทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า (rectan gular shaped conposite can)

3. พลาสติก

มนุษย์เริ่มรู้จักพลาสติกในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 18 –19 โดยเมื่อปี ค.ศ. 1831 นักวิทยาศาสตร์ได้พบวิธีการสกัดสไตรีน (styrene) จากต้นบาลซัม (balsam) และพบว่าสไตรีนสามารถเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอร์ไลเซชัน (polymerization) เป็นโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่ขึ้นได้เรียกว่า โพลิเมอร์ (polymer) หลังจากนั้นก็มีการค้นคว้าและวิจัยการเตรียมโพลีเมอร์ที่สำคัญๆที่เป็นวัตถุดิบในการนำมาใช้ในการบรรจุหีบห่อ การผลิตพลาสติกได้รับการพัฒนาให้มีคุณสมบัติตามต้องการมากขึ้น มีการนำมาใช้เป็นภาชนะบรรจุต่างๆ เช่น ขวด ถ้วย และถุง ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ต่างๆจนถึงปัจจุบันได้มีการรณรงค์ในการรักษาสิ่งแวดล้อม ลดมลพิษ และกำจัดขยะอันเกิดขึ้นมาจากการนำพลาสติกมาใช้ ด้วยการพัฒนาพลาสติกที่ย่อยสลายได้ และนำกลับมาใช้ใหม่

ภาชนะบรรจุที่ผลิตจากพลาสติกที่ใช้กันมากในปัจจุบัน ได้แก่ ฟิล์ม (films) แผ่นพลาสติก (plastic sheets) ถุงพลาสติก (pouches and bags) ขวดพลาสติก (plastic bottles) ฟิล์มพลาสติกที่ขึ้นรูปด้วยความร้อน (thermoformed plastic) และถังพลาสติก (plastic drums)

3.1 ฟิล์มและแผ่นพลาสติก

ฟิล์มและแผ่นพลาสติก เป็นพลาสติกที่มีลักษณะเป็นแผ่นบางๆที่สามารถยืดหรือหดตัวได้ มีความอ่อนตัว (flexibility) โดยที่ฟิล์มมีความหนาต่ำกว่า 0.01 นิ้ว ในขณะที่แผ่นพลาสติกโดยทั่วไปจะมีความหนามากกว่า ในขบวนการผลิตฟิล์มและแผ่นพลาสติก มีการนำฟิล์มและแผ่นพลาสติกตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาปะทาบติด หรือ ลามิเนท (lamination) หรือซ้อนทับกันเป็นแผ่นเดียวกัน ถ้าใช้กาวเป็นตัวผนึกฟิล์ม และแผ่นพลาสติกดังกล่าวจะเรียกพลาสติกที่ได้ว่า ฟิล์มลามิเนท(lamination films) และ แผ่นพลาสติกลามิเนท(lamination sheets) แต่ถ้าในการลามิเนทนั้นใช้วิธีการซ้อนทับด้วยการพ่นเป่า (blow – extrusion) ออกมาจากเครื่องในเวลาเดียวกัน จะเรียกพลาสติกที่ได้ว่า ฟิล์มคอมโพไซด์(composite films) และแผ่นพลาสติกคอมโพไซด์ (composite sheets)

3.2 ถุงพลาสติกแบบปิดทั้ง 4 ด้าน (Plastic Pouches)

เป็นถุงที่ผลิตจากพลาสติกโยการเชื่อมปิดทั้ง 4 ด้าน พลาสติกที่นิยมใช้ในการผลิตถุงชนิดนี้ ได้แก่ พลาสติกลามิเนททั่วๆไป ในการผลิตถุงชนิดนี้จะลามิเนทร่วมกับวัสดุอื่นๆ เช่น กระดาษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คราฟท์ กระดาษที่ไม่ยอมให้ไขมันซึมผ่าน และกระดาษไข เป็นต้น ถุงพลาสติกแบบปิดทั้ง 4 ด้าน สามารถจำแนกได้ 3 แบบ ตามลักษณะการเชื่อมปิด คือ

- pillow pouch เป็นถุงที่เหมาะสำหรับ บรรจุผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเก็บรักษาไว้ได้นานๆ เป็นถุงที่มีการเชื่อมปิดด้านหลัง ซึ่งสามารถเชื่อมปิดได้ 2 แบบคือ แบบ fin seal และแบบ lap seal
- three – side seal pouch มี 2 แบบคือ แบบที่มีฐาน (bottom gusset) และแบบไม่มีฐาน
- four– side seal pouch เป็นถุงที่เชื่อมปิดทั้ง 4 ด้าน โดยการนำแผ่นฟิล์มที่มีขนาดเท่ากันมาเชื่อมปิดทั้ง 4 ด้าน เหมาะสำหรับการหีบห่อผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่

การนำพลาสติกประเภทนี้มาใช้ในการบรรจุหีบห่อใช้ในการห่อพวกลูกกวาด บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป อาหารว่างต่างๆ ถ้าเป็นถุง PE หนา 0.0025 นิ้ว จะใช้แทนการเคลือบผิวหน้ากล่องกระดาษแข็งในการบรรจุผักแช่เย็น นอกจากนี้ยังใช้เป็นถุงที่สามารถเติมน้ำเดือดลงไปได้(boil – in – bag – pouch) และยังสามารถใช้เป็นถุงบรรจุผลิตภัณฑ์ที่สามารถผ่านการฆ่าเชื้อภายใต้ความดัน (retortable pouch) แทนกระป๋องได้ดีเพราะว่ามีน้ำหนักเบา ซึ่งผลิตจากวัสดุที่เป็น โพลีเอสเตอร์/อะลูมิเนียมฟอยล์/โพลีโปรปิลีน

3.3 ถุงพลาสติก (plastic bags)

มีที่ใช้แบบต่างๆกัน 8 แบบคือ

- ถุงแบบ Backseam flat เป็นถุงเรียบ และเชื่อมติดที่บริเวณด้านหลัง
- ถุงแบบ Tubular gusseted เป็นถุงที่มีกลีบอยู่ด้านข้าง
- ถุงแบบ Bottom gusseted เป็นถุงที่มีกลีบอยู่บริเวณฐานเพื่อใช้ในการวางตั้ง
- ถุงแบบ Inside flap เป็นถุงที่มีปากถุงเป็นลิ้นสอดเข้าข้างใน
- ถุงแบบ Sideseam wicketed เป็นถุงที่เชื่อมติดด้านข้างมาแล้ว เวลาปิดปากถุงจะใช้วัสดุที่แข็งแรงกว่า เช่น board มาคลุมปิดแล้วยึดด้วยห่วง
- ถุงแบบ Snap fastener เป็นถุงมีห่วงที่ทำหน้าที่ยึดติดบริเวณปากถุง
- ถุงแบบ Board header เป็นถุงมีแผ่นกระดาษแข็งสอดอยู่ด้านในของปากถุง และยึดติดกับตัวถุงดังกล่าวเพื่อช่วยให้มีความแข็งแรงและสามารถห้อย หรือแขวนได้
- ถุงแบบ Carrier เป็นถุงที่ใช้ในการเคลื่อนย้าย จะพบว่า ถุงพลาสติกประเภทนี้จะเจาะบริเวณปากให้มีขนาดพอที่มือจะสอดเข้าไปได้ และ สามารถถือได้สะดวก

3.4 ถุงพลาสติกขนาดใหญ่ (Plastic sacks)

เป็นถุงที่ใช้การบรรจุผลิตภัณฑ์เกษตร เช่น เมล็ดพืชชนิดต่างๆและผลิตภัณฑ์ทางเคมี เช่น ปุ๋ยอัดเม็ด เริ่มมีการผลิตเป็นการค้าและใช้กันมากในช่วงทศวรรษที่ 1960 จนกระทั่งถึงปัจจุบัน วัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตถุงพลาสติกขนาดใหญ่นี้ เป็นพลาสติกแบบเทอร์โมพลาสติก คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลีเอทธิลีนทั้งที่มีความหนาแน่นต่ำ (LDPE) และความหนาแน่นสูง (HDPE) โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) รูปแบบที่ใช้ในการผลิตจำแนกได้ 5 แบบด้วยกันคือ

- แบบ fold – in - coner valved จะเป็นถุงที่สามารถพับท่อ (valve) ที่ใช้ในการบรรจุเข้าไปเก็บภายในถุงได้ หลังจากที่บรรจุเรียบร้อยแล้ว โดยท่อเหล่านี้จะอยู่ที่มุมใดมุมหนึ่งของส่วนบนของถุง

- แบบ pillow shape – open mouth จะเป็นถุงที่มีรูปทรงตรงเรียบบริเวณปากถุงเปิดกว้าง ด้านข้างไม่มีกลีบ ในขณะที่ด้านล่างสุดหรือก้นถุงจะผ่านการเชื่อมปิดมาแล้ว

- แบบ gusseted - open mouth จะเป็นถุงที่ปากถุงเปิดกว้าง ด้านข้างมีกลีบ ไม่มีท่อในการบรรจุ

- แบบ patch valved จะเป็นถุงที่ปากถุงและก้นถุงผ่านการเชื่อมปิดมาก่อนแล้ว เวลานำมาบรรจุผลิตภัณฑ์จะบรรจุผ่านท่อที่ปะติดอยู่บริเวณด้านข้างถุง ท่อนี้สามารถพับแนบติดกับตัวถุงได้หลังที่การบรรจุสิ้นสุดลง

- แบบ block bottom valved จะเป็นถุงที่บริเวณปากถุง และก้นถุงจะมีฐานสี่เหลี่ยม โดยปากถุงนั้นจะใช้ช่องเปิดฐานใดฐานหนึ่ง เมื่อบรรจุเสร็จช่องนี้จะถูกปิดด้วยกาวอีกครั้ง ถุงชนิดนี้เมื่อบรรจุสินค้า หรือผลิตภัณฑ์ต็มที่จะมีรูปทรงคล้ายอิฐบล็อกเหมาะสำหรับการขนส่งไกลๆ บนกระบะไม้หรือเก็บรักษา

ในการผลิตถุงพลาสติกขนาดใหญ่ทั้ง 5 แบบนี้ จะใช้วิธีการผลิตแบบ blow extrusion โดยอาศัยการผ่านอากาศหรือลมเข้าไปในขณะที่พลาสติกที่หลอมเหลวเคลื่อนที่เข้ามาสู่พิมพ์(die) ด้วยแรงขับจากเอกซ์ตรูดเตอร์

3.5 ถังพลาสติก (Plastic drums)

วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตส่วนใหญ่จะเป็นพลาสติกโพลีทีน (polythene) เพราะมีความคงตัวดี และเหมาะสมในการวางตั้ง ทั้งยังมีคุณสมบัติในการป้องกันการอตกที่อุณหภูมิต่ำๆ โดยใช้โพลีทีน ทั้งที่เป็นแบบความหนาแน่นต่ำ (low density) และความหนาแน่นสูง(high density) รวมทั้งผสมกันทั้งสองแบบ (intermediate density polymer) นอกจากนี้ยังใช้พลาสติกโพลีโปรพีลีนในการผลิตถังพลาสติกด้วยเช่นกัน แต่ส่วนใหญ่จะใช้ในการผลิตถังขนาดเล็ก (pails) มากกว่าถังขนาดใหญ่ ถังพลาสติกที่ใช้กันในปัจจุบันมีทั้งหมด 4 แบบ ดังนี้คือ

- แบบ Inner drums เป็นถังพลาสติกที่ผลิตจากโพลีทีน ใช้บรรจุของเหลวที่สามารถกัดกร่อนโลหะ และของเหลวอื่นๆแทนขวดแก้วแบบคาร์บอย โดยผลิตจากกระบวนการเป่าขึ้นรูป(blow molding method) โดยจะใช้เป็นถังชั้นในของถังเหล็กอีกทีหนึ่งขนาดที่บรรจุตั้งแต่ 5 – 10 แกลลอน และมีฝาปิดที่เป็นแบบเกลียว นอกจากนี้ยังใช้บรรจุสารละลายหรือของเหลวในปริมาณมากถึง 210 ลิตรก็ได้ โดยส่วนใหญ่ถังแบบนี้จะออกแบบให้มีความหนาต่ำที่สุด 0.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิลลิเมตร และสามารถเพิ่มความหนาของผิวหรือก้นถังให้หนามากขึ้นได้ โดยเฉพาะเมื่อต้องบรรจุของเหลวที่เป็นอันตราย ในการจำหน่ายในท้องตลาดมักจะพบว่ามีโครงลวดที่เคลือบด้วย PVC หรือโพลีทีนอยู่ชั้นนอก เพื่อกันการกระแทกในระหว่างการเคลื่อนย้าย

- แบบ closed end drums ถังพลาสติกแบบนี้สามารถบรรจุของเหลวปริมาณตั้งแต่ 25, 50, 120, 200 และ 250 ลิตร สิ่งที่มีความสำคัญคือรูปร่าง ซึ่งมีใช้ด้วยกันพอสรุปได้ 3 แบบ คือ ทรงกระบอก (cylindrical shape) ทรงสี่เหลี่ยม (rectangular shape) และทรงกระบอกแบบหัวท้ายเรียบแบน(cylindrical shape with two flattented sidees)

ถังทรงกระบอกมีราคาถูกที่สุด แต่ถังทรงสี่เหลี่ยมจะช่วยประหยัดเนื้อที่ในระหว่างการขนส่ง และเก็บรักษา โดยเฉพาะเมื่อขนส่งด้วยกระบะไม้ (pallet) หรือ ตู้คอนเทนเนอร์ และเก็บในโกดัง ถังทรงสี่เหลี่ยมนี้ถ้าบรรจุของเหลวหนักประมาณ 50 กิโลกรัม การเคลื่อนย้ายด้วยคนเพียงคนเดียวทำได้ยาก ดังนั้นการที่ก้นถังเป็นรูปทรงกลมจะช่วยให้การเคลื่อนย้ายสะดวกมากขึ้น ในกรณีที่ต้องการพิมพ์ชื่อผู้ใช้ หรือเครื่องหมายทางการค้า ชื่อสินค้า และรายละเอียดอื่นๆ จะใช้วิธีการพิมพ์สอดลงไปในการพิมพ์ ส่วนการตกแต่งภายนอกจะใช้การพิมพ์ลงในสกรีน (screen printing)

- แบบ full opening drums เป็นถังที่ด้านบนเปิดได้ทั้งหมด ส่วนใหญ่เป็นถังขนาดเล็ก (pail) ผลิตจากขบวนการฉีดเข้าพิมพ์ (injection molding method) เป็นส่วนใหญ่ โดยจะมีส่วนที่ทำหน้าที่ยึดฝากับตัวถังเป็นเข็มขัดโลหะ หรือมีส่วนที่ยึดติดกับฝา ฝาปิดจะพอดีกับตัวถังได้ต้องขึ้นอยู่กับแม่พิมพ์ตัวผู้ และแม่พิมพ์ตัวเมียด้วยจะต้องได้ขนาดพอดี ขนาดของถังที่ผลิตจะอยู่ในช่วง 1- 25 แกลลอน (ซึ่งมักจะเป็นคู่แข็งของกระป๋องโลหะ) นอกจากนี้ยังมีการผลิตถังทรงนี้ที่มีขนาดใหญ่เพื่อใช้แทนถังกระดาษและถังโลหะ ในการบรรจุของแข้งของกึ่งแข็งกึ่งเหลวที่มีความเหนียว เช่นสีอิมัลชั่น (emulsion paint) เป็นต้น และของเหลวแบบ free – flowing เช่น น้ำหมึก เป็นต้น พลาสติกที่ใช้ในการผลิตถังขนาดใหญ่ๆ จะใช้โพลีทีนที่มีความหนาแน่นสูงและโปรปิลีน ในกรณีบรรจุสินค้าประมาณ 50 ลิตร ตัวถังมักจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมเพื่อประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง โดยที่ยังสามารถคงรูปทรงของบริเวณฝากับก้นถังให้เป็นรูปทรงกลมได้

ในการเปิด – ปิดนั้น ถังประเภทนี้มักจะใช้การคล้องเกี่ยวกันของฝากับบริเวณปากถัง โดยมีสายโลหะคาดทับอีกครั้งหนึ่ง และอาจใช้การยึดฝาถังด้วยการกดให้ยึดติดกันด้วยการบีบของสายคาดโลหะ

3.6 ภาชะพลาสติกที่ขึ้นรูปด้วยความร้อน (Thermoformed – Plastic Cards)

เป็นภาชนะบรรจุที่นำพลาสติกชนิดต่างๆ มาขึ้นรูปร่างด้วยแม่พิมพ์รูปร่างชนิดต่างๆเพื่อห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ และรองรับผลิตภัณฑ์ พลาสติกที่ใช้ส่วนใหญ่ ได้แก่ พลาสติกพวกไวนิล เซลลูโลสโปรปิโอเนท อะคริโลไนตริล (acrylonitrile) ไอโอโนเมอร์ LDPE HDPE โพลีสไตรีน โปรปิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลีน และ บิวทาไดอีนสไตรีน (butadiene styrene) ในการบรรจุอาหาร ได้แก่ ผลิตภัณฑ์จากนมในรูปของถ้วย เนื้อสัตว์ และเบเกอรี่ในรูปของถาดไข่ และซอกโกแลต ในรูปของกล่อง เป็นต้น

4. โลหะ

สำหรับโลหะนั้นมีการนำมาใช้เป็นอาวุธเช่น ดาบ และหอก ในสมัยของชาวอียิปต์โบราณ และในสมัยของชาวโรมัน ต่อมาราวปี ค.ศ. 1200 ชาวโบฮีเมียได้ค้นพบขบวนการชุบร้อน(hot dip process) โลหะและแผ่นเหล็กด้วยดีบุก ราวปีค.ศ. 1600 Duke of saxony ได้ดัดแปลงแก้ไขวิธีการ และนำเครื่องจักรใหม่ๆมาใช้ในการผลิตแผ่นเหล็กกล้า(steel) และโลหะผสม(alloy)ทำให้สามารถผลิตแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกมีความบางมากขึ้น และนำมาทำกระป๋องที่มีความแข็งแรงสามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ต่างๆได้ จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1795 นิโคลัส แอปเปิร์ซ ได้พบวิธีเก็บรักษาอาหารที่บรรจุในกระป๋อง และในปี ค.ศ. 1810 ปีเตอร์ ดูแรนด์ ได้เสนอให้มีการบรรจุอาหารลงในกระป๋องที่ทำจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก และมีการผลิตอาหารกระป๋องจำหน่ายเป็นครั้งแรก ในประเทศอังกฤษโดยชาวอังกฤษ 2 คน คือ ไบรอั้น ดันกิน และจอนห์ฮอลล์ ได้ผลิตอาหารจำหน่ายให้แก่กองทับบก และกองทัพเรืออังกฤษ ซึ่งในช่วงแรกๆของการบรรจุอาหารกระป๋องจะบรรจุและปิดผนึกด้วยคน ในปี ค.ศ 1825 นายโทมัส เคนเซ็ท ได้จดลิขสิทธิ์วิธีการเก็บรักษา และการบรรจุอาหารกระป๋องลงในกระป๋องดีบุก (tin can) ในประเทศสหรัฐอเมริกา

นอกจากนี้ในปี ค.ศ. 1826 มีการนำแผ่นตะกั่ว(lead foil) มาทำเป็นกล่องใส่ใบชา และในปีค.ศ 1840 มีการนำโลหะผสมดีบุก (tin alloy) มาห่อซอกโกแลตเพื่อการจำหน่าย ต่อมาในปีค.ศ. 1930 ได้มีการพัฒนาใช้โลหะผสมระหว่างดีบุกและพลวงเพื่อใช้ในการห่อเนย (cheese) ในระหว่างการเก็บรักษา

โลหะอีกประเภทหนึ่งที่มีการนำมาใช้ทำเป็นภาชนะบรรจุได้แก่ อะลูมิเนียม(aluminium) โดยประมาณปีค.ศ. 1825 Oersted ได้เริ่มศึกษาวิธีการผลิตอะลูมิเนียม โดยการสังเคราะห์จากอนุภาคของอลูมิเนียมเพราะในสมัยนั้นยังไม่มีใครทราบถึงวิธีการสกัดหรือแยกโลหะอลูมิเนียมออกจากสินแร่ ทำให้เครื่องใช้ต่างๆที่ทำมาจากอลูมิเนียมมีราคาแพงมาก จนกระทั้งในปีค.ศ. 1882 Bayer ได้พบวิธีการสกัดอลูมิเนียมออกจากสินแร่บอกไซท์(bauxite) ในราคาถูกได้สำเร็จ ทำให้มีการนำอะลูมิเนียมมาใช้ประโยชน์มากขึ้น โดนเฉพาะในปี ค.ศ. 1910 มีการนำอลูมิเนียมมารีดให้เป็นแผ่นโลหะเป็นแผ่นบางที่นิยมเรียกว่า อะลูมิเนียมฟอยล์ (aluminium foil) มาห่อหุ้มอาหาร และในปีค.ศ. 1920 ได้มีการค้นพบวิธีพิมพ์ข้อความลงบนแผ่นอลูมิเนียมได้สำเร็จหลังจากนั้นเป็นต้นมา เทคนิคการผลิตแผ่นอะลูมิเนียมก็ได้รับการพัฒนา และสามารถผลิตเป็นภาชนะบรรจุ คือ กระป๋องอะลูมิเนียม เพื่อบรรจุได้สำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาชนะบรรจุที่ผลิตจากโลหะ

ภาชนะบรรจุที่ผลิตจากโลหะที่ใช้กันส่วนส่วน คือ กระป๋อง(cans) หลอด(collapsible tubes) ถาด(trays) ถ้วย(cups) และโลหะแผ่นบางที่ผ่านการขึ้นรูป นอกจากนี้ภาชนะบรรจุที่นำมาใช้ในระดับอุตสาหกรรมใหญ่ และการขนส่ง(shipping) ได้แก่ ถังที่มีหูหิ้ว(pails) และถังที่ไม่มีหูหิ้ว(drums) ข้อดีของภาชนะบรรจุประเภทนี้ ได้แก่ เรื่องของความแข็งแรง(strength) การไม่ยอมให้สิ่งอื่นซึมผ่าน(total impermeability) และความทนทาน(resistance)ต่ออุณหภูมิสูง และต่ำมากมากๆได้ดี ซึ่งเป็นผลให้สามารถนำมาบรรจุอาหารได้ในขณะร้อน รวมทั้งเครื่องดื่ม ก๊าซ (aerosol products) และผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลี่ยม(petrolium products)

โลหะที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นเหล็กกล้า(steel) และอลูมิเนียม นอกจากนี้ยังได้นำโลหะมาใช้ในการบรรจุหีบห่อในรูปอื่นอีก เช่น ฝา(lids and caps) สายรัด(fitments) และสายคาดต่างๆโดยเฉพาะอย่างยิ่งในรูปของลวด(wire) สายคาดโลหะ(strapping steel) หรือสายยู(straples) เป็นต้น

1. กระป๋องโลหะ(metal cans)

เป็นภาชนะบรรจุที่โดยทั่วไปจะมีรูปทรงกระบอกประกอบด้วยส่วนที่เป็นฝาปิดหัวและท้าย นอกจากนี้ยังมีรูปร่าง และขนาดต่างๆอีกเช่นกัน กระป๋องโลหะนั้นในปัจจุบันนี้นำมาใช้ในการบรรจุอาหาร และเครื่องดื่ม เช่นเดียวกับขวดแก้ว กระป๋องกระดาษ และภาชนะบรรจุพลาสติก บรรจุเครื่องดื่ม ทำให้เกิดการแข่งขัน และพัฒนากระบวนการผลิตกระป๋องโลหะให้มีความเหมาะสมและราคาลดต่ำลง เช่น การนำฝาประเภท tear – out lid มาใช้ เป็นต้น

กระป๋องโลหะสามารถแบ่งได้โดยอาศัย กรรมวิธีในการผลิต รูปแบบ และวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตกระป๋อง ได้ 3 แบบด้วยกัน คือ

1.1 แบ่งตามกรรมวิธีการผลิต สามารถจำแนกย่อยได้ 2 ประเภท คือ

- กระป๋อง 3 ชิ้น (tree – piece can) เป็นกระป๋องที่ประกอบด้วยแผ่นโลหะ 3 ชิ้น โดยเป็นตัวกระป๋อง(can body) 1 ชิ้น และฝาปิดหัวท้าย 2 ชิ้น ซึ่งใช้วิธีในการเชื่อมปิดตัวกระป๋องแตกต่างกัน ได้ 3 วิธี คือ soldering, cementing, และ welding ในปัจจุบันกระป๋อง 3 ชิ้นนี้ได้รับการพัฒนาเพื่อใช้การบรรจุน้ำอัดลม ที่เรียกกันทั่วไปว่า กระป๋องแบบ DWI(drawn and wall ironed can, DWI can)

- กระป๋อง 2 ชิ้น (two – piece can) เป็นกระป๋องที่ประกอบด้วยแผ่นโลหะ 2 ส่วน คือ ตัวกระป๋อง และ ฝา อย่างละ 1 ชิ้น กระป๋องประเภทนี้จะใช้ในการบรรจุเครื่องดื่มประเภท soft drink น้ำอัดลม และเบียร์ มีอยู่ 2 แบบ คือ D&I can (drawn and ironed can) เป็นกระป๋องที่ทำจากแผ่นอลูมิเนียมเป็นส่วนใหญ่ รวมทั้งแผ่นดีบุกนำมาขึ้นรูปเป็นรูปถ้วยแล้วจึงทำการเชื่อมปิดฝาภายหลังการบรรจุผลิตภัณฑ์ และ D&R (drawn and redrawn can) แตกต่างจาก D&I can ตรงบริเวณส่วนก้นกระป๋องที่มีความหนาเท่ากับความหนาของตัวกระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 แบ่งตามวัสดุที่ใช้

กระป๋องโลหะสามารถทำด้วย เหล็ก ดีบุก และอลูมิเนียม โดยที่ตัวกระป๋อง และฝากระป๋องเป็นโลหะคนละชนิดกันก็ได้ อะลูมิเนียมใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นกระป๋อง 2 ชิ้น สำหรับแผ่นดีบุกนั้นใช้ในการผลิตกระป๋อง 3 ชิ้น แบบ soldere canและกระป๋อง 2 ชิ้น แบบ D&I can แผ่นโลหะ TFS ใช้ในการผลิตกระป๋อง 3 ชิ้น แบบ welded can และกระป๋อง 2 ชิ้น แบบ D&R can

1.3 แบ่งตามรูปร่างองกระป๋อง

กระป๋องที่ใช้ในปัจจุบันนี้มีหลายแบบ แต่ละแบบมีรูปร่างแตกต่างกัน โดยแต่ละแบบนั้นใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์แตกต่างกัน

กระป๋องโดยทั่วไปประกอบด้วยส่วนต่างๆ กระป๋องแบบ sanitary นั้น เป็นกระป๋องที่นิยมใช้ในการบรรจุอาหารมากที่สุด โดยทั่วไปมีชื่อเรียกและขนาดแตกต่างกันทั้งในระบบมาตรฐานสากล และระบบอังกฤษ

สำหรับภายในกระป๋องโลหะที่ใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยเฉพาะอาหารนั้นจำเป็นจะต้องมีการเคลือบผิวโลหะภายในกระป๋อง เพื่อป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์นั้นทำปฏิกิริยา หรือเกิดการปนเปื้อนจากตัวกระป๋อง และส่วนต่างๆของกระป๋อง แสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติต่างๆของวัสดุที่ใช้ในการเคลือบผิว และค่าใช้จ่าย ตลอดจนการนำไปใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ เรซินที่ใช้ในการเคลือบผิวภายในกระป๋องที่นิยมมากที่สุด ได้แก่ (epoxy – amine resin), (epoxy – phenolic resin) และ (vinyl resin) ในการเคลือบกระป๋องนี้ได้รับการพัฒนาจากการนำกระป๋องที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบ (tin can or plain can) มาเคลือบแลคเกอร์ เป็นกระป๋องเคลือบแลคเกอร์ (lacqour can) และเคลือบด้วยเรซิน หรือโพลิเมอร์ชนิดต่างๆดังกล่าวข้างต้นทำให้นำกระป๋องโลหะมาใช้ในการบรรจุสินค้า หรือผลิตภัณฑ์อื่นได้มากขึ้น

2. หลอดโลหะ(metal tube)

หลอดโลหะเป็นภาชนะบรรจุอีกประเภทหนึ่งที่ผลิตจากโลหะ และเป็นภาชนะที่ได้รับความนิยมมากในการนำมาบรรจุผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นครีม(cream) หรือ เพสท์(paste) เช่น ยาสีฟัน อาหาร และเครื่องสำอางที่เป็นครีม เป็นต้น

โลหะที่ใช้ในการผลิตหลอดโลหะ ได้แก่ ตะกั่ว (lead) ดีบุก (tin) อลูมิเนียม โลหะผสมระหว่างตะกั่ว และดีบุก (tin aluminium alloy) และโลหะตะกั่วเคลือบด้วยดีบุก(tin – coated lead) โลหะที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือ อลูมิเนียม โดยนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตหลอดอลูมิเนียมชนิดนิ่ม (Aluminium collapsible Tubes) ซึ่งภายในหลอดจะผ่านการเคลือบด้วยเรซินชนิดต่างๆ เช่น อีปอกซี ฟีนอลิค หรือรวมกับขี้ผึ้ง (wax) ทำให้ทนทานต่อสภาพอากาศที่ร้อนได้ดีขึ้น และการกดบีบในขณะใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเลือกแบบคอ(neck) และปลายสุด (tip) ของหลอด นับว่ามีความสำคัญเช่นเดียวกัน เนื่องจากหลอดแต่ละแบบที่มีคอ และปลายสุดของหลอดที่แตกต่างกัน เหมาะกับการนำไปใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์แตกต่างกัน รวมทั้งต้นทุน ตัวอย่างเช่น หลอดบรรจุกาว ในปัจจุบันจำเป็นจะต้องอาศัยส่วนปลายสุดของหลอดทำหน้าที่เป็นส่วนเอื้ออำนวยในการนำกาวที่ถูกบีบออกมาจากตัวหลอดในพื้นที่ๆที่ต้องการได้สะดวก และสามารถปิดเปิดได้ง่าย เป็นต้น

3. ภาชนะที่ได้จากการขึ้นรูปอะลูมิเนียมฟอยล์ (Formed foil containers)

การนำอลูมิเนียมมาผลิตเป็นภาชนะบรรจุ ได้รับความนิยมมากขึ้น เพราะเป็นโลหะที่สามารถป้องกันการปนเปื้อน สามารถป้องกันการซึมผ่านของเหลวได้ รวมทั้งเป็นโลหะที่มีราคาถูกและน้ำหนักเบา ด้วยเหตุผลต่างๆเหล่านี้ จึงได้มีการนำอะลูมิเนียมฟอยล์มาขึ้นรูปเป็นภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารกันอย่างแพร่หลาย ภาชนะบรรจุที่ขึ้นรูปจากอะลูมิเนียมฟอยล์นั้น ผู้บริโภคสามารถอุ่นผลิตภัณฑ์อาหารที่บรรจุอยู่ภายใน และเสิร์ฟด้วยภาชนะชนิดนี้ได้ทันที ทำให้เกิดความสะดวกในการบริโภค นอกจากนี้ภาชนะบรรจุประเภทนี้ช่วยส่งเสริมการขายอีกด้วย โดยดึงดูดความสนใจของลูกค้า เนื่องจากคุณสมบัติที่สามารถสะท้อนแสงและเป็นมันวาวของอลูมิเนียมนั่นเอง

ภาชนะบรรจุชนิดนี้มีรูปร่างแตกต่างกันไป เช่น กลม (rounds) จานแบน (pie plates) รูปไข่ (ovals) สี่เหลี่ยมผืนผ้า (rectangulars) สี่เหลี่ยมจัตุรัส (squares) และรูปพิเศษอื่นๆ ซึ่งมีความเหมาะสมในการบรรจุผลิตภัณฑ์แตกต่างกันไป เช่น ภาชนะบรรจุขึ้นรูปจากอะลูมิเนียมฟอยล์ประเภทกลม เหมาะสำหรับการบรรจุขนาด 0.2 – 15 ออนซ์ ใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ขนมอบ ตัวอย่าง ขนมพายขนาดเล็ก ขนมทาร์ต (tart) ซอส และถั่วต่างๆ เป็นต้น เมื่อบรรจุผลิตภัณฑ์ต่างๆลงไปแล้ว ภาชนะบรรจุชนิดนี้สามารถปิดผนึกได้หลายแบบ แต่ที่นิยมมี 4 แบบ ด้วยฝาแบบต่างๆคือ

ก. แบบ Hood เป็นการปิดผนึก โดยฝาปิดจะคลุมลงมาถึงบริเวณฐานของตัวภาชนะบรรจุ ซึ่งมีทั้งแบบที่เป็นวง (coil) และตัวคลุม (precut)

ข. แบบ Rigid Foil เป็นการปิดผนึกด้วยฝาปิดที่ขึ้นรูปอะลูมิเนียมฟอยล์ โดยบริเวณรอบๆฝาจะทำหน้าที่เป็นตัวยึดหนีบ(crimp) ตัวภาชนะบรรจุอีกครั้งหนึ่ง ฝาปิดประเภทนี้สามารถปิด และเปิดได้หลายครั้ง

ค. แบบ Heat steel เป็นการผนึกด้วยความร้อน โดยที่ฝาปิดชนิดนี้บริเวณขอบฝาปิดและภาชนะบรรจุอาจเคลือบด้วยกาว ที่ต้องผนึกด้วยความร้อน หรือลามิเนทด้วยพลาสติกที่สามารถยึดติดกันด้วยความร้อน เช่น PE เป็นต้น วัสดุที่ใช้ทำเป็นฝาปิดสามารถใช้ได้ทั้งที่เป็นแผ่นอลูมิเนียม แต่แผ่นอลูมิเนียมปะทาบติดกับกระดาษ และพลาสติก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์และวิธีการปิดผนึก

ง. แบบ Rigid Board วัสดุที่ใช้ในการปิดผนึกจะสามารถสอดเข้าไปในระหว่างขอบของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวภาชนะบรรจุที่ถูกขึ้นรูปให้สามารถสอดแผ่นฝาปิดได้ แผ่นฝาปิดที่กล่าวนี้สามารถใช้วัสดุที่เป็นอลูมิเนียมลามิเนทกับกระดาษหรือกระดาษแข็งหรือกระดาษลูกฟูกก็ได้ ในบางแบบฝาปิด ที่ถูกออกแบบถึงภาชนะบรรจุประเภทนี้สามารถเคลื่อนเข้าออกได้ด้วย

นอกจากนี้การออกแบบการปิดผนึกแบบต่างๆแล้ว ตัวภาชนะบรรจุที่ขึ้นรูปจากอลูมิเนียมนี้ ยังสามารถออกแบบบริเวณขอบหรือริม(edge) ได้หลายแบบอีกด้วยเช่นกัน ซึ่งมีทั้งแบบม้วนเป็นลอน (curl) และเป็นแผ่นยื่น (flange) ออกมาทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรรมวิธีที่ใช้ในการบรรจุ และแบบของการปิดผนึก

4. ถังโลหะเพื่อการขนส่ง (metal drums and pails)

ถังโลหะเพื่อการขนส่ง(shipping) ที่สำคัญมี 2 ประเภทใหญ่ๆด้วยกัน คือ ถังโลหะแบบไม่มีหูหิ้ว (drum) และมีหูหิ้ว (pails) ซึ่งแต่ละแบบได้รับการออกแบบเพื่อใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่เป็นของเหลว กึ่งแข็งกึ่งเหลว และของแห้ง วัสดุหลักที่มีความสำคัญในการผลิตถังโลหะเพื่อการขนส่งนี้ ได้แก่ แผ่นเหล็กกล้าที่มีปริมาณคาร์บอนต่ำ นอกจากนี้ถ้านำมาใช้ในกรณีพิเศษจะใช้แผ่นเหล็กสแตนเลส นิคเกิล หรือโลหะผสมพิเศษ อื่นๆตามความต้องการ

ถังโลหะแบบไม่มีหูหิ้วจะเป็นถังโลหะที่ใช้ในการบรรจุตั้งแต่ 13-110 แกลลอน ที่ใช้ส่วนใหญ่ขนาด 55 แกลลอน เป็นถังที่ทำจากแผ่นเหล็กชั้นเดียว ซึ่งเป็นแผ่นเหล็กขนาด 26 เกจ (gauge) นำมาขึ้นรูปทรงกระบอก มี 2 ชนิด คือ แบบฝาปิดเปิดได้ โดยมีส่วนที่ยึดติดกับขอบของตัวถัง (flange) ด้านบน (tight – head drum) เพื่อใช้ในการบรรจุ และถ่ายเทผลิตภัณฑ์ และแบบที่ฝาสามารถปิดเปิด และถอดออกได้ในขณะที่ต้องการบรรจุ(full –removable – head drum) ถังโลหะไม่มีหูหิ้วชนิด tight – head drum เหมาะสำหรับการบรรจุของเหลวในการขนส่ง ส่วนถังโลหะแบบไม่มีหูหิ้วชนิด full –removable – head drum สามารถใช้ในการบรรจุของเหลวที่มีความหนืดชนิดต่างๆของแห้ง และผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะกึ่งของแข็ง

นอกจากนี้ถังโลหะแบบไม่มีหูหิ้วนี้ ยังสามารถจำแนกชนิดออกเป็นแบบบรรจุน้ำหนักมาก (heavy drum) และแบบบรรจุน้ำหนักเบา (light drum) โดยอาศัยขนาดของเกจของแผ่นเหล็กในหน่วยของนิ้ว (inches) โดยจะเป็นสัดส่วนกลับกับความหนาในการผลิตถังประเภทนี้ จำเป็นจะต้องแสดงเกจของแผ่นเหล็กในส่วนที่บางที่สุด ปริมาณที่สามารถบรรจุได้ในหน่วยของแกลลอน และปีที่ผลิตถังนี้มาใช้ ตัวอย่าง 18 – 55 – 81 : เป็นถังที่ผลิตจากแผ่นเหล็กขนาด 18 เกจ ปริมาณการจุ 55 แกลลอน และผลิตขึ้นมาใช้เมื่อปี ค.ศ 1981 เป็นต้น โดยส่วนของฝาปิดด้านบนกับตัวถังจะใช้แผ่นเหล็กขนาดเท่ากัน แต่ถ้าฝาปิดด้านบนกับตัวถังนั้นใช้แผ่นเหล็กคนละขนาดผู้ผลิตจำเป็นต้องระบุเพิ่มเติมลงไปโดยแจ้งขนาดเกจของตัวถัง และตามด้วยขนาดเกจของฝา ตัวอย่างเช่น ถ้าตัวถังใช้ 20 เกจ และฝาใช้ 18 เกจ จะแจ้งให้ผู้ใช้โดยการทำเครื่องหมาย หรือพิมพ์ตัวเลขเพิ่มเติมจากชุดแรกที่กล่าวข้างต้นว่า 20/18 guage drum

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถังโลหะแบบมีหูหิ้ว จะเป็นถังโลหะที่ผลิตจากแผ่นโลหะชั้นเดียว 29 เกจ ขนาดบรรจุตั้งแต่ 1-12 แกลลอน แต่โดยส่วนใหญ่จะใช้ขนาด 5 แกลลอน ตัวกระป๋องจะต้องยึดติดกันแบบ lock type หรือ welded seams แบ่งออกเป็น 2 ชนิดเช่นเดียวกับถังที่ไม่มีหูหิ้ว แต่เพิ่มส่วนของหูหิ้วที่ใช้ในการขนย้ายพร้อมที่จับ (grip) โดยที่ส่วนฐานจะเรียวเล็กลง เพื่อความสามารถในการรวมหรือเรียงซ้อนเป็นชุด(nesting) ในขณะที่ไม่ได้บรรจุ ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดเก็บ โดยชนิด Tight – head pial นั้นจะมีประกอบด้วยฝา ซึ่งเป็นฝาที่ปิดและเปิดพียงครั้งเดียวจะยึดติดกับตัวถังในการบรรจุ และถ่ายเทผลิตภัณฑ์ ส่วน Open – head pail หรือ Full – removable head pail จะประกอบด้วยฝาที่ยึดติดกับตัวถังโดยทำเป็นตัวลอน หรือ จีบ และจะต้องใช้ห่วงหรือสายรัด คล้องหรือมัดอีกครั้งหนึ่ง ในทางปฏิบัตินิยมใช้ถังโลหะแบบมีหูหิ้วที่ผลิตจากแผ่นเหล็กกล้าที่มีน้ำหนักเบา หรือเกจต่ำๆเป็นแบบ Full – removable head pail ขนาด 5 แกลลอน โดยมีส่วนบนของตัวถัง(lug) ที่กว้างพอที่สะดวก และแข็งแรงในการเปิดปิดฝา

สำหรับถังโลหะทั้ง 2 ประเภทนี้ ภายในจะต้องเคลือบด้วยฟีนอลิคเรซิน หรือ อีปอกซี –ฟีนอลิคเรซินเพื่อป้องกันสนิม นอกจากนี้ในปัจจุบันในการบรรจุสารเคมีนิยมใช้การบรรจุแบบ "overpack" โดยที่จะบรรจุสารเคมีลงในถังพลาสติก ซึ่งซ้อนอยู่ภายในถังโลหะอีกชั้นหนึ่ง เพื่อความแข็งแรงและปลอดภัย โดยที่ถังพลาสติกจะเป็นตัวป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์ และภาชนะบรรจุที่เป็นถังโลหะเกิดการปนเปื้อน (วุฒิชัย.2539)

มาตรฐานของขนาดบรรจุภัณฑ์ขนส่งสำหรับตลาดยุโรปมี 3 ขนาดได้แก่ 60x40 ซม. 50x30 ซม. และ 40x30 ซม. ซึ่งขนาด 40x30 ซม. เป็นขนาดที่นิยมใช้กันมากที่สุด นอกจากนี้การกำหนดมิติภายนอกของบรรจุภัณฑ์ ยังต้องคำนึงถึงขนาดของแท่นรองรับสิ้นค้า ซึ่งโดยทั่วไปมีขนาดมาตรฐาน 2 ขนาด ได้แก่ 120x100 ซม. และ 120x80 ซม. โดยที่ขนาด 120x100 ซม. นั้นนิยมใช้สำหรับการขนส่งระหว่างประเทศเพราะมีเสถียรภาพในการเรียงซ้อนดีกว่า สามารถเรียงซ้อนดีกว่า สามารถเรียงซ้อนแบบซับหว่างได้และประหยัดค่าขนส่งได้ประมาณ 50% เพราะขนได้น้ำหนักมากกว่าในครั้งเดียว (ศิริวรรณ.2544)

ร่ายงานที่เกี่ยวข้อง

สายชล และเฉลิมชัย (2536) ทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีการบรรจุกล้วยไข่เพื่อการส่งออกทางเรือ โดยการบรรจุกล้วยไข่ดิบ 6 – 7 หวี ลงในถุงพลาสติกโพลีเอทธิลีน ขนาด 30x50 นิ้ว หนา 4.6 มม. (ชนิดอย่างบาง) ป้อนปากถุงและไม่ปิดรูภายในถุงพลาสติกโพลีเอทธิลีนทั้งมีและไม่มีสารดูดซับเอทธิลีนและคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งผลกล้วยไข่ในถุงพลาสติกนี้บรรจุอยู่ในกล่องกระดาษลูกฟูก ขนาด 16x19x19 นิ้ว และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 14±1°C (ความชื้นสัมพัทธ์85 – 90%) ผลปรากฏว่าผลกล้วยไข่ที่อยู่ในถุงพลาสติกมีสารดูดซับเอทธิลีนพร้อมทั้งมีและไม่มีสารดูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พร้อมทั้งมีและไม่มีสารดูดซับเอทธิลีนมีอายุการเก็บรักษาได้นาน 6 สัปดาห์ แต่ผลกล้วยไข่ในถุงพลาสติกที่มีทั้งสารดูดซับเอทธิลีนและคาร์บอนไดออกไซด์มีสภาพความสด และสีเขียวเข้มกว่าผลกล้วยไข่ที่มีอายุการเก็บรักษานาน 6 สัปดาห์ เมื่อนำไปบ่มด้วยเอทธิลีนสามารถสุกได้เป็นปกติและมีรสชาติเหมือนกับผลกล้วยไข่ที่ไม่ได้ผ่านการเก็บรักษา ส่วนผลกล้วยไข่ไม่ได้อยู่ในถุงพลาสติกแต่วางอยู่ในกล่องกระดาษลูกฟูก ปรากฏว่าสีผิวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองภายในสัปดาห์ที่ 3 ของการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. กระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ขนาด 20x30 นิ้ว
2. ไม้บรรทัด
3. Cutter
4. ดินสอ
5. กาว UHU
6. ไม้บรรทัด (Scale)
7. กระดาษเขียนแบบ
8. Cutting Mat 60 x 45 CM.
9. กล้วยไข่
10. สีสเปรย์
11. กระดาษแข็ง
12. กล้องถ่ายรูป

วิธีการทดลอง

1. เขียนแบบกล่องด้วยกระดาษไข (scale 1:10)
2. นำแบบที่ได้มาตัดจริงด้วยกระดาษลูกฟูก1 ชั้น โดยมีขนาดยาว 50 ซม. กว้าง 35 ซม. สูง 15 ซม.
3. ออกแบบสีสันของกล่อง
4. นำแบบที่ได้ไปตัดด้วยกระดาษแข็งตามแบบ
5. พ่นสีกล่องด้วยสีสเปรย์ตามแบบ
6. เจาะช่องระบายอากาศ
7. ทำกันกระแทกภายในของกล่อง
8. นำกล้วยไข่ใส่ในกล่องโดยวางเรียงซ้อนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกข้อมูล

คุณลักษณะของกล่อง

1. **ชนิดของวัสดุ**
2. **รูปแบบกล่อง**
3. **ขนาดกล่อง (ลูกบาศก์นิ้ว)**
4. **มิติภายนอกของกล่อง (เซนติเมตร)**
5. **มิติภายในกล่อง (เซนติเมตร)**
6. **ปริมาตรกล่อง (ลิตร)**
7. พื้นที่ผิวกล่อง (ตารางเซนติเมตร)
8. พื้นที่ช่องระบายอากาศ (ตารางเซนติเมตร)
9. รูปแบบช่องระบายอากาศ
10. พื้นที่ช่องระบายอากาศ/พื้นที่ผิวกล่อง (เปอร์เซ็นต์)
11. น้ำหนักของกล่องก่อนการบรรจุ (กิโลกรัม)
12. น้ำหนักของกล่องหลังการบรรจุ (กิโลกรัม)
13. ความจุของกล่อง (หวี)

คุณลักษณะของวัสดุกันกระแทกภายในกล่อง

1. ชนิดของวัสดุ
2. รูปแบบวัสดุกันกระแทก
3. ขนาดของวัสดุกันกระแทก (เซนติเมตร)

การตกแต่งลวดลายของกล่อง

ราคา

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ชนิดของวัสดุของกล่องเป็นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ชนิดลอน A (จำนวนลอนต่อเมตร 120 ± 5ความสูงของลอน 4.5±0.25 มิลลิเมตร)

รูปแบบกล่องเป็น Center Special Slotted Container (CSO) code 0204

ขนาดกล่อง 14X20X6 ลูกบาศก์นิ้ว

มิติภายนอกของกล่อง 35 X 50 X 15 เซนติเมตร

มิติภายในของกล่อง 34.5 X49.5 X 14.5 เซนติเมตร

ปริมาตรกล่อง 26.25 ลิตร

พื้นที่ผิวของกล่อง 5,750 ตารางเซนติเมตร

พื้นที่ช่องระบายอากาศ 143.248 ตารางเซนติเมตร

รูปแบบช่องระบายอากาศมี 2 ลักษณะคือ

- ด้านกว้าง เจาะช่องระบายอากาศเป็นวงกลม 2 วง ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางวงละ 2.4 เซนติเมตร
- ด้ายยาว เจาะช่องระบายอากาศเป็นสี่เหลี่ยมปลายมน 4 ช่อง โดยเจาะเป็น 2 คู่ ยาว 6 เซนติเมตร กว้าง 2 เซนติเมตร รัศมีส่วนโค้ง 1 เซนติเมตร

พื้นที่ช่องระบายอากาศ/ต่อพื้นที่ผิวกล่อง 2.49%

น้ำหนักของกล่องก่อนการบรรจุ 1.3 กิโลกรัม

น้ำหนักของกล่องหลังการบรรจุ 6.3 กิโลกรัม

ความจุของกล่อง 8 หวี

ชนิดของวัสดุกันกระแทกเป็นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ชนิดลอน E (จำนวนลอนต่อเมตร 310 ± 5ความสูงของลอน 1.2±0.25 มิลลิเมตร)

รูปแบบของวัสดุกันกระแทกเป็น Brace pads จำนวน 3 ชิ้น โดยมี Partition กันตรงกลาง จำนวน 2 ชิ้น

ขนาดของวัสดุกันกระแทก

- Brace pads เป็นรูปสามเหลี่ยม ฐานกว้าง 3 เซนติเมตร สูง 6.5 เซนติเมตร
- Partition ตรงกลาง สูง 14 เซนติเมตร กว้าง 37.5 เซนติเมตร เจาะเป็นสามเหลี่ยมขนาดพอดีกับ Brace pads โดยมีระยะห่างระหว่างช่อง 9 เซนติเมตร (วัดจากกึ่งกลางช่อง)

การออกแบบตกแต่ง โดยใช้สีขาวเป็นสีพื้นและตกแต่งลวดลายโดยใช้สีเขียว เหลืองและสีส้ม ราคาโดยประมาณกล่องละ 30 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ในการศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุกล้วยไข่เพื่อการส่งออก

วัสดุที่ใช้เป็นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ชนิดลอน A (จำนวนลอนต่อเมตร 120 ± 5ความสูงของลอน 4.5±0.25 มิลลิเมตร) มีรูปแบบเป็น Center Special Slotted Container (CSO) code 0204 มีขนาดกล่อง 14X20X6 ลูกบาศก์นิ้ว (35X50X15 ซม.) มีปริมาตรกล่อง 26.25 ลิตร มีพื้นที่ช่องระบายอากาศ/ต่อพื้นที่ผิวกล่อง 2.49% สามารถบรรจุได้ 8 หวี โดยมีน้ำหนักของกล่องก่อนการบรรจุ 1.3 กิโลกรัมและน้ำหนักของกล่องหลังการบรรจุ 6.3 กิโลกรัม ส่วนวัสดุกันกระแทกเป็นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ชนิดลอน E (จำนวนลอนต่อเมตร 310 ± 5ความสูงของลอน 1.2±0.25 มิลลิเมตร) รูปแบบของวัสดุกันกระแทกเป็น Brace padsเป็นรูปสามเหลี่ยม ฐานกว้าง 3 เซนติเมตร สูง 6.5 เซนติเมตร จำนวน 3 ชิ้น โดยมี Partition กันตรงกลางจำนวน 2 ชิ้น สูง 14 เซนติเมตร กว้าง 37.5 เซนติเมตร เจาะเป็นสามเหลี่ยมขนาดพอดีกับ Brace pads โดยมีระยะห่างระหว่างช่อง 9 เซนติเมตร (วัดจากกึ่งกลางช่อง) การออกแบบตกแต่ง ใช้สีขาวเป็นสีพื้นและตกแต่งลวดลายโดยใช้สีเขียว เหลืองและสีส้ม ซึ่งราคาโดยประมาณกล่องละ 30 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุกล้วยไข่เพื่อการส่งออก

ชนิดของวัสดุของกล่องเป็นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ชนิดลอน A (จำนวนลอนต่อเมตร 120 ± 5ความสูงของลอน 4.5±0.25 มิลลิเมตร) ซึ่งกระดาษชนิดนี้สามารถบรรจุน้ำหนักได้มากมีน้ำหนักเบา และมีความแข็งแรงในการวางซ้อนกันหลายๆชั้น เหมาะสำหรับการขนส่งผลิตภัณฑ์ในระยะทางไกล นอกจากนี้ยังสามารถรองรับแรงกระแทกได้ดีและมีพื้นผิวเรียบซึ่งไม่ทำให้ผลิตผลบอบช้ำและเกิดความเสียหายได้ง่าย (วุฒิชัย,2539)

รูปแบบกล่องเป็น Center Special Slotted Container (CSO) code 0204 เนื่องจากสามารถขึ้นรูปได้ง่าย มีความแข็งแรง และกินเนื้อที่ในการบรรจุผลิตผลน้อย (ประชิด,2531)

ขนาดกล่อง14X20X6 ลูกบาศก์นิ้ว มีขนาดที่เหมาะสมต่อการบรรจุในตู้คอนเทรนเนอร์สามารถเคลื่อนย้ายและขนส่งได้สะดวกทั้งทางบก ทางเรือ และทางอากาศ (ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย,2544)

พื้นที่ช่องระบายอากาศ/ต่อพื้นที่ผิวกล่อง 2.49% ซึ่งสามารถระบายอากาศได้อย่างเพียงพอและช่วยลดการหายใจของผลิตผลให้น้อยลง รวมทั้งช่วยลดการผลิตแก๊สเอทธิลีนของผลิตผลระหว่างขนส่ง (จริงแท้,2541)

น้ำหนักของกล่องหลังการบรรจุ 6.3 กิโลกรัม มีขนาดน้ำหนักต่อกล่องที่เหมาะสมต่อการขนย้าย

ชนิดของวัสดุกันกระแทกเป็นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ชนิดลอน E (จำนวนลอนต่อเมตร 310 ± 5ความสูงของลอน 1.2±0.25 มิลลิเมตร) รูปแบบของวัสดุกันกระแทกเป็น Brace pads เป็นรูปสามเหลี่ยม ฐานกว้าง 3 เซนติเมตร สูง 6.5 เซนติเมตร จำนวน 3 ชิ้น โดยมี Partition กันตรงกลางจำนวน 2 ชิ้น สูง 14 เซนติเมตร กว้าง 37.5 เซนติเมตร เจาะเป็นสามเหลี่ยมขนาดพอดีกับ Brace pads โดยมีระยะห่างระหว่างช่อง 9 เซนติเมตร (วัดจากกึ่งกลางช่อง) เนื่องจาก Partition มีความสูงเพียงพอที่จะช่วยป้องกันแรงกดจากด้านบนของกล่องและ Brace pads มีรูปร่างเหมาะสมต่อลักษณะของหวีกล้วยช่วยควบคุมการกระแทกของผลกล้วยภายในกล่อง (เบญจมาศ,2534)

การออกแบบตกแต่ง โดยใช้สีขาวเป็นสีพื้นและตกแต่งลวดลายโดยใช้สีเขียว เหลืองและสีส้ม ซึ่งมีความ Contract สูง และเป็นสีสว่าง สามารถดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค

ราคาโดยประมาณกล่องละ 30 บาท ซึ่งมีความเหมาะสมและประหยัดในสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบัน และในกรณีที่มีการผลิตเชิงอุตสาหกรรม เชื่อว่าราคาค่ากล่องจะถูกลงกว่านี้อีกมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เบญจมาศ ศิลาย้อย.2534.**กล้วย**.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประชิด ทิณบุตร.2531.**การออกแบบผลิตภัณฑ์**.กรุงเทพฯ:โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

วุฒิชัย นาครักษา.2539.**หลักการบรรจุ**.กรุงเทพฯ:สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย.2544.**จดหมายเหตุการบรรจุภัณฑ์ ฉบับที่** 12.กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

ศิริวรรณ แสงนิกรเกียรติ.2544. "บรรจุภัณฑ์ผักผลไม้สด." **วารสารการบรรจุภัณฑ์**.11(3) :4 – 7.

สายชล เกตุษา.2536."การพัฒนาวิธีการบรรจุเพื่อชะลอการสุกของกล้วยไข่สำหรับการส่งออกทางเรือ."โครงการวิจัยภาควิชาพืชสวน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Danger, E.P. 1987. **Selecting Colur for Packing**. New York : Gower Technical Press.

Denison, E. and Cawthray, R. 1999. **Packaging Prototypes**.Switzerland: Ro to Vission.

Ebeling,C.W.1990.**Integrated Packaging Systems for Transportation and Distribution**. New York: Marcel Dekker.

Falconer, P. and Drary, J. 1984. **Building and Planing for Industrial Storage and Distribution**.London : The Architectural Press Ltd.

Hanlon,J.F.1984. **Handbook of Package Engineering Second Edition**. New York: Mc.Graw – Hill, Inc.

Hanlon,J.F. and Kelsey,R.J.1998. **Handbook of Package Engineering Third Edition**. New York: Technomic Publing Co Inc.

Johnson, G.1993.**Corrugted Board Packing**.Great Britain : Pira International.

Lauzon, C.1992.**Decoration of Packing**. Great Britain : Pira International.

Paine,F.A.1991. **The Packaging User's Handbook**.London : Blackie Academic& Professional.

Roht, L.1981. **Package Design**. New York: The Architectural Press Ltd.

——— .1990.**Packaging Design : an Introduction**.New York: The Architectural Press Ltd.

Roht, L. and Wybenga, G. L.1991.**The Packaging Designer's Book of Patterns**. New York: The Architectural Press Ltd.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

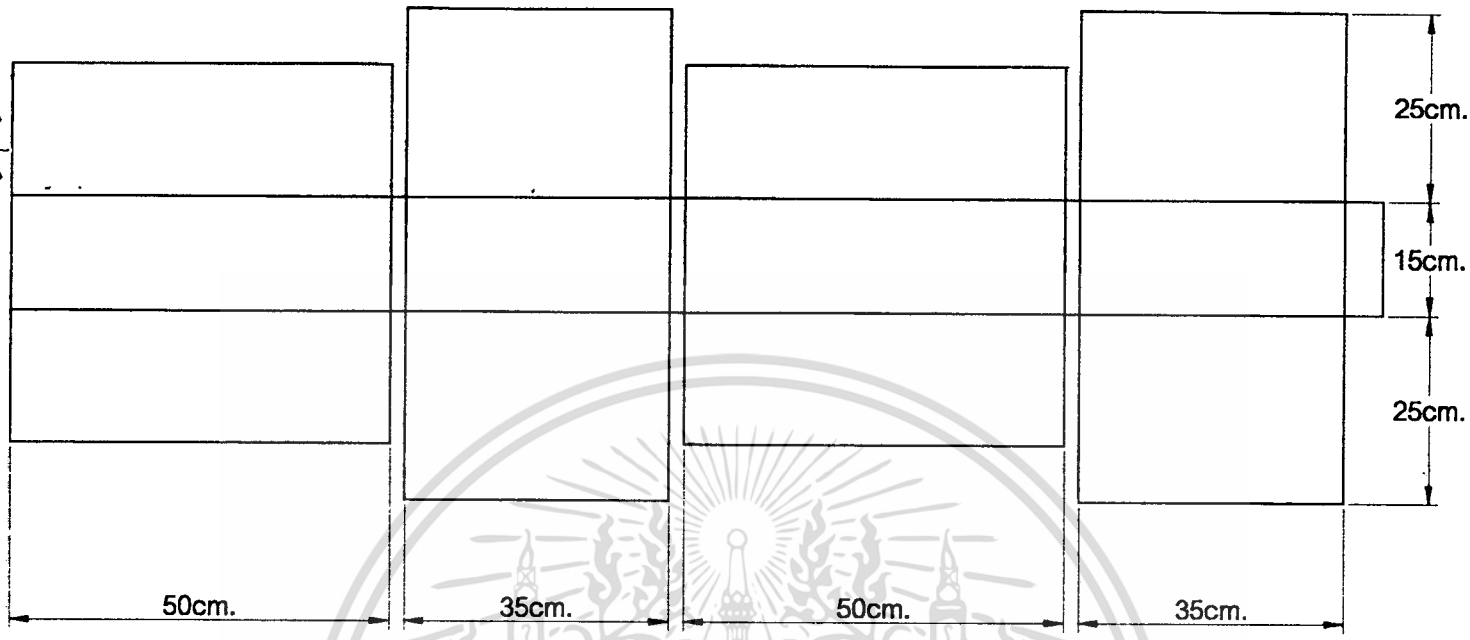
Sacharow, S.1976.**Handbook of Package Material.** London: Blackie Academic& Professional.

Sonsino, S.1990. **Packing Design : Graphics Materials Technology.** London: Thames and Hadson Ltd.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

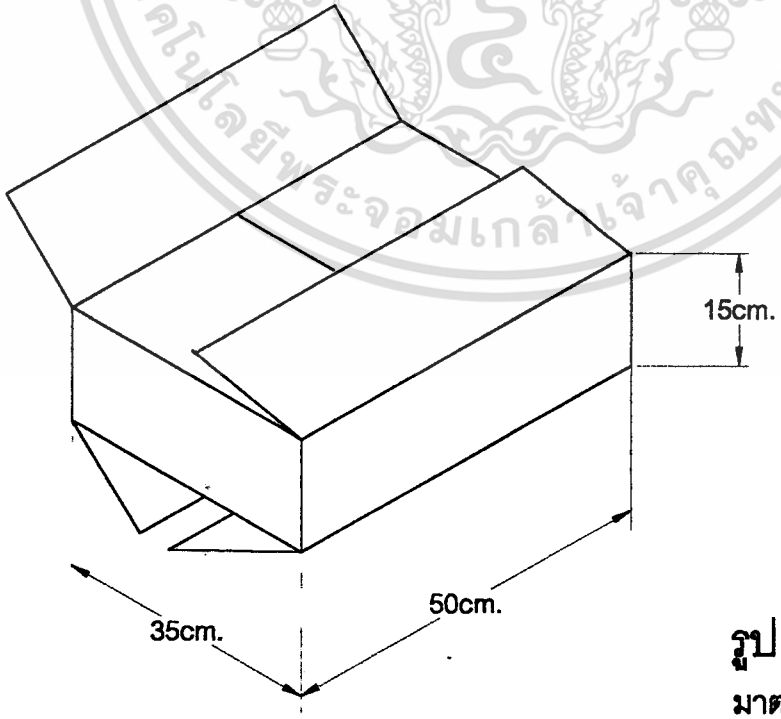
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปแบบกล่องก่อนขึ้นรูป

มาตราส่วน 1:1000



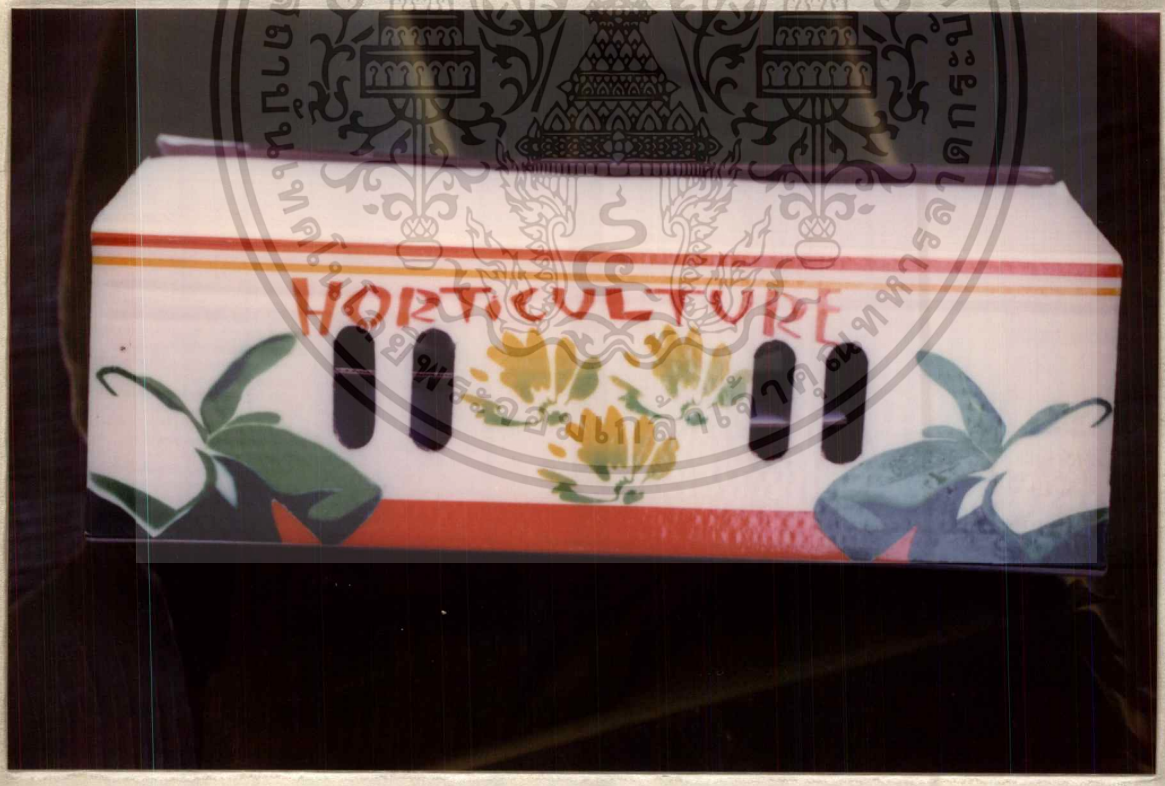
รูปแบบกล่องหลังขึ้นรูป

มาตราส่วน 1:1000

ภาพผนวกที่ 1 ภาพวาดรูปแบบของกล่องก่อนและหลังขึ้นรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

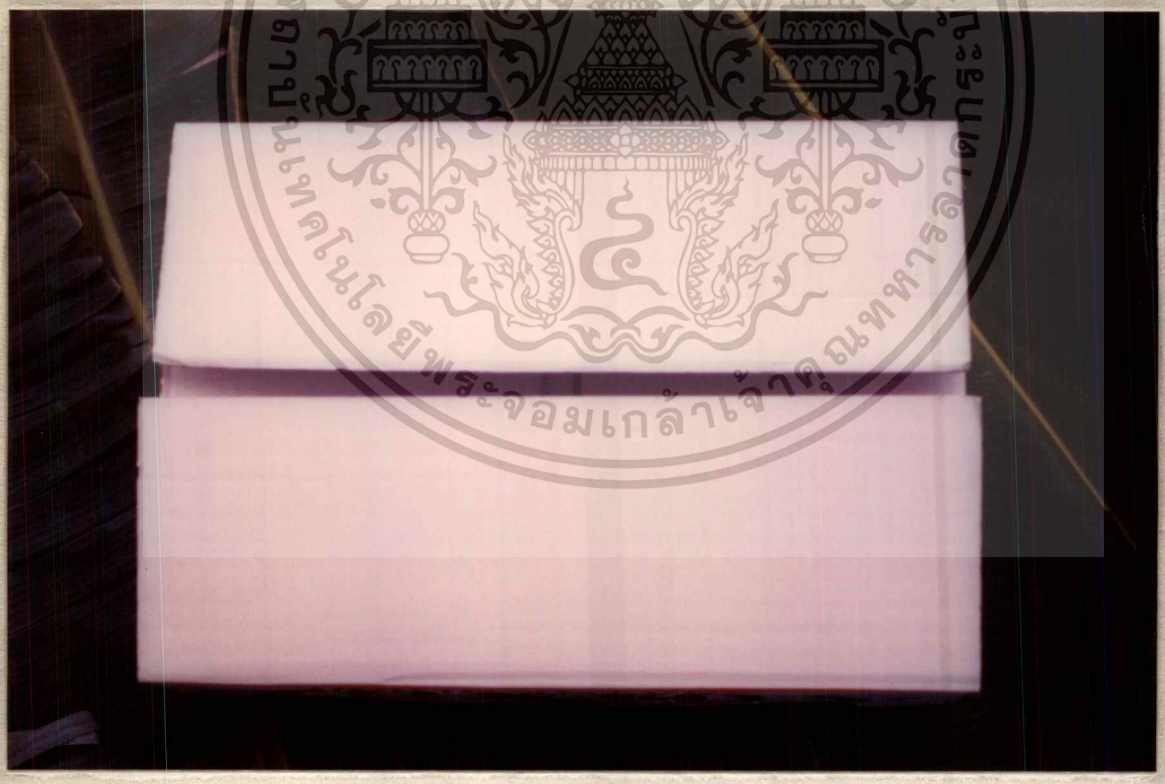
ภาพผนวกที่ 2 แสดงภาพของกล่องด้านบน



ภาพผนวกที่ 3 แสดงภาพของกล่องด้านข้างตามยาว

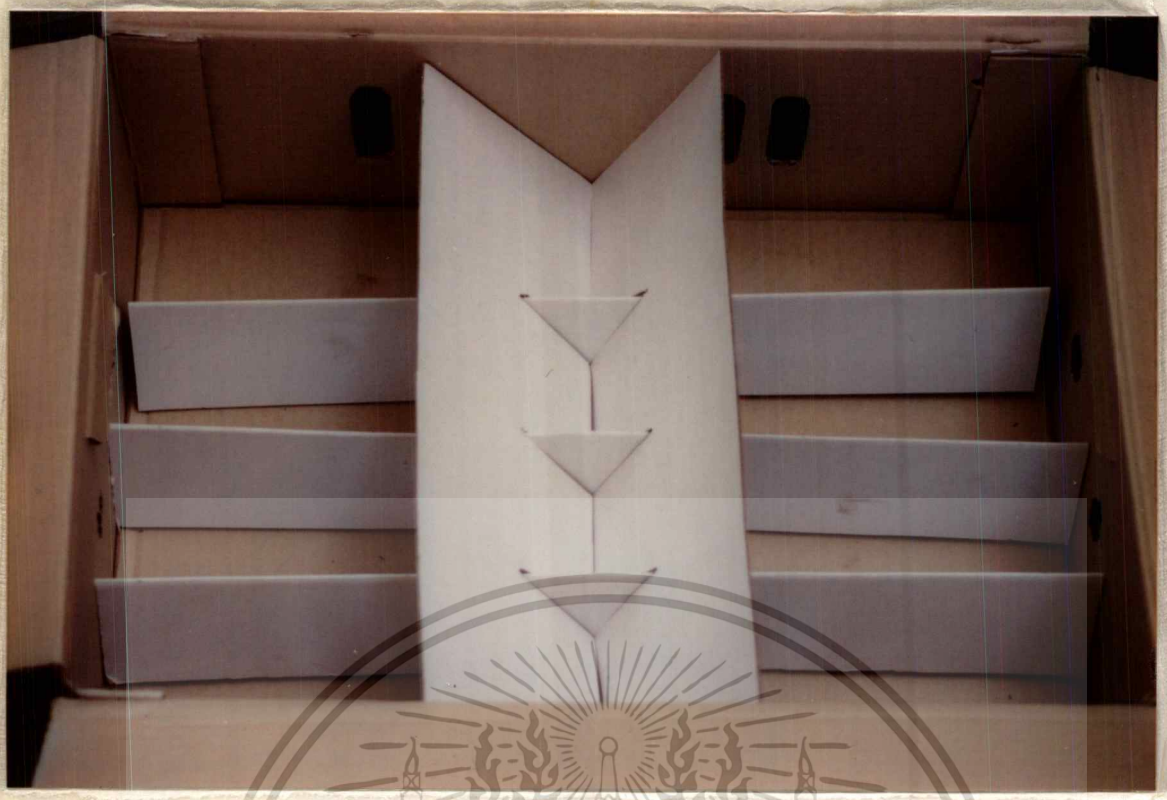
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 4 แสดงภาพด้านข้างของกล่องด้านกว้าง



ภาพผนวกที่ 5 แสดงภาพด้านบน – ด้านล่างของกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 6 แสดงภาพภายในของกล่องก่อนการบรรจุ

ภาพผนวกที่ 7 แสดงภาพภายหลังการบรรจุกล้วยไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้