

บทที่ 4

แนวทางในการจำแนกผลิตภัณฑ์กระป๋องโลหะ

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์กระป๋องโลหะ โดยทั่วไปจะต้องสามารถบ่งบอกข้อมูลที่ใช้ดังต่อไปนี้ได้ คือ

1. รูปทรงของกระป๋อง
2. รูปแบบของฝากระป๋อง
3. ความจุ
4. มิติหรือขนาด
5. ประเภทของกระป๋อง
6. ชนิดของตะเข็บข้าง
7. ชนิดของโลหะแผ่นที่ใช้
8. ชนิดของสารเคลือบหรือชนิดของแลคเกอร์

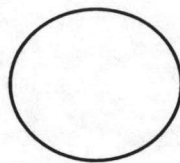
4.1 การจำแนกผลิตภัณฑ์กระป๋องตามรูปทรง

การจำแนกผลิตภัณฑ์กระป๋องประเภท 3 ชั้น ซึ่งประกอบด้วยตัว ฝาบนและกัน ตามมาตรฐานของ ISO 90/2-1986(E) สามารถจำแนกรูปร่างลักษณะของตัวกระป๋องได้ดังนี้

- 4.1.1 การจำแนกตามภาคตัดขวางด้านบน (Top view cross-section)
- 4.1.2 การจำแนกตามภาคตัดขวางด้านข้าง (Side view cross-section)
- 4.1.3 การจำแนกตามลักษณะพิเศษ (Special feature)

4.1.1 การจำแนกตามภาคตัดขวางด้านบน สามารถจำแนกได้ 2 รูปแบบหลักๆ คือ

1. กระป๋องรูปโค้งกลม (Round can) ภาคตัดขวางด้านบนจะเป็นรูปวงกลม ดังแสดงในรูปที่ 4.1



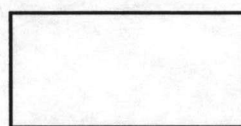
รูปที่ 4.1 กระป๋องรูปโค้งกลม

2. กระป๋องรูปไม่โค้งกลม (Non-Round can) สามารถจำแนกได้ 4 รูปแบบด้วยกันคือ

ก) กระป๋องรูปสี่เหลี่ยม (rectangular can) ภาคตัดขวางด้านบนจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังแสดงในรูปที่ 4.2 (ก) และ (ข)



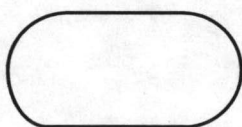
(ก)



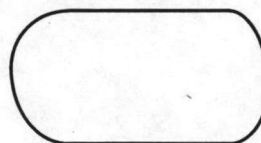
(ข)

รูปที่ 4.2 กระป๋องรูปสี่เหลี่ยม

ข) กระป๋องรูปแบนโค้งมน (obround can) ภาคตัดขวางด้านบนจะมี 2 ด้านยาวขนานกันและด้านที่เหลืออีกสองด้านเป็นเส้นโค้งหนึ่งของวงกลม ที่มีรัศมีเท่ากัน หรือไม่เท่ากันก็ได้ ดังรูปที่ 4.3 (ก) และ (ข)



(ก)

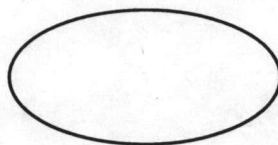


(ข)

รูปที่ 4.3 กระป๋องรูปแบนโค้งมน

ค) ครอบรูปวงรี (oval can) ภาคตัดขวางเป็นรูปวงรีคล้ายไข่ดังรูปที่

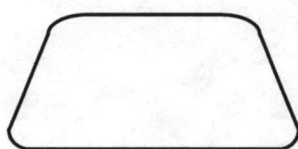
4.4



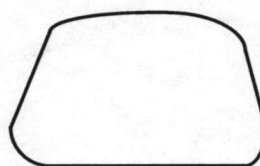
รูปที่ 4.4 ครอบรูปวงรี

ง) ครอบรูปสี่เหลี่ยมคางหมู (trapezoidal can) ภาคตัดขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู โดยมีด้านขนานที่สั้นกว่าจะโค้งหรือไม่ก็ได้ดังรูปที่

4.5 (ก) และ (ข)



(ก)



(ข)

รูปที่ 4.5 ครอบรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

4.1.2 การจำแนกตามภาคตัดขวางด้านข้าง สามารถจำแนกได้ 2 รูปแบบคือ

1. ครอบรูปทรงกระบอก (cylindrical can) ภาคตัดขวางของขนาดความกว้างของตัวครอบจะมีขนาดเท่ากันตลอดดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ครอบรูปทรงกระบอก

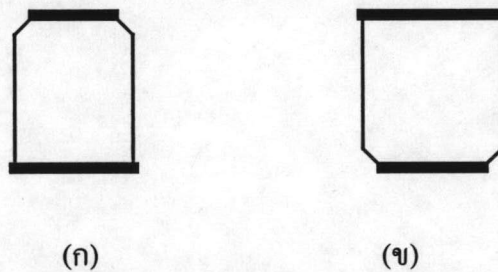
2. ครอบรูปทรงเรียว (tapered can) ภาคตัววางของขนาดความกว้างของตัวครอบจะมีขนาดแคบลงหรือกว้างขึ้นดังรูปที่ 4.7 (ก) และ (ข)



รูปที่ 4.7 ครอบรูปทรงเรียว

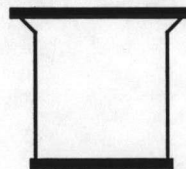
- 4.1.3 การจำแนกตามลักษณะพิเศษ ทั้งครอบรูปโค้งกลมและไม่โค้งกลม สามารถจำแนกได้ 4 รูปแบบคือ

1. ครอบคอแคบ (necked-in can) ตัวครอบช่วงต่อกับฝาบนหรือก้นจะมีขนาดเล็กดังรูปที่ 4.8 (ก) และ (ข)



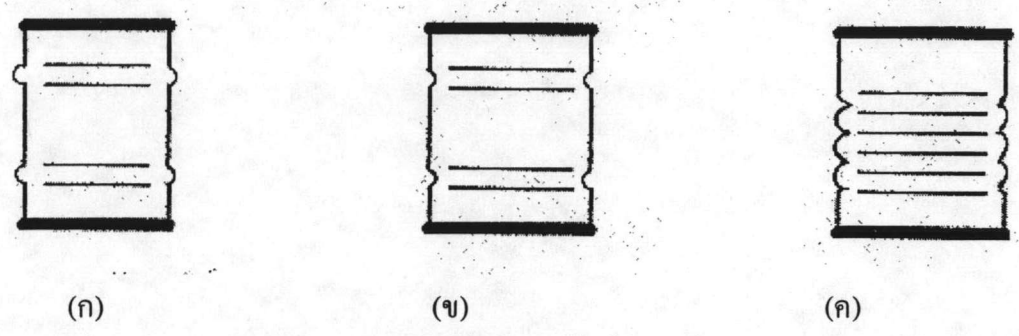
รูปที่ 4.8 ครอบคอแคบ

2. ครอบคอกว้าง (step-sided can) ตัวครอบช่วงต่อกับฝาบนหรือก้นจะมีขนาดใหญ่ขึ้นดังรูปที่ 4.9



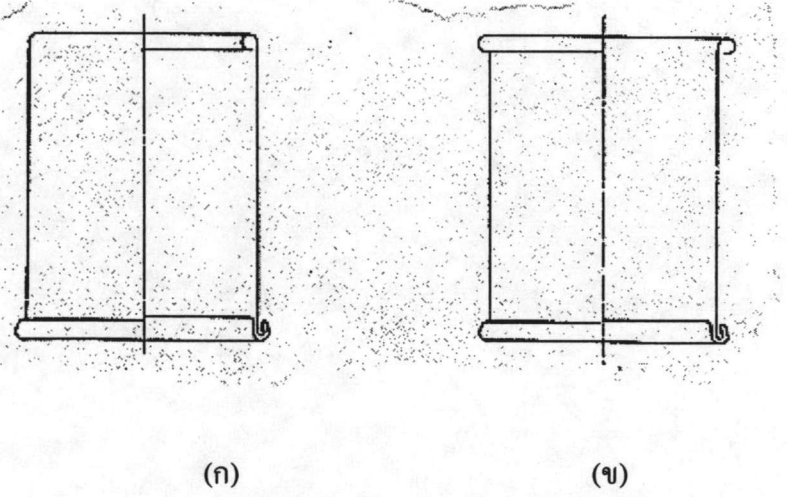
รูปที่ 4.9 ครอบคอกว้าง

3. ครอบงองลอน (breaded can) ตัวครอบงองจะมีการขึ้นลอนภายนอก หรือภายในดังรูปที่ 4.10 (ก) ถึง (ค)



รูปที่ 4.10 ครอบงองลอน

4 ครอบงองปลายคด (curled can) ปลายของตัวครอบงองด้านบนจะถูกคดเข้า หรือคดออกดังรูปที่ 4.11 (ก) และ (ข)

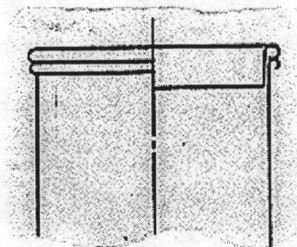


รูปที่ 4.11 ครอบงองปลายคด

4.2 รูปแบบของฝาครอบงอง

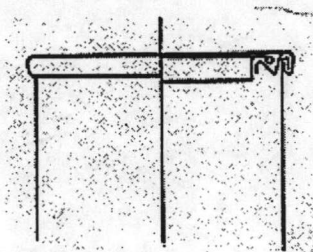
รูปแบบของฝาครอบงองหรือฝาด้านบนสามารถจำแนกตามลักษณะการปิดได้ทั้งหมด 7 รูปแบบด้วยกัน ดังนี้

4.2.1 Full friction แสดงดังรูปที่ 4.12



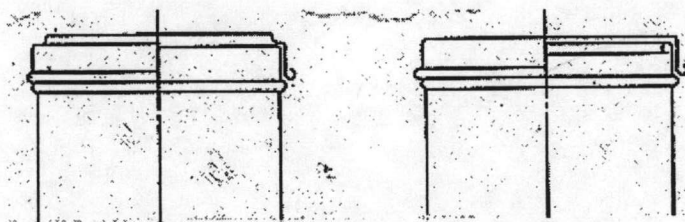
รูปที่ 4.12 ฝา Full friction

4.2.2 Friction closure แสดงดังรูปที่ 4.13



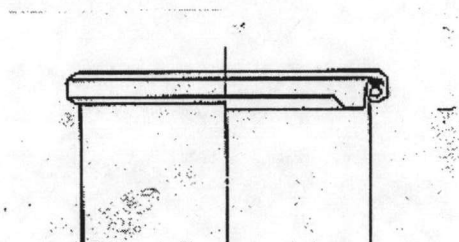
รูปที่ 4.13 ฝา Friction closure

4.2.3 Slip-cover แสดงดังรูปที่ 4.14



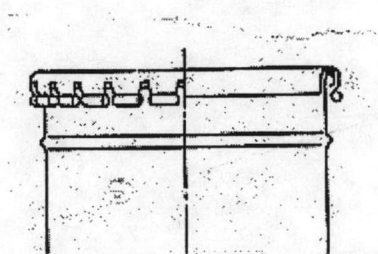
รูปที่ 4.14 ฝา Slip-cover

4.2.4 Banded-cover แสดงดังรูปที่ 4.15



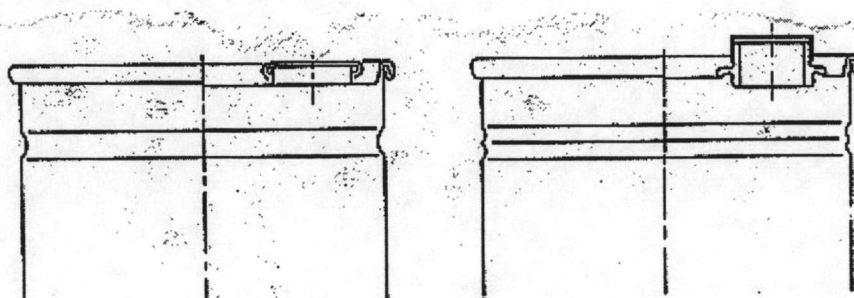
รูปที่ 4.15 ฝา Banded-cover

4.2.5 Crimped-cover แสดงดังรูปที่ 4.16



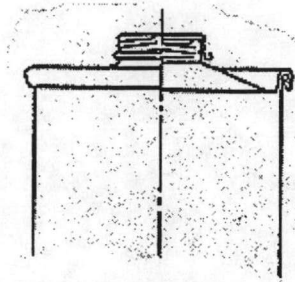
รูปที่ 4.16 ฝา Crimped-cover

4.2.6 Flat-top แสดงดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 ฝา Flat-top

4.2.7 Cone-top แสดงดังรูปที่ 4.18



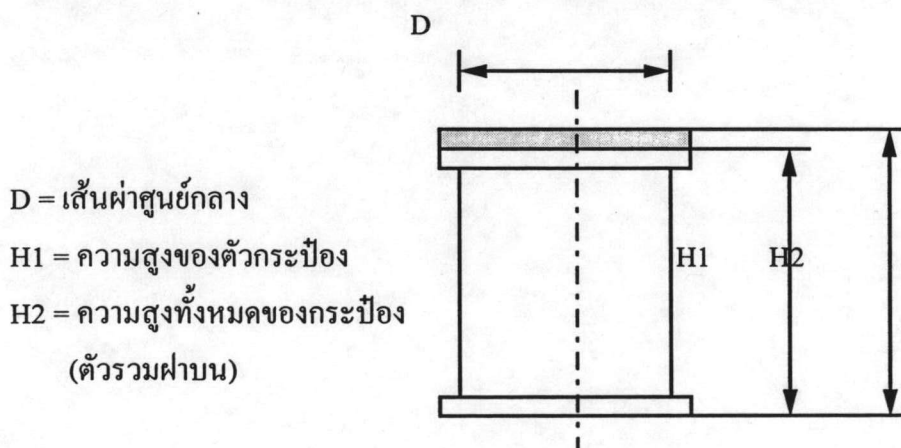
รูปที่ 4.18 ฝา Cone-top

4.3 ความจุ

ขนาดบรรจุของกระป๋องขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่ใช้บรรจุว่ามีการซื้อขายโดยวัดปริมาตรหรือโดยวัดน้ำหนักหน่วยที่ใช้วัดความจุจึงมีความแตกต่างกันไปตามมาตรฐาน หน่วยความจุสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 หน่วยวัดคือ ความจุโดยปริมาตรและความจุโดยน้ำหนัก

4.4 มิติสำเร็จ

ขนาดของกระป๋องทรงกระบอกกำหนดเป็นค่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง (D) และความสูง (H) โดยขนาดของความสูงที่กำหนดนี้ จะบ่งบอกเป็นความสูงเฉพาะของส่วนตัว (H_1) ที่ทำการเข้าตะเข็บข้างแล้วและความสูงทั้งหมด (H_2) ที่รวมฝาบนด้วย แสดงดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 มิติสำเร็จ

จากตัวอย่างกระป๋องกลมฝาปิดด้านบนแบบ full-friction ในสหรัฐอเมริกา ขนาดของกระป๋องจะระบุด้วยตัวเลข 3-4 ตัว โดยที่ตัวเลขสองหลักแรกเป็นค่าของนิ้ว ส่วนสองหลักหลังเป็นค่าของเศษส่วนนิ้ว (แบ่งเป็น 16 ส่วน) เช่น กระป๋องที่มีมิติระบุเป็น 307 x 409 คือกระป๋องที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง $3 \frac{7}{16}$ นิ้วและมีความสูง $4 \frac{9}{16}$ นิ้ว ถ้าแปลงเป็นระบบเมตริกจะเท่ากับ 83 x 116 มิลลิเมตร

ในกรณีที่เป็นกระป๋องทรงสี่เหลี่ยมจะระบุ 3 ค่าคือ ความยาว ความกว้างและความสูงของกระป๋อง โดยทั่วไปมิติของกระป๋องไม่ว่าจะเป็นรูปทรงใดจะหมายถึงมิติภายนอกเว้นแต่ไว้ว่าจะระบุเป็นมิติภายใน

4.5 ประเภทของกระป๋อง

ประเภทของกระป๋องโลหะแบ่งตามโครงสร้างได้เป็น 2 ประเภทคือ

4.5.1 กระป๋อง 3 ชิ้น (three-piece can)

กระป๋อง 3 ชิ้นประกอบด้วยฝาด้านบน (top or lid) ตัว (body) และก้น (bottom) ตัวกระป๋องนิยมใช้เหล็ก 2 ชนิด คือ เหล็กแผ่นเคลือบดีบุก (tinplate) และเหล็กแผ่นเคลือบโครเมียม (tin free steel)

4.5.2 กระป๋อง 2 ชิ้น (two-piece can)

กระป๋อง 2 ชิ้น เป็นกระป๋อง ที่ไร้ตะเข็บข้างประกอบด้วย ตัวกระป๋องและฝาด้านบนชิ้นเดียวกันและมีฝาด้านบน วัสดุที่ใช้ได้แก่เหล็กแผ่นเคลือบดีบุก เหล็กแผ่นเคลือบโครเมียมและอะลูมิเนียม กระป๋อง 2 ชิ้น จะผลิตออกมา 3 แบบคือ

ก. Draw can การขึ้นรูปกระป๋องโดยแรงอัด

ข. Draw and Redraw (DRD) การขึ้นรูปกระป๋องโดยการบีบ และแรงอัด 2 ครั้ง โดยตัวและก้นกระป๋องจะมีความหนาเท่ากันตลอดทำให้ทนความดันและสูญญากาศในกระป๋องได้

ค. Draw and wall Ironed (DI) การขึ้นรูปกระป๋อง โดยการรีดตัวกระป๋องแล้วยืดออกจะได้กระป๋องที่มีความสูง

4.6 ชนิดของตะเข็บข้าง

สำหรับกระป๋อง 3 ชั้นการทำตะเข็บมีอยู่ด้วยกัน 3 วิธี คือ

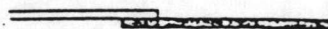
4.6.1 การบัดกรี โดยใช้โลหะผสมของดีบุกและตะกั่วเป็นวิธีแบบเก่า ในการทำตะเข็บข้างสำหรับตะเข็บข้างที่บัดกรีด้วยตะกั่วนี้ ถ้าภายในกระป๋องไม่ได้ถูกเคลือบอย่างดีด้วยแลคเกอร์ จะมีความเสี่ยงเนื่องจากตะกั่วอาจปนเปื้อนเข้าไปในผลิตภัณฑ์ที่บรรจุได้ ตะเข็บที่บัดกรีนี้จะมีลักษณะเป็นตะเข็บล็อก (lock seam) ดังรูปที่ 4.20 (ก)

4.6.2 การเชื่อม วิธีนี้เป็นที่นิยมมากตะเข็บเชื่อมจะมีลักษณะเป็นตะเข็บซ้อน ดังรูปที่ 4.20 (ข) วิธีนี้มีข้อดีคือใช้วัสดุน้อยกว่าและแข็งแรงกว่าตะเข็บที่บัดกรี การเชื่อมจะทำให้ตะเข็บข้างที่ไม่ได้พิมพ์ เป็นบริเวณแคบคั้งนั้นจะดูสวยงามกว่าและผลิตได้เร็วกว่าตะเข็บชนิดบัดกรี

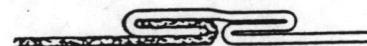
4.6.3 การตีตะเข็บ ตะเข็บข้างจะมีลักษณะดังรูปที่ 4.20 (ค) มีการใช้งานจำกัดสำหรับสินค้าที่มีน้ำหนักเบา



(ก) ตะเข็บล็อก



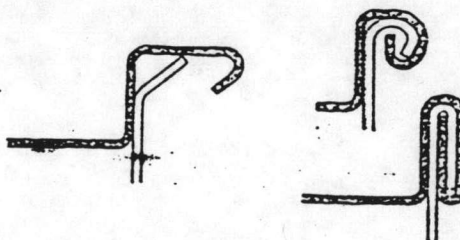
(ข) ตะเข็บซ้อน



(ค) การตีตะเข็บข้าง

รูปที่ 4.20 ชนิดของตะเข็บข้าง

การปิดฝากระป๋องเข้ากับตัวกระป๋องทำได้โดยใช้ตะเข็บสองชั้น (double seam) ซึ่งมีลักษณะแสดงดังรูปที่ 4.21 มีการใส่สารกันรั่วซึม ส่วนมากเป็นไฮสังเคราะห์หรือยางธรรมชาติ ซึ่งจะช่วยให้ติดแน่นและป้องกันการรั่วซึม



รูปที่ 4.21 ตะเข็บสองชั้น

4.7 ชนิดของโลหะแผ่นที่ใช้ในการผลิต

ชนิดของโลหะแผ่นที่นิยมใช้ในการผลิตกระป๋องมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ

4.7.1 แผ่นเหล็กเคลือบดีบุก (Tinplate)

แผ่นเหล็กเคลือบดีบุกเป็นแผ่นเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนต่ำ ผ่านการรีดเย็น เคลือบผิวหน้าทั้งสองด้านด้วยดีบุกเป็นชั้นบางๆ โดยกรรมวิธีทางไฟฟ้า แผ่นเหล็กเคลือบดีบุกนี้เป็นวัสดุ ที่ใช้กันมากที่สุดในการผลิตกระป๋อง เพราะเหล็กและดีบุกนี้ไม่เป็นพิษ สามารถใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ได้ทุกชนิด

มาตรฐานของเหล็กแผ่นเคลือบดีบุก (Tinplate) ที่ใช้ในการผลิตกระป๋อง ต้องเป็นไปตาม JIS G3303-1987 (Tinplate and Blackplate)

4.7.2 แผ่นเหล็กเคลือบโครเมียม (Tin free steel)

แผ่นเหล็กเคลือบโครเมียม เป็นแผ่นเหล็กที่ผ่านการรีดเย็น และเคลือบผิวบางๆ ด้วยสารผสมของฟอสเฟตและโครเมียมหรือโครเมียมและโครเมียมออกไซด์ ด้านในของกระป๋องที่ทำจากแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียม จะต้องเคลือบด้วยแลคเกอร์เสมอ ตะเข็บข้างต้องใช้วิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้าเท่านั้น นอกจากนี้แผ่นเหล็กชนิดนี้ยังมีคุณสมบัติเด่นในด้านการเกาะติดกับแลคเกอร์ทนความร้อนได้ดี และขึ้นรูปได้ง่าย ทนการกัดกร่อนได้ดีหลังเคลือบสีหรือแลคเกอร์แล้ว

มาตรฐานของ แผ่นเหล็กเคลือบโครเมียม ที่ใช้ในการผลิตกระป๋องจะเป็นไปตาม JIS G3315-1987 (Chromium Plate Tin Free Steel)

4.7.3 อะลูมิเนียม (Aluminium)

คุณภาพของอะลูมิเนียม ที่ใช้ขึ้นอยู่กับชนิดของกระป๋อง โดยทั่วไป โลหะผสมระหว่างอะลูมิเนียมและแมงกานีส นิยมใช้ทำกระป๋อง 2 ชั้น ส่วนโลหะผสมอะลูมิเนียมและแมกนีเซียม จะใช้ทำกระป๋อง 3 ชั้นและฝาปิดกระป๋อง ข้อดีของอะลูมิเนียมคือเคลือบแลคเกอร์ได้และติดแน่นดี น้ำหนักเบา ทำให้บุบง่าย ทนความร้อนได้สูง ทำให้เย็นตัวได้รวดเร็ว จึงเป็นที่นิยมมากในการบรรจุเครื่องดื่ม เช่น เบียร์ น้ำผลไม้ น้ำอัดลม เป็นต้น

คุณภาพของอะลูมิเนียมที่ใช้ในการทำกระป๋องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 331

4.8 ชนิดของสารเคลือบ (Lacquer or Enamel)

แลคเกอร์ คือ เรซิน (resin) ที่ละลายในสารละลาย เมื่อนำไปเคลือบแผ่นเหล็กแล้วจะแห้ง โดยการระเหยของตัวทำละลาย แลคเกอร์ทำหน้าที่เคลือบผิวโลหะ เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสิ่งที่บรรจุ ซึ่งอาจทำให้เกิดการกัดกร่อนของกระป๋องได้

ชนิดของแลคเกอร์ที่ใช้เคลือบผิวแผ่นเหล็ก มีดังนี้

4.8.1 อีพอกซี-อะมิโน แลคเกอร์ (epoxy-amino lacquer) เป็นแลคเกอร์ที่มีความคงทนต่อสภาวะการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนสูงได้ดี ทนต่อสารเคมี ส่วนใหญ่จะใช้เป็นแลคเกอร์ภายนอกป้องกันการผุกร่อนภายนอกของกระป๋องได้ดี โดยการเคลือบเพียงชั้นเดียว

4.8.2 อีพอกซี-ฟีนอลิก แลคเกอร์ (epoxy-phenolic lacquer) เป็นแลคเกอร์ที่ใช้กับกระป๋องบรรจุอาหารทั่วไป สามารถผสมด้วยสารเจือปน เพื่อคุณสมบัติดังนี้

- ผสมกับสี ซึ่งจะให้สีทองตามความเข้มต่างๆ กัน ตามปริมาณสีที่ใส่ลงไป เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์บรรจุที่มีความเป็นกรดสูง
- ผสมด้วยอะลูมิเนียม เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์บรรจุที่มีซัลเฟอร์สูง
- ผสมด้วยสังกะสีออกไซด์ เหมาะสำหรับบรรจุอาหารเหลว

อีพอกซี-ฟีนอลิก แลคเกอร์ สามารถใช้เคลือบบนกระป๋องทั้งภายนอกและภายในรวมทั้งฝาปิดกระป๋องด้วย

4.8.3 ฟีนอลิก แลคเกอร์ (phenolic lacquer) ใช้ได้ดีกับผลิตภัณฑ์บรรจุที่มีองค์ประกอบของซัลเฟอร์สูงๆ

4.8.4 อะคริลิก แลคเกอร์ (acrylic lacquer) เป็นเรซินชนิดไม่กึ่งรูป สีใสและทนความร้อนได้สูงเป็นพิเศษ โคนทั่วไปจะใช้เคลือบภายนอก

4.8.5 ไวนิล แลคเกอร์ (vinyl lacquer) มีคุณสมบัติยืดหยุ่นดีติดแน่นบนวัสดุโดยเฉพาะบนอะลูมิเนียม ปราศจากกลิ่น เมื่อแห้งแล้วสามารถละลายได้ด้วยตัวทำละลาย การนำไปใช้งานจะเป็นฝาจากและฝาเกลียวแบบอะลูมิเนียมที่เป็น deep down ใช้เคลือบภายในและภายนอกกระป๋องอาหารแห้ง

4.8.6 โอลีโอเรซินัส แลคเกอร์ (oleoresinous lacquer) ใช้เคลือบกระป๋องบรรจุอาหารโดยทั่วไป สามารถใช้เป็นแลคเกอร์ที่เคลือบชั้นแรกก่อน ที่จะมีการเคลือบด้วยแลคเกอร์ชนิดที่สองสามารถใช้เคลือบกระป๋องได้ทุกชนิด ยกเว้นกระป๋อง drawn and redrawn

4.8.7 ออแกนโนซอล แลคเกอร์ (organosol lacquer) มีความคงทนต่อสารเคมีได้ดี ไม่มี

กลิ้งและรส ใช้เคลือบผิวได้เพียงชั้นเดียว มีความเงามันน้อย แต่ทนต่อความร้อนได้สูง เคลือบได้ทั้งสีใส หรือผสมผงอะลูมิเนียมเป็นสีเงิน การเคลือบปริมาณน้อยก็เพียงพอที่จะใช้งานได้

จากการศึกษาถึงแนวทางในการจำแนกผลิตภัณฑ์กระป๋องโลหะที่กล่าวมานี้ และการศึกษาถึงกระบวนการผลิตดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 สามารถจำแนกประเภทผลิตภัณฑ์ออกเป็นหมวดหมู่ตามรูปทรงและการออกแบบผลิตภัณฑ์กระป๋อง รวมถึงกรรมวิธีในการผลิตได้เป็น 8 กลุ่มด้วยกัน คือ

กลุ่มผลิตภัณฑ์	รหัสกลุ่มผลิตภัณฑ์
1. ป้ายหรือถังเหลี่ยม (Rectangular Pail)	RP
2. ถังแกลลอน (Gallon Pail)	GP
3. กระป๋องเหลี่ยม (Rectangular Can)	RC
4. กระป๋องกลม (General Round Can)	GC
5. กระป๋องอาหารแห้ง (Food Dry Can)	FC
6. กระป๋องสเปรย์ (Aerosol Can)	AC
7. ถ้วย (CUP)	CP
8. กระป๋องชนิดพิเศษ (Special Can)	SC