

# วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน

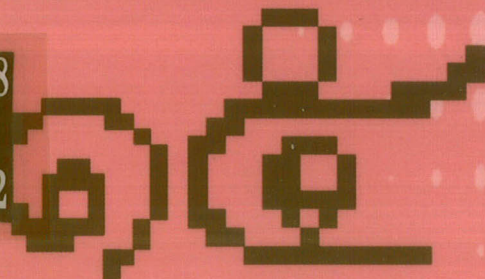
## รอบรู้เรื่องบรรพบุรุษ (๒)



5/6-053.7:621.798

สถาป

ด.15, น.2



# วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน

รอบรู้เรื่องบรรพบุรุษ (๒)





# วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน

ISBN : 974-8054-46-2

สงวนลิขสิทธิ์

พิมพ์ครั้งที่ 1

จัดพิมพ์โดย

มีนาคม 2544 จำนวน 5,000 เล่ม

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แห่งประเทศไทย (วท.)

196 พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทร. 579-1121-30, 579-5515

โทรสาร 561-4771

จัดจำหน่ายโดย

บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

46/87-90 ชั้นที่ 19 อาคารเนชั่นทาวเวอร์

ถนนบางนา-ตราด แขวงบางนา เขตบางนา

กรุงเทพฯ 10260

โทร. 325-1111, 751-5888

โทรสาร 751-5051-4

พิมพ์ที่

ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์สุรวัดน์

83/35-39 ซอยข้างวัดตรีทศเทพ

ถนนประชาธิปไตย แขวงบ้านพานถม

เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200

โทร. 281-8907 โทรสาร 281-4700

ราคา

70 บาท

010242

5/6-053.7:621.798  
สชบ

ป.2

17 พ.ค. 2544

# คำนำ

ขีดความสามารถในการแข่งขันทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยในปี 2542 ของ IMD เป็นลำดับที่ 46 จากทั้งหมด 47 ประเทศ และในปี 2543 เป็นลำดับที่ 47 จาก 47 ประเทศ !

สาเหตุหลัก 2 ประการในการด้อยพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยนั้นมึรากหยั่งลึกโดยที่ผู้คนส่วนใหญ่ในสังคมไทยไม่ได้พูดถึงกันมากนัก และได้รับการละเลยมาโดยตลอดก็คือ Critical Mass ของบุคลากรทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยมีน้อยกว่าน้อยนักประการหนึ่ง และอีกประการหนึ่ง วงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทยมีลักษณะ Inbreeding และ Incest อย่างมาก จึงขาดความหลากหลายในการที่จะพัฒนาเข้าสู่สากล

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ซึ่งจัดตั้งให้เป็นองค์กรเพื่อทำวิจัยและพัฒนาเป็นแห่งแรกของประเทศ ตั้งแต่ พ.ศ. 2506 มีเกียรติประวัติอันยาวนานในการรับใช้ประเทศของเราด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมีหน้าที่รองอันหนึ่งที่จะเสริมสร้างความแข็งแกร่งด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานให้กับประเทศ เริ่มจากความจำเป็นที่จะต้องสร้างสังคมไทยให้เริ่มก้าวสู่ความเป็นสังคมวิทยาศาสตร์สากล กระจายองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ถูกต้องให้กับสังคมไทยโดยรวม

เยาวชนเป็นเหมือนเมล็ดพันธุ์ที่จะสามารถเติบโตยิ่งใหญ่ สร้างสรรค์สังคมและประเทศของเราในอนาคต การปลูกฝังองค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เยาวชนไทยของเรา มีรากฐานที่มั่นคง และหันมาสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรอบๆ ตัวเอง จะเป็นเกราะภูมิคุ้มกันต่อความอ่อนหัด โง่เขลาและการถูกชักจูงให้มีความเชื่อตามความรู้สึกหรือตามตัวบุคคล ไม่เพื่อฝันโนสิ่งที่เป็นไปไม่ได้ อันเป็นบุคลิกปกติที่เป็นอยู่ทั่วไปในประเทศด้อยพัฒนาทั้งหลาย และมักนำไปสู่ความขัดแย้งในกลุ่มคน

ต่างๆ ในสังคมที่ถูกชักจูง หรือมีองค์ความรู้พื้นฐานเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์  
ที่ไม่ทัดเทียมกันอยู่เนืองๆ

ประเทศชาติของเราจะเจริญเติบโตอย่างมั่นคงและยั่งยืนได้ใน  
อนาคตนั้น คุณภาพของคนในชาติจะเป็นสิ่งชี้เป็นชี้ตายเป็นอันดับแรก และ  
นอกเหนือขึ้นไปจากนั้น ชีตความสามารถในด้านการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยีเป็นอีกสิ่งที่มีความสำคัญที่สุด ซึ่งหน้าที่ในการปูพื้นฐานทาง  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ถูกต้องนั้นเป็นหน้าที่ของพวกเราทุกคน  
ที่ต้องร่วมมือร่วมใจในการสร้างรากฐานอันนี้ให้แก่สังคมไทยอันเป็นที่รักของ  
พวกเรา

หนังสือชุด **“วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน”** ของสถาบันวิจัย  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่จะทยอยผลิตออกมาสู่สังคม  
จะเป็นส่วนย่อยส่วนหนึ่งในการต่อสู้อันยิ่งใหญ่ และอาจจุดประกายความหวัง  
ให้แก่สังคมไทยในอนาคต

ด้วยความปรารถนาดี



ดร.พิรัชต์ กิติวรสถ

ผู้อำนวยการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



# สารบัญ

	หน้า
<b>กระป๋อง</b>	<b>1</b>
กระป๋องบรรจุอาหารและเครื่องดื่ม	3
กระป๋องกระดาษ	8
กระป๋องยูคาวากาศ	12
กระป๋องวัสดุร่วม	15
กระป๋องฉีดพ่น	19
<b>บรรจุภัณฑ์ไม้</b>	<b>23</b>
การใช้ไม้เพื่อการหีบห่อ	25
ประเภทของไม้ที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์	27
ความชื้นในไม้มีผลต่อการนำไปทำบรรจุภัณฑ์	29
ปัจจัยการออกแบบบรรจุภัณฑ์ทำด้วยไม้	31
การตอกตะปูเพื่อประกอบไม้เป็นบรรจุภัณฑ์	33
ตำหนิของไม้	35
ลึงไม้	37
ลึงไม้อัด	39
กล่องไม้	41
กล่องไม้เย็บด้วยลวดหรือมีขอบโลหะ	43
ถาดและกล่องไม้เพื่อการหีบห่อผักและผลไม้สด	45
แข่งไม้ไผ่	47
<b>บรรจุภัณฑ์กระดาษ</b>	<b>49</b>
โครงสร้างกล่องกระดาษลูกฟูก	51
น้ำหนักบรรจุผลิตภัณฑ์กับความแข็งแรงของกล่องกระดาษลูกฟูก	54
ผลไม้ไทยในหีบห่อมาตรฐาน	57

	<b>หน้า</b>
ผลไม้ไทยบรรจุภัณฑ์ขายปลีก	59
ดอกไม้สวยด้วยหีบห่อมาตรฐาน	61
<b>บรรจุภัณฑ์แก้ว</b>	<b>63</b>
ขวดแก้ว	65
ฝาปิดขวดแก้ว	68
<b>บรรจุภัณฑ์พลาสติก</b>	<b>73</b>
พลาสติกกับการบรรจุหีบห่อ	75
การเลือกใช้พลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์	78
ขวดพลาสติก	82
ขนมขบเคี้ยวในบรรจุภัณฑ์พลาสติก	85
บรรจุภัณฑ์โฟม	87
ฟิล์มยืด	90
การเลือกใช้ฟิล์มยืดให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	93
ฟิล์มหด	96
การหีบห่อแบบแผ่น	98
รีทอร์ต เพาซ์	101
<b>บรรจุภัณฑ์โลหะ</b>	<b>103</b>
แผ่นเปลวอะลูมิเนียม	105
SUSCEPTORS : บรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารไมโครเวฟ	107
หลอดลามิเนต (laminated tube)	111
ดัชนีเรื่อง	113
ดัชนีผู้แต่ง	115

# กระป๋อง



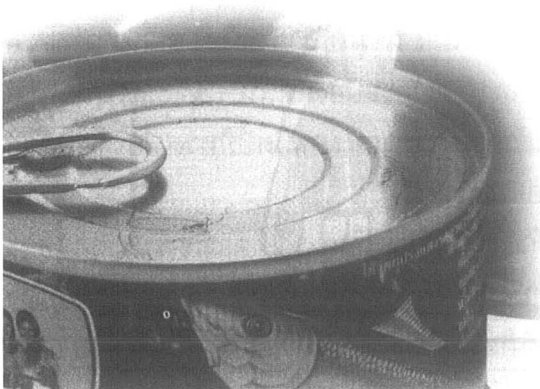
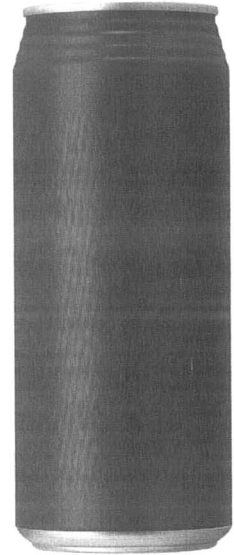


# การป้องกันบรรจุอาหารและเครื่องดื่ม

พัชตรา มณีสินธุ์

ในปัจจุบันนี้อาหารและเครื่องดื่มบรรจุ  
ป้องกันได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน  
อย่างกว้างขวาง เนื่องจากความสะดวกสบายรวดเร็ว  
ในการบริโภค บรรจุอาหาร อย่างไรก็ตามก็ยังมีผู้เข้าใจว่า  
การป้องกันเครื่องดื่มผลิตจากสังกะสี และการบริโภค  
เครื่องดื่มจากป้องกันดังกล่าว นอกจากจะเสี่ยง  
อันตรายจากการป้องกันบาดแล้ว ยังมีโอกาสจะได้รับ  
สารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายอีกด้วย เพื่อขจัดความรู้สึก  
วิตกกังวลจนไม่กล้าบริโภคอาหารป้องกันต่อไป  
ผู้บริโภคจึงควรทราบถึงวัสดุและกระบวนการผลิต  
ป้องกันอย่างย่อๆ ดังต่อไปนี้

วัสดุหลักที่สำคัญคือ แผ่นโลหะชนิดต่างๆ  
ได้แก่



1. แผ่นเหล็ก  
เคลือบดีบุก (tinplate) เป็น  
แผ่นเหล็กดำ (black-  
plate) ที่มีความหนาหยาบ  
0.15–0.5 มิลลิเมตร นำ  
มาเคลือบผิวหน้าเดียวหรือ  
ทั้งสองหน้าด้วยดีบุก เพื่อ  
ให้ทนทานต่อการผุกร่อน  
และไม่เป็นพิษ



2. แผ่นเหล็กไม่เคลือบดีบุก (tin free steel, TFS) เป็นแผ่นเหล็กดำที่นำมาเคลือบด้วยสารอื่นแทนดีบุก เพื่อลดต้นทุนการผลิต ในปัจจุบันมีการเคลือบอยู่ 3 แบบคือ

- เคลือบด้วยสารผสมฟอสเฟตและโครเมต เป็นฟิล์มบางๆ ใช้ทำกระป๋องบรรจุเบียร์ น้ำผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว และทำถังโลหะชนิดต่างๆ
- เคลือบด้วยอะลูมิเนียม มีความทนทานต่อการกัดกร่อนเนื่องจากความชื้นได้ดี แต่ไม่สามารถใช้กับอาหารที่มีความเป็นกรดหรือด่างสูง
- เคลือบด้วยโครเมียมและโครเมียมออกไซด์ เพื่อให้สามารถป้องกันการกัดกร่อนได้ดี นิยมใช้ทำกระป๋องบรรจุอาหารทะเล นมชั้นหวาน เป็นต้น

3. อะลูมิเนียมและโลหะผสมของอะลูมิเนียม มีคุณสมบัติเด่นคือน้ำหนักเบา ทนทานต่อการกัดกร่อนสูง นิยมใช้ทำกระป๋อง 2 ชิ้น (2-piece can) สำหรับบรรจุน้ำอัดลมและเบียร์ กระป๋องฉีดพ่น (aerosol) สำหรับบรรจุสเปรย์ฉีดผมหรือเครื่องสำอางต่างๆ และฝาชนิดที่มีห่วงเพื่อให้เปิดง่าย เช่น ฝากระป๋องน้ำอัดลมหรือขวดน้ำดื่ม

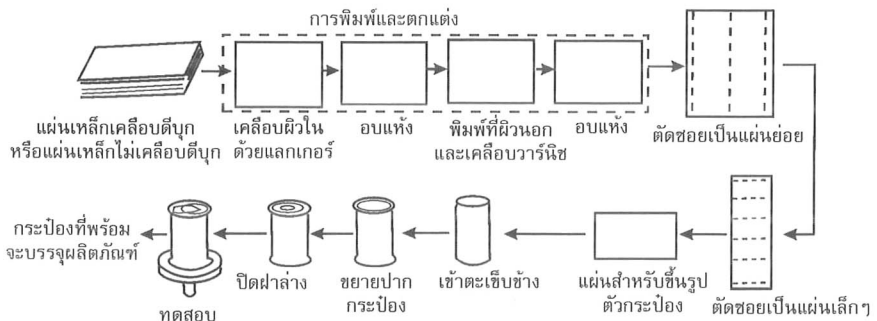
นอกจากวัตถุประสงค์ดังกล่าวแล้ว ในกรณีที่ต้องการบรรจุอาหารหรือเครื่องดื่มที่กัดกร่อนสูง เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างโลหะและอาหาร อันส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีและรสชาติของอาหาร

หรือกระป๋องเกิดกัดกร่อนได้ กระป๋องจะต้องถูกเคลือบแล็กเกอร์ก่อนการใช้งาน อย่างไรก็ตาม เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค วัตถุทั้งสองชนิดจะต้องเลือกใช้ชั้นคุณภาพที่สัมผัสอาหารได้โดยปลอดภัยและมีคุณภาพได้มาตรฐานตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเท่านั้น

อนึ่ง สำหรับแผ่นเหล็กเคลือบสังกะสีหรือแผ่นเหล็กกล้าไนซ์ (galvanized plate) ที่เรานิยมเรียกกันทั่วไปว่า “แผ่นสังกะสี” นั้นจะไม่ใช้ทำกระป๋องบรรจุอาหารอย่างเด็ดขาด เพราะมีโลหะหนัก พวกสังกะสีและตะกั่ว ซึ่งเป็นพิษต่อร่างกาย แต่ใช้กระป๋องและถังบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีใช้อาหารได้ดี เนื่องจากมีราคาถูกกว่าแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก

กระบวนการผลิตกระป๋องแบ่งตามชนิดกระป๋องออก ดังนี้คือ

1. กระป๋อง 3 ชิ้น (3-piece can) เป็นกระป๋องที่ประกอบด้วยชิ้นส่วน 3 ชิ้นคือตัวกระป๋อง ฝาบนและฝาล่าง ได้แก่ กระป๋องที่ส่วนใหญ่ใช้บรรจุอาหาร มักจะผลิตจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก และแผ่นเหล็กไม่เคลือบดีบุก ขั้นตอนการผลิตแสดงเป็นลำดับขั้นดังรูป



ขั้นตอนในการผลิตกระป๋อง 3 ชิ้น

สิ่งที่จะสังเกตได้ชัดคือ กระป๋อง 3 ชิ้น จะมีตะเข็บข้าง ซึ่งแต่ก่อนการเข้าตะเข็บข้างจะใช้ตะกั่วเป็นตัวบัดกรี อย่างไรก็ตามเนื่องจากตะกั่วที่ใช้



จากก่อนอันตรายแก่ผู้บริโภค ในปัจจุบันโรงงานผลิตกระป๋องจะใช้ตะเข็บเชื่อมด้วยไฟฟ้าแทน

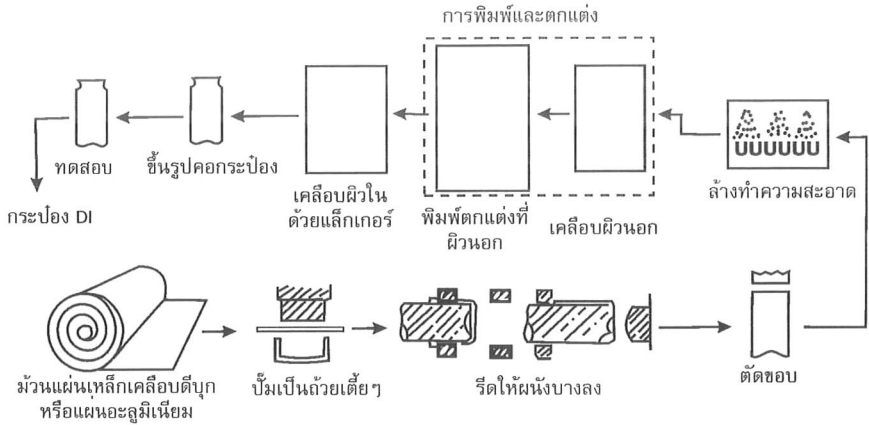
2. กระป๋อง 2 ชิ้น (2-piece can) เป็นกระป๋องไร้ตะเข็บข้าง มีตัวกระป๋องและฝาล่างเป็นชิ้นเดียวกันและมีฝาบนอีกชิ้นหนึ่ง วิธีการขึ้นรูปกระป๋อง 2 ชิ้น มี 3 วิธีการ คือ

1) กระป๋องขึ้นรูปโดยการบีบครั้งเดียว (drawn can)

2) กระป๋องขึ้นรูปโดยการบีบ 2 ครั้ง (drawn and redrawn can ; DRD can) โดยบีบครั้งแรกจะขึ้นรูปเป็นถ้วยเดียวก่อน หลังจากนั้นจะบีบอีกครั้ง เพื่อให้เส้นผ่าศูนย์กลางของกระป๋องเล็กลงและความสูงมากขึ้นตามต้องการ กระป๋อง 2 ชิ้นที่ผลิตโดยวิธีนี้จะมีความหนาเท่ากันตลอดทั้งตัว และกันกระป๋องสามารถทนความดันและสุญญากาศในกระป๋องได้

3) กระป๋องขึ้นรูปโดยการบีบและรีดผนัง (drawn and wall ironed can หรือ DI can) โดยบีบครั้งแรก จะได้ถ้วยที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับกระป๋องที่ต้องการ หลังจากนั้นผนังกระป๋องจะถูกรีดให้เบาบาง และกระป๋องมีความสูงเพิ่มขึ้น (ขั้นตอนการผลิตแสดงดังรูป) กระป๋องประเภทนี้ตัวกระป๋องมีผนังบางกว่ากันกระป๋อง สามารถทนความดันได้ แต่ทนสุญญากาศภายในกระป๋องไม่ได้ จึงนิยมใช้บรรจุเบียร์และน้ำอัดลม





ขั้นตอนในการผลิตกระป๋อง 2 ชั้น โดยวิธี DI

สำหรับประเทศไทย ในปัจจุบันมีการผลิตเฉพาะกระป๋อง DI จากแผ่นอะลูมิเนียม นิยมใช้สำหรับบรรจุน้ำอัดลมและเครื่องดื่มต่างๆ กันอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตามการบริโภคอาหารหรือเครื่องดื่มบรรจุกระป๋องจะก่อให้เกิดปัญหาขยะบรรจุภัณฑ์ติดตามมา ดังนั้นหลังจากบริโภคอาหารหรือเครื่องดื่มเหล่านี้แล้ว ควรแยกหรือรวบรวมขยะทิ้งในที่ซึ่งเหมาะสมเพื่อสะดวกในการจัดเก็บไปทำลายหรือหลอมใหม่ต่อไป

# กระป๋องกระดาษ

มยุรี ภาคลำเจียก

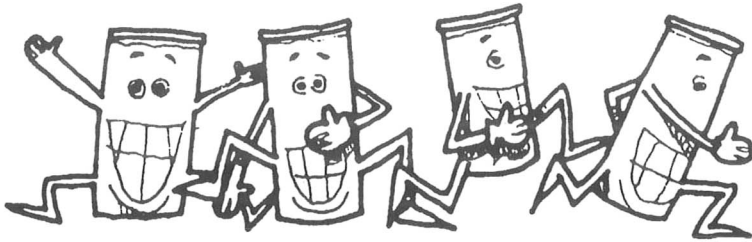


ถ้าจะถามท่านว่า “รู้จักกระป๋องใหม่” ท่านคงจะตอบว่ารู้จักดีเป็นภาชนะรูปทรงกระบอก ส่วนใหญ่จะใช้บรรจุอาหารทำด้วยโลหะ เช่น แผ่นเหล็กเคลือบดีบุกหรือแผ่นเหล็กทินฟรีหรือแผ่นอะลูมิเนียม ขอบเขตการใช้ก็กว้างขวางมาก ไม่ว่าจะเป็นอาหารคาวหรือหวาน มีทั้งพวกที่ต้องผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนหลังจากบรรจุแล้ว เช่น ผลไม้ในน้ำเชื่อม น้ำผลไม้ อาหารทะเล และเนื้อสัตว์ต่างๆ เป็นต้น พวกที่ไม่ต้องผ่านกระบวนการดังกล่าว เช่น อาหารแห้ง ขนมขบเคี้ยวต่างๆ

ความจริงแล้ว ในวงการอาหารกระป๋องปัจจุบันมิใช่มีแต่กระป๋องโลหะเท่านั้น หากยังมีกระป๋องอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งถ้าดูผิวเผินอาจเข้าใจว่าเป็นกระป๋องโลหะธรรมดา แต่ถ้าได้หยิบถือพิจารณาอย่างถี่ถ้วนแล้ว จะสามารถทราบทันทีว่าตัวกระป๋องไม่ได้ทำจากโลหะ แต่ทำจากกระดาษและจะสังเกตเห็น





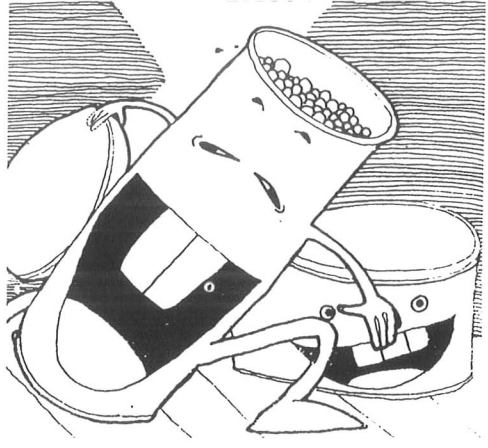


ได้ว่ามีน้ำหนักเบากว่ากระป๋องที่คุ้นเคยกันอยู่ กระป๋องชนิดนี้มีชื่อเรียกว่า “กระป๋องกระดาษ” หรือ “composite can” นั่นเอง

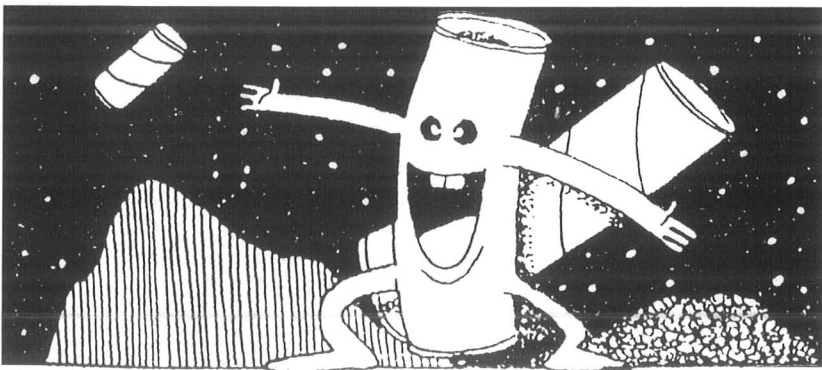
ในอดีตที่ผ่านมาต่างประเทศได้เริ่มมีการใช้กระป๋องกระดาษสำหรับบรรจุน้ำมันเครื่องหรือน้ำผลไม้ที่ไม่มีก๊าซ เนื่องจากมีข้อดีคือ ถ้าผลิตจำนวนมากราคาจะถูกกว่ากระป๋องโลหะและมีน้ำหนักเบากว่า ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต จนสามารถนำมาใช้บรรจุผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ ทั้งประเภทของเหลวและของแข็ง สำหรับในบ้านเรานั้นเริ่มมีการตื่นตัวต่อการใช้กระป๋องกระดาษเพียงไม่กี่ปีที่ผ่านมานี้ ตัวอย่างที่เห็นเด่นชัดคงจะ ได้แก่ ถ้วยบ ซึ่งดูเหมือนเป็นขนมคู่ใจของเด็กๆ ที่เดียว แต่เดิมบรรจุในถุงพลาสติก มีขนาดและราคาต่างๆ ที่ไม่แพงนัก เมื่อผู้ผลิตได้หันมาใช้กระป๋องกระดาษซึ่งมีราคาใบละ 3-3.50 บาท แล้วขายในราคา 20-24 บาท ปรากฏว่าขายดีมากจนผลิตไม่ทัน ทั้งนี้อาจเป็นการใช้กระป๋องกระดาษเป็นการเปลี่ยนโฉมหน้าใหม่ของผลิตภัณฑ์ให้ดูทันสมัย ประกอบกับคุณสมบัติของกระป๋องเองที่สามารถรักษาคุณภาพของถ้วยบให้คงความกรอบและมีกลิ่นรสหอมได้นาน จึงทำให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่นิยมของหมู่วัยรุ่นเป็นอย่างมาก



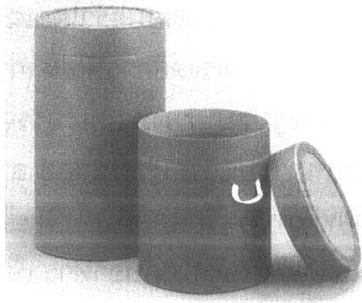
วัสดุที่ใช้ทำกระป๋อง  
กระดาดประกอบด้วยกระดาด  
ที่มีน้ำหนักมาตรฐาน 180 กรัม  
/ตารางเมตร นำมาประกอบ  
กับแผ่นอะลูมิเนียมเปลว แล้ว  
ประกบกับฟิล์มพลาสติกเอทีเอ็น  
อีกชั้นหนึ่งโดยให้กระดาด  
อยู่ชั้นนอกและพลาสติกอยู่  
ชั้นใน



กรรมวิธีการผลิตมี 2 วิธีคือ วิธีแรกเรียกว่า “spiral winding”  
เป็นการม้วนกระดาดพับเป็นเกลียวเฉียงออกไป (เหมือนแกนกระดาด  
ชำระ) ภายใต้เกลียวจะมีแท่งโลหะขนาดเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางที่ต้องการ  
เมื่อพับเสร็จใหม่ ๆ จะยังไม่แข็ง หลังจากปล่อยให้แข็งตัวแล้วจึงตัดเป็น  
ท่อนๆ ตามความต้องการด้วยเลื่อยวงเดือน อีกวิธีหนึ่งเรียกว่า “parallel  
winding” ใช้กระดาดจุ่มกาวพันรอบๆ แกน ทับกันไปเรื่อยๆ จนมีความหนา  
ตามต้องการ วิธีหลังนี้ไม่นิยมใช้กับการผลิตกระป๋องกระดาดเท่าใดนัก  
แต่มักใช้กับการผลิตถังกระดาด (กระป๋องขนาดใหญ่) ซึ่งต้องการความ  
แข็งแรงสามารถบรรจุสินค้าที่มีน้ำหนักมาก เช่น ถังบรรจุสารเคมี เป็นต้น



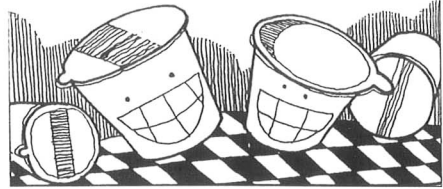
เป็นที่น่ายินดี ในปัจจุบัน  
บ้านเรามีโรงงานผลิตกระป๋อง  
กระตาดสำหรับบรรจุอาหารแห้ง  
ได้แล้ว และกำลังได้รับความนิยม  
อย่างสูงทั้งจากผู้ผลิตอาหาร  
ผู้ส่งออก และผู้บริโภค เพราะนอก  
จากจะทำให้ผลิตภัณฑ์ทันสมัย  
แล้ว ยังช่วยเพิ่มคุณค่าและยืดอายุ  
การเก็บได้อีกด้วย อย่างไรก็ตาม  
การเลือกใช้กระป๋องกระตาด  
สำหรับบรรจุอาหารแห้งนี้ จำเป็น  
ต้องมีความมั่นใจในเรื่องคุณสมบัติ  
ของกระป๋องนั้น ซึ่งสัมพันธ์กับ  
การผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการ  
ป้องกันไอน้ำและก๊าซได้ เพื่อ  
รักษาคุณภาพของอาหารให้  
คงความอร่อยตลอดอายุการ  
จำหน่าย ●



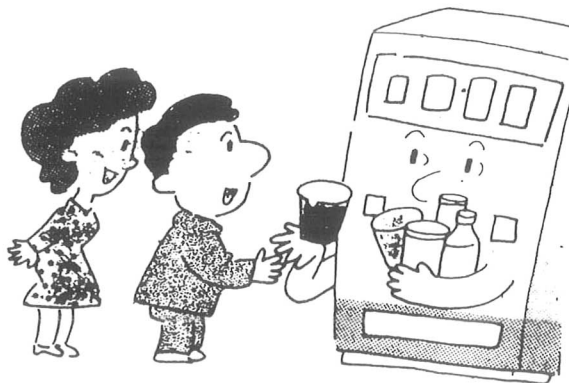
# กระป๋องยุคอวกาศ

มยุรี ภาคลำเจียก

เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า สภาพความเป็นอยู่ของเราได้แปรเปลี่ยนไปจากอดีตเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเมือง



ใหญ่ๆ และในประเทศที่เจริญแล้ว ความต้องการเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องใช้อำนวยความสะดวกต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเพื่อความบันเทิงในครอบครัวหรือการทำงานได้เพิ่มขึ้นทุกปี จำนวนประชากรที่มากขึ้นประกอบกับค่าใช้จ่ายในการดำรงชีวิตที่สูงขึ้น ทำให้ขนาดของครอบครัวมีแนวโน้มว่าจะเล็กลง กล่าวคือมีจำนวนสมาชิกในครอบครัวโดยเฉลี่ยเพียง 4 คนเท่านั้น สิ่งเหล่านี้นับว่ามีผลกระทบโดยตรงต่อการพัฒนาการหีบห่ออาหาร ทั้งในแง่ของการคิดค้นหาวัสดุและรูปแบบของภาชนะบรรจุใหม่ๆ ที่มีปริมาณบรรจุลดลง ให้ความสะดวกในการปิดเปิดหรือใช้สอย สามารถเก็บรักษาได้นาน ง่ายแก่การทิ้งทำลายหรือหมุนเวียนกลับไปใช้ใหม่ได้ ตลอดจนมีความสวยงามที่ช่วยดึงดูดผู้ซื้อและเพิ่มคุณค่าให้กับอาหาร เป็นต้น



ในบรรดาภาชนะบรรจุสำหรับอาหารที่ได้รับการพัฒนาล่าสุดเหล่านี้ ภาชนะที่สามารถอุ่นหรือแช่เย็นอาหารได้เอง (heating/cooling container) โดยไม่ต้อง

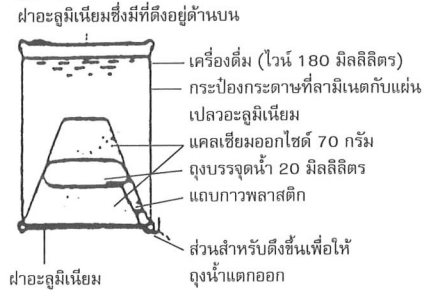
อาศัยพลังงานหรืออุปกรณ์ใดๆ เช่น ก๊าซ ไฟฟ้า ตู้อบ ตู้เย็น น้ำแข็ง กำลังได้รับความสนใจเป็นพิเศษในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว อาทิ ยุโรป อเมริกา และญี่ปุ่น

ภาชนะบรรจุที่อุ่นอาหารได้เองนี้ ใช้หลักการที่ว่า พลังงานความร้อนที่ทำให้อาหารที่ร้อนเกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างแคลเซียมออกไซด์กับน้ำ แต่อาจมีการเติมสารบางชนิด เช่น ไทโลไมด์ แมกนีเซียม-ออกไซด์ แมกนีเซียมคลอไรด์ ในปริมาณ 2 ส่วนลงไปในแคลเซียมคลอไรด์ 8 ส่วนด้วย เนื่องจากแคลเซียมคลอไรด์ล้วนๆ เป็นสารที่จัดอยู่ในกลุ่มสารอันตรายตามกฎหมายของประเทศญี่ปุ่น เมื่อแคลเซียมออกไซด์ทำปฏิกิริยากับน้ำ อุณหภูมิที่จุดศูนย์กลางจะสูงถึง 240° - 260°ซ. และเกิดไอน้ำขึ้นเป็นปริมาณมาก ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องใส่วัสดุดูดซับ เช่น กระดาษ ผ้า ไว้ในภาชนะบรรจุ

รูปที่ 1

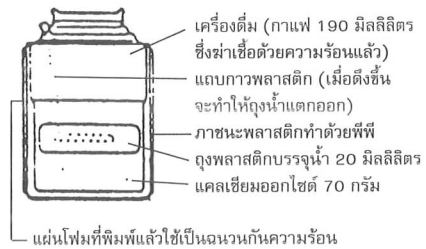


รูปที่ 2



รูปที่ 3

กระป๋องหมายเลข 2 : 1



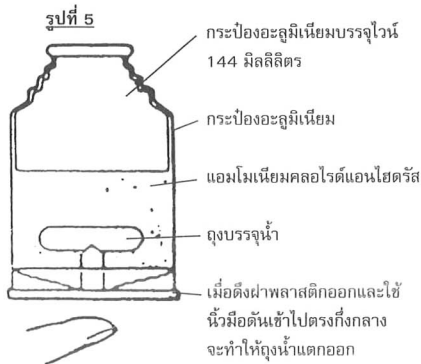
รูปที่ 4



ด้วย เพื่อซบเอาไอน้ำที่เกิดขึ้นนี้โดยใช้ปริมาณ 10 กรัม ต่อหน้า 100 มิลลิลิตร ที่ถูกทำให้ร้อนขึ้น  $10^{\circ}\text{C}$ . ภาชนะบรรจุประเภทนี้มักทำด้วยวัสดุที่มีความต้านทานต่อความร้อนได้ดี เช่น แผ่นอะลูมิเนียมความหนา 0.25 ไมครอน หรืออาจใช้พลาสติกชนิดพอลิโพรพิลีนก็ได้ ตัวอย่างโครงสร้างของภาชนะบรรจุที่อุ่นอาหารได้เอง แสดงไว้ในภาพที่ 1, 2, 3 และ 4 อาหารเหล่านี้จะร้อนโดยมีอุณหภูมิ  $50-60^{\circ}\text{C}$ . ได้ภายในเวลาเพียง 3-5 นาที เท่านั้น



สำหรับภาชนะบรรจุที่แช่เย็นอาหารได้เองนั้น มีหลักการง่ายๆ คือ ใช้สารผสมของแอมโมเนียมไนเตรดกับแอมโมเนียมคลอไรด์ อัตราส่วน



6 : 4 ทำปฏิกิริยากับน้ำ ซึ่งจะทำให้อาหารที่เป็นของเหลวปริมาณ 200 มิลลิลิตร ลดอุณหภูมิจาก  $30^{\circ}\text{C}$ . เป็น  $7^{\circ}\text{C}$ . ได้ภายในระยะเวลา 5 นาที สูตรที่นิยมคือใช้สารผสม 100 กรัม ต่อหน้า 90 มิลลิลิตร โครงสร้างของภาชนะบรรจุประเภทนี้ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5

ผลแห่งการวิวัฒนาการของภาชนะบรรจุ 2 ประเภทนี้ ได้รับการพิสูจน์แล้วว่า นอกจากจะให้ความสะดวกสบายต่อการใช้แล้ว ยังสามารถช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการอุ่นหรือแช่เย็น เมื่อเทียบกับวิธีเดิมที่ใช้กันอยู่อีกด้วย คาดกันว่า ภาชนะบรรจุดังกล่าวจะได้รับความนิยมสูงขึ้นในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคอวกาศที่มนุษย์จำเป็นต้องรับประทานอาหารในอวกาศ หรือยุคได้พิภพที่ต้องรับประทานในท้องมหาสมุทร



# กระป๋องวัสดุร่วม

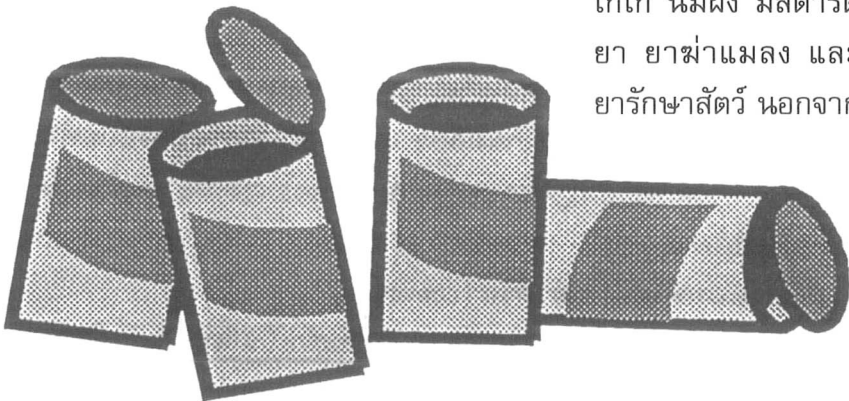
กาญจนา ทুমมานนท์

กระป๋องวัสดุร่วม (composite can) เป็นกระป๋องที่ตัวและฝาทำจากวัสดุต่างชนิดกัน วัสดุหลักในการทำตัวกระป๋อง คือ กระดาษและพลาสติก ส่วนฝาโดยทั่วไปทำจากโลหะหรือพลาสติก

ถ้าเป็นกระป๋องแบบเก่า วัสดุหลักของตัวกระป๋องคือ กระดาษ แต่ตัวกระป๋องอาจมีชั้นของแผ่นเปลวอะลูมิเนียมหรือพลาสติกอยู่ด้วย เพื่อให้มีคุณสมบัติเป็นตัวกัน ฝากระป๋องอาจทำจากกระดาษ โลหะ พลาสติกหรือวัสดุร่วมของวัสดุเหล่านี้ แบบของกระป๋องกระดาษที่สำคัญมี 2 แบบ คือ แบบพื้นเป็นเกลียวและแบบพื้นเป็นแนวตรง กระป๋องทั้งสองแบบนี้สามารถซื้อได้ในลักษณะที่ปิดฝาแล้วด้านหนึ่งหรือนำมาขึ้นรูปเอง

กระป๋องกระดาษแบบพื้นเป็นเกลียวและพื้นเป็นแนวตรงนี้ มีการใช้กันมาเป็นเวลานาน เพื่อบรรจุผลิตภัณฑ์แห้ง เช่น ผงทำความสะอาดสำหรับใช้ในบ้าน ต่อมาเมื่อเทคโนโลยีการผลิตพัฒนาขึ้น มีการใช้กระป๋องกระดาษกันมากขึ้นสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ที่เป็นผงและเม็ดทุกชนิด ได้แก่ กาแฟ

โกโก้ นมผง มัสตาร์ด  
ยา ยาฆ่าแมลง และ  
ยารักษาสัตว์ นอกจากนี้



นี้ยังสามารถใช้บรรจุน้ำมัน  
เครื่องและน้ำผลไม้เข้มข้น  
แช่แข็งได้ด้วย

นอกจากการใช้  
ทดแทนกระป๋องโลหะแล้ว  
กระป๋องกระดาษยังมีข้อได้  
เปรียบคือ



- ตัวกระป๋องซึ่งมีวัสดุหลักคือ กระดาษ ราคาถูกกว่าแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก และยังสามารถผลิตได้จากกระดาษที่ใช้แล้ว

- ฝากระป๋องสามารถเลือกใช้วัสดุได้หลายชนิดและมีหลายแบบ อย่างไรก็ตาม กระป๋องกระดาษไม่สามารถผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนได้ จึงเหมาะสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ที่เป็นผง แต่ก็ไม่สามารถป้องกันความชื้นได้ดีเท่ากระป๋องโลหะ

### กระป๋องแบบพันเป็นเกลียว (spirally wound)

กระป๋องจะต้องเป็นรูปทรงกระบอกเสมอ ผลิตโดยการม้วนกระดาษเป็นชั้นๆ ต่อเนื่องกัน พันรอบแกนที่อยู่คงที่ แต่ละชั้นหมุนเป็นเกลียวซ้อนทับเหลื่อมกันและเกาะติดกันด้วยกาว มีลักษณะเป็นหลอด เมื่อตัดหลอดกระดาษเป็นท่อน แต่ละท่อนคือ ตัวกระป๋อง ชั้นต่อไปคือ บานปากตัวกระป๋อง และปิดผนึกด้วยตะเข็บสองชั้นระหว่างตัวกระป๋องและฝากระป๋อง

ในการผลิตกระป๋องที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเดียวกันอย่างต่อเนื่อง การผลิตกระป๋องแบบพันเป็นเกลียว จะคุ้มทุนกว่ากระป๋องแบบพันเป็นแนวตรง การผลิตที่คุ้มทุนคือ การผลิตกระป๋องขนาดเดียวกันจำนวน 50 ล้านกระป๋อง/ปี

### กระป๋องแบบพันเป็นแนวตรง (convolute)

กระป๋องอาจมีรูปทรงกระบอก รูปไข่หรือเป็นสี่เหลี่ยมก็ได้ การผลิตเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง โดยพันวัสดุที่ใช้ทำตัวกระป๋องรอบแกนที่หมุนได้

ตัวกรองอาจทำด้วยวัสดุหลายชั้นทั้งกระดาษ แผ่นเปลวอะลูมิเนียมและพลาสติก การผลิตกรองแบบพื้นเป็นแนวตรงจะผลิตได้หลายชนิดและรูปร่างต่าง ๆ กัน สำหรับการผลิตที่คุ้มทุนคือ การผลิตจำนวน 5-7 ล้านกรอง/ปี

กรองกระดาษทั้ง 2 แบบนี้ ผลิตได้โดยไม่ต้องมีการติดฉลาก แต่สามารถใช้กระดาษที่พิมพ์เป็นฉลากม้วนติดบนกรองได้ในระหว่างการผลิต

กรองกระดาษที่ใช้โดยทั่วไปมักจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30-180 มิลลิเมตร และความสูง 30-330 มิลลิเมตร มิติระบุของกรองกระดาษใช้เหมือนกับกรองโลหะ คือ เส้นผ่าศูนย์กลาง X ความสูง

การพัฒนาล่าสุดของกรองวัสดุร่วมคือ กรองพลาสติก ตัวกรองผลิตจากพอลิเอสเตอร์หรือพอลิโพรพิลีน ส่วนฝากรองทั้งสองด้านผลิตจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกหรืออะลูมิเนียม หรืออาจมีลักษณะเป็นกรอง 2 ชั้น โดยตัวกรองพลาสติกผลิตด้วยกรรมวิธีขึ้นรูปด้วยความร้อนและฝาทำด้วยโลหะ

สำหรับตัวกรองพลาสติกนี้มักจะผลิตโดยกรรมวิธีการรีดร่วม (coextrusion) โดยใช้พลาสติกราคาถูกเพื่อให้คุณสมบัติในด้านความแข็งแรง

และพลาสติกราคาแพงเพื่อให้คุณสมบัติเป็นตัวกันที่ดี สามารถคุ้มครองสินค้าที่อยู่ภายในได้



ตัวอย่างโครงสร้างของกระป๋องพลาสติก เช่น PP/EVOH/PP ชั้นของ PP จะให้ความแข็งแรงและเป็นตัวปิดผนึกที่ดีเมื่อเทียบกับราคา ส่วนชั้น EVOH จะให้คุณสมบัติในการเป็นตัวกั้นที่ต่อต่อไขมัน น้ำมัน และกลิ่น เป็นต้น ตัวกระป๋องพลาสติกผลิตด้วยกรรมวิธีขึ้นรูปด้วยความร้อน ส่วนฝากระป๋องผลิตได้จากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกหรืออะลูมิเนียม

กระป๋องพลาสติกสามารถต้มฆ่าเชื้อด้วยความร้อนได้ในสภาวะที่ควบคุม อุณหภูมิสูงสุดที่ทนได้ คือ  $130^{\circ}\text{C}$ . สามารถบรรจุ ปิดผนึกและติดตามได้ด้วยเครื่องจักรเดียวกับกระป๋องโลหะ

#### ข้อได้เปรียบของกระป๋องพลาสติกเมื่อเทียบกับกระป๋องโลหะ

- น้ำหนักเบากว่า ซึ่งจะช่วยประหยัดค่าขนส่งได้
- ใส ทำให้เห็นสินค้าที่บรรจุอยู่ภายใน จึงช่วยดึงดูดผู้บริโภคได้

#### ข้อเสียเปรียบของกระป๋องพลาสติกเมื่อเทียบกับกระป๋องโลหะ

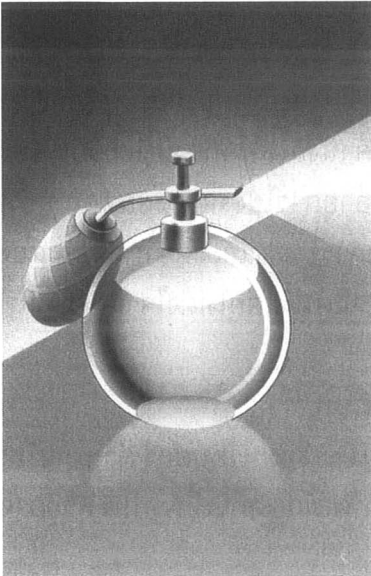
- กระป๋องพลาสติกในปัจจุบันมีราคาสูงกว่าโลหะ
- อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์เพียงแค่ 12 เดือน
- ความแข็งแรงทางกลน้อยกว่าเมื่อเทียบกับกระป๋องโลหะ
- อุณหภูมิและเวลาในการต้มฆ่าเชื้อ สำหรับอาหารที่บรรจุใน

กระป๋องพลาสติกต้องควบคุมอย่างระมัดระวังมากกว่าการบรรจุในกระป๋องโลหะ



# กระป๋องฉีดพ่น

กาญจนา ทুমมานนท์



กระป๋องฉีดพ่นหรือกระป๋องสเปรย์ (aerosols) คือ บรรจุภัณฑ์ที่อัดด้วยความดันและมีวาล์วสำหรับฉีดพ่นผลิตภัณฑ์กระป๋องชนิดนี้ผลิตจากแผ่นเหล็กเคลือบตีบุก อะลูมิเนียม แก้ว หรือพลาสติก แต่โดยส่วนใหญ่แล้วประมาณ 98% จะผลิตจากโลหะ

ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในกระป๋องฉีดพ่น ได้แก่ เครื่องสำอาง (น้ำยาระงับกลิ่น น้ำยาแต่งผม ครีมโกนหนวด น้ำหอม เป็นต้น) ยาฆ่าแมลง สีพ่นรถยนต์ และผลิตภัณฑ์ยาบางชนิด

จุดสำคัญที่ต้องพิจารณาในการใช้กระป๋องฉีดพ่น คือ

- การทนแรงดันของกระป๋อง โดยทั่วไปกระป๋องจะต้องทนแรงดันภายในได้ถึง 1.5 เท่าของความดันไอสูงสุดของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุภายในที่อุณหภูมิ 55°ซ. หรืออย่างต่ำต้องทนแรงดันได้ 1 เมกกะพาสคัล (10 บาร์) ในยุโรปโดยทั่วไปโรงงานผู้ผลิตจะทดสอบความดันที่ 1.2, 1.5 และ 1.8 เมกกะพาสคัล (10, 15 และ 18 บาร์) สำหรับกระป๋องฉีดพ่นที่ทำจากแก้ว แรงดันที่ใช้ทดสอบจะต่ำกว่ากระป๋องฉีดพ่นโลหะ

- สารขับหรือก๊าซที่ใช้บรรจุในกระป๋องเพื่อเป็นตัวช่วยในการฉีดพ่นจะต้องเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ วาล์ว และลักษณะของการฉีดพ่น ข้อคำนึงที่สำคัญในการเลือกใช้ก๊าซสำหรับเป็นสารขับ คือ กฎหมายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

สารขับที่ใช้กันมากคือ คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC หรือ ฟรีออน) ซึ่งปัจจุบันถูกห้ามใช้ในหลายๆ ประเทศ เนื่องจากเป็นสาเหตุของการทำลายบรรยากาศชั้นโอโซน จึงมีการใช้ ก๊าซอื่นเป็นสารขับ ซึ่งมีผลต่อสภาพแวดล้อมน้อยกว่า แต่ ติดไฟได้ง่าย เช่น ก๊าซบิวเทน ไพรเพน ดังนั้นในกระบวนการ บรรจุจึงต้องระมัดระวังและคำนึงถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นด้วย



- การเลือกใช้วาล์วซึ่งทำหน้าที่เป็นหัวฉีดให้ผลิตภัณฑ์พุ่งออกมา เป็นละอองเล็กๆ ในการเลือกวาล์วจะต้องคำนึงถึงลักษณะของละออง และ ต้องมั่นใจว่าวาล์วสามารถทำงานได้ตลอดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้น
- ฝา ทำหน้าที่ปิดวาล์วในระหว่างการขนส่งและจัดจำหน่ายจะต้อง ป้องกันการกดทับวาล์ว ซึ่งจะทำให้เกิดการฉีดพ่นโดยไม่ตั้งใจ และช่วยให้ บรรจุภัณฑ์ดูสวยงามขึ้น

### กระป๋องฉีดพ่นทำจากแผ่นเหล็กเคลือบตีบุก

เป็นกระป๋อง 3 ชั้น ซึ่งมีตะเข็บข้างแบบเชื่อมหรือบัดกรี ด้านบนเป็น ช่องสำหรับใส่วาล์ว กระป๋องชนิดนี้สามารถพิมพ์ก่อนที่จะขึ้นรูปได้ หรืออาจ ไม่มีการพิมพ์แต่ใช้ฉลากกระดาษติดแทน

### กระป๋องฉีดพ่นทำจากอะลูมิเนียม

เรียกได้ว่า กระป๋องชั้นเดียว (monobloc) แต่ในการผลิตจะเหมือนกับกระป๋อง 2 ชั้น ต่างกันตรงฝาด้านบนจะประกอบติดในกระบวนการผลิต



เพื่อให้เหมาะสมสำหรับวาล์วแต่ละชนิด กระจ่างฉีดพ่นที่ทำจากอะลูมิเนียมนี้สามารถพิมพ์ระบบออฟเซตลงบนตัวกระจ่างได้ถึง 6 สี และกระจ่างชนิดนี้มีความแข็งแรงมากกว่ากระจ่างที่ทำจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก เนื่องจากไม่มีตะเข็บทางด้านข้างและกันกระจ่าง

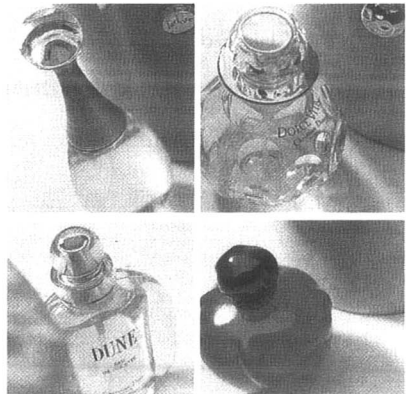


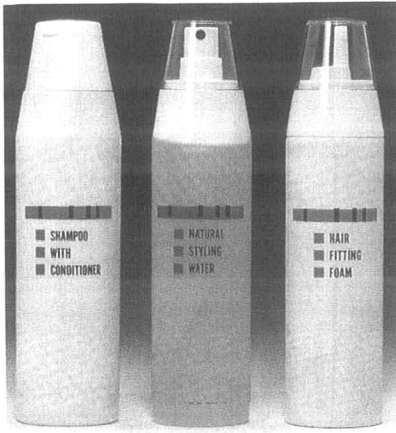
กระจ่างฉีดพ่นที่ทำทั้งจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกและอะลูมิเนียมสามารถเคลือบด้านในกระจ่างด้วยแล็กเกอร์ได้ตามความจำเป็นสำหรับผลิตภัณฑ์บางชนิด แล็กเกอร์ที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่ อีพ็อกซี-ฟีนอลิก พอลิอะไมด์ และออกแกโนซอล เป็นต้น

ฉลากซึ่งจะมีทั้งแบบพิมพ์ลงบนตัวกระจ่างหรือบนกระดาษ แล้วนำมาติดกับกระจ่างภายหลัง ตามที่ใช้กันในประเทศต่างๆ มักมีคำเตือนในการใช้ เช่น กระจ่างนี้เป็นบรรจุภัณฑ์ที่อัดความดัน ห้ามวางใกล้ความร้อนหรือถูกแสงอาทิตย์โดยตรง ห้ามตีฆ่างและเผาไฟ แม้ว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์หมดแล้ว

### กระจ่างฉีดพ่นทำจากแก้ว

ใช้ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์มีการกัดกร่อนโลหะหรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการให้เกิดปฏิกิริยากับสารอื่น เช่น ยา หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาแพง เช่น น้ำหอม เนื่องจากขวดแก้วจะแตกได้ง่าย จากแรงดันของก๊าซที่บรรจุภายใน ดังนั้นขวดแก้วฉีดพ่นจึงมีขนาด





เล็กและมักเคลือบด้วยพลาสติก เช่น พอลิไวนิลลิดีนคลอไรด์ (PVDC)

### กระป๋องฉีดพ่นทำจากพลาสติก

กำลังมีการพัฒนาในการใช้พลาสติกทำกระป๋องฉีดพ่น แต่ยังไม่มีการใช้กันกว้างขวางมากนัก พลาสติกที่นิยมใช้ได้แก่ PET

ผู้ผลิตกระป๋องฉีดพ่นจะมี

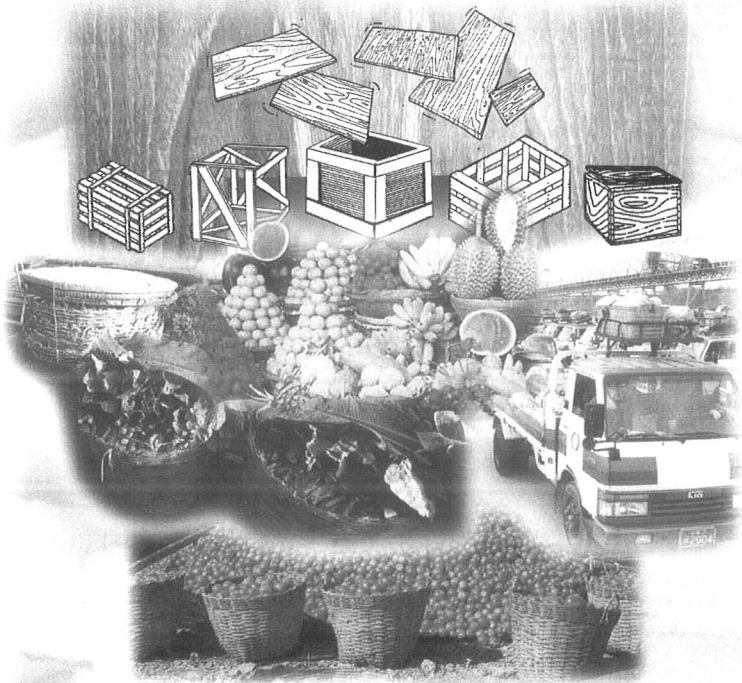
มาตรฐานของแบบและขนาดต่างๆ

ของกระป๋องสำหรับผู้ผลิตสินค้าชนิดใหม่ การเลือกชนิดของกระป๋อง สารขับและแล็กเกอร์สำหรับเคลือบกระป๋องมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำข้อตกลงและควบคุมคุณภาพอย่างใกล้ชิดกับผู้ผลิต

หลังจากการบรรจุผลิตภัณฑ์และปิดผนึกเรียบร้อยแล้ว เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้จำเป็นต้องมีการทดสอบ ซึ่งทำโดยใช้อ่างน้ำอุ่นที่มีขนาดใหญ่พอที่จะจุ่มกระป๋องลงไปได้ สำหรับกระป๋องโลหะขนาดเล็กทั่วไปใช้น้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 55 °C. จุ่มเป็นเวลา 3 นาที และจะใช้เวลามากขึ้นสำหรับกระป๋องที่มีขนาดใหญ่ขึ้นหรือกระป๋องที่ทำจากวัสดุที่มีค่าการนำความร้อนต่ำ เช่น ขวดแก้วที่เคลือบด้วยพลาสติก การทดสอบนี้นอกจากจะแสดงให้เห็นถึงข้อบกพร่องทางกลของกระป๋องฉีดพ่นแล้ว ยังเป็นการทดสอบรอบรั้วในกระป๋องที่บรรจุแล้วอีกด้วย



# บรรจุภัณฑ์ไม้



# การใช้ไม้เพื่อการหีบห่อ

ดร. อมรรัตน์ สวัสดิ์ทัด

แม้ว่าประเทศไทยได้ประสบอุทกภัยอย่างร้ายแรงเมื่อปลายปีที่แล้ว สาเหตุที่สำคัญคือการตัดไม้ทำลายป่า แต่การใช้ไม้เพื่อการบรรจุหีบห่อนั้น เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่น่าสนใจยิ่ง และปัจจุบันยังจำเป็นต้องใช้กับสินค้าบางประเภท แม้ประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น ญี่ปุ่นก็ยังคงนำเข้าไม้จากต่างประเทศเพื่อมาใช้ในการทำลัง

ไม้เป็นวัสดุที่ใช้ในการหีบห่อที่เก่าแก่ที่สุดในโลก และมีปริมาณการใช้้น้อยมากเมื่อเทียบกับการใช้ไม้เพื่อประโยชน์อย่างอื่น ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 59) ใช้ไม้เป็นเชื้อเพลิงซึ่ง เป็นแหล่งพลังงานที่ประชาชนจำนวนมากของโลกจำเป็นต้องพึ่งพา

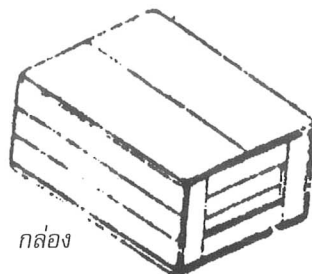
เนื่องจากไม้มีความแข็งแรงทนทาน จึงใช้เป็นวัสดุดิบที่สำคัญเพื่อการหีบห่อสินค้าจากประเทศที่กำลังพัฒนาไปสู่ประเทศอุตสาหกรรม แต่มักจะก่อปัญหาด้านสภาวะแวดล้อม และการทิ้งทำลาย เนื่องจากไม่มีการนำลังไม้กลับมาใช้ซ้ำอีก ทั้งเป็นการยากมากที่จะนำไปทิ้งโดยเฉพาะสินค้าที่นำไปจำหน่ายในร้ายขายปลีก

นอกจากปัญหาการทิ้งทำลายแล้ว อัตราการจ้างงานที่ค่อนข้างสูงในประเทศอุตสาหกรรมยิ่งเป็นข้อจำกัดการใช้ไม้เป็นหีบห่อสำหรับสินค้าบางประเภท แต่อย่างไร

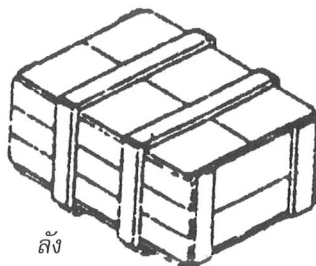


ก็ตามยังมีการใช้ลังไม้เป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้าอุตสาหกรรมอยู่ทั่วไป เช่น สินค้าประเภทเครื่องจักรที่มีน้ำหนักมาก และมีมูลค่าค่อนข้างสูง ซึ่งจำเป็นต้องขนส่งทางเรือโดยไม่ใช้ตู้ขนส่งสินค้า ดังนั้นการใช้ไม้เป็นแท่นรองรับสินค้ายังประสบความสำเร็จอยู่ ถึงแม้จะมีวัสดุอื่นที่ใช้ทดแทนได้ แต่ส่วนใหญ่แล้วยังคงใช้ไม้ เนื่องจากอัตราส่วนระหว่างความแข็งแรงและน้ำหนักของไม้ยังไม่อาจมีวัสดุอื่นมาทดแทนได้ เมื่อใช้ราคาเป็นสิ่งที่กำหนดประเภทของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ไม้ ได้แก่ ลังโปรง ลัง ก่อสำหรับสินค้าต่างๆ (ดังรูป)

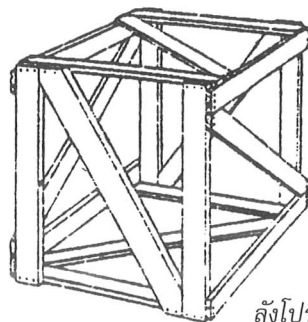
การใช้ไม้เพื่อการหีบห่อนั้น มีข้อบังคับสำหรับประเทศผู้นำเข้า ซึ่งผู้ส่งออกต้องแสดงใบรับรองว่าได้มีการปฏิบัติเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของโรคและแมลง



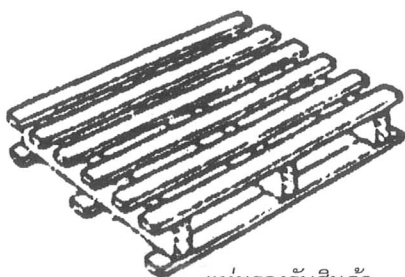
ลัง ก่อ



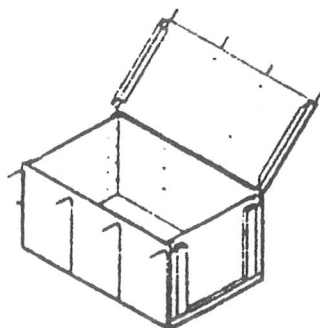
ลัง ลัง



ลัง โปรง



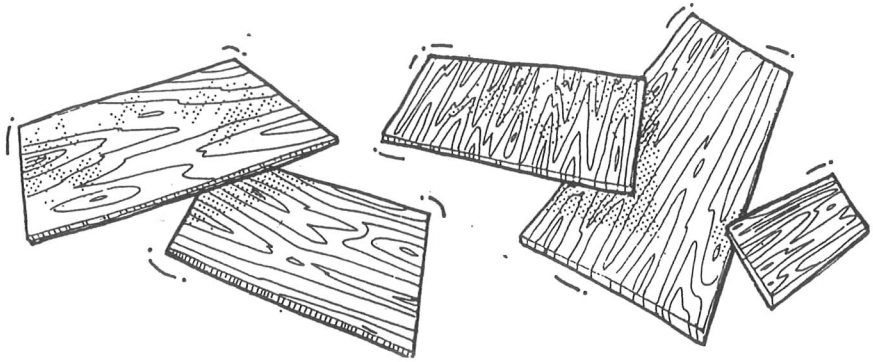
แท่นรองรับสินค้า



ลัง บรรจุผักและผลไม้สด

# ประเภทของไม้ที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์

ดร. อมรรัตน์ สวัสดิ์ทัด



ไม้ที่นำไปใช้ทำบรรจุภัณฑ์นั้นมีหลายประเภท คือ ไม้แผ่น (sawn wood) ไม้อัด (plywood) แผ่นเส้นใยไม้อัด (fibreboard) แผ่นชิ้นไม้อัด (particle board) เป็นต้น

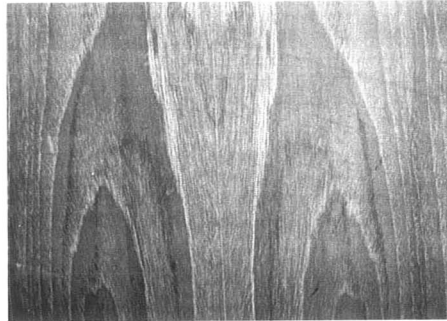
ไม้แผ่นคือ ไม้ที่ได้จากการเลื่อยซุงที่เอาเปลือกไม้ออกแล้ว ขนาดที่ใช้ทำหีบห่อคือ ไม้แผ่นขนาดความกว้าง x ความหนา เท่ากับ 50 x 50 มิลลิเมตร หรือ 125 x 20 มิลลิเมตร เป็นต้น แล้วแต่ความต้องการของผู้ใช้

ไม้อัดได้จากนำซุงมาปอกให้เป็นไม้บาง หรือเรียกว่า วีเนียร์ (veneer) ที่เรียบ มีความหนาสม่ำเสมอ มีความชื้นร้อยละ 2-3 แล้วนำไม้บางนี้ มาวางสลับกัน โดยให้ไม้แต่ละชั้นขวางเส้นใยซึ่งกันและกัน ใช้กาวติดตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป แล้วอัดด้วยความร้อน ไม้อัดยิ่งมากขึ้นก็ยิ่งมีคุณภาพสูง โอกาสที่จะโค้งงอก็มีน้อย นำไปใช้ในโรงงานการหีบห่อได้ดี เนื่องจากมีความแข็งแรงสูงเมื่อเทียบกับน้ำหนักแผ่นไม้อัดมีขนาดมาตรฐาน 2,400 x 1,200 มิลลิเมตร

จากความพยายามที่จะใช้ของเหลือทิ้งให้เป็นประโยชน์ จึงได้นำเอาเศษไม้มาย่อยเป็นเส้นใย แล้วนำกลับมาทำเป็นแผ่น เรียกว่า แผ่นเส้นใยไม้อัด นอกจากนี้จะใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ที่ไม่ต้องการความทนทานต่อความชื้น และยังใช้เพื่อการหีบห่อในรูปของถาดผักและผลไม้ โดยใช้ไม้อื่นประกบเพื่อความแข็งแรง แบ่งได้ 2 ชนิด คือ

- ชนิดมาตรฐาน 800 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตรหนา 2-6 มิลลิเมตร

- ชนิดทนต่อความชื้น 960 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตรหนา 3-12 มิลลิเมตร



แผ่นขึ้นไม้อัด เป็นคำที่ใช้เรียกไม้ที่ทำจากชิ้นไม้ (ใหญ่กว่าวัตถุบดที่ใช้ทำแผ่นเส้นใยไม้อัด) โดยนำซุงมาลอกเปลือกออกตัดเป็นท่อน ใช้เครื่องจักรทำให้เป็นท่อน ใช้เครื่องจักรทำให้เป็นเกล็ด อบแห้งแล้วผสมกับกาวอัดให้เป็นแผ่น เหมาะสำหรับใช้ทำลังและแท่นรองรับสินค้า เนื่องจากเบาและตอกตะปูง่าย แผ่นขึ้นไม้อัดแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ แผ่นขึ้นไม้สับ (chipboard) แผ่นเกล็ดไม้อัด (waferboard) และสแตนด์บอร์ด (strandboard)

แผ่นขึ้นไม้สับ ทำจากไม้สับอัดติดกันด้วยกาว มีความหนา 3-50 มิลลิเมตร ไม้ประเภทนี้ไม่เหมาะกับการนำมาใช้หีบห่อ เนื่องจากอัตราส่วนระหว่างความแข็งแรงต่อน้ำหนักต่ำ มีความหนาแน่นสูงจึงยากในการตอกตะปู

แผ่นเกล็ดไม้อัด ทำจากแผ่นบางๆ เรียกว่าเกล็ด มีความยาวอย่างน้อย 32 มิลลิเมตร เกล็ดจะวางขวางกับแผ่น ส่วนสแตนด์บอร์ดนั้น วัตถุบดที่ใช้เป็นเส้นเกลียว แล้วจึงผสมกับกาวอัดเป็นแผ่น ไม้ประเภทนี้เหมาะสำหรับใช้ทำลังและแท่นรองรับสินค้า เนื่องจากเบาและตอกตะปูง่าย ●

# ความชื้นในไม้ มีผลต่อการนำไปทำบรรจุภัณฑ์

ดร. อมรรัตน์ สวัสดิ์พิพัฒน์

น้ำเป็นส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญของไม้ ต้นไม้ที่ยังมีชีวิตอยู่หรือต้นไม้ที่ล้มใหม่จะมีปริมาณน้ำสูงตั้งแต่ร้อยละ 30 ถึง 200 แล้วแต่ชนิดของไม้

ดังนั้นก่อนที่จะนำไม้มาทำแท่นรองรับสินค้าหรือบรรจุภัณฑ์ ควรตากไม้ให้แห้งด้วยเหตุผล ดังนี้

1. ไม้ที่มีความชื้นสูง ส่วนมากราจะเจริญเติบโตได้ง่ายหรือทำให้เกิดสีบนไม้ แต่ถ้าความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 20 ไม้จะไม่เปลี่ยนสีและไม่เสีย
2. ไม้เปียกเมื่อนำไปใช้งาน ไม้จะเริ่มแห้ง เป็นผลให้ไม้หดตัวและบิดตัว การตากไม้ให้แห้งก่อนการใช้งานจะช่วยให้ได้ขนาดและรูปร่างคงที่
3. ไม้แห้งเสื่อง่าย ติดกาวได้แน่น บรรจุทุกไม้ได้ปริมาณมากขึ้น ระหว่างการขนส่งและมีความแข็งแรงดี

ไม้ที่นำมาใช้ทำลังและแท่นรองรับสินค้า โดยทั่วๆ ไป ควรมีความชื้นสมดุลไม่เกินร้อยละ 20 ส่วนในแถบประเทศที่มีอากาศร้อน ไม้ควรมีความชื้นสมดุลประมาณร้อยละ 15

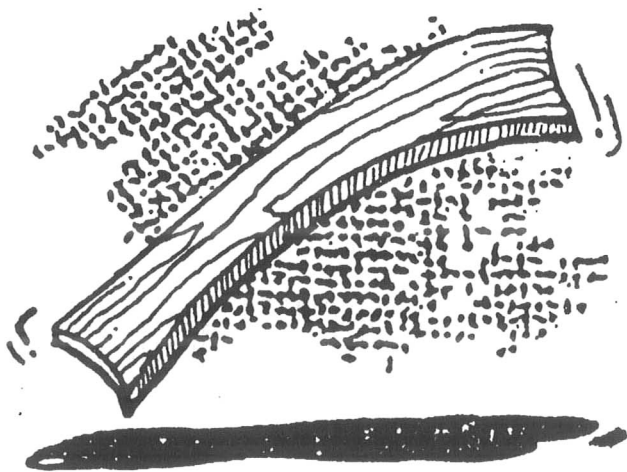
ไม้เริ่มหดตัวเมื่อมีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 30 ไม้ไม่หดตัวตาม



เมื่อดากแห้งไม้จะหดตัวและบิดตัว

แนวเสี้ยน แต่จะหุดตัวเป็น 2 เท่า ในแนวสัมผัสและแนวรัศมี ไม้แต่ละชนิด จะหุดตัวไม่เท่ากัน ไม้อัดมีความชื้นค่อนข้างต่ำ เมื่อเก็บไว้ภายนอกอาคาร ไม้อัดชั้นนอกดูดความชื้นได้เร็วกว่าชั้นใน เนื่องจากทำหน้าที่ช่วยป้องกัน ความชื้นให้แก่ไม้ชั้นใน และทำให้โค้งงอ ปรากฏการณ์นี้มักเกิดกับไม้อัด ชนิดบาง 3-4 ชั้น มากกว่าชนิดที่หนากว่า เช่น 6-8 ชั้น

ไม้ตากแห้งได้ 2 วิธี คือ ใช้เตาอบเป็นระยะเวลาติดต่อกันหลายวัน หรือปล่อยให้แห้งเอง ใช้เวลาหลายสัปดาห์ถึงหลายเดือน เมื่อไม้แห้งแล้ว ควรเก็บไว้โดยระวังไม่ให้ความชื้นเพิ่มขึ้น ซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น การวางซ้อน กันโดยมีไม้เล็ก ๆ คั่นระหว่างแผ่นเพื่อให้อากาศผ่านได้ หรือจุ่มในน้ำยารักษา เนื้อไม้เพื่อให้งองเก็บได้โดยไม่เปลืองเนื้อไม้ในระยะเวลาที่กำหนด หรือ อาจกองซ้อนกันแล้วคลุมปิดเพื่อไม่ให้เปียกฝนความชื้นก็จะไม่เพิ่มขึ้น มากนัก



# ปัจจัยการออกแบบ บรรจุภัณฑ์ทำด้วยไม้

ดร. อมรรัตน์ สวัสดิ์ทิทัต

ปัจจัยการออกแบบบรรจุภัณฑ์ทำด้วยไม้ ได้แก่

## 1. ราคา

เมื่อนำวัสดุอื่นเทียบกับไม้ไปทำหีบห่อให้คุ้มครองสินค้าได้นั้น จะเห็นว่าไม้ยังเป็นวัสดุราคาต่ำสุด แม้แต่ในประเทศที่พัฒนาแล้ว

## 2. สินค้า

ต้องพิจารณาแบบบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับลักษณะของสินค้า เช่น ลังไม้โปร่งที่มีราคาถูกและเหมาะสมกับสินค้าอย่างหนึ่งอาจจะไม่เหมาะสมกับสินค้าอีกอย่างหนึ่ง แม้ว่าจะมีขนาดและน้ำหนักเท่ากัน แต่มีมูลค่าและความเปราะบางแตกต่างกัน ซึ่งอาจต้องทำเป็นกล่องมิดชิด บุด้วยวัสดุทน ความชื้นด้านในและอาจต้องใช้สารดูดความชื้นอีกด้วย

## 3. ความต้องการของผู้ใช้และวิธีขนส่ง

ได้แก่ รูปแบบ วัสดุที่นำมาใช้และความแข็งแรงของจุดเชื่อมต่อมิตินทั้งหมด น้ำหนักเปล่า วิธีการและความรุนแรงในการขนย้ายระหว่างการขนส่งแต่ละช่วง ข้อจำกัดของผู้นำเข้า (เช่น การห้ามใช้สารบางชนิดเพื่อรักษาเนื้อไม้ การเปิดตรวจของศุลกากร) ความเร่งรัดในการขนส่ง ระยะเวลา ก่อนเปิดและความต้องการในการนำกลับมาใช้อีก






#### 4. คุณสมบัติของไม้

คุณสมบัติของไม้ที่แตกต่างกัน คือ ความยากง่ายในการทำ ความหนาแน่น การต้านแรงกดแรงยึดกับตะปู การต้านการแตก การต้านการเสียดสี เป็นต้น โดยหลักการแล้วไม้มีข้อกำหนดเฉพาะว่าไม้ชนิดใดควรจะใช้ทำหีบห่อแบบไหน การเลือกชนิดของไม้ควรขึ้นอยู่กับปริมาณที่มีอยู่และราคา แม้ว่าความแข็งแรงของบรรจุภัณฑ์จะมีส่วนสัมพันธ์กับชนิดของไม้ วิธีการผลิตและการเข้ารูปก็ตาม

ความหนาแน่นที่เหมาะสมของไม้ใช้ในการทำบรรจุภัณฑ์อยู่ระหว่าง 350-650 กิโลกรัม/ตารางเมตร ไม้ที่มีความหนาแน่นสูงจะตอกตะปูยาก มีน้ำหนักมาก ส่วนไม้ที่มีความหนาแน่นต่ำจะรับแรงกดได้ไม่มากนัก

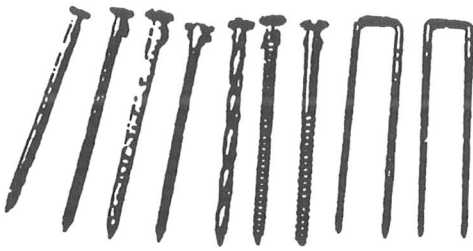
#### 5. วิธีการผลิต

ต้องพิจารณาถึงความยากง่ายที่จะนำไม้มาทำเป็นบรรจุภัณฑ์ รวมถึงการประสานกันของเส้นใย ปริมาณซิลิกา มุมในการวางเสี้ยนของเครื่องจักร ความยากง่ายในการตอกตะปู แนวโน้มในการแตกและการติดกาว เป็นต้น อนึ่ง ฝุ่นจากไม้บางชนิดอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการระคายเคือง เนื่องจากส่วนประกอบทางเคมีของไม้ แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้านทานของแต่ละคน บางคนอาจแพ้ฝุ่นได้ง่าย แต่บางคนอาจไม่แพ้เลยก็ได้ 

# การตอกตะปูเพื่อประกอบไม้ เป็นบรรจุภัณฑ์

ดร. อมรรัตน์ สวัสดิ์ทิทัต

วิธีที่ใช้ในการประกอบลังมีผลต่อค่าใช้จ่ายและความแข็งแรงของ หีบห่อและแท่นรองรับสินค้า ชนิดของตะปู ขนาดระยะห่าง ตำแหน่งของตะปู ความหนาของไม้ แนวเลื่อยเหล่านี้มีผลต่อการใช้งานทั้งสิ้น

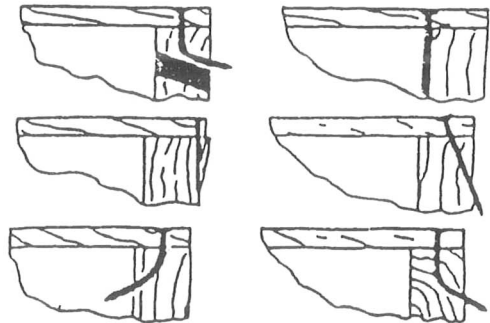


ตัวอย่างตะปูชนิดต่างๆ

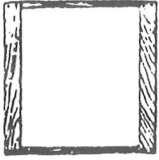
ตะปูที่ใช้ในการตอก ไม้ มีรูปร่างแตกต่างกันไป ตะปูจำแนกตามรูปร่างของขา เช่น ตะปูขาปิด ตะปูเกลียว ตะปูร่องวงแหวน ตะปูควง เป็นต้น หรือตามรูปร่างของ หัวตะปู เช่น หัวที่ หัวดีหรือ

ซิงเดอร์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีประเภทกรรมตา เคลือบเรซินหรือชุบสังกะสี การเลือกใช้ตะปูจึงมีผลต่อการยึด การถนอมตัว และความทนทานต่อการ กัดกร่อน

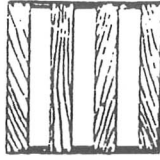
ขนาดของตะปูที่ใช้ ต้องให้พอเหมาะกับไม้ที่จะ ตอก ถ้าใช้ตะปูขนาดเล็กเกินไป ตอกลงไปไหนไม้ที่มีความ หนาแน่นสูงจะทำให้ตะปูงอ ถ้าไม้แข็งเกินไปหรือตอกตะปู ชิดขอบเกินไปจะทำให้ไม้แตก



ตัวอย่างการตอกตะปูที่ผิดวิธี



100 หน่วย



120 หน่วย



667 หน่วย

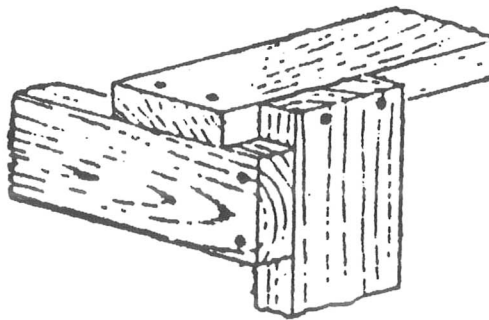


1130 หน่วย

การใช้ไม้ค้ำให้รับแรงได้มากที่สุด

ไม้ค้ำ (ในแนวตั้ง) ช่วยในการรับรองและช่วยเสริมลึงในส่วนที่อ่อนแอ การทำบรรจุภัณฑ์ประเภทลังโปร่งให้แข็งแรงนั้น ไม้แนวตั้งสามารถรับรองได้มากที่สุด

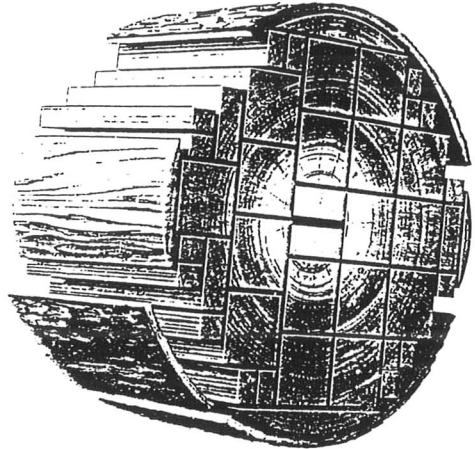
การเข้ามุมไม้แบบ “มุม 3 ทาง” (three-way corner) หรือมุมเข้าลิ้นคให้ความแข็งแรงกับลึงไม้มากที่สุด ●



การเข้ามุมแบบ “มุม 3 ทาง” หรือมุมเข้าลิ้นค

# ตำหนิของไม้

ดร. อมรรัตน์ สวัสดิ์ทัต



ไม้เป็นผลผลิตที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ จึงมีคุณสมบัติบางประการที่ไม่เหมาะสมในการนำมาใช้เพื่อการหีบห่อ ตำหนิที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ได้แก่ ตาไม้ รอยแตกและรอยปริ เปลือกไม้ ความเอียงของเสี้ยนไม้ รอยเสี้ยนและรอยเปื้อน และความเสียหายเนื่องจากแมลง เป็นต้น รอยตำหนิต่างๆ เหล่านี้บางชนิดก็มีผลกระทบและบางชนิดก็ไม่มีผลกระทบต่อความแข็งแรงของไม้

ตาไม้หรือกลุ่มของตาไม้ที่มีความกว้างมากกว่า 20 มิลลิเมตร อาจมีผลต่อความแข็งแรงของแท่นรองรับสินค้า ถ้ามีตาไม้เช่นนั้นไม้หลายแผ่นจะทำให้ขาดความแข็งแรงได้ จึงควรหลีกเลี่ยงตาไม้และกลุ่มของตาไม้ที่มีขนาดกว้างมากกว่าหนึ่งในสามของความกว้างของแผ่นไม้ ขนาดของเปลือกไม้ถ้ามีติดมากับแผ่นไม้ ต้องมีขนาดไม่เกินครึ่งหนึ่งของความหนา ความเอียง

ของเสียไม่มากกว่า 1 ใน 6 ทำให้ความแข็งแรงลดลง รอยเสียหายเนื่องจาก  
แมลงอาจมีผลต่อความแข็งแรงและแพร่กระจายไปสู่ไม้ส่วนที่ยังดีอยู่ได้

เชื้อราที่มีเส้นใยสีเข้มส่วนมากมีสีน้ำตาลเงินปนเทาจะแทรกซึมลงไป  
เนื้อไม้ ราชนิดนี้เติบโตบนไม้ที่มีความชื้นสูงมากกว่าร้อยละ 20 หากจำเป็น  
ต้องใช้ไม้ทันทีควรนำไปอาบน้ำยาเคมี ซึ่งสามารถป้องกันราได้ในช่วงระยะ  
เวลานั้น

หลายประเทศได้จัดทำข้อบังคับเพื่อป้องกันการระบาดของโรคที่  
ทำลายพืชผลหรือป่าไม้ เช่น ประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ เพื่อใช้กับ  
ไม้รองรับสินค้าและหีบห่อที่นำเข้ามา นอกจากนี้ยังมีอีกหลายประเทศที่ตรวจ  
หีบห่อสินค้าที่ทำเรือ

ตัวอย่างข้อบังคับของประเทศออสเตรเลียมีดังนี้

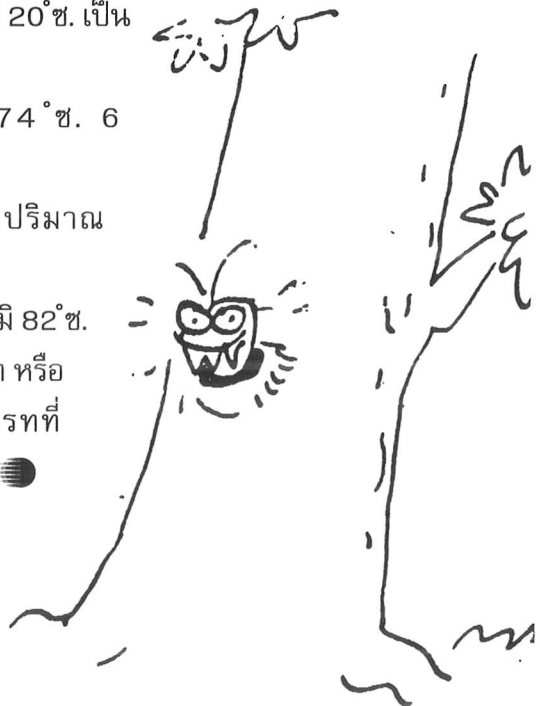
- รุมหีบห่อทำจากไม้ด้วยเมทิลโบรไมด์ในปริมาณ 2 กิโลกรัม  
ต่อหน้า 100 ลูกบาศก์เมตรที่ 20°ซ. เป็น  
เวลา 24 ชั่วโมง หรือ

- อบที่อุณหภูมิ 74°ซ. 6  
ชั่วโมง หรือ

- อบแห้งจนเหลือปริมาณ  
ความชื้นร้อยละ 14 หรือ

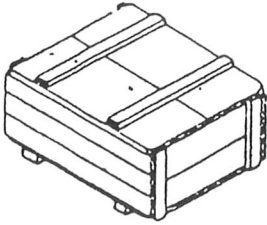
- อบไอน้ำที่อุณหภูมิ 82°ซ.  
4 ชั่วโมง แล้วจุ่มน้ำยาบอเรท หรือ

- จุ่มในน้ำยาบอเรทที่  
อุณหภูมิ 93°ซ. 3.5 ชั่วโมง ●

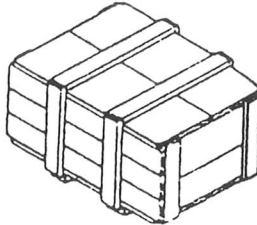


# ลังไม้

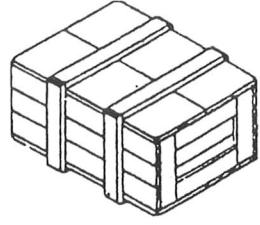
ดร. อมรรัตน์ สวัสดิ์ทัต



แบบที่ 1

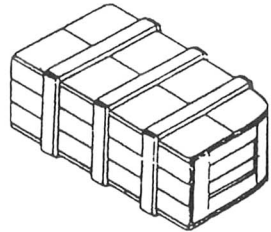


แบบที่ 2

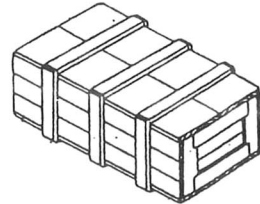


แบบที่ 3

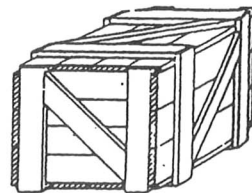
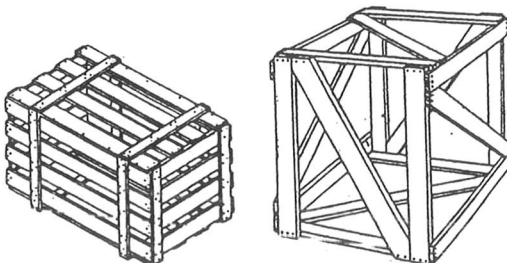
ลังไม้แตกต่างกับกล่องไม้อย่างเห็นได้ชัด คือ ลังไม้มีไม้เสริมใต้ลังและบนฝาลัง การเสริมไม้ใต้ลังนั้นเพื่อประโยชน์ในการสอดแขนของรถยก หรือใช้เชือกช่วยในการขนย้าย ส่วนการเสริมไม้บนลังเพื่อช่วยในการเปิดลังได้เป็นแผ่นเดียวกัน ลังไม้มีทั้งประเภทลังไม้ทึบและลังไม้โปร่ง ดังแสดงไว้ในรูป ลังไม้สามารถรับน้ำหนักได้ถึง 800 กิโลกรัม ซึ่งมากกว่ากล่องไม้ถึง 2 เท่า



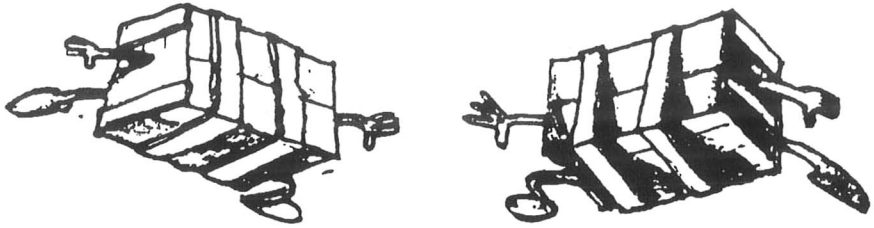
แบบที่ 4



แบบที่ 5



แบบที่ 6



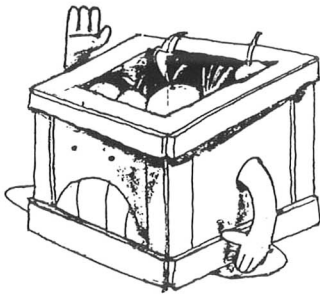
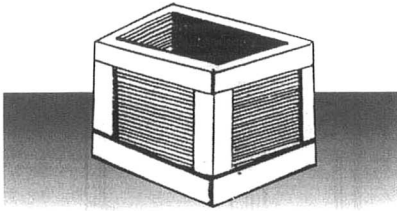
### ตารางแสดงคุณสมบัติของลังไม้

แบบที่	น้ำหนักสินค้า (กิโลกรัม)	ยาว x กว้าง x สูง (มิลลิเมตร)	ความหนาแผ่นไม้ (มิลลิเมตร)
1	50-350	1500 x 1000 x 750	18-23
2	100-400	2000 x 1000 x 1000	18-23
3	สูงสุด 500	2000 x 1000 x 1000	18-28
4	700	2500 x 1200 x 1200	21-32
5	800	2500 x 1200 x 1200	21-32
6	450	2000 x 1000 x 1000	18-23

ส่วนลังไม้โปร่งนั้น เป็นลังไม้ที่ทำเป็นกรอบโดยไม้ประสังค์ที่จะปิดให้มิด เพื่อประหยัดวัสดุและแรงงาน ง่ายในการตรวจสอบ สามารถมองเห็นได้หากเกิดความเสียหายแก่สินค้าและจะได้เพิ่มความระมัดระวังมากขึ้น

# ลังไม้อัด

ดร. อมรรัตน์ สวัสดิ์ทิพย์

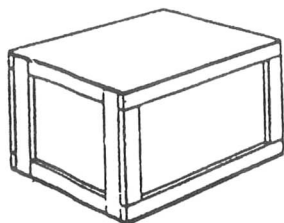


การขนส่งสินค้าแทบทุกชนิดนิยมใช้ลังไม้อัดเสริมด้วยไม้เคล้า ลังไม้อัดจำเป็นต้องใช้ไม้เคล้าเพื่อให้สามารถตอกตะปูเข้าไปในส่วนหนาของไม้อัดให้มีแรงยึดได้ดี ลังไม้อัดมีความแข็งแรงเท่ากับลังไม้แผ่น แต่มีข้อดีกว่าคือ มีขนาดบางและเบากว่า ป้องกันความชื้นและการบิดตัวได้ดีกว่า รวมทั้งมีคุณภาพสม่ำเสมอ ทำให้ประหยัดเวลาในการเลือกใช้ไม้อัด มีขนาดมาตรฐาน 2,440 x 1,220

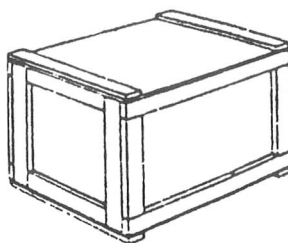
## ตารางแสดงคุณสมบัติของลังไม้อัดตามรูปแบบพื้นฐาน

แบบที่	น้ำหนักสินค้า (กิโลกรัม)	ยาว x กว้าง x สูง (มิลลิเมตร)	ไม้อัดหนา (มิลลิเมตร)	ขนาดไม้เคล้า
1	30	600 x 300 x 300	6	30 x 15
2	40	600 x 300 x 300	6	35 x 18
3	300	1200 x 500 x 500	6,9	35 x 18
4	400	1200 x 500 x 500	9	50 x 20
5	600	1200 x 600 x 600	9	50 x 20





แบบที่ 1

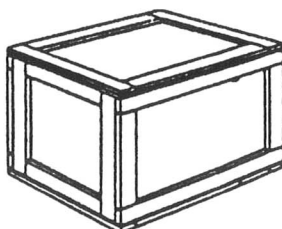


แบบที่ 2

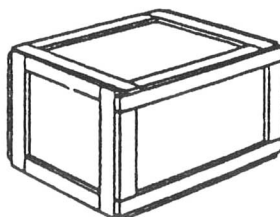
มิลลิเมตร หรือ 2,400 x 1,200 มิลลิเมตร การนำไม้ัดมาทำลังมีข้อเสีย คือ จะมีเศษไม้ัดเหลือมาก วิธีแก้ไข คือ นำเศษไม้ัดดังกล่าวมาต่อกันโดยมีไม้คร่าปิดทับ

การยึดติดแผ่นไม้ัดกับแผ่นไม้คร่าใช้วิธีตอกตะปูผิวเรียบ แล้วพับปลายตะปูที่เหลืออย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 5 มิลลิเมตร หรือใช้ตะปูขวงแหวน หากต้องการเสริมไม้คร่ากับลังเพื่อขนย้ายโดยรถยก ให้ยึดไม้คร่าด้วยตะปูขวงแหวนจากภายใน

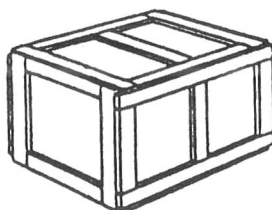
รูปแบบพื้นฐานของลังไม้ัดมี 5 แบบ (ดังรูป) ซึ่งแต่ละแบบมีคุณสมบัติสรุปได้ตามตาราง ●



แบบที่ 3



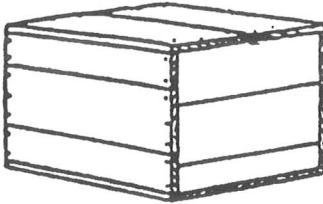
แบบที่ 4



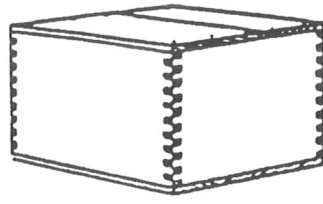
แบบที่ 5

# กล่องไม้

ดร. อมรรัตน์ สวัสดิ์ทิต



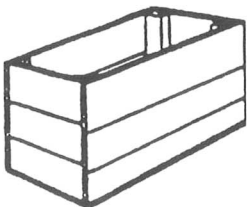
แบบที่ 1



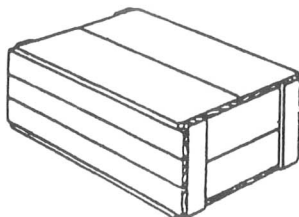
แบบที่ 2

กล่องไม้ (box) ในที่นี้หมายถึง กล่องที่ทำจากแผ่นไม้ประกอบด้วยวิธีตอกตะปูใช้กับสินค้าที่มีน้ำหนักไม่มากนัก และไม่มีไม้โครงเสริมที่กันกล่อง ส่วนลัง (case) ใช้กับสินค้าที่มีน้ำหนักปานกลางเสริมไม้โครงที่กันลัง ถ้าเป็นลังโปร่ง (crate) ใช้กับสินค้าได้ทุกชนิดและมักจะตีไม้ห่างๆ ให้สามารถตรวจสอบสินค้าภายในได้

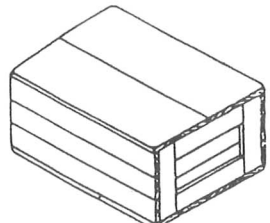
กล่องไม้เป็นบรรจุภัณฑ์เก่าแก่ที่สุดที่ทำจากไม้ และไม่มีการพัฒนาไปมากนัก ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมี 5 แบบ (ดังรูป) ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดคือ ลักษณะการเข้าไม้ การเสริมความแข็งแรงภายในและภายนอก กล่าวคือ



แบบที่ 3



แบบที่ 4

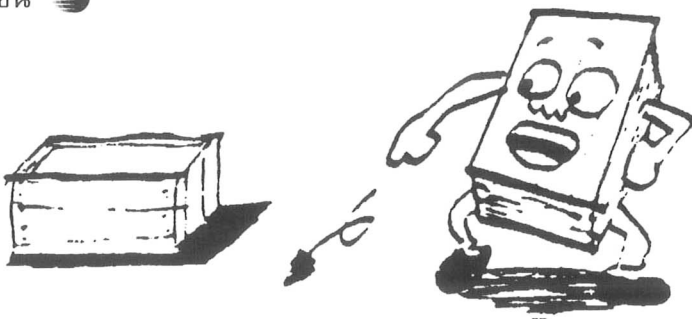


แบบที่ 5

**ตารางแสดงคุณสมบัติของกล่องไม้**

แบบที่	น้ำหนักสินค้า (กิโลกรัม)	ยาว x กว้าง x สูง (มิลลิเมตร)	ความหนาแผ่นไม้ (มิลลิเมตร)
1	20-50	500 x 300 x 2	68-10 (ด้านข้าง), 15 (ด้านปลาย)
2	40	600 x 400 x 300	15-20
3	300	600 x 400 x 300	10-15 (ไม้เสริม 35 x 35)
4	400	1000 x 750 x 750	15-23 (ไม้เสริม 20 x 60)
5	600	1000 x 750 x 750	18-28 (ไม้เสริม 20 x 60)

แบบที่ 1 นั้นไม้ด้านข้างจะตอกติดกับไม้ด้านปลาย ดังนั้นไม้ด้านปลายควร  
จะมีความหนามากกว่าไม้ด้านข้าง เพราะจะต้องเป็นส่วนรับตะปูและรอยต่อ  
ของไม้ทั้ง 2 ด้าน ไม้ควรอยู่ในแนวเดียวกัน ส่วนแบบที่ 2 เป็นการเข้าไม้  
โดยใช้กาว แบบที่ 3, 4 และ 5 มีไม้เสริมความแข็งแรงเพื่อให้รับน้ำหนัก  
ได้มากขึ้น ●

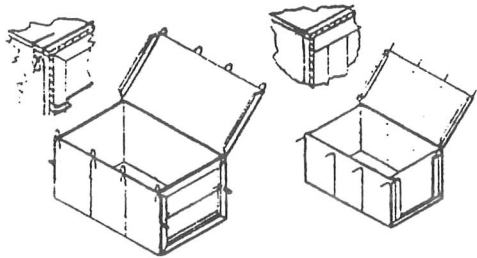


# กล่องไม้เย็บด้วยลวด หรือมีขอบโลหะ

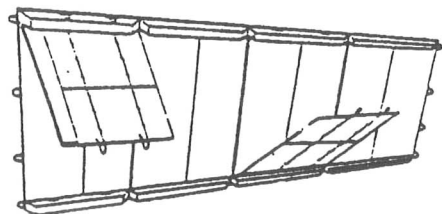
ดร. อมรรัตน์ สวัสดิ์ทัต

กล่องไม้ประเภทนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ทำการลดรูปและประกอบได้ใหม่อย่างรวดเร็ว จึงขนส่งไปยังผู้ใช้ได้สะดวกและสามารถใช้หมุนเวียนได้  
อย่างไรก็ตามการทำกล่องไม้ชนิดนี้ต้องใช้ความชำนาญ

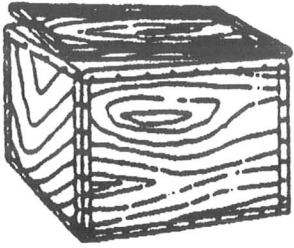
กล่องเย็บด้วยลวด คือ บรรจุกุณท์ทำด้วยไม้เย็บด้วยลวดหลายเส้นไปตามแนวยาว และยึดติดกับขอบไม้ ด้านปลายทั้งสองข้างทำแยกกันแล้วยึดติดกับขอบไม้ให้เป็นรูปกล่องที่สมบูรณ์ การเย็บด้วยลวดมี 2 ประเภทคือ ประเภทที่เป็นห่วงปิด โดยสอดห่วงที่ติดกับตัวลังเข้ากับห่วงที่ติดกับฝาแล้วพับลง และประเภทที่ปล่อยปลายลวดเหลือไว้ไม่ต่ำกว่า 50 มิลลิเมตร เมื่อปิดฝากล่องให้บิดปลายลวดไขว้กันโดยตัดให้ลวดที่บิดเหลือเพียง 15 มิลลิเมตร แล้วตอกลงเพื่อขจัดส่วนแหลมคม (รูปที่ 1) กล่องเย็บด้วยลวดนี้สามารถลดรูปได้ (รูปที่ 2) ความแข็งแรงของกล่องขึ้นอยู่กับไม้คร่ำที่ใช้ทำขอบ ความหนาของไม้คร่ำ จำนวนและขอบของลวด และวิธีการที่ใช้ในการปิดลัง



รูปที่ 1 กล่องไม้เย็บด้วยลวด



รูปที่ 2 กล่องไม้เย็บด้วยลวดเมื่อลดรูป

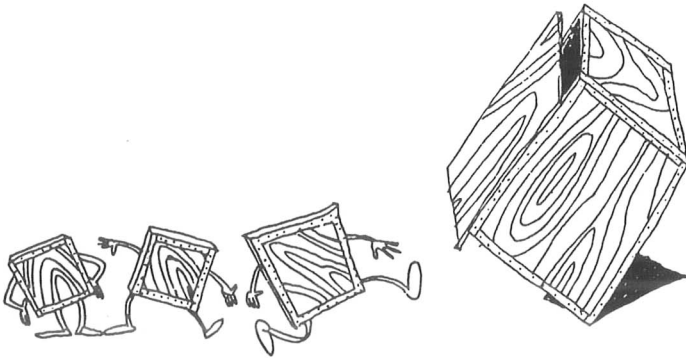


รูปที่ 3 ก่อ้งไม้ขอบโลหะ

ส่วนก่อกองมีขอบโลหะนั้น คือ การ ใช้หมุดย้ำขอบโลหะแทนไม้โครง มีทั้งชนิดลด รูปและชนิดคงรูป (รูปที่ 3) โดยใช้หมุดเวียน หรือครั้งเดียว

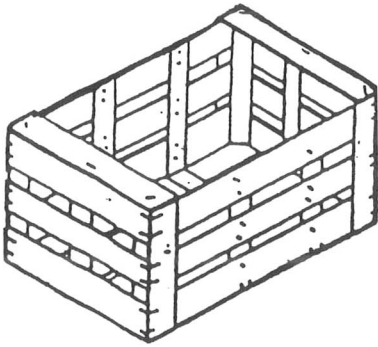
ไม้ที่ใช้หากเป็นไม้อัดทำจากไม้ เนื้อแข็ง ควรหนา 3-6 มิลลิเมตร ถ้าทำจาก ไม้เนื้ออ่อนควรหนาไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร

ขอบโลหะทำด้วยแผ่นเหล็กอาบดีบุก ให้มีรอบบงอได้กว้าง 3 มิลลิเมตร และบางเพียงพอที่จะพับแบนได้ง่าย หมุดย้ำมีขนาด 4 มิลลิเมตร และควรปลอดสนิม ●



# ถาดและกล่องไม้เพื่อการหีบห่อ ผักและผลไม้สด

ดร. อมรรัตน์ สวัสดิ์ทิทัต



เนื่องจากผักและผลไม้สดมีน้ำหนักเบา จึงได้มีการใช้ถาดและกล่องไม้เพื่อการหีบห่อและขนส่งซึ่งประสบผลสำเร็จอย่างสูง ก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 ขนาดบรรจุภัณฑ์ที่ใช้เพื่อบรรจุผลผลิตสดมีมากกว่า 700 รูปแบบ

ในปี พ.ศ. 2518 ประชาคมเศรษฐกิจยุโรปได้ให้คำแนะนำที่ใช้ขนส่งระหว่างประเทศ ควรเป็นหน่วยย่อยของแท่งรองรับสินค้า (ยาว x กว้าง) 1200 x 1000 มิลลิเมตร ขนาดของบรรจุภัณฑ์จึงควรเป็น 400 x 300, 500 x 300, 500 x 400 หรือ 600 x 400 มิลลิเมตร ซึ่งจะวางเรียงบนแท่งรองรับสินค้าดังกล่าวได้พอดี

การออกแบบและโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ควรเอื้ออำนวยต่อคุณสมบัติของผลผลิต การขนถ่าย และการขนส่ง โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- มีช่องระบายอากาศ เพื่อช่วยให้ผลผลิตสดอยู่เสมอ
- รวมหน่วยภาชนะบรรจุขนาดเดียวกันในรูปแบบที่เป็นสากล

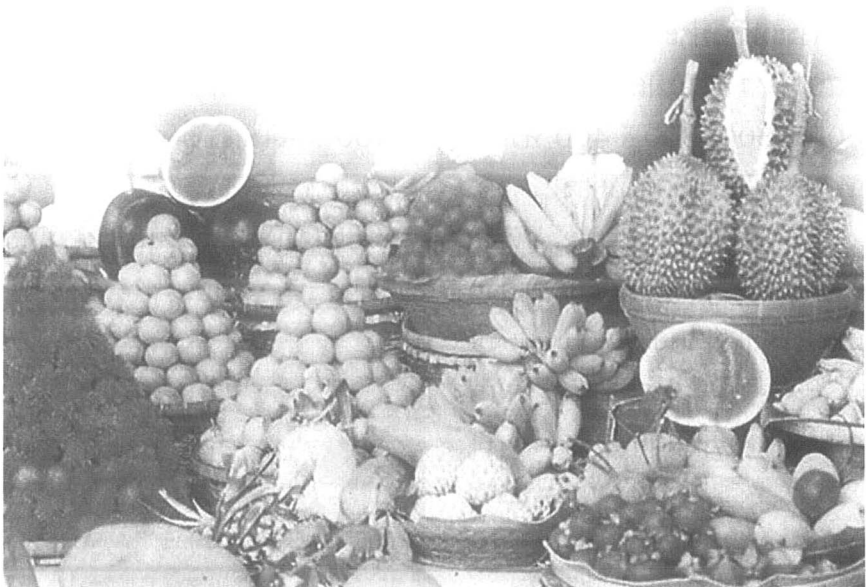


- ป้องกันความเสียหายในการเก็บ การขนส่งและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ
- คาดควรมีการต้านแรงกดสูงในการวางซ้อนในคลังสินค้า
- ใช้กับเครื่องจักรสำหรับการขนส่งได้ เพื่อความสะดวกรวดเร็ว

เนื่องจากผลิตผลเน่าเสียง่าย

- ช่วยในการขาย สามารถแสดงตัวสินค้าได้ดีและดึงดูดผู้ซื้อ
- หากต้องการขนถ่ายผลิตผลสดเป็นจำนวนมาก อาจบรรจุได้ถึง 1,500 กิโลกรัม และวางซ้อนกันได้สูงถึง 6-7 ชั้น ฐานบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ควรมีลักษณะเป็นแท่นรองรับสินค้าเพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้ายด้วยรถยก

ไมที่นำมาทำเป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับพืชผลสดนั้น ควรมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 20 และปราศจากเชื้อรา หากใช้การอบน้ำยาต้องสะอาดและไม่มีสารเคมีตกค้าง หากอยู่ในสภาพไม่ดีไม่ควรนำมาใช้หมุนเวียน 🌀



# เข่งไม้ไผ่

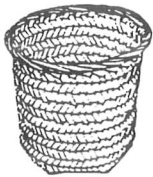
ดร. อมรรัตน์ สวัสดิ์ดีทัต



ประเทศไทย  
อุดมไปด้วยป่าไม้ จึงมี  
การนำไม้ไผ่มาใช้ในชีวิต  
ประจำวัน เช่น ใช้ประโยชน์  
ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัย  
ทำภาชนะต่างๆ สำหรับใช้ใน



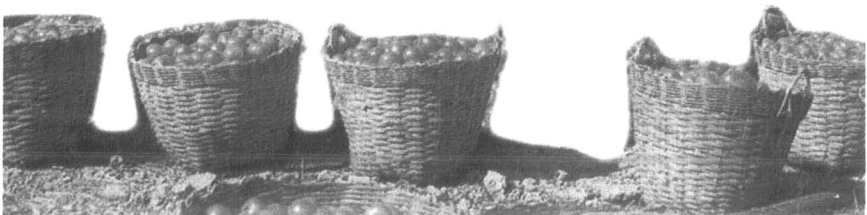
เข่งปากกว้าง



เข่งทรงกระบอก

ครัวเรือน เครื่องจักสาน เพอร์ริเจอร์  
และกระดาษ ไม้ที่นำมาใช้จักสานเป็นภาชนะเพื่อการ  
หีบห่อ หรือเรียกว่า “เข่ง” นั้นได้แก่ ไม้ป่า ไม้รวก  
และไม้สีสุก ส่วนมากเข่งใช้เพื่อบรรจุผักและผลไม้สด  
ผลิตผลประมง เครื่องปั้นดินเผา และสินค้าต่างๆ  
มากมายหลายชนิด เข่งมักมีโครงสร้างไม่แข็งแรง  
แต่ราคาถูก หาซื้อได้ง่าย

รูปแบบของเข่งจะแตกต่างกันไป บางประเภท  
ใช้เฉพาะในท้องถิ่น แต่ที่ใช้กันแพร่หลายและพบเห็น  
โดยทั่วไปคือ เข่งปากกว้าง เข่งทรงกระบอก (เข่ง  
ลำไย) เข่งกระเทียม เข่งกะหล่ำปลี เข่งผักกาด และ





### ตารางแสดงคุณสมบัติและการใช้งานของเข่งต่างๆ

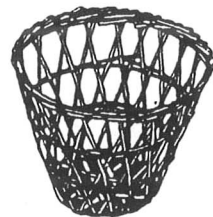
ประเภท	ความจุ (ลิตร)	การต้านแรงกด (กิโลกรัม แรง)	ประเภทสินค้า	แหล่งผลิต
เข่งปากกว้าง	11-237	80-220	ผัก, ผลไม้, ปลา, อาหาร	ภาคกลาง ใต้
เข่งทรงกระบอก	40-188	700-900	ลำไย, หอม, มันฝรั่ง	ภาคเหนือ
เข่งกระเทียม	50-82	18-48	กระเทียม, มะเขือเทศ	ภาคเหนือ
เข่งกะหล่ำปลี	40-52	29	ผักต่างๆ	ภาคเหนือ
เข่งผักกาด	55	22	ผักต่างๆ	ภาคเหนือ



เข่งกะหล่ำปลี



เข่งกระเทียม



เข่งผักกาด

เข่งเครื่องปั้นดินเผา ชื่อที่เรียกจำแนกตามรูปทรงหรือประเภทของสินค้า มีความแข็งแรงน้อย โดยเฉพาะการต้านแรงกดต่ำ จึงทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลิตภัณฑ์ มักต้องใช้วิธีการซ้อนชนิด คว่ำใบหงายใบ เพื่อลดการสูญเสีย เข่งผักส่วนมากทำหน้าที่รวบรวมผลผลิตเป็นหน่วยใหญ่เพื่อความสะดวกในการขนส่งเท่านั้น ด้วยเหตุนี้จึงไม่นิยมใช้เข่งสำหรับบรรจุสินค้าเพื่อการส่งออกไปยังประเทศที่พัฒนาแล้ว ●

# บรรจุภัณฑ์กระดาษ



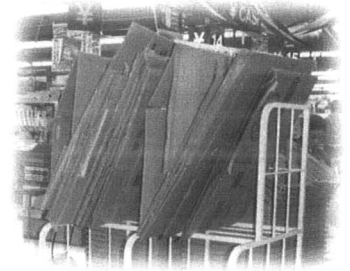
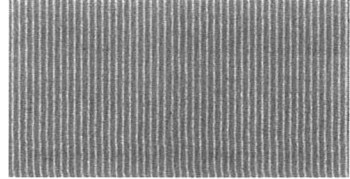
# โครงสร้างกล่องกระดาษลูกฟูก

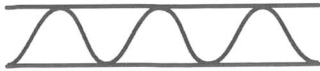
เทอดพงษ์ ศรีแสดง

ในชีวิตประจำวันเราคงเคยเห็นกล่องที่ใช้บรรจุสินค้าเพื่อการขนส่งกันมาบ้างแล้ว กล่องคือ มีลักษณะเป็นกล่องกระดาษสี่เหลี่ยม อาจมีสีน้ำตาลหรือสีขาว ซึ่งภายในมักจะบรรจุสินค้าได้หลายชิ้น เพื่อให้สะดวกต่อการขนส่งหรือบางครั้งอาจจะบรรจุสินค้าเพียงชิ้นเดียว เช่น กล่องบรรจุเครื่องรับโทรทัศน์ พัดลม ท่านรู้ไหมว่า กล่องกระดาษเหล่านี้ประกอบด้วยอะไร กว่าจะมาเป็นกล่องสำเร็จรูปให้ใช้งานกัน

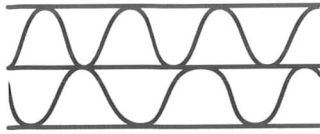
กล่องที่ใช้บรรจุสินค้าเพื่อการขนส่งนี้ เราเรียกกันว่า “กล่องกระดาษลูกฟูก” (corrugated fibreboard box) ซึ่งจำแนกออกได้ตามลักษณะของโครงสร้างของกระดาษคือ

1. แผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น (single wall) คือ กระดาษลูกฟูกที่ประกอบด้วยกระดาษ 3 ชั้น ได้แก่ กระดาษทำผิวกล่อง 2 ด้าน และลอนลูกฟูก 1 แถว อยู่ระหว่างกระดาษทำผิวกล่องทั้งสอง ดังแสดงในรูป ก.

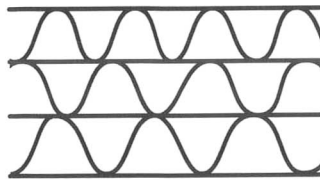




รูป ก



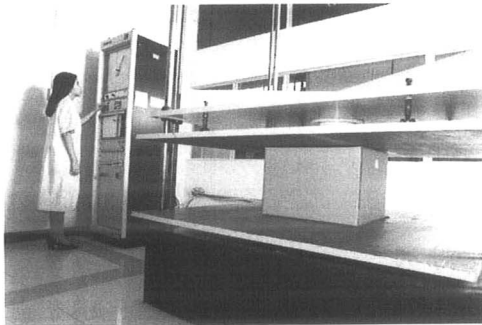
รูป ข



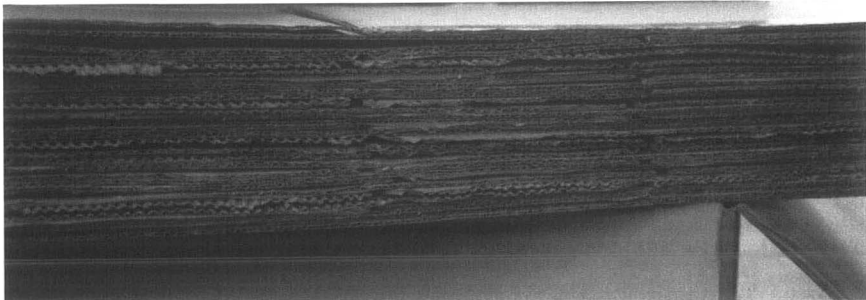
รูป ค

2. แผ่นกระดาศลือกฟูก 2 ชั้น (double wall) คือ กระดาศลือกฟูกที่ประกอบด้วยกระดาศรวม 5 ชั้น ได้แก่ กระดาศทำผิวกล่อง 3 แผ่น และมีลือกฟูก 2 แถวระหว่างกระดาศทำผิวกล่องแต่ละแผ่นดังแสดงในรูป ข.

3. แผ่นกระดาศลือกฟูก 3 ชั้น (triple wall) คือ กระดาศลือกฟูกที่ประกอบด้วยกระดาศรวม 7 ชั้น ได้แก่ กระดาศทำผิวกล่อง 4 แผ่น และมีลือกฟูก 3 แถวระหว่างกระดาศทำผิวกล่องแต่ละแผ่นดังแสดงในรูป ค.



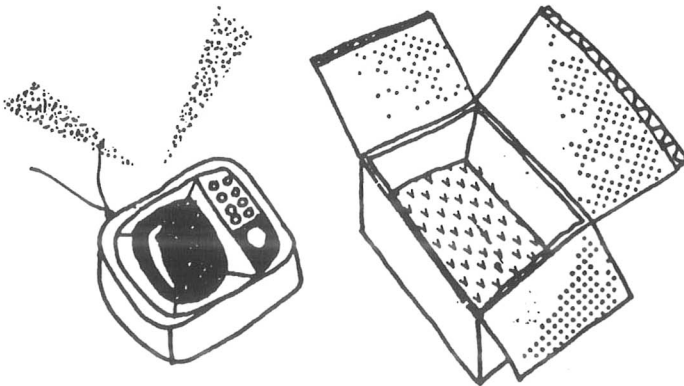
ความแข็งแรงของกลือกฟูก นอกจากจะขึ้นกับโครงสร้างของแผ่นกระดาศลือกฟูกดังกล่าวแล้ว ชนิดของกระดาศ (คุณภาพและน้ำหนักกระดาศ) และแบบของกลือกก็มีส่วนทำให้คุณสมบัติของ



กล่องต่างกันไปด้วย ตัวอย่างเช่น กล่องที่ทำมาจากแผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น ย่อมมีความแข็งแรงในการรับแรงกดตามแผ่นตั้งสูงกว่ากล่องที่ทำจากแผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ดังนั้น การจะเลือกใช้กล่องแบบใดจึงขึ้นอยู่กับประเภทและน้ำหนักของสินค้าเป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับวิธีการลำเลียงและขนส่งอีกด้วย

ในบ้านเรากล่องส่วนใหญ่มักจะทำจากกระดาษลูกฟูกชนิด 1 ชั้น และ 2 ชั้น ส่วนกระดาษลูกฟูกชนิด 3 ชั้น ยังมีที่ใช้น้อยมาก มักทำเป็นกล่องขนาดใหญ่เพื่อบรรจุสินค้าที่มีน้ำหนักมากๆ เช่น เครื่องซักผ้า

ถึงตอนนี้คงพอทราบกันว่า กล่องกระดาษที่ใช้บรรจุสินค้าในปัจจุบัน มีลักษณะโครงสร้างของกระดาษอย่างไร แบ่งเป็นกี่ชนิด ลองสังเกตกล่องที่พบว่าเป็นกล่องชนิดไหน



# น้ำหนักบรรจุผลิตภัณฑ์กับ ความแข็งแรงของกล่องกระดาษลูกฟูก

อติคม เกิดศิริ



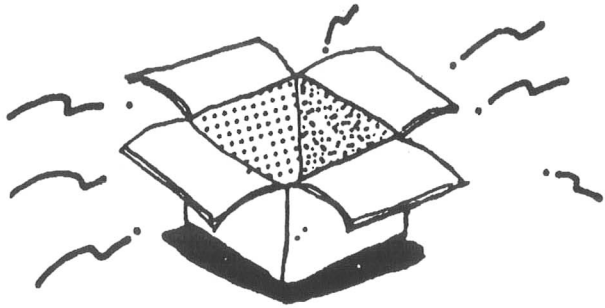
กล่องกระดาษส่วนใหญ่ที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์และเห็นกันอยู่ทั่วไปในท้องตลาดคือ กล่องกระดาษลูกฟูก ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการคุ้มครองผลิตภัณฑ์ไปสู่จุดหมายปลายทางโดยไม่ให้เกิดการเสียหาย ฉะนั้นการเลือกกล่องให้ถูกต้องกับการใช้งานจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ด้วยเหตุนี้จึงมีการกำหนดมาตรฐานของกล่อง รวมทั้งการทดสอบเพื่อควบคุมคุณภาพสำหรับใช้เป็นแนวทางให้ผู้เกี่ยวข้องได้ปฏิบัติเป็นบรรทัดฐานเดียวกัน

สมบัติที่สำคัญๆ ของกล่องกระดาษลูกฟูกได้แก่ มิติรวม การต้านแรงดันทะลุ การต้านแรงกด และน้ำหนักรวมของกระดาษทำผิวกล่อง เป็นต้น

มิติรวม หมายถึง ผลรวมของความยาว ความกว้าง และความสูง ภายในกล่อง มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

การต้านแรงดันทะเล หมายถึง ความสามารถของแผ่นกระดาษลูกฟูกที่จะต้านแรงดันที่กระทำบนแผ่นทดสอบด้วยอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอจนทำให้แผ่นทดสอบนั้นขาดทะเล มีหน่วยเป็นกิโลพาสคัล ค่านี้จะเป็นสมบัติในการบ่งชี้ความเหนียวของกระดาษที่ใช้

การต้านแรงกด หมายถึง ความสามารถของกล่องในการต้านแรงที่กดทับบนกล่องด้วยอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอจนกล่องเสียรูป มีหน่วยเป็นกิโลกรัมแรง



มาตรฐานเรื่องกล่องกระดาษลูกฟูกของหลายประเทศ รวมทั้งของประเทศไทยได้กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรจุขนาดและค่าความต้านแรงดันทะเลของกล่องที่ทำจากแผ่นกระดาษลูกฟูกแบบ 1 ชั้น (single wall) ไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้สำหรับผู้ใช้กล่องดังนี้

มิติรวมสูงสุด (เซนติเมตร)	น้ำหนักรวมสูงสุด (กิโลกรัม)	ความต้านแรงดันทะเลต่ำสุด (กิโลพาสคัล)
105	10	870
135	15	1050
160	20	1180
175	25	1250
190	30	1330
210	35	1540

ตัวอย่างเช่นกล่องกระดาษลูกฟูกแบบ 1 ชั้น มีขนาดภายในดังนี้ ความยาว 60 เซนติเมตร ความกว้าง 30 เซนติเมตร และความสูง 30 เซนติเมตร ดังนั้น มิติรวมจะมีค่าเท่ากับ 120 เซนติเมตร กล่องใบนี้จะบรรจุสินค้ารวมน้ำหนักของกล่องตัวได้ไม่เกิน 15 กิโลกรัม (จากตาราง มิติรวมสูงสุด 120 เซนติเมตร มีค่ามากกว่า 135 เซนติเมตร ซึ่งตรงกับค่าน้ำหนักรวมสูงสุด 15 กิโลกรัม) โดยที่แผ่นกระดาษลูกฟูกที่ใช้ทำกล่องใบนั้นต้องมีการต้านแรงดันทะลุไม่ต่ำกว่า 1050 กิโลพาสคัล

ในการเลือกใช้กล่องกระดาษลูกฟูกที่เหมาะสมกับสินค้า โดยเน้นความแข็งแรงและมิติที่เหมาะสม ย่อมก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ผลิตและผู้ใช้ การใช้อย่างผิดวิธีหรือไม่ศึกษาคุณสมบัติของกล่อง

อย่างถ่องแท้ จะทำให้เกิดความเสียหายกับสินค้า การทดสอบสมบัติของกล่องจะเป็นตัวกำหนดว่ากล่องนั้นได้มาตรฐานหรือไม่ ซึ่งจะช่วย

สร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้กล่องและลูกค้าปลายทาง





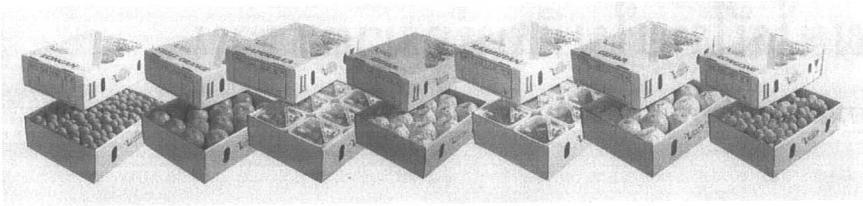
# ผลไม้ไทยในหีบห่อมาตรฐาน

ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย



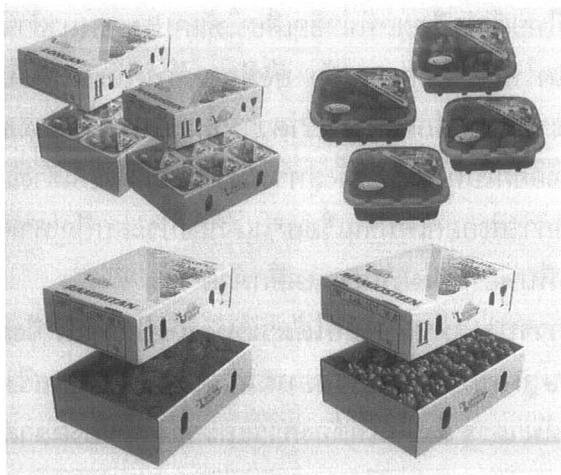
ผลไม้ไทยเป็นผลิตผลที่นำชื่อเสียงให้แก่ประเทศมาช้านาน นอกจากจะมีนาชนิดให้เลือกซื้อหาแล้ว ยังมีคุณลักษณะพิเศษในด้านสีสวย กลิ่นหอม และรสอร่อยอีกด้วย แม้ว่าความชื่นชอบในรสชาติของผลไม้ไทยได้ขยายวงกว้างออกไปทุกที่ รวมทั้งสู่ทางการส่งออกที่ค่อนข้างแจ่มใส ดึงเห็นได้จากปริมาณการส่งออกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แต่ก็ยังประสบปัญหาหลายประการ อันรวมถึงการหีบห่อที่ยังไม่เหมาะสมอีกด้วย

ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทยได้ตระหนักถึงปัญหานี้ จึงมุ่งมั่นพัฒนากล่องกระดาษลูกฟูกสำหรับส่งออกผลไม้สด เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน เป็นที่ต้องการและยอมรับของตลาดต่างประเทศ



### จุดเด่นของกล่อง

- **ขนาดมาตรฐาน** : กล่องมีขนาดเหมาะสมต่อการวางซ้อน การวางขาย การเรียงบนแท่นรองรับสินค้า ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่ง และช่วยลดต้นทุน ขนาดกล่องที่นิยมใช้มากคือ มิติภายนอก 400 x 300 x 120 มิลลิเมตร สามารถบรรจุผลไม้ได้ 4-5 กิโลกรัม
- **ความแข็งแรง** : วัสดุและโครงสร้างของกล่องมีความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน สามารถคุ้มครองผลิตผลมิให้บอบช้ำหรือเสียหาย จนถึงจุดหมายปลายทางได้
- **การรักษาคุณภาพ** : ช่องระบายอากาศของกล่องมีความเหมาะสมต่อการหายใจและคายน้ำของผลิตผล และเอื้ออำนวยในการปฏิบัติ การหลังการเก็บเกี่ยว



# ผลไม้ไทยบรรจุภัณฑ์ขายปลีก

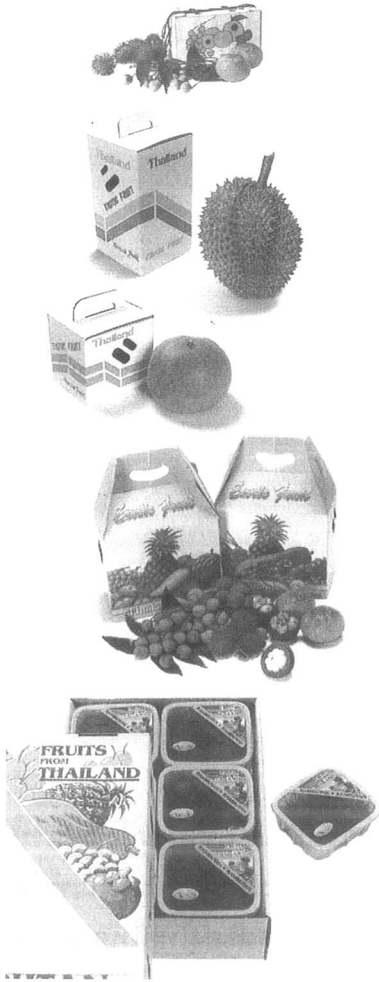
ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย



นับเป็นเวลากว่าทศวรรษ ที่ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทยได้ขานรับนโยบายส่งเสริมการส่งออกของรัฐ ด้วยการมุ่งมั่นพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณภาพได้ระดับมาตรฐานสากล เพื่อส่งออกผลไม้สดของไทยให้สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก

นอกเหนือจากการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง ซึ่งปัจจุบันนี้ ได้ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายแล้ว ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทยยังได้พัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีก เพื่อช่วยสนับสนุนการขยายตลาดใหม่ๆ อีกด้วย

ปัจจุบันตลาดของประเทศพัฒนาซึ่งเป็นตลาดเป้าหมายใหม่ของไทย นั้น มีแนวโน้มนิยมการวางขายผลไม้แบบช่วยตัวเอง ด้วยการแบ่งบรรจุในภาชนะขายปลีกมาจากต้นทาง เพื่อช่วยลดความเสียหาย ลดค่าแรงงาน



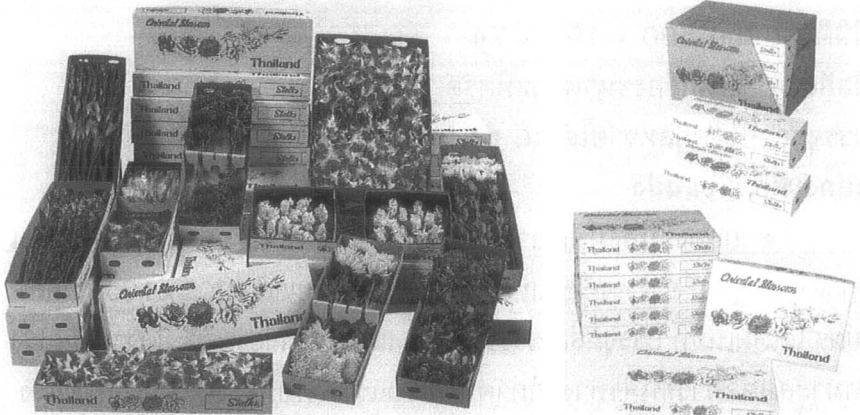
และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เมื่อถึงปลายทาง นอกจากนี้ภายในประเทศเอง ผลไม้ไทยก็เป็นสินค้าที่ได้รับความนิยมซื้อเป็นของฝากในหมู่นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างประเทศ ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย จึงได้พัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีกผลไม้สดให้สอดคล้องกับความนิยมของผู้บริโภค อันเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า และส่งเสริมการขยายตลาดผลไม้สดของไทยให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

#### จุดเด่นของบรรจุภัณฑ์

- รูปลักษณ์ดึงดูดใจผู้ซื้อ หิ้วถือได้สะดวก
- ขนาดเหมาะสมกับปริมาณบรรจุเพื่อการขายปลีก และวางได้พอดีในกล่องขนส่งขนาดมาตรฐาน
- ใช้กระดาษในการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ เหลือเศษตัดทิ้งน้อย

# ดอกไม้สวยด้วยหีบห่อมาตรฐาน

ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย



ดอกไม้สดนอกจากจะเป็นสัญลักษณ์ของความสดชื่นสวยงามแล้วยังเป็นสินค้าซึ่งสามารถนำเงินตราเข้าประเทศเป็นมูลค่ามหาศาลจากการส่งออกในแต่ละปีอีกด้วย แต่ถึงแม้ว่าความชื่นชอบดอกไม้จากไทยจะขยายวงกว้างออกไปในหมู่ชาวต่างประเทศมากขึ้นก็ตาม มักปรากฏว่าเมื่อถึงปลายทางดอกไม้จะมีคุณภาพด้อยลง เนื่องจากขาดความพิถีพิถันในการดูแลรักษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งขาดการหีบห่อที่เหมาะสม

ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย จึงได้ดำเนินการพัฒนากล่องกระดาษลูกฟูกสำหรับส่งออกดอกไม้สด เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานเป็นที่ต้องการและยอมรับของตลาดต่างประเทศ

## กล่องวางขาย มี 2 ขนาด

- ขนาดใหญ่มีมิติภายนอก 580 x 380 x 74 มิลลิเมตร เหมาะสำหรับบรรจุกล้วยไม้ และดอกไม้อื่นที่มีความยาวของช่อไม่เกิน 550

มิลลิเมตร บรรจุกล้วยไม้

สกุลหวายได้ 80 ช่อ

มีน้ำหนักสุทธิ 1.2

กิโลกรัม

- ขนาดเล็ก

มีมิติภายนอก 580 x 190 x 74

มิลลิเมตร เป็นกล่องขนาดกระทัดรัด

บรรจุกล้วยไม้สกุลหวายได้ 40 ช่อ มีน้ำหนักสุทธิ 720 กรัม

กล่องเพื่อการขนส่ง

• กล่องขนส่งมีมิติภายนอก 600 x 400 x 390 มิลลิเมตร เป็นขนาดมาตรฐานซึ่งจัดวางเรียงบนแท่นรองรับสินค้าขนาด 1200 x 1000 มิลลิเมตร ได้เต็มเนื้อที่ บรรจุกล่องวางขายได้ 5 และ 10 กล่องพอดี มีความแข็งแรงเหมาะสมต่อการขนส่งทางอากาศ โดยรับแรงกดทับได้ 370 กิโลกรัมแรงจุดเด่นของกล่อง

• ขนาดมาตรฐาน : ภาชนะบรรจุเหมาะต่อการวางซ้อน การวางขาย การเรียงบนแท่นรองรับสินค้า ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งและช่วยลดต้นทุน

• ความแข็งแรง : การเลือกวัสดุและการออกแบบโครงสร้างทำให้กล่องมีความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน ทั้งในสภาพปกติ และเมื่อสุดอุณหภูมิ

• การรักษาคุณภาพ : ช่องระบายอากาศของกล่องมีความเหมาะสมต่อระบบลดอุณหภูมิและช่วยรักษาคุณภาพดอกไม้ได้อย่างสมบูรณ์



# บรรจุภัณฑ์แก้ว



# ขวดแก้ว

กาญจนา ทুমมานนท์

ขวดแก้วเป็นภาชนะบรรจุที่เก่าแก่ชนิดหนึ่ง มีการใช้กันเมื่อประมาณ 2,000 ปีมาแล้ว โดยชาวตุนิเซียและอียิปต์ได้ค้นพบวิธีการทำแก้ว จึงเกิดอุตสาหกรรมผลิตแก้วขึ้นในประเทศทั้งสอง และได้แพร่หลายไปยังประเทศต่างๆ



ในทวีปยุโรป ปัจจุบันได้มีการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ๆ รวมทั้งเครื่องจักรอัตโนมัติช่วยในการผลิต เพื่อให้ได้แก้วที่มีคุณภาพสูง

สำหรับประเทศไทยอุตสาหกรรมผลิตแก้วได้เริ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2498 โดยองค์การแก้ว ซึ่งทำการผลิตภาชนะบรรจุแก้วเพื่อทดสอบการนำเข้าสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องดื่ม แก๊สอัด เครื่องสำอาง และอาหารอื่นๆ

## วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแก้ว

ทราย มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า “ซิลิกา” จะต้องมีปริมาณของ  $\text{SiO}_2$  อย่างน้อย 99.5% และมีปริมาณของ

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  น้อยกว่า 0.04%

โซดาแอช คือ

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  ในธรรมชาติ

อยู่ในรูปของ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,

$\text{NaHCO}_3$ ,  $2\text{H}_2\text{O}$





หินปูน คือ  $\text{CaO}$

หินฟืนฆ่า เป็นสารที่ประกอบด้วย  $\text{SiO}_2$  และยังมีปริมาณ  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ถึงเกือบ 20%

หินโดโลไมต์ เป็นสารที่ประกอบด้วย  $\text{CaO}$  และ  $\text{MgO}$

เศษแก้ว เป็นวัสดุที่ช่วยประหยัดพลังงานในการหลอม

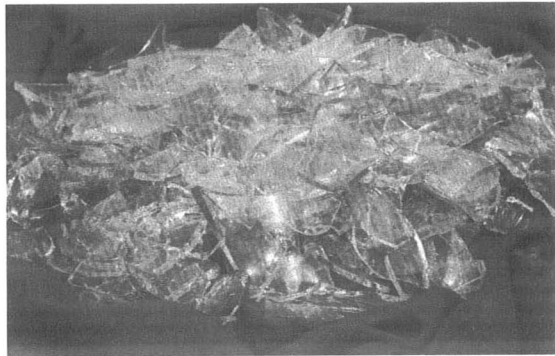
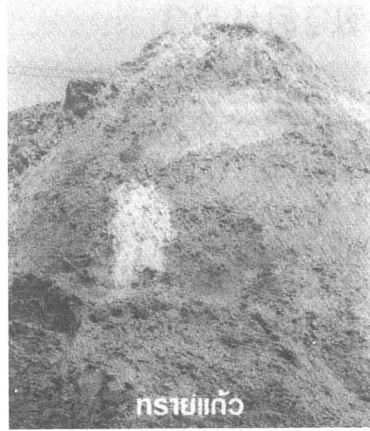
นอกจากนี้ยังมีวัสดุอื่นๆ ซึ่งช่วยในการหลอม การปรับ

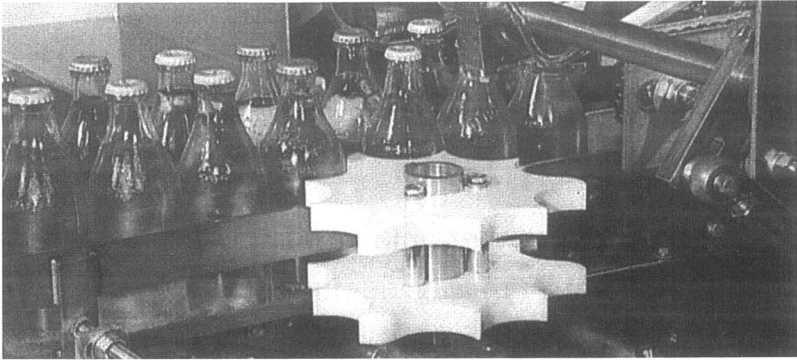
แต่งสีของขวดแก้ว รวมทั้งปรับแต่งคุณสมบัติด้วย

### กรรมวิธีในการผลิต

นำวัตถุดิบทั้งหมดผสมเข้าด้วยกัน ปริมาณของวัตถุดิบ

แต่ละชนิดมีการแปรผันได้ในอัตราส่วนต่างๆ กัน เพื่อให้ได้แก้วที่มีคุณสมบัติเด่นตามที่ต้องการ โดยทั่วไปทรายและโซดาแอชเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของแก้ว จากนั้นหลอมวัตถุดิบทั้งหมดให้เป็นเนื้อเดียวกันในเตาหลอม ซึ่งมีอุณหภูมิถึง 1,500°ซ. แล้วนำไปขึ้นรูปเป็นขวดหรือภาชนะแบบอื่นๆ ตามต้องการ





### คุณสมบัติของขวดแก้ว

ขวดแก้วมีคุณสมบัติที่ดีเด่นหลายประการ คือ

1. มีความเป็นกลางและไม่ทำปฏิกิริยาใดๆ กับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายใน เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับความปลอดภัยสูง
2. มีความใส สามารถมองเห็นของที่บรรจุอยู่ภายในได้ ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริโภค
3. เมื่อเปิดแล้วสามารถปิดกลับเพื่อใช้ใหม่ได้

นอกจากนั้น ขวดแก้วยังสามารถใช้หมุนเวียนได้ มีความคงรูปเมื่อวางเรียงซ้อน จึงให้ความสะดวกในการขนส่ง มีความคงทนถาวรไม่เสื่อมสภาพตลอดอายุของผลิตภัณฑ์ ทนความร้อนได้สูงมาก และป้องกันการซึมผ่านของก๊าซและไอน้ำได้

อย่างไรก็ตามขวดแก้วก็มีข้อเสีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีน้ำหนักมากและแตกง่าย ดังนั้นการปรับปรุงคุณภาพของขวดแก้วจึงมีความจำเป็น โดยใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ได้แก้วที่มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นผิวบางลงและน้ำหนักเบากว่าเดิม ทั้งยังเป็นการประหยัดทรัพยากรธรรมชาติอีกด้วย



# ฝาปิดขวดแก้ว

พัชตรา มณีสินธุ์

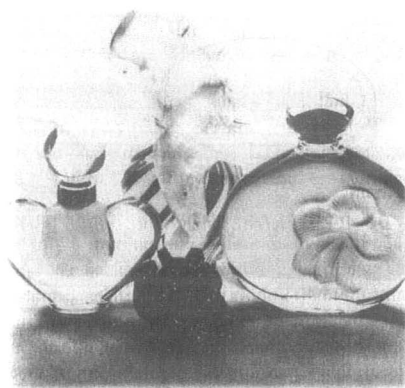
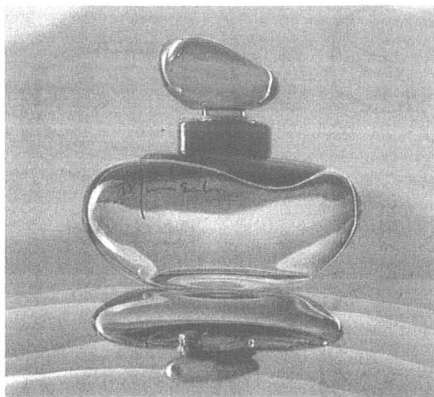
การที่บรรจุภัณฑ์จะทำหน้าที่ได้สมบูรณ์ในการปิดผนึกและเก็บรักษาสินค้านั้น นอกจากบรรจุภัณฑ์จะต้องมีคุณภาพดีแล้ว ฝาปิดรวมทั้งส่วนอื่นของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับฝาปิดต้องมีคุณภาพดีด้วย โดยทั่วไปฝาปิดจะผลิตจากเหล็ก อะลูมิเนียมและพลาสติก นิยมใช้ฝาโลหะปิดขวดแก้ว ในขณะที่ขวดพลาสติกและหลอดพลาสติกจะใช้ฝาพลาสติก อย่างไรก็ตาม อาจมีการใช้จุกแก้วหรือจุกคออร์กบ้างเมื่อต้องการคงเอกลักษณ์หรือรูปแบบ

ของผลิตภัณฑ์ไว้

## คุณสมบัติ

1. ฝาปิดต้องเข้ากันได้กับตัวสินค้าและบรรจุภัณฑ์ กล่าวคือ ไม่เกิดปฏิกิริยาใดๆ กับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุและภาชนะบรรจุในระหว่างการเก็บรักษาและขนส่ง





2. ฝาปิดจะต้องป้องกันสินค้าจากความเสียหายที่เกิดจากปัจจัยภายนอกต่างๆ ได้ และจะต้องปิดผนึกได้อย่างสมบูรณ์อยู่ตลอดเวลา จนกว่าผลิตภัณฑ์จะถูกบริโภค

3. ฝาปิดจะต้องสะดวกต่อการใช้งานง่ายต่อการปิด-เปิดใหม่ จนกว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์หมด

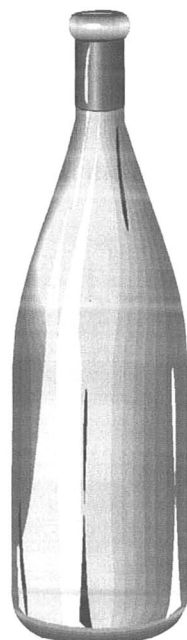
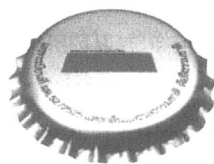
4. ในบางกรณี จำเป็นต้องใช้ฝาชนิดที่ไม่สามารถเปิดได้โดยปราศจากร่องรอยว่าได้ถูกเปิดแล้ว (tamper evident)

5. ผลิตภัณฑ์บางชนิด เช่น สารเคมี ยา ต้องเลือกใช้ฝาปิดประเภทที่เปิดปิดไม่ได้

### ชนิดของฝา

ฝาปิดสามารถแบ่งตามลักษณะการปิดผนึกเป็น 3 แบบคือ

1. ปิดผนึกแบบธรรมดา (normal seals) ฝาทุกชนิดที่ไม่ต้องทนสูญญากาศและแรงดัน

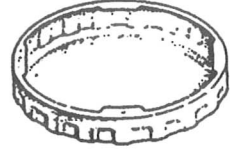




รูปที่ 1 ฝาเกลียวต่อเนื่อง



รูปที่ 2 ฝาแมกซี



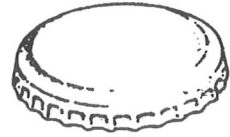
รูปที่ 3 ฝาลัก



รูปที่ 4 ฝาดมทมน



รูปที่ 5 ฝาเกลียวกันปลอม



รูปที่ 6 ฝาจีบ

ระหว่างการใช้งาน จัดอยู่ในประเภทปิดผนึกธรรมดา ฝาเหล่านี้ได้แก่

- ฝาเกลียวต่อเนื่อง (continuous thread, CT) ฝาจะถูกขึ้นเกลียว หรือทำลอนก่อน เมื่อปิดผนึกจึงจะหมุนเกลียวของฝาลงบนภาชนะบรรจุ ซึ่งเกลียวของฝาก็จะเข้ากันได้กับเกลียวที่ปากขวดพอดี ทำให้เกิดการผนึกแน่น ผลิตจากพลาสติกหรือโลหะใช้ปิดภาชนะบรรจุทั่วไป เช่น ฝาปิดขวดกาแฟ น้ำพริกเผา เครื่องปรุงรสต่างๆ ยาเม็ด เป็นต้น

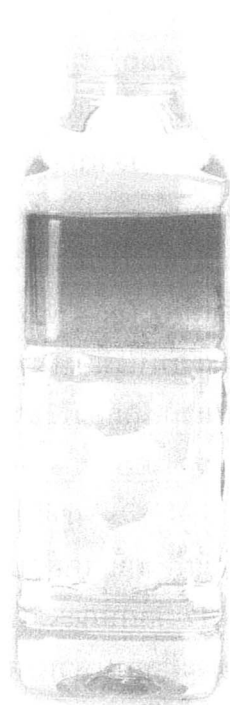
- ฝาแมกซี (maxi) เป็นฝาโลหะ ที่ได้รับการออกแบบให้สะดวกแก่ผู้ใช้ เป็นฝาที่มีวงแหวนและร่องลึกบนฝาทำให้ฉีกฝาขวดออกได้ง่าย ผลิตจากแผ่นเหล็กทินฟรีและอะลูมิเนียม เช่น ฝาปิดขวดน้ำดื่ม เป็นต้น



2. ปิดผนึกแบบสุญญากาศ (vacuum seals) เป็นฝาที่มีการออกแบบให้ผนึกแน่น เมื่อมีสุญญากาศในช่องว่างด้านบนของบรรจุภัณฑ์ ในระหว่างกระบวนการฆ่าเชื้อหรือปิดผนึก เนื่องจากสุญญากาศจำเป็นต่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ฝาประเภทนี้ได้แก่

- ฝาลัก (lug cap) มีหลักการเช่นเดียวกับฝาเกลียวต่อเนื่อง แต่มีรอยนูนในแนวระนาบหรือแนวเฉียงเป็นชุด โดยมีส่วนยื่นของฝาขวดหรือเขี้ยวล็อกกับรอยนูนของคอขวดผลิตจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก ใช้ปิดขวดแก้วบรรจุอาหาร เช่น ผลไม้บรรจุขวดแก้ว แยม ซอส มะเขือเทศ เป็นต้น

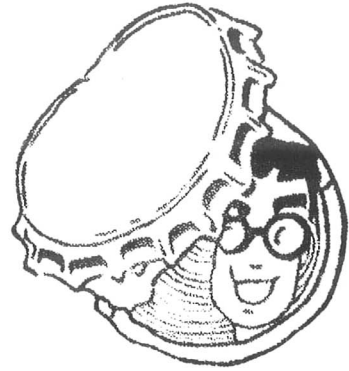
- ฝาดกดหมุน (press-on twist-off) เป็นฝาที่ผลิตจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกและอะลูมิเนียม เกลียวของฝาจะเกิดขึ้นเพื่อผนึกฝาโดยเครื่องจักร ใช้ปิดขวดแก้วบรรจุผลไม้และอาหารเด็กที่นำเข้าจากต่างประเทศ



3. ปิดผนึกแบบทนความดัน (pressure seals) เป็นฝาที่ออกแบบให้ทนแรงดันภายในบรรจุภัณฑ์ เช่น ความดันของน้ำอัดลมและเบียร์ ใช้ปิดขวดแก้วและขวดเพท (PET) ได้แก่



- ฝาเกลียวกันปลอม (pifer-proof cap) ผลิตจากอะลูมิเนียมและพลาสติก ใช้ปิดขวดแก้ว เช่น ขวดเหล้า ขวดเครื่องดื่มบำรุงกำลัง ขวดน้ำอัดลม ขนาดบรรจุตั้งแต่ 600 ลูกบาศก์เซนติเมตร ขึ้นไปหรือขวดแก้วบรรจุน้ำอัดลมใช้ครั้งเดียว (one way bottle) เป็นต้น ฝาประเภทนี้เมื่อหมุนเกลียวเปิดขวดในครั้งแรก เกลียวจะขาดออกจากกัน ทำให้เห็นร่องรอยหากมีการเปิดก่อนถึงมือผู้ซื้อ



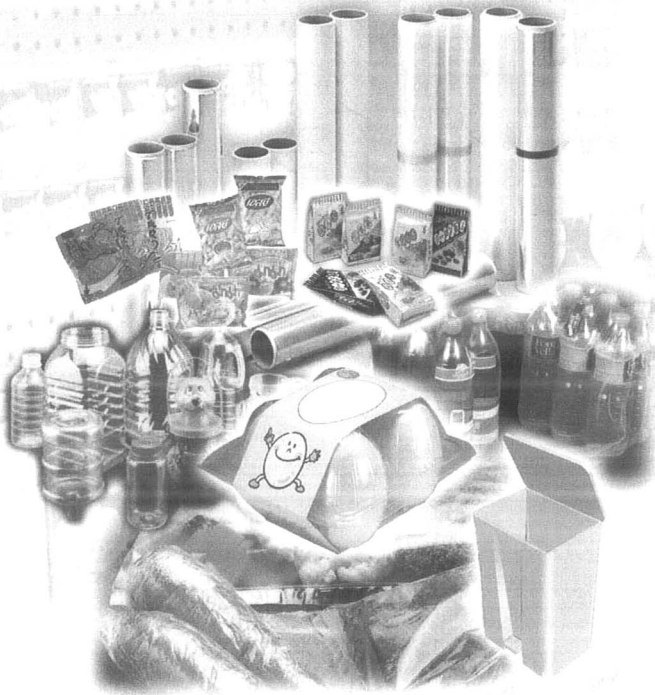
- ฝาจีบ (crown cap) ผลิตจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก และแผ่นเหล็กทินฟรี มีลักษณะเด่นคือ ตรงส่วนที่รัดคอขวดจะมีลอน ส่วนนี้จะครอบปิดปากขวดพอดี ใช้ปิดขวดแก้วบรรจุเครื่องดื่ม เช่น น้ำอัดลม เบียร์ โซดา เป็นต้น



- ฝาแมกซี (maxi cap) ชนิดทนความดัน มักทำด้วยแผ่นเหล็กทินฟรี ใช้ปิดขวดแก้วบรรจุเครื่องดื่ม เช่น เบียร์ โซดา เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีฝาปิดแบบอื่นๆ อีก ได้แก่ จุกคอร์กปิดขวดไวน์และแชมเปญ ฝากด เป็นต้น



# บรรจุภัณฑ์พลาสติก

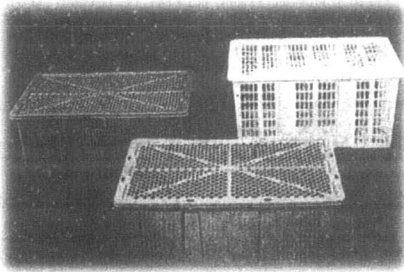




# พลาสติกกับการบรรจุหีบห่อ

มยุรี ภาคลำเจียก

ปัจจุบัน การพัฒนาวิชาการวัสดุศาสตร์ได้เจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดวัสดุสังเคราะห์ต่างๆ มากมาย ซึ่งนำมาใช้ทดแทนวัสดุธรรมชาติกันอย่างกว้างขวาง



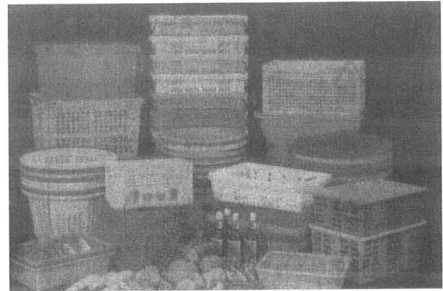
พลาสติกเป็นวัสดุสังเคราะห์ประเภทหนึ่ง que เรียกว่า “พอลิเมอร์” มาจากภาษากรีก 2 คำ คือ POLY (แปลว่า หลายๆ) บวกกับ MEROS (แปลว่า ส่วน) เกิดจากกระบวนการพอลิเมอไรเซชัน อันเป็นการรวมตัว

ของโมโนเมอร์หลายๆ โมเลกุลเข้าด้วยกัน พลาสติกจัดได้ว่าเป็นสารอินทรีย์ซึ่งประกอบด้วยธาตุหลัก 3 อย่างคือ คาร์บอน ออกซิเจน และไฮโดรเจน มีน้ำหนักโมเลกุลสูง เมื่ออยู่ในสภาวะปกติจะมีสถานะเป็นของแข็ง แต่สามารถทำให้ไหลได้หากใช้ความร้อนและความดัน ภายในระยะเวลาที่เหมาะสม

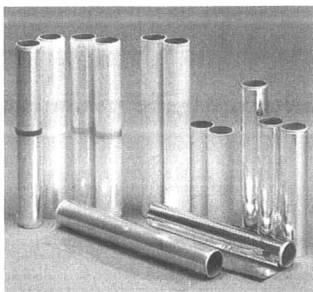
มนุษย์เราได้รู้จักนำพลาสติกมาใช้ในการผลิตสินค้าประเภทต่างๆ มากมาย นับตั้งแต่ของชิ้นเล็กๆ เช่น กระจดุม ของเล่น จนกระทั่งชิ้นที่มีขนาด



ใหญ่ เช่น ชิ้นส่วนของรถยนต์ และเครื่องจักรบางชนิด ในบรรดาผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยพลาสติกที่เราพบเห็นกันอยู่ทุกวันนี้ หีบห่อหรือภาชนะบรรจุเป็นสิ่งหนึ่งที่ได้รับคามนิยมอย่างสูงและหันมาใช้พลาสติกเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากข้อดีหลายประการ เช่น มีน้ำหนักเบา ป้องกันน้ำได้ ผลิตได้หลายรูปแบบ ตลอดจนมีมากมายหลายชนิด ซึ่งมีคุณสมบัติต่างๆ กันให้เลือกใช้



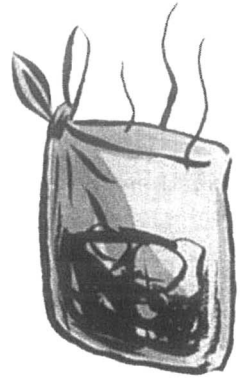
หีบห่อที่ทำด้วยพลาสติกเหล่านี้อาจจำแนกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้คือ พวกที่เป่ารีดเป็นแผ่นบาง หรือเรียกกันว่า “ฟิล์ม” ใช้ทำเป็นถุงหรือห่อรัตสินค้าต่างๆ และพวกที่ขึ้นรูปเป็นภาชนะบรรจุที่คงรูป เช่น ขวด กล่อง ถัง ลัง ตะกร้า ชนิดของพลาสติกที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ พอลิเอทีลีน (PE) รองลงมาคือ พอลิโพรพิลีน (PP) พอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC) พอลิสไตรีน (PS) นอกจากนี้ยังมีพอลิอะมาไนด์ (PA) หรือไนลอน พอลิเอทีลีนเทอร์พทาเลท (PET) พอลิไวนิลลิดีนคลอไรด์ (PVDC) ฯลฯ



เนื่องจากพลาสติกเหล่านี้สามารถใช้ได้ทั้งแบบเป็นชนิดเดียวกันล้วนและแบบผสมคือนำพลาสติกต่างชนิดมาใช้ร่วมกันหรือใช้ร่วมกับวัสดุประเภทอื่นๆ เช่น กระจก แผ่นเปลว อะลูมิเนียม เป็นต้น จึงทำให้หีบห่อพลาสติกมีรูปแบบและโครงสร้างที่กว้างขวางมาก และมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลา

ตัวอย่างที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ได้แก่ ถุงใส่ที่ใช้บรรจุของทั่วไป ซึ่งชาวบ้านเรียกกันว่า “ถุงเย็น” ถุงยา ขวดนม และขวดน้ำ ทำมาจาก PE ถุงก๊อบแก๊บซึ่งมีสีสีนต่างๆ ก็ทำมาจาก PE ที่ใช้แล้ว โดยนำกลับเข้าไปผ่าน

กระบวนการหลอมและรีดออกมาใหม่ จึงต้องใส่สีเพื่อกลบเกลื่อนความไม่บริสุทธิ์ของพลาสติก ซึ่งไม่เหมาะกับการนำมาสัมผัสกับอาหารโดยตรง ส่วนถุงที่ใช้บรรจุอาหารร้อนที่เรียกว่า “ถุงร้อน” ทำมาจาก PP จะทนความร้อนได้สูงกว่า PE ก่องหรือถาดบรรจุอาหารในร้านอาหารหรือซูเปอร์มาร์เก็ตต่างๆ ส่วนใหญ่ทำมาจากโพลี ซึ่ง เป็นพลาสติก PS ชนิดหนึ่ง ตลับใสๆ ที่ใช้บรรจุอาหารแห้งหรือสินค้าอื่นๆ มักทำจาก PVC ส่วนถุงบรรจุสินค้าที่พิมพ์สื่อดีสวยงาม จัดได้ว่าเป็นถุงอุตสาหกรรม เพราะมีกระบวนการผลิตที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น มักเป็นพลาสติก (ชนิดเดียวหรือมากกว่า) ประคบกันเองหรือกับกระดาษ หรือแผ่นพลาสติกเหนียว เพื่อเสริมคุณสมบัติให้ดีขึ้น เช่น ให้มีความคงรูปหรือสามารถป้องกันไอน้ำและก๊าซได้ดี เป็นต้น



การจะเลือกใช้พลาสติกชนิดใดกับหีบห่อและสินค้าประเภทใด มีความจำเป็นอย่างไรที่ผู้ใช้จะต้องศึกษาคุณสมบัติของพลาสติกนั้นในทุกๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นจุดเด่นหรือจุดด้อย เพื่อให้หีบห่อนั้นทำหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งในด้านการคุ้มครอง รักษาคุณภาพของสินค้า ตลอดจนช่วยส่งเสริมการขายได้



# การเลือกใช้พลาสติก เพื่อการบรรจุภัณฑ์

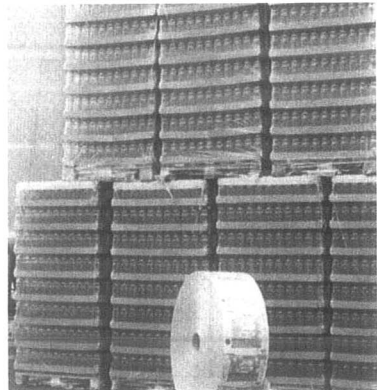
มยุรี ภาคลำเจียก



พลาสติกเป็นวัสดุที่สำคัญต่อการบรรจุภัณฑ์ และมีปริมาณการใช้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เนื่องมาจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในด้านนี้ จนสามารถผลิตเม็ดพลาสติกได้หลายชนิดที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันไป และสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม

พลาสติกที่ใช้ในการบรรจุภัณฑ์ มีทั้งรูปแบบที่เป็นแผ่นบางเรียกว่า “ฟิล์มพลาสติก” ซึ่งนิยมใช้ในลักษณะของถุงหรือการห่อ และรูปแบบของการขึ้นรูปเป็นภาชนะบรรจุรูปทรงต่างๆ กัน เช่น ขวด กล่อง ถัง ลัง เป็นต้น วัสดุที่ใช้อาจทำด้วยพลาสติกชนิดเดียวกันล้วนๆ หรือใช้ร่วมกับวัสดุอื่นซึ่งเป็นพลาสติกต่างชนิดกันหรือกระดาษ หรือแผ่นอะลูมิเนียมเคลือบก็ได้

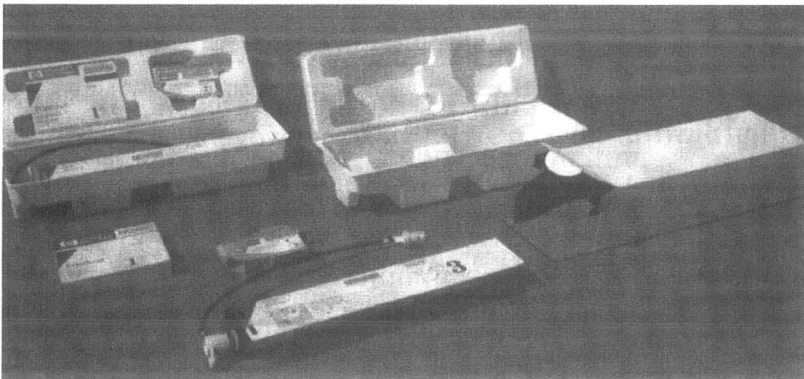
ด้วยเหตุที่ในปัจจุบันมีพลาสติกมากมายหลายชนิด จึงทำให้ผู้ใช้พลาสติก



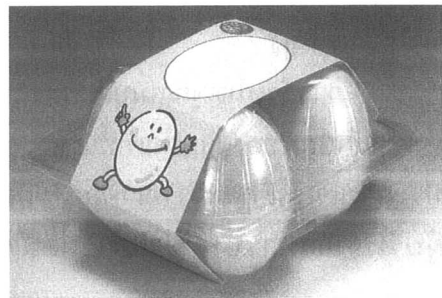
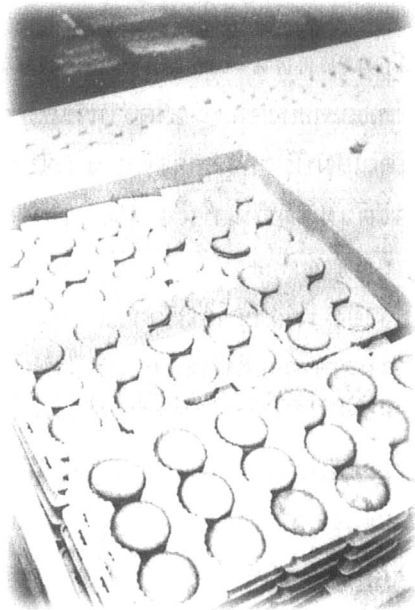
เพื่อการบรรจุผลิตภัณฑ์มักประสบความสำเร็จยากในการตัดสินใจเลือกใช้ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ของตน การมีความรู้และความเข้าใจในคุณสมบัติของพลาสติก และในคุณสมบัติของตัวผลิตภัณฑ์นั้น ประกอบกับข้อมูลด้านตลาดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เพราะทำให้การเลือกใช้ดังกล่าวมีความถูกต้องเหมาะสม เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ออกจำหน่ายมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สามารถแข่งขันในตลาดได้และป้องกันปัญหาการบรรจุภัณฑ์ที่ด้อยคุณภาพ (underpackaging) อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของพลาสติกไม่ดีพอ ผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพเร็วกว่ากำหนดเวลาที่ต้องการ และป้องกันปัญหาการบรรจุภัณฑ์ที่ตีเกินไป (overpackaging) อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของพลาสติกตีเกินความจำเป็น ทำให้ต้นทุนสูง



การกำหนดคุณสมบัติของพลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์มักต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะบรรจุเป็นหลัก ถ้าใช้บรรจุอาหาร คุณสมบัติประการแรกที่ต้องพิจารณาคือ สัมผัสกับอาหารได้ โดยไม่ก่อพิษภัยให้แก่ผู้บริโภคอาหารนั้น ประการต่อมาก็ต้องพิจารณาลักษณะเฉพาะของ

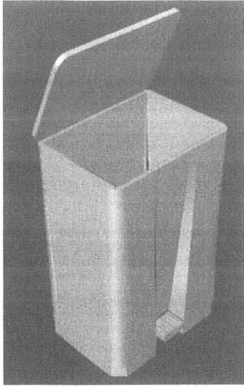


ผลิตภัณฑ์ เช่น ถ้าต้องการใช้ถุงพลาสติกบรรจุขนมปังกรอบซึ่งเสื่อมคุณภาพ (หืน) ได้ง่าย เมื่อปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้น พลาสติกที่จะใช้ทำถุงก็ต้องมีคุณสมบัติป้องกันไอน้ำจากสภาวะอากาศภายนอกได้ดี แต่ถ้าต้องการบรรจุข้าวเกรียบทอด นอกจากฟิล์มพลาสติกจะต้องมีคุณสมบัติต้านป้องกันไอน้ำได้ดีเช่นกันแล้ว ยังจำเป็นต้องสามารถป้องกันก๊าซออกซิเจนได้ดีอีกด้วย ทั้งนี้เนื่องจากไอน้ำทำให้ข้าวเกรียบหืนและก๊าซออกซิเจนทำให้น้ำมันในข้าวเกรียบเหม็นหืน ในกรณีของการบรรจุข้าวสารหนัก 5 กิโลกรัม ถุงพลาสติกที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติด้านความเหนียวสูง เพื่อป้องกันการแตกขาดหรือยืดขาดของถุงใน



ระหว่างการลำเลียงและขนส่ง หากเป็นการใช้ขวดพลาสติกบรรจุน้ำผลไม้ ขวดต้องมีความแข็งแรงพอเหมาะกับการรับน้ำหนักของน้ำผลไม้ได้โดยไม่บวม อีกทั้งป้องกันอากาศและไอน้ำได้ดีพอสมควร ฝาถูกแน่นหนา ตลอดจนมีความใส สวยงามเพื่อแสดงตัว ณ จุดขายได้ดี

คุณสมบัติของพลาสติกมีหลายประเภท ซึ่งจำแนกได้เป็นคุณสมบัติทางกล เคมี ฟิสิกส์ และไฟฟ้า หรือจำแนก



เป็นคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการป้องกัน (barrier property) เช่น อัตราการซึมผ่านของไอน้ำ อัตราการซึมผ่านของก๊าซ การต้านทานไขมัน เป็นต้น คุณสมบัติด้านความแข็งแรง (strength property) เช่น การต้านแรงดึงขาด การต้านแรงกระแทก ความทนทานต่อความร้อนหรือความเย็น เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติด้านการใช้งาน (functional property) เช่น ความใส ความสามารถในการปิดผนึกด้วยความร้อน ความสามารถในการใช้กับเครื่องจักร เป็นต้น คุณสมบัติเหล่านี้นิยมแสดงเป็นค่าของตัวเลขที่ได้จากการทดสอบที่อาศัยเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสามารถเปรียบเทียบผลได้ชัดเจนและแน่นอน

ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย ซึ่งเป็นหน่วยงานหนึ่งภายใต้สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ได้จัดทำเอกสารวิชาการต่างๆ ในเรื่องนี้ รวมทั้งการจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือวิเคราะห์คุณสมบัติของพลาสติก สำหรับการให้บริการแก่ผู้สนใจทั่วไป โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์ อันมีผลดีต่อเศรษฐกิจของประเทศโดยรวม

# ขวดพลาสติก

สมหมาย พันธุ์แจ่ม

ในปัจจุบันพลาสติกเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์เรามาก ทั้งของเล่น อุปกรณ์เครื่องใช้ ไฟฟ้า เครื่องประดับ รวมถึงภาชนะบรรจุสินค้าต่างๆ มากมาย พลาสติกที่นำมาใช้เหล่านี้มีหลายชนิด ซึ่งมีคุณสมบัติแตกต่างกันไป ในบรรดาของที่ทำด้วยพลาสติกดังกล่าว พลาสติกเพื่อการบรรจุหีบห่อนั้นได้รับความนิยมเป็นพิเศษ ทั้งในเชิงการค้า การตลาด และอุตสาหกรรม มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นสูงมาก แบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้



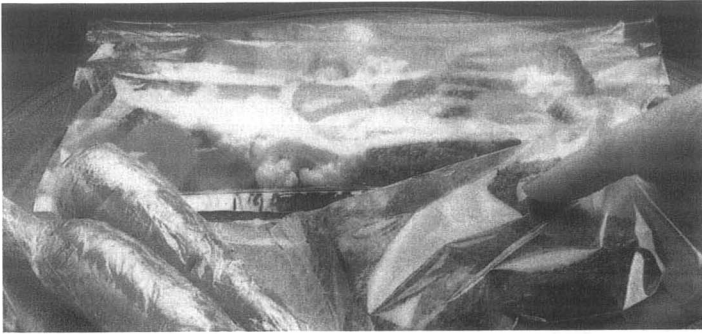
1. ภาชนะบรรจุชนิดแข็ง (rigid container) เช่น ขวดน้ำมันพืช ขวดนม กล่องโฟมและถาดพลาสติก

2. ภาชนะบรรจุชนิดอ่อนตัวได้ (flexible container) เช่น ถุงใส่น้ำแข็ง ถุงขนม ถุงหิ้วทั้งหลาย รวมทั้งฟิล์มห่ออาหาร



ภาชนะพลาสติกที่ใช้บรรจุอาหารมีมาก แต่ในที่นี้จะเน้นเฉพาะขวดพลาสติกชนิดแข็ง ซึ่งมีประโยชน์ใช้สอยอย่างกว้างขวางเท่านั้น ชนิดของขวดพลาสติกอาจแบ่งได้ตามชนิดของพลาสติกดังนี้





## 1. พอลิเอทิลีน

มีการใช้ในสองลักษณะคือ พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ และ พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง โดยทั่วไปขวดชนิดนี้จะยอมให้อิอน้ำ ซึมผ่านได้น้อยแต่จะยอมให้ก๊าซซึมผ่านได้ ทนความเป็นกรดได้ปานกลาง ทนความร้อนได้ไม่ดีมากนัก แต่จะทนความเย็นได้ดีมาก มักจะใช้บรรจุนม ผงซักฟอก น้ำดื่ม และเครื่องสำอาง

## 2. พอลิโพรพีลีน

คุณสมบัติโดยทั่วไปแล้วจะยอมให้อิอน้ำซึมผ่านได้น้อยแต่จะยอมให้ก๊าซซึมผ่านได้ดี ทนความเป็นกรดได้ปานกลาง ทนความร้อนได้ดี แต่จะไม่ทนความเย็นจึงไม่เหมาะแก่การแช่เย็น โดยทั่วไปใช้ในการบรรจุยา น้ำผลไม้ น้ำเชื่อม เครื่องสำอาง แชมพู





### 3. พอลิไวนิลคลอไรด์

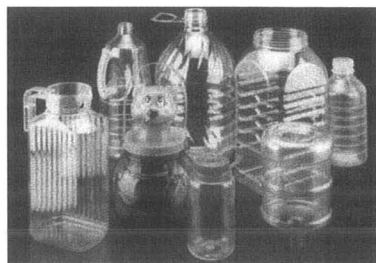
คุณสมบัติทั่วไปจะใส สามารถป้องกันก๊าซซีมและไขมันซีมผ่านได้ดี ทนความเป็นกรดได้ดี ไม่ทนความร้อนและความเย็น จึงเหมาะสำหรับใช้ที่ อุณหภูมิปกติ มักจะใช้ในการบรรจุเครื่องสำอาง น้ำมันพืช น้ำสั่มสายชู และ ผลิตภัณฑ์ทางเคมี

### 4. พอลิสไตรีน

ป้องกันก๊าซและไอน้ำได้ไม่ดีนัก ทนความเป็นกรดได้ปานกลาง ไม่ทนความร้อนและความเย็น เหมาะสำหรับใช้ที่อุณหภูมิปกติ โดยทั่วไป นิยมใช้บรรจุยาเม็ด วิตามิน เครื่องเทศ และทำให้มีขนาดใหญ่สำหรับใช้ บรรจุนมเพื่อการขนส่ง แต่ไม่นิยมใช้ในบ้านเรา

### 5. พอลิเอทิลีนเทอร์ฟทาเลตหรือขวดพลาสติก

คุณสมบัติโดยทั่วไปจะแข็งใส ป้องกันการซีมผ่านของไอน้ำได้ ปานกลาง แต่ป้องกันการซีมผ่านก๊าซได้ดีมาก ทนความเป็นกรดได้และความเย็น ได้ดี มักนิยมใช้บรรจุเครื่องดื่มประเภท น้ำอัดลม เบียร์ นอกจากนี้ยังบรรจุ ของเหลวมีแอลกอฮอล์ได้ เช่น แชมพูน้ำ โคลโลญจ์ โลชั่น เป็นต้น



# ขนมขบเคี้ยวในบรรจุภัณฑ์พลาสติก

บุษกร ประดิษฐ์นียกุล



ขนมขบเคี้ยวหรือตามภาษาที่เรียกอย่างเป็นทางการว่า อาหารว่าง (snack) เป็นอาหารที่มักรับประทานระหว่างมื้อในยามพักผ่อนหรือยามว่าง

หรือจัดให้รับประทานในงานเลี้ยงสังสรรค์ต่างๆ มักทำจากมันฝรั่ง ข้าว ข้าวโพด ถั่ว เนื้อ หรือปลา นำมาปรุงรสแล้วผ่านกรรมวิธีต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นอบ ทอด แล้วนำมาฉีกหรือรีดเป็นเส้นๆ หรือแผ่นบางๆ โดยทั่วไปแล้ว เรามักจะเห็นขนมขบเคี้ยวบรรจุอยู่ในถุงพลาสติกที่ออกแบบกราฟฟิก พิมพ์สีสวยงดงาม วางจำหน่ายอยู่ตามชั้นในร้านค้าแถวบ้าน หรือในซูเปอร์มาร์เก็ต โดยที่จะวางขายอยู่ได้นาน ถ้าไม่มีการเปิดถุงหรือซองบรรจุขนมเหล่านั้น ทั้งนี้ เพราะผู้ผลิตขนมขบเคี้ยวเหล่านี้ได้เลือกชนิดของฟิล์มพลาสติกเพื่อที่จะถนอมและรักษาคุณภาพของขนมให้มีอายุการเก็บได้นาน ตลอดอายุการวางจำหน่ายนั่นเอง

เนื่องจากขนมขบเคี้ยวที่ผลิตขายมักมีปริมาณความชื้นต่ำ จึงดูดความชื้นจากภายนอกได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ขนมหายกรอบมีปริมาณของไขมันสูง เพราะต้องทอดหรืออบในน้ำมัน จึงมักจะก่อปัญหาทำให้เกิดกลิ่นหืนได้ง่าย หรือบางชนิดอาจกรอบหรือแตกง่าย เช่น ขนมปังกรอบ (cracker) หรือขนมประเภทถั่วต้องเติมเกลือเพื่อให้เค็มเป็น



การเพิ่มรสชาติ ดังนั้นการเลือกใช้ฟิล์มพลาสติกในการบรรจุขนม จึงต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของฟิล์มที่สามารถป้องกันความเสียหายอันเกิดจากคุณสมบัติต่างๆ ของขนมได้ เช่น

- ต้องสามารถป้องกันความชื้นได้ ตัวอย่าง เช่น ฟิล์มพลาสติกชนิด PE, PP, PET เป็นต้น

- ต้องป้องกันการซึมผ่านของไขมันได้ ทำให้ไม่มีคราบน้ำมันเกาะติดอยู่ที่ผิวนอกของถุงพลาสติกที่สามารถกันไขมันได้ดี เช่น PP, ionomer

- ต้องป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้ โดยเฉพาะก๊าซออกซิเจนพลาสติกที่กันไม่ให้ก๊าซผ่านได้ง่าย และสามารถรักษากลิ่นได้ด้วย เช่น nylon และ PVDC

นอกจากนี้ผู้ผลิตยังต้องพิจารณาและศึกษาในเรื่องของอายุการเก็บของขนมหรือระยะเวลาในการวางขาย เครื่องจักรสำหรับบรรจุ รวมทั้งแหล่งผลิตฟิล์มและราคาด้วย เพื่อเป็นข้อกำหนดใน



การเลือกใช้ถุงพลาสติกให้เหมาะสม จึงเห็นได้ว่าจะมาเป็นขนมขบเคี้ยวให้เด็ก ๆ รับประทานเล่นๆ อย่างเอร็ดอร่อยนั้นมีที่มาที่ยุ่งยากไม่น้อยเลย ●

# บรรจุภัณฑ์โฟม

มยุรี ภาคลำเจียก

โฟม เป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทหนึ่ง โดยการนำเม็ดพลาสติก มาเติมสารเร่งฟู่จำพวกไฮโดรคาร์บอน เช่น เพนเทน พร็อออน แล้วให้ความร้อนจนถึงจุดหนึ่ง ซึ่งสารเร่งฟู่จะเกิดการสลายตัวเป็นก๊าซ ฟองตัวและแทรกตามจุดต่างๆ ในเนื้อพลาสติก ทำให้เกิดเป็นโพรงที่เรียกว่า เซลล์ จากนั้นนำมารีดอัดเป็นแผ่นโฟมดิบแล้วจึงผ่านขั้นตอนการบ่ม โดยใช้อุณหภูมิ 100°ซ. เวลาประมาณ 3-6 วัน เพื่อให้โฟมเกิดการฟองตัว มีความนุ่มและยืดหยุ่นอย่างถาวร

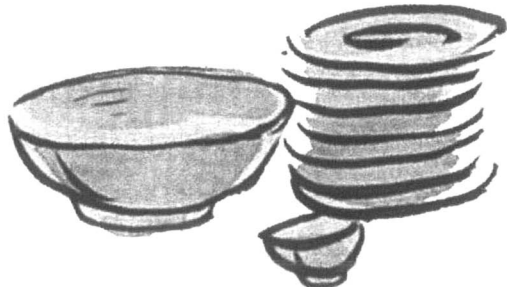
พลาสติกที่นิยมใช้ในการผลิตโฟมมีหลายชนิด เช่น พอลิเอทิลีน (PE) พอลิสไตรีน (PS) พอลิยูรีเทน (PU) เป็นต้น ชนิดที่นิยมที่สุด คือ PS ซึ่งจะเรียกว่า พอลิสไตรีนที่ขยายตัวแล้ว (expanded polystyrene) หรือเรียกย่อๆ ว่า EPS

เนื่องจากโฟมมีคุณสมบัติเด่นเหนือวัสดุอื่นตรงที่มีความหนาแน่นต่ำ มีความยืดหยุ่นป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ดี อีกทั้งขึ้นรูปให้เป็นรูปทรงต่างๆ ได้ง่าย ซึ่งใช้เงินทุนไม่สูงมากนัก ดังนั้นบรรจุภัณฑ์โฟมจึงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ

## รูปแบบบรรจุภัณฑ์โฟม

### บรรจุอาหาร

บรรจุภัณฑ์โฟมบรรจุอาหารมีรูปแบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ดังนี้





- **ถาดแบน** มักใช้บรรจุผักผลไม้สด อาหารแห้ง อาหารกึ่งสำเร็จรูปที่จัดเป็นชุดสำเร็จเพื่อความสะดวกในการปรุง และอาหารสำเร็จรูปซึ่งห่อรัดด้วยฟิล์มยืดใสที่ทำมาจากพอลิไวนิลคลอไรด์ เพื่อป้องกันฝุ่นละออง และช่วยเก็บรักษาความสดของอาหารไว้ในระยะเวลาสั้นๆ ในขณะจัดจำหน่าย

- **ถาดหลุม** เช่น ถาดไข่สำหรับบรรจุไข่สดเพื่อการขนส่ง ถาดมังคุดสำหรับบรรจุมังคุดเพื่อการส่งออก เป็นต้น ขนาดของหลุมได้รับการออกแบบให้เหมาะกับรูปร่างของผลิตภัณฑ์ที่จะบรรจุโดยเฉพาะ เพื่อให้สามารถคุ้มครองผลิตภัณฑ์จากการกระทบกระแทกได้

- **ชามกลม** นิยมบรรจุพะหนี่สำเร็จรูปปิดฝาด้วยพลาสติกประกบ เมื่อจะรับประทานก็สามารถใช้ชามนั้นเป็นภาชนะได้

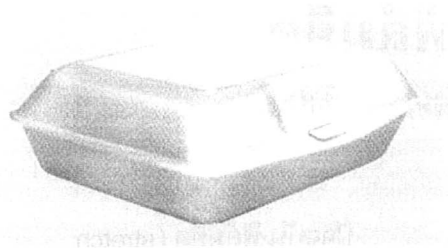
- **กล่องขนาดเล็กที่มีฝาปิด** ใช้บรรจุอาหารสำเร็จที่เรียกว่า “fast food” ซึ่งจำหน่ายในภัตตาคารและซูเปอร์มาร์เก็ตต่างๆ ข้อดีคือ สามารถเก็บรักษาความร้อนของอาหารได้ในระยะเวลาหนึ่ง กล่าวคือ อุณหภูมิ 80°ซ. จะลดลงเป็น 50°ซ. ในเวลา 3-4 ชั่วโมง กล่องชนิดนี้มักได้รับการออกแบบให้ฝาของมันปิดล็อกได้ และมีช่องเล็กๆ สำหรับระบายอากาศ

เพื่อให้ไอร้อนของอาหารสามารถระบายออกไปภายนอก ซึ่งจะช่วยป้องกันอาหารแฉะ

- *กล่องขนาดใหญ่ที่มีฝาปิด* เป็นบรรจุภัณฑ์ขนส่ง

สำหรับอาหารที่ต้องการเก็บรักษาอุณหภูมิตลอดระยะเวลาการขนส่ง เช่น

ข้าวโพดอ่อน อาหารทะเล ซึ่งมีการใส่น้ำแข็งลงไปด้วย



ข้อดีของบรรจุภัณฑ์โฟมเหล่านี้คือ มีน้ำหนักเบา ซึ่งช่วยประหยัดค่าขนส่ง มีความยืดหยุ่น จึงช่วยป้องกันการกระแทกแตกที่อาจเกิดกับผลิตภัณฑ์ในระหว่างการลำเลียงและขนส่ง หาซื้อได้ง่ายในราคาที่ไม่สูงนัก ผิวเรียบ ดูสะอาดและสวยงาม เก็บรักษาความร้อนหรือความเย็นของผลิตภัณฑ์อาหารไว้ได้ ไม่ดูตื้น้ำมันและไม่ดูตื้น้ำ มีความเป็นกลางและปลอดภัยในการสัมผัสอาหาร อย่างไรก็ตามบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวก็มีข้อเสียหลายประการ คือ ไม่เหมาะกับการใช้บรรจุอาหารร้อนจัดที่มีอุณหภูมิเกิน 85 °ซ. หรืออาหารที่เป็นน้ำมันล้นๆ เป็นบรรจุภัณฑ์แบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง การนำไปใช้บรรจุอาหารใหม่จะไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค ผู้แกะหีบได้ง่าย จึงต้องระมัดระวังในการเก็บรักษา นอกจากนี้ปริมาณการใช้บรรจุภัณฑ์โฟมที่เพิ่มสูงขึ้นยังอาจก่อปัญหามลภาวะได้ หากรัฐบาลไม่มีมาตรการการทำลายบรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้วเหล่านี้

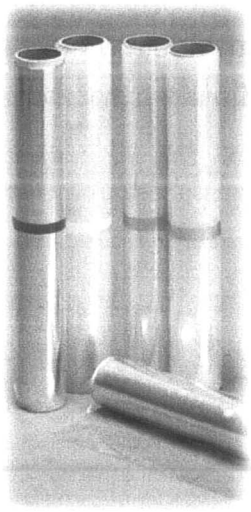
# ฟิล์มยืด

พัชตรา มณีสินธุ์

ปัจจุบัน ฟิล์มยืด (stretch film) ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตของเรา มากขึ้นตามลำดับ ตัวอย่างการใช้งานที่เห็นได้ชัดก็คือ ใช้ห่อถาดอาหารสดและอาหารชุดกึ่งสำเร็จรูป ซึ่งมีวางขายตามซูเปอร์มาร์เก็ตทั่วไป นอกจากนี้ ยังมีการนำฟิล์มยืดมาใช้กับสินค้าอุตสาหกรรมชนิด



อื่นเพื่อรวมสินค้าเป็นหน่วยเดียวกัน รวมทั้งการห่อรัดสินค้าบนแท่นรองรับสินค้าเพื่อการลำเลียงขนส่ง การใช้ฟิล์มยืดในการหุ้มห่อสินค้าเพื่อประโยชน์ในการป้องกันสิ่งปนเปื้อน ช่วยยืดอายุในการวางขาย ทั้งผู้บริโภคยังสามารถมองเห็นและจับต้องตัวสินค้าได้ หรือเพื่อการรวมหน่วยสินค้าให้เป็นหน่วยใหญ่ อันช่วยอำนวยความสะดวกต่อการลำเลียงขนส่งและเก็บรักษา



## ฟิล์มยืดคืออะไร

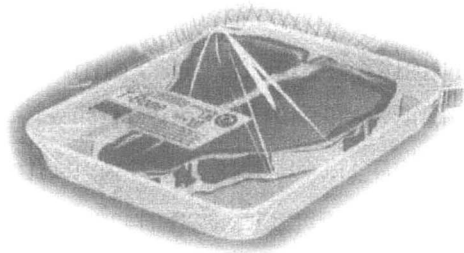
ฟิล์มยืดก็คือ ฟิล์มพลาสติกประเภทหนึ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะคือ ยืดหยุ่นได้ ฟิล์มประเภทนี้มีความเหนียวและยืดหยุ่นตัวสูง ฟิล์มยืดนี้จะเกาะติดกันเองได้เมื่อดึงฟิล์มให้ยืดเล็กน้อย ทำให้สะดวกในการใช้ห่อรัดสินค้า



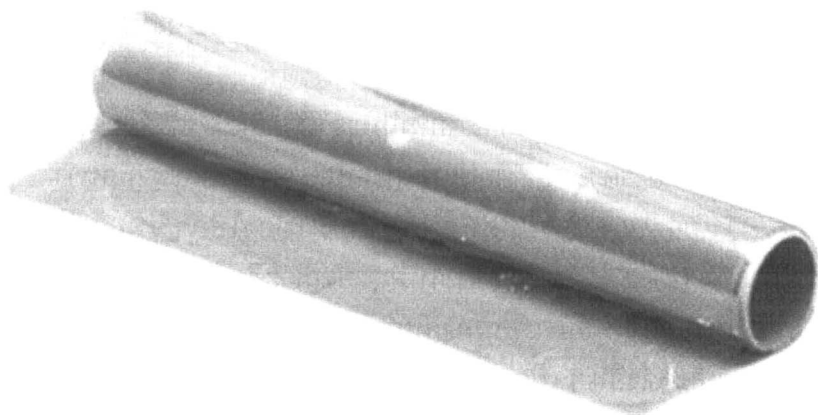
เนื่องจากไม่ต้องใช้ความร้อนทำให้ฟิล์มเกาะติดกัน จึงใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดีกับสินค้าที่เสี้ง่ายเมื่อถูกความร้อน เช่น พวงผักและผลไม้ และอาหารสดต่างๆ เม็ดพลาสติกที่นิยมนำมาผลิตเป็นฟิล์มยืดก็คือ PVC (พอลิไวนิลคลอไรด์), PE (พอลิเอทิลีน) และ PP (พอลิโพรพิลีน)

ในกระบวนการผลิตฟิล์มยืดจำเป็นต้องใส่สารเติมแต่ง ได้แก่ สารเกาะติด (cling agent) เพื่อช่วยให้ฟิล์มยืดเกาะติดกันได้ดีเมื่อใช้ห่อสินค้า สารป้องกันออกซิเดชัน เพื่อป้องกันการสลายตัวของพลาสติกในระหว่างการผลิต และสารอื่นๆ เพื่อการใช้งานเฉพาะ เช่น สารป้องกันการเกาะติด (antiblock agent) เพื่อป้องกันชั้นฟิล์มหรือม้วนฟิล์มเกาะติดกันแน่น และ สารป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV inhibitor) เพื่อยืดอายุของฟิล์มที่ใช้งานนอกอาคาร เป็นต้น

การใช้ฟิล์มยืดห่อสินค้าสามารถทำได้ง่ายทั้งการห่อด้วยมือในร้านค้า และซูเปอร์มาร์เก็ตขนาดเล็ก หรือใช้เครื่องมือในการห่อ เมื่อสินค้ามีปริมาณ



มากและต้องการความรวดเร็ว หรือในกรณีการห่อรวมสินค้าเป็นหน่วยใหญ่เพื่อการลำเลียงขนส่งด้วยความสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น จึงมีการใช้ฟิล์มยืดกันอย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตามการเลือกใช้ฟิล์มยืดให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เป็นเรื่องสำคัญที่ผู้ใช้ไม่ควรมองข้ามไป คุณสมบัติสำคัญของฟิล์มยืดซึ่งเกี่ยวข้องต่อการเลือกใช้ ได้แก่ ความสามารถในการยืดตัว (stretchability), แรงยืด (stretchforce), ความยืดหยุ่น (elasticity) หรือ (restretch force), การต้านแรงดึง (breaking strength) อัตราการซึมผ่านของไอน้ำ (water vapour transmission rate) และอัตราการซึมผ่านของก๊าซ (gas transmission rate) ในกรณีของผลิตภัณฑ์เพื่อการขายปลีก เช่น อาหารซึ่งบรรจุในถาด



พลาสติก มักใช้ฟิล์มยืดชนิด PVC และ PP เนื่องจากมีความใสและไม่จำเป็นต้องมีความเหนียวมากเท่าใดนัก โดยทั่วไปฟิล์ม PVC จะได้รับความนิยมสูงกว่าฟิล์ม PP เพราะราคาถูกกว่า ในกรณีของผลิตภัณฑ์รวมหน่วยเพื่อการขนส่งมักใช้ฟิล์มชนิด PE ทั้งความหนาแน่นต่ำ (low density PE, LDPE) และความหนาแน่นต่ำเชิงเส้นตรง (linear low density PE, LLDPE) โดยเฉพาะฟิล์ม LLDPE มีแนวโน้มว่าจะได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นทุกที เพราะมีความแข็งแรงและการยืดตัวสูงกว่าฟิล์มชนิดอื่น 🌀

# การเลือกใช้ฟิล์มยืด ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์

กาญจนา ทুমมานนท์



ฟิล์มยืด เป็นฟิล์มพลาสติกที่มีคุณสมบัติเฉพาะคือ ยืดหยุ่นได้ ใช้ห่อรัดสิ่งของเข้าด้วยกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์จากการสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เช่น ฝุ่นละออง ไอน้ำ อากาศ ฯลฯ หรือเพื่อการรวมหน่วยผลิตภัณฑ์ให้เป็นหน่วยใหญ่ ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกในการลำเลียงขนส่งและเก็บรักษา

พลาสติกที่นิยมใช้ผลิตฟิล์มยืด ได้แก่ LDPE, LLDPE, EVA, PVC และ PP ซึ่งพลาสติกแต่ละชนิดจะให้คุณสมบัติต่างกัน การเลือกใช้ฟิล์มยืดให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์โดยที่สามารถห่อรัดผลิตภัณฑ์ได้ตลอดอายุการใช้งานนั้น มีข้อควรคำนึงถึงในสภาวะการใช้งาน ซึ่งได้แก่

## อุณหภูมิ

อุณหภูมิแวดล้อมที่สูง มีผลให้ฟิล์มยืดที่ห่อรัดผลิตภัณฑ์เกิดการคลายตัว โดยทั่วไปภายใต้สภาวะอากาศปกติ ฟิล์ม LDPE, EVS และ LLDPE จะสามารถรักษาแรงห่อรัดไว้ได้ร้อยละ 60-65 ของแรงห่อรัดเริ่มแรก ในขณะที่ฟิล์ม PVC สามารถรักษาไว้ได้เพียงร้อยละ 25 เท่านั้น แต่ถ้าอุณหภูมิแวดล้อมต่ำจะทำให้คุณสมบัติของการเกาะติดความเหนียวและการยืดตัวลดลง ฟิล์มยืดส่วนใหญ่ไม่ควรใช้งานที่อุณหภูมิต่ำกว่า  $-30^{\circ}\text{C}$ . และสูงกว่า  $54^{\circ}\text{C}$ .

## ความชื้น

ในบางครั้งความชื้นสูงจะทำให้การเกาะติดของฟิล์มยืดดีขึ้น เพราะสารที่เติมลงไปเพื่อให้ฟิล์มเกาะติดกันนั้นทำงานได้ดี โดยการดูดความชื้นจากบรรยากาศแวดล้อม ด้วยเหตุนี้การใช้งานที่สภาวะแวดล้อมชื้น จึงมักก่อปัญหาการแยกฟิล์มออกจากกันได้ยาก

## ฝุ่นละออง

ฝุ่นละอองและสิ่งสกปรกที่เกาะติดที่ผิวฟิล์มจะทำให้การเกาะติดของฟิล์มลดลง ถ้าสภาวะการใช้งานไม่สามารถหลีกเลี่ยงปัญหาของฝุ่นละอองและสิ่งสกปรกได้ จำเป็นต้องใช้กาวหรือความร้อน หรือการฉุกรัดช่วยให้ฟิล์มยึดติดกันได้ดีขึ้น

## อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการห่อรัด

อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการห่อรัดเป็นองค์ประกอบสำคัญในการ



กำหนดคุณสมบัติของฟิล์มยืดที่จะใช้และลักษณะของสินค้าที่จัดเรียงบนแท่นรองรับสินค้า

## ลักษณะของผลิตภัณฑ์

รูปทรงความมันคงในการเรียงซ้อน ความเปราะบาง และความ สามารถในการรับแรงกดของผลิตภัณฑ์ มีบทบาทอย่างยิ่งต่อการเลือกใช้ฟิล์มยืด ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักเบาและรูปทรงสม่ำเสมอ จะห่อรัดได้ง่ายกว่า และใช้ฟิล์มน้อยกว่า ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักมากและรูปทรงไม่สม่ำเสมอ หากผลิตภัณฑ์มีส่วนแหลมคมด้วย ฟิล์มยืดที่ใช้ต้องสามารถป้องกัน การที่มทะลุได้ดีด้วย

## ความเข้ากันได้กับผลิตภัณฑ์

ฟิล์มยืดที่ใช้ห่อผลิตภัณฑ์อาหารซึ่งไม่มีการห่อหุ้ม ต้องมีคุณสมบัติ เป็นไปตามมาตรฐานของบรรจุภัณฑ์อาหาร หากใช้ฟิล์มยืด PVC ต้อง ควบคุมปริมาณของวีซีเอ็มโมโนเมอร์และสารพลาสติกไซเซอร์ ซึ่งอาจ เคลื่อนตัวออกจากฟิล์มยืดและสัมผัสอาหารได้

## วิธีการหีบห่อ

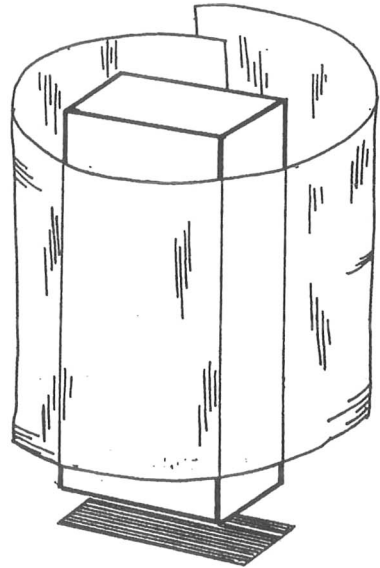
วิธีการหีบห่อมีส่วน อย่างยิ่งต่อการเลือกใช้ฟิล์มยืด บรรจุภัณฑ์ที่เป็นเหลี่ยมและมี มุมแหลมคมอาจทำให้ฟิล์มยืด แตกในระหว่างการห่อ ซึ่ง ป้องกันได้โดยการใช้วัสดุ เช่น โฟมขึ้นรูปหรือแผ่นกระดาษ ลูกฟูกหุ้มตรงเหลี่ยมและมุมนั้น เพื่อช่วยในการห่อ



# ฟิล์มหด

มยุรี ภาคลำเจียก

ในระบบการจัดจำหน่ายสินค้าปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นการขายส่งหรือขายปลีกก็ตาม การบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ฟิล์มหดเพื่อห่อรัดสินค้ากำลังได้รับความนิยมสูง โดยใช้กับสินค้านานาชนิดจำพวกเครื่องอุปโภคบริโภค และสินค้าอุตสาหกรรมต่างๆ ทั้งนี้เนื่องจากอำนาจประโยชน์หลายประการ อาทิ ใช้รวมสินค้าหลายชิ้นให้เป็นหน่วยใหญ่ซึ่งช่วยให้ความสะดวกต่อการลำเลียงขนส่งและเก็บรักษา ใช้ห่อสินค้า เช่น สมุด กระดาษไวท์บอร์ด เครื่องเขียน



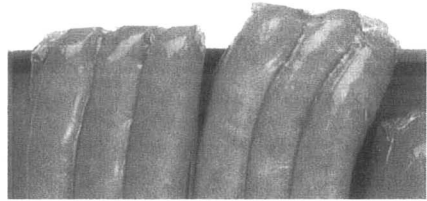
ต่างๆ เพื่อป้องกันฝุ่นละออง ใช้ห่อรัดสินค้าขายปลีกกับของแถมเข้าด้วยกัน เพื่อส่งเสริมการขาย และใช้ห่อรัดรอบฝาขวดเพื่อกันการขโมยเปิด เป็นต้น

ฟิล์มหดนี้มาจากศัพท์เทคนิคว่า “shrink film” ซึ่งเรียกตามคุณสมบัติของฟิล์มนั่นเอง กล่าวคือ มันจะหดตัวเมื่อได้รับลมร้อน วัสดุที่ใช้



ทำฟิล์มหัด ได้แก่ พลาสติกที่โมเลกุลถูกทำให้เรียงตัวกันในระหว่างการผลิตฟิล์ม ชนิดของพลาสติกที่นิยมใช้ที่สุดคือ พอลิไวนิลคลอไรด์ (polyvinyl chloride-PV) และพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (Low density polyethylene-LDPE)

ในการใช้งานมีวิธีการง่าย ๆ ดังนี้ นำฟิล์มดังกล่าวมาทำเป็นถุง แล้วสวมครอบสินค้าอย่างหลวม ๆ จากนั้นนำไปผ่านลมร้อนซึ่งได้มาจากเครื่องเป่าผมธรรมดาหรือปืนก๊าซ หรืออุโมงค์ร้อนก็ได้ ขึ้นกับขนาดของสินค้าและความเร็วที่ต้องการ เป็นผลให้ฟิล์มหดตัวและรัดแน่นกับสินค้าที่สวมอยู่



ปัจจัยในการเลือกใช้ฟิล์มหัดให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของฟิล์มหัดที่ใช้เป็นหลัก อาทิ ความหนา ความเหนียว ความแข็งแรงของรอยปิดผนึก ความใส อุณหภูมิในการหดตัว เป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องควบคุมอุณหภูมิของลมร้อนและระยะเวลาที่ผ่านลมร้อนให้เหมาะสมกับชนิดของฟิล์ม การขาดความพิถีพิถันในปัจจัยเหล่านี้ นอกจากจะทำให้เกิดการแตกขาดของฟิล์มหรือการยับย่นแล้ว ยังมีผลให้สินค้าขาดความเชื่อถือและไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ซื้ออีกด้วย ●



# การหีบห่อแบบแผ่น

บุษกร ประดิษฐ์นัยกุล

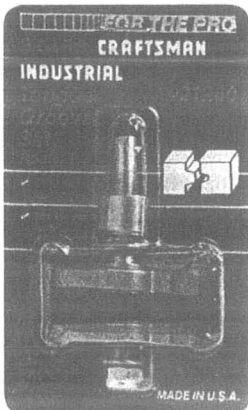
การหีบห่อแบบแผ่นเป็นรูปแบบของการหีบห่อสินค้าอีกประเภทหนึ่งที่เรามักเห็นกันอยู่ทั่วไป ไปตามชั้นวางขายในห้างสรรพสินค้า โดยวางอยู่บนชั้นบ้างหรือแขวนไว้บ้างตามแต่ประเภทของสินค้า เหตุที่เรียกว่าการหีบห่อแบบแผ่นนั้นเนื่องจากมีเพียงแผ่นพลาสติกกับแผ่นกระดาษแข็งก็สามารถหุ้มห่อสินค้าได้แล้ว การบรรจุแบบนี้มีลักษณะคือ

1. การหีบห่อแบบบลิสเตอร์ (blister packaging)
2. การหีบห่อแบบสกิน (skin packaging)

## การหีบห่อแบบบลิสเตอร์

ด้านบนจะประกอบด้วยแผ่นพลาสติกที่ขึ้นรูปตามรูปร่างของสินค้า มีแผ่นกระดาษแข็งรองด้านล่างโดยมีสารเคลือบให้ผนึกติดกันได้ด้วยความร้อนและมีหมึกพิมพ์

- **แผ่นพลาสติก** ส่วนใหญ่ใช้พลาสติกที่ขึ้นรูปด้วยความร้อนและผนึกติดบนกระดาษแข็งได้ดี ส่วนคุณสมบัติอื่นๆ เช่น ความทนต่อการ



ตกกระแทก ความต้านทานไขมันและการทำต่อ อุณหภูมิต่างๆ ตลอดจนความหนาจะขึ้นกับชนิดของสินค้าที่นิยมใช้พลาสติกประเภทเซลลูโลส ไตรีนและไวนิล

- **กระดาษแข็ง** เป็นโครงสร้างที่สำคัญจะต้องเลือกใช้เข้ากับขนาด รูปร่างและน้ำหนักของสินค้า ความหนาของกระดาษที่นิยมใช้คือ 0.46-0.61 มิลลิเมตร รวมทั้งต้องมีผิวหน้าเหมาะสมกับการพิมพ์ในระบบที่ต้องการด้วย



- สารเคลือบ จะเป็นตัวเชื่อม ระหว่างพลาสติก ที่ขึ้นรูปกับกระดาษแข็งที่พิมพ์แล้ว ช่วยป้องกันไม่ให้ตัวพิมพ์ลบเลือน และให้ความมันวาว สารเคลือบมีหลายชนิดขึ้นกับพลาสติกที่ใช้



- หมึกพิมพ์ ใช้พิมพ์ข้อความและรูปภาพลงบนกระดาษแข็ง ต้องเข้ากันได้ดีกับสารเคลือบ และต้องทนอุณหภูมิสูงๆ ที่ใช้ในการตีพิมพ์ ทนต่อการเสียดสี และปลอดภัยต่อสินค้าที่จะใช้บรรจุ

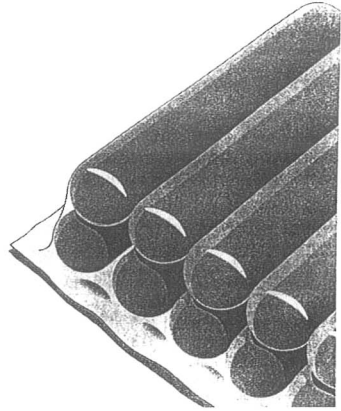
การบรรจุแบบบลิสเตอร์ ต้องใช้เครื่องบรรจุโดยเฉพาะ มีหลักการคือ เมื่อได้พลาสติกขึ้นรูปแล้ว นำสินค้าวางไว้ภายใน วางกระดาษแข็งคว่ำหน้าตรงตำแหน่งที่ต้องการ หลังจากนั้น จึงฉีกแผ่นพลาสติกให้ติดกับกระดาษโดยใช้ความดันและความร้อนที่เหมาะสม เครื่องบรรจุบลิสเตอร์อัตโนมัติ มักเป็นแบบหมุนหรือสายพาน และอาจเชื่อมต่อกับเครื่องขึ้นรูปเครื่องตัด เครื่องป้อนบลิสเตอร์และกระดาษ ทั้งนี้ขึ้นกับขนาดของเครื่อง สินค้าที่นิยมบรรจุ ได้แก่ เครื่องสำอาง ของเล่น อุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดเล็ก ฯลฯ

**การหีบห่อแบบสกิน**

เป็นการหีบห่อแบบแผ่นอีกรูปแบบหนึ่ง มีวัสดุที่ใช้คล้ายกับแบบบลิสเตอร์ แต่แตกต่างจากแบบบลิสเตอร์คือ ตัวสินค้าจะเป็นแม่พิมพ์ให้กับแผ่นพลาสติกและทำการบรรจุด้วยวิธีสุญญากาศ ทำให้แผ่นพลาสติกแนบติดกับสินค้า การบรรจุแบบนี้ประกอบด้วย

- แผ่นพลาสติก ที่นิยมใช้มี 3 ชนิดคือ พีอี พีวีซี และไอโอโนเมอร์
- สารเคลือบ ต้องใช้ร่วมกับหมึกพิมพ์ ต้องไม่มีสารประกอบ ที่เป็นอันตรายต่อตัวสินค้า เอื้ออำนวยต่อการฉีกด้วยความร้อน

• **กระดาษแข็ง** การเลือกใช้ต้องพิจารณาความหนา ความเหนียว และความแข็งแรง เพื่อช่วยพยุงสินค้า มักใช้กระดาษที่มีรูปทรงมาก เพื่อให้แนบติดกับแผ่นพลาสติก ไม่ควรเคลือบแป้งเพราะจะเป็นปัญหาต่อการดูด้วยสฎญาณภาคในขณะทำการฉีก บางครั้งการใช้หมึกพิมพ์และสารเคลือบบางชนิดจะลดความเป็นรูปทรงของกระดาษ จึงต้องเจาะรูเล็กๆ ไว้บนกระดาษแข็งด้วย



วิธีการบรรจุแบบสกิน ต้องใช้เครื่องบรรจุซึ่งมีหลายแบบ มีทั้งการใช้มือช่วยและแบบอัตโนมัติ เมื่อเลือกชนิดของวัสดุได้แล้วก็นำสินค้าวางลงบนกระดาษแข็ง มีแผ่นพลาสติกอยู่ด้านบน เมื่อแผ่นพลาสติกได้รับความร้อนก็จะติดลงบนสินค้า ขณะเดียวกับที่มีลมดูดเป็นสฎญาณภาค ทำให้แผ่นพลาสติกผนึกแน่นกับกระดาษแข็ง ซึ่งสิ่งสำคัญสำหรับการบรรจุแบบนี้

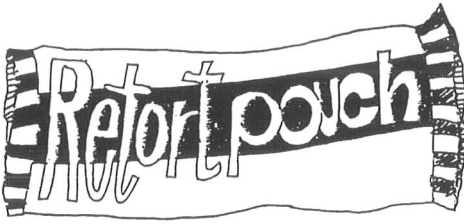
คือ ต้องควบคุมการให้ความร้อนแก่พลาสติกและระยะเวลาในการฉีกให้เหมาะสม สินค้าที่มักใช้การบรรจุแบบสกินได้แก่ ตะเกียง เครื่องพิมพ์ดีด แก้วเจียรไน กระเบื้อง ฯลฯ



สินค้าที่บรรจุแบบแผ่นจะมองเห็นสินค้าและคำอธิบายการใช้ได้อย่างชัดเจน ป้องกันสินค้าได้ดี ประหยัดค่าใช้จ่ายวัสดุและเนื้อที่ในการวางขาย อีกทั้งช่วยส่งเสริมการขายได้เป็นอย่างดี

# รีทอร์ต เพาซ์

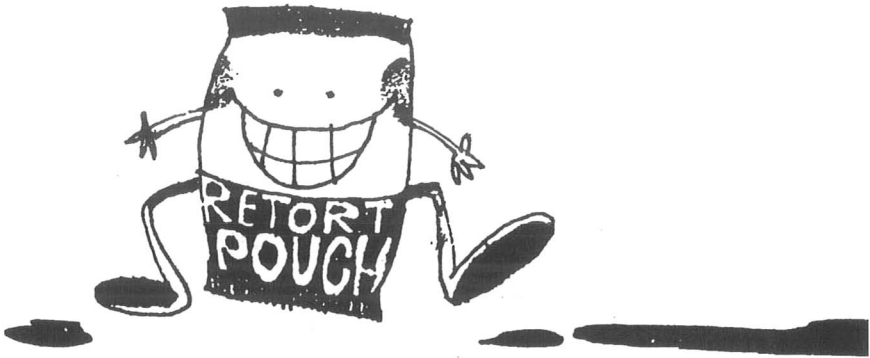
บุษกร ประดิษฐ์นิญกุล



รีทอร์ต เพาซ์ (retort pouch) เป็นชื่อของบรรจุภัณฑ์ประเภทหนึ่งที่สามารถบรรจุผลิตภัณฑ์แล้วนำไปฆ่าเชื้อด้วยความร้อน ด้วยเหตุนี้จึงสามารถรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้ได้นานเป็นปี เทคโนโลยีนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อทดแทนการใช้กระป๋องโลหะโดยมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในสหรัฐอเมริกาเมื่อปี ค.ศ. 1940 สำหรับนำมาใช้ในการบรรจุเสบียงแจกแก่ทหารในขณะออกรบ ต่อมาการใช้รีทอร์ต เพาซ์ ได้แพร่หลายยิ่งขึ้นในอุตสาหกรรมอาหารและยา ในหลายๆ ประเทศ เช่น ญี่ปุ่น และประเทศในยุโรป ผลิตภัณฑ์อาหารที่นิยมในบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ เช่น อาหารเนื้อ ปลา ชุป น้ำผลไม้ ขนมอบ ฯลฯ

รูปแบบของรีทอร์ต เพาซ์ ที่นิยมที่สุดคือ เป็นถุง ประกอบด้วยวัสดุอ่อนตัว ซึ่งทำจากฟิล์มพลาสติกหลายชั้น มักมีการเสริมคุณสมบัติให้สามารถสกัดกั้นไอน้ำและก๊าซได้ดี ด้วยการใช้ร่วมกับอะลูมิเนียมฟอยล์ คุณสมบัติที่สำคัญอื่นๆ ของรีทอร์ต เพาซ์ ได้แก่ ต้องทนอุณหภูมิช่วงต่ำกว่า  $0^{\circ}\text{C}$ . และสูงจนถึง  $121^{\circ}\text{C}$ . ได้ ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร สามารถรักษากลิ่นและรสชาติของอาหารไว้ได้ตลอดระยะเวลา





การจำหน่าย รวมทั้งต้องมีความแข็งแรงไม่แตกหรือฉีกขาดง่ายด้วย

หลักการโดยทั่วไปของรีทอร์ต เพาซ์ คือ เมื่อผลิตออกมาเป็นถุงตามโครงสร้างที่ต้องการ จะทำการบรรจุอาหารลงในถุง แล้วดึงอากาศที่เหลือออกก่อนปิดผนึกปากถุงด้วยความร้อน หลังจากนั้นจึงทำการฆ่าเชื้อภายใต้ความดันระหว่าง 25–30 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ถ้าใช้ความดันมากกว่านี้จะส่งผลทำให้รอยปิดผนึกของถุงแตกได้ การฆ่าเชื้อดังกล่าวมีการใช้กันอยู่ 3 วิธี คือ ใช้น้ำ – อากาศ ไอน้ำ – อากาศ และรังสีไมโครเวฟ

ขนาดบรรจุของรีทอร์ต เพาซ์ ที่ออกสู่ตลาดในปัจจุบันมีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ขนาดเล็กสำหรับการขายปลีก มีความจุ 4, 8 และ 16 ออนซ์ ส่วนขนาดใหญ่สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมมีความจุ 32 ออนซ์ สำหรับประเทศไทย แม้ว่าการใช้รีทอร์ต เพาซ์ จะยังไม่แพร่หลายมากนักในขณะนี้ เนื่องจากต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง แต่ก็มีความโน้มที่ดีในอนาคตเพื่อสนองตอบต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรมอาหารในประเทศไทย ซึ่งนับวันจะก้าวหน้ายิ่งขึ้น การแข่งขันทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะในด้านการบรรจุภัณฑ์จะเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารของไทยสามารถแข่งขันในตลาดโลกได้

# บรรจุภัณฑ์โลหะ



# แผ่นเปลวอะลูมิเนียม

กาญจนา ทুমมานนท์

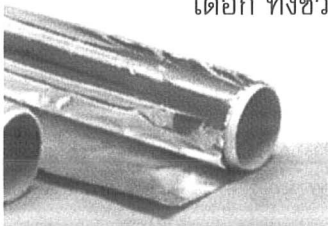
แผ่นเปลวอะลูมิเนียม (aluminium foil) เป็นวัสดุประเภทหนึ่งสำหรับทำภาชนะบรรจุ ซึ่งนิยมใช้กันมากกว่า 60 ปีแล้ว ในช่วงแรกๆ ที่มีการนำมาใช้กันนั้นมักถูกมองเป็นวัสดุที่ใช้เพื่อการตกแต่งหีบห่อให้สวยงาม ซึ่งมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค



แผ่นเปลวอะลูมิเนียม คือ อะลูมิเนียมที่มีความหนา 0.15 มิลลิเมตร หรือน้อยกว่า การนำไปใช้งานแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะคือ

- แผ่นเปลวอะลูมิเนียมธรรมดา
- แผ่นเปลวอะลูมิเนียมที่มีการเคลือบด้วยสาร ที่ทำให้สามารถปิดผนึกได้ด้วยความร้อน
- แผ่นเปลวอะลูมิเนียมที่มีการเคลือบหรือประกบกับกระดาษหรือฟิล์มพลาสติก

โดยทั่วไปไม่นิยมใช้แผ่นเปลวอะลูมิเนียมแต่เพียงอย่างเดียว สำหรับทำเป็นภาชนะบรรจุ เนื่องจากพับแล้วจะเป็นรอยแตกได้ง่าย ดังนั้นจึงได้มีการใช้วัสดุที่อ่อนตัวอื่นๆ เคลือบหรือประกบแผ่นเปลวอะลูมิเนียม แผ่นเปลวอะลูมิเนียมลักษณะนี้ได้นำไปใช้ในการยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ได้อีก ทั้งช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเด่นดูสวยงามขึ้นด้วย



## คุณสมบัติของแผ่นเปลวอะลูมิเนียม

1. ไม่มีกลิ่นและรสไม่เป็นพิษ จึงเหมาะสำหรับใช้เป็นภาชนะบรรจุอาหาร ยา และเครื่องสำอาง

2. ทึบแสง จึงใช้เป็นภาชนะบรรจุเพื่อป้องกันแสงสำหรับผลิตภัณฑ์ที่เสื่อมคุณภาพได้ง่ายเมื่อได้รับแสง

3. สะท้อนรังสีความร้อน เนื่องจากผิวหน้าทั้ง 2 ด้านต่างกันคือ มันและด้าน จึงสามารถสะท้อนรังสีความร้อนได้ 95% ใช้เป็นฉนวนป้องกันความร้อนสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ต้องรักษาอุณหภูมิให้ต่ำหรือสูงตามที่ต้องการ เช่น อาหารแช่แข็งที่บรรจุในภาชนะแผ่นเปลวอะลูมิเนียมจะเกิดการสะท้อนรังสีความร้อนทำให้การละลายเกิดขึ้นช้าลง

4. เป็นตัวนำความร้อน กล่าวคือ แผ่นเปลวอะลูมิเนียมร้อนและเย็นได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เหมาะกับการใช้เป็นภาชนะในการแช่แข็งหรืออบด้วยความร้อน และยังทำให้การปิดผนึกด้วยความร้อนเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีคุณภาพ

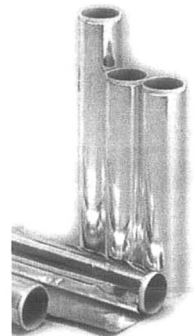
5. มีเสถียรภาพในช่วงอุณหภูมิกว้าง ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในแผ่นเปลวอะลูมิเนียมจึงสามารถนำไปให้ความร้อนแล้วนำมาแช่แข็ง และให้ความร้อนอีกครั้งหนึ่งได้โดยไม่ต้องถ่ายภาชนะ

6. ไม่ดูดความชื้นและของเหลว จึงไม่หดตัว ย่นหรืออ่อนตัว

7. โค้งงอได้ สามารถพับ จีบ หรือขึ้นรูปได้ อยู่ตัวดี จึงนำมาใช้ร่วมกับผลิตภัณฑ์หลายประเภท เช่น ใช้เป็นฝาปิดขวดนม เครื่องดื่มและใช้ห่อเนย ขนมปัง ซ็อกโกเลต ลูกกวาด บุหรี่

8. ป้องกันการซึมผ่านของไขมันได้ดี จึงเหมาะกับการใช้ห่ออาหารประเภทที่มีน้ำมัน เนยและเนยแข็ง

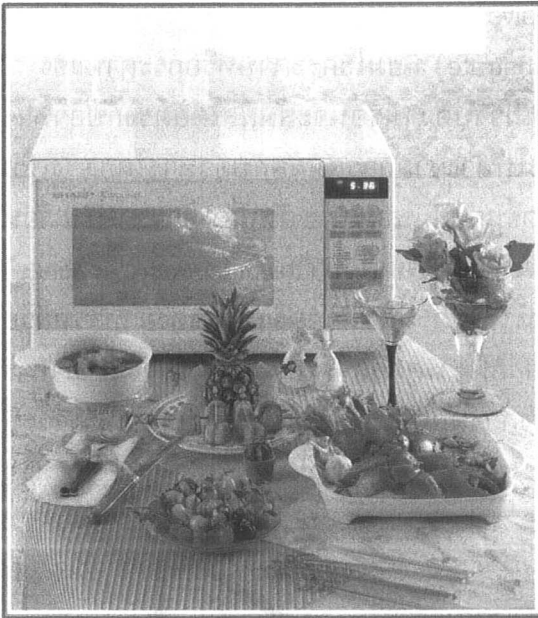
จากคุณสมบัติต่างๆ ของแผ่นเปลวอะลูมิเนียมดังกล่าวมานี้ จึงทำให้นิยมนำมาใช้เป็นภาชนะบรรจุกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับผลิตภัณฑ์อาหาร ดังเห็นได้จากภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์จำพวกขนมขบเคี้ยว อาหารสำเร็จรูปต่างๆ ซึ่งเปลี่ยนจากการใช้ถุงพลาสติกธรรมดาเป็นถุงพลาสติกประกบกับแผ่นเปลวอะลูมิเนียม



## SUSCEPTORS :

# บรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารไมโครเวฟ

ศิริวรรณ แสงนิกรเกียรติ



วัสดุที่สามารถดูดกลืนคลื่นไมโครเวฟแล้วแผ่พลังงานนั้นออกมาใหม่ในรูปความร้อนเป็นที่รู้จักกันดีในชื่อ “Susceptors” ซึ่งอาจมีความหมายรวมถึงอุปกรณ์รับ ดูดกลืนหรือให้ความร้อน มีการผลิต Susceptors เพื่อใช้ในเชิงพาณิชย์มาตั้งแต่ปี 1975 เพื่อให้ผิวอาหารเกิดความกรอบ

หรือเกรียมเป็นสีน้ำตาลในเตาไมโครเวฟ เราสามารถแบ่ง Susceptors ได้เป็น 3 ชนิด คือ Pigment/binder coatings, chemceptors และ thin conductive coatings ทุกชนิดมีชั้นบางๆ ของตัวเหนียวนำไฟฟ้าเป็นองค์ประกอบหลัก การผลิตฟิล์มบางที่มีคุณสมบัติเป็น Susceptors เริ่มต้นจากการเติมอนุภาคของโลหะ เช่น อะลูมิเนียมในพื้นที่ผิวทวนความร้อน เช่น ฟิล์มพอลิเอสเตอร์ที่ประกบติดอยู่กับวัสดุรองรับที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและมีค่ากำลังการสูญเสีย (loss) ต่ำ



โดยทั่วไป Susceptors ประกอบด้วยชั้นของวัสดุที่มีหน้าที่ต่างกัน 4 ชั้น ดังนี้

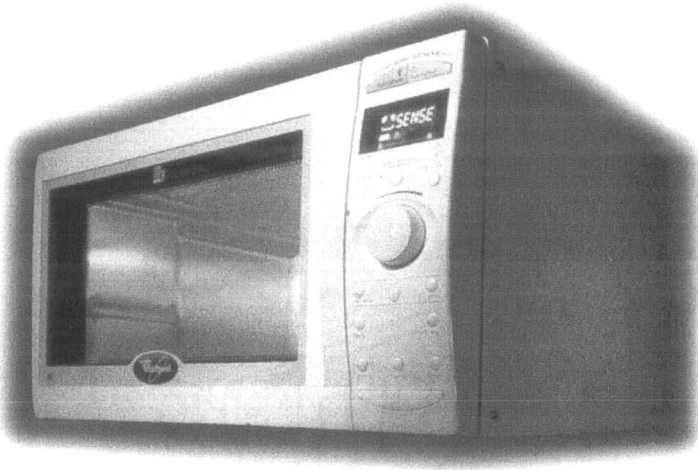
1. พื้นผิวรับความร้อน (heating surface) นิยมใช้วัสดุประเภท พอลิเอสเตอร์หนา 0.012 มิลลิเมตร

2. ชั้นโลหะบาง (thin metallayer) นิยมใช้วัสดุประเภท vacuum deposited aluminium

3. ตัวเชื่อม (adhesive)

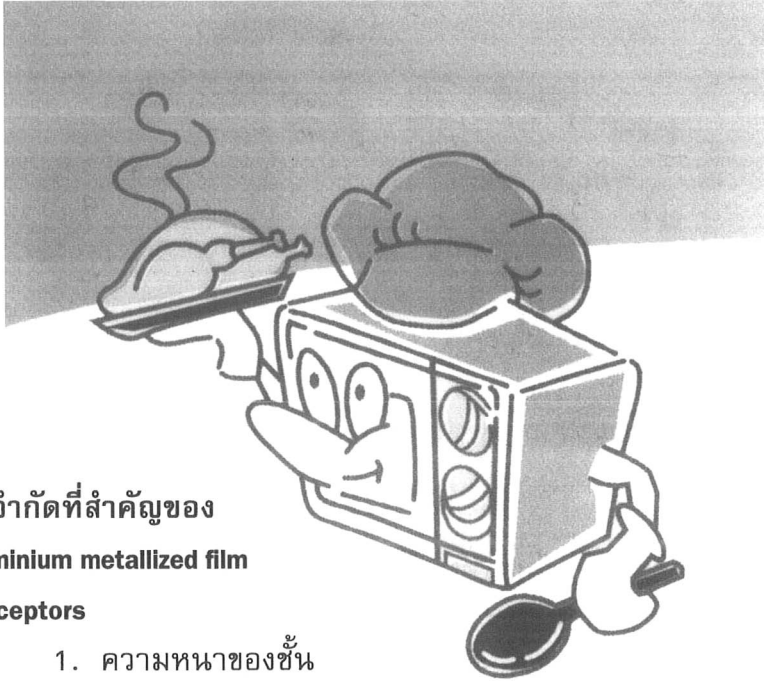
4. วัสดุรองรับ (substrate) นิยมใช้กระดาษหรือกระดาษแข็ง ตามปกติชั้นของพื้นผิวรับความร้อนจะสัมผัสโดยตรงกับอาหาร โดยที่ชั้นโลหะบางจะถูกวางให้ห่างจากการสัมผัสกับอาหารโดยตรงเพื่อ ป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับชั้นโลหะบาง อันเนื่องมาจากความร้อน จากอาหารนั่นเอง จากการที่มวลของตัวเคลือบ (thin conductive coatings) ที่มีคุณสมบัติในการเหนี่ยวนำไฟฟ้า มีค่าน้อยกว่ามวลของอาหารหลาย พันเท่า แต่มีกำลังการสูญเสียก่อนการดูดกลืนคลื่นไมโครเวฟสูงกว่าอาหาร หลายพันเท่า ส่งผลให้กำลังการดูดกลืนพลังงานไมโครเวฟในสถานะที่





สัมผัสใกล้ชิดกับอาหารดีมาก อย่างไรก็ตามทันทีที่เริ่มมีการดูดกลืนพลังงานไมโครเวฟ ชั้นเคลือบบางๆ เหล่านี้จะแตกตัวออกเป็นชิ้นเล็กๆ จำนวนมหาศาล ทำให้ค่ากำลังการสูญเสียลดลงอย่างฉับพลันจนถึงค่าความหนาแน่นของพลังงานที่สามารถทนได้ การแตกตัวดังกล่าวเป็นดัชนีสำคัญในการกำหนดค่าอุณหภูมิสูงสุดที่ Susceptors จะทนได้ ซึ่งเป็นการยากมากที่จะทำนายหรือควบคุมอุณหภูมิที่วุ่นนี้ เนื่องจากค่าดังกล่าวขึ้นกับสมดุลระหว่างค่าการดูดกลืนพลังงานไมโครเวฟกับความร้อนที่แผ่ออกมาหลังจากการดูดกลืน

เหตุผลสำคัญที่ต้องให้ Susceptors แบนสนิทกับอาหารขณะใช้งานก็เพื่อระบายความร้อนจากตัว Susceptors ไปสู่อาหาร เพื่อป้องกันการลดลงของกำลังการสูญเสียมากเกินไปจนควรนั้นเอง แม้ว่าจะมีนักวิจัยได้พยายามคิดค้นสูตรต่างๆ เพื่ออธิบายและทำนายการเปลี่ยนแปลงของ Susceptors เมื่อได้รับความร้อน ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ optical density ความหนาและความต้านทาน แต่ก็ยังไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับผลิตภัณฑ์ทุกประเภท



**ข้อจำกัดที่สำคัญของ  
aluminium metallized film  
susceptors**

1. ความหนาของชั้นโลหะเป็นเพียงตัวแปรเดียวที่ใช้ควบคุมการทำงานของ Susceptors ซึ่งมักมีการใช้ความหนาที่สามารถให้พื้นผิวสัมผัสสูงสุด

2. ขั้นตอนการผลิตในช่วง vacuum metallization ต้องใช้เวลา นานมาก ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น อันเนื่องมาจากแรงงานส่วนเพิ่ม  
**ข้อจำกัดในเชิงพาณิชย์**

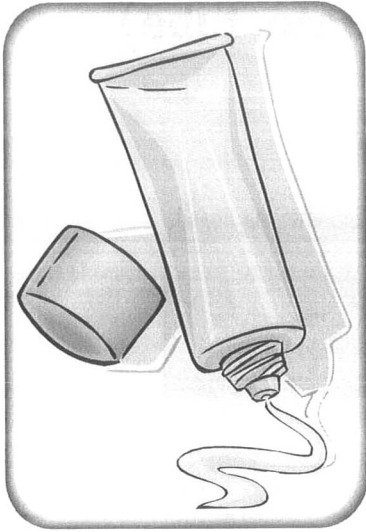
การใช้ Susceptors ยังมีข้อจำกัดเชิงพาณิชย์ที่สำคัญคือ ไม่สามารถให้ลักษณะของอาหารตามที่ผู้บริโภคต้องการได้ อันเนื่องมาจากการที่สามารถควบคุมการทำงานของมันได้นั่นเอง

# หลอดลามิเนต (laminare tube)

กาญจนา ทูมมานนท์



หลอดลามิเนตประกอบด้วยชั้นของพลาสติกหลายชั้น มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับหลอดโลหะ แผ่นลามิเนตหนาประมาณ 0.33 มิลลิเมตร ทำได้โดยการประกบแบบอัดรีด (extrusion lamination) แล้วตัดให้ได้ขนาดที่ต้องการ ต่อจากนั้นจะเชื่อมตะเข็บกลางเป็นตัวหลอด ตัวหลอดจะมีแผ่นเปลวอะลูมิเนียมเป็นตัวสกัดกันความชื้นและออกซิเจน เพื่อรักษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ส่วนหัวหลอดควรใช้วัสดุพอลิบิวทิลีน เทอร์ฟทาเลต (polybutylene terephthalate, PBT) เชื่อมเข้ากับตัวหลอด แม้ว่าแนวเชื่อมนี้อาจไม่เป็นตัวสกัดกันที่ดีนัก แต่จะมีการซึมผ่านของก๊าซและไอน้ำได้น้อยมาก วัสดุที่ใช้ทำหัวหลอดนี้อาจจะเป็น PP ก็ได้ ขึ้นกับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ



หลอดลามิเนตอาจใช้ EVOH ซึ่งเป็นพลาสติกใสและมีคุณสมบัติในการเป็นตัวสกัดกั้นที่ดีแทนแผ่นเปลาอะลูมิเนียม โดยใช้วิธีการรีดร่วม (coextrusion) หรือโดยการอัดรีด ซึ่งจะทำให้หลอดเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีรอยต่อเชื่อมที่ทำให้มีการซึมผ่านของก๊าซและไอน้ำ แต่การทำหลอดลามิเนตด้วยวิธีนี้มีค่าใช้จ่ายสูง

การพิมพ์หลอดให้สวยงามนั้น อาจจะมีพิมพ์เมื่อยังเป็นแผ่นลามิเนตอยู่ โดยใช้ระบบโรโตกราเวียร์ (rotogravure) หรือออฟเซต (offset) ก็ได้

เมื่อมีการผลิตหลอดลามิเนตในระยะแรกๆ ได้ใช้บรรจุภัณฑ์ประเภทยาสีฟัน แต่ในปัจจุบันได้นำมาใช้บรรจุผลิตภัณฑ์อีกหลายชนิด เช่น กาว สี ผลิตภัณฑ์บำรุงเส้นผม และยา เป็นต้น

## ดัชนีเรื่อง

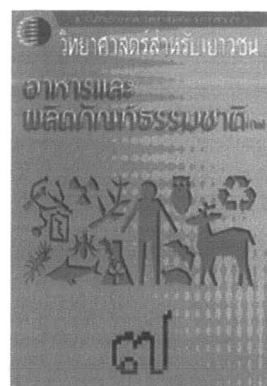
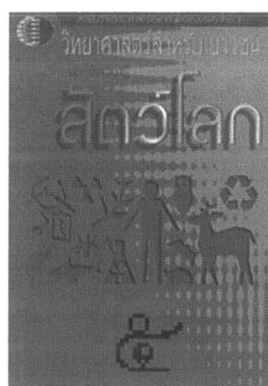
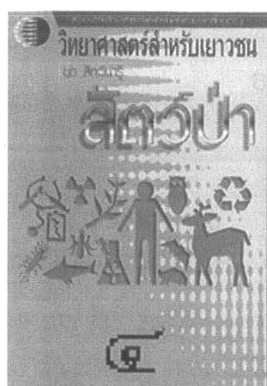
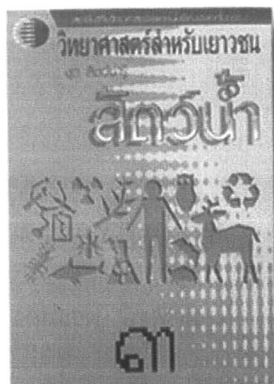
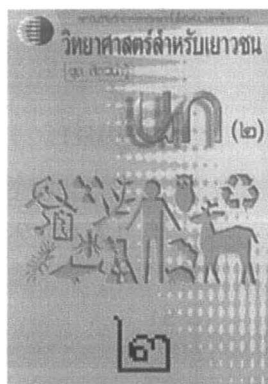
เรื่อง	หน้า
กระป๋อง	
กระป๋องกระดาษ	8
กระป๋องฉีดยา	19
กระป๋องบรรจุอาหาร	3
กระป๋องยูกอวกาศ	12
กระป๋องวัสดุร่วม	15
กล่องกระดาษลูกฟูก	
โครงสร้าง	51
น้ำหนักบรรจุกับความแข็งแรง	54
กล่องไม้	41
การหีบห่อผักและผลไม้	45
เย็บด้วยลวดหรือมีขอบโลหะ	43
การหีบห่อ	
การหีบห่อแบบแผ่น	98
ดอกไม้สวยด้วยหีบห่อมาตรฐาน	61
ผลไม้ไทยในหีบห่อมาตรฐาน	57
ผลไม้ไทยบรรจุภัณฑ์ขายปลีก	59
ขวดแก้ว	65
ฝาปิดขวดแก้ว	68
แข่งไม้ไผ่	47
บรรจุภัณฑ์พลาสติก	73
การบรรจุหีบห่อ	75
การเลือกใช้พลาสติก	78
ขนมขบเคี้ยว	85
ขวดพลาสติก	82
ฟิล์มพลาสติก ดูที่ ฟิล์มยืด	90

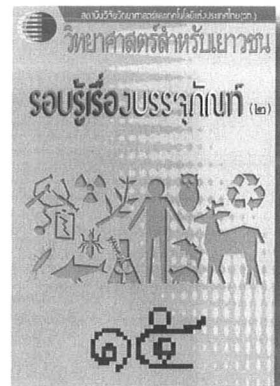
เรื่อง	หน้า
บรรจุภัณฑ์โฟม	87
บรรจุภัณฑ์ไม้	
การตอกตะปูเพื่อประกอบลัง	33
การออกแบบบรรจุภัณฑ์	31
ความชื้นในไม้	29
ตำหนิของไม้	35
ประเภทของไม้	27
เพื่อการหีบห่อ	25
ลังไม้	37
ลังไม้อัด	39
บรรจุภัณฑ์โลหะ	103
แผ่นเปลวอะลูมิเนียม	105
Susceptors	108
บรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารไมโครเวฟ	108
ฟิล์มยืด	90
การเลือกใช้	93
ฟิล์มหด	96
รีทอร์ต เพาซ์	101
หลอดลามิเนต	111

## ดัชนีผู้แต่ง

กาญจนา ทুমมานนท์	15, 19, 65, 93, 105, 111
เทอดพงษ์ ศรีแสง	51
บุษกร ประดิษฐ์นิยกุล	85, 98, 101
พัชตรา มณีสินธุ์	3, 68, 90
มยุรี ภาคกล้าเจียก	8, 12, 75, 78, 87, 96
ศิริวรรณ แสงนิกรเกียรติ	107
ศูนย์การบรรจุกีฬาหอไทย	57, 59, 61
สมหมาย พันธุ์แจ่ม	82
อธิคม เกิดศิริ	54
อมรรัตน์ สวัสดิ์ทิทัต	25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47







## ขณะมีหนังสือวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน

- ชุดสัตว์นำรู้
- ชุดอาหารและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ
- ชุดเกราะป้องกันชีวิต
- ชุดเทคโนโลยีชีวภาพใกล้เคียง
- ชุดเกษตรนำรู้
- ชุดความรู้เรื่องบรรจุภัณฑ์

มีวางจำหน่ายแล้วที่ วท. และแผงหนังสือในเครือซีเอ็มเคยูฯ  
ติดตามอ่าน ชุดชีวิตกับสิ่งแวดล้อมและนานาสาระได้ เร็วๆนี้

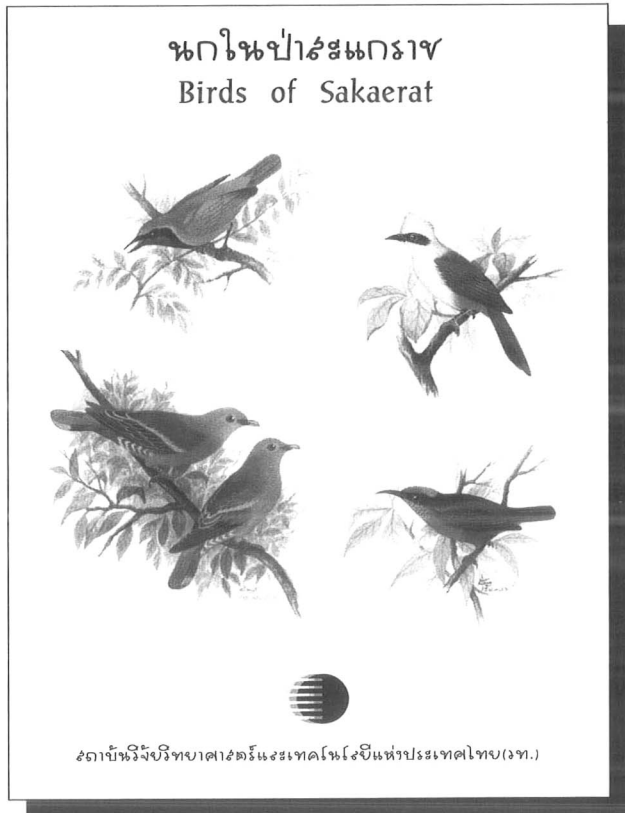
## แนะนำหนังสือที่น่าอ่าน

หนังสือการใช้สมุนไพรอย่างถูกวิธี : เกร็ดความรู้ต่าง ๆ ของหลักการเลือกใช้สมุนไพรที่น่าสนใจ พร้อมตัวอย่างและสรรพคุณของสมุนไพรยอดฮิตเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับผู้ต้องการเพิ่มพูนความรู้และสนใจในการดูแลและรักษาสุขภาพด้วยสมุนไพรไทย



## แนะนำหนังสือที่น่าอ่าน

หนังสือนกในป่าสะแกราช : รวบรวมรายละเอียดของนก 60 ชนิด ที่พบในป่าสะแกราช สถานีวิจัยย่อยของ วท. ที่ได้รับการยกย่องจาก UNESCO ให้เป็นแหล่งสงวนชีวมณฑล จัดพิมพ์เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เหมาะอย่างยิ่งสำหรับผู้รักธรรมชาติและต้องการศึกษาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับนกในประเทศไทย



## แนะนำหนังสืออ่าน

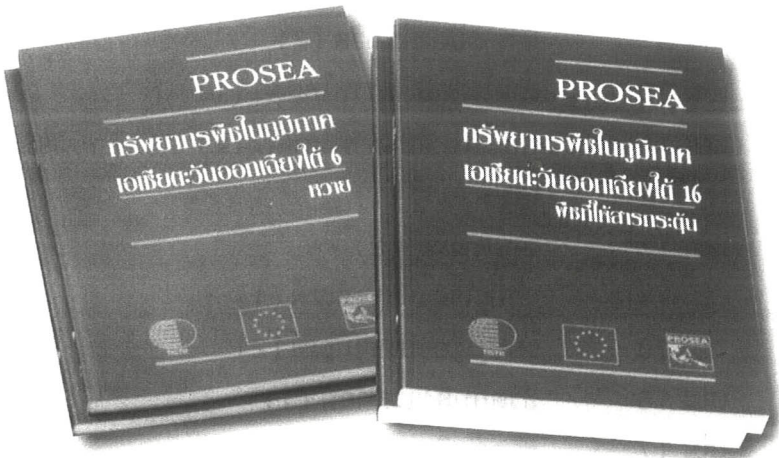
หนังสือเทคโนโลยี สำหรับชนบท : รวบรวมบทความตลอดจน  
ความรู้ต่างๆ ทางเทคโนโลยีที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ทันทีกับชนบทไทย...  
สร้างงาน สร้างเงิน สร้างอาชีพ เพื่อคนไทยในยุคเศรษฐกิจพอเพียง  
หาซื้อได้ที่ วท. และศูนย์หนังสือในเครือข่ายเคซีเคชั่นฯ



## แนะนำหนังสือนำอ่าน

หนังสือทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ชุดหวาย และ พืชที่ให้สารกระตุ้น : จัดทำขึ้นภายใต้โครงการพัฒนาทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Plant Resources of South - East Asia : PROSEA) รวบรวมข้อมูลด้านพฤกษศาสตร์และการใช้ประโยชน์เพื่อใช้ประกอบการศึกษา และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

หาซื้อได้ที่ วท. และศูนย์หนังสือในเครือซีเอ็ดยูเคชั่นฯ



## หนังสือวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน

ติดตามอ่านเรื่องน่ารู้ สาระความบันเทิงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ใน **หนังสือวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน**

	เล่ม 1	สัตว์น่ารู้ : นก (1)
	เล่ม 2	สัตว์น่ารู้ : นก (2)
สงว	เล่ม 3	สัตว์น่ารู้ : สัตว์น้ำ
พิมพ์	เล่ม 4	สัตว์น่ารู้ : สัตว์ป่า
จัดพิมพ์	เล่ม 5	สัตว์น่ารู้ : สัตว์โลก
	เล่ม 6	อาหารและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (1)
	เล่ม 7	อาหารและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (2)
	เล่ม 8	เกราะป้องกันชีวิต (1)
	เล่ม 9	เกราะป้องกันชีวิต (2)
จัดพิมพ์	เล่ม 10	เทคโนโลยีชีวภาพใกล้ตัว (1)
	เล่ม 11	เทคโนโลยีชีวภาพใกล้ตัว (2)
	เล่ม 12	เกษตรน่ารู้ (1)
	เล่ม 13	เกษตรน่ารู้ (2)
	เล่ม 14	รอบรู้เรื่องบรรจุภัณฑ์ (1)
พิมพ์	เล่ม 15	รอบรู้เรื่องบรรจุภัณฑ์ (2)
	เล่ม 16	ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (1)
	เล่ม 17	ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (2)
	เล่ม 18	นานาสาระ (1)
	เล่ม 19	นานาสาระ (2)
ราคา	เล่ม 20	นานาสาระ (3)



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)  
THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) เป็นรัฐวิสาหกิจประเภทที่จัดตั้งขึ้นเพื่อดำเนินการตามนโยบายพิเศษของรัฐ ในสังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (วว.) เดิมมีชื่อว่า สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย (สวป.) ซึ่งตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย พ.ศ.2506 และได้เปลี่ยนมาใช้พระราชบัญญัติสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2522 สืบเนื่องจากการจัดตั้งกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่วันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2522 จนถึงปัจจุบัน

5/6-053

.7:621

.798

สถบ จ.2

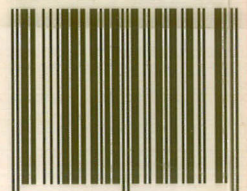
ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยฯ



BT10242

วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน : เล่ม

ISBN : 974-8054-46-2



9 789748 054469

ราคา 70 บาท