กุมภาพันธ์ 2551 หน้า 36

Smart Production

How about Biodegradable Packaging?

โดย : ดร. ศิริวรรณ ตั้งแสงประทีป
นักวิชาการ 8
ศูนย์การบรรจุทีบห่อไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
tpc-tistr@tistr.or.th

ด้วยแรงขับเคลื่อนหลายประการดังรายละเอียดที่ได้เคยนำเสนอไปแล้วในบทความ Why Biodegradable Packaging? (Food Focus Thailand, August 2007) ทำให้บรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ (Biodegradable packaging) เป็นที่รู้จัก มีการใช้งานและขยายตัวอย่างกว้างขวาง เห็นได้จากความต้องการที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ตารางที่ 1) "Biodegradable packaging" จึงมิใช่เพียงคำที่ได้ยินผ่านหูเท่านั้น แต่มักกลายเป็นคำถามในใจของบุคคลทั่วไปเมื่อได้ยิน เช่น Biodegradable packaging เป็นอย่างไร? มีการนำไปใช้งานเชิงพาณิชย์แล้วหรือไม่? บรรจุภัณฑ์ที่คุ้นเคยในชีวิตประจำวันจะใช่ Biodegradable packaging หรือไม่? รูปร่างหน้าตาจะเหมือนบรรจุภัณฑ์ที่เห็นกันทั่วไปหรือไม่ อย่างไร? จะรู้ได้อย่างไรว่าบรรจุภัณฑ์ตรงหน้าคือ Biodegradable packaging? บรรจุภัณฑ์ต้องมีสมบัติอย่างไรจึงจะเข้าข่ายเป็น Biodegradable packaging? และในประเทศไทยมีความสนใจและใช้งาน Biodegradable packaging ให้เห็นในท้องตลาดแล้วหรือยัง? เป็นต้น รายละเอียดต่อไปนี้จะไขข้อข้องใจและฉายภาพของ Biodegradable packaging ให้เห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ตารางที่ 1 : ตลาดพอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ (Biopolymer) ของโลก ในปี พ.ศ. 2543-2553 (ตัน)

ประเภท	ปี พ.ศ. 2543	ปี พ.ศ. 2548	ปี พ.ศ. 2553	อัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี (ร้อยละ) พ.ศ. 2548-2553
บรรจุภัณฑ์	15,000	24,000	38,000	9.4
ถุงขยะ	10,000	22,000	43,000	14.6
อื่น ๆ	3,000	7,000	13,000	16.6
รวม	28,000	53,000	94,000	12.6

ที่มา: "Global Demand for Biopolymers", Flexo and Gravure Asia, Volume 5, August 2006, p.44.

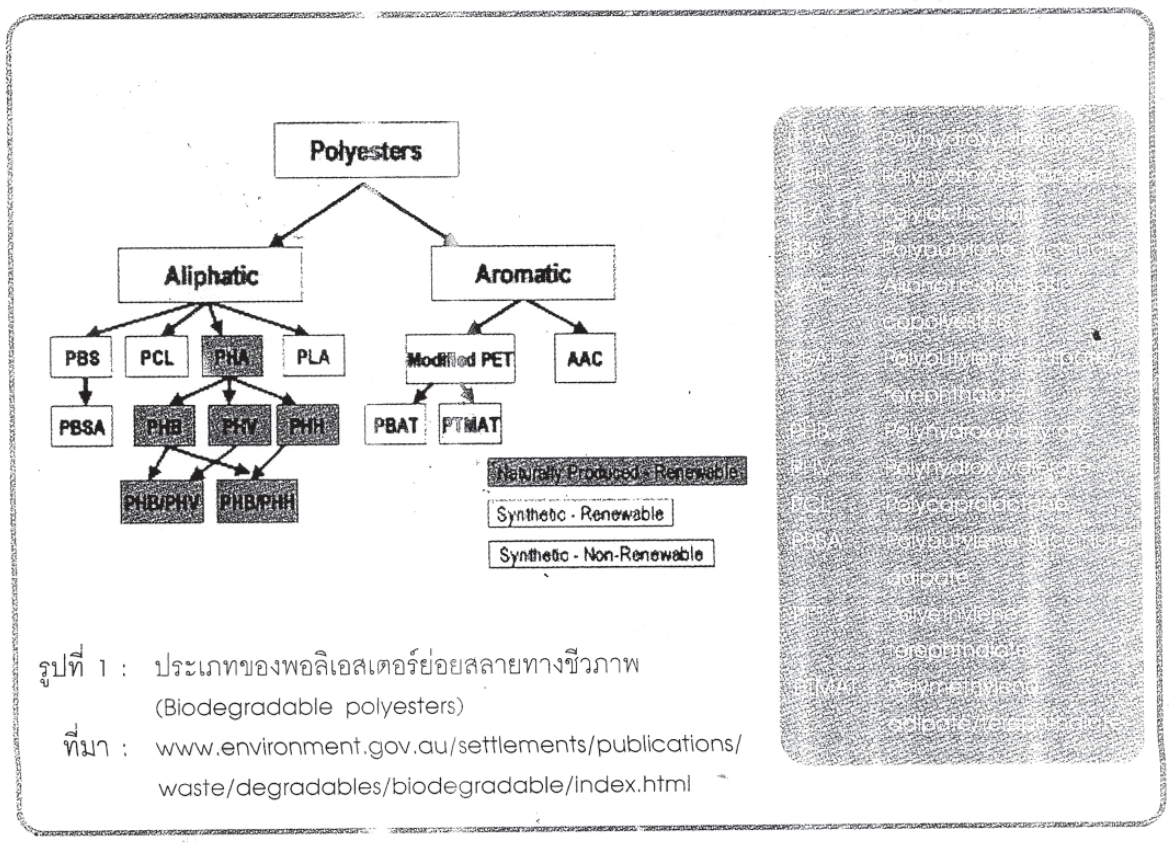
ประเภทและสมบัติเด่น

วัสดุย่อยสลายได้ที่นิยมนำมาใช้เป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์สามารถแบ่งตามสมบัติหลักได้ 3 ประเภทหลัก ได้แก่

1) พลาสติกย่อยสลายทางชีวภาพที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบหลัก (Biodegradable starch-based plastics)

2) พอลิเอสเตอร์ย่อยสลายทางชีวภาพ (Biodegradable polyesters) และ

3) พอลิเมอร์ย่อยสลายได้อื่นๆ (Other degradable polymers)



รูปที่ 1 : ประเภทของพอลิเอสเตอร์ย่อยสลายทางชีวภาพ (Biodegradable polyesters)

ที่มา : www.environment.gov.au/settlements/publications/waste/degradables/biodegradable/index.html

กลุ่มที่มีบทบาทสำคัญในการใช้เป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ กลุ่มพอลิเอสเตอร์ย่อยสลายทางชีวภาพ เนื่องจากมีสมบัติใกล้เคียงกับพลาสติกทั่วไป จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้กว้างขวาง

Biodegradable Starch-based Plastics

โดยทั่วไปมีแป้งเป็นองค์ประกอบร้อยละ 10 ถึงมากกว่าร้อยละ 90 พลาสติกชนิดนี้มีการสลายตัวต่างกันตามปริมาณแป้งที่เป็นองค์ประกอบ พลาสติกที่มีแป้งน้อยกว่าร้อยละ 60 จะแตกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยได้ แต่ไม่นับเป็นพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพอย่างสมบูรณ์ ส่วนพลาสติกที่มีแป้งมากกว่าร้อยละ 60 จะสลายตัวได้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับวัสดุทั่วไป จึงมักใช้ผสมพอลิเมอร์อื่นๆ เพื่อให้ได้สมบัติตามต้องการ แบ่งได้กว้างๆ 4 ประเภท ได้แก่

1) Thermoplastic starch products
2) Starch synthetic aliphatic polyester blends
3) Starch PBS/PBSA polyester blends และ
4) Starch PVOH blends

Biodegradable Polyesters

สามารถย่อยสลายได้ด้วยจุลินทรีย์ เนื่องจากประกอบด้วยพันธะเอสเทอร์เป็นหลัก ซึ่งพันธะเอสเทอร์ย่อยสลายได้ง่ายด้วยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส วัสดุกลุ่มนี้ประกอบด้วย 2 กลุ่มหลัก (รูปที่ 1) ได้แก่ พอลิเอสเทอร์ชนิดสายโซ่ตรง (Aliphatic (linear) polyesters) มีลักษณะเด่นที่มีความสามารถในการย่อยสลายทางชีวภาพ และชนิดที่ประกอบด้วยโมเลกุลแบบวงแหวน (Aromatic (aromatic rings) polyesters) ซึ่งมีความแข็งแรงและมีสมบัติในการใช้งานที่ดีเป็นลักษณะเด่น

Other Degradable Polymers

วัสดุย่อยสลายได้อื่นๆ ที่มีการนำไปประยุกต์ในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ พอลิเมอร์ละลายน้ำได้ (Water soluble polymers) พลาสติกสลายตัวด้วยแสงและย่อยสลายต่อด้วยกระบวนการทางชีวภาพ (Photo-biodegradable plastics) และการใช้สารเติมเต็มที่ช่วยให้พลาสติกสลายตัวได้ (Controlled degradation additive masterbatches)

การใช้งานในเชิงพาณิชย์

การประยุกต์ใช้งานวัสดุย่อยสลายได้ในเชิงพาณิชย์นั้นจะพิจารณาจากสมบัติของวัสดุและปัจจัยราคาเป็นสำคัญ โดยที่

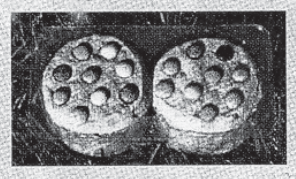
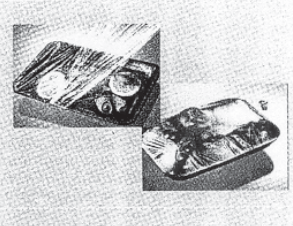
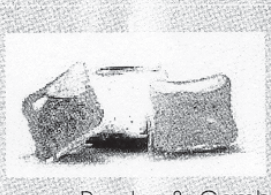
- Biodegradable Starch-based Plastics มีแป้งเป็นองค์ประกอบหลัก จึงมีราคาต่ำเมื่อเทียบกับวัสดุประเภทอื่นๆ ย่อยสลายและละลายน้ำได้ง่าย จึงมักใช้ผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ต้องสัมผัสความชื้นเมื่อใช้งานหรือต้องการให้บรรจุภัณฑ์ละลายน้ำพร้อมการใช้งาน เช่น วัสดุช่วยบรรจุสำหรับการขนส่ง (Foamed starch loose-fill) เพื่อทดแทนโฟม ผลิตภัณฑ์ขึ้นรูปจากการฉีด เช่น ภาชนะบรรจุสำหรับ

การนำกลับไปด้วย (Take-away container) แผ่นพลาสติก (Plastic sheet) ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ เช่น ถาดบรรจุอาหาร นอกจากนี้ยังใช้ในรูปฟิล์มสำหรับการผลิตถุงใส่ของ ถุงขนมปัง ฟิล์มสำหรับห่อหุ้ม ฟิล์มคลุมดินเพื่อการเกษตร และซองบรรจุผลิตภัณฑ์เพื่อสุขอนามัยที่สามารถชักโครกได้ ซึ่งเป็นการใช้สมบัติการละลายน้ำให้เกิดประโยชน์

○ **Biodegradable Polyesters** มีคุณสมบัติหลากหลายขึ้นกับชนิดพอลิเมอร์ จึงมีการใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น PLA มีความแข็งสูง ให้ความคงตัวที่ดี จึงมีการใช้ PLA แทน PET ในการประยุกต์ใช้สำหรับงานบางประเภท และมีการใช้ในงานเทอร์โมฟอร์ม (Thermoform) เป็นส่วนใหญ่ เช่น ถ้วยบรรจุเครื่องดื่ม ถาดอาหาร และขวดบรรจุ AAC มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับพอลิเอทธิลีนความหนาแน่นต่ำ (LDPE) มากที่สุดในกลุ่มพลาสติกย่อยสลายทางชีวภาพ รวมทั้งมีความใส ความยืดหยุ่นสูง และมีสมบัติในการป้องกันการเกิดหยดน้ำบนผิวฟิล์มซึ่งเทียบเคียงได้กับฟิล์มยืด ดังนั้น AAC จึงเหมาะสำหรับใช้เป็นฟิล์มห่อหุ้มผักผลไม้

○ **Other Degradable Polymers** การใช้งานขึ้นกับชนิดพอลิเมอร์ ตัวอย่างเช่น พอลิไวนิล แอลกอฮอล์ (Polyvinyl alcohol, PVOH) และเอทธิลีน ไวนิล แอลกอฮอล์ (Ethylene vinyl alcohol, EVOH) เป็นพอลิเมอร์ละลายน้ำได้ที่ใช้ในเชิงพาณิชย์ มักใช้ PVOH ในรูปแบบฟิล์ม เช่น ถุงบรรจุสารซักฟอกสำหรับเครื่องซักผ้า เพิ่มความสะดวกให้ผู้บริโภค EVOH ใช้เป็นชั้นสกัดกั้นก๊าซออกซิเจนในฟิล์มประกบ EVOH มีราคาสูงจึงทำให้ไม่นิยมใช้กันมากนักเมื่อเทียบกับพลาสติกย่อยสลายทางชีวภาพประเภทอื่น ๆ Photo-biodegradable plastics มักใช้ในงานเฉพาะกรณี เช่น แหล่งท่องเที่ยวชายทะเลที่การทิ้งขยะบรรจุภัณฑ์ก่อให้เกิดปัญหากับสัตว์ตามธรรมชาติ เช่น ใช้ในการผลิตวัสดุบรรจุภัณฑ์รวมหน่วยเครื่องดื่มที่มีลักษณะเป็นวงแหวน (Plastic beverage rings) นอกจากนี้การใช้สารเติมแต่งเพื่อปรับคุณสมบัติของพลาสติกทั่วไปที่ขึ้นรูปได้ด้วยความร้อนให้มีความสามารถในการย่อยสลายได้เทียบเท่ากับพลาสติก

ตารางที่ 2 : ตัวอย่างการใช้งานบรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพในเชิงพาณิชย์

ประเภท	ตัวอย่างการใช้งาน/ผู้ผลิต
Thermoplastic starch products	 ถาดบรรจุอาหารจาก Plantic Technology Ltd. ประเทศออสเตรเลีย (ที่มา: http://www.plantic.com.au/)
Starch Synthetic Aliphatic Polyester Blends	ถุงพลาสติก (BioBag) จาก BIOgroupUSA, Inc. ประเทศสหรัฐอเมริกา (ที่มา: http://www.biobagusa.com/plastic-shopping-bag.html)
PLA	ขวดและถาดพลาสติก (NatureWork™) จาก NatureWorks LLC ประเทศสหรัฐอเมริกา (ที่มา: http://www.natureworksllc.com/)
AAC	ถุงพลาสติกและฟิล์มยืด (Ecoflex) จาก BASF ประเทศเยอรมนี (ที่มา: http://www2.basf.de/basf2/html/plastics/englisch pages/biokstoff/ecoflex.html) 
PVOH	www.aquasol-ltd.com  Proctor & Gamble ประเทศสหรัฐอเมริกา กล่องและถุงพลาสติกละลายน้ำได้ บรรจุผงซักฟอกสำหรับเครื่องซักผ้าที่สามารถเข้าเครื่องซักผ้าได้ทั้งบรรจุภัณฑ์ ช่วยเพิ่มความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน

ย่อยสลายทางชีวภาพ (Controlled degradation additive masterbatches) ได้กลายเป็นกลยุทธ์ยอดนิยม เนื่องจากมีต้นทุนไม่สูงนัก อยู่ในระดับที่สามารถแข่งขันได้ ส่วนใหญ่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ที่สามารถกำจัดไปพร้อมกับขยะอินทรีย์ เช่น ถุงใส่ของ ถุงขยะ ฟิล์มห่อหุ้มอาหาร และฟิล์มคลุมดินเพื่อเกษตรกรรม ตัวอย่างการใช้บรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ แสดงดังตารางที่ 2

มาตรฐานและการรับรอง

วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานให้การรับรอง (Certified body) ที่ได้รับการยอมรับเท่านั้นจึงจะสามารถกล่าวอ้างได้ว่าผลิตภัณฑ์นั้นสามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ รวมทั้งสามารถแสดงสัญลักษณ์การรับรองดังกล่าวบนบรรจุภัณฑ์ได้ ซึ่งแต่ละมาตรฐานมีการกำหนดกฎเกณฑ์ไว้แตกต่างกัน แต่คงไว้ซึ่งหลักการเดียวกัน โดยในแต่ละภูมิภาคมีการยอมรับหน่วยงานให้การรับรอง และรู้จักคุ้นเคยสัญลักษณ์การรับรองแตกต่างกัน ดังนั้นผู้ประกอบการจึงควรเลือกขอการรับรองจากหน่วยงานให้การรับรองในตลาดเป้าหมาย เช่น The Biodegradable Products Institute ในสหรัฐอเมริกา DIN CERTCO และหน่วยงานเครือข่ายในยุโรป และ Japan Biodegradable Plastics Society ในญี่ปุ่น เป็นต้น สามารถสรุปหน่วยงานให้การรับรองหลักในแต่ละภูมิภาค มาตรฐานที่ใช้ และสัญลักษณ์การรับรองดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 : หน่วยงานให้การรับรอง มาตรฐานที่ใช้ และสัญลักษณ์การรับรองการย่อยสลายได้

หน่วยงานให้การรับรอง (Certified Body)	มาตรฐานอ้างอิง	สัญลักษณ์การรับรอง
The Biodegradable Products Institute (NY, USA)	ASTM D6400 หรือ ASTM D6868	
DIN CERTCO (Berlin, Germany) และหน่วยงานเครือข่าย	DIN V54900, DIN EN 13432, ASTM D6400 หรือ ASTM D6468	
Japan Biodegradable Plastics Society, BPS (Japan)	GreenPLa certification scheme	
AIB Vincotte Inter, AVI (Brussels, Belgium)	CEN13432	

สถานการณ์ในประเทศไทย

แม้ว่าสถานภาพของบรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้ในประเทศไทยจะอยู่ในระยะเริ่มต้นก็ตาม แต่ก็มีแนวโน้มที่ดีในการเติบโตต่อไปในอนาคต โดยมีการตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะบรรจุภัณฑ์ และการหันมาใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการรับรู้ถึงการมีอยู่ของบรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ ซึ่งเห็นได้จากการเห็นชอบให้การพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ รวมทั้งพลังงานทดแทนจากวัสดุชีวภาพบรรจุอยู่ในแผนปฏิบัติการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจอุตสาหกรรมเพื่ออนาคต (New wave industries) และจัดทำแผนปฏิบัติการฯ ในรูปของแผนที่นำทางแห่งชาติเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกย่อยสลายทางชีวภาพ โดยสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การจัดตั้งสถาบันการจัดการบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม (TIPMSE) ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 โดยความร่วมมือของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยและผู้ประกอบการอุตสาหกรรม เพื่อสร้างระบบการจัดการบรรจุภัณฑ์ ขยะบรรจุภัณฑ์ และขยะมูลฝอยอย่างครบวงจรที่สอดคล้องกับการพัฒนาที่ยั่งยืน ด้วยเป้าหมายแรกที่จะลดปริมาณขยะบรรจุภัณฑ์ลงร้อยละ 12 ภายใน

ตารางที่ 4 : รายชื่อผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพในประเทศไทย

ลำดับที่	รายชื่อผู้ประกอบการ (Name of Company)	ผลิตภัณฑ์	เว็บไซต์
1	Advance Packing Co., Ltd. (Special Tech Group)	Planting bag	www.advance-pack.co.th
2	Bio Green World Co., Ltd. (BGW)	Tableware	-
3	BIOFOAM Jazzy Creation Co., Ltd.	Tableware	-
4	Biodegradable Packaging for Environment Co., Ltd. (BPE)	Tableware	www.thaibpe.com
5	KU-GREEN: Biodegradable Package	Tableware	http://kugreen.ku.ac.th
6	Thantawan Industry Public Co., Ltd.	Film and bag	www.thantawan.com
7	Saha Kim Co., Ltd.	Tableware and Shapping bag	-
8	House of Pack Corporation Limited	Tableware	www.houseofpack.com
9	Maxrich Co., Ltd.	Tableware and bag	www.biodegrade-pack.com/index.html

ที่มา: Tungsangprateep and Pratheepthinthong (2007)

ระยะเวลา 5 ปี การจัดตั้งสมาคมอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพไทยในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550 โดยความร่วมมือของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมพลาสติกปลายน้ำรายใหญ่ในประเทศไทยเพื่อเป็นศูนย์กลางในการพัฒนาพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพอย่างครบวงจร การเกิดกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ย่อยสลายทางชีวภาพซึ่งปัจจุบันมุ่งเน้นการผลิตเพื่อส่งออก (ตารางที่ 4) และกิจกรรมของภาคเอกชนที่มุ่งส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการรณรงค์ให้มีการกลับมาแปรใช้ใหม่ (Recycle) หรือนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) รวมทั้งการส่งเสริมให้ใช้ปัจจัยการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นหลักในออกแบบบรรจุภัณฑ์

CUS Service Info C007

เอกสารอ้างอิง

Anonymous. 2002. Biodegradable Plastics-Developments and Environmental Impacts. (online). Available at: http://www.environment.gov.au/settlements/publications/waste/degradables/biodegradable/pubs/biodegradable.pdf, (accessed September 2007).

Anonymous, 2005. Press room. TIPMSE: New era for sustainable environment targeted to reduce 12 per cent packaging waste within 5 years (Thai edition). (online). Available at: http://internet1.off.fti.or.th/fti news/pressrelease/new_detail.aspx?id=325, (accessed October 2006).

Anonymous, 2007. Crystal Reports Viewer. (online). Available at: http://www2.ops2.moc.go.th / export/ market_export/report.asp., (accessed October 2006).

Preston, N. 2006. Prospects for biodegradable packaging. (online). Available at: http://profitthroughinnovation.com/packaging/prospects-for-biodegradable-packaging.html, (accessed September 2007).

Techawiboonwong, A., Chongkum, W. and Lorlowhakul, S. 2006. Bioplastics from Nature to Nature Towards Thailand's New Wave Industry. Plastic Directory 2006. 032-035.

Tungsangprateep, S. and Pratheepthinthong, S. 2007. Environmental Friendly Packaging Situation in Thailand. Asian Packaging Bulletin. October-December 2007. 12-13.

อนนท์ คณาพิทักษ์ และ เอกรัตน์ เอกศาสตร์. 2546. อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ในไทย: อนาคตยังสดใส. http://www.bangkokbank.com/download/Sp_packing.pdf. (20 สิงหาคม 2546).

Service Info A010