

ยางรีไซเคิล: การเปลี่ยนขยะยางล้อเก่าให้กลายเป็นวัสดุที่มีค่า

เรียบเรียงโดย ชินรัตน์ ลากพุลธนะอนันต์

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง

จากการเติบโตอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมยานยนต์ในทวีปเอเชีย ทำให้อุตสาหกรรมยางได้รับโอกาสที่ดีในการเติบโตตามไปด้วย เนื่องจากมีความต้องการใช้ยาง (ทั้งยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์) เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สูงขึ้นอย่างมาก ในขณะที่เดียวกันยางล้อเก่าและชิ้นส่วนยานยนต์ที่เลิกใช้แล้วก็ถือว่าเป็นเรื่องที่ทำให้การจัดการกับขยะเหล่านี้

ในช่วงครึ่งแรกของศตวรรษที่ 20 การรีไซเคิลถือเป็นกระบวนการสำคัญ ผลิตภัณฑ์ยางส่วนใหญ่จะใช้ยางรีไซเคิลสูงถึงร้อยละ 50 ทั้งนี้เนื่องจากยางใหม่ขาดแคลนและมีราคาสูงขึ้นอย่างมาก อย่างไรก็ตามเมื่อมีการพัฒนาทางสังเคราะห์ได้เป็นผลสำเร็จก็ทำให้สถานการณ์เปลี่ยนแปลงไปอย่างสิ้นเชิง คือ มีการใช้ยางรีไซเคิลลดลงเหลือประมาณร้อยละ 20 ในปี ค.ศ. 1960 และเมื่อใกล้สิ้นยุคศตวรรษ พบว่า มียางที่ถูกนำมารีไซเคิลเพียงร้อยละ 3-4 เท่านั้น



ราคายางที่สูงขึ้นทำให้อุตสาหกรรมยางรีไซเคิลเติบโต

ในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา ราคาของยางธรรมชาติสูงขึ้นอย่างมาก ทำให้ผู้ผลิตต้องมองหาวัสดุที่มีราคาต่ำลง อย่างเช่น ยางรีไซเคิล เพื่อลดต้นทุนและทำให้สามารถแข่งขันได้ในตลาด โดยยางรีไซเคิลนี้สามารถนำมาใช้แทนที่ได้ทั้งยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ยางล้อ แผ่นรองนั่ง ชิ้นส่วนยานยนต์ เป็นต้น ทั้งนี้ถ้าราคาของยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ยิ่งสูงขึ้น ก็จะทำให้มีปริมาณการใช้ยางรีไซเคิลมากขึ้น ในช่วง 2 ปีที่ผ่านมา มีปริมาณการใช้ยางรีไซเคิลทั่วโลกเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 2 เป็นร้อยละ 4.5 โดยเฉพาะในทวีปเอเชียที่มีอัตราการรีไซเคิลเพิ่มขึ้นสูงอย่างมาก

กระบวนการรีไซเคิลยางล้อ

การรีไซเคิลเป็นกระบวนการเปลี่ยนยางที่ผ่านการวัลคาไนซ์แล้ว (เกิดโครงสร้างตาข่าย 3 มิติ) โดยใช้สารเคมีและความร้อนตัดพันธะเชื่อมโยงโมเลกุลของยาง ให้เกิดเป็นยางที่มีสมบัติที่ไหลและขึ้นรูปใหม่ได้ อย่างไรก็ตามยางรีไซเคิลที่ถูกนำมาวัลคาไนซ์ใหม่จะมีสมบัติเชิงกลที่ดีน้อยกว่ายางใหม่ ดังนั้นยางรีไซเคิลจึงมักจะถูกนำไปผสมร่วมกับยางใหม่เพื่อปรับปรุงสมบัติของยางรีไซเคิลให้ดีขึ้น

ขั้นตอนของกระบวนการรีไซเคิล คือ การแยกเอาชิ้นส่วนต่างๆ ของยางล้อที่ไม่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ เช่น ขอบล้อ ออกไปก่อน แล้วนำส่วนของดอกยางและแก้มยางที่สามารถรีไซเคิลได้ไปบดให้ละเอียดและนำไปผ่านกระบวนการดีวัลคาไนซ์ (devulcanization process) กำจัดสิ่งเจือปนออก และรีดเป็นแผ่นในขั้นตอนสุดท้าย

โดยทั่วไปยางล้อหนึ่งเส้นประกอบด้วยส่วนที่เป็นยางร้อยละ 50-55 เขม่าดำร้อยละ 30 น้ำมันร้อยละ 8-10 และสารเคมีอื่นๆ ร้อยละ 6-8 การผสมยางรีไซเคิลลงไปในยางใหม่จะไม่ทำให้สมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนไป แต่จะทำให้ต้นทุนการผลิตลดต่ำลง กระบวนการผลิตยางรีไซเคิลจะให้ผลผลิตร้อยละ 98 หมายความว่า ถ้าป้อนยางเข้าสู่กระบวนการผลิต 100 ตัน จะได้ผลผลิตยางรีไซเคิลเท่ากับ 98 ตัน โดยมีส่วนที่สูญหายไปจากการระเหยและการกลายเป็นสารอื่น

เทคโนโลยีใหม่สำหรับการดีวัลคาไนซ์

จากความต้องการรีไซเคิลและลดต้นทุนอย่างต่อเนื่องในอุตสาหกรรมยาง ทางบริษัท Smither Rapra ที่ปรึกษาด้านการวิจัยและการทดสอบของสหราชอาณาจักร (UK) ได้ร่วมมือกับ PJH Partnership, Martins Rubber Company, BD Technical Polymer, J. Allcock & Sons, Charles Lawrence International และ London Metropolitan University and Kingpin ในการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่สำหรับการดีวัลคาไนซ์ยาง ในโครงการ Devul CO2 ซึ่งได้รับเงินทุนจาก UK's Technology Strategy Board (TSB)

เทคโนโลยีนี้เป็นนวัตกรรมใหม่ที่ใช้กระบวนการผลิตอย่างง่าย มีประสิทธิภาพ สามารถแข่งขันได้ในเชิงการค้า และผลิตภัณฑ์ยางที่ได้เมื่อนำไปวัลคาไนซ์ใหม่จะมีคุณภาพสูง ซึ่งจะทำให้ผู้ผลิตสามารถนำขยะยางเก่าที่มีอยู่ในปริมาณมากกลับมาใช้ใหม่ได้อีกครั้ง ช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อม

“เมื่อไม่นานมานี้ ทาง Smithers Rapra ได้ลงทุนอุปกรณ์การผลิตเครื่องใหม่ในการทำให้ยางดีวัลคาไนซ์ที่มีสมบัติที่ดีขึ้นตามความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้น” Mike Day กรรมการผู้จัดการกล่าว

กระบวนการดังกล่าวจะทำให้ยางรีไซเคิลที่มีสมบัติทางกายภาพสูงถึงร้อยละ 80 ของยางใหม่ สามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ยางต่างๆ (เช่น ยางแท่นเครื่อง ยางกันกระแทก และซีล) ได้โดยใช้เทคนิคการขึ้นรูปทั่วไป ได้แก่ การอัด (compression moulding) และการฉีด (injection moulding) นอกจากนี้ยังสามารถเตรียมให้อยู่ในรูปของยางรีไซเคิลที่ “พร้อมใช้งาน (ready to process)” หรืออยู่ในรูปมาสเตอร์แบทช์สำหรับใช้ผสมกับยางคอมพาวด์อื่นๆ ได้

สำหรับงานที่จะทำต่อไปนั้นจะอยู่ในโครงการ TSB ซึ่งเป็นโครงการ 2 ปี (มีชื่อว่า ReMould) ที่ได้เริ่มต้นไปเมื่อปลายปีที่แล้ว โครงการนี้จะศึกษาเกี่ยวกับการนำเอาเทคโนโลยีนี้ไปใช้กับยางชนิดอื่น เช่น ยางไนไตรล์และยางเอทิลีนโพรพิลีนไดอีน (EPDM) และการประเมินประสิทธิภาพของการนำยางรีไซเคิลไปใช้ยางล้อรถจักรยานยนต์นั่งส่วนบุคคลและยางล้อรถบรรทุก

การประยุกต์ใช้งานในยางล้อ

ยางรีไซเคิลถูกนำไปใช้ผสมในส่วนที่เป็นโครงยาง (carcass) ของยางไบแอส (bias) ในยางรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่มียางธรรมชาติเป็นองค์ประกอบ ยางที่หุ้มขอบล้อ และแก้มยาง นอกจากนี้ยังถูกนำไปทำเส้นรองเท้า ท่อ สายพานลำเลียง และเสื่อรองนั่งอีกด้วย

ในกลุ่มประเทศเอเชียส่วนใหญ่จะนำยางรีไซเคิลไปผลิตยางล้อรถจักรยาน ในขณะที่ยุโรปอื่นๆ ทั่วโลกนิยมนำยางรีไซเคิลไปผลิตเป็นยางล้อรถยนต์สูงถึงร้อยละ 80

อย่างไรก็ตามยางรีไซเคิลยังคงมีข้อเสียในเรื่องของความยืดหยุ่นที่จำกัด ดังนั้นจึงไม่สามารถนำยางรีไซเคิลมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์แทนที่การใช้ยางใหม่ทั้งหมดได้ แต่จะจัดการใช้ยางรีไซเคิลให้อยู่ในกลุ่มของสารช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต (processing aid) และลดต้นทุน

อุตสาหกรรมยางรีไซเคิลในทวีปเอเชีย

ในอินเดีย อุตสาหกรรมยางรีไซเคิลมีมูลค่าประมาณ 28-30 พันล้านรูปี ส่วนใหญ่จะเป็นโรงงานผลิตขนาดเล็ก ในปี ค.ศ. 2008/2009 อินเดียสามารถผลิตยางรีไซเคิลได้ 86,390 ตัน (เทียบกับปี ค.ศ.2007/2008 ที่ผลิตได้ 83,075 ตัน) คิดเป็นร้อยละ 8.5 ของปริมาณผลผลิตทั่วโลก และอุตสาหกรรมมีการเติบโตอย่างมั่นคงในอัตราร้อยละ 5 และคาดว่าจะเติบโตถึงร้อยละ 8 ในอีก 3-4 ปีข้างหน้า

จีนเป็นประเทศหนึ่งที่มีผลผลิตยางน้อย แต่มีความต้องการใช้ยางสูงที่สุดในโลก โดยเฉพาะอุตสาหกรรมยางล้อที่มีการใช้ยางสูงถึงร้อยละ 58 ของปริมาณยางที่ใช้ทั้งหมด ดังนั้นการนำยางล้อเก่ามารีไซเคิลและการทำยางรีไซเคิลจึงเป็นสิ่งสำคัญ แม้ว่าในปัจจุบันอุตสาหกรรมยางรีไซเคิลยังไม่ก้าวหน้ามากนัก แต่นักวิเคราะห์การตลาดระบุว่า ในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า อุตสาหกรรมยางรีไซเคิลจะเติบโตอย่างมากและเป็นประโยชน์ต่อผลิตภัณฑ์ยางในประเทศ

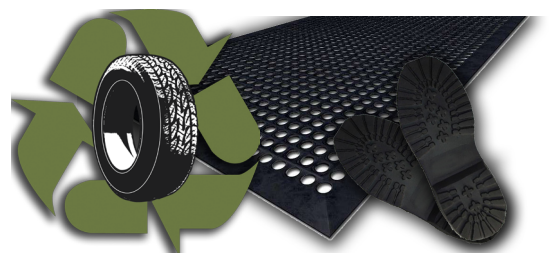
โอกาสของอุตสาหกรรมนี้

ความต้องการยางรีไซเคิล/ยางดีวัลคาไนซ์ทั่วโลกมีสูงถึงประมาณร้อยละ 5 ของความต้องการใช้ยางทั้งหมด หรือกว่า 5 ล้านตันต่อปี ซึ่งเป็นปริมาณมากพอที่จะเป็นแรงกระตุ้นให้กับหลายๆ บริษัทได้เข้ามามีส่วนร่วมในอุตสาหกรรมนี้

บริษัท SNRG Corporation (ชื่อเดิม คือ TexEn Oil and Gas) ซึ่งเมื่อก่อนเป็นบริษัทที่สำรวจและผลิตน้ำมันและก๊าซธรรมชาติใน Texas ก็เป็นหนึ่งในบริษัทที่ได้หันมาสนใจอุตสาหกรรมยางรีไซเคิล

จากการที่ยางธรรมชาติมีราคาสูงขึ้นอย่างมากในช่วงที่ผ่านมา บริษัท SNRG Corporation ได้เร่งวางแผนที่จะสร้างโรงงานต้นแบบและมุ่งเป้าที่จะเพิ่มปริมาณการผลิตจาก 36 ล้านตันไปเป็น 40 ล้านตัน ทางบริษัทได้อ้างว่ายางคอมพาวด์ที่ได้จะมีสมบัติ “เหนือกว่า” คู่แข่งกว่าเมื่อเทียบกับราคายางในตลาดที่สูงขึ้น และยังสามารถใช้งานได้กว้างขวางมากกว่ายางรีไซเคิลทั่วไป นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้แทนที่ยางใหม่ในอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ยางอื่นๆ ได้มากมาย

ผู้จำหน่ายรองเท้า Timberland ใช้ยางรีไซเคิลที่ได้จากยางล้อถึงร้อยละ 47 ผสมกับยางใหม่ร้อยละ 53 ในการผลิตเส้นรองเท้าสีดำ นอกจากอุตสาหกรรมรองเท้าแล้ว ยางรีไซเคิลยังสามารถนำไปใช้ในยางล้อรถบรรทุก ลูกบาศก์เกตบอล ด้ามจับไม้กอล์ฟ และทดสอบใช้เป็นวัสดุถุงหลังคาในสหรัฐอเมริกา ทางบริษัท Green Rubber ซึ่งเป็นหนึ่งในบริษัทผู้ผลิตยางรีไซเคิลที่ใช้เทคโนโลยี DeLink ระบุว่า บริษัทตั้งเป้าที่จะรีไซเคิลยางล้อเก่าที่ถูกทิ้งให้ได้ปีละ 200 ล้านเส้นภายในปี ค.ศ.2012



ตารางที่ 1 การนำยางล้อที่ใช้แล้วในประเทศญี่ปุ่นมาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ

อุตสาหกรรม	ร้อยละ
กระดาษ	32
การส่งออก	15
ซีเมนต์	13
สต็อกของผู้จัดจำหน่าย	11
ยางรีไซเคิลและยางผง	10
เตาหลอม	5
เหล็ก	4
ยางล้อดอก	4
ยางล้อ	2
สารเคมี	2
หม้อต้มไอน้ำ	1
การทำให้โลหะบริสุทธิ์	1
อื่นๆ	2

ที่มา...วารสาร Rubber Journal Asia, 25(175), 2010