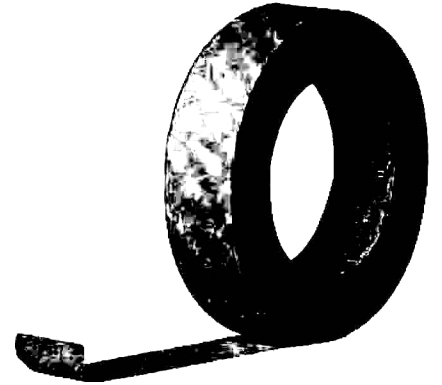


กาวหรือสารยึดติด จากยางธรรมชาติ



ในการผลิตกาวจากยางธรรมชาตินั้นส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ ยางธรรมชาติและแทกทีไฟเออร์เรซิน (Tackifier Resin) โดยตัวแทกทีไฟเออร์เรซินมีหน้าที่ไปลดแรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุล (Cohesiveness) ของเนื้อยาง และทำให้เพิ่มแรงยึดติดภายนอกระหว่างโมเลกุล (Adhesiveness) ของเนื้อยางให้มีความสามารถยึดติดกับพื้นผิววัสดุอื่น ๆ ได้มากขึ้น ทั้งนี้แทกทีไฟเออร์เรซินเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมการยึดติด (Tack) และการลอกออก (Peel) ของกาวประเภทที่ไวต่อแรงกด (Pressure Sensitive Adhesive, PSA) สาเหตุที่เรียกว่ากาวประเภทไวต่อแรงกด เนื่องจากเทปกาวเกิดการยึดติดเมื่อได้รับแรงกดเพียงเล็กน้อย เมื่อนำไปใช้กับพื้นผิววัสดุต่าง ๆ ในภาวะที่ต่างกัน ในปัจจุบันมีใช้วัสดุอื่น ๆ ที่ได้จากการสังเคราะห์เพื่อเป็นวัสดุเติม สำหรับการผลิตกาวซึ่งมีราคาแพงแตกต่างจากกาวที่ผลิตจากยางธรรมชาติ ซึ่งมีราคาถูกกว่า แต่ข้อด้อยที่สำคัญของกาวที่ทำมาจากยางธรรมชาติคือ ไม่ทนทานต่อสภาพการนำไปใช้งาน เช่น สภาพแวดล้อมที่มีแสงแดด เมื่อใช้งานที่ได้รับแสงแดดเป็นเวลานาน ๆ อาจทำให้เกิดเป็นสีเหลืองขึ้นเนื่องจากโครงสร้างหลักที่เป็นยางธรรมชาติชนิดไม่อิ่มตัวหรือมีพันธะคู่ในตัวเอง ซึ่งสามารถลดปัญหานี้ด้วยการเติมสารป้องกันการเกิดออกซิเดชัน (Oxidation) หรือแอนติออกซิแดนต์ (Anti-oxidants) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เทปกาว ดังแสดงรูปที่ 1



รูปที่ 1 ผลิตภัณฑ์เทปกาวชนิดต่าง ๆ

องค์ประกอบของสารเคมี

องค์ประกอบของสารเคมีที่ใช้ทำกาวที่สำคัญ ได้แก่ ยางธรรมชาติ แทกทีไฟเออร์เรซิน สารต่อต้านอนุมูลอิสระ สารอื่น ๆ เช่น สารทำให้นิ่ม (Plasticizer) รงควัตถุ และสารที่ช่วยการวัลคาไนซ์ บทความนี้กล่าวถึงแทกทีไฟเออร์เรซิน และสารทำให้นิ่มเท่านั้น

*อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

แทกทีไฟเออร์เรซิน (Tackifier Resin)

แทกทีไฟเออร์เรซินเป็นวัสดุที่เติมเข้าไปในอีลาสโตเมอร์ (Elastomer) เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติการยึดติดของกาว แทกทีไฟเออร์เรซิน มีจุดอ่อนตัว (Softening Points) อยู่ในช่วง 50 - 150°C น้ำหนักโมเลกุลของแทกทีไฟเออร์เรซินประมาณ 200 - 1500 g/mole แทกทีไฟเออร์เรซินที่ใช้ต้องมีความเข้ากันได้กับอีลาสโตเมอร์ที่ใช้ในการผลิตกาวด้วยแทกทีไฟเออร์เรซิน ส่วนใหญ่เป็นเรซินและอนุพันธ์ของเรซิน เช่น เทอร์เพน โอลิโกเมอร์ (Terpene Oligomers) และอะลิฟาติก ปิโตรเลียม (Aliphatic Petroleum)

โดยปกติแล้วแทกทีไฟเออร์เรซินมีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ มีการแบ่งออกเป็นหลายประเภท ดังนี้

- แทกทีไฟเออร์เรซิน ที่ได้จากธรรมชาติ
- แทกทีไฟเออร์เรซิน ที่ได้จากปิโตรเลียม
- แทกทีไฟเออร์เรซิน อื่น ๆ

กรดโรซิน (Rosin Acid) เป็นสารที่ได้จากธรรมชาติใช้สำหรับทำแทกทีไฟเออร์เรซิน โดยโครงสร้างของโรซินนั้น มีหลายโครงสร้าง โดยมีโครงสร้างหลัก ๆ คือ กรดอะบิติก (Abietic Acid) สำหรับกรดอะบิติก (Abietic Acid) (แสดงดังรูปที่ 2) นั้นมีโครงสร้างที่ไม่อิ่มตัว ซึ่งทำให้เกิดการออกซิเดชันและสามารถนำไปสู่การเปลี่ยนสี จึงมีการทำปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชัน (Hydrogenation) เพื่อลดพันธะคู่ของกรดอะบิติก หรือทำปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชัน (Esterification) โดยทำปฏิกิริยากับกรดอะบิติกกับกลีเซอรอล (Glycerol) ผลจากปฏิกิริยานี้ทำให้วัสดุตั้งกาวมีจุดหลอมเหลวสูงขึ้น กรดโรซิน (Rosin Acid) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากต้นไม้ เช่น กัม โรซิน (Gum Rosin) วูด โรซิน (Wood Rosin) และน้ำมันทอร์ (Tall Oil) ซึ่งกรดโรซิน (Rosin Acid) และเอสเตอริฟิเคชัน (Esters) ตัวอื่น ๆ มีใช้กันมากในการใช้เป็นส่วนประกอบของกาวยางธรรมชาติ

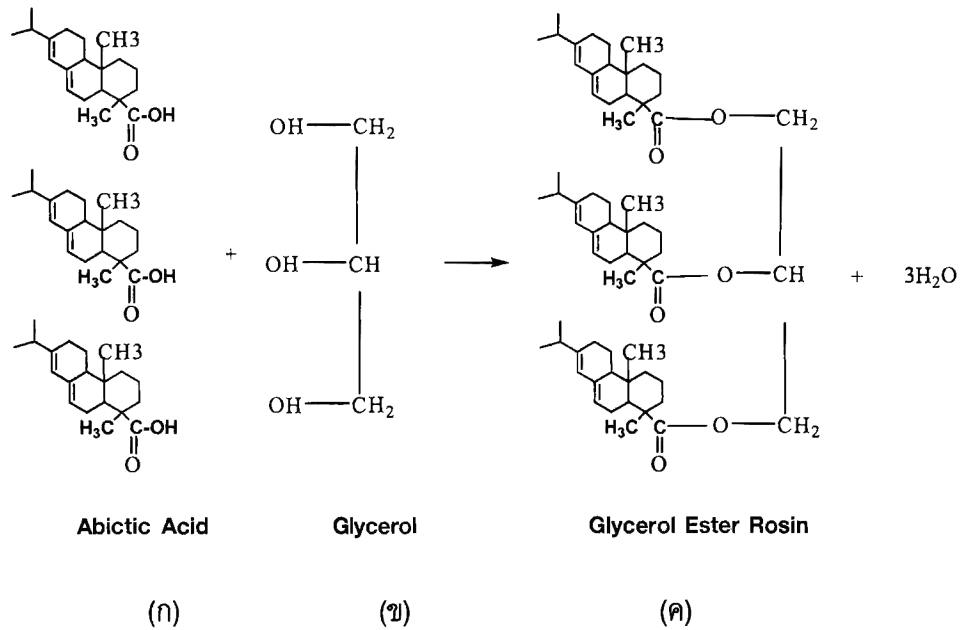
พลาสติกไซเซอร์ (Plasticizers) หรือสารทำให้นิ่ม

พลาสติกไซเซอร์เป็นสารที่ผสมลงไปแล้วทำให้พอลิเมอร์นุ่มและยืดหยุ่น พลาสติกไซเซอร์เป็นสารอินทรีย์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลและจุดเดือดสูง มีความยืดหยุ่น และโค้งงอได้ดี ทนต่อแรงอัด แรงดึง สารนี้ทำให้เพิ่มพื้นที่อิสระ และทำให้ใช้พอลิเมอร์เกิดการเคลื่อนไหวระหว่างกันได้ง่ายขึ้นเมื่อได้รับความเค้น ตัวอย่างสารทำให้นิ่ม ได้แก่ ไดบิวทิลฟทาเลท (Dibutyl Phthalate)

กาวชนิดไวต่อแรงดัน

กาวชนิดไวต่อแรงดันควรมีคุณสมบัติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ต้องมีความสามารถในการติดที่แข็งแรงมากและใช้แรงน้อย ๆ ในการดึงออกได้อย่างรวดเร็ว
2. การติดต้องไม่ใช้แรงมากกว่าแรงดันจากปลายนิ้วมือ
3. ต้องไม่ใช้แรงกระตุ้นจากแหล่งพลังงานอื่น ๆ
4. มีความสามารถมากพอที่จะยึดติดกับผิววัสดุอื่น ๆ ได้ดี
5. มีความแข็งแกร่งการยึดติด (Cohesive Strength) ที่มากเพียงพอ เมื่อดึงออกแล้วพื้นผิววัสดุสะอาด ไม่มีเศษของกาวที่ค้างเหลืออยู่



รูปที่ 2 ปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชัน ระหว่าง (ก) กรดอะบิติก และ (ข) กลีเซอรอล ได้เป็น (ค) กลีเซอรอล เอสเตอร์ โรซิน

คุณสมบัติการยึดติดหมายถึงแรงยึดเกาะบนพื้นผิวที่ต้องการใช้แรงน้อย ๆ และระยะเวลาสั้น ๆ การวัดคุณสมบัติการยึดติดทำได้โดยการใช้แรงกดจากนิ้ว ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้กันอยู่ทั่วไป อย่างไรก็ตามนอกจากจะมีคุณสมบัติการยึดติดที่ดีแล้ว ต้องมีความเพียงพอของความแข็งแรงสำหรับการยึดติดที่สามารถยึดวัสดุสองสิ่งไว้ด้วยกัน คุณสมบัติการยึดติดนั้นเป็นการแสดงความต้านทานการแยกออกของวัสดุ 2 ชนิดที่เกิดจากการสัมผัสกันของวัสดุสองชนิด การศึกษาการเกิดคุณสมบัติการยึดวัสดุสองชนิดนั้น ต้องเข้าใจถึงผลของเทกทิไฟเออร์เรซินที่เป็นสารช่วยเพิ่มคุณสมบัติการยึดติดกับยางธรรมชาติที่มีโครงสร้างพอลิไอโซพรีนเพียงใด

ปกติแล้วเทปกาว PSA แสดงพฤติกรรมเป็นวัสดุวิสโคอีลาสติก (Viscoelastic Behavior) หรือสภาพหยุ่นหนืด โดยเป็นสองส่วนของอีลาสติกหรือยืดหยุ่นและของไหลหนืดเนื่องจาก PSA เป็นพอลิเมอร์ เมื่อให้แรงกระทำกับวัสดุหยุ่นหนืด อาจสังเกตเห็นการเสียรูปร่างได้ 3 แบบได้แก่ การตอบสนองแบบยืดหยุ่นในช่วงต้น ตามด้วยการตอบสนองแบบยืดหยุ่นที่ขึ้นกับเวลา ซึ่งสามารถคืนสภาพเดิมได้หมดแต่สำหรับการไหลแบบหนืดไม่สามารถคืนตัวได้ วัสดุที่มีสมบัติหยุ่นหนืดตอบสนองต่อแรงกระทำโดยปลดปล่อยพลังงานไปพร้อมกับการไหล และแสดงสมบัติยืดหยุ่นที่สามารถกลับคืนรูปเดิมเนื่องจากการสะสมพลังงานไว้ สภาพหยุ่นหนืดของวัสดุหนึ่ง ๆ เบี่ยงเบนไปจากสมบัติยืดหยุ่นอุดมคติหรือสมบัติไหลขึ้นอยู่กับสถานะในการทดลอง เช่น อุณหภูมิ ขนาด และอัตราของความเค้นหรือความเครียดที่กระทำบนวัสดุ เวลาภายใต้แรงกระทำในการทดสอบ และขึ้นอยู่กับโครงสร้างของพอลิเมอร์ เช่น น้ำหนักโมเลกุล การกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุล ความเป็นผลึก ความมีกิ่ง และการมีโครงสร้างสามมิติของพอลิเมอร์ เพื่อให้ง่ายต่อการพิจารณาแยกสมบัติระหว่างยืดหยุ่นและไหลหนืดออกจากกัน เมื่อพิจารณาจากการเปียกของวัสดุกาวซึ่งใช้เวลานานเปรียบเสมือนคุณสมบัติของเหลวและสมบัติไหลหนืด และการลอกออกของกาวใช้เวลาช่วงสั้นเปรียบเสมือนคุณสมบัติของแข็งแสดงสมบัติยืดหยุ่น



อุณหภูมิเดียวกัน เทปกาว PSA นั้นไม่ติดบนพื้นผิวอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเนื้อวัสดุแสดงพฤติกรรมเหมือนของเหลว คือสามารถเปลี่ยนสภาพ หรือไหลได้บนพื้นผิวที่เรียบ โดยใช้เวลาเป็นวินาทีหรือมากกว่า นอกจากนี้เทปกาว PSA ยังแสดงการต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างซึ่งเป็นพฤติกรรมเหมือนของแข็งหรือมีสมบัติแบบยืดหยุ่น โดยใช้เวลาเป็นวินาที หรือน้อยกว่า สำหรับการใช้งานของเทปกาว PSA มีการใช้งานมากกว่าเทปชนิดอื่น ๆ เนื่องจากไม่มีปัญหาเรื่องการเก็บรักษา จึงไม่ต้องใช้สารกระตุ้นมาก PSA สามารถดึงกลับมาได้อย่างรวดเร็ว ข้อเสียของเทปกาว PSA คือความแข็งแรงของการลอกออก และความแข็งแรงการเฉือน (Shear Strength) ค่อนข้างต่ำ

ชนิดของการทำเทปกาว PSA

1. **เทปกาวชนิดที่มีตัวทำละลายองค์ประกอบ (Solvent-based Adhesive)** การผลิตเทปกาวแบบนี้สามารถแบ่งองค์ประกอบหลัก ๆ ได้เป็นสามส่วน ได้แก่ ส่วนที่เป็นอีลาสติค ส่วนที่เป็นแทกทิไฟเออร์เรซิน และส่วนสุดท้ายเป็นตัวแพร่ ในการทำเทปกาว PSA นั้น ใช้ยางธรรมชาติและแทกทิไฟเออร์เรซิน เช่น วูดเรซิน เป็นส่วนผสมหลัก และสุดท้ายมีการเติมซิงค์ออกไซด์ (Zinc Oxide) เพื่อเพิ่มเนื้อให้กับกาว แต่ซิงค์ออกไซด์ก็มีผลต่อสมบัติการยึดติดของกาว กล่าวคือ สมบัติการยึดติดของกาวลดลงด้วย สำหรับอีลาสโตเมอร์ที่ใช้ในการทำเทปกาว PSA มีการใช้กันหลายชนิด อย่างเช่น ยางบิวทิล (Butyl Rubber) ยางสไตรีน-บิวตะไดอีน (Styrene-Butadiene Rubber, SBR) ยางพอลิไอโซพรีน (Polyisoprene Rubber) และ ยางเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic Rubber) เช่น บล็อกโคพอลิเมอร์ระหว่างพอลิสไตรีนและบิวตะไดอีนหรือไอโซพรีน เป็นต้น

ส่วนของแทกทิไฟเออร์เรซิน สามารถแบ่งออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มของวูดโรซิน (Wood Rosin) และอนุพันธ์ และกลุ่มไฮโดรคาร์บอนเรซิน โดยวูดเรซิน ที่มีการใช้กันอยู่มากคือ กัมเรซิน แต่เมื่อมันถูกความร้อนและการถูกทำให้เสื่อมสภาพ ทำให้เกิดการออกซิเดชัน ส่งผลให้คุณสมบัติการยึดติดลดลง เพื่อให้อนุพันธ์เกิดความเสถียรจึงได้ทำการไฮโดรจิเนชัน หรือ เอสเตอริฟิเคชัน เพื่อให้แทกทิไฟเออร์เรซิน สามารถใช้งานได้กว้างขวางขึ้น ส่วนไฮโดรคาร์บอนเรซิน ที่ใช้กันอยู่ เช่น อะลิฟาติก อะโรมาติก อาจจะมีการนำมาผสมกันแล้วแต่ความเหมาะสมสำหรับการใช้งานของกาว

2. **เทปกาวชนิดหลอมละลาย (Hot-Melt Adhesive)** หลักการของการเตรียมเทปกาว PSA แบบ Hot-Melt Adhesive นี้ คล้ายกับระบบ Solvent-Based สำหรับอีลาสโตเมอร์ กับแทกทิไฟเออร์เรซินต้องมีความเหมาะสมกัน การผลิตการระบบนี้ส่วนสำคัญคือ ยางเทอร์โมพลาสติกที่ได้จากบล็อกโคพอลิเมอร์ ระหว่างสไตรีน และบิวตะไดอีน คุณสมบัติที่โดดเด่นของสองเฟสระหว่าง เฟสสไตรีน และเฟสบิวตะไดอีน หรือ เฟสไอโซพรีน ณ อุณหภูมิห้องทำให้เฟสนี้มีการเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ แต่เฟสของสไตรีนไม่เกิดการเคลื่อนไหว โดยคุณสมบัติเหล่านี้มีความคล้ายกับยางวัลคาไรไนซ์ที่อุณหภูมิห้อง ความแตกต่างกันระหว่าง Hot-Melt Adhesive และ Solvent-Base คือแบบ Hot-Melt ไม่สามารถควบคุมความหนืดได้ด้วยตัวทำละลาย แต่ควบคุมโดยความร้อนแทน ดังนั้นในการเลือกชนิด และปริมาณของแทกทิไฟเออร์เรซิน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการคำนึงถึงความหนืด
3. **เทปกาวชนิดที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ Water-based Adhesive** กาวน้ำยางที่ใช้อยู่ในรูปโมเลกุลขนาดเล็กเป็นส่วนใหญ่ กาวน้ำยางที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและปริมาณมาก เช่น ใช้เป็นสารเพิ่มการยึดติดที่ทำจากกระดาษ เช่น กระจกกระดาษ กล่องนม หลอดกาแฟ ขงจดหมาย หนังสือ เป็นต้น การผลิตกาวแบบนี้เป็นที่นิยมกันเนื่องจากประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อม และต้นทุนในการผลิต เพราะใช้น้ำเป็นตัวกลาง แต่การผลิตกาวแบบนี้ก็มีข้อจำกัดในด้านการระเหยน้ำออกจากกาว ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายในการทำให้น้ำระเหยออกจากเทปกาว และใช้เวลามากกว่าสำหรับการเตรียมเทปกาวนี้ เมื่อเทียบกับแบบ Solvent-Base Adhesive

การผลิตเทปกาว PSA จากยางธรรมชาติ

ในอุตสาหกรรมการผลิตเทปกาว PSA จำเป็นต้องมีการลดน้ำหนักโมเลกุลของยางธรรมชาติเพื่อเพิ่มความสามารถในการละลายของยางธรรมชาติในตัวทำละลายอินทรีย์ และเนื่องจากยางธรรมชาติมีน้ำหนักโมเลกุลสูง จึงไม่เหมาะที่จะเตรียมเป็นเทปกาวทำให้ยางมีความหนืดสูง ดังนั้นการผลิตเทปกาว PSA จากยางธรรมชาติ จึงจำเป็นต้องลดน้ำหนักโมเลกุลของยางธรรมชาติในการใช้ยางธรรมชาติผลิตเทปกาว PSA นั้นยางต้องมีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยที่ 700,000 g/mr หรือน้อยกว่านั้น

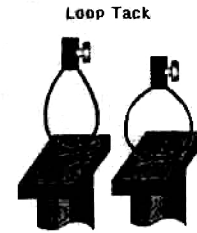
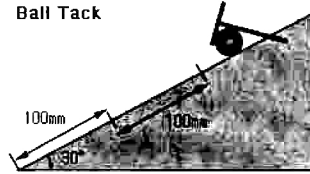
กระบวนการผลิตเทปกาว PSA จากยางธรรมชาตินั้นเริ่มแรกต้องทำการละลายยางธรรมชาติด้วยสารละลายอินทรีย์ เช่น ทอลูอีน (Toluene) เฮกเซน (Hexane) หรือเฮปเทน (Heptanes) จากนั้นทำการเติมส่วนประกอบอื่น ๆ เข้าไป เเทกทีไฟเออร์เรซิน

สำหรับวิธีการลดน้ำหนักโมเลกุลของยางธรรมชาตินั้นปกติใช้วิธีเชิงกล โดยการใช้แรงเฉือนในการบดหรือลดขนาดการแตกสลายด้วยแสง (Photodegradation) เป็นต้น การลดน้ำหนักโมเลกุลยางธรรมชาติด้วยวิธีนี้ นอกจากทำให้ยางมีน้ำหนักโมเลกุลที่ลดลงแล้วยังทำให้มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตเทปกาว PSA มากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถลดปริมาณของสารละลายอินทรีย์ที่ใช้เป็นตัวทำละลายได้อีกด้วย ทำให้ต้นทุนในการผลิตเทปกาว PS นั้นต่ำลง แต่อย่างไรก็ตามการใช้แรงเชิงกลในการลดน้ำหนักโมเลกุลยางธรรมชาตินั้น ยังต้องใช้พลังงานที่สูง จึงได้มีการพัฒนาการลดน้ำหนักโมเลกุลยางธรรมชาติโดยใช้สารย่อยยาง (Peptizing Agent) เพื่อช่วยลดพลังงานที่ใช้ในการลดน้ำหนักโมเลกุลในยางธรรมชาติแบบเชิงกล ตัวอย่างของส่วนผสมต่าง ๆ ที่ใช้ในการเตรียมยางที่มีน้ำหนักโมเลกุลมีดังนี้ วัตถุดิบที่เตรียมเทปกาวยางธรรมชาติได้จากยางแผ่นรมควัน และยางเครปขาว เป็นต้น สารละลายที่ใช้ในการละลายยาง ได้แก่ ทอโลอีน และ อะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอน ส่วนสารย่อยยาง (Peptizing Agent) ได้แก่ ไดซัลไฟด์ เมอร์แคปแทน (Mercaptans) เป็นต้น

เมื่อเร็ว ๆ นี้ Shinn-Gwo Hong และ Chau-Kai Chanw ได้ศึกษาปรับปรุงการทนความร้อนยางธรรมชาติโดยเปลี่ยนโครงสร้างของยางธรรมชาติให้วางแหวนอีพ็อกซี (Epoxy ring) จากนั้นนำยางนี้ผสมกับอีพ็อกซี ไดโกลซิดีล อีเธอร์ บิสฟีนอล A (Epoxy (Diglycidyl Ether Bisphenol-A)) ผลการทดลองพบว่า เทปกาวชนิดนี้มีความแข็งแรงสำหรับการยึดติดดี และทนต่อความร้อนได้ดีขึ้นอีกด้วย

การทดสอบคุณสมบัติของเทปกาว

1. การทดสอบคุณสมบัติการยึดติด แบบ Rolling Ball การใช้งานแบบ Rolling Ball มีการทำทางลาดชันที่เบ้าช่องทำมุม 30 องศา กับพื้นผิวแล้วปล่อยให้ลูกบอลกลิ้งลงมาตามร่องนั้นบนชิ้นงานที่อยู่ในทางเรียบ ซึ่งผิวของชิ้นงานนั้นเป็นเคลือบด้วยกาว ระยะการกลิ้งของ Rolling Ball โดยระยะทางที่ลูกบอลเคลื่อนบนร่องของเครื่อง Rolling Ball บ่งบอกคุณภาพของเทปกาว เมื่อระยะทางลูกกลิ้งเคลื่อนที่ผ่านร่องของเครื่อง Rolling Ball เป็นระยะไกล แสดงถึงเทปกาวที่ใช้ทำนั้นมีคุณภาพเหนียวติดน้อย ลูกบอลที่ใช้กลิ้งทำจากเหล็ก รูปที่ 3 แสดงการทดสอบคุณสมบัติการยึดติด แบบ Rolling Ball
2. การทดสอบคุณสมบัติการยึดติด แบบ Quick Stick หรือ Loop Tack การทดสอบนี้ไม่มีการใช้ลูกตุ้มน้ำหนักทำได้โดยใช้หัวจับคิปลายทั้งสองข้างของเทปกาวไว้ด้วยกัน โดยหันด้านที่เป็นกาวออกด้านนอก จากนั้นเทปกาวที่คิปลายเคลื่อนที่ลงมาบนพื้นผิวที่ทดสอบ แล้วเครื่องดึงเทปกาวออก มีการบันทึกแรงที่ใช้ในการดึงเทปกาว เครื่องจับน้ำหนักจะใช้เครื่องทดสอบแรงดึง ในการทดสอบความเร็วของหัวจับมีค่าเท่ากับ 30.5 cm/min แรงที่ให้ความสัมพันธ์กับการวัดระดับของคุณสมบัติการยึดติด รูปที่ 4 แสดงการทดสอบคุณสมบัติการยึดติด Quick Stick หรือ Loop Tack



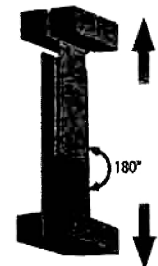
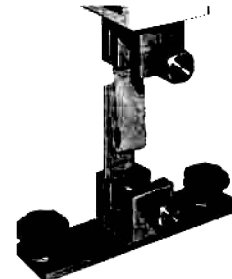
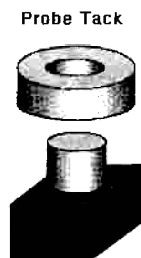
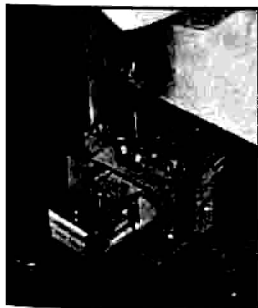
รูปที่ 3 การทดสอบคุณสมบัติการยึดติด แบบ Rolling Ball ตามมาตรฐาน ASTM D3121-05, volume : 15.06

รูปที่ 4 การทดสอบคุณสมบัติการยึดติดแบบ Quick Stick หรือ Loop Tack ตามมาตรฐาน ASTM D6195-03, volume : 15.06

3. การทดสอบคุณสมบัติการยึดติด แบบ Probe Tack การทดสอบนี้มีการใช้มานาน โดยมีชุด Rod ส่วนล่างของ Rod มี Probe ติดอยู่และต่อกับเครื่องทดสอบแรงดึง โดยที่ Probe เคลื่อนที่ไปติดบริเวณฐานซึ่งเป็นแผ่นเหล็ก จากนั้นนำเอาเทปกาวที่ต้องการทดสอบมาวางบนแผ่นเหล็กนั้น เมื่อ Probe เคลื่อนที่ลงมาแตะบนพื้นผิวของกาวที่นำมาทดสอบแล้วดึง Probe ออก โดยเครื่องทำการวัดแรงที่ดึงออกของเทปกาว เวลาที่สัมผัสกับเวลาที่ดึงออกของเทปกาวเท่ากัน โดยปกติแล้วใช้เวลาประมาณ 1 cm/min และเวลาที่ Probe อยู่บนชิ้นงานก็เท่ากับ 1 sec เช่นกัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ Probe มีค่าเท่ากับ 0.5 cm ความเร็วในการเคลื่อนที่ของ Probe เท่ากับ 12 niches/min รูปที่ 5 แสดงภาพ Probe Tack Test

4. การทดสอบคุณสมบัติดึงลอกออก

ก) การดึงลอกในแนว 180 องศา เป็นการวัดแรงในการลอกออกเทปกาว ซึ่งใช้เครื่องทดสอบแรงดึงในการทดสอบ วิธีการทำได้โดยนำเอาเทปกาวที่ต้องการศึกษามาติดไว้บนผิวของชิ้นงานที่นำไปใช้ อาจจะเป็นเหล็ก โครเมียม หรือแล้วแต่การใช้งานของเทปกาวนั้น โดยเริ่มติดเทปกาวจากขอบล่างของชิ้นงานขึ้นไป แล้วปล่อยปลายที่เหลือห้อยลงมาในทิศทางตรงข้ามกับหัวจับที่ใช้จับชิ้นงาน ซึ่งปลายที่ห้อยลงมานี้ถูกจับด้วยหัวจับอีกข้างหนึ่ง จากนั้นทำการลอกเทปกาวออกในแนว 180 องศา เครื่องทำการวัดแรงที่ใช้ในการดึงออก ความเร็วของหัวจับมีค่าเท่ากับ 12 niches/min รูปที่ 6 แสดงการทดสอบแบบการดึงลอกในแนว 180 องศา แสดงตัวอย่างเทปกาวที่ติดอยู่กับเครื่องทดสอบแรงดึง



รูปที่ 5 ภาพ Probe Tack Test ตามมาตรฐาน ASTM D2979-00, volume : 15.06

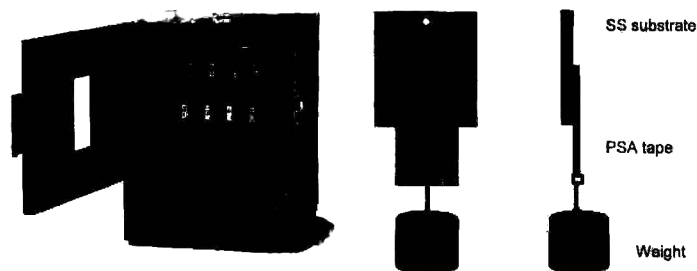
รูปที่ 6 การทดสอบแบบการดึงลอกในแนว 180 องศา, แสดงตัวอย่างเทปกาวที่ติดอยู่กับเครื่องทดสอบแรงดึงตามมาตรฐาน ASTM D3330/D3330 M-04

ข) การดึงลอกในแนว 90 องศา สำหรับการวัดการดึงลอกออกในแนว 90 องศา นี้ได้รับความนิยมน้อยกว่าการดึงในแนว 180 องศา เนื่องจากมีความยุ่งยากในการเตรียมอุปกรณ์ที่ต้องมีลักษณะพิเศษ สำหรับการทดสอบนี้คือ เครื่องทดสอบแรงดึงต้องเข้ากับอุปกรณ์ที่บริเวณฐานรองสามารถเคลื่อนที่ได้โดยเป็นอิสระ บริเวณแท่นรองเป็นที่ที่เราต้องการนำไปใช้งาน เมื่อติดเทปกาวบนพื้นผิวที่ต้องการทดสอบแล้ว ปลายด้านหนึ่งถูกจับด้วยหัวจับของเครื่องทดสอบแรงดึง ส่วนอีกด้านติดอยู่กับพื้นผิว เมื่อเดินเครื่องเทปกาวถูกดึงลอกในแนว 90 องศา ดังรูปที่ 7 จะเห็นทดสอบด้วยวิธีนี้ค่อนข้างยุ่งยากจึงไม่ค่อยได้รับความนิยมเมื่อเทียบการลอกเทปกาวในแนว 180 องศา การทดสอบใช้เครื่องทดสอบแรงดึงที่มีการให้อัตราในการดึงลอกเทปกาวและอุณหภูมิคงที่ โดยที่ก่อนการทดสอบแผ่นที่ใช้ทดสอบนั้นต้องมีการทำความสะอาดก่อนเพื่อให้แรงที่ใช้ลอกเทปกาวออกนั้นเป็นความแข็งแรงของพันธะของโมเลกุลของพอลิเมอร์กับพื้นผิวของวัสดุที่ใช้ติดเท่านั้น การวัดคุณสมบัติการลอกออกของเทปกาวนั้น ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและอัตราการดึงลอกเทปกาว



รูปที่ 7 การทดสอบการดึงลอกในแนว 90 องศา ตามมาตรฐาน ASTM D6252/D6252 M-98 2004, volume : 15.09

5. การทดสอบคุณสมบัติความแข็งแรงในการเฉือน (Shear Strength) การทดสอบคุณสมบัติความแข็งแรงในการเฉือนของเทปกาว PSA ในอุตสาหกรรมเป็นการทดสอบแบบเฉือน การทดสอบนี้ทำการแขวนน้ำหนัก (0.5 ไร่บนเทปกาวซึ่งมีขนาด (1x1 nich) โดยติดบนแผ่นเหล็กดังรูปที่ 8 จับเวลาจนกว่าเทปกาวเริ่มเลื่อนไถลจากแผ่น (โดยที่ควบคุมอุณหภูมิ) การทดสอบส่วนใหญ่ทำการทดสอบที่อุณหภูมิห้อง



รูปที่ 8 การทดสอบแบบเฉือน

สรุปผล

การผลิตกาวจากยางธรรมชาตินั้น ส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ ยางธรรมชาติและแทกทีไฟเออร์เรซิน ยางธรรมชาติถูกลดน้ำหนักโมเลกุลเพื่อเพิ่มความสามารถในการละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ และยังส่งผลต่อสมบัติในการยึดติดของเทปกาว เทปกาวสามารถทนความร้อนได้มากขึ้นเมื่อเปลี่ยนแปลงโครงสร้างยางธรรมชาติให้หมู่ฮิพอกซี กาวชนิดไวต่อแรงดันแบ่งออกเป็น Solvent-based Adhesive, Hot-Melt based Adhesives และ Water-based Adhesives การทดสอบสมบัติของเทปกาว สามารถทำได้หลายวิธี เช่น

1. การทดสอบคุณสมบัติการยึดติด แบบ Rolling Ball
2. การทดสอบคุณสมบัติการยึดติด แบบ Quick Stick หรือ Loop Tack
3. การทดสอบคุณสมบัติการยึดติด แบบ Probe Tack
4. การทดสอบคุณสมบัติดึงลอกออก
5. การทดสอบคุณสมบัติความแข็งแรงในการฉีก

บรรณานุกรม

- พจนานุกรม ศัพท์พอลิเมอร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัทแปลนปริทัศน์ จำกัด, 2551.
- Alphonsus V.P. Adhesion and Adhesives Technology An Introduction. New York : Munich Vienna, 1997. P.216-230.
- Butler G.L. Natural Rubber Adhesive. Handbook of Pressure sensitive Adhesive Technology. 3rd ed. England, 1990.
- Hong S.G., Chan C.K. The curing behaviors of the epoxy/dicyanamide system modified with epoxidized natural rubber. Thermochimica Acta 417, 2004. P.99-106.
- Packham D.E. Handbook of Adhesion. 1st ed. Longman Group, 1992, P.353-357.
- Pizzi A., Mihal K.L. Handbook of adhesive technology. 2nd ed. New York : Marcel Dekker, 2003. P.255-262.
- Skeist I. Handbook of adhesives. 2nd ed. New York : Van Nostrand Reinhold, 1989. P.254-261.
- Skeist I. Handbook of adhesives. 3rd ed. rev. New York : Van Nostrand Reinhold, 1990. P.172-175.
- Tackifier [Online]. Accessed 3 January 2004. Available from <http://www.speciable chem.4adhesive.com/tc/tackifier/>

การปลูกยางในประเทศไทย

การปลูกยางในประเทศไทยไม่มีการบันทึกเป็นหลักฐานที่แน่นอน แต่คาดว่าน่าจะเริ่มมีการปลูกในช่วงประมาณปี พ.ศ. 2442-2444 ซึ่งพระยารัษฎานุประดิษฐ์ มหิศรภักดี หรือ คอซิมบี๊ ณ ระนอง เจ้าเมืองตรังในขณะนั้น ได้นำเมล็ดยางพาราไปปลูกที่อำเภอถลาง จังหวัดตรังเป็นครั้งแรก ซึ่งชาวบ้านเรียกต้นยางชุดแรกนี้ว่า "ต้นยางเทศา" และต่อมาได้มีการขยายพันธุ์ยางปลูกในบริเวณจังหวัดตรัง และจังหวัดภูเก็ต ในปี พ.ศ. 2454 ได้มีการนำพันธุ์ยางมาปลูกในจังหวัดสงขลา ซึ่งเป็นภาคตะวันออกของประเทศไทย โดยหลวงราชไมตรี หรือ ปู่ปิ่นแก้ว เป็นผู้นำพันธุ์ยางมาปลูก และนับจากนั้นเป็นต้นมาได้มีการขยายพันธุ์ปลูกยางพารา ไปทั่วทั้ง 14 จังหวัด ในภาคใต้ และ 3 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ ยังมีเกษตรกรขยายพันธุ์ยางมาปลูกในภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 เป็นต้นมา ยางพาราได้กลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย และมีการผลิตเป็นอันดับหนึ่งของโลก

ยางพาราประเภทยางดิบ ผลิตกันทั้งวังและไม้อย่างพารา สามารถทำรายได้การส่งออกเป็นอันดับสองของประเทศ ยางพาราจึงถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย และมีการส่งออกยางธรรมชาติมาเป็นอันดับหนึ่งของโลกมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 ซึ่งในปี 2536 มีผลผลิตจากยางธรรมชาติประมาณ 2.4 ล้านตัน มีมูลค่าทั้งสิ้นประมาณ 124,000 ล้านบาท และพื้นที่ที่มีการปลูกยางสดในไทย จะอยู่ในภาคใต้ และภาคตะวันออก และกำลังจะมีการขยายการปลูกเพิ่มขึ้นไปยังภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันตก พื้นที่เหมาะจะปลูกยางพาราทั่วประเทศมีทั้งหมด 55.1 ล้านไร่ แต่พื้นที่ปลูกจริง มีประมาณ 12.4 ล้านไร่เท่านั้น