

เทคโนโลยีความร้อนสูงเทอร์โมวูด

เทคโนโลยีความร้อนสูงเทอร์โมวูด (thermo wood) คือ ไม้ที่ถูกพัฒนาโดยการใช้เทคโนโลยีความร้อนสูงเข้ามาช่วยที่เราเรียกว่า "heat treatment" ซึ่งใช้ความร้อนตั้งแต่ 180°C ขึ้นไป โดยจำกัดปริมาณอากาศด้วยวิธีการพ่นไอน้ำ ซึ่งไอน้ำนั้นนอกจากจะลดปริมาณอากาศแล้วยังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดขึ้นภายในเนื้อไม้ด้วย



กระบวนการทำเทอร์โมวูด

ไม้ที่นำมาทำการอบเพื่อเปลี่ยนเป็นเทอร์โมวูดสามารถใช้ไม้สดหรือไม้ที่ผ่านการอบแห้งมาก่อนแล้วก็ได้ แต่กรณีเป็นไม้สด เมื่อนำมาอบที่อุณหภูมิสูงและทำให้แห้งโดยเร็ว ไม้บางชนิดอาจเกิดการแตกภายในเนื้อไม้ได้ ดังนั้น ถ้าไม้ได้ผ่านการอบแห้งมาก่อนจะช่วยลดการแตกภายในเนื้อไม้ให้น้อยลงได้ การอบไม้ด้วยความร้อนสูงเพื่อเปลี่ยนเป็นเทอร์โมวูดจึงใช้ได้ทั้งไม้จำพวกใบกว้างและไม้จำพวกสน โดยเนื้อไม้แต่ละชนิดจะใช้เวลาในการผลิตผ่านกระบวนการนี้แตกต่างกัน

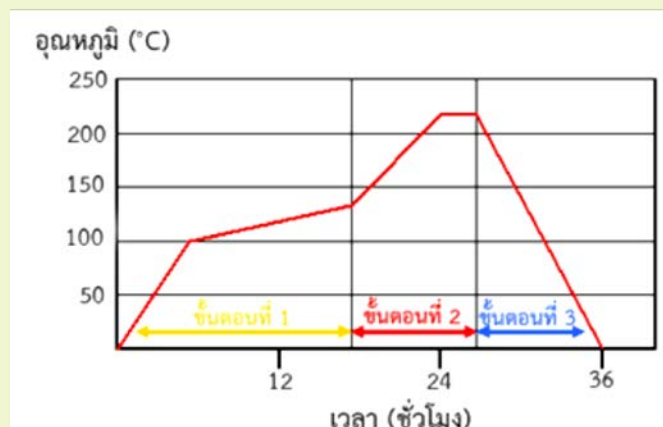
กระบวนการทำเทอร์โมวูด มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการพ่นไอน้ำและความร้อนเข้าไปในเตาอบให้มีอุณหภูมิ 100°C และความชื้นสัมพัทธ์ 100% จากนั้นจึงค่อยๆ เพิ่มความร้อนเพียงอย่างเดียวจนมีอุณหภูมิเป็น 130°C ซึ่งจะทำให้ไม้แห้งจนไม่มีความชื้นเหลืออยู่เลย

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อไม้แห้งแล้วทำการเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นเป็น 185-215°C และเมื่ออุณหภูมิสูงถึงระดับที่ต้องการให้รักษาอุณหภูมิไว้ที่ระดับนั้นนาน 2-3 ชั่วโมง (ซึ่งจะใช้อุณหภูมิเท่าใดและใช้เวลานานเท่าไ่นั้นขึ้นอยู่กับว่าจะนำเอาเทอร์โมวูดไปใช้ในงานประเภทใด)

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อไม้ถูกอบจนได้สภาพตามที่ต้องการแล้ว จากนั้นทำให้ไม้เย็นลงโดยการพ่นน้ำจนไม่มีอุณหภูมิ ลดลงเท่ากับ 80-90°C จึงทำการปรับความชื้นภายในเนื้อไม้ให้มีความชื้น 4-7%

เมื่อเพิ่มหรือลดอุณหภูมิจะต้องปรับสภาวะในเตาอบเพื่อลดการแตกและปริที่ผิวไม้ และลดการแตกภายในเนื้อไม้ ซึ่งสภาวะที่ใช้จะแตกต่างกันขึ้นกับชนิดและความหนาของไม้



รูปที่ 1 เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของการทำเทอร์โมวูด

กลไกการเกิดปฏิกิริยา

โดยทั่วไปไม้ประกอบด้วยเซลลูโลส 40-50% เฮมิเซลลูโลส 25-35% และลิกนิน 20-25% เมื่อไม้ได้รับความร้อนสูง (อุณหภูมิ 185-215°C) เซลลูโลสและลิกนินในไม้จะค่อยๆ ย่อยสลายตัว สารแทรกในเนื้อไม้ที่มีอยู่ไม่เกิน 5% ย่อยสลายได้ง่ายและระเหยออกจากเนื้อไม้ ในขณะที่เฮมิเซลลูโลสจะย่อยสลายตัวได้เร็วกว่าเซลลูโลสและลิกนิน และมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด โดยในระยะแรกของการย่อยสลายเฮมิเซลลูโลสจะได้กรดน้ำส้ม ซึ่งกรดน้ำส้มนั้นจะทำให้เฮมิเซลลูโลสย่อยสลายกลายเป็นน้ำตาลที่ละลายในน้ำ และยังมีส่วนที่ทำให้โมเลกุลของเซลลูโลสที่เรียงต่อกันเป็นสายยาวสั้นลง ส่งผลให้ความแข็งแรงของไม้ลดลง

หลังการอบด้วยความร้อน ไม้จะมีปริมาณเฮมิเซลลูโลสลดลง ทำให้ช่วยลดการเข้าทำลายของเชื้อราและแมลงต่อไม้ได้มากขึ้น นอกจากนี้ เฮมิเซลลูโลสที่ย่อยสลายไปยังทำให้ตำแหน่งที่น้ำจะไปเกาะอยู่ที่เฮมิเซลลูโลสมิมีจำนวนลดลง ส่งผลทำให้ไม้เมื่อได้รับความชื้นเพิ่มขึ้นหรือลดลงมีการยืดและหดตัวน้อยลงเมื่อเทียบกับไม้ที่ไม่ได้ผ่านการอบที่อุณหภูมิสูง ซึ่งไม้แต่ละชนิดจะมีองค์ประกอบและปริมาณของเฮมิเซลลูโลสในไม้แตกต่างกัน และการย่อยสลายของเฮมิเซลลูโลสจะไม่ส่งผลต่อความแข็งแรงของไม้เหมือนกับการย่อยสลายของเซลลูโลส แต่จะทำให้ไม้เนบสนิทกันเมื่ออัดเข้าหากัน และยืดหยุ่นตัวได้ดีขึ้น

ส่วนลิกนินนั้นทำหน้าที่ยึดเซลล์ของเนื้อไม้ให้ติดกัน ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยเมื่อได้รับอุณหภูมิที่สูงขึ้น และเริ่มย่อยสลายที่อุณหภูมิ 200°C ขึ้นไป

ความต้านทานต่อสภาพลมฟ้าอากาศของเทอร์โมวูด (weather resistance)

เทอร์โมวูดที่ผ่านการอบที่ 225°C นาน 6 ชั่วโมง เมื่อนำไปใช้งานภายนอกอาคารพบว่า หลังผ่านไป 5 ปี ไม่ว่าจะอากาศจะชื้นหรือแห้ง เทอร์โมวูดจะดูดน้ำหรือคายน้ำจนสมดุล แต่ยังคงมีความชื้นสมดุลน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของไม้ชนิดเดียวกันที่ไม่ใช่เทอร์โมวูดและนำไปใช้ในพื้นที่เดียวกัน ดังนั้น เทอร์โมวูดจึงขยายและหดตัวน้อยกว่าครึ่งหนึ่งเมื่อสภาพลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงไป

เทอร์โมวูดเมื่อถูกแสงแดด สีจะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีเทาตามเวลาที่ถูกแสงแดดและจะค่อยๆ คงที่เมื่อเวลาผ่านไป กรณีที่ถูกแสง UV เป็นเวลานาน เทอร์โมวูดจะเกิดผิวปริน้อยกว่าไม้ชนิดเดียวกันที่ไม่ใช่เทอร์โมวูด เทอร์โมวูดที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิสูงๆ จะมีผิวปริลดลงตามอุณหภูมิที่อบที่สูงขึ้น และถ้าต้องการไม่ให้เกิดผิวปริเลย ต้องเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ทนต่อแสง UV ซึ่งพบว่าหลังจากการทาสีเคลือบประเภทอะคริลิกที่ละลายน้ำบนเทอร์โมวูด สีไม่แตกร่อนเมื่อเทียบกับไม้ชนิดเดียวกันที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการทำเทอร์โมวูด

การแปรรูปเสตคแต่งของเทอร์โมวูด

คมของเครื่องมือจะทื่อเร็วกว่าปรกติ เนื่องจากไม้มีความเค้นลดลงหลังจากผ่านการอบที่อุณหภูมิสูงทำให้ไม้มีความแข็งแรงมากขึ้น การแปรรูปเสตคแต่งของเทอร์โมวูดจึงต้องระมัดระวัง นอกจากนี้ ไม้ที่เลื่อยที่ได้จากการผ่าหรือซอยเทอร์โมวูดจะละเอียดกว่าไม้ชนิดเดียวกันที่ไม่ใช่เทอร์โมวูด ดังนั้น ระบบชุดฝุ่นจะต้องคำนึงถึงความละเอียดและเบาของไม้เลื่อยของเทอร์โมวูดด้วย

การไสเทอร์โมวูดควรใช้ใบมีดติดคาร์ไบด์ที่คม เนื่องจากไม้มีความแข็งที่ผิวเพิ่มมากขึ้น การไสควรลดแรงกด ลูกกลิ้งป้อนให้น้อยลงเพื่อป้องกันการแตกของไม้และควรลดความเร็วเนื่องจากไม้มีความแข็งแรงลดลง ในการป้อนไม้ก็ควรลดความเร็วรอบของใบมีดให้น้อยลงเพื่อลดการไหม้ที่ผิวหน้าไม้หลังไส การขึ้นรูปควรใช้ใบมีดขึ้นรูปที่ติดคาร์ไบด์ที่คม มิเช่นนั้นจะเกิดการฉีกที่เนื้อไม้ตรงจุดเริ่มและจุดจาก ส่วนการขึ้นรูปเทอร์โมวูดจะเหมือนกับการขึ้นรูปไม้ที่แข็งและเปราะ สำหรับการขัดจะเหมือนกับการขัดไม้ที่ไม่ใช่เทอร์โมวูด หรือบางครั้งหลังไสเทอร์โมวูดอาจไม่ต้องขัดเพิ่มเติมเนื่องจากเทอร์โมวูดมีผิวหน้าที่เรียบ ฝุ่นที่เกิดจากการขัดเทอร์โมวูดจะละเอียดจึงควรคำนึงถึงในการที่จะดูดฝุ่นออกจากเครื่องจักรขณะทำการขัด แต่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษแต่อย่างใด ฝุ่นขัดจะมีอันตรายเหมือนฝุ่นขัดโดยทั่วไปในการติดไฟและระเบิด จึงต้องระวังเป็นอย่างมาก

ความสามารถในการติดกาวของเทอร์โมวูดจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ในการอบ ถ้าอุณหภูมิที่ใช้สูง ความแข็งแรงด้านแรงเฉือนจะลดลง กาวที่ใช้ควรต้องลดปริมาณน้ำในกาวลงเนื่องจากการดูดซับน้ำในกาวของไม้เกิดขึ้นได้น้อยลง หากไม่ลดปริมาณน้ำในกาวจะต้องใช้ระยะเวลาในการแข็งตัวของกาวนานขึ้น แต่ในทางตรงกันข้าม กาวบางชนิดต้องใช้ความชื้นจากเนื้อไม้และบรรยากาศในการแข็งตัว ดังนั้น ถ้ามีปริมาณน้ำในเนื้อไม้ไม่เพียงพอ การแข็งตัวของกาวก็จะมีสมบัติและอาจเกิดการหลุดแยกที่แนวกาวได้

ในการออกแบบข้อต่อและรายละเอียดอื่นๆ จำเป็นต้องให้ความระมัดระวัง เนื่องจากเทอร์โมวูดมีความแข็งแรงในการต้านแรงฉีกและแรงดัดลดลง ดังนั้น จึงควรขึ้นต้นแบบและทดสอบตามมาตรฐานก่อนการผลิตจริง

สำหรับการเคลือบผิวเทอร์โมวูดเหมือนกับไม้ที่ไม่ใช่เทอร์โมวูด แต่จะได้เปรียบตรงที่ยางน้ำมันในเนื้อไม้จะหายไป จึงไม่ต้องใช้ตัวกันยาง กรณีที่ใช้สารเคลือบที่ละลายน้ำเคลือบเทอร์โมวูด สารเคลือบจะแข็งตัวช้าลงเนื่องจากเทอร์โมวูดดูดซับน้ำได้น้อยลง



รูปที่ 2 การเปลี่ยนสีไม้เมื่อทำเทอร์โมวูด

คุณสมบัติพิเศษอื่นๆ ของไม้ที่ผ่านกระบวนการทำเทอร์โมวูด

1. การยืดหดตัว การบวม การบิดตัวของไม้น้อยกว่าไม้ที่ไม่ใช่เทอร์โมวูด เนื่องจากไม้นั้นมีการดูดหรือคลายความชื้นต่ำกว่า
2. ไม่จำเป็นต้องมีการใช้ผลิตภัณฑ์ถนอมเนื้อไม้ทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นสีย้อมไม้ น้ำมันทาไม้ น้ำยาต่างๆ หรือเคมีทุกประเภท ในบางกรณี
3. ความเป็นฉนวนกันความร้อนดีกว่าไม้ที่ไม่ใช่เทอร์โมวูด

4. ทนต่อความชื้น เชื้อรา และการผุพังได้ดี
5. มีน้ำหนักเบากว่าไม้ที่ไม่ใช่เทอร์โมวูด
6. ผิวไม้เทอร์โมวูดมีคุณสมบัติป้องกันฝุ่นได้ดี ทนทาน และมีอายุการใช้งานเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับไม้ที่ไม่ใช่เทอร์โมวูด
7. สามารถลดการดูดซึมของความชื้นได้ถึง 3-5 เท่า
8. สีของไม้เทอร์โมวูดจะเข้มขึ้นแตกต่างไปจากสีเดิมของไม้ทั้งภายในและภายนอกเนื้อไม้ ซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการทำ
9. ไม้เทอร์โมวูดอบที่อุณหภูมิสูงทำให้ความเค้นในไม้ลดลง ดังนั้นหลังจากผ่าหรือซอย ไม้จะไม่บิดและงอ

ด้วยคุณสมบัติของไม้ที่ผ่านการอบด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงที่ลดความชื้นในเนื้อไม้ที่ประมาณ 4-7% ทำให้เนื้อไม้ไม่เกิดการหดตัวหรือบิดตัวได้อีก สามารถทนต่อความชื้น เชื้อรา และการผุพังได้ดี จึงเหมาะกับการใช้งานทั้งภายในและภายนอกอาคาร เช่น

- พื้นระเบียงรอบสระน้ำหรือระเบียงนอกบ้าน
- รั้วไม้ ผนังหรือกำแพง และฝ้าภายในหรือภายนอกอาคาร
- ทำเฟอร์นิเจอร์สำหรับงานในสวน หรือเฟอร์นิเจอร์สนาม

สามารถอ่านเพิ่มเติมได้ที่: <http://rubber.oie.go.th/rrd/file/thermowood.pdf>

ที่มา: ทรงกลด จารุสมบัติ. เครือข่ายพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางและไม้ยางพารา, สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, กระทรวงอุตสาหกรรม

ข้อมูลเพิ่มเติม : 1. http://www.prizeofwood.com/POWI_2015/article_detail.php?main=4&sub=4&id=39
2. http://www.thaitimber.com/timber_thermo.php