

การนำกล่องนม U.H.T. กลับมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบของแผ่นประกอบ MILK PACKAGE (U.H.T.) RECYCLE FOR COMPOSITE BOARD

ทรงกลด จารุสมบัติ¹Songklod Jarusombuti¹วรรณม อุณจิตติชัย²Woratham Oonjittichai²

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยการนำกล่องนม U.H.T. กลับมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบของแผ่นประกอบโดยใช้ชั้นกล่องนม U.H.T. กับชั้นเกล็ดไม้ยูคาลิปตัส กามาลดูเลนซิส อายุ 15 ปี โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตแผ่นประกอบ

ผลการศึกษาพบว่า ค่าความหนาแน่น, ความชื้น, การพองตัวเมื่อแช่น้ำ และการดูดซึมน้ำ แปรผันตามอัตราส่วนของชั้นเกล็ดไม้ที่เพิ่มขึ้น ค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากผิวหน้าแปรผกผันตามอัตราส่วนของชั้นเกล็ดไม้ที่เพิ่มขึ้น ส่วนค่าความต้านแรงดัดและมอดุลัสยืดหยุ่นจะแปรผกผันตามอัตราส่วนของชั้นเกล็ดไม้ที่เพิ่มขึ้น (ยกเว้นอัตราส่วน 100:0) เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของแผ่นประกอบ กับคุณสมบัติของแผ่นปาร์ติเกิลบอร์ด จากไม้ยูคาลิปตัส กามาลดูเลนซิส อายุ 15 ปี และกับเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบ : ความหนาแน่นปานกลาง มอก. 876-2532 พบว่าแผ่นประกอบอัตราส่วน 80:20 มีคุณสมบัติดีที่สุด.

ABSTRACT

The present investigation on milk package (U.H.T.) recycle for composite board by using various ratio of milk package (U.H.T.) / wood flake of 15-years old *Eucalyptus camaldulensis* in composite board fabrication. The objective of this study is aiming to find out the suitable processing method of composite board.

The experimental showed that the properties such as board density, board moisture content, swelling in water and water absorption increase as the wood flake ratio increase. In contrast property tension perpendicular to surface increase as the wood flake ration decrease, properties such as modulus of rupture (MOR.) and modulus of elasticity (MOE.) increase as.

¹ ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Department of Forest Products, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok 10900

² ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ 10900

Forest Products Research Division, Forest Research Office, Royal Forest Department, Bangkok 10900

the wood flake ration decrease, however an exceptional result of MOR. and MOE. was found in the ratio 100:0 When comparing between the properties of composite board and particle board from 15-years old *Eucalyptus camaldulensis*, and the requirement of standard specification for flat pressed particleboard : medium density (TTS. 876-2532) found that composite board made form ratio 80:20 yield the highest values in the properties.

คำนำ

ในปี พ.ศ. 2539 รัฐบาลไทยได้มีโครงการรณรงค์เพื่อการบริโภคนมโดยได้จัดสรรเงินงบประมาณซื้อนมกล่อง U.H.T จำนวนประมาณ 715.25 ล้านกล่อง ให้กับเด็กนักเรียนทั่วประเทศ และรณรงค์ให้คนไทยบริโภคนมเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 15 ลิตร/คน/ปี ซึ่งจะเห็นได้ว่าหากกล่องนม U.H.T. หรือภาชนะบรรจุนมต่างๆ ที่ใช้แล้วนำไปทิ้งไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์ใหม่ ก็จะก่อให้เกิดปัญหามลภาวะแก่สิ่งแวดล้อม

กล่องนม U.H.T. ประกอบไปด้วยกระดาษ (68%), โพลีเอททิลีน (27%) และอลูมิเนียมฟอยล์ (5%)

ในปัจจุบันประเทศไทยมีโรงงานผลิตแผ่นขึ้นไม้อัด จำนวน 17 โรง มีปริมาณการผลิตเฉลี่ยปีละ 1,600,000 ลบ.ม. คิดเป็นมูลค่าของผลผลิตประมาณมากกว่า 9,000 ล้านบาท จากรายงานการศึกษาจัดทำแผนแม่บทเพื่อพัฒนาการป่าไม้ของกรมป่าไม้ได้กล่าวถึงสถานการณ์ความต้องการใช้แผ่นขึ้นไม้อัด มีปริมาณความต้องการใช้เพิ่มขึ้นร้อยละ 7.5 ต่อปี จนในปี พ.ศ. 2560 จะมีปริมาณความต้องการใช้ถึง 1.29 ล้าน ลบ.ม. เนื่องจากมีการขยายตัวในด้านการก่อสร้างและความต้องการใช้เฟอร์นิเจอร์เพิ่มมากขึ้น อีกทั้งแผ่นขึ้นไม้อัดเริ่มเป็นที่รู้จักและได้รับการยอมรับจากผู้ใช้นามากขึ้น ซึ่งในการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดจะใช้ไม้คิดเป็น

ประมาณร้อยละ 80 และกากคิดเป็นประมาณร้อยละ 10 ของวัสดุที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด และปัญหาที่โรงงานผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดกำลังประสบอยู่ในขณะนี้ก็คือการขาดแคลนไม้ และกากที่มีราคาสูงขึ้น

คณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นคุณค่าของกล่องนม U.H.T. ที่ใช้แล้ว สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ โดยใช้เป็นวัสดุแทนไม้ และกากในการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัด เพื่อให้เกิดการลดต้นทุนในการผลิต ทั้งยังเป็นการอนุรักษ์และใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า จึงได้ทำการศึกษาในเรื่องแผ่นประกอบจากชิ้นกล่องนม U.H.T. กับขึ้นเกล็ดไม้ เพื่อนำเสนอแก่ผู้ผลิตและหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาทดลองหาแนวทางในการนำขยะ (กล่องนม U.H.T.) กลับมาใช้ประโยชน์เพื่อลดมลภาวะจากขยะกล่องนม U.H.T. ที่ใช้แล้ว ตลอดจนการอนุรักษ์ รักษาสภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ (ต้นไม้)
2. เพื่อทดลองหากรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตแผ่นประกอบจากชิ้นกล่องนม U.H.T. กับขึ้นเกล็ดไม้
3. เพื่อทดสอบคุณสมบัติของแผ่นประกอบจากชิ้นกล่องนม U.H.T. กับขึ้นเกล็ดไม้ ตามเกณฑ์กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

แผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบ : ความหนาแน่นปานกลาง มอก. 876-2532 และเปรียบเทียบกับแผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไม้ยูคาลิปตัส

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. กล้องนม U.H.T. ที่ใช้แล้ว
2. ขึ้นเกล็ดไม้ยูคาลิปตัส อายุ 15 ปี ขนาดความหนา 0.2-0.3 มม. ความกว้าง 6-19 มม. และความยาว 14-20 มม.
3. เครื่องอัดร้อน
4. เครื่องย่อยกระดาษ
5. เครื่องอัดเย็น
6. เครื่องชั่งน้ำหนัก
7. เครื่องมือทดสอบกำลังไม้
8. เครื่องมือวัดขนาดอย่างละเอียด
9. เตาอบ
10. แผ่นเทปล่อน

วิธีการ

1. การวางแผนการทดลอง

การทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely random design) โดยกำหนดปัจจัยที่ต้องศึกษาเป็นอัตราส่วนของกล้องนม U.H.T. ต่อขึ้นเกล็ดไม้มี 4 ระดับ คือ 100:0, 80:20, 70:30 และ 60:40 โดยกำหนดให้แต่ละระดับผลิตแผ่นประกอบจากขึ้นกล้องนม U.H.T. กับขึ้นเกล็ดไม้ จำนวน 3 แผ่น เพื่อสุ่มตัวอย่างไปทดสอบคุณสมบัติต่อไป

2. การผลิตแผ่นประกอบจากกล้องนม U.H.T. กับขึ้นเกล็ดไม้

2.1 การเตรียมขึ้นกล้องนม U.H.T.

การทำขึ้นกล้องนม U.H.T. โดยนำกล้องนม U.H.T. มาล้างให้สะอาด นำไปผึ่งแดดให้แห้ง นำมาทำการย่อยโดยเครื่องย่อยกระดาษให้มีขนาดความกว้าง 1-2 มม. ยาว 20-40 มม. แล้วนำไปอบในเตาอบอุณหภูมิประมาณ 85-90°C. จนขึ้นกล้องนม U.H.T. มีความชื้นเหลือประมาณ 5-8% จึงเก็บใส่ถุงพลาสติกไว้แล้วหาความชื้นที่แน่นอนในถุงอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปทำแผ่น

2.2 การเตรียมขึ้นเกล็ดไม้

นำขึ้นเกล็ดไม้ยูคาลิปตัส อายุ 15 ปี ขนาดความหนา 0.2-0.3 มม. ความกว้าง 6-19 มม. และความยาว 14-20 มม. นำไปอบที่เตาอบอุณหภูมิ 85-90°C. จนขึ้นเกล็ดไม้มีความชื้นประมาณ 5-8 % จึงเก็บใส่ถุงพลาสติกไว้แล้วหาความชื้นที่แน่นอนในถุงอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปทำแผ่น

2.3 สภาวะต่างๆ ที่กำหนดในการผลิตความหนาแน่นของแผ่น

1,000 กก./ลบ.ม.

ความหนาของแผ่น 10 มม.

ขนาดของแผ่น 30 x 30 ตร.ซม.

ความชื้นของขึ้นกล้องนม U.H.T.

ก่อนผสม 5 %

ความชื้นของขึ้นเกล็ดไม้ยูคาลิปตัส

ก่อนผสม 5 %

อุณหภูมิในการอัดร้อน 180°C.

แรงดันในการอัดร้อน 25 กก./ซม.²

ระยะเวลาในการอัดร้อน 20 นาที

แรงดันในการอัดเย็น 10 กก./ซม.²

ระยะเวลาในการอัดเย็น 15 นาที

2.4 สูตรคำนวณปริมาณส่วนผสม

จากสภาวะที่กำหนดในข้อ 2.3 การผลิตแผ่นประกอบแต่ละครั้ง ต้องชั่งน้ำหนักของชิ้นกล่องนม U.H.T. และชิ้นเกล็ดไม้อยูคาลิปดัส โดยการคำนวณจากสูตร

$$M = D \times V$$

เมื่อ M = น้ำหนักของชิ้นกล่องนม U.H.T. หรือชิ้นเกล็ดไม้อยูคาลิปดัส ตามสัดส่วนที่กำหนดไว้
 D = ความหนาแน่นของแผ่นที่ต้องการ (กก./ม.³)
 V = ปริมาตรของแผ่นประกอบที่ต้องการ (ซม.³)

2.5 วิธีการผสมและผลิตแผ่นประกอบ

นำชิ้นกล่องนม U.H.T. และชิ้นเกล็ดไม้อยูคาลิปดัสที่ทราบน้ำหนัก จากคำนวณสำหรับผลิตแผ่นประกอบ 1 แผ่น มาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันมาโรยในกล่องสี่เหลี่ยม ขนาด 30 x 30 ตร.ซม. โดยพยายามโรยให้ทั่วกระจายในกล่องอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะต้องคอยควบคุมการโรยให้ได้ความสูงของแผ่นมีระดับเดียวกันตลอดทั้งแผ่นเสร็จแล้วจึงปิดฝาและกดให้แน่น เพื่อให้ชิ้นกล่องนม U.H.T. และชิ้นเกล็ดไม้อยูคาลิปดัสที่โรยไว้มีความคงสภาพที่ดีขึ้นเป็นแผ่นเตรียมอัด

นำแผ่นเตรียมอัดไปวางระหว่างแผ่นรองอัดสแตนเลสบนล่าง ที่มีแผ่นเทปลอนวางบนแผ่นรองอัดบนล่าง 1 คู่ และใช้แท่งเหล็กหนา 10 มม. 1 คู่ วางขนานข้างแผ่น นำเข้าอัดในเครื่องอัดร้อน แล้วนำออกจากเครื่องอัดร้อน เข้าเครื่องอัดเย็น โดยใช้สภาวะการอัดตามที่กำหนดไว้แล้วเก็บวางไว้ในสภาวะบรรยากาศในห้อง 1 สัปดาห์

ก่อนนำไปตัดเป็นชิ้นทดสอบสำหรับทดสอบคุณสมบัติของแผ่นประกอบต่อไป

2.6 การทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของแผ่นประกอบ

นำแผ่นประกอบที่ผลิตได้ 12 แผ่นไปตัดขอบ แล้วตัดเป็นชิ้นทดสอบให้ได้ขนาดของชิ้นทดสอบสำหรับแต่ละคุณลักษณะตามมาตรฐานที่กำหนดในมาตรฐาน มอก. 876-2532 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบ : ความหนาแน่นปานกลาง) ยกเว้นคุณลักษณะด้านการดูดซึมน้ำเนื่องจากความจำกัดของขนาดชิ้นทดสอบ พร้อมทั้งทำการทดสอบคุณลักษณะต่างๆ ตามวิธีการที่มาตรฐานกำหนดต่อไป ได้แก่

- ความหนาแน่น
- ความชื้น
- ความต้านแรงคัต
- มอดูลัสยืดหยุ่น
- ความต้านแรงคิงดิงจากผิวหน้า
- การพองตัวเมื่อแช่น้ำ
- การดูดซึมน้ำ

ผลและวิจารณ์

การผลิตแผ่นประกอบจากชิ้นกล่องนม U.H.T. กับชิ้นเกล็ดไม้อยูคาลิปดัส คามาลดูเลนซิส อายุ 15 ปี ในอัตราส่วน 100:0, 80:20, 70:30 และ 60:40 แผ่นประกอบที่ได้มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 936.73 ถึง 1084.77 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความชื้นของแผ่นประกอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.27-3.74 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษาคุณสมบัติของแผ่นประกอบจากชั้นกล่อมนม U.H.T. กับชั้นเคลือบไม้อูเรียลิตัส กามาเลนซิส อายุ 15 ปี สามารถรายงานผลเป็นลำดับได้ดังต่อไปนี้

1. การเปรียบเทียบคุณสมบัติของแผ่นประกอบจากชั้นกล่อมนม U.H.T. กับชั้นเคลือบไม้อูเรียลิตัส กามาเลนซิส อายุ 15 ปี แต่ละอัตราส่วน

1.1. ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติด้านความต้านแรงดัดและมอดุลัสยืดหยุ่น

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าแผ่นประกอบอัตราส่วน 100 : 0 ให้ค่าเฉลี่ยความต้านแรงดัด (17.58 MPa) และมอดุลัสยืดหยุ่น (1,105.28 MPa) ที่ต่ำที่สุด สำหรับแผ่นประกอบอัตราส่วน 80:20 ให้ค่าเฉลี่ยความต้านแรงดัด (23.43 MPa) และมอดุลัสยืดหยุ่น (2,232.65 MPa.) ที่สูงสุด ผลการทดลองได้แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มชั้นเคลือบไม้อูเรียลิตัสในแผ่นประกอบมีผลทำให้คุณสมบัติความต้านแรงดัด และมอดุลัสยืดหยุ่นของแผ่นประกอบมีค่าสูงกว่าแผ่นประกอบที่ไม่มีชั้นเคลือบไม้อูเรียลิตัส ทั้งนี้เพราะว่าชั้นเคลือบไม้อูเรียลิตัส อายุ 15 ปี มีความแข็งแรงมากกว่าชั้นกล่อมนม U.H.T. แต่การเพิ่มอัตราส่วนของชั้นเคลือบไม้อูเรียลิตัสมากเกินไป อัตราส่วนของชั้นกล่อมนม U.H.T. ยิ่งน้อยลง เปอร์เซนต์โพลิเอททีลีนในแผ่นประกอบก็มีน้อยลง ทำให้ค่าการยึดติดกันของแผ่นประกอบน้อยลง ซึ่งส่งผลทำให้คุณสมบัติความต้านแรงดัดและมอดุลัสยืดหยุ่นของแผ่นประกอบลดลง

1.2 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติด้านความต้านแรงดัดตั้งฉากผิวหน้า

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยความต้านแรงดัดตั้งฉากผิวหน้าของแผ่นประกอบอัตราส่วน 60:40 ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด (0.27 MPa.) ส่วนแผ่นประกอบอัตราส่วน 80:20 และ 100:0 ให้ค่าเฉลี่ยความต้านแรงดัดตั้งฉากผิวหน้า (0.38 และ 0.39 MPa.) ที่ใกล้เคียงกันและสูงที่สุด ทั้งนี้เพราะว่าการเพิ่มชั้นเคลือบไม้อูเรียลิตัสในแผ่นประกอบทำให้เปอร์เซนต์โพลิเอททีลีนในแผ่นประกอบก็น้อยลงเท่านั้น ทำให้การยึดติดกันของแผ่นประกอบจะลดน้อยลง ซึ่งส่งผลทำให้ค่าความต้านแรงดัดตั้งฉากผิวหน้าลดน้อยลงตามไปด้วย

1.3 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติความคงขนาดหลังแช่น้ำทั้งการพองตัวเมื่อแช่น้ำและการดูดซึมน้ำ 12 ชม. และ 24 ชม.

จากตารางที่ 1 พบว่าแผ่นประกอบให้ผลค่าเฉลี่ยไปในทางเดียวกันทั้ง 3 สมบัติ กล่าวคือ แผ่นประกอบอัตราส่วน 100:0 มีความคงขนาดหลังแช่น้ำสูงสุด (ค่าเฉลี่ยต่ำสุด) และแผ่นประกอบอัตราส่วน 60:40 มีความคงขนาดหลังแช่น้ำต่ำสุด (ค่าเฉลี่ยสูงสุด) ทั้งนี้เพราะว่าในกล่อมนม U.H.T. มีโพลิเอททีลีนและออลูมิเนียมฟอยล์เป็นองค์ประกอบซึ่งสามารถกันน้ำ ดังนั้นแผ่นประกอบที่มีอัตราส่วนของชั้นกล่อมนม U.H.T. สูง ก็ทำให้มีความคงขนาดหลังแช่น้ำสูงด้วย

2. การประเมินคุณภาพของแผ่นประกอบจากชั้นกล่อมนม U.H.T. กับชั้นเคลือบไม้อูเรียลิตัส กามาเลนซิส อายุ 15 ปี กับเกณฑ์มาตรฐาน

มาตรฐานที่ใช้ในการประเมินคุณภาพแผ่นประกอบคือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่น

Table 1. Properties of Milk Package (U.H.T.) / Wood flake (15-years old *Eucalyptus camaldulensis*) Composite Board.

Properties of Composite Board	Ratio			
	100:0	80:20	70:30	60:40
Board Density (Kg./m. ³)	936.73 A	970.10 A	979.50 A	1,084.77 B
Board Moisture Content (%)	3.27 A	3.39 A	3.68 B	3.74 B
Modulus of Rupture (MPa.)	17.58 A	23.43 B	18.89 A	17.59 A
Modulus of Elasticity (MPa.)	1,105.28 A	2,232.65 B	2,220.57 B	2,094.11 B
Tension Perpendicular to Surface (MPa.)	0.39 A	0.38 A	0.29 B	0.27 B
Swelling in Water (%)	0.68 A	1.0 B	1.17 B	1.97 C
Water Absorption				
- at 2 hrs. (%)	3.29 A	4.60 B	7.57 C	8.93 D
- at 24 hrs. (%)	12.65 A	14.30 A	19.71 B	20.90 B

Note : Means within a row by the same letter are not significantly different at $P = 0.05$ Using Duncan's New Multiple Range Test.

Table 2. The CoMParison of the properties Milk Package (U.H.T.) / Wood Flake (15-years old (*Eucalyptus camaldulensis*) Composite Board with Particleboard (15-year old *Eucalyptus camaldulensis*) and with the Requirement of Standard Specification (TIS. 876-2532).

Properties	Composite Board Ratio				Particleboard	TIS 876-2532
	100:0	80:20	70:30	60:40		
Board Density (kg/m ³)	936.73	970.10	979.50	1,084.77	715.11	500-800
Board Moisture Content (%)	3.27	3.39	3.68	3.74	8.42	9-12
Modulus of Rupture (MPa.)	17.58	23.43	18.89	17.59	23.55	>13.8
Modulus of Elasticity (MPa.)	1,105.28	2,232.65	2,220.57	2,094.11	3,448	>2,000
Tension Perpendicular to Surface (MPa.)	0.39	0.38	0.29	0.27	0.34	>0.34
Swelling in Water (%)	0.68	1.0	1.17	1.97	2.65	<12
Water Absorption						
- at 2 hrs. (%)	3.29	4.60	7.57	8.93	8.92	<40
- at 24 hrs. (%)	12.65	14.30	19.71	20.90	29.80	<80

ขึ้นไม้อัดชนค้อคราบ : ความหนาแน่นปานกลาง (มอก. 876-2532) จากตารางที่ 2 จะเห็นว่า

2.1 ปริมาณความชื้นและความหนาแน่นของแผ่นประกอบจากชิ้นกล่อนม U.H.T. กับชิ้นเกล็ดไม้ยูคาลิปตัส คามาเลเดนซิส อายุ 15 ปี ที่ผลิตได้ อยู่ในช่วง 3.27-3.74% และ 936.73-1,084.77 กก./ลบ.ม. ตามลำดับ ซึ่งค่าความชื้นนั้นต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และค่าความหนาแน่นสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิและความหนาแน่นที่ใช้ในสภาวะต่างๆ ที่กำหนดในการผลิตแผ่นประกอบนั้นสูงกว่าตามที่เกณฑ์มาตรฐานได้กำหนดไว้

2.2 ค่าเฉลี่ยความต้านแรงดัดของแผ่นประกอบที่ผลิตได้มีค่าอยู่ในช่วง 17.58-23.43 MPa ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

2.3 ค่าเฉลี่ยมอดูลัสยืดหยุ่นของแผ่นประกอบอัตราส่วน 100:0 (1,105.28 MPa.) ที่ได้ เป็นค่าที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานมาก(>7,2000 MPa.) ส่วนแผ่นประกอบที่เหลือให้ค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

2.4 ค่าเฉลี่ยความต้านแรงดัดตั้งฉากผิวหน้าของแผ่นประกอบอัตราส่วน 70:30 และ 60:40 (0.29, 0.27 MPa.) ที่ได้ เป็นค่าที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (>0.34 MPa.) ส่วนแผ่นประกอบที่เหลือสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

2.5 ค่าเฉลี่ยการพองตัวเมื่อแช่น้ำ พบว่าแผ่นประกอบทั้ง 4 อัตราส่วนให้ค่าพองตัวเมื่อแช่น้ำ (0.68-1.97%) ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานมาก

2.6 สำหรับผลการทดสอบ การดูดซึมน้ำไม่สามารถทดสอบตามวิธีการทดสอบของมาตรฐาน

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 876-2532 ได้เนื่องจากความจำกัดของขนาดชิ้นทดสอบ ซึ่งใช้ขนาดชิ้นทดสอบกว้าง 10 ซม. และยาว 10 ซม. เท่านั้น

3. การประเมินคุณภาพของแผ่นประกอบจากชิ้นกล่อนม U.H.T. กับชิ้นเกล็ดไม้ยูคาลิปตัส คามาเลเดนซิส อายุ 15 ปี กับแผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไม้ยูคาลิปตัส อายุ 15 ปี

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่า

3.1 ปริมาณความชื้นและความหนาแน่นของแผ่นประกอบ จะมีค่าความชื้น (3.27-3.74%) ต่ำกว่าแผ่นขึ้นไม้อัด (8.42%) และค่าความหนาแน่น (936.73-1,084.77 กก./ลบ.ม.) สูงกว่าแผ่นขึ้นไม้อัด (715.11 กก./ลบ.ม.) ทั้งนี้เนื่องจากสภาวะต่างๆ ในการผลิตแตกต่างกัน

3.2 ค่าเฉลี่ยความต้านแรงดัดของแผ่นประกอบอัตราส่วน 80:20 (23.43 MPa.) มีค่าใกล้เคียงกับแผ่นขึ้นไม้อัด (23.55 MPa.) ส่วนแผ่นประกอบที่เหลือมีค่าต่ำกว่าแผ่นขึ้นไม้อัด

3.3 ค่าเฉลี่ยมอดูลัสยืดหยุ่นของแผ่นประกอบที่ได้ (1,105.28-2,232.65 MPa.) ต่ำกว่าแผ่นขึ้นไม้อัด (3,448 MPa.)

3.4 ค่าเฉลี่ยความต้านทานแรงดัดตั้งฉากผิวหน้าของแผ่นประกอบ อัตราส่วน 100:0 และ 80:0 (0.39, 0.38 MPa.) มีค่าสูงกว่าแผ่นขึ้นไม้อัด (0.34 MPa.) ส่วนแผ่นประกอบที่เหลือมีค่าต่ำกว่าแผ่นขึ้นไม้อัด

3.5 ค่าเฉลี่ยการพองตัวเมื่อแช่น้ำ พบว่าแผ่นประกอบทั้ง 4 อัตราส่วนให้ค่าพองตัวเมื่อแช่น้ำ (0.68-1.87%) ต่ำกว่าแผ่นขึ้นไม้อัด (2.65%)

3.6 ค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำ 2 ชม. ของแผ่นประกอบอัตราส่วน 60:40 (8.93%) มีค่าใกล้เคียงกับแผ่นชั้นไม้อัด (8.92%) ส่วนแผ่นประกอบที่เหลือนี้อีก (3.29-7.57%) ต่ำกว่าแผ่นชั้นไม้อัด สำหรับการดูดซึมน้ำ 24 ชม. แผ่นประกอบทั้ง 4 อัตราส่วน มีค่า (12.65-20.90%) ต่ำกว่าแผ่นชั้นไม้อัด (29.80%)

สรุปผล

จากการวิจัยในครั้งนี้สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบคุณสมบัติของแผ่นประกอบแต่ละอัตราส่วน

แผ่นประกอบอัตราส่วน 100:0 ให้ค่าเฉลี่ยความต้านแรงดัด (17.58 MPa.) และมอดุลัสยืดหยุ่น (1,105.28 MPa.) ที่ต่ำที่สุด แผ่นประกอบอัตราส่วน 80:20 ให้ค่าเฉลี่ยความต้านแรงดัด (23.43 MPa.) และมอดุลัสยืดหยุ่น (2,232.56 MPa.) ที่สูงที่สุด

ค่าเฉลี่ยความต้านแรงดัดตั้งฉากผิวหน้าของแผ่นประกอบอัตราส่วน 60:40 ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด (0.27 MPa.) ส่วนแผ่นประกอบอัตราส่วน 80:20 และ 100:0 ให้ค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันและสูงที่สุด (0.38, 0.39 MPa.)

ค่าความคงขนาดหลังแช่น้ำของแผ่นประกอบ 100:0 มีความคงขนาดหลังแช่น้ำสูงที่สุด (ค่าเฉลี่ยต่ำสุด) และแผ่นประกอบอัตราส่วน 60:40 มีค่าความคงขนาดหลังแช่น้ำต่ำที่สุด (ค่าเฉลี่ยสูงสุด)

2. การประเมินคุณภาพของแผ่นประกอบกับเกณฑ์มาตรฐาน

ผลการประเมินคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน แสดงให้เห็นว่ามีเพียงแผ่นประกอบอัตราส่วน 80:20 เท่านั้น ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 876-2532 สำหรับแผ่นประกอบอัตราส่วน 100:0 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 876-2532 ในคุณสมบัติด้านมอดุลัสยืดหยุ่น และแผ่นประกอบอัตราส่วน 70:30 และ 60:40 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 876-2532 ในคุณสมบัติด้านความต้านแรงดัดตั้งฉากผิวหน้า

3. การประเมินคุณภาพของแผ่นประกอบกับแผ่นชั้นไม้อัดที่ทำจากไม้ยูคาลิปตัส กามาลดูเลน-ซิส อายุ 15 ปี

ผลการประเมินคุณภาพ แสดงให้เห็นว่ามีเพียงแผ่นประกอบอัตราส่วน 80:20 เท่านั้น ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับแผ่นชั้นไม้อัด

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณกอบสุข บุญปาล ที่ให้ความอนุเคราะห์กล้องนม U.H.T. คุณกฤษฎา บุญศิริยะ คุณวรพรรณ หิมพานต์ คุณกิตติพงษ์ ตั้งกิจ คุณเสกสรร พาป้อง และ คุณไพศาล ผลประเสริฐ ในการช่วยทดลองผลิตและทดสอบสมบัติของแผ่นประกอบจากชั้นกลองนม U.H.T. กับชั้นเกล็ดไม้ คุณบรรเจิด ศรีโปฏก ที่ช่วยในการพิมพ์ผลงานวิจัยนี้ สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรที่สนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนอาจารย์ทุกๆ ท่านที่ได้

ช่วยเหลือและให้การแนะนำงานการทดลองดูด้วย
ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- เจริญ จันทลักษณ์. 2527. สถิติวิธีวิเคราะห์และ
วางแผนงานวิจัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ 468 น.
- วรรณม อุ่นจิตติชัย. 2538. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ
ความแข็งแรงและความคงขนาดของแผ่นปาร์
ติเกิล บอร์ด. เอกสารวิชาการ เลขที่ ร.422
กลุ่มพัฒนาอุตสาหกรรมไม้ สำนักวิชาการป่า
ไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 58 น.
- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมและประสานงาน
เยาวชนแห่งชาติ. 2540. รายงานประชาชน
โครงการณรงค์เพื่อการบริโภคนม สำนัก
นายกรัฐมนตรี, กรุงเทพฯ. 19 น.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย.
2532. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่น
ขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบ : ความหนาแน่นปาน
กลาง. มอก. 876-2532. กระทรวงอุตสาหกรรม,
กรุงเทพฯ. 30 น.
- Geimer, R.L., L.M. Clemons and J.E. Wood.
1993. Density range of compression-molded
polypropylene-wood composites. Wood and
Fiber Science. 25(2) : 163-169.
- Kollman, F.F.P. 1975. Particleboard, pp. 312-
550. In F.F.P. Kollman, E.W. Kuenzi and
A.J. Stamm (eds.) Principles of Wood
Science and Technology. Springer-Verlag,
German. 703 p.