แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไผ่

Medium Density Fiberboard from Bamboo

ปิยะวดี บัวจงกล	(PIYAWADE BAUCHONGKOL)
วัลยุทธ เฟื่องวิวัฒน์	(VALLAYUTH FUEANGVIVAT)
วีรญา ธรรมขันธ์	(WERAYA THAMMAKHAN)
บวรวิชญ์ แพงวงค์	(BORVORNWIT PANGWONG)
พิทักษ์ หางาม	(PITAK HANGAM)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้นำไผ่ 4 ชนิด คือ ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) ไผ่หมาจู๋ (*Dendrocalamus latiflorus*) ไผ่ซางหม่น (*Dendrocalamu sericeus*) และ ไผ่เลี้ยงหวาน (*Bambusa sp.*) ผลิตเป็นแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ความหนาแน่น 650 และ 750 กก./ลบ.ม. โดยใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ร้อยละ 10 และ 12 ของน้ำหนักแห้ง ทดสอบสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 966-2547 และ JIS A 5906-1994 จากนั้น นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ สรุปได้ว่า ไผ่เลี้ยงหวาน และไผ่หมาจู๋ มีศักยภาพในการนำมาผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง ที่ความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. โดยใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ร้อยละ 12 ของน้ำหนักแห้ง เพราะแผ่นที่ได้มีสมบัติผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด แต่ต้องปรับปรุงสมบัติในด้านการดูดซึมน้ำของแผ่นให้ต่ำลง

คำหลัก

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง ไผ่บงใหญ่ ไผ่หมาจู๋ ไผ่ซางหม่น ไผ่เลี้ยงหวาน ปริมาณความชื้น ความหนาแน่น ความต้านแรงดัด มอดุลัสยืดหยุ่น แรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า การดูดซึมน้ำ การพองตัวตามความหนา กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์

กลุ่มงานพัฒนาอุตสาหกรรมไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

Abstract

Research study for medium density fiberboard (MDF) made from 4 bamboo species; Pai Bong (*Dendrocalamus brandisii*), Pai Mah Ju (*Dendrocalamus latiflorus*), Pai Sang Mon (*Dendrocalamu sericeus*) and Pai Leang Wan (*Bambusa sp.*). The density of experiment boards at 650 and 750 kg./cu.m. processed with various urea formaldehyde (UF) content at 10% and 12% (by dry weight of fiber). Properties of boards were tested by TISI 966-2547 and JIS A 5906-1994. The data gathered were analyzed by statistical method. The results demonstrated that Pai Leang Wan and Pai Mah Ju at 750 kg./cu.m. with 12% UF (by dry weight of fiber) suitable for manufacturing MDF because physical and mechanical properties passed industrial standard but water absorption were decrease.

Key words

medium density fiberboard (MDF), Pai Bong (*Dendrocalamus brandisii*), Pai Mah Ju (*Dendrocalamus latiflorus*), Pai Sang Mon (*Dendrocalamu sericeus*), Pai Leang Wan (*Bambusa sp.*), moisture content, density, modulus of rupture, modulus of elasticity, internal bond, water absorption, thickness swelling, Urea formaldehyde (UF)

บทนำ

หลังจากที่รัฐบาลได้ประกาศยกเลิกสัมปทานการทำไม้เมื่อปี พ.ศ. 2532 ประเทศไทยได้มีการนำเข้าไม้จากต่างประเทศเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมไม้และแผ่นไม้ประกอบในแต่ละปีเป็นจำนวนมากและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นทุกปี ดังนั้น เพื่อเป็นการรองรับความต้องการใช้ไม้ในปัจจุบันจึงได้มีการศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวางเพื่อที่จะหาไม้ หรือวัสดุประเภทอื่น นอกเหนือจากที่ใช้กันในปัจจุบันนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นไม้ประกอบ (wood-based panel) เพิ่มมากขึ้น เช่น การใช้ไม้โตเร็วที่ได้จากสวนป่า ไผ่ ฟางข้าว และชานอ้อย เป็นต้น อุตสาหกรรมการผลิตแผ่นไม้ประกอบสามารถใช้งานได้หลากหลายในงานก่อสร้าง อีกทั้งยังเป็นที่นิยมใช้งานกันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน โดยวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตในปัจจุบันโดยส่วนใหญ่ใช้ไม้ยางพารา และยูคาลิปตัสเป็นวัตถุดิบซึ่งมีการแข่งขันที่สูงมาก ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อหาวัตถุดิบในการผลิตเพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกใหม่แก่โรงงานอุตสาหกรรม

แผ่นไม้ประกอบจากไม้ไผ่ทั้งแผ่นชิ้นไม้อัด และแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง เป็นวัสดุแผ่นไม้ประกอบที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทดแทนไม้ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะในงานก่อสร้างอาคารบ้านเรือนต่างๆ เนื่องจากมีคุณสมบัติบางประการที่ดีกว่าไม้จริง (solid wood) เช่น ความเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อน ความทนทานต่อการทำลายของแมลงและเห็ดรา และทนทานต่อการเผาไหม้ จึงทำให้ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในต่างประเทศ

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาความเหมาะสมของชนิดไผ่สำหรับการผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง
2. ศึกษาถึงกรรมวิธี อัตราส่วนผสมระหว่างไผ่กับสารเชื่อมที่เหมาะสมในการผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง
3. ศึกษาถึงสมบัติของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไผ่เปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีการศึกษา

การทำแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง

การศึกษาวิจัยผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง ในครั้งนี้ใช้ไม้ไผ่อายุประมาณ 3 ปี จำนวน 4 ชนิด (ภาพที่ 1-4) คือ

1) ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) จากท้องที่อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี
2) ไผ่หมาจู๋ (*Dendrocalamus latiflorus*) จากท้องที่อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี
3) ไผ่ซางหม่น (*Dendrocalamu sericeus*) จากท้องที่อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่
4) ไผ่เลี้ยงหวาน (*Bambusa sp.*) จากท้องที่เขตบางบอน จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ไม้ไผ่ที่ได้นำมาสับเป็นชิ้นไม้สับ (wood chip) และเข้าตะแกรงร่อนเพื่อคัดขนาดเอาส่วนที่เป็นฝุ่นและผงไม้ออก

1. <u>การเตรียมเยื่อ</u>

นำชิ้นไม้สับไปแยกเยื่อโดยใช้กรรมวิธีการแยกเยื่อแบบแอสพลุนด์ ด้วยเครื่องแยกเยื่อแบบ Asplund defibrator จากนั้นนำเยื่อหยาบที่ได้ไปบดละเอียดให้ค่าความเป็นอิสระของเยื่อได้เท่ากับ 20 DS (Defibrator Second) จากนั้นนำเยื่อไปอบแห้งให้เหลือความชื้นประมาณ 3-5%

2. <u>การทำแผ่น</u>

นำเยื่อที่ได้ มาทำเป็นแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางโดยมีสภาวะในการวิจัย ดังนี้

ความหนาแน่นของแผ่น	750 และ 650 กก./ลบ.ม.
ความหนาของแผ่น	10 มม.
ขนาดของแผ่น	35 X 35 ตร.ซม.
ความชื้นของเยื่อก่อนผสมกาวร้อยละ	3-5
ปริมาณพาราฟินอิมัลชั้นที่ใช้ต่อน้ำหนักของเยื่อแห้งร้อยละ	1
ปริมาณกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ที่ใช้ต่อน้ำหนักของเยื่อแห้งร้อยละ	10 และ 12

3. <u>การอัดร้อน</u> ทำตามสภาวะ ดังนี้

แรงอัดจำเพาะ	50 กก./ตร.ซม.
อุณหภูมิ	160 องศาเซลเซียส
ระยะเวลา	5 นาที

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ได้นำมาผึ่งกระแสอากาศเพื่อปรับสภาวะความชื้นและอุณหภูมิประมาณ 1 สัปดาห์ จากนั้น นำไปตัดเป็นชิ้นทดสอบสำหรับทดสอบสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 966-2547 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม JIS A 5906-1994

ภาพที่ 1-4 ไผ่บง ไผ่หมาจู๋ ไผ่ซางหม่น และไผ่เลี้ยงหวาน

การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ผล

การทดสอบสมบัติของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไม้ไผ่ 4 ชนิด คือ 1) ไผ่บงใหญ่ 2) ไผ่หมาจู๋ 3) ไผ่ซางหม่น และ 4) ไผ่เลี้ยงหวาน ผลิตที่ความหนาแน่น 750 และ 650 กก./ลบ.ม. ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ในปริมาณกาวร้อยละ 10 และ 12 ของเยื่อแห้งเป็นสารเชื่อม โดยวางแผนการทดลองแบบ 4x2x2 แฟคตอเรียล ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (4x2x2 Factorial experiment in completely randomized design) การทดลองมี 16 ทรีทเมนต์คอมบิเนชั่น แต่ละระดับมีจำนวน 3 ซ้ำ จากนั้น นำค่าที่ได้จากการทดสอบ คือ ค่าการพองตัวตามความหนา ค่าการดูดซึมน้ำ ค่าความต้านแรงดัด ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น และค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า มาวิเคราะห์ความแปรปรวน ว่าผลการทดสอบนั้นมีความแตกต่างกันทางสถิติหรือไม่ ถ้าปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ก็จะนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT)

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

เมื่อทำการเปรียบเทียบสมบัติของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ได้กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 966-2547 และ JIS A 5906-1994 แสดงให้เห็นว่า

1. <u>ความหนา</u>

ความหนาของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (ตารางที่ 1) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 9.09-10.01 มม.

2. <u>ปริมาณความชื้น</u>

ปริมาณความชื้นของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (ตารางที่ 1) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 6.34 – 7.98 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 966-2547 และ JIS A 5906-1994 ที่กำหนดให้มีปริมาณความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 4-10 และ 5-13 ตามลำดับ

3. <u>การดูดซึมน้ำ</u>

การดูดซึมน้ำของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (ตารางที่ 1) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 21.17 – 92.61 โดยแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บงใหญ่ความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. ที่ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ร้อยละ 12 ของน้ำหนักแห้ง มีค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยต่ำสุด คือ ร้อยละ 21.17

4. <u>การพองตัวตามความหนา</u>

ค่าการพองตัวตามความหนาของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (ตารางที่ 1) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 9.96 – 16.07 ซึ่งไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 966-2547 ที่กำหนดให้มีค่าการพองตัวตามความหนาไม่เกินร้อยละ 8 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5906-1994 พบว่า แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไผ่ทุกชนิดที่มีความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาวร้อยละ 12 มี

ค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5906-1994 ที่กำหนดให้มีค่าการพองตัวตามความหนาไม่เกินร้อยละ 12

ตารางที่ 1. คุณลักษณะทางกายภาพของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไผ่

ชนิดไผ่	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม.)	ปริมาณกาวที่ใช้ (ร้อยละ)	ความหนา (มม.)	ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	การดูดซึมน้ำ (ร้อยละ)	การพองตัวตามความหนา (ร้อยละ)
มอก. 966-2547			10 ± 1.0	4.00 – 10.00	-	≤8.00
JIS A 5906-1994			10 ± 1.0	5.00 – 13.00	-	≤12.00
ไผ่บงใหญ่	650	10	9.33	7.98	30.78	12.16
		12	9.24	7.91	31.00	11.42
	750	10	9.31	7.82	21.76	10.23
		12	9.27	7.74	21.17	9.96
ไผ่หมาจู๋	650	10	9.16	6.62	63.28	16.07
		12	9.21	7.31	27.63	10.29
	750	10	9.40	7.00	28.69	12.41
		12	9.09	6.52	33.39	12.59
ไผ่ซางหม่น	650	10	9.85	6.52	62.67	13.92
		12	9.83	6.82	61.55	10.67
	750	10	9.88	6.34	58.87	14.59
		12	9.87	6.39	44.01	12.45
ไผ่เลี่ยงหวาน	650	10	9.81	6.51	92.61	11.94
		12	9.81	6.72	88.61	10.98
	750	10	10.01	6.82	78.51	14.76
		12	9.74	6.59	61.92	10.00

5. <u>ค่าความต้านแรงดัด</u>

ค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (ตารางที่ 2) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10.46 – 29.85 เมกกะพาสคัล พบว่า มีเพียงแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่หมาจู๋ และไผ่เลี้ยงหวาน ที่มีความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาวร้อยละ 12 ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 966-2547 และ JIS A 5906-1994 ที่กำหนดให้มีค่าความต้านแรงดัดไม่น้อยกว่า 22 และ 25 เมกกะพาสคัล ตามลำดับ

ตารางที่ 2. คุณลักษณะทางกลสมบัติของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไผ่

ชนิดไผ่	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม.)	ปริมาณกาวที่ใช้ (ร้อยละ)	ความต้านแรงดัด (เมกกะพาสคัล)	มอดุลัสยืดหยุ่น (เมกกะพาสคัล)	ความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (เมกกะพาสคัล)
มอก. 966-2547			≤22.00	≤2,500	≤0.60
JIS A 5906-1994			≤25.00	≤2,000	≤0.40
ไผ่บงใหญ่	650	10	10.46	780	0.25
		12	11.34	952	0.37
	750	10	17.61	1,519	0.45
		12	19.01	1,627	0.58
ไผ่หมาจู๋	650	10	16.27	1,184	0.45
		12	17.87	1,311	0.54
	750	10	21.10	1,601	0.49
		12	26.38	1,957	0.60
ไผ่ซางหม่น	650	10	15.11	1,390	0.51
		12	18.03	1,572	0.67
	750	10	19.37	1,814	0.75
		12	21.39	1,906	0.78
ไผ่เลี่ยงหวาน	650	10	20.94	1,711	0.56
		12	20.21	1,690	0.59
	750	10	21.74	1,807	0.56
		12	29.85	2,507	0.79

6. <u>ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น</u>

ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (ตารางที่ 2) มีค่าเฉลี่ยอยู่ใน 780 – 2,507 เมกกะพาสคัล พบว่า มีเพียงแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่เลี้ยงหวาน ความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้ปริมาณกาวร้อยละ 12 ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 966-2547 และ JIS A 5906-1994 ที่กำหนดให้มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นไม่น้อยกว่า 2,500 และ 2,000 เมกกะพาสคัล ตามลำดับ

7. <u>ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า</u>

ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง(ตารางที่ 2) มีค่าเฉลี่ยอยู่ใน 0.25 – 0.79 เมกกะพาสคัล พบว่า มีเพียงแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจาก

ไผ่บงใหญ่ ความหนาแน่น 650 กก./ลบ.ม. ทั้งสองระดับปริมาณกาวมีค่าไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 966-2547 และ JIS A 5906-1994 ที่กำหนดให้มีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าไม่น้อยกว่า 0.60 และ 0.40 เมกกะพาสคัล ตามลำดับ

สรุปผล

จากการศึกษาทดลองผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไผ่ 4 ชนิด ที่ความหนาแน่น 650 และ 750 กก./ลบ.ม. โดยใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ร้อยละ 10 และ 12 ของน้ำหนักแห้ง ผลสรุปได้ดังนี้

1. ความหนาและปริมาณความชื้น

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไม้ไผ่มีค่าความหนาเฉลี่ยอยู่ในช่วง 9.09-10.01 มม. และปริมาณความชื้นเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 6.34 – 7.98

2. การดูดซึมน้ำ

การดูดซึมน้ำของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไม้ไผ่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 21.17 – 92.61 โดยแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บงใหญ่ความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. ที่ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ร้อยละ 12 ของน้ำหนักแห้ง มีค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยต่ำสุด คือ ร้อยละ 21.17

ความหนาแน่นของแผ่นและปริมาณกาวที่ใช้มีผลต่อค่าการดูดซึมน้ำของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่หมาจู๋ และไผ่เลี้ยงหวาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ไม่มีผลต่อแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บงใหญ่ ส่วนค่าการดูดซึมน้ำของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่ซางหม่นจะขึ้นอยู่กับปริมาณกาวที่ใช้โดยแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บงใหญ่จะมีค่าการดูดซึมน้ำต่ำสุด ส่วนแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่เลี้ยงหวานจะมีค่าการดูดซึมน้ำสูงสุด

เมื่อเพิ่มความหนาแน่น หรือปริมาณกาวมีผลให้แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไผ่มีค่าการดูดซึมน้ำลดลง

3. การพองตัวตามความหนา

การพองตัวตามความหนาของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไม้ไผ่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 9.96 – 16.07 โดยแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บงใหญ่ที่ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ร้อยละ 12 ของน้ำหนักแห้ง ความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. มีค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยต่ำสุด คือ ร้อยละ 9.96

ความหนาแน่นของแผ่นและปริมาณกาวที่ใช้มีผลต่อค่าการพองตัวตามความหนาของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่หมาจู๋ และไผ่เลี้ยงหวาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ไม่มีผลต่อแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บงใหญ่ ส่วนค่าการพองตัวตามความหนาของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่ซางหม่นขึ้นอยู่กับปริมาณกาวที่ใช้ และเมื่อพิจารณาจากปัจจัยแต่ละปัจจัยพบว่า

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บงใหญ่ และไผ่เลี้ยงหวานจะมีค่าการพองตัวตามความหนาไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างจากแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่หมาจู๋ และไผ่ซางหม่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความหนาแน่นของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อค่าการพองตัวตามความหนา

ปริมาณกาวที่เพิ่มขึ้นมีผลให้ค่าการพองตัวตามความหนาของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไผ่ลดลง

4. ค่าความต้านแรงดัด

ค่าความต้านแรงดัดของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไม้ไผ่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10.46 – 29.85 เมกกะพาสคัล โดยแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่หมาจู๋ และไผ่เลี้ยงหวาน ที่มีความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาวร้อยละ 12 มีค่าความต้านแรงดัดเท่ากับ 26.38 และ 29.85 เมกกะพาสคัล ตามลำดับซึ่งผ่านทั้งเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 966-2547 และ JIS A 5906-1994 กำหนด และเมื่อพิจารณาจากปัจจัยแต่ละปัจจัยพบว่า

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่ไผ่เลี้ยงหวานจะมีค่าความต้านแรงดัดสูงสุดและแตกต่างจากแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บง ไผ่หมาจู๋ และไผ่ซางหม่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณกาวที่ใช้ที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าความต้านแรงดัดของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไผ่เพิ่มขึ้น

5. ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น

ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 780 – 2,507 เมกกะพาสคัล มีเพียงแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่เลี้ยงหวาน ความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้ปริมาณกาวร้อยละ 12 ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 966-2547 และ JIS A 5906-1994 และเมื่อพิจารณาจากปัจจัยแต่ละปัจจัยพบว่า

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่เลี้ยงหวานจะมีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นสูงสุดและแตกต่างจากแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บง ไผ่หมาจู๋ และไผ่ซางหม่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณกาวที่ใช้ที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไผ่เพิ่มขึ้น

6. ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า

ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.25 – 0.78 เมกกะพาสคัล มีเพียงแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บงใหญ่ ความหนาแน่น 650 กก./ลบ.ม. ทั้งสองระดับปริมาณกาวมีค่าไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 966-2547 และ JIS A 5906-1994 กำหนด และเมื่อพิจารณาจากปัจจัยแต่ละปัจจัยพบว่า

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่เลี้ยงหวาน และไผ่ซางหม่นมีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าแตกต่างจากแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บง และไผ่หมาจู๋อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณกาวที่ใช้ที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไผ่เพิ่มขึ้น

จากการวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติด้านต่าง ๆ ของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไผ่ สรุปได้ว่า ไผ่เลี้ยงหวาน และไผ่หมาจู๋มีศักยภาพในการนำมาผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. โดยใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ร้อยละ 12 ของน้ำหนักแห้ง เพราะแผ่นที่ได้มีสมบัติไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด แต่ต้องปรับปรุงสมบัติในด้านการดูดซึมน้ำของแผ่นให้ต่ำลง

บรรณานุกรม

จรัญ จันทลักขณา. 2534. สถิติ วิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 468 น.

นิคม แหลมสัก. 2533. กรรมวิธีการผลิตแผ่นใยไม้อัด. สัมมนาปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

บุญนำ เกี่ยวข้อง และมยุรี ดวงเพชร. 2542. คู่มือปฏิบัติการทดสอบเชิงกลของไม้. ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปิยะวดี บัวจงกล. 2549. ความเหมาะสมของไผ่หก และไผ่หวานอ่างขางเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์, ประเสริฐ สอนสถาพรกุล, ภูสิน เกตานนท์ และ สุทัศน์ เล้าสกุล. 2545. การปลูกสร้างและบำรุงรักษาสวนไผ่. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

วิจิตร กฤษณบำรุง. 2526. การใช้กรรมวิธีแอสพลุนด์ แยกเยื่อไผ่รวก-ไผ่ป่า และวัตถุดิบอื่นบางชนิดเพื่อทดลองผลิตแผ่นใยไม้อัดแข็ง และแผ่นเอ็มดีเอฟ. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2529. หลักการแยกเยื่อวัตถุดิบด้วยกรรมวิธีแอสพลุนด์เพื่อผลิตแผ่นใยไม้อัดแข็งและแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิรัช ชื่นวาริน. 2528. ลักษณะโครงสร้าง องค์ประกอบและสมบัติทางฟิสิกส์ของไผ่. การสัมมนาเรื่องไผ่ ครั้งที่ 1. น. 157-198. อ้างถึง วันทนี สาสตราคม. 2515. คุณสมบัติของไผ่ในประเทศไทยด้านทำเยื่อกระดาษ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สะอาด บุญเกิด. 2528. ไผ่บางชนิดในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2547. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง. มอก.966-2547. กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพ ฯ.

อนันตชัย เขื่อนธรรม. 2539. หลักการวางแผนการทดลอง. ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 395 น.

Chow, P. 1976. Properties of Medium-Density, Dry Formed Fiberboard from Seven Hardwood Residues and Bark. Forest Products Journal, Vol. 26, No.5. pp.48-55.

Japanese Industrial Standard. 1994. Japanese Industrial Standard: medium density fiberboards. No. JIS A 5906-1994.

Kollmann, F.F.P., E.W. Kuenzi and A.J. Stamm. 1975. Principle of Wood Science and Technology. Vol II. Springer-Verlag, New York.

Liese, W. 1986. Bamboos-Biology, Silvics, Properties and Utilization. Schriftenrejhe de GTZ. No.180. 132p.

Maloney, T.M. 1993. Modern Particleboard & Dry-Process Fiberboard Manufacturing. Updated edition. Miller Freeman Inc., California.