

กลสมบัติของไม้ยางอาบนํ้า

ตระกูล อร่ามรักษ์¹
สมนึก ลิ้มทองสิทธิคุณ²

คำนำ

ไม้เป็นวัสดุก่อสร้างชนิดหนึ่ง แบ่งออกเป็น ไม้เนื้ออ่อนและไม้เนื้อแข็ง ไม้เนื้ออ่อนมีหลายชนิด เช่น ยาง กระบาก และไม้เบญจพรรณ ไม้เนื้อแข็ง มี เต็ง รัง ตะเคียนทอง เคี่ยม เป็นต้น ปกติแล้วโครงสร้างไม้ นิยมใช้ไม้เนื้อแข็ง เพราะให้กำลังและความแข็งแรงที่สูงกว่าทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศดีกว่า และให้ความสวยงามมากกว่า โดยโครงสร้างที่ใช้ไม้เนื้ออ่อนได้แก่ อาคารชั่วคราว ไม้ค้ำยัน ไม้แบบ และส่วนประกอบของโครงสร้างที่ไม่สำคัญ

ปัจจุบัน ไม้เนื้อแข็งหายาก มีราคาแพง เพราะไม้เนื้อแข็งเป็นไม้เจริญเติบโตช้า อายุของไม้เนื้อแข็งที่นำมาใช้งานได้ มีอายุมากกว่า 30 ปีขึ้นไป จึงเติบโตไม่ทันกับการตัดและการปลูกขึ้นมาใหม่ ไม้เนื้ออ่อนจึงเป็นที่นิยมมากกว่า เพราะราคาถูกและหาง่าย แต่ไม้เนื้ออ่อน

ที่นำมาใช้ทดแทนไม้เนื้อแข็งในโครงสร้าง ต้องผ่านการอาบนํ้าเสียก่อน เพื่อให้ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ไม้เนื้ออ่อนที่นิยมมาใช้งานโครงสร้างมากที่สุด คือ ไม้ยาง

การอาบนํ้าไม้มีหลายวิธีและนํ้าหลายชนิด นํ้ายา Tanalith-C เป็นชนิดหนึ่งที่นิยมใช้ การอาบด้วยนํ้ายาชนิดนี้มี 2 วิธี คือ การอาบโดยการแช่ไม้ในนํ้ายา และการอาบนํ้ายาโดยใช้ความดันเข้าช่วย

ตามมาตรฐานของกรมป่าไม้ การอาบนํ้ายาไม้มีหลายชั้น จำนวนชั้นแบ่งโดยใช้จำนวนเปอร์เซ็นต์ของนํ้ายาที่เข้าไปในเนื้อไม้ ชั้นที่สูงกว่า จะมีจำนวนเปอร์เซ็นต์ของนํ้ายาที่เข้าไปในเนื้อไม้ มากกว่า และมีความทนทานต่อดินฟ้าอากาศได้ดีกว่า ดังนั้น การนำไม้อาบนํ้ายาไปใช้งาน จึงขึ้นอยู่กับชนิดของชิ้นในการอาบด้วย

1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2 นิติบัญญัติโท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชนิดของไม้ยาง

ไม้ยางเป็นไม้เนื้ออ่อน มีหลายพันธุ์ ขึ้นอยู่กับสถานที่เกิด ไม้ยางที่พบในตลาดวัสดุก่อสร้างประเทศไทย แบ่งออกได้กว้างๆคือ ไม้ยางทชนในภาคเหนือ ไม้ยางภาคใต้และไม้ยางจากประเทศมาเลเซีย ไม้ยางจากภาคใต้และประเทศมาเลเซียมีกลสมบัตินี้ดีกว่าไม้ยางจากภาคเหนือ โดยมีสาเหตุจากสภาพอากาศทางภาคใต้มีฝนตกชุกตลอดปี ไม้ยางเจริญเติบโตเร็ว จึงมีเปอร์เซ็นต์ของไม้แก่นน้อย ไม้ยางอาบน้ำที่ใช้ในการทดลองตามบทความนี้เป็นไม้ยางจากภาคเหนือ

กลสมบัติของไม้ยางอาบน้ำยา

กลสมบัติในความหมายของวิศวกรรมโยธา หมายถึง ค่าของแรงและหน่วยแรงที่จำเป็นในการออกแบบโครงสร้างไม้ ค่ากลสมบัตินี้สำคัญได้แก่

1. หน่วยแรงดัดที่ Proportional Limit (Bending Stress at P.L.)
2. หน่วยแรงอัดขนานเส้น (Compressive Stress parallel to Grain)
3. หน่วยแรงกดตั้งฉากเส้น (Compressive Stress perpendicular to Grain)
4. หน่วยแรงเฉือนขนานเส้น (Shear Stress parallel to Grain)
5. แรงต้านทานทางข้างของสลักเกลียวแนวขนานเส้น (Lateral Resistance of Bolted Joints parallel to Grain)
6. แรงต้านทานทางข้างของสลักเกลียวแนวตั้งฉากเส้น (Lateral Resistance of Bolted Joints perpendicular to Grain)
7. แรงต้านทานทางข้างของตะปู (Lateral Resistance of Nailed Joints)

ค่ากลสมบัตินี้ข้อ 1 ถึงข้อ 7 ที่ได้จากการทดลองถูกแสดงไว้ในตาราง เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากจำนวนตัวอย่างไม้ เป็นไปตามมาตรฐาน

ของกรมป่าไม้ทุกประการ

ผล

1. ค่ากลสมบัตินี้ข้อ 1 ถึงข้อ 4 ของไม้ยางที่ไม้อาบน้ำยา และไม้ยางที่อาบยาทาง 3 ขนแตกต่างกันไม่มากนักในเชิงสถิติ ดังนั้น ค่าที่ใช้ในการออกแบบควรเป็นค่าเดียว
2. ไม้ยางอาบน้ำยาสามารถใช้ทดแทนไม้เนื้อแข็งได้ในกรณีความทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศเท่านั้น แต่ไม่สามารถทดแทนไม้เนื้อแข็งได้ในกรณีกลสมบัตินี้ที่ใช้ในการออกแบบโครงสร้างไม้
3. ค่าแรงต้านทานทางข้างของสลักเกลียวทั้งแนวขนานเส้น แนวตั้งฉากเส้นและตะปู มีค่าสูงกว่าค่าแรงต้านทานที่กำหนดไว้ในมาตรฐานสำหรับอาคารไม้ของ ว.ส.ท. ค่าแรงต้านทานที่ใช้ในการออกแบบตามมาตรฐานต่ำกว่าความเป็นจริง
4. ไม้ยางที่ผ่านการอาบน้ำยาแล้วจะเป็นไม้ก่อสร้างที่มีคุณภาพดี เพราะไม้ยางที่มิดำหนิและรอยแตกร้าวมาก่อน จะถูกคัดออก เนื่องจากไม่สามารถทนต่อความดัน

สรุป

บทความเรื่องนี้เป็นบททดลองหาค่ากลสมบัติของไม้ยางอาบน้ำยา เพื่อประโยชน์ในการออกแบบโครงสร้างไม้ เนื่องจากในปัจจุบันได้มีการเอาไม้ยางอาบน้ำยามาใช้แทนไม้เนื้อแข็งในโครงสร้างไม้ เพราะไม้เนื้อแข็งหายาก และมีราคาแพง ไม้ยางอาบน้ำยาสามารถทดแทนไม้เนื้อแข็งได้ ในกรณีความทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศเท่านั้น แต่กลสมบัตินี้ยังคงเดิมเหมือนไม้ยางที่ไม่ได้อาบน้ำยา แต่ไม้ยางที่ผ่านการอาบน้ำยาแล้ว จะเป็นไม้ก่อสร้างที่มีคุณภาพดีปราศจากตำหนิและรอยแตกร้าว สำหรับค่าแรงต้านทานสลักเกลียวและตะปูที่ใช้ยึดไม้ยางอาบน้ำยา จะมีค่าสูงกว่าค่าแรงต้านทานตามมาตรฐานสำหรับอาคารไม้ของ ว.ส.ท.

ตารางที่ 1 หน่วยแรงอัดของไม้ยาง

ชนิด	ค่าทางสถิติ	เปอร์เซ็นต์ ความชื้น	ความถ่วง จำเพาะ	หน่วยแรงคัต		
				P.L. ก.ก./ชม. ²	R. ก.ก./ชม. ²	E (100) ก.ก./ชม. ²
ไม้อบน้ำยา	$\bar{X}_0$	13.56	0.76	587.33	867.00	1257.22
	SD_0	0.69	0.08	99.88	142.65	192.34
	n_0	9	9	9	9	9
อบน้ำยาชั้นที่ 1	$\bar{X}_1$	13.29	0.79	567.50	885.90	1209.59
	SD_1	0.54	0.05	68.28	113.51	194.46
	n_1	10	10	10	10	10
อบน้ำยาชั้นที่ 2	$\bar{X}_2$	12.65	1.83	591.54	965.92	1317.65
	SD_2	0.59	1.05	67.51	112.64	251.46
	n_2	13	13	13	13	13
อบน้ำยาชั้นที่ 3	$\bar{X}_3$	14.00	0.82	558.55	937.09	1328.56
	SD_3	0.51	0.03	42.56	98.53	142.61
	n_3	11	11	11	11	11

ตารางที่ 2 หน่วยแรงอัตรานานเสียของไม้ยาง

ชนิด	ค่าทางสถิติ	เปอร์เซ็นต์ ความชื้น	ความถ่วง จำเพาะ	การรับแรงกดขนานเสี้ยน ^๕	
				P.L. ก.ก./ชม. ^๒	U.L. ก.ก./ชม. ^๒
ไม้อบน้ำยา	$\bar{X}_0$	13.43	0.92	354.22	493.56
	SD_0	1.04	0.16	37.10	71.41
	n_0	9	9	9	9
อบน้ำยาชั้นที่ 1	$\bar{X}_1$	12.54	0.89	342.00	469.00
	SD_1	1.35	0.18	56.29	73.96
	n_1	6	6	6	6
อบน้ำยาชั้นที่ 2	$\bar{X}_2$	11.04	0.91	372.09	550.45
	SD_2	0.19	0.09	26.89	40.01
	n_2	11	11	11	11
อบน้ำยาชั้นที่ 3	$\bar{X}_3$	14.50	0.88	390.29	526.00
	SD_3	0.84	0.09	30.46	36.00
	n_3	8	8	8	8

ตารางที่ 3 หน่วยแรงอัดตั้งฉากเส้นของไม้ยาง

ชนิด	ค่าทางสถิติ	เปอร์เซ็นต์ ความชื้น	ความถ่วง จำเพาะ	การรับแรงกดตั้งฉากกับเส้น P.L. ก.ก./ชม. ²
ไม้อบน้ำยา	$\bar{X}_0$	12.25	0.79	72.67
	SD_0	0.25	0.11	22.22
	n_0	9	9	9
อบน้ำยาชั้นที่ 1	$\bar{X}_1$	13.12	0.79	72.70
	SD_1	0.45	0.04	13.21
	n_1	10	10	10
อบน้ำยาชั้นที่ 2	$\bar{X}_2$	12.42	0.83	85.40
	SD_2	0.36	0.11	19.08
	n_2	10	10	10
อบน้ำยาชั้นที่ 3	$\bar{X}_3$	11.08	0.87	91.67
	SD_3	0.54	0.06	16.15
	n_3	18	18	18

ตารางที่ 4 หน่วยแรงเฉือนขนานเสี้ยน

ชนิด	ค่าทางสถิติ	เปอร์เซ็นต์ ความช้น	ความถ่วง จำเพาะ	การรับแรงเฉือน U.L. ก.ก./ชม. ²
ไม้อาบนํ้ายา	$\bar{X}_0$	0.93	0.84	125.83
	SD_0	0.44	0.13	16.60
	n_0	12	12	12
อาบนํ้ายาชั้นที่ 1	$\bar{X}_1$	9.59	0.81	110.50
	SD_1	0.30	0.04	14.56
	n_1	10	10	10
อาบนํ้ายาชั้นที่ 2	$\bar{X}_2$	11.77	0.92	111.92
	SD_2	0.54	0.11	14.17
	n_2	13	13	13
อาบนํ้ายาชั้นที่ 3	$\bar{X}_3$	12.65	0.81	117.25
	SD_3	0.63	0.11	15.25
	n_3	16	16	16

ตารางที่ 5 แรงต้านทานทางช้างของสลักเกลียวแนวขนานเส้น

ชนิด	ค่าทางสถิติ	เปอร์เซ็นต์ ความถี่	ความถ่วง จำเพาะ	bolt joint ขนาน P.L ก.ก.
ไม่อาบนํ้ายา	$\bar{X}_0$	10.92	0.75	688.00
	SD_0	0.6	0.10	145.11
	n_0	10	10	10
อาบนํ้ายาชั้นที่ 1	$\bar{X}_1$	10.47	0.75	634.29
	SD_1	0.49	0.02	69.87
	n_1	7	7	7
อาบนํ้ายาชั้นที่ 2	$\bar{X}_2$	12.21	0.74	762.00
	SD_2	0.35	0.04	129.68
	n_2	10	10	10
อาบนํ้ายาชั้นที่ 3	$\bar{X}_3$	11.06	0.76	685.00
	SD_3	0.43	0.07	166.93
	n_3	10	10	10

ตารางที่ 6 แรงต้านทานทางช้างของสลักเกลียวแนวตั้งฉากเส้น

ชนิด	ค่าทางสถิติ	เปอร์เซ็นต์ ความถี่	ความถี่ จำเพาะ	bolt joint ตงฉาก P.L. ก.ก.
ไม่อาบนํ้ายา	$\bar{X}_0$	13.12	0.70	548.00
	SD_0	0.20	0.02	55.82
	n_0	10	10	10
อาบนํ้ายาชั้นที่ 1	$\bar{X}_1$	11.33	0.69	596.15
	SD_1	0.86	0.03	69.89
	n_1	13	13	13
อาบนํ้ายาชั้นที่ 2	$\bar{X}_2$	12.01	0.71	605.00
	SD_2	0.50	0.02	82.86
	n_2	10	10	10
อาบนํ้ายาชั้นที่ 3	$\bar{X}_3$	13.89	0.72	629.00
	SD_3	1.59	0.02	48.47
	n_3	10	10	10

ตารางที่ 7 แรงต้านทานทางข้างของตะปู

ชนิด	ค่าทางสถิติ	เปอร์เซ็นต์ความชัน	ความถ่วงจำเพาะ	การรับแรงเหวี่ยง				
				P.L. ก.ก.	1 ม.ม. ก.ก.	2 ม.ม. ก.ก.	3 ม.ม. ก.ก.	4 ม.ม. ก.ก.
ไม่อาบนํ้า	$\bar{X}_0$	11.84	0.78	52.00	54.55	75.67	82.00	86.78
	SD_0	0.72	0.10	12.37	10.03	11.98	12.11	12.27
	n_0	9	9	9	9	9	9	9
อาบนํ้าชั้นที่ 1	$\bar{X}_1$	9.18	0.79	50.22	48.22	74.56	85.44	92.33
	SD_1	0.21	0.10	12.81	12.31	13.14	12.54	12.53
	n_1	9	9	9	9	9	9	9
อาบนํ้าชั้นที่ 2	$\bar{X}_2$	11.95	0.71	55.42	47.25	72.17	81.08	87.08
	SD_2	0.43	0.06	9.13	13.30	10.72	10.25	11.54
	n_2	12	12	12	12	12	12	12
อาบนํ้าชั้นที่ 3	$\bar{X}_3$	11.37	0.81	44.62	48.25	71.00	71.87	84.62
	SD_3	0.39	0.11	17.54	10.12	9.64	8.81	8.48
	n_3	8	8	8	8	8	8	8