

PEG(Polyethylene Glycol)처리재의 역학적 특성

권 구 중 · 김 남 훈*

Mechanical properties of domestic small-diameter logs treated with Polyethylene glycol

Goo-Jung Kwon · Nam-Hun Kim*

목 차

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1. 서론 | 3. 결과 및 고찰 |
| 2. 재료 및 방법 | 3-1 휨특성 |
| 2-1 공시재 | 3-2 종압축특성 |
| 2-2 방법 | 3-3 전단특성 |
| 2-2-1 PEG처리 | 3-4 충격 휨 흡수에너지 특성 |
| 2-2-2 역학적 성질 측정 | 4. 결론 |
| 2-2-3 통계분석 | 참고문헌 |

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the mechanical properties of woods treated with 30% aqueous solution of PEG 1000. Compressive, bending and shearing strengths were slightly decreased by PEG treatment. Absorbed energy in impact bending did not show any significant differences between untreated and PEG-treated woods.

* 강원대학교 산림과학대학 College of Forest Sciences, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea

1. 서 론

목재의 치수안정성, 보존성 및 역학적 성질 등을 개선하기 위하여 각종 화학처리법(아세틸화, 포르말린화, WPC 등)이 사용되어 왔다(日刊木材新聞社 編, 1995). 화학처리목재의 역학적 성질은 사용된 화학처리제의 반응성에 크게 좌우된다. 일반적으로 비팽윤성 화학처리제로 처리된 목재(WPC 등)는 역학적 성질에 있어 감소율이 적지만, 팽윤성 화학처리제로 처리된 목재(에테르화목재, PEG처리목재 등)는 그 감소율이 큰 것으로 알려지고 있다(木質新素材ハンドブック編集委員會編, 1996).

PEG처리는 주로 치수안정성을 목표로 사용하는 방법으로서 현재까지 치수안정효과와 평가에 관한 연구가 다수 수행되어 왔고, 역학적 성질에 관한 연구는 많지 않다.

PEG 처리제의 역학적 성질에 관해서 Stamm(1959)은 PEG처리에 의해 세포가 팽윤상태로 있어서 그 강도적 성질이 미처리재에 비해 낮아진다고 보고하였고, 조 등(1975)은 PEG처리에 의해 비중이 증가하였지만, 압축강도, 휨강도, 인장강도의 강도적 성질이 감소하였다고 보고하였다. Rowell · Youngs(1981)는 PEG처리제의 강도적 성질은 처리하지 않은 생재상태에 가깝다고 보고하였다. Norimoto 등(1992)은 PEG처리가

다른 처리법에 비해 항수축율이 높지만 항크리프율(ACE : Anti-Creep Efficiency)은 가장 낮았다고 보고하였다. 中野(1993)는 목재 실질이 팽윤상태에 있기 때문에 PEG처리제의 휨강도, 파괴강도 등의 기계적 성질이 저하되고 그 정도는 PEG함유율에 좌우되는 경향이 있다고 하였다.

그러나 堀岡(1968)은 PEG에 의해 처리된 목재는 그 세포벽이 팽윤상태를 유지하고 있어도 수분을 함유한 경우와는 달리 강도 저하가 거의 없다고 하였다.

따라서 본 연구에서는 이전의 연구(김 등, 1997)에서 치수안정성이 가장 좋은 PEG 1000 30%의 수용액을 이용하여 PEG처리제의 역학적 성질을 조사, 검토하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재

본 실험의 공시재는 Table 1과 같으며, 흉고직경 20cm이하의 입목을 벌채하여 이용하였다.

PEG(Polyethylene glycol : Kanto Chemical Co. INC.)는 분자량 1000을 사용하였다.

2-2 방법

2-2-1 PEG처리

Table 1. Sample trees

	Species	Tree Age	Locality
Softwood	<i>Pinus densiflora</i> S. et Z.	35	Chunchon, Kangwon
	<i>Pinus koraiensis</i> S. et Z.	24	Chunchon, Kangwon
	<i>Larix kaempferi</i> CARR.	21	Chunchon, Kangwon
Hardwood	<i>Quercus mongolica</i> FISCH	22	Chunchon, Kangwon
	<i>Quercus variabilis</i> BLUME	31	Chunchon, Kangwon
	<i>Prunus sargentii</i> REHDER	22	Chunchon, Kangwon
	<i>Betula davurica</i> PALL	19	Chunchon, Kangwon
	<i>Populus tomentiglandulosa</i> T. LEE	12	Chunchon, Kangwon

강도 측정용 시편은 한국산업규격(KS F 2206, 2208, 2209, 2211)의 규격으로 각 수종 당 5개씩을 각각 제작하였다. 제작된 시료는 PEG 1000을 이용하여 중량비 30% 농도로 제조한 수용액에 1주일동안 침지처리시킨 후 1개월간 기건시켰다.

2-2-2 역학적 성질 측정

PEG처리 후 1개월간 기건시킨 시료를 한국산업규격(KS F 2206, 2208, 2209, 2211)의 규정에 따라 종압축강도, 휨강도, 전단강도, 충격 휨 흡수에너지 측정하였다. 사용된 강도측정기는 United Calibration社의 UTM (United Testing Machine: Model STM-20)으로 측정하였다. 하중속도는 10mm/min이었다. 충격 휨 흡수에너지 측정은 Charpy型 시험기(Model HJ-7072)를 이용하였다. 또한 역학적 성질의 변이를 최소화하기 위하여 횡단면상의 연륜폭, 기건밀도, 함수율이 거의 비슷한 시료를 제작하여 사용하였다.

2-2-3 통계분석

각 수종에 대한 PEG처리제의 강도적 성능을 평가하기 위하여 SPSS win 10.0을 이용하여 t-검정으로 평균간 유의성을 비교 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3-1 휨 특성

각 수종의 휨특성을 Table 2에 나타냈다. 공시제의 기건밀도는 침엽수재의 경우 무처리재 $0.38\pm 0.01\sim 0.44\pm 0.03$ g/cm³, PEG 처리재 $0.51\pm 0.02\sim 0.52\pm 0.02$ g/cm³의 범위로 PEG 처리재가 무처리재에 보다 밀도가 높았다. 활엽수재의 경우 무처리재 $0.43\pm 0.02\sim 0.89\pm 0.03$ g/cm³, PEG 처리재 $0.48\pm 0.02\sim 0.89\pm 0.01$ g/cm³의 범위로 활엽수재 가운데 비교적 밀도가 낮은 산벚나무, 은사시나

무를 제외한 수종들에서 PEG 처리재와 무처리재 사이에 밀도차는 보이지 않았다.

함수율은 침엽수재 $11.3\pm 0.3\sim 13.6\pm 0.6\%$, 활엽수재 $12.7\pm 0.3\sim 16.6\pm 0.2$ %의 범위였다.

MOR은 침엽수재의 경우, 무처리재 $450\pm 40\sim 690\pm 90$ kgf/cm², PEG 처리재 $450\pm 40\sim 580\pm 40$ kgf/cm²의 범위였고, 활엽수재는 무처리재 $650\pm 10\sim 1340\pm 150$ kgf/cm², PEG 처리재 $540\pm 40\sim 1320\pm 140$ kgf/cm²의 범위였다. 모든 수종에서 PEG처리재가 무처리재에 비해 낮은 MOR값을 보여주었다. PEG처리재와 무처리재 사이의 MOR에 대한 유의성을 검토한 결과, 소나무, 신갈나무, 굴참나무에서는 유의성이 없었지만, 잣나무, 일본잎갈나무, 물박달나무, 산벚나무, 은사시나무는 유의성이 있는 것으로 나타나 PEG처리에 의해 휨강도가 저하된 것으로 나타났다. 이것은 Stamm(1959), 조 등(1975), 中野(1993)이 보고한 PEG처리에 의해 목재실질이 팽윤상태로 되어 있어서 강도적 성질이 무처리재에 비해 저하된다고 한 결과와 거의 일치하였다.

일반적으로 목재의 탄성계수는 비중과 정 의 상관을 보여준다. 그러나 본 실험결과 PEG처리에 의한 밀도증가는 탄성계수에 거의 영향을 주지 않는 것으로 생각되었다.

3-2 종압축 특성

각 수종에 대한 종압축특성을 Table 3에 나타냈다. 공시제의 기건밀도는 침엽수재의 경우 무처리재 $0.39\pm 0.01\sim 0.43\pm 0.02$ g/cm³, PEG 처리재 $0.55\pm 0.01\sim 0.59\pm 0.02$ g/cm³의 범위로 PEG 처리재가 무처리재에 비해 밀도가 높게 나타났다. 활엽수재는 무처리재 $0.42\pm 0.02\sim 0.89\pm 0.02$ g/cm³, PEG 처리재 $0.53\pm 0.02\sim 0.86\pm 0.03$ g/cm³의 범위로 신갈나무, 산벚나무, 은사시나무는 PEG 처리재의 밀도가 높게 나타났지만, 굴참나무와 물박달나무는 PEG처리 후 밀도변화가 거의

Table 2. Bending properties of sample woods

Species		Air-dried density (g/cm ³)	Moisture contents (%)	Growth ring width (mm)	MOR (kgf/cm ²)	MOE (kgf/cm ²)	Proportional limit (kgf/cm ²)	MOR t-test
<i>P. densiflora</i>	Untreated	0.42 ±0.02	12.3 ±0.5	1.9 ±0.2	600 ±60	66900 ±7000	290±60	NS
	Treated	0.52 ±0.02	13.1 ±0.8	1.6 ±0.2	580 ±40	73600 ±8000	270±20	
<i>P. koraiensis</i>	Untreated	0.38 ±0.01	11.3 ±0.2	3.9 ±0.5	580 ±40	65100 ±5100	310±30	***
	Treated	0.52 ±0.01	12.5 ±0.2	3.6 ±0.5	450 ±40	60800 ±8300	290±160	
<i>L. kaempferi</i>	Untreated	0.44 ±0.03	13.2 ±0.6	3.7 ±0.4	690 ±90	69500 ±16400	290±60	*
	Treated	0.51 ±0.02	13.6 ±0.6	3.9 ±0.5	560 ±40	69800 ±13200	210±40	
<i>Q. mongolica</i>	Untreated	0.84 ±0.02	13.6 ±0.2	2.3 ±0.5	1330 ±150	131200 ±11900	660±120	NS
	Treated	0.83 ±0.03	15.0 ±0.4	2.6 ±0.1	1110 ±170	122800 ±25200	550±100	
<i>Q. variabilis</i>	Untreated	0.89 ±0.03	13.5 ±0.2	2.1 ±0.2	1340 ±150	138900 ±13100	590±50	NS
	Treated	0.89 ±0.03	13.9 ±0.5	2.3 ±0.2	1320 ±140	133500 ±21300	590±130	
<i>P. sargentii</i>	Untreated	0.59 ±0.02	12.7 ±0.3	2.9 ±0.5	890 ±90	98800 ±5600	370±60	*
	Treated	0.66 ±0.02	14.4 ±0.4	2.5 ±0.3	742 ±30	91100 ±2700	350±30	
<i>B. davurica</i>	Untreated	0.77 ±0.03	16.6 ±0.2	3.1 ±0.3	1160 ±80	128500 ±18600	500±30	***
	Treated	0.78 ±0.01	14.5 ±0.2	4.7 ±2.6	900 ±20	111300 ±7800	420±20	
<i>P. tomentiglandulosa</i>	Untreated	0.43 ±0.02	16.0 ±0.2	8.7 ±1.8	650 ±10	79700 ±1400	310±30	***
	Treated	0.48 ±0.02	13.3 ±0.2	10.4 ±0.6	530 ±40	67800 ±4200	260±10	

NS : No significant, * P < 0.01, ** P < 0.025, *** P < 0.001

없었다. 함수율은 침엽수재 11.1±0.4~13.5±0.8%, 활엽수재 11.0±0.1~15.6±0.2 %의 범위였다.

MOR은 침엽수재의 무처리재 290±10~330±10 kgf/cm², PEG 처리재 220±10~240±10 kgf/cm²의 범위였고, 활엽수재는 무처리재 350±20~620±10 kgf/cm², PEG처리재 260±10~560±20 kgf/cm²의 범위였다. 전체

적으로 PEG 처리재가 무처리재에 비해 낮은 MOR값을 보여주었다. PEG처리재와 무처리재 사이에 유의성을 검토한 결과, 굴참나무를 제외한 수종에서 유의성이 있는 것으로 나타나 PEG처리에 의해 종압축강도는 저하되는 것으로 나타났다.

종압축 탄성계수는 소나무, 산벚나무, 은사시나무는 PEG처리재와 미처리재 사이에 차

이가 있었지만, 그 외 수종에서는 차이가 없었다.

3-3 전단강도

Table 4는 각 수종에 대한 전단강도를 나타냈다. 공시재의 기건밀도는 침엽수재의 경우, LR의 무처리재 $0.33\pm 0.01\sim 0.39\pm 0.02$ g/cm³, PEG 처리재 $0.47\pm 0.02\sim 0.51\pm 0.01$ g/cm³, LT의 무처리재 $0.33\pm 0.00\sim 0.37\pm 0.01$

g/cm³, PEG 처리재 $0.47\pm 0.02\sim 0.51\pm 0.01$ g/cm³의 범위로 PEG 처리재가 무처리재에 보다 밀도가 높게 나타났다. 활엽수재는 LR의 무처리재 $0.46\pm 0.01\sim 0.75\pm 0.01$ g/cm³, PEG 처리재 $0.58\pm 0.02\sim 0.80\pm 0.03$ g/cm³의 범위였고, LT의 무처리재 $0.44\pm 0.02\sim 0.43\pm 0.01$ g/cm³, PEG 처리재 $0.59\pm 0.01\sim 0.78\pm 0.02$ g/cm³의 범위로 굴참나무재의 LR의 경우를 제외한 다른 수종들에서는 PEG 처리재의 밀

Table 3. Axial compressive properties of sample woods

Species		Air-dried density (g/cm ³)	Moisture contents (%)	Growth ring width (mm)	MOR (kgf/cm ²)	MOE (kgf/cm ²)	Proportional limit (kgf/cm ²)	MOR t-test
<i>P. densiflora</i>	Untreated	0.43 ±0.00	11.2 ±0.5	1.4 ±0.3	330 ±10	21500 ±3300	240±20	***
	Treated	0.55 ±0.01	13.5 ±0.8	3.3 ±0.2	220 ±10	11500 ±7200	180±40	
<i>P. koraiensis</i>	Untreated	0.39 ±0.01	11.7 ±0.4	3.4 ±0.6	290 ±10	15500 ±2100	230±10	***
	Treated	0.55 ±0.01	13.5 ±0.8	3.3 ±0.2	220 ±10	14200 ±1900	180±20	
<i>L. kaempferi</i>	Untreated	0.43 ±0.02	11.8 ±0.2	3.5 ±0.2	32 ±30	15700 ±4300	220±30	***
	Treated	0.59 ±0.02	11.1 ±0.4	3.8 ±0.1	240 ±10	13000 ±2200	180±30	
<i>Q. mongolica</i>	Untreated	0.82 ±0.02	12.8 ±0.1	2.0 ±0.3	550 ±20	25700 ±2500	450±50	*
	Treated	0.86 ±0.03	13.5 ±0.5	2.8 ±0.4	470 ±30	27000 ±3500	350±30	
<i>Q. variabilis</i>	Untreated	0.89 ±0.02	12.5 ±0.2	2.6 ±0.3	590 ±50	28600 ±4400	590±50	NS
	Treated	0.85 ±0.01	11.7 ±0.4	2.4 ±0.1	560 ±20	24900 ±5700	430±40	
<i>P. sargentii</i>	Untreated	0.60 ±0.02	11.5 ±0.3	2.2 ±0.4	390 ±10	21000 ±3500	320±10	***
	Treated	0.67 ±0.01	11.0 ±0.1	2.5 ±0.4	320 ±10	15800 ±5900	250±20	
<i>B. davurica</i>	Untreated	0.78 ±0.02	15.6 ±0.2	3.5 ±1.2	620 ±10	32000 ±3100	460±40	***
	Treated	0.76 ±0.02	13.0 ±0.2	3.1 ±1.1	460 ±20	22400 ±4500	340±30	
<i>P. tomentiglandulosa</i>	Untreated	0.42 ±0.02	14.7 ±0.4	9.8 ±1.6	350 ±20	23200 ±900	270±10	***
	Treated	0.53 ±0.02	13.3 ±0.8	8.2 ±0.6	260 ±10	18000 ±3700	170±10	

NS : No significant, * P < 0.01, ** P < 0.025, *** P < 0.001

도가 높게 나타났다. 함수율은 침엽수재 10.1±1.0~14.0±0.6 %, 활엽수재 10.2±0.3~14.9±0.5 %의 범위였다.

MOR은 침엽수재의 LR의 무처리재 70±10~90±10 kgf/cm², PEG 처리재 60±10~70±10 kgf/cm²의 범위이고, LT의 무처리재 70±10~100±10 kgf/cm², PEG 처리재 50±10~60±10kgf/cm²의 범위였다. 활엽수재는 LR의 무처리재 80±10~200±10 kgf/cm², PEG

처리재 60±10~170±20 kgf/cm²의 범위이고, LT의 무처리재 110±10~210±20 kgf/cm², PEG 처리재 90±10~190±10 kgf/cm²의 범위였다. 수종에 따라 PEG 처리재와 무처리재 사이의 MOR이 다소 차이가 있는 것으로 나타났다. PEG처리재와 무처리재 사이에 유의성을 검토한 결과, LR의 경우 잣나무, 산벚나무, 물박달나무, LT의 경우 신갈나무, 굴참나무를 제외한 다른 수종들에서는 유의성

Table 4. Shearing strengths of sample woods

Species		Air-dried density (g/cm ³)	Moisture contents (%)	Growth ring width (mm)	Shearing strength (kgf/cm ²)	t-test	
<i>P. densiflora</i>	LR	Untreated	0.36±0.02	10.3±0.2	2.1±0.4	70±10	***
		Treated	0.47±0.01	10.1±1.0	1.7±0.2	60±10	
	LT	Untreated	0.35±0.01	10.4±0.2	2.1±0.2	70±10	*
		Treated	0.47±0.02	10.7±0.6	2.0±0.2	60±10	
<i>P. koraiensis</i>	LR	Untreated	0.33±0.01	10.1±0.2	3.3±0.8	80±10	NS
		Treated	0.47±0.02	14.0±0.6	4.5±0.2	70±10	
	LT	Untreated	0.33±0.00	10.2±0.1	4.1±0.6	70±10	***
		Treated	0.48±0.01	13.8±0.9	4.3±0.1	50±10	
<i>L. kaempferi</i>	LR	Untreated	0.39±0.02	10.5±0.3	3.5±0.7	90±10	***
		Treated	0.51±0.01	10.1±0.4	3.7±0.2	70±10	
	LT	Untreated	0.37±0.01	10.1±0.3	4.0±0.3	100±10	*
		Treated	0.51±0.01	10.6±0.5	4.1±0.1	50±10	
<i>Q. mongolica</i>	LR	Untreated	0.67±0.02	11.6±0.3	3.1±1.3	120±20	**
		Treated	0.71±0.03	12.6±0.6	2.9±0.3	150±20	
	LT	Untreated	0.70±0.02	12.0±0.3	2.4±0.1	150±10	NS
		Treated	0.72±0.03	12.7±0.6	3.2±0.3	150±30	
<i>Q. variabilis</i>	LR	Untreated	0.75±0.01	11.7±0.3	2.1±0.1	200±10	**
		Treated	0.73±0.02	11.3±0.1	2.7±0.2	170±20	
	LT	Untreated	0.75±0.01	12.2±0.5	2.4±0.3	210±20	NS
		Treated	0.76±0.00	11.6±0.3	2.7±0.2	190±10	
<i>P. sargentii</i>	LR	Untreated	0.50±0.02	10.3±0.3	3.0±0.4	110±20	NS
		Treated	0.57±0.01	10.5±0.2	2.8±0.2	110±10	
	LT	Untreated	0.50±0.02	10.5±0.6	3.2±0.3	150±10	*
		Treated	0.57±0.01	10.2±0.3	3.1±0.3	120±20	
<i>B. davurica</i>	LR	Untreated	0.75±0.01	14.9±0.5	4.0±1.1	150±20	NS
		Treated	0.80±0.03	12.6±0.3	3.4±0.8	140±10	
	LT	Untreated	0.74±0.02	14.3±0.5	3.6±0.8	180±20	*
		Treated	0.78±0.02	12.4±0.2	2.6±0.3	150±20	
<i>P. tomentiglandulosa</i>	LR	Untreated	0.46±0.01	14.5±0.4	10.5±2.7	80±10	***
		Treated	0.58±0.02	12.9±0.4	11.1±3.4	60±10	
	LT	Untreated	0.44±0.02	14.0±0.6	7.9±1.9	110±10	**
		Treated	0.59±0.01	12.6±0.8	9.0±0.9	90±10	

NS : No significant, * P < 0.01, ** P < 0.025, *** P < 0.001

Table 5. Absorbed energy in impact bending of sample woods

Species		Air-dried density (g/cm ³)	Moisture contents (%)	Growth ring width (mm)	Absorbed energy in impact bending (kg · m/cm ³)	t-test
<i>P. densiflora</i>	Untreated	0.42±0.02	9.5±0.3	1.4±0.4	0.45±0.07	NS
	Treated	0.54±0.01	12.2±1.0	1.7±0.4	0.53±0.13	
<i>P. koraiensis</i>	Untreated	0.38±0.01	9.5±0.2	3.9±0.7	0.40±0.11	NS
	Treated	0.51±0.01	12.5±0.2	4.0±0.8	0.29±0.06	
<i>L. kaempferi</i>	Untreated	0.43±0.04	10.0±0.2	4.0±0.8	0.62±0.38	NS
	Treated	0.53±0.02	11.5±0.4	3.6±0.3	0.96±0.32	
<i>Q. mongolica</i>	Untreated	0.81±0.03	11.7±0.2	2.6±0.6	2.29±0.26	NS
	Treated	0.80±0.02	14.3±0.4	2.2±0.2	1.90±0.40	
<i>Q. variabilis</i>	Untreated	0.91±0.02	12.7±0.4	2.2±0.3	2.45±0.21	NS
	Treated	0.85±0.01	10.7±0.6	2.3±0.1	1.75±0.61	
<i>P. sargentii</i>	Untreated	0.59±0.02	10.6±0.9	3.1±0.4	0.69±0.06	NS
	Treated	0.65±0.01	12.9±0.5	2.8±0.2	0.69±0.03	
<i>B. davurica</i>	Untreated	0.78±0.01	16.3±0.1	4.0±1.3	1.17±0.25	NS
	Treated	0.79±0.02	14.2±0.2	3.8±1.2	1.17±0.16	
<i>P. tomentiglandulosa</i>	Untreated	0.44±0.02	16.4±0.2	9.2±1.8	0.55±0.12	NS
	Treated	0.50±0.03	13.4±0.2	7.2±1.7	0.81±0.24	

NS : No significant, * P < 0.01, ** P < 0.025, *** P < 0.001

이 있는 것으로 나타나 PEG처리에 의해 전 단강도가 저하된 것을 알 수 있다.

3-4 충격 휨 흡수에너지 특성

각 수종에 대한 충격 휨 흡수에너지를 Table 5에 나타냈다. 공시재의 기건밀도는 침엽수재의 경우 무처리재 0.38±0.01~0.43±0.04 g/cm³, PEG 처리재 0.50±0.03~0.85±0.01 g/cm³의 범위이고, 활엽수재는 무처리재 0.44±0.02~0.91±0.02 g/cm³, PEG 처리재 0.50±0.03~0.85±0.01 g/cm³의 범위였다. 신갈나무, 굴참나무, 산벚나무를 제외한 수종들에서 PEG 처리재가 높은 밀도를 보여주었다.

함수율은 침엽수재 9.5±0.2~12.5±0.2 %, 활엽수재 10.6±0.9~16.4±0.2 %였다.

충격 휨 흡수에너지는 밀도가 다소 높은 신갈나무, 굴참나무, 물박달나무가 높게 나타났으며, PEG 처리재와 무처리재 사이의 충격 휨 에너지에 대한 유의성을 검토한 결과, 모든 수종에서 유의성이 인정되지 않았다.

4. 결 론

각 수종에 대한 역학적 성질을 측정된 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. PEG 처리재에 대한 휨강도를 측정한 결과, 소나무, 신갈나무, 굴참나무를 제외한 수종에서 미처리재와 처리재 사이에 유의적인 차이가 있는 것으로 나타나 PEG처리에 의해 휨강도가 저하되는 것으로 나타났다. 휨탄성계수는 PEG처리재와 미처리재사이에 차이가 거의 없었다.
2. 각 수종에 대한 종압축강도를 측정한 결과, 굴참나무를 제외한 수종에서 PEG처리에 의해 종압축강도가 저하되는 것으로 나타났다. PEG처리에 의해 소나무, 산벚나무, 은사시나무의 종압축탄성계수는 다소 감소 되었지만, 그 외 수종에서는 거의 변화가 없었다.
3. 각 수종에 대한 전단강도를 측정한 결과, LR의 경우 잣나무, 산벚나무, 물박달나무, LT의 경우 신갈나무, 굴참나무를 제외한

수종들에서 PEG처리에 의해 강도가 저하되는 것으로 나타났다.

4. 충격휨 흡수에너지는 모든 수종에서 PEG 처리재와 무처리재 사이에 유의성이 없었다.

참고문헌

1. 김남훈, 권구중, 이현중. 1997. 국내산 소경재를 이용한 목질신소재의 개발에 관한 기초연구. 한국임산에너지학회지 16(1) : 79-92.
2. 조남석, 조재명, 배규용. 1975. 폴리에치렌 글리콜-400에 의한 木材의 치수安定化. 목재공업 3(1) : 3-15.
3. 堀岡邦典, 富永洋司, 千葉保人. 1968. 材質改良に關する研究 第21報. ポリエチレングリコールによる寸法安定化處理について (その 2). 東京農工大學農學部演習林報告 (7) : 89-107.
4. 木質新素材ハンドブック編集委員會編. 1996. 木質新素材 ハンドブック. 技報堂出版 : 381-499.
5. 日刊木材新聞社編. 1995. 新しい木質建材. 日刊木材新聞社 : 145-166.
6. 中野隆人. 1993. 木材の科學と利用技術Ⅲ -ズ-パーウッド-. 日本木材學會 : 67-69.
7. Misato N., J. Gril, R. M. Rowell. 1992. Rheological properties of chemically modified wood: Relationship between dimensional and creep stability. Wood and fiber science 24(1) : 25-35.
8. Rowell, R. M., R. L. Youngs. 1981. Dimensional stability of wood in use. Research Note FPL 0243, U.S. Dept. of agriculture, forest Service, Forest Products Laboratory, Medison, Wisc. : 1-8.
9. Stamm A. J. 1959. Effect of polyethylene glycol on the dimensional stability of wood. Forest Products Journal 9 : 375-381.