

Polyethylene glycol(PEG)처리에 의한 국내산 소경재의 치수안정화에 관한 연구II*¹

- 환경재와 산공재의 비교 -

권 구 중*¹ · 권 성 민*¹ · 김 남 훈*^{1†}

A Study on the Dimensional Stabilization of Domestic Small-Diameter Logs by Polyethylene Glycol Treatment*¹

- Comparison of Ring-Porous Wood and Diffuse-Porous Wood -

Goo-Joong Kwon*² · Sung-Min Kwon*² · Nam-Hun Kim*^{2†}

요 약

본 연구에서는 국내산 소경재의 보다 효율적인 이용을 위하여 PEG처리한 활엽수재의 환공재 4수종(신갈나무, 굴참나무, 물푸레나무, 오동나무)과 산공재 4수종(산벚나무, 물박달나무, 층층나무, 은사시나무)에 대한 치수안정성을 평가하였다.

수축률은 공시수종 모두 PEG처리에 의해 감소하는 효과가 있었고, 산공재가 환공재보다 낮았다. 중량증가율은 PEG농도의 증가에 따라 증가되었고, 산공재가 환공재 보다 다소 높은 증가율을 보여주었다. 벌킹효과는 PEG농도의 증가에 따라 증가하였지만, 분자량이 클수록 감소하였고, 산공재가 환공재보다 벌킹효과가 높게 나타났다.

결론적으로, 산공재가 환공재보다 높은 치수안정성을 보여주었다. 따라서 PEG처리재의 치수안정효과는 목재의 구조(도관의 분포상태 및 타이로시스 존재유무)와 밀도에 크게 영향받는 것으로 생각되었다.

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the dimensional stability of wood treated with PEG for better utilization of domestic small-diameter logs. Four species of ring-porous wood (*Quercus mongolica* FISCH,

*¹ 접수 2002년 6월 14일, 채택 2002년 8월 20일

*² 강원대학교 산림과학대학 College of Forest Sciences, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea

† 주저자(corresponding author) : 김남훈(e-mail: kimnh@kangwon.ac.kr)

Quercus variabilis BLUME, *Fraxinus rhynchophylla* HANCE, *Paulownia coreana* UYEKI) and four species of diffuse-porous wood(*Prunus sargentii* REHDER, *Betula davurica* PALL, *Populus tomentiglandulosa* T. LEH, *Cornus controversa* HEMSLEY) were used for this experiment.

The shrinkage of wood decreased with increasing the concentration of PEG. The shrinkage of diffuse-porous woods was lower than that of ring-porous woods. The weight gain increased in proportional to the PEG concentration. Diffuse-porous woods showed a little higher weight gain than ring-porous woods. Bulking effect also increased with increasing the PEG concentration, but was in inverse proportional to the molecular weight of PEG. Diffuse-porous woods showed higher bulking effect than ring-porous woods.

Consequently, diffuse-porous woods showed better dimensional stability than ring-porous woods. It was considered that dimensional stability was affected by characteristics of wood such as vessel and tylosis, and density.

Keywords: Dimensional stability, shrinkage, polyethylene glycol(PEG), bulking effect, weight gain, ring porous wood, diffuse porous wood

1. 서 론

활엽수재는 무늬가 아름답고 내마모성, 인성 등 물리적 성질이 우수하여 가구, 마루 및 벽판, 악기용재 등 광범위하게 사용되고 있고, 목재의 성질에 맞는 용도개발에 따라서 고부가가치를 갖는 귀중한 자원으로 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

최근의 자료(산림청, 2001)를 보면 국내 산림의 총 면적은 6,422천ha로 그 중에서 활엽수가 차지하는 면적은 1,665천ha(전체의 26%)이고 혼효림 1,885천ha를 포함하면 활엽수림이 차지하는 면적은 전체면적의 약 40%에 이른다. 이러한 상당량의 활엽수자원은 주로 간벌 소경재로 이들은 수축과 팽윤의 이방성이 커서 할렬, 뒤틀림 등의 결점 발생확률이 높다.

Polyethylene glycol(PEG)처리는 초기 함수율이 높은 생재에 PEG수용액을 침투시켜 벌킹효과에 의해 목재를 팽윤상태로 유지시키는 방법으로서 높은 치수안정성을 부여하는 것으로 생각되고 있다(佐道健, 1989).

PEG처리에 의한 목재의 치수안정성에 관한 연구는 Stamm(1959)이 southern pine 원판에 PEG 1000의 30%수용액으로 주입 또는 도포한 결과를 보고한 이후, 많은 연구자들에 의해 수행되어 왔다(Morin, 1965; Chudnoff 등, 1967; 堀岡 등, 1968; Pankiewicz, 1968; 오·전, 1987; Hoffman, 1988). 그러나 목재의 조직구조 차이에 따른 PEG처리재의 특성에 대해서

비교, 검토한 연구는 거의 없는 것으로 생각된다.

저자 등(권·김, 2001; 2002)은 PEG처리에 의한 침엽수재와 활엽수재의 치수안정성에 대한 연구에서 침엽수재가 활엽수재보다 치수안정성이 높았다고 보고하였다. 본 연구에서는 활엽수재 중 조직구조가 다른 산공재와 환공재에 대하여 PEG처리에 의한 치수안정효과를 비교, 검토하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 재 료

본 실험에 사용한 공시재는 Table 1과 같으며, 흉고직경 20 cm 이하의 입목을 발채하여 이용하였다.

공시수종의 해부학적, 물리적 특징은 Table 2에 나타냈다.

Polyethylene glycol(PEG)은 시중에 판매되고 있는 Kanto Chemical社의 분자량 1000, 2000, 4000의 것을 사용하였다.

2.2. 방 법

2.2.1. 수축률 측정용 시편제작 및 PEG처리

既報(권·김, 2002)의 방법과 동일한 방법으로 하였다.

Table 1. Sample woods

	Species	Tree age	Locality
Ring-porous wood	<i>Quercus monglica</i> FISCH	22	Chunchon, Kangwon
	<i>Quercus variabile</i> BLUME	31	Chunchon, Kangwon
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> HANCE	38	Chunchon, Kangwon
	<i>Paulownia coreana</i> UYEKI	9	Chunchon, Kangwon
Diffuse-porous wood	<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
	<i>Cornus controversa</i> HEMSLEY	44	Chunchon, Kangwon

Table 2. Characteristics of sample woods

	Species	Vessel diameter (μm)	Tylosis	Rays	Oven-dried density (g/cm^3)
Ring-porous wood	<i>Quercus monglica</i>	205.2	○	1, broad	0.79
	<i>Quercus variabile</i>	213.8	○	1, broad	0.84
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	175.4	○	3~4	0.69
	<i>Paulownia coreana</i>	230.0	○	3~4	0.40
Diffuse-porous wood	<i>Prunus sargentii</i>	55.3	×	1~5	0.59
	<i>Betula davurica</i>	63.2	×	1~3	0.69
	<i>Populus tomentiglandulosa</i>	58.3	×	1	0.42
	<i>Cornus controversa</i>	77.1	×	3~4	0.54

* ○ : Present, × : Absent

2.2.2. PEG 처리재의 치수안정성 평가

수축률, 중량증가율(Weight Gain : W. G.), 벌킹 효과(Bulking Effect : B. E.)를 既報(권·김, 2002)에 나타낸 山口 등(1999)에 의한 방법으로 계산하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 수축률

Table 3은 환공재인 신갈나무, 굴참나무, 물푸레나무, 오동나무의 무처리재 및 PEG처리재의 수축률 결과를 나타낸 것이다.

4수종 모두 PEG처리에 의해 수축률이 크게 감소하였고, PEG처리 농도가 증가할수록 수축률이 감소하여 모든 분자량의 30% 수용액의 경우 수축률이 가장

작았다. 그 중 환공제 수종 중 밀도가 낮은 오동나무는 수축률이 가장 작았다. 그러나 PEG분자량과 처리 온도는 수축률에 거의 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 수종별로는 오동나무가 가장 수축률이 작았고, 물푸레나무, 신갈나무, 굴참나무 순으로 나타났다.

산공재인 산벚나무, 층층나무, 물박달나무, 은사시나무의 무처리재 및 PEG처리재의 수축률은 Table 4에 나타났다. 이들 수종 역시 PEG처리에 의해 수축률이 크게 감소하였고, PEG처리 농도가 증가할수록 수축률이 감소하여 모든 분자량의 30% 수용액의 경우 수축률이 가장 작았다. 수종별로는 은사시나무가 가장 작았고, 층층나무, 물박달나무, 산벚나무 순으로 나타났다. 그러나 환공제 수종들과는 달리 층층나무와 물박달나무의 경우 처리온도의 상승에 따라 수축률이 다소 감소하였다. 은사시나무는 본 실험에 사용한 수종 중에서 수축률이 가장 작았다.

Table 3. Oven-dried shrinkage of ring-porous woods

(Unit : %)

Species	Treatment Temperature		PEG 1000			PEG 2000			PEG 4000		
			10%	20%	30%	10%	20%	30%	10%	20%	30%
<i>Quercus mongolica**</i>	Untreated	r	53								
		t	98								
	Treated at R.T.	r	3.7	25	15	35	27	20	30	31	23
		t	6.9	6.1	4.3	7.5	6.3	5.4	7.8	7.4	5.5
	Treated at 50°C	r	2.8	1.8	1.2	3.3	2.2	1.6	3.5	2.3	1.7
		t	6.9	4.8	4.0	7.6	5.8	4.8	7.1	6.2	4.6
	Treated at 70°C	r	2.9	1.6	1.4	4.1	1.4	1.7	3.8	3.1	1.9
		t	6.6	5.2	4.3	8.4	6.8	5.0	7.8	6.9	5.0
<i>Quercus variabilis**</i>	Untreated	r	4.7								
		t	10.5								
	Treated at R.T.	r	4.6	2.7	1.9	3.3	2.8	2.3	3.4	4.1	2.3
		t	7.1	6.8	4.8	8.2	7.4	4.6	8.4	5.8	5.8
	Treated at 50°C	r	3.0	2.1	1.5	3.4	2.5	2.0	3.2	2.3	1.9
		t	7.9	6.1	4.5	8.1	6.7	5.8	7.5	5.9	5.0
	Treated at 70°C	r	3.0	2.2	1.4	3.9	2.6	1.9	3.3	1.9	2.4
		t	7.7	5.8	3.9	8.2	6.0	4.9	7.9	6.1	6.0
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	Untreated	r	5.5								
		t	7.6								
	Treated at R.T.	r	3.3	2.3	1.6	3.7	2.7	1.8	3.8	3.2	1.9
		t	5.6	3.5	3.8	6.9	6.3	4.0	7.1	6.4	3.9
	Treated at 50°C	r	3.4	3.1	1.7	3.3	2.8	1.8	3.4	3.1	1.6
		t	6.4	5.1	4.1	6.4	5.6	4.0	6.7	5.7	3.2
	Treated at 70°C	r	3.3	2.3	1.8	3.5	2.4	1.5	3.7	2.7	1.7
		t	7.6	5.1	3.8	7.3	5.5	4.4	7.1	6.1	3.8
<i>Paulownia coreana</i>	Untreated	r	3.0								
		t	5.8								
	Treated at R.T.	r	1.4	0.7	0.5	1.6	1.0	0.5	1.4	0.6	0.6
		t	3.4	1.9	0.9	4.0	2.0	1.2	3.4	2.0	1.8
	Treated at 50°C	r	1.5	0.6	0.4	1.6	0.9	0.6	1.6	1.1	0.9
		t	3.5	1.8	0.8	3.8	2.2	1.3	4.0	2.6	1.7
	Treated at 70°C	r	1.8	1.3	0.6	1.5	1.2	0.6	1.7	1.0	0.6
		t	3.4	2.0	0.7	3.6	2.2	0.9	4.1	2.5	1.4

* R.T. : Room Temperature, r: radial direction, t: tangential direction

** 목재공학 제 30권 1호, pp40~47 인용(권·김, 2002).

Table 4. Oven-dried shrinkage of diffuse-porous woods

(Unit : %)

Species	Treatment		PEG 1000			PEG 2000			PEG 4000			
			10%	20%	30%	10%	20%	30%	10%	20%	30%	
<i>Prunus sargentii</i>	Untreated	r	48									
		t	11.6									
	Treated at RT.	r	4.2	3.2	1.5	3.8	3.0	1.7	4.2	3.5	1.9	
		t	10.4	8.0	4.8	8.3	8.0	5.2	11.3	8.5	6.2	
	Treated at 50°C	r	4.0	3.2	1.3	3.2	2.7	1.7	3.8	3.3	2.1	
		t	11.6	8.0	4.3	11.1	8.4	5.6	11.0	8.3	6.0	
	Treated at 70°C	r	4.1	1.5	1.6	4.0	2.7	1.8	4.6	2.8	1.5	
		t	10.0	5.5	4.8	10.8	7.5	5.2	10.0	7.3	4.6	
	<i>Cornus controversa</i>	Untreated	r	4.9								
			t	7.1								
		Treated at RT.	r	4.1	1.9	0.8	3.3	1.7	1.2	3.4	2.6	1.8
			t	5.0	3.7	2.1	5.1	3.9	2.8	5.4	2.9	2.9
Treated at 50°C		r	3.1	1.7	0.6	3.1	1.8	0.9	3.4	2.4	1.5	
		t	4.8	3.2	1.5	5.0	3.6	1.7	5.0	3.6	2.6	
Treated at 70°C		r	2.9	1.2	0.4	3.0	1.2	0.5	3.1	1.5	0.5	
		t	4.8	2.2	0.6	4.5	2.4	0.7	4.8	2.6	1.8	
<i>Betula davurica</i>		Untreated	r	6.9								
			t	8.8								
		Treated at RT.	r	5.2	3.4	2.1	5.5	3.8	2.2	4.9	2.6	2.1
			t	6.9	5.2	3.7	7.9	5.6	3.7	7.7	4.7	3.4
	Treated at 50°C	r	5.1	3.6	1.9	5.5	4.3	2.3	5.4	4.5	2.4	
		t	7.3	5.3	3.1	7.6	6.2	3.8	7.5	6.3	4.0	
	Treated at 70°C	r	5.9	3.4	0.5	5.2	3.4	1.3	6.0	3.8	1.6	
		t	8.8	5.9	0.9	8.0	6.0	2.3	8.4	6.3	3.1	
	<i>Populus tomentiglandulosa</i>	Untreated	r	3.4								
			t	7.5								
		Treated at RT.	r	1.1	0.6	0.1	2.3	0.6	0.1	1.7	0.4	0.1
			t	3.2	1.3	0.3	3.9	1.5	0.6	4.2	1.9	0.8
Treated at 50°C		r	1.6	0.3	0.2	2.0	0.3	0.1	1.3	0.6	0.3	
		t	3.6	0.4	0.4	5.0	1.3	0.6	3.9	1.9	1.2	
Treated at 70°C		r	2.4	0.3	0.0	2.2	0.6	0.3	1.8	0.4	0.1	
		t	4.3	1.0	0.2	5.0	1.9	0.5	2.3	1.6	0.9	

* R.T. : Room Temperature, r: radial direction, t: tangential direction

Table 5. Weight gain of ring-porous woods and diffuse-porous woods treated with PEG under different conditions

(Unit : %)

Species	Treatment Temperature	PEG 1000			PEG 2000			PEG 4000			
		10%	20%	30%	10%	20%	30%	10%	20%	30%	
Ring-porous wood	<i>Quercus mongolica</i> **	Treated at R.T.	3.5	7.6	13.1	3.0	7.1	12.1	3.5	7.4	12.2
		Treated at 50°C	5.3	9.8	14.9	3.8	8.4	14.1	3.6	8.0	13.0
		Treated at 70°C	4.3	8.2	16.3	3.7	7.6	13.5	5.7	6.1	13.1
	<i>Quercus variabilis</i> **	Treated at R.T.	3.8	8.4	12.8	3.3	6.1	9.6	2.7	6.7	9.9
		Treated at 50°C	7.9	8.5	13.3	3.8	7.6	12.0	4.0	5.9	10.2
		Treated at 70°C	4.2	9.5	15.6	3.4	6.9	11.3	3.2	5.3	12.0
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	Treated at R.T.	4.2	11.4	17.2	2.2	9.7	17.1	3.9	10.0	21.6
		Treated at 50°C	3.1	10.0	16.4	3.9	10.2	19.4	2.9	8.2	17.1
		Treated at 70°C	4.0	10.3	19.9	4.3	10.0	18.6	4.0	10.0	21.3
	<i>Paulownia coreana</i>	Treated at R.T.	13.8	27.9	40.1	12.1	25.9	40.1	13.7	33.4	44.2
		Treated at 50°C	7.0	26.8	38.6	8.5	22.7	41.0	9.2	22.3	36.8
		Treated at 70°C	10.5	27.3	47.4	10.7	28.3	49.5	11.5	27.0	53.9
Diffuse-porous wood	<i>Prunus sargentii</i>	Treated at R.T.	5.0	15.3	26.3	6.1	12.9	25.7	5.7	12.1	22.7
		Treated at 50°C	5.2	14.2	26.6	5.5	14.3	22.5	5.1	15.3	23.0
		Treated at 70°C	7.5	24.1	25.6	6.5	15.5	25.2	6.8	16.1	26.9
	<i>Cornus controversa</i>	Treated at R.T.	10.7	17.3	27.5	10.5	20.9	28.5	10.3	20.7	30.9
		Treated at 50°C	8.5	18.4	29.7	8.4	18.0	29.2	8.8	17.8	27.8
		Treated at 70°C	11.0	22.6	35.8	12.5	22.5	37.8	10.6	21.7	36.6
	<i>Betula davurica</i>	Treated at R.T.	8.7	14.0	20.1	6.5	13.5	20.4	7.9	16.9	25.0
		Treated at 50°C	5.9	13.8	22.0	6.0	12.5	21.0	5.2	11.8	21.7
		Treated at 70°C	7.3	16.2	37.1	8.9	16.5	30.1	8.1	15.8	26.9
	<i>Populus tomentiglandulosa</i>	Treated at R.T.	20.1	32.8	56.8	14.1	31.5	54.1	15.7	37.7	63.0
		Treated at 50°C	15.6	36.9	51.5	14.3	37.3	58.5	13.7	34.9	54.1
		Treated at 70°C	15.2	35.3	54.9	13.9	33.6	56.2	15.1	42.6	54.2

* R.T. : Room Temperature

** 목재공학 제 30권 1호, pp40~47 인용(권·김, 2002).

3.2. 중량증가율

PEG처리에 의한 환공재와 산공재 수종들의 중량증가율은 Table 5에 나타났다. 환공재와 산공재 수종 모두 PEG처리 농도가 증가할수록 중량이 증가하였다. 수종별로는 환공재의 경우 오동나무가 가장 높았고, 물푸레나무, 굴참나무, 신갈나무 순으로 나타났다. 산공재의 경우 은사시나무가 높았고, 물박달나무,

층층나무, 산벚나무 순으로 나타났다. 전체적으로 산공재가 환공재보다 높은 중량증가율을 보여주었는데, 이것은 환공재의 도관내에 타이로시스의 존재 및 가도관에 비해 내강이 좁은 목섬유와 기밀성이 큰 유세포의 존재에 의해 목재에 PEG침투를 어렵게 하여 산공재 보다 중량증가율이 낮은 것으로 생각된다.

그러나 오동나무, 물박달나무, 층층나무는 다른 수종들에 비해 각 분자량의 30% 수용액을 70°C에서 처

Table 6. Bulking effect of ring-porous woods and diffuse-porous woods treated with PEG under different conditions

(Unit : %)

Species	Treatment Temperature	PEG 1000			PEG 2000			PEG 4000			
		10%	20%	30%	10%	20%	30%	10%	20%	30%	
Ring-porous wood	<i>Quercus mogolica</i> **	Treated at R.T.	22.4	39.4	55.2	17.1	31.5	43.3	19.4	26.9	43.3
		Treated at 50℃	28.3	48.0	60.5	20.7	40.9	53.6	21.9	39.5	53.7
		Treated at 70℃	25.9	51.4	58.4	12.4	32.9	49.7	13.2	24.9	44.2
	<i>Quercus variabilis</i> **	Treated at R.T.	17.1	33.3	53.3	12.7	24.7	48.1	13.1	30.3	39.4
		Treated at 50℃	19.3	39.4	57.0	16.9	33.5	44.2	21.0	34.4	44.9
		Treated at 70℃	16.0	39.5	60.2	14.4	29.4	46.1	11.6	38.2	33.0
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	Treated at R.T.	25.2	36.7	53.8	19.9	31.8	50.8	8.0	28.3	49.4
		Treated at 50℃	20.9	40.5	55.6	17.7	37.6	55.2	14.2	33.2	54.1
		Treated at 70℃	16.3	42.6	57.3	20.6	35.9	56.5	17.0	29.8	56.3
	<i>Paulownia coreana</i>	Treated at R.T.	34.7	66.3	73.6	27.6	57.7	73.8	23.0	49.2	56.4
		Treated at 50℃	20.2	68.6	83.3	16.7	53.9	75.3	32.7	39.4	61.7
		Treated at 70℃	15.1	55.1	80.0	17.4	51.2	75.0	16.4	42.7	68.1
Diffuse-porous wood	<i>Prunus sargentii</i>	Treated at R.T.	18.5	36.4	63.8	31.8	31.4	60.2	15.9	30.9	55.6
		Treated at 50℃	17.8	37.6	66.3	22.1	37.8	57.4	11.7	34.9	55.5
		Treated at 70℃	23.1	59.7	65.0	23.3	40.3	60.2	18.5	42.6	64.7
	<i>Cornus controversa</i>	Treated at R.T.	33.7	53.8	73.0	30.7	54.8	66.3	28.5	46.6	59.4
		Treated at 50℃	34.7	60.0	82.2	30.0	55.7	78.2	27.3	51.3	66.9
		Treated at 70℃	36.0	71.3	91.3	36.4	67.8	90.3	30.6	62.3	77.8
	<i>Betula davurica</i>	Treated at R.T.	33.7	50.0	66.9	25.6	48.2	65.8	29.5	58.6	69.1
		Treated at 50℃	28.9	50.8	71.3	24.1	44.0	65.3	27.7	37.3	62.7
		Treated at 70℃	18.4	45.7	91.7	24.6	44.6	78.8	19.1	42.5	72.7
	<i>Populus tomentiglandulosa</i>	Treated at R.T.	58.6	79.2	96.2	46.2	79.5	92.7	40.8	77.0	90.7
		Treated at 50℃	50.4	94.4	94.6	36.9	85.7	91.6	45.7	76.0	86.3
		Treated at 70℃	39.3	89.0	97.9	31.9	76.0	92.7	33.6	80.3	91.3

* R.T. : Room Temperature

** 목재공학 제 30권 1호, pp40~47 인용(권 · 김, 2002).

리하였을 때 더 높은 증량증가율을 보여주었다.

3.3. 벌킹효과

PEG처리에 의한 환공재와 산공재의 벌킹효과는 Table 6에 나타냈다. 환공재와 산공재 수종 모두 PEG처리 농도 증가에 따라 높게 나타났다. 각 분자량의 30% 수용액으로 처리한 경우 가장 높은 벌킹효

과를 보여 주었고, 산공재가 환공재보다 높았다. 수종 별로는 산공재의 경우 은사시나무가 가장 높은 벌킹효과를 나타냈고, 물박달나무, 층층나무, 산벚나무 순으로 나타났다. 환공재의 경우 오동나무가 가장 높았고, 신갈나무, 굴참나무, 물푸레나무 순으로 나타났다.

산공재 중 층층나무와 물박달나무는 처리온도가 상승함에 따라 벌킹효과도 향상되었다. 그러나 분자

량이 높을수록 벌킹효과는 감소하였다.

또한 환공재의 오농나무와 산공재의 은사시나무는 본 실험에 사용한 활엽수종 중 밀도가 낮은 수종으로 다른 수종들보다 높은 벌킹효과를 보여주었다.

4. 결 론

PEG처리에 의한 산공재와 환공재의 치수안정성을 조사한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 모든 수종에서 PEG처리에 의해 수축률이 감소하였으며, 산공재가 환공재보다 수축률이 낮았다.
2. 중량증가율은 PEG농도의 증가에 따라 증가되었고, 산공재가 환공재 보다 높은 중량증가율을 보여주었다.
3. 벌킹효과는 PEG농도의 증가에 따라 증가하였지만, 분자량이 클수록 감소하였다. 또한산공재는 환공재보다 벌킹효과가 높게 나타났다.

결론적으로 목재의 치수안정성에는 목재의 구조(도관의 분포상태 및 타이로시스 존재유무)와 밀도가 크게 관련되는 것으로 생각되었다.

참 고 문 헌

1. Chundnoff, M. and E. Goytia. 1967. Dimensional Stabilization of tropical hardwoods with PEG. Turrialba. 17(2): 208~214.
2. Hoffman, P. 1988. On the stabilization of waterlogged oakwood with Polyethylene glycol(PEG) - III. Testing the oligomers -. *Holzforchung* 42(5): 289~294.
3. Morin, R. 1965. Polyethylene glycol impregnation of wood and its effects in wood drying and wood working. *Holz als Rohund und Werkstoff* 23(4): 142~152.
4. Pankiewicz, E. R. 1968. Control of shrinkage australian timber. Div. For. Prods. Tech. Paper. No. 54: 12. CSIRO, Australia.
5. Stamm, A. J. 1959. Effect of polyethylene glycol on the dimensional stability of wood. *Forest Products Journal*: 375~381.
6. 권구중, 김남훈. 2001. PEG(Polyethylene Glycol)처리재의 역학적 특성. *한국가공학회지* 12(2): 19~27.
7. 권구중, 김남훈. 2002. PEG(Polyethylene Glycol)처리에 의한 국내산 주요 소경재의 치수안정화에 관한 연구. *목재공학* 30(1): 40~47.
8. 산림청. 2001. 임업통계연보: 36~41.
9. 오정수, 전철. 1987. 목재의 치수안정화에 관한 연구 -Polyethylene glycol의 혼합에을 중심으로-. *한국임학회지* 76(2): 119~126.
10. 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.
11. 山口 透, 石丸 優, 浦上弘辛. 1999. 溫度效果から見た PEGによる木材の寸法安定性の發現機構(第1報). ~벌킹효과. *木材學會誌* 45(6): 434~440.
12. 佐道 健. 1989. ポリエチレングリコール處理. *木材の科學と利用技術*. 日本木材學會研究分科會報告書: 520~524.