

PEG처리재의 초기 흡·탈습과정에서 중량, 함수율 및 치수 변화*1

권 구 중*2 · 김 남 훈*2† · 전 근 우*2

Change in Weight, Moisture Content, and Dimension at the Early Stage of Adsorption-desorption of Polyethylene Glycol-treated Woods*1

Gu-Joong Kwon*2 · Nam-Hun Kim*2† · Kun-Woo Chun*2

요 약

본 연구에서는 국산 잣나무, 일본잎갈나무, 신갈나무 및 산벚나무 Polyethylene glycol (PEG) 처리재의 초기 흡, 탈착과정에서 중량, 함수율 및 치수변화의 특성을 검토하였다. 각 수종의 무처리재와 PEG 1000, 2000, 4000 처리재는 상대습도 20%, 65% 및 98% 조건에서 1주일 동안 조습시켰다. 그 결과, 초기 흡, 탈착과정에서 PEG 1000과 2000으로 처리한 잣나무, 일본잎갈나무 및 산벚나무재의 중량은 크게 증감하였지만, 신갈나무재는 거의 변화가 없었다. PEG처리에 의한 함수율은 신갈나무재를 제외한 3 수종에서 상대습도의 변화에 의해 다소 높게 나타났으나, 모든 수종에서 PEG처리에 의해 치수변화를 예방할 수 있었다.

ABSTRACT

The characteristic changes in weight, moisture content, and dimension at the early adsorption-desorption stage of PEG-treated Korean pine (*Pinus koraiensis*), Japanese larch (*Larix kaempferi*), mongolian oak (*Quercus mongolica*) and sargent cherry (*Prunus sargentii*) woods were investigated. The wood samples were treated with PEG 1000, 2000 and 4000, and conditioned at the relative 98%, 65% and 20% for humidities of one week. The weight of Korean pine, Japanese larch and sargent cherry woods treated with PEG 1000 and 2000 during the adsorption-desorption was significantly changed, but mongolian oak was slightly changed. Moisture content was highly

* 1 접수 2009년 1월 1일, 채택 2009년 7월 1일

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

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

Moisture content was highly fluctuated by the change of relative humidity in the three species except oak wood. Although the weight of PEG-treated wood; however, changes in dimension could be prevented by PEG treatment in all species tested.

Keywords: polyethylene glycol (PEG), dimensional stability, korean pine, japanese larch, sargent cherry, mongolian oak

1. 서 론

Polyethylene glycol (PEG)에 의한 목재의 치수안정화 처리는 비교적 간단한 방법으로 높은 치수안정성을 부여하면서도 목재의 역학적 특성은 거의 저하시키지 않는 특징이 있다. 이미 오래전부터 여러 분자량을 이용한 PEG처리재의 특성에 관한 많은 연구가 수행되어져 왔으며, 고분자량의 PEG처리에 의해서도 치수안정효과가 확인되어졌다(Wallström & Lindberg, 1995; 山口 등, 1999a, 1999b; Roussel *et al.*, 2001). 저자 등은 既報(권 · 김, 2002, 2006; 권 등, 2003)에서 국내산 소경재의 보다 효율적인 이용을 위해 치수안정성 증대방안을 모색하고자 다양한 조건하에서 PEG를 처리하여 그 특성에 관한 기초적인 자료를 보고하였다.

PEG처리재는 분자량에 관계없이 상대습도 80% 이상에서는 PEG함유율의 증가에 따라 함수율도 증가하는데, 이것은 PEG의 흡습성이 반영된 것으로 보고되고 있다(近江 등, 2005). 또한 그들은 PEG분자 내에 수산기가 존재하고 있기 때문에 흡습은 쉽지만, 탈습은 어렵다고 보고하였다. 한편, PEG단독으로 65%의 상대습도조건에서 1주일 동안 흡습에 의한 수분함유율을 조사한 결과, 흡습기간 동안 PEG분자

량에 따라 함유율이 다르게 나타났다(堀岡 등, 1973). PEG 4000에서는 1일간 수분흡습에 의한 함유율이 증가하다가 그 이후 일정한 상태를 유지하였다. 그러나 PEG 1000에서는 4일까지 흡습에 의한 수분함유율이 증가한 후 일정한 상태를 유지하였다. 이처럼 PEG처리재는 고습환경에서 흡습성 강한 PEG에 의한 초기의 수분변화가 치수안정성에 크게 영향을 끼칠 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 국내산 간벌소경재의 효율적인 이용을 위한 기초연구로서 PEG처리재의 초기(1주일) 흡착 및 탈착과정에서 중량, 함수율변화 및 치수변화를 조사하여 치수안정성을 검토하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 공시재료

본 실험의 공시재는 Table 1과 같으며, 흉고직경 20 cm 이하의 임목을 벌채하여 이용하였다.

본 실험에서는 분자량 1000, 2000, 4000의 PEG (Kanto chemical社)를 사용하였다.

Table 1. Sample trees

	Species	Tree age	Locality
Softwood	<i>Pinus koraiensis</i> S. et Z.	24	Chunchon, Kangwon
	<i>Larix kaempferi</i> CARR.	21	Chunchon, Kangwon
Hardwood	<i>Quercus mongolica</i> F.	22	Chunchon, Kangwon
	<i>Prunus sargentii</i> R.	22	Chunchon, Kangwon

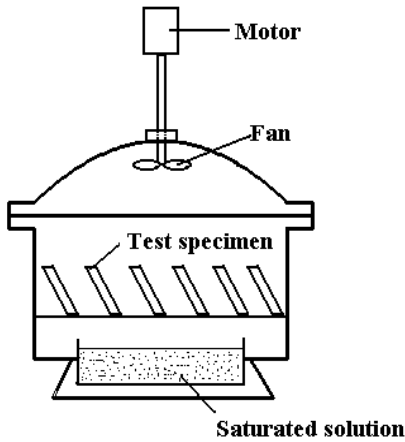


Fig. 1. Apparatus for relative humidity control.

2.2. 방법

2.2.1. 시편제작 및 PEG처리

既報(권·김, 2002; 권 등, 2003)와 동일한 방법으로 상온의 온도조건에서 실시하였다.

2.2.2. 흡·탈습에 의한 PEG 처리재의 중량 및 치수변화 측정

PEG처리 시편들은 105°C에서 24시간 건조 후 중량 및 치수를 측정하였다. 온도 22.5°C, 습도 53%인 항온항습실에서 Table 2에 나타난 조습시약을 이용하여 각각의 상대습도 조건으로 데시케이터 내부를 조습시켰다. 조습처리장치는 Fig. 1에 나타난 것과 같이 데시케이터를 이용하여 포화수용액을 아랫부분에 넣고, 데시케이터 내의 습도를 균일하게 하기 위하여 윗부분에 팬을 설치하였다. 먼저 시료를 상대습도 98%의 조건에서 1주일 동안 조습시킨 후 중량 및 치수를 측정하고, 그 후 시료를 상대습도 65%의 조건에서 1주일 동안 조습시킨 후 다시 중량 및 치수를 측정하였다. 그 다음 상대습도 20%의 조건에서 1주일 동안 조습시킨 후 중량 및 치수를 측정하고, 다시 상대습도 98%의 조건에서 1주일 동안 조습시킨 후 중량 및 치수를 측정하였다.

중량변화율, 함수율변화, 치수변화율은 堀岡 등(1973)이 이용한 방법으로 계산하였다.

Table 2. Air conditioning chemical agents

Relative humidity (%)	Temperature (°C)	Chemical agents (saturated solution)
98	225	Pb(NO ₃) ₂
65		NaNO ₂
20		CH ₃ COOK

1) PEG 처리재의 중량변화율

$$\text{중량변화율(\%)} = \frac{w_1 - w_0}{w_0} \times 100$$

w₀ : 건조 후 중량

w₁ : 각 상대습도에서의 중량

2) PEG 처리재의 함수율변화

RH 98%와 RH 20% 사이의 수분흡습과 탈습율을 이용하여 구하였다.

$$\text{수분흡습율(\%)} = \frac{w_1 - w_2}{w_2} \times 100$$

W₁ : R.H. 98%에서의 중량

W₂ : R.H. 20%에서의 중량

$$\text{수분탈습율(\%)} = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100$$

W₁ : R.H. 98%에서의 중량

W₂ : R.H. 20%에서의 중량

3) PEG 처리재의 치수변화율

$$\text{흡습에 의한 치수변화(\%)} = \frac{l_1 - l_2}{l_2} \times 100$$

l₁ : 98% 상대습도에서의 치수(R, T방향),

l₂ : 20% 상대습도에서의 치수(R, T방향)

$$\text{탈습에 의한 치수변화(\%)} = \frac{l_1 - l_2}{l_1} \times 100$$

l₁ : 98% 상대습도에서의 치수(R, T방향),

l₂ : 20% 상대습도에서의 치수(R, T방향)

Table 3. Weight change of PEG-treated *Pinus koraiensis* and *Larix kaempferi* woods under different relative humidities (Unit: %)

Weight change		<i>P. koraiensis</i>				<i>L. kaempferi</i>			
		Day							
		1	3	5	7	1	3	5	7
R.H.									
0% → 98%	Untreated	35±0.3	61±0.2	80±0.4	90±0.3	62±0.2	87±0.2	102±0.1	99±0.1
	PEG 1000 30%	68±0.2	14.0±0.4	189±0.5	216±0.6	99±0.4	174±0.1	199±0.1	198±0.1
	PEG 2000 30%	44±0.5	69±0.2	9.0±0.5	139±0.2	8.7±0.1	109±0.3	141±0.2	155±0.2
	PEG 4000 30%	45±0.0	64±0.3	8.1±0.1	87±0.8	6.9±0.2	85±0.4	95±0.2	104±0.1
98% → 65%	Untreated	9.0±0.4	89±0.2	85±0.1	82±0.3	9.2±0.1	95±0.1	92±0.3	9.0±0.2
	PEG 1000 30%	19.7±0.2	17.1±0.4	15.6±0.1	15.5±0.1	17.2±0.3	15.0±0.4	13.6±0.1	13.5±0.1
	PEG 2000 30%	11.2±0.3	8.4±0.1	7.8±0.1	7.6±0.2	12.3±0.2	9.4±0.1	8.5±0.2	8.9±0.2
	PEG 4000 30%	8.3±0.3	7.7±0.2	7.4±0.3	7.2±0.2	9.0±0.1	9.0±0.2	8.4±0.1	8.2±0.1
65% → 20%	Untreated	7.7±0.2	7.3±0.2	6.90±1	6.3±0.2	9.0±0.0	8.0±0.1	7.7±0.2	7.4±0.3
	PEG 1000 30%	13.1±0.3	8.7±0.3	7.5±0.1	6.3±0.2	11.7±0.3	8.5±0.3	7.3±0.3	6.7±0.4
	PEG 2000 30%	6.6±0.2	5.4±0.2	4.9±0.1	4.9±0.0	7.8±0.2	6.4±0.4	6.2±0.1	5.9±0.3
	PEG 4000 30%	6.5±0.1	5.2±0.2	4.7±0.1	4.5±0.2	7.3±0.1	6.7±0.2	6.2±0.4	6.1±0.1
20% → 98%	Untreated	7.7±0.1	9.0±0.1	9.4±0.1	9.8±0.2	8.2±0.2	9.7±0.1	10.0±0.2	9.8±0.2
	PEG 1000 30%	12.1±0.3	19.5±0.2	22.5±0.6	24.7±0.1	11.2±0.3	18.4±0.3	18.1±0.1	19.6±0.3
	PEG 2000 30%	6.7±0.5	11.5±0.2	14.0±0.8	20.0±0.7	7.7±0.1	12.0±0.2	13.5±0.1	17.4±0.3
	PEG 4000 30%	5.8±0.2	8.8±0.1	8.9±0.3	9.3±0.3	7.4±0.2	8.7±0.4	10.0±0.3	10.5±0.1

3. 결과 및 고찰

3.1. 중량변화를

3.1.1. 잣나무와 일본잎갈나무재

Table 3은 잣나무와 일본잎갈나무재를 각 PEG 분자량의 30% 수용액으로 처리한 후 초기 흡·탈착과정에서 중량변화를 측정된 결과이다. 흡·탈착과정에서 잣나무와 일본잎갈나무재의 PEG 처리에 의한 중량변화는 두 수종 모두 유사한 결과를 나타냈다. 98%의 상대습도에서 PEG 1000으로 처리한 재는 흡착에 의해 비교적 높은 중량증가율을 보여주었다. PEG 2000으로 처리한 재는 비교적 서서히 중량이 증가하였고, 중량증가율은 PEG 1000보다 낮았다. PEG 4000으로 처리한 재는 무처리재와 유사한 중량증가를 보여주었다. 98%의 상대습도에서 조습한 시료를 65%에서 조습시킨 결과, 전체적으로 탈착에 의해 중량이 점차 감소하였다. PEG 1000과 2000으로

처리한 재는 중량감소율이 무처리재와 PEG 4000으로 처리한 재에 비해 비교적 크게 나타났다. 65%의 상대습도에서 조습한 시료를 20%로 조습시킨 결과, PEG 1000으로 처리한 재는 탈착에 의한 중량감소율이 크게 나타났고, 그 외의 조건에서는 비교적 작았다. 20%의 상대습도에서 조습한 시료를 다시 98%에서 조습시킨 결과, PEG 1000과 2000으로 처리한 재는 수분흡착으로 높은 중량증가율을 보여주었다. 특히 PEG 2000으로 처리한 재는 처음 98%의 상대습도에서 측정된 결과보다 재흡착에 의한 것이 더 높은 중량증가를 나타냈다.

既報(권과 김, 2002; 권 등, 2003)에서 상온의 온도조건으로 각 분자량별 30%의 수용액을 처리하여 얻어진 PEG 주입율은 잣나무재 52~55%, 일본잎갈나무재 32~37%, 신갈나무재 12~13%, 산벚나무재 23~26%이었다. 이 결과에서 알 수 있듯이 잣나무재와 일본잎갈나무의 PEG 주입율이 다른 수종들과 비교하여 높았고, 이로 인하여 좋은 치수안정성을 나

Table 4. Weight change of PEG-treated *Quercus mongolica* and *Prunus sargentii* woods under different relative humidities (Unit: %)

Weight change		<i>Q. mongolica</i>				<i>P. sargentii</i>			
		Day				Day			
		1	3	5	7	1	3	5	7
0% → 98%	Untreated	4.7±0.2	7.6±0.1	9.3±0.1	10.2±0.2	5.4±0.3	8.3±0.2	10.3±0.2	10.1±0.1
	PEG 1000 30%	5.5±0.4	8.3±0.1	10.7±0.2	11.6±0.2	6.0±0.3	11.5±0.1	14.1±0.1	15.4±0.2
	PEG 2000 30%	6.2±0.1	8.7±0.2	10.5±0.3	11.8±0.1	4.6±0.2	7.6±0.2	10.2±0.1	13.0±0.1
	PEG 4000 30%	7.1±0.3	8.8±0.2	10.9±0.1	11.5±0.2	4.5±0.3	6.3±0.1	8.2±0.2	9.5±0.2
98% → 65%	Untreated	9.4±0.1	9.5±0.1	9.4±0.2	9.3±0.1	9.7±0.1	9.5±0.3	9.5±0.2	9.4±0.1
	PEG 1000 30%	10.6±0.2	9.9±0.3	9.5±0.1	9.2±0.1	12.2±0.2	10.4±0.1	9.5±0.1	8.9±0.1
	PEG 2000 30%	10.7±0.2	10.1±0.4	9.8±0.3	9.4±0.2	9.9±0.2	8.1±0.2	7.5±0.2	6.8±0.1
	PEG 4000 30%	10.6±0.1	10.3±0.2	10.1±0.1	9.6±0.2	8.0±0.1	7.6±0.3	7.2±0.2	7.0±0.2
65% → 20%	Untreated	8.8±0.3	8.3±0.1	7.8±0.2	7.5±0.1	8.7±0.1	8.1±0.1	7.4±0.4	7.3±0.1
	PEG 1000 30%	8.0±0.3	7.0±0.2	6.7±0.2	6.4±0.1	6.8±0.3	4.9±0.2	4.5±0.1	4.5±0.1
	PEG 2000 30%	8.9±0.4	7.6±0.3	7.1±0.1	7.0±0.2	5.8±0.1	4.4±0.2	4.3±0.2	3.9±0.2
	PEG 4000 30%	9.2±0.1	8.2±0.1	7.6±0.1	7.4±0.1	6.6±0.2	4.5±0.1	4.4±0.1	4.0±0.1
20% → 98%	Untreated	8.7±0.2	9.2±0.2	10.1±0.1	10.6±0.1	9.1±0.1	9.0±0.2	9.8±0.3	9.5±0.2
	PEG 1000 30%	7.6±0.2	9.0±0.1	10.6±0.2	11.6±0.2	10.4±0.2	11.1±0.1	13.0±0.2	14.3±0.3
	PEG 2000 30%	8.6±0.1	9.6±0.2	11.4±0.1	12.6±0.1	7.5±0.2	8.1±0.2	9.7±0.3	12.6±0.1
	PEG 4000 30%	9.1±0.1	10.0±0.1	11.2±0.1	11.7±0.1	6.6±0.1	7.8±0.3	8.6±0.1	9.3±0.2

타낸 것을 보고하였다.

따라서 PEG 1000으로 처리한 잣나무재와 일본잎갈나무는 높은 PEG 주입율과 PEG의 고흡습성으로 인해 고습조건에서 높은 중량변화를 보여준 것으로 생각된다. 그러나 PEG 4000으로 처리한 재는 PEG 주입율은 높으나, PEG 1000보다 상대적으로 고분자량으로 흡습성이 낮아 상대습도변화에 따른 중량변화가 적은 것으로 생각되어진다. 따라서 재내에 주입된 PEG 분자량과 주입량이 습도변화에 따른 중량변화에 크게 영향을 끼치는 것으로 생각되었다.

3.1.2. 신갈나무와 산벚나무재

Table 4는 신갈나무와 산벚나무재를 각 PEG 분자량의 30% 수용액으로 처리한 후 초기 흡·탈착과정에서의 중량변화를 나타낸 결과이다. 신갈나무재는 98%의 상대습도에서 조습한 결과, 침엽수재인 잣나무와 일본잎갈나무재보다는 낮은 중량증가를 보여주었다. 또한 PEG 처리재와 무처리재 간에 차이없이

중량증가량이 거의 비슷하였다. 또한 PEG 분자량별 중량변화도 차이가 거의 없었다. 98%의 상대습도에서 조습한 후 65%에서 조습시킨 PEG 처리재는 탈착에 의해 중량이 다소 감소하였지만, 무처리재는 거의 변화가 없었다. 65%의 상대습도에서 조습한 시료를 20%에서 조습시킨 결과, PEG 처리재와 무처리재 모두 비슷한 중량감소율을 보여주었다. PEG 처리재와 무처리재를 20%의 상대습도에서 조습한 후 다시 98%의 상대습도에서 조습시킨 결과, PEG 처리재와 무처리재 모두 유사한 중량증가를 보여주었다.

저자 등은 既報(권 등, 2003)에서 신갈나무재의 도관 내에 타일로시스가 존재하고 가도관에 비해 내강이 좁은 목섬유와 기밀성이 큰 유세포의 존재로 인해 목재내부로 PEG의 침투가 어려운 구조를 가진 수종으로서, 낮은 PEG 주입율에 의해 치수안정효과도 상당히 떨어지는 것으로 보고하였다. 따라서 초기 흡·탈착과정에서 중량변화가 무처리재와 비슷하게 낮게 나타난 것은 잣나무재와 일본잎갈나무재와는 달리

낮은 PEG 주입율에 기인하는 것으로 생각되었다.

산벚나무재는 98%의 상대습도에서 조습한 PEG 1000과 2000은 처리재가 비교적 높은 증량증가율을 보여주었고, PEG 4000으로 처리한 재는 무처리재와 비슷한 증량증가를 보여주었다. 98%의 상대습도에서 조습한 PEG 처리재를 65%에서 조습시킨 결과, 탈착으로 증량이 점차 감소하였고, 무처리재는 거의 변화가 없었다.

65%의 상대습도에서 조습한 시료를 20%에서 조습시킨 결과, PEG 처리재와 무처리재 모두 증량이 다소 감소하였다. 20%의 상대습도에서 조습한 시료를 다시 98%에서 조습시킨 결과, PEG 처리재는 흡착에 의해 다소 증량이 증가하였지만, 무처리재는 거의 변화가 없었다.

저자 등(권 등, 2003)은 PEG 처리에 의한 활엽수재의 산공재와 환공재의 치수안정성을 비교, 검토한 결과, 목재의 구조(도관의 분포상태 및 타이로시스 존재유무)의 차이로 산공재가 환공재에 비해 PEG 주입율도 높게 나타났으며, 치수안정효과도 좋게 나타났다고 보고하였다.

따라서 산공재인 산벚나무재는 환공재인 신갈나무재보다 높은 PEG 주입율로 인해 흡·탈착과정에서 수분변화에 따른 증량변화가 신갈나무보다 다소 높게 나타난 것으로 생각되어진다.

또한, 본 실험에서 무처리재는 흡·탈착과정에서 수분변화에 따른 증량변화가 낮게 나타났는데 이것은 전건재를 사용한 때문으로 생각되었다. 小幡와 富田(2002)는 spruce재를 이용하여 여러 온도조건에서 열처리하고, 2개월간 조습시켜 흡습성을 조사한 결과, 100°C 이상의 열처리에 의해 목재중의 비결정 분

자쇄가 annealing 효과로 흡습성이 일시적으로 저하한다고 보고하였다. 이와 같은 이유로 무처리재는 흡·탈착과정에서 수분변화에 따른 증량변화가 낮은 것으로 생각되었다.

3.2. 함수율변화

Table 5는 초기 흡·탈착과정에서 PEG 처리재 내의 함수율변화를 분석하기 위해 7일간 상대습도 98%와 20%의 조건에서 조습시킨 PEG 처리재의 수분 흡·탈착율을 나타낸 결과이다. 무처리재의 함수율변화는 2.5% 정도로 낮게 나타났으나, PEG 처리재는 다소 높게 나타났다. 즉, PEG분자량에 따른 함수율변화는 PEG 1000이 가장 높았고, 그 다음 PEG 2000, 4000순으로 나타나서 고분자량일수록 수분에 의한 변화가 낮았다. 수종간에 있어서 잣나무, 일본잎갈나무와 산벚나무재는 PEG 1000과 2000으로 처리한 것이 높은 함수율변화를 보여 주었다. 그러나 신갈나무재의 PEG 처리재는 다른 수종보다 함수율변화가 낮았다. 이것은 PEG 주입율이 높은 목재는 습도변화에 따른 PEG 자체의 높은 흡습성으로 인하여 흡착과 탈착과정에서 PEG 처리재 내의 수분이 크게 변화하는 것으로 생각되었다.

3.3. 흡·탈습에 의한 치수변화

초기 흡·탈착과정에서 PEG 처리재의 치수변화는 Table 6과 7에 나타났다. 전체적으로 흡·탈착과정에 있어 PEG 처리재의 치수변화는 거의 없었다. 일반적으로 PEG는 흡습성이 높은 고분자로서 목재중

Table 5. Change of moisture content in PEG-treated woods during adsorption and desorption (Unit: %)

Species	Untreated		PEG 1000 30%		PEG 2000 30%		PEG 4000 30%	
	Increase of water	Decrease of water	Increase of water	Decrease of water	Increase of water	Decrease of water	Increase of water	Decrease of water
<i>P. koraiensis</i>	(+)26±0.1	(-)26±0.2	(+)126±0.3	(-)144±0.1	(+)7.9±0.1	(-)8.6±0.1	(+)3.9±0.2	(-)4.0±0.1
<i>L. kaempferi</i>	(+)23±0.2	(-)23±0.3	(+)11.0±0.1	(-)12.3±0.1	(+)8.2±0.2	(-)9.0±0.1	(+)3.9±0.1	(-)4.0±0.2
<i>Q. mongolica</i>	(+)24±0.2	(-)25±0.1	(+) 4.7±0.2	(-) 4.9±0.2	(+)4.3±0.1	(-)4.5±0.2	(+)3.7±0.3	(-)3.8±0.1
<i>P. sargentii</i>	(+)25±0.1	(-)26±0.2	(+) 9.5±0.3	(-)10.5±0.2	(+)8.1±0.3	(-)8.8±0.1	(+)5.0±0.1	(-)5.3±0.2

Table 6. Dimensional change of PEG-treated woods in desorption from R.H. 98% to R.H. 20% (Unit: %)

Species	PEG		Untreated		PEG 1000 30%		PEG 2000 30%		PEG 4000 30%	
	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T
<i>P. koraiensis</i>	0.1±0.2	0.7±0.1	-0.1±0.1	-0.1±0.1	0.0±0.1	0.8±0.1	0.0±0.2	1.0±0.1		
<i>L. kaempferi</i>	0.3±0.1	0.6±0.1	-0.1±0.1	0.2±0.2	0.2±0.2	0.8±0.1	0.3±0.2	1.0±0.1		
<i>Q. mongolica</i>	0.5±0.1	0.8±0.1	0.3±0.1	0.8±0.2	0.3±0.1	0.7±0.2	0.4±0.1	1.0±0.2		
<i>P. sargentii</i>	0.4±0.1	1.0±0.1	-0.1±0.1	0.7±0.1	0.2±0.1	1.7±0.1	0.3±0.1	1.9±0.1		

* R : Radial direction T : Tangential direction

Table 7. Dimensional change of PEG-treated woods in adsorption from R.H. 20% to R.H. 98% (Unit: %)

Species	PEG		Untreated		PEG 1000 30%		PEG 2000 30%		PEG 4000 30%	
	R	T	R	T	R	T	R	T	R	T
<i>P. koraiensis</i>	0.3±0.1	0.9±0.1	0.0±0.1	0.1±0.2	0.1±0.1	0.8±0.2	0.1±0.1	1.2±0.1		
<i>L. kaempferi</i>	0.4±0.1	0.8±0.1	0.0±0.1	0.4±0.1	0.3±0.1	0.9±0.1	0.4±0.1	1.4±0.1		
<i>Q. mongolica</i>	0.7±0.2	1.1±0.1	0.5±0.1	1.1±0.1	0.5±0.2	1.2±0.3	0.5±0.1	1.3±0.1		
<i>P. sargentii</i>	0.5±0.2	0.9±0.1	0.0±0.1	0.5±0.2	0.3±0.1	1.4±0.2	0.4±0.1	1.6±0.1		

* R : Radial direction T : Tangential direction

의 PEG주입율이 높으면 고습도영역에서 중량증가가 높고, PEG주입율이 낮으면 중량증가가 낮다(則元, 1989). 본 실험에서 PEG주입율이 낮은 신갈나무재와 PEG 주입율이 높은 잣나무, 낙엽송, 산벚나무재의 사이에 치수변화는 거의 차이가 없었다. 이것은 Table 7에서 보는 것과 같이 PEG처리재의 수분변화는 PEG의 수분흡착에 따른 것으로서 목재실질 내의 수분변화는 적은 것으로 생각된다. 무처리재는 2.5% 정도로 낮은 수분변화를 보여주고 있어 이를 증명하는 것으로 생각된다.

따라서 PEG 처리재는 목재 내로 주입된 PEG 분자의 흡습성으로 인하여 흡·탈착과정에서 수분의 흡·탈착에 따른 중량변화가 무처리재 보다 높게 나타났지만, 이에 따른 목재실질의 치수변화는 거의 없기 때문에 치수안정성효과가 증가된 것으로 생각하였다.

4. 결 론

초기 흡·탈습과정에서 각각 다른 분자량의 PEG로 처리한 재의 중량변화율, 함수율변화 및 치수변화율을 측정된 결과는 다음과 같았다.

1) PEG1000으로 처리한 잣나무, 일본잎갈나무 및

산벚나무재는 고습도조건에서 무처리재보다 중량이 크게 증가하였다. 그러나 PEG처리한 신갈나무재는 흡·탈착과정에서 중량변화율이 무처리재와 비슷하게 낮게 나타났다.

2) 함수율변화는 PEG처리한 잣나무, 일본잎갈나무 및 산벚나무재에서 다소 높았지만, 신갈나무재는 낮았다.

3) 모든 수종의 PEG 처리재는 흡·탈착과정에서 치수변화가 거의 없었다.

이상의 결과로부터 흡·탈착과정에서 PEG 처리재는 수종, PEG 분자량과 주입율에 따라 함수율변화가 다른 경향을 보여주었다. 또한 흡·탈착과정에서 PEG처리재는 수분의 흡·탈착으로 중량변화가 크게 나타났지만, 치수변화는 거의 없어 PEG처리가 목재의 치수안정성증대효과에 기여하는 것으로 생각되었다.

사 사

본 연구는 산림청 '산림과학기술개발사업(과제번호 : S210809L010110)'의 지원에 의해 수행되었음.

참 고 문 헌

1. 권구중, 김남훈. 2002. PEG (Polyethylene glycol) 처리에 의한 국내산 주요 소경재의 치수안정화에 관한 연구. 목재공학 30(1): 40~47.
2. 권구중, 권성민, 김남훈. 2003. PEG (Polyethylene glycol) 처리에 의한 국내산 주요 소경재의 치수안정화에 관한 연구II. -환공재와 산공재의 비교- 목재공학 31(4): 8~15.
3. 권구중, 김남훈. 2006. SEM-EDS를 이용한 PEG처리재 세포벽내의 PEG분포분석. 목재공학 34(4): 9~14.
4. Roussel, C, V. Marchetti, A. Lemor, E. Wozniak, B. Loubinoux, and P. Gérardin. 2001. Chemical modification of wood by polyglycerol/maleic anhydride treatment. *Holzforschung*. 55: 57~62.
5. Wallström, L. and K. A. H. Lindberg. 1995. Wood surface stabilization with Polyethylene glycol. *Wood science and technology*. 29: 2~9.
6. 近江正陽, 吉村千恵, 富永洋司, 飯田孝彦, 瓦田研介, 2005. ポリエチレングリコール処理木材の調湿性と寸法安定性. *木材工業* 60(3): 115~120.
7. 堀岡邦典, 清川伸夫, 千葉保人, 川口正夫. 1973. 材質改良に關する研究 第31報, かラムツ寸法安定化處理について (その1). *東京農工大學農學部演習林報告*(10): 139~174.
8. 山口 透, 石丸 優, 浦上弘幸. 1999a. 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) パルキング効果. *木材學會誌*. 45(6): 434~440.
9. 山口 透, 石丸 優, 浦上弘幸. 1999b. 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2報) PEG吸着の溫度依存性と處理木材の力學的性質. *木材學會誌*. 45(6): 441~447.
10. 小幡榮一 富田文一郎. 2002. 熱處理木材の吸湿性(第2報). *木材學會誌*. 48(4): 288~295.
11. 則元 京. 1989. 化學處理木材の構造と物性. *木材工業* 44(11): 9~15.