

정유 침투처리를 한 목재의 물리적 성질

Physical Properties of Wood Treated with the Essential Oil Penetration

정성호 · 전수경 · 박병수 · 정두진

정유 침투처리를 한 목재의 물리적 성질^{*1}

정성호^{*2†} · 전수경^{*3} · 박병수^{*2} · 정두진^{*2}

Physical Properties of Wood Treated with the Essential Oil Penetration^{*1}

Song-Ho Chong^{*2†} · Su Kyoung Chun^{*3} · Byung-Su Park^{*2} · Doo-Jin Jung^{*2}

목 차

- | | |
|------------|------------|
| 1. 서 론 | 3-2 수축률 |
| 2. 재료 및 방법 | 3-3 강도적 성질 |
| 2-1 공시재료 | 3-4 활렬과 변형 |
| 2-2 측정방법 | 4. 결론 |
| 3. 결과 및 고찰 | 5. 참고문헌 |

ABSTRACT

The specific gravity of wood treated with the essential oil penetration was higher than that of untreated wood. However, in case of oven-dried wood the difference of treated and untreated products decreased, compared with air-dried wood. The shrinkage of treated wood showed no consistent trend and the difference was trivial. In addition, similar trend was shown in each direction. Compression strength parallel to grain of treated wood was somewhat higher than that of untreated wood and the difference was trivial. The difference in static bending strength was slight and showed no consistent trend. The stage of check for *Pinus koraiensis* and *Populus tomentiglandulosa* and *Alnus hirsuta* was 2 stage and 3 stage, respectively. Deformation stage with no relation to the essential oil treatment was 1 stage for *Pinus koraiensis*, 2 stage *Populus tomentiglandulosa* and 3 stage for *Alnus hirsuta*, respectively, and there was no difference in essential oil penetration.

^{*1} 본 연구는 산림청 특정연구 지원사업에 의해 수행된 것임.

^{*2} 국립산림과학원 Korea Forest Research Institute, Seoul 130-712, Korea

^{*3} 강원대학교 산림과학대학 College of Forest Science, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

† 주저자; corresponding author(e-mail: shchong@foa.go.kr)

1. 서 론

전 국토 면적의 60%이상이 삼림인 우리나라는 산림자원을 고부가가치화하는 것은 매우 중요한 과제라고 할 수 있다. 지금의 우리 산림은 산지자원화를 추진하는 중에 있으며 고부가가치자원으로 만들기 위해서는 보육작업이 필수적이며, 이 과정에서 제벌, 간벌 등에 따른 많은 소경재의 생산이 예상되고 있으며, 실제로 많은 량의 소경재가 당장 생산되고 있는 실정이다. 그러나 국내에서 생산되는 소경재의 대부분이 꺾목, 펄프, 보드류, 말목등 경제적 가치가 낮은 분야에 이용되고 있어서 대부분의 산주들이 간벌을 기피하고 있으며 이로 인하여 귀중한 산림자원이 제대로 육성되지 못하는 실정에 있다. 우리와 실정이 비슷한 일본에서도 소경재를 이용하여 휴게시설, 어린이 놀이기구 등을 생산하고 있으며, 미국에서도 소경재를 이용하기 위한 많은 연구가 행해지고 있다. 국내에서 생산되는 원목은 아직도 중·소경재가 주류를 이루고 있다. 국산 원목의 대부분을 차지하는 중·소경재를 고부가가치화하는 것은 산촌의 소득증대에 크게 기여할 것으로 생각된다.

소경재를 고부가가치화하는 데는 새로운 용도의 창출, 생산 및 가공비용의 저감화에 의한 대량소비를 유도해야 한다는 등 원칙적인 방안이 많이 주장되고 있으며, 새로운 고도이용을 위한 노력이 끊임없이 진행되고 있다. 그래서 원래 素材 그대로의 상태에서 물리·기계적 가공방법 적용에 의한 이용기술 개발에 주력하던 추세에서, 이제는 소재에 異種 물질을 침투시켜 산원에서 바로 새로운 기능을 부여하여 소경재를 고부가가치화하는 연구가 시도되고 있는 실정이다. 즉 목재의 수분이동 특성(한상섭 등, 1980; 전수경 등, 1992; 전수경 1995; 최동우 등 1998; 강홍석 등, 1999)을 이용하여 염료 등과 같은 색소나 정유나 향료를 침투시켜 새로운 기능부여를 꾀하고 있는 것이다.

컬러무늬목 생산기술 개발과 향기목재 생산기술 개발 등이 바로 이러한 소경재의 고도이용을 위한 노력의 일환이라 할 수 있을 것이다(전수경 등, 1995; 전수경 등, 1999).

정유는 식물체에 들어있는 방향성 기름성분으로 숲속에서 맡을 수 있는 산림향을 만드는 물질이다. 정유에는 나무 특유의 향기뿐만 아니라 살균력, 악취제거, 긴장완화, 심신안정 등 인간생활에 다양한 기능을 제공하는 것으로 알려져 있다.

이러한 정유나 향료를 소경재에 침투시켜 개발된 향기침투목재에 대한 물리적·기계적 성질, 할렬·변형 등 물성의 변화에 대하여는 아직까지 밝혀진 바가 없다.

본 연구는 정유 등을 소경재에 침투시켜 소재에 새로운 기능성을 부여하여 가구부재, 건축내장재, 소도구재 등으로 활용하여 고부가가치화하고자 생산된 향기침투목재에 대하여 침투에 따른 물리적·강도적 성질과 할렬 및 변형등 물성의 변화가 이루어지는지에 대하여 구명하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2-1 공시재료

공시수종은 잣나무(*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.), 은사시나무(*Populus tomentiglandulosa* T. L) 및 물오리나무(*Alnus hirsuta* Turcz.)를 대상으로 하였으며 이를 다시 증산법(전수경 등, 2002)으로 정유를 침투 처리한 것과 대조재료로서의 무처리재로 구분하여 공시재료로 활용하였다.

잣나무는 나무의 길이 225cm에 정유를 침투처리 하였으며 침투된 높이는 53cm이었고 침투된 양은 20ml이었다. 은사시나무는 나무의 길이 270cm에 정유를 침투처리 하였으며 침투된 높이는 44cm이었고 침투된 양은 80ml이었다. 물오리나무는 나무의 길이 300cm에

정유를 침투처리 하였으며 침투된 높이는 70cm이었고 침투된 양은 130ml이었다(전수경 등, 1998).

2-2 측정방법

표준임업시험실시요령(국립산림과학원, 2002) 제2장 임산물 이용 제1절 목재의 물리 시험 통칙, 제4절 목재의 재질시험 요령, 제5절 목재의 강도시험 요령 및 제7절 목재의 건조성 시험요령에 규정한 바에 의하여, 비중, 수축률, 종압축강도, 휨강도 및 할렐과 단면변형 등을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3-1 비중

정유침투목재의 비중을 측정한 결과는 Table 1과 같다.

Table 1. Specific gravity

Sample	Essential oil penetration	Specific gravity (Oven-dry)
<i>Pinus koraiensis</i>	treated	0.46±0.02
	control	0.44±0.02
<i>Populus tomentosa glandulosa</i>	treated	0.45±0.03
	control	0.35±0.01
<i>Alnus hirsuta</i>	treated	0.60±0.02
	control	0.56±0.02

처리하지 않은 정상적인 목재에 비하여 정유를 침투시킨 목재는 비중이 전 공시수종에서 모두 높게 나타났다. 이는 세포벽에 침착되어 있는 정유성분 물질의 잔류에 기인된 것으로 사료된다.

그러나 정유를 침투시킨 목재와 그렇지 않은 목재의 비중 차이는 수종별로 양상을 달리 하였다.

즉, 활엽수재인 은사시나무와 물오리나무에서는 기건비중이 무처리재의 경우, 각각 0.38 ± 0.01 및 0.60 ± 0.02 인데 비하여 처리재의 경우에는 각각 0.49 ± 0.04 및 0.70 ± 0.02 로 침엽수재인 잣나무에 비하여 다소 큰 차이를 나타내었다.

잣나무는 무처리재의 경우는 0.48 ± 0.02 인데 비하여 처리재의 경우는 0.51 ± 0.03 으로 정유 침투에 의한 차이는 극히 미미하였다.

잣나무의 경우는 수체내에 타일로소이드와 각종 정유성분 등의 함유정도가 은사시나무나 물오리나무에 비하여 많기 때문에 정유의 침투효과가 이들 수종에 비하여 상대적으로 적은 것이 원인으로 사료된다.

그러나 전건재의 경우는 무처리재와 처리재간의 차이가 기건재에 비하여 줄어들었는데 이는 침착되어 있던 잔류성분의 감소와 밀접한 연관이 있을 것이다.

3-2. 수축률

정유침투목재의 수축률을 측정한 결과는 Table 2에서 보는 바와 같이 정유침투목재와 무처리재간의 어떤 일정한 경향을 보이지 않았다. 그리고 그 차이도 극히 미미하게 나타났으므로 정유침투목재라고 해서 무처리재에 비해서 특별히 수축률에 영향을 미친다고 할 수는 없을 것 같다. 이는 평균수축률 및 기건까지의 수축률과 전수축률에서도 거의 같은 경향이었으며 방향별로도 마찬가지로 결과를 보였다.

이로서 우리는 정유침투목재의 가공 이용 및 제품을 만들어 실제 사용할 때에 수축의 문제는 우려하지 않아도 될 것임을 미루어 짐작할 수 있을 것이다.

3-3. 강도적 성질

정유침투목재가 무처리 목재에 비하여

Table 2. Shrinkage

Species	Direction	Essential oil penetration	Per unit M.C. from air dry to oven dry (%)	From green to air dry (%)	From green to oven dry (%)
Pinus koraiensis	radial	treated	0.174±0.037	1.18±0.35	3.25±0.22
		control	0.188±0.019	1.17±0.17	3.39±0.17
	tangential	treated	0.321±0.038	3.67±0.50	7.38±0.21
		control	0.373±0.016	3.62±0.18	7.93±0.24
	longitudinal	treated	0.011±0.005	0.15±0.07	0.27±0.10
		control	0.007±0.008	0.15±0.09	0.24±0.12
Populus tomentifolia-glandulosa	radial	treated	0.197±0.032	1.81±0.42	4.13±0.56
		control	0.142±0.045	1.75±0.57	3.42±0.26
	tangential	treated	0.208±0.029	4.55±0.37	6.93±0.41
		control	0.274±0.045	4.22±0.55	7.37±0.15
	longitudinal	treated	0.020±0.017	0.16±0.16	0.40±0.12
		control	0.043±0.018	0.15±0.19	0.67±0.12
Alnus hirsuta	radial	treated	0.157±0.080	2.86±1.08	4.70±0.59
		control	0.206±0.016	2.25±0.10	4.67±0.16
	tangential	treated	0.155±0.074	6.40±0.85	8.15±0.27
		control	0.310±0.025	6.34±0.16	9.82±0.23
	longitudinal	treated	0.024±0.006	0.29±0.01	0.57±0.15
		control	0.006±0.011	0.24±0.13	0.39±0.13

강도적 성질은 어떻게 차이를 나타내는지를 알아보기 위하여 종압축강도와 휨강도를 측정하였는 바, 그 결과는 Table 3에서 보는 바와 같이 나타났다.

종압축강도는 잣나무에서는 처리재가 409±58 kgf/cm², 무처리재가 405±22kgf/cm²로 처리간의 차이가 극히 미미하였고, 은사시나무에서는 처리재가 366±96kgf/cm², 무처리재가 336±49

kgf/cm²이었으며, 물오리나무에서는 처리재가 433±48kgf/cm², 무처리재가 404±43kgf/cm²로 무처리재에 비하여 처리재에서 약간 증가하는 경향을 볼 수 있었으나 그 차이는 적어서 유의차를 보이지 못하였다.

그러나 휨강도는 잣나무에서는 처리재가 650±106kgf/cm², 무처리재가 659±89kgf/cm²이었고, 은사시나무에서는 처리재가 456±66kgf/cm²,

Table 3. Mechanical properties

Species	Essential oil penetration	Compression parallel to grain (kgf/cm ²)	Static bending (kgf/cm ²)
<i>Pinus koraiensis</i>	treated	409±58	650±106
	control	405±22	659± 89
<i>Populus tomentiglandulosa</i>	treated	366±96	456±66
	control	336±4.9	570±60
<i>Alnus hirsuta</i>	treated	433±48	771±91
	control	404±43	771±68

무처리재가 570±60kgf/cm²이었으며, 물오리나무에서는 처리재가 771±91kgf/cm², 무처리재가 771±68kgf/cm²로 차이가 극히 미미하거나 약간의 차이를 보였으나 일정한 경향을 나타내지 않았으므로 정유침투에 의한 차이라고는 볼 수 없고 시편의 균질성의 차이에 기인한 것이라 생각할 수 있다.

따라서 정유침투가 목재의 강도적 물성의 변화에 큰 영향을 미쳤다고는 할 수 없을 것이다.

3-4. 할렬과 변형

정유침투목재의 시간경과에 따른 할렬 및 단면변형을 조사한 결과는 Table 4에서 보는 바와 같다.

즉, 공시수종의 할렬 수에 있어서는 처리재

가 7~20개로 무처리재의 4~16개에 비하여 다소 많이 발생하였으나 할렬의 길이와 변형에 있어서는 반드시 일치하는 결과를 나타내지 않았다.

또한 판정기준에 의한 할렬단계는 처리유무에 관계없이 잣나무와 은사시나무는 2단계, 물오리나무는 3단계로서 심하지 않았으며, 변형단계도 처리유무에 관계없이 잣나무는 1단계, 은사시나무는 2단계, 물오리나무는 3단계로 보통 또는 경미한 단계로 나타나(국립산림과학원, 2002) 정유침투에 의한 차이는 인정되지 않았다.

가공 이용시 실제 제품은 대부분 기건상태에서 사용되는 것이 많을 것이므로 할렬 및 변형을 측정하기 위하여는 기건상태에서 장기간 관찰, 측정하여야 함이 타당할 것이나

Table 4. Check and Deformation

Species	Essential oil penetration	No. of checks	Length of check (mm)	Stage of check*	Deformation (mm)	Stage of deformation*
<i>Pinus koraiensis</i>	treated	6.80	44.40	2	0.41	1
	control	4.00	46.00	2	0.57	1
<i>Populus tomentiglandulosa</i>	treated	10.40	69.07	2	0.88	2
	control	8.40	51.60	2	0.70	2
<i>Alnus hirsuta</i>	treated	20.00	109.75	3	1.19	3
	control	16.00	113.00	3	1.01	3

* stage1 stage2 stage3 stage4 stage5
mild ← moderate → severe

기건시험결과, 할랄 및 변형의 정도에 차이가 없어 측정이 불가능하고 시험기간의 제약으로 전건상태에서 측정한 결과를 분석한 것이기 때문에 본 자료에서는 할랄 및 변형의 정도가 심하게 표현된 것이며 실제 기건이용시에는 처리재와 무처리재간의 차이가 전혀 없을 것으로 전망된다.

4. 결 론

정유를 침투시켜 소재에 새로운 기능성을 부여함으로써 소경재를 고부가가치화하고자 생산된 정유침투목재에 대하여 침투에 따른 물리적·강도적 성질과 할랄 및 변형 등 물성의 변화를 관찰한 결과, 정유를 침투시킨 목재는 정유침투처리를 하지 않은 정상적인 목재에 비하여 비중이 전 공시수중에서 모두 높게 나타났다. 그러나 전건재의 경우는 무처리재와 처리재간의 차이가 기건재에 비하여 줄어들었다. 정유침투목재의 수축률은 무처리재의 것과 특별히 다른 경향을 보이지 않았고 그 차이도 극히 미미하게 나타났다. 이는 평균수축률 및 기건수축률과 전건수축률에서도 거의 같은 경향이었으며 방향별로도 마찬가지로의 결과를 보였다. 종압축강도는 무처리재에 비하여 처리재에서 약간 증가하는 경향을 볼 수 있었으나 그 차이는 미미하였으며, 휨강도는 극히 미미하거나 약간의 차이를 보였으나 일정한 경향을 나타내지 않았다. 할랄단계는 정유침투 처리유무에 관계없이 잣나무와 은사시나무는 2단계, 물오리나무는 3단계였으며, 변형단계도 처리 유무에 관계없이 잣나무는 1단계, 은사시나무는 2단계, 물오리나무는 3단계로서 모두 보통 또는 경미한 단계로 나타나 정유침투에 의한 차이는 인정되지 않았다.

5. 참고문헌

- 강홍석, 이동기, 전수경. 1999. 향나무와 대추나무의 목부의 수분이동경로에 따른 색소변화. 목재과학 18:37~43.
- 국립산림과학원. 2002. 표준임업시험실시 요령. 212~256.
- 전수경. 1995. 뽕나무, 층층나무, 고로쇠 나무의 목부조직과 수분이동경로. 한국가구학회지 6(1-2):77~84.
- 전수경 등. 1995. 소경재를 이용한 COLOR 무늬목 생산기술 개발. 농림수산부 특정연구보고서. 2~25.
- 전수경 등. 1998. 소경재의 고도이용에 관한 연구-향기나는 목재생산을 중심으로-산림청 특정연구보고서. 28~35.
- 전수경 등. 1999. 소경재의 고도이용에 관한 연구-향기나는 목재생산을 중심으로-산림청 특정연구보고서. 45~62.
- 전수경, 김재진, 나종범, 김규혁. 2002. 수액치환법을 이용한 소경재의 산지처리(I)-중산법과 원구법을 이용한 처리 가능성-. 목재공학 30(4):58-65.
- 전수경, 한상섭. 1992. 아가시나무와 산돌배나무의 목부에 있어서 수분이동경로에 따른 색소침투. 한국임학회지81(4):357~362.
- 최동우, 김상훈, 양동만, 전수경. 1998. 툄림나무와 일본목련의 목부조직과 수분 이동경로에 따른 색소침투. 목재과학 17:29~38.
- 한상섭, 김광륜. 1980. 수목의 수분특성에 관한 생리·생태학적 연구(I). 한국 임학회지 50:25~28.

