

층층나무 우량 容器苗 생산에 관한 연구¹

윤택승² · 홍성각³

Studies on Production of High-Quality *Cornus controversa* Container Seedlings¹

Taek Seong Yoon² and Sung Gak Hong³

요 약

본 연구는 우량 층층나무 용기묘 생산기술을 개발하기 위하여 5개월간 비닐온실에서 수행되었다. 공시용기로 사용된 플라스틱 망 용기와 일반 플라스틱 용기에서 생육한 묘목의 수고생장 차이는 없었으나, 근원경생장은 플라스틱 망 용기에서 높게 나타났다. 플라스틱 망 용기에서 생육한 묘목은 장근 및 세근발달이 촉진되었으며, 지상부와 지하부 건물생산량이 뚜렷하게 증가하였다. 특히 플라스틱 망 용기에서 생육한 묘목에서는 망 용기에 의해 유도된 공기단근에 의하여 나선형 뿌리가 나타나지 않았다. 본 실험에서 사용된 플라스틱 망 용기는 묘목의 뿌리발달을 좋게 하며 지상부 생장이 향상된 층층나무 용기묘 생산에 유용한 것으로 판단된다.

ABSTRACT

This study was carried out to develop the technique for the production of high quality container seedlings of *Cornus controversa* Hemsley. The seedlings were grown on the medium of peatmoss : perlite : vermiculite (1:1:1, v/v) in plastic net container and no-net plastic container as control for five months in the PE house. The seedlings grown in the plastic net container showed better root collar diameter growth, better development of long and fine roots, more increment of dry mass of roots and shoots than those grown in the no-net container. But the height growth of the seedlings in both container was similar. In particular the seedlings grown in plastic net container had no spiraling roots which were always observed in the control container seedlings. This result was induced by air-root pruning effect from the plastic net container.

Keywords : *Cornus controversa*, container seedling, plastic net container, air-root pruning

1. 접수 2002년 11월 30일 Received on November 30, 2002
2. 임업연구원 중부임업시험장 Chungbu Forest Exp. Station, Forest Res. Inst., Pochun 487-821, Korea
3. 건국대학교 산림환경과학과 Dept. of Forest and Environmental Science, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

서론

현재 임업용 용기묘 생산이 본격적으로 시도되고 있는 우리나라에서 용기묘 생산의 주요 수종은 소나무와 상수리나무 등으로 제한되어 있다. 과거의 임업용 묘목의 수요는 주로 황폐지 복구 및 벌채지 조림 등이었으나 근래에 와서는 묘목의 수요 대상지역이 다양해지고 있다. 특히 식재지 환경에의 적응이 뛰어난 것으로 보고되고 있는 용기묘 생산에 관한 관심이 더욱 증대되고 있다. 이와 같은 변화에 따른 새로운 수종의 선발 및 양묘방법 개발 요구 또한 증대되고 있는 실정이다¹⁾.

임업용 용기묘는 식재 즉시 뿌리를 내리고 활착하여 생육할 수 있도록 양묘되고 있다. 현재 용기묘는 고밀도의 생육공간, 단기간의 생육기간, 조림지역 운반 및 식재 편리성을 고려하여 최소한의 용기에서 이루어지고 있으나, 이와 같은 최소한의 용기 크기는 불완전한 뿌리형태발달의 원인이 되고 있다. 또한 일반적인 용기에서 나타나는 불완전한 뿌리인 나선형 뿌리는 용기묘 생산에서 가장 심각한 문제점 중의 하나로 거의 모든 용기에서 나타나며, 양묘하는 동안에는 생장에 해를 미치지 않지만 식재지 조림 후 묘목의 질을 심각하게 나쁘게 할 수 있고 묘목이 원만하게 활착하는 것을 방해하고 있다²⁾.

따라서 임업선진국에서는 용기묘가 조림 즉시 활착하여 성장하는 데 장애가 되고 있는 나선형 뿌리를 방지하고 세근발달을 촉진시킬 수 있는 다양한 방법(물리·화학적 방법)들을 개발하고 있다^{6,11,13,15,16)}.

층층나무는 오랫동안 우리나라 환경에 적응한 생태적으로 안정된 자생 수종으로 산림에 식재될 때 산림생태계의 건전한 발전이 기대된다. 또한 층층나무는 유용 목재자원으로서의 이용개발 가능성이 커 고급 목재 및 목공예적 용도개발 가능성이 예상되며 풍부한 밑원수 및 관상수목으로서도 충분한 가치가 있다^{5,7)}. 층층나무는 그 분포지역이 넓지 않기

때문에 외국에서도 그들에 관한 연구가 많지 않은 실정이다¹⁴⁾. 우리나라에서도 천연임분내 생장에 관한 조사⁸⁾와 자엽단계 유묘의 성장특성에 관한 연구⁹⁾가 보고된 정도이며, 종자휴면이 깊어 발아에 어려움이 있는 수종으로 발아촉진 연구⁴⁾와 양묘법²⁾에 관한 연구도 아직 미미한 실정이다.

현재 우리나라에서 개발하여 사용하는 임업용 용기는 종류가 다양하지 못하여 양묘와 조림 특성과 목적에 따른 적절한 용기의 선택이 부족한 실정이다. 또한 선진 임업국의 용기묘 생산은 그 지역에 적합한 수종과 자연조건에 견디기 위하여 설계된 용기이므로 우리나라 수종과 여건에 적합하지 않을 수도 있으므로 자생수종과 자연조건에 알맞은 새로운 용기의 개발이 요구되고 있다.

따라서 본 연구에서는 뿌리발달이 좋은 우량 층층나무 용기묘 생산기술을 개발하고자 공기단근 효과가 클 것으로 예상되는 플라스틱 망 용기를 공시용기로 사용하여 수행하였다.

재료 및 방법

2.1 공시수종

본 실험에 사용한 층층나무 종자는 2000년 10월 5일에 임업연구원 중부임업시험장 채종원에서 채취한 종자이다. 채취한 종자는 과피를 제거하고 수선법으로 정선한 후 5℃ 냉장고에 습사저장하였다. 종자파종은 종자의 유근이 2mm정도 자랐을 때 용기에 파종하였다.

2.2 생육환경

공시용기는 자체 제작한 플라스틱 망 용기(Plastic net container, 용적 350ml와 1ℓ)이고, 대조구로는 원형의 플라스틱 용기(No-net

plastic container, 용적 350ml와 1ℓ)를 시중에서 구입하여 사용하였다. 플라스틱 망 용기는 용기 전체가 망(가로 0.7mm×세로 0.7mm) 구조로 제작되었으며, 용적 350ml 용기는 상부직경 ϕ 8.0cm, 하부직경 ϕ 3.0cm, 높이 14.0cm이며 1ℓ의 경우는 상부직경 ϕ 13.0cm, 하부직경 ϕ 10.0cm, 높이 15.0cm로 제작하여 사용하였다.

배양토는 피트모스, 펄라이트 및 버미큘라이트를 각각 1:1:1(v:v:v)로 혼합하여 사용하였으며 파종 후 복토는 고운 질석으로 종자의 2~3배 두께로 실시하였다.

본 실험은 임업연구원 중부임업시험장 비닐 온실에서 2001년 5월 1일부터 2001년 9월 30일까지 수행되었으며, 시험기간 동안 온실내부 온도는 7~35℃이었으며, 관수는 자주식관수기로 주 2~3회 충분히 실시하였다. 시비는 관수를 겸하여 종자가 발아하고 본엽이 형성될 때부터 Hyponex(N5-P10-K5)를 질소기준으로 $50\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 의 농도로 주 1회 실시하였다.

용기는 종류별로 용기당 간격을 5cm로 하여 지면에서 70cm 높이로 설치한 용기설치대(#20mm)에 배치하였다.

2.3 실험결과조사

생육묘목의 수고생장은 15일 간격으로 측정하였으며 근원경생장은 생육 5개월 후에 측정하였다. 건물생산량은 생육 5개월 후 채집하여 65℃ 건조기에서 72시간 동안 건조한 후, 지상부 건물생산량은 잎, 줄기로 구분하여 측정하였으며, 지하부의 경우는 뿌리를 정상적인 뿌리인 장·세근과 비정상적인 뿌리인 나선형 뿌리로 구분하여 측정하였다. 이들 뿌리를 굵기에 따라 1mm이하, 1~3mm, 3~5mm, 5mm 이상으로 구분하여 건물생산량을 조사하였다.

본 실험에서 단위 실험 처리구 사이의 결과치에 대한 분석은 SPSS를 이용하여 실시하였다.

결 과

3.1 수고 및 근원경생장

플라스틱 망 용기와 일반 플라스틱 용기에서 자란 충청나무 묘목의 수고생장을 보면 용적에 따른 차이는 나타났으나 용기종류에 따른 수고생장 차이는 없었다(Fig. 1). 반면에 플라스틱 망 용기에서의 근원경생장은 용적 350ml에서 6.56mm로 같은 용적의 일반 플라스틱 용기에서의 5.70mm보다 높았으며, 용적 1ℓ에서는 8.67mm로 플라스틱 망 용기에서의 8.23mm보다 높게 나타났다(Fig. 2).

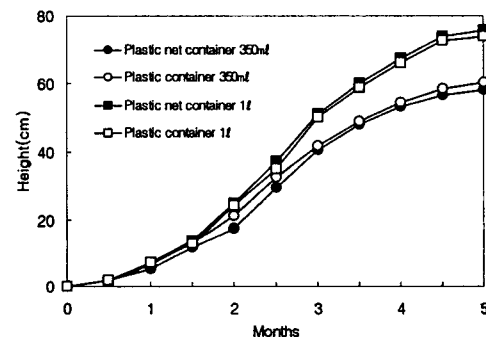


Fig. 1. Effects of container volume and type on the height growth of *Cornus controversa* seedlings.

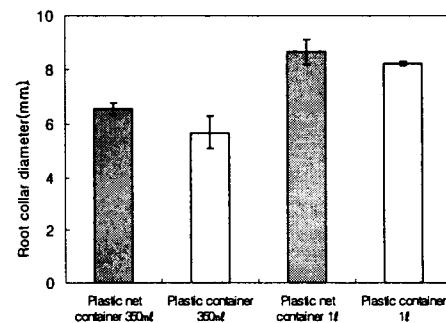


Fig. 2. Effects of container volume and type on the root collar diameter growth of *Cornus controversa* seedlings. The values were measured at 5 months after germination. Bars indicate SE.

3.2 건물생산량

5개월 동안 용적과 형태가 다른 용기에서 자란 층층나무 묘목의 건물생산량은 Table 1과 같다. 우선 형태와 관계없이 용적이 클수록 건물생산량이 많았으며, 같은 용적에서는 망 형태의 용기에서 자란 묘목의 지상부 및 지하부 건물생산량이 일반 플라스틱 용기에서 자란 묘목의 건물생산량보다 높은 것으로 조사되었다.

용기종류에 따른 층층나무 묘목의 각 부위별 건물생산량 분배를 보면 용기용적과 형태에 관계없이 뿌리, 줄기, 잎의 순으로 높았으나, 플라스틱 망 용기에서는 볼 수 없었던 나선형 뿌리가 대조구인 일반 플라스틱 용기에서는 용적에 관계없이 많이 발생하였다.

3.3 뿌리발달상태

플라스틱 망 용기 내에서 5개월간 자란 층층나무의 지하부 건물생산량을 장·세근의 굵기별로 구분하여 대조구와 비교해 보면, 장·세근이 용적 350ml에서는 1mm이하를 제외하고는 일반 플라스틱 용기에서보다 모두 높았으며 1ℓ에서는 모두 높은 것으로 조사되었다 (Table 2).

한편 일반 플라스틱 용기에서 발생된 나선형 뿌리의 전체 뿌리 건물생산량에 대한 굵기별 분배비율은 용기용적 350ml에서 1mm이하 14.8%, 1~2mm 4.3%, 용기용적 1ℓ인 플라스틱 용기에서 1mm이하 20.8%, 1~2mm 1.9%로 나타났다.

Table 1. Effects of container volume and type on the dry mass production of *Cornus controversa* seedlings

Container type	Container volume	Dry mass(g)						Total	T/R	Spiraling roots /Root
		Top(T)			Root(R)					
		Leaves	Shoot	Sub-total	Long · Fine roots	Spiraling roots	Sub-total			
Plastic net container	350ml	4.09 ¹ ±0.36	4.94 ±0.43	9.03 ±0.69	5.84 ±0.36	-	5.84 ±0.63	14.87 ±1.26	1.55 ±0.09	-
Plastic container	350ml	3.84 ±0.24	4.48 ±0.31	7.96 ±0.48	4.16 ±0.28	0.98 ±0.27	5.14 ±0.52	13.10 ±0.33	1.56 ±0.22	0.19 ±0.04
Plastic net container	1ℓ	10.66 ±1.18	11.47 ±1.00	22.13 ±2.16	12.41 ±1.89	-	12.41 ±1.89	34.54 ±3.58	1.78 ±0.16	-
Plastic container	1ℓ	9.53 ±0.96	10.52 ±0.73	20.05 ±1.60	8.29 ±0.89	2.44 ±1.09	10.73 ±1.82	30.78 ±3.20	1.87 ±0.25	2.44 ±1.09

Source	F						
	Top(T)			Root(R)			T/R
	Leaves	Shoot	Subtotal	Long · Fine roots	Spiraling roots	Subtotal	
container type	0.71	0.16	0.37	7.08**	191.93**	2.36	0.17
container volume	20.16**	16.56**	20.54**	55.48**	30.40**	58.00**	2.90
container type × container volume	1.73	0.26	0.04	1.01	30.40	0.31	0.00

¹ Means±SE are presented and were measured at 5 months after germination.

** P < 0.01

Table 2. Effects of container volume and type on the root dry mass production of *Cornus controversa* seedlings

Container type	Container volume	Root dry mass(g)								Total
		Long · Fine roots					Spiraling roots			
		Below 1mm	1~3mm	3~5mm	Above 5mm	Sub-total	Below 1mm	1~2mm	Sub-total	
Plastic net container	350ml	2.65 ¹ ±0.50	1.72 ±0.13	0.68 ±0.04	0.79 ±0.02	5.84 ±0.63	-	-	-	5.84 ±0.63
Groove tube	350ml	2.95 ±0.14	0.43 ±0.08	0.30 ±0.10	0.48 ±0.02	4.16 ±0.28	0.76 ±0.11	0.22 ±0.20	0.98 ±0.27	5.14 ±0.52
Plastic net container	1ℓ	7.21 ±0.61	2.32 ±0.89	1.02 ±0.17	1.86 ±0.47	12.41 ±1.89	-	-	-	12.41 ±1.89
Plastic container	1ℓ	5.34 ±0.60	0.83 ±0.02	0.57 ±0.06	1.55 ±0.32	8.29 ±0.89	2.23 ±1.04	0.20 ±0.06	2.44 ±1.09	10.73 ±1.82

Source	F							
	Long · Fine roots					Spiraling roots		
	Below 1mm	1~3mm	3~5mm	Above 5mm	Subtotal	Below 1mm	1~2mm	Subtotal
container type	0.41	2.00	2.87	1.40	1.61	278.75**	211.60**	282.95**
container volume	7.87**	24.00**	12.68**	18.48**	17.48**	185.97**	211.60**	201.61**
container type × container volume	0.44	3.72	2.27	2.94	2.47	185.97**	211.60**	201.61**

¹ Means±SE are presented and were measured at 5 months after germination.

** P < 0.01

고 찰

충청나무 우량 용기묘 생산기술을 개발하기 위하여 자체 제작한 플라스틱 망 용기(350ml와 1ℓ)에서 5개월간 묘목을 생육시킨 결과, 플라스틱 망 용기에서 자란 충청나무 묘목의 수고생장은 일반 플라스틱 용기에서의 자란 묘목의 수고생장과 차이가 없었으나 근원경생장은 일반 플라스틱 용기에서 자란 묘목보다 더 촉진된 것이 관찰되었다. 이러한 결과는 플라스틱 망 용기에서 자란 묘목의 뿌리 선단부가 망 사이로 빠져나오면서 이루어진 공기단근 효과가 수고생장보다 근원경생장에 더 큰 영향을 미치는 것으로 설명된다⁶⁾.

이 공기단근 효과는 근원경생장뿐만 아니라 묘목의 지하부 건물생산량을 증가시켰으며 특히 장근과 세근 발달을 촉진시킨 것으로 사료된다. 이는 공기에 의하여 단근이 이루어져 죽게 되면서 더 이상의 뿌리생장은 정지되고 정지된 뿌리로 이동되던 광합성 양분은 다른 뿌리의 생장이나 새로운 뿌리를 생성하는데 이용되었기 때문으로 판단된다. 이러한 사실은 플라스틱 망 용기에서 자란 묘목의 뿌리 건물생산량이 일반 플라스틱 용기에서 자란 묘목에 비하여 높은 결과와도 일치하고 있다 (Table 1, 2)⁶⁾.

용기묘 생산에서 가장 큰 문제점 중의 하나인 나선형 뿌리가 일반 플라스틱 용기에서 자

란 묘목에서는 발생하였으나 플라스틱 망 용기에서 자란 묘목에서는 전혀 나타나지 않았다. 이는 플라스틱 망 용기가 나선형 뿌리와 같은 비정상적인 뿌리 발생을 방지한 것으로 판단된다. 이러한 결과는 黃麻테이프(jute tape)를 피복재료로 이용하여 실시한 공중삼목¹¹⁾과 공중취목¹⁰⁾에서도 공기단근에 의한 유사한 뿌리발달이 관찰되었다.

본 실험의 결과로 볼 때, 플라스틱 망 용기는 층층나무 묘목의 뿌리발달을 질적·양적으로 촉진시켜 생장군형이 양호한 묘목을 생산할 수 있는 것으로 판단된다. 특히 식재 현장에서 활착과 생육에 큰 영향을 주고 있는 나선형 뿌리의 발생을 억제시키는 효과가 뛰어난 것으로 조사되어, 이 플라스틱 망 용기를 이용하여 뿌리발달이 좋은 우량한 층층나무 용기묘 대량생산이 가능할 것으로 판단된다.

인용문헌

1. 김종진. 2002. 우리나라 시설양묘의 발전 방향. 한국양묘협회 2002년도 양묘기술세미나. pp. 147-162.
2. 김종진, 윤택승. 2000. 새로운 유용 자생 활엽수의 양묘에 관한 연구. 대산농촌문화재단 대산논집. 8 : 313-320.
3. 농림부. 2000. 시설양묘를 이용한 묘목의 대량생산 시업기술 개발. 농림부 첨단 연구 과제 연구보고서. 400pp.
4. 박희경. 1987. 층층나무 종자 발아에 관한 연구. 건국대학교 대학원 석사학위논문. 26pp.
5. 산림청. 1987. 한국수목도감. 산림청 임업시험장. 496pp.
6. 윤택승, 홍성각. 2002. 헛개나무 플라스틱 망포트 용기묘 생산에 관한 연구. 건국대학교 농자원개발논집 24 (인쇄중).
7. 이창복. 1980. 대한수목도감. 향문사. 990pp.
8. 정성호, 최문길, 이근주. 1983. 중부지방 주요 활엽수의 직경생장에 관한 조사연구. 한국임학회지 60 : 24-29.
9. 조재형, 홍성각, 김종진. 1998. 층층나무 자엽단계 유묘의 생장과 한계광도에 관한 연구. 한국임학회지 87 : 483-492.
10. 최병철, 홍성각, 김종진. 2002. 공중취목 피복재료가 소사나무 분재소재의 발근 및 생장에 미치는 영향. 임산에너지 21(1): 32-40.
11. 홍성각. 1999. 공중삼목에 관한 연구. 건국대학교 농자원개발논집 21 : 67-71.
12. Barnett, J. P. 1982. Selecting containers for southern pine seedling production. In: Guldin, R.W., Barnett, J.P., eds. Proceedings, Southern Containerized Forest Tree Seedling Conference, 1981 August 25-27; Savannah, GA. New Orleans, LA, USDA Forest Service, Southern Forest Experiment Station, pp. 15-24.
13. Burden, AX., Martin, P.A.F. 1982. Chemical root pruning of coniferous seedlings. HortScience 17(4) : 622-624.
14. Comelissen, J.H. 1993. Seedling growth and morphology of deciduous tree *Cornus controversa* in simulated forest gap light environments in subtropical China. Plant Species Biol. 8 : 21-27.
15. Kinghorn, J.M. 1974. Principles and concepts in container planting. In: Tinus, R.W., Stein, W.I., Balmer, W.E., ed. Proceedings, North American Containerized Forest Tree Seedling Symposium, 1974 August 26-29, Denver, CO. Publ. 68. Great Plains Agricultural Council, pp. 8-18.
16. Landis, L.D., Tinus, R.W., McDonald, S.F. and Barnett, J.P. 1990. Containers and growing media, Vol. 2, The Container Tree Nursery Manual. Agric. Handbook. 674 U.S.D.A. Forest Service. Washington, DC. pp. 88.