

부직포 용기를 이용한 목백합 재배에 관한 연구

- 토양 배합비를 중심으로 -

박태영* · 조홍하* · 강태호**

*동국대학교 대학원 조경학과 · **동국대학교 조경학과

I. 서론

경제가 발달에 따른 문화 수준이 향상되면서 생태환경에 대한 요구가 많아지며 생태수종의 수요도 증가된다. 조경 사업 준공시간에 따라 이식의 적당한 시기가 아난 시기에 이식을 해야 할 경우가 많이 있다. 더욱이 사업의 경제성을 고려하여 나무 이식의 활착율에 대한 요구가 높아진다. 하지만 일반 노지재배 이식할 때 뿌리가 많이 자라서 이식해야 하고 활착율을 보충할 수 없을 뿐만 아니라 이식비용도 많이 필요하다. 이런 배경 바탕으로 조경수 용기재배의 필요성은 그 어느 때 보다 높은 실정이다.

용기재배로 생산된 조경 수목은 4계절 시공하여도 생리장해를 받지 않고 건전하게 생육한다. 용기 재배는 단기간에 균일한 고품질의 수목을 대량생산할 수 있고 식재지역을 가리지 않고 어디든지 식재할 수 있다. 또한 조경현장에서는 수목의 활착율과 생육상황이 좋을 뿐만 아니라 식재 시 전정 작업이 따로 필요 없어 바로 현장의 미관이 향상된다. 이에 따라 일년 동안 식재 작업과 작업의 평준화가 가능하여 조경현장에서의 공정관리가 편리하다.

나무 용기재배에 관한연구는 왕벚나무와 단풍나무의 배양토로는 토탄 단일의 효과가 가장 좋았으며 보수력 및 전질소 함량도 높았다. 배양토에 CEC 증진재료를 첨가하면 성장 양호한 경향이 보였으며 용기묘는 노지묘보다 생육이 양호한 것으로 보고하였다(李貞植 등, 1982). 피트모스, 펄라이트, 질석을 1:1:1 (v:v:v)로 혼합하여 플라스틱 망 용기에서 두릅나무가 뿌리의 굵기가 고르게 발달하고 세근의 양이 현저하게 증가하였으며 이식시 일반 플라스틱용기의 묘목보다 생존율이 높은 것으로 보고된다(이현주, 2002). 용기재배는 환경조건에 따라 민감한 반응을 나타내기 때문에 배양토 용량과 조성 그리고 수분관리 등의 세심한 재배관리가 요구된다(최인명 등, 1996). 양묘과정에서 수종별 양분 요구에 맞는 생육환경조절은 일률적인 시비를 실시하는 것이 아니라, 기간별 상대 성장량을 조사하여 수종별 성장 패턴에 따라 기간별로 양분 요구량에 맞는 집중, 효율적인 시비를 실시해야 한다(조민석 등, 2011).

농업적 용기재배에 관한 연구가 많이 진행해왔지만 조경에서

부직포용기 재배에 관한 연구가 미흡한 사실이다. 부직포 용기는 통기성 토수성이 뛰어나고 운반 용이할 뿐만 아니라 시장성이 좋기 때문에 본 연구에서 재배용기로 이용하여 토양배합비에 따른 나무를 생육에 미치는 영향을 연구하고 토양배합비에 따라 나무 성장속도의 변화에 관한 기초자료를 제시하려고 수행하였다. 나무 성장 추세를 보고 성장을 예측하고 생육정보를 제공하여 관리방안을 파악하고자 하였다. 따라서 본 연구는 2년 동안 용기 재배된 목백합의 수고, 근원직경을 시간에 따른 생육 변화된 데이터를 검정하고, 성장 특징을 활용하여 조경수 효율적 재배 및 관리 방안을 제시하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험장소 및 재료

본 실험은 2010년 5월 1일부터 2011년 2월 27일까지 경상북도 경주시 건천읍 조전리 371-1에서 실험을 수행하였으며, 공식 조경수인 목백합은 1년생 묘목을 이용하여 용기 재배하였다.

목백합은(*Liriodendron tulipifera* L.) 튜립나무라고 는 북아메리카 원산의 낙엽교목으로서 높이가 50m에 달한다. 잎은 호생하며 버즘나무의 잎과 비슷하지만 끝이 수평으로 자른 듯하고 연한녹색이며 길이 15cm로서 턱이 없고 턱잎이 겨드랑이눈을 둘러싸고 있다. 꽃은 5~6월에 피며 지름 6cm로서 녹황색이고 가지 끝에 튜립 같은 꽃이 1개씩 달리며 꽃받침잎은 3개, 꽃잎은 6개이고 장타원형이다(이창복, 2003).

부직포 용기는 투수성이 좋고 이식 후의 활착율이 높으며 근계가 엉키지 않고 물이 잘 빠져나가므로 고이지 않다. 또한, 이식할 경우 가격이 저렴하며 이식의 계절이 제한이 없어 탄수화물이 용기에 포함 되어 있으므로 이식 후에 성장속도가 빠르다. 용기 재배는 노지 재배보다 50% 이상 제초작업을 감소시킬 수 있다.

2. 실험 방법

본 시험에서는 직경 40cm, 높이 40cm의 부직포 용기를 사용하였다. 부직포용기 1개당 0.04m³의 토양을 충전하였다. 2010년 4월

표 1. 나무 번식용 토양 조성 방법

구분		토양 조성
A	A1	마사토 = 1
B	B1	마사토:펄라이트 = 1 : 1
	B2	마사토:펄라이트 = 2 : 1
C	C1	마사토:피트모스 = 1 : 1
	C2	마사토:피트모스 = 2 : 1
D	D1	마사토:코코피트 = 1 : 1
	D2	마사토:코코피트 = 2 : 1
E	E1	마사토:펄라이트:피트모스 = 2 : 1 : 1
	E2	마사토:펄라이트:피트모스 = 4 : 1 : 1
F	F1	마사토:펄라이트:코코피트 = 2 : 1 : 1
	F2	마사토:펄라이트:코코피트 = 4 : 1 : 1
G	G1	마사토:코코피트:피트모스 = 2 : 1 : 1
	G2	마사토:코코피트:피트모스 = 4 : 1 : 1

13~20일 사이에 모든 실험용 용기에 재배용 토양을 충전하였다.

실험용 토양은 인공경광토양으로 활용되는 펄라이트(Perlite, Korea)와 피트모스(Peatmoss, Canada), 코코피트(Cocopeat)와 마사토 부피로 배합하여 제조한 실험구를 조성하였다. 펄라이트는 가볍고 통기성이 뛰어나기 때문에 이식을 무게를 절감하기 위한 많이 쓰고 있다. 본 실험에서 실험구가 부피비율에 따라 실험구를 조성하였다(표 1 참조).

식재 재료는 생태복원수중 목백합을 이용하여 실험을 실시하였다. 2010년 5월 1일에 묘목은 용기 당 1본 씩 식재하였고, 각 실험구당 5개 용기씩 배치하여 식재하였는데, 목백합의 평균 근원직경은 7.56mm이고, 평균 수고는 20.9cm이었다.

목백합 활착을 잘 되기 위해서 비닐하우스 안에서 1년 동안 실험을 진행하였는데, 하우스에는 고온 및 광량을 조절하기 위하여 밀도 70%의 차광망을 설치하였다. 2010년 5~8월에 강우 날 제외하고 매일 7분 2회씩 관개를 실시하였으며, 9~10월에 강우 날 제외하고 매일 10분씩 관개하였다. 11월에 월동 준비하였으며 용기위에 3cm 높이의 왕겨를 충전하였다. 겨울에 지난 후에 용기를 온실 외부의 노지에 옮겼으며 식물체의 상호 영향이 일어나지 않도록 용기와 용기의 사이에 50cm의 간격으로 배치하였다. 주 간 강우가 없는 경우만 호수로 관개하였으며 겨울에 별도로 보온 조치를 실시하지 않았다. 비료는 묘목을 포트에 식재한 2개월이 활착을 다 될 때에 실시하였다. 피복 복합비료 14-14-14를 사용하여 비료의 성분은 질소전량 14%, 구용성인산 14%, 수용성가리 14%, 질소의 초기 용출율이 50%이고 용기 당 30g를 사용하였다.

3. 식물생육 측정 및 분석 방법

생육 조사는 나무 활착 후 안정적으로 생장이 시작한 2010년

7월부터 11월까지, 2011년 5월부터 11월까지 2달 1회씩 총 7회에 걸쳐 실험을 진행되었으며, 활착율, 수고, 근원직경 등의 식물 생육 지표를 측정하였다.

조사방법으로 활착율은 2010년 6월말까지 활착된 식물개체수를 기록하였으며, 2010년 7월부터 2011년 11월까지 두 달 한 번씩 각 용기에 수고와 근원직경을 측정하였다. 근원직경의 측정 방법은 digmatic caliper를 이용하여 0.01mm까지 측정하였다.

시험결과에 대한 통계분석은 통계처리는 SAS version 8.10프로그래를 이용하여 유의수준 0.05에서 LSD검정을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 실험용 토양 특성

용기재배에 적용된 혼합토양의 화학적 특성은 토양산도(pH), 전기전도도(EC), 유기물함량(OM)을 제품의 품질보증성분에 의해 산출하였다. 실험구별 공식토양의 특성은 표 2와 같다. 토양 산도는 4.6~5.9로 측정되었으며, 실험구 C의 산도가 5.0 이하로 나타났으며 다른 실험구의 산도가 5.1~5.9로 측정되었다. 유기물 함량의 경우 펄라이트, 코코피트, 피트모스의 함량 차이가 있어 C1실험구가 유기물함량이 50.7을 가장 높은 것으로 나타났다. 유기물함량은 실험구 C>G>E>D>F>A>B 순으로 나타났다. 실험구 A, B, C, E에서 전기전도도는 0.13~0.19dS/m의 범위로 나타났다. 다만 실험구 D, F, G의 경우 EC가 0.2dS/m 이상으로 나타났다.

2. 토양배합비별 수고 생장량

목백합의 활착율은 2011년 4월말 실험구 A에서는 한 주가 죽

표 2. 공식 토양의 이화특성

항목	pH(1:5)	EC(dS/m)	OM(%)
A1	5.4	0.19	5.6
B1	5.9	0.13	3.6
B2	5.7	0.15	4.2
C1	4.6	0.15	50.7
C2	4.85	0.16	35.7
D1	5.6	0.31	23.5
D2	5.5	0.27	17.5
E1	5.2	0.14	27.1
E2	5.1	0.15	19.9
F1	5.7	0.22	13.5
F2	5.6	0.21	10.9
G1	5.1	0.23	37.1
G2	5.2	0.21	26.6

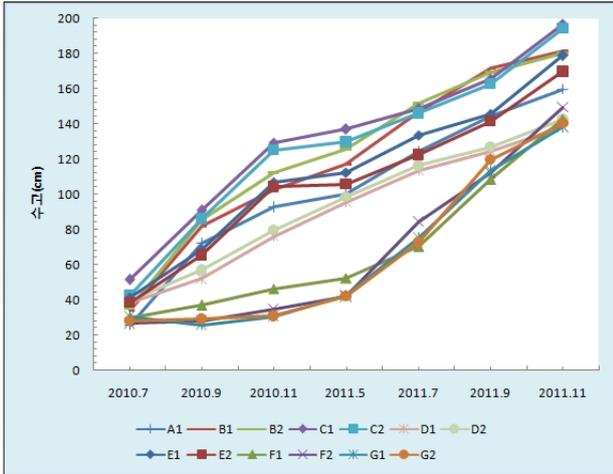


그림 1. 토양 조성별 수고의 변화

었으며, 다른 실험구가 차이 없이 100%의 활착이 관찰되었다.

토양배합비에 따른 목백합의 수고변화를 실험구별 수고를 조사한 결과(그림 1 참조), 수고는 토양 유기물함량에 따른 유의한 차이를 보였다. 6월에 활착부터 수고는 토양배합비별 차이가 거의 없어 22~25cm로 측정되었으나 시간에 지나면서 토양배합비에 따른 차이가 많이 나타났다. 2010년 7월에 측정된 결과, 수고는 실험구 B, C, F 토양인 169.6~196.3cm인데 비해 실험구 A가 159.7cm로 마사토 보다 높은 것으로 나타났으며, 실험구 F, G의 수고를 비에 약 두 배의 차이가 나타났다. 2011년 11월까지 실험구 C가 빠른 속도로 성장하고 있지만 실험구 F, G에서는 성장속도 늦게 나타났으며 성장량이 적게 보였다. 2011년 5월부터 나무의 성장속도가 계속 빠르게 진행하고 있었다. 실험구 C에서는

표 3. 토양 조성별 수고 성장량의 변화

조양조성	초기 수고(cm)	최종 수고(cm)	성장량 (cm) *	성장율 (%)	
A	A1	21.5	159.7	^b 139.2 ^c	647.5
B	B1	20.6	181.3	^a 160.7 ^c	780.1
	B2	21.0	180.1	^a 159.6 ^{ab}	760.0
C	C1	20.2	196.3	^a 176.1 ^a	871.8
	C2	21.3	194.2	^a 173.9 ^a	816.4
D	D1	20.7	138.4	^c 117.9 ^f	569.6
	D2	21.4	142.7	^c 122.0 ^f	570.1
E	E1	20.4	178.8	^b 158.2 ^{ab}	775.5
	E2	20.9	169.6	^b 148.7 ^b	711.5
F	F1	21.5	142.5	^c 122.0 ^f	567.5
	F2	20.6	149.5	^c 128.9 ^f	625.7
G	G1	21.6	138.2	^c 117.6 ^c	544.4
	G2	20.6	140.1	^c 119.5 ^c	580.1
Mean		20.9	162.4	141.9	678.5

* left added alphas: LSD within soils at same soil

수고를 가장 높은 수치가 나타났지만 실험구 G는 가장 적게 나타났다. 성장 곡선을 보면 실험구 F, G가 수고는 2011년 5월에서 11월 사이의 총 변화량을 살펴보면 성장량의 변화 범위는 90.2~107.9cm, 실험구 A가 59.9cm로 가장 낮은 성장량을 보였다.

배합토는 펄라이트의 비율이 낮고, 피트모스의 비율을 증가시킨 수고는 높은 수치를 보였다. 토양 조성에 따른 평균 수고는 실험구 C>B>E>A>F>D>G의 순으로 측정되었다. 그러므로 인공토양의 전기전도도가 적당하면 유기물이 높고 나무의 수고는 길수록 보였다.

목백합의 수고 성장량을 측정된 결과는 표 3과 같다. 실험구 A에서 647.5%의 성장율을 나타내었고 실험구 B에서는 760.0~780.1%의 성장율을 보였다. 실험구 C에서는 816.~871.8%로 가장 높은 성장율을 측정되었지만 실험구 G에서는 544.4~580.1%로 가장 낮은 성장율을 보였다. 토양배합비별 성장물의 차이가 많이 나타났으며 이는 토양의 전기전도도가 적당하면 유기물 함량이 높을수록 성장량이 크게 나타났다.

3. 토양배합비별 근원직경의 성장량

토양배합비에 따른 목백합의 근원직경의 변화 조사한 결과(그림 2 참조), 2010년 9월까지 실험구 C가 근원직경 급하게 증가하고 있었으며 그 이후에 같은 경우는 꾸준히 증가하고 있다. 실험구 G에서는 근원직경의 증가량이 다른 실험구 보다 적게 나타났다. 2011년 11월의 측정결과에 의하면 실험구 C에서는 30.26mm로 가장 높은 수치를 나타냈고 실험구 G에서는 26.03mm 가장 적게 나타났으며 다른 실험구가 근원직경은 큰 차이가 나타났지 않다. 전체 실험 기간에서 실험구 C에서는 나무의 생육 상태 가장 양호하고 실험구 G에서는 생육상태가 불량한 것으로 나타났다. 토양 조성에 따른 실험구의 평균 근원직경은 실험구 C>B>E>D>F>A>G의 순으로 측정되었다. 그러므로 인공토양의

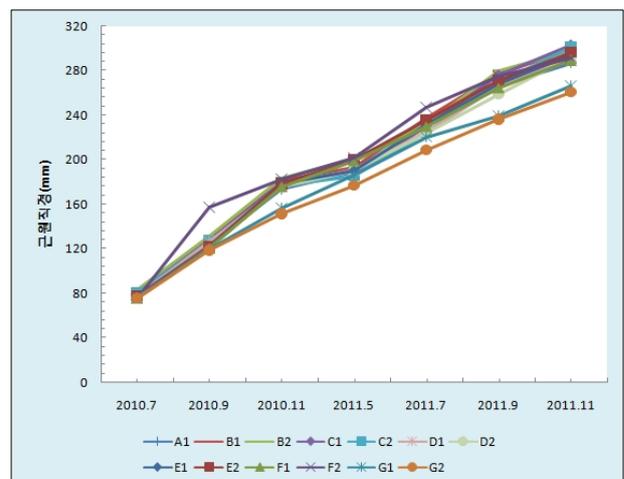


그림 2. 토양 조성별 근원직경의 변화

표 4. 토양 조성별 근원직경 성장량의 변화

조양조성	초기 근원직경 (mm)	최종 근원직경 (mm)	성장량 (mm) *	성장율 (%)	
A	A1	7.53	286.92	^b 210.67 ^b	279.96
B	B1	7.57	298.74	^a 218.06 ^{ab}	288.13
	B2	7.45	298.54	^a 216.04 ^{ab}	289.90
C	C1	7.51	302.56	^a 222.45 ^a	296.17
	C2	7.51	300.53	^a 220.44 ^a	293.57
D	D1	7.55	292.7	^a 215.2 ^{ab}	285.03
	D2	7.69	291.93	^a 215.03 ^{ab}	279.62
E	E1	7.74	294.13	^a 216.73 ^{ab}	280.01
	E2	7.56	296.36	^a 218.81 ^a	289.62
F	F1	7.55	289.06	^a 213.61 ^{ab}	283.11
	F2	7.52	291.27	^a 216.02 ^{ab}	287.07
G	G1	7.59	266.02	^c 190.12 ^c	250.49
	G2	7.56	260.32	^c 184.72 ^c	244.33
mean		7.56	289.93	212.14	280.54

*left added alphaber: LSD within soils at same soil

전기전도도가 적당하면 유기물이 함량과 나무의 근원직경은 유의한 경향을 보였다.

목백합의 근원직경 성장량을 측정한 결과는 표 4와 같다. 실험구 A에서 279.96%의 성장율을 나타내었고 실험구 B에서는 288.13~289.90%의 성장율을 나타내었다. 실험구 C에서는 293.57~298.17%로 가장 높은 성장율을 측정되었지만 실험구 G에서는 244.33~250.49%로 가장 낮은 성장율을 보였다. 실험구 B, D, E, F에서는 279.62~289.90%로 비슷한 성장률을 나타냈다. 토양 조성별 성장률의 차이가 많이 나타났으며 이는 토양 EC와 상관이 있어 EC를 적당하면 유기물 함량이 높을수록 성장량을 크게 나타냈다. 이러한 결과는 수고생장과 비슷한 경향이 보였다.

IV. 결론

본 연구에서 부직포 용기 재배된 목백합의 토양 조성에 대한 적응성을 규명하기 위하여, 15종류의 인공배합토양, 2년 동안 삼목묘를 재배하여 생육상태를 조사 분석하였다.

용기 재배된 목백합은 토양배합비에 따라 성장속도의 차이가 많이 나타났다. 전체 실험 기간에서 실험구 C에서는 목백합의 생육 상태 가장 양호하고 성장속도가 빠른 것으로 측정되었다. 실험구 G에서는 성장 속도가 늦었으며 생육상태가 불량한 것으로 나타났다. 토양배합비별 성장량은 전반적으로 피트모스 조성된 실험구 C에서는 가장 많았고, 그 다음 B, F를 비롯한 경향을 보였으며, 실험구 G에서는 가장 적게 나타났으며, 토양배합비별 큰 차이가 있었다.

또한 15가지 시험토양의 평균값을 비교하면, 수고, 근원직경의 성장량에서 큰 차이가 있는데 실험구 C에서 성장속도 가장 빠르고 생육상태 양호하였고 실험구 G에서는 성장속도 가장 늦었다. 따라서 목백합 용기재배의 토양 적응성의 범위는 넓지만, 코코피트의 함량이 많은 토양보다는 피트모스와 펠라이트의 함량이 많아 유기물의 함량, 통기와 배수가 잘 되는 토양에서 더 잘 성장하는 것으로 판단된다.

본 연구에서는 2년 동안 용기 재배된 목백합의 수고와 근원직경 생장이 시간에 따른 변화된 데이터를 검정하여 나무 생장 특성을 활용하여 조경수 효율적 재배를 제안할 목적이다.

인용문헌

1. 李貞植, 洪永杓, 崔柱堅(1982) 觀賞樹 容器栽培法 開發에 關한 研究. Horticulture, Environment, and Biotechnology 23(32): 40-251.
2. 이창복(2003) 원색대한식물도감(상). 서울: 향문사, p. 396.
3. 이현주(2002) 플라스틱 網 容器에서 栽培한 두릅나무 根插苗의 뿌리發達에 關한 研究. 건국대학교 대학원 산림자원학과 석사학위논문.
4. 조민석, 이수원, 배종향, 박관수(2011) 시비처리가 *Eucalyptus pellita*와 *Acacia mangium* 용기묘의 생리 및 성장 특성에 미치는 영향. 생물환경조절학회지 20(2): 123-133.
5. 최인명, 이한찬, 홍제성, 윤천중, 이창후(1996) 사과 나무의 容器栽培시 용기크기가 土壤水分, 光合成 및 樹體生育에 미치는 影響. 한국원예학회 14(2): 366-367.