

컨테이너에 의한 조경수 생산방식이 이식 후 활착에 미치는 영향*

김태진 · 김학범

한경대학교 조경공학과

The Effects of Containerized Landscape Tree Production Methods on Post-transplant Stress

Kim, Tae-Jin · Kim, Hak-Beom

Department of Landscape Architecture,
Hankyong National University

ABSTRACT

This study is conducted to evaluate the effects of containerized landscape tree production methods on post-transplant stress. Two types of container such as plastic pot(pot), fabric growing bag(bag) were adopted to restrict tree roots. Each types of containers was divided into seven sub-types. One traditional production method was included as comparison.

Two landscape woody plants species (*Magnolia denudata*, *Albizia julibrissin*) were implanted in the 7 sub-types of container. After one or two growing season in the container, each types of container trees was transplanted. Half of the trees were transplanted in the mild spring season, and another half of trees were transplanted in the improper summer season. The data were collected on the crown wilting ratio and trunk die-back ratio.

The result of the analysis based on these data were as follows;

1) The container production methods were lower than the traditional production methods by 3 times in the average wilting ratio of summer season's transplanting point.

2) Post-transplant stress was more successfully mitigated, in case the "pot" type as was the "bag" types of container.

3) The effective and economic way of mitigating post-transplant stress by container production methods was selecting container plants of vigorous and deep root systems.

4) The "pot" type of container was to restrict tree roots more successfully. But, winter chilling and low temperature attacked the "pot" type tree's twigs and suckers. these results indicated that "pot" grown

* 본 연구는 '96 농림부 현장애로기술과제 연구비지원에 의하여 수행되었음.

container plants should be managed carefully during the winter after transplanting.

Based upon the results of this study, a subsequent research on the development of container material, growth type of the container trees, and other maintaining method will be required.

Key Words : Container Production, Fabric Growing Bag, Post-transplant Stress

I. 서론

국민소득의 향상과 환경에 대한 관심이 높아지면서 조경수목 재료는 과거의 양적으로 채워 넣기 급급하던 데에서 양질의 조경수목과 규격화된 균일 품질의 조경 식재를 선호하는 추세로 변해가고 있다. 그러나 농장에서 생산된 조경수목을 시공현장에 이식하는 과정은 노무비중이 높고 작업공정도 복잡적이어서 절적으로 균일한 수준의 식재 성과를 얻기 어렵다. 따라서 수목의 이식 및 유지관리 비용, 이식하자에 따른 재시공으로 인한 예산의 낭비를 줄이고 이식 후 활착율을 획기적으로 높이기 위하여 선진외국에서 정착되고 있는 조경수목의 컨테이너 재배기술의 도입과 활용이 시급히 요청되고 있다.

컨테이너 생산수목의 장점은 부적기 이식의 성공률을 높이고, 균일 규격의 수목에 대한 생산의 집약화가 가능하다는 데 있다. 특히 임해매립지, 쓰레기매립장 등 수목이 생육하기 어려운 장소에서 활착율을 높이기 위해서도 유용한 방법으로서, 컨테이너를 이용한 조경수목의 재배는 앞으로 점점 그 중요성이 높아질 것으로 예상된다(김동욱과 김민수, 2000).

선진외국에서는 이러한 컨테이너 조경수 생산체계에 의하여 조경수 생산자에게 과학적이고 기계화된 생산방식을 유도하고 있으며, 생산농가에게 연년소득의 보장과 새로운 생산 및 시공기술의 보급을 유도하고 있다. 그러나 우리나라의 경우 이러한 생산방식은 일부 조경회사의 생산농장에서 산발적으로 시도하고 있을 뿐, 체계적이고 과학적인 연구는 극히 초보적인 수준에 머물고 있다. 이는 조경수 생산방식이 전통적인 1차 산업적 틀에서 벗어나지 못하고 있으며, 연년 생산과 공급이 안정적일 수 있는 적정규모로 이루어지지 못하고, 소규모 생산자에 의해 산발적으로 이루어짐으로써 조경수

생산의 영세성과 비효율성을 극복하지 못하고 있기 때문이다. 그러나 선진국의 새로운 컨테이너 생산기술을 도입하기 위해서는 우선 우리 여건에서 실용화될 수 있는 지 그 효용성이 검증되지 않으면 안 된다.

이러한 필요에 따라, 본 연구에서는 몇 종의 컨테이너에 심어져 생산된 조경수의 이식 스트레스와 고사율을 파악하여 컨테이너 생산방식이 기존의 노지생산방식과 비교하여 이식 후 하자를 줄이는 데 어느 정도 기여할 수 있는 지 밝힘으로써 컨테이너 생산방식의 실용성을 판단하고자 한다.

국내에서 컨테이너 생산에 관련된 연구로는 서울시 양묘사업소(1980)에서 버즘나무의 4종의 수목을 공시하여 용기(pot) 재배 후 이식한 후 성장량과 경제성을 검토한 바 있다. 성장량에서는 노지재배가 용기재배보다 높은 성장량을 보였으나, 용기재배의 경우가 노지재배보다 비용 절감효과는 높은 것으로 발표되었다. 한국도로공사(1991)에서는 상수리나무 묘목을 용기재배 후 정식하여 비교 실험한 결과, 용기재배묘의 생장은 저조하였으며, 단근이식 수목과 무처리 수목을 비교한 결과, 단근이식묘의 생장이 더 좋았는데, 단근의 길이가 길수록 생장이 좋았다고 하였다. 한국도로공사(1993)에서는 수목 용기재배 후 이식 활착실험을 실시하여 그 결과를 발표한 있다. 이 실험에서 용기재배수목의 생장이 노지재배 수목보다 앞섰는데, 그 원인을 당초 식재수목 자체의 묘목의 건전도 차이로 해석하여, 용기생산수목의 상대적 성장경향에 대해 일정한 결론을 내리지 못하였다. 다만 부적기 이식시의 뿌리의 세근 발달상황은 용기재배의 경우가 노지재배보다 양호한 것으로 발표하였다. 그러나 상기의 국내연구에서 채택한 시험용 컨테이너는 그 종류가 단순하거나 기존의 원예용 플라스틱 용기를 그대로 이용하였기 때문에 정확한 성장결과와의 비교가 어렵다는 문제점이 있다. 최근 김동욱과 김민수

(2000)는 토분과 root control bag의 근권 제한이 식물생육에 미치는 연구를 통해 조경수목 재배용 컨테이너의 재질 및 규격에 따른 근권 내부의 토양수분 변화를 분석하여 일정한 토양수분을 유지할 수 있는 컨테이너 재질 및 구조의 중요성을 시사한 바 있다.

국외의 연구성과들은 컨테이너 재배와 노지재배 수목의 이식 후 성장 및 스트레스 영향에 대한 비교연구(Appleton, 1995; Dickinson and Whitcomb, 1977; Dana and Blessing, 1994)가 다양하게 시도되고 있다. 특히 다양한 구조의 컨테이너 공간내 근계 발달상황에 따른 이식 후의 활착율, 세근발달의 상대적 차이를 비교하는 연구들(Appleton, 1994; Hathway and whitcomb, 1976)이 진행되고 있다. 국외의 최근 연구동향은 컨테이너의 재료, 모양과 특수물질 처리에 따른 컨테이너 내부에서 뿌리부의 성장양상을 평가하여 컨테이너 재배의 한계성을 극복하려는 연구(Ruter, 1994; Reiger and Whitcomb, 1983; Beeson and Newton, 1992)가 이루어지고 있다. 특히 컨테이너 내부의 "휘둘러 감는 뿌리(circling root)"의 방지를 위해 부직포 소재의 뿌리제어용 백(fabric root control bag), 토목용 부직포(geotextile fabric)에 제초제 성분의 화학적 생장억제제를 채운 용기, 생장억제 성분을 라텍스 페인트와 섞어 용기내부에 도포하는 방식 등 다양한 물리화학적 기술(Martin and Battacharya, 1995; Struve *et al.*, 1994; Milbocker, 1994)이 접목되고 있다.

현재 우리나라의 컨테이너 생산기술 수준은 외국의 사례나 컨테이너 수목규격을 관련 잡지(한국조경수협회, 1996)에 소개하는 정도에 머물고 있다. 컨테이너 생산기술은 산발적으로 그 적용 가능성을 실험하였을 뿐, 아직 실용화단계에 들어서지 못하고 있다. 이것이 실용화되기 위해서는 기본적으로 컨테이너 생산 조경수의 활착 개선효과, 컨테이너 생산 및 관리기술, 컨테이너 수목의 규격에 대한 수목단가 차등 적용, 컨테이너 자재류 개발 등의 다양한 분야에서의 연구가 축적되어야 가능하나 아직까지 각 부문에 대한 연구들이 단편적이고 일과성으로 수행되고 있을 뿐, 체계적으로 이루어지지 못하고 있다.

본 연구는 컨테이너 생산방식이 조경수목 이식 후의 하자를 어느정도 줄일 수 있는 지에 목표를 두고 있다.

더 나아가서 이식 후 스트레스를 최소화하는 데 어떤 유형의 컨테이너가 좀 더 효과적인지를 분석함으로써 우리 여건에 맞는 컨테이너의 재료와 그 실용화 가능성을 살펴보고자 한다. 이를 위해 컨테이너 유형별 생산 수목들이 이식된 후 위조율과 고사율 변화를 분석하여 컨테이너생산 수목이 받는 스트레스 정도의 상대적인 크기와 그 활착 개선효과를 검증하고자 한다.

II. 이론적 고찰

선진외국에서는 식물의 생리기능을 잘 이용하여 고안된 컨테이너를 상품화하여 활용하고 있으며, 그 실제효과를 검증하는 연구들이 활발하게 진행되고 있다. 컨테이너 생산·이식의 주요 공정별, 규격별, 재료별 특성을 분석하면 다음과 같다.

1. 생산·이식 공정상의 특성

컨테이너를 이용한 조경수의 생산, 시공, 관리기술은 기존의 노지생산 기법과는 다른 방식으로, 특히 뿌리부(根圈)의 생육상태가 용기 내에 제한된다는 점에서 노지재배 수목과 다르다. 따라서 이식시의 굴취공법, 이식 후의 관리기술이 다르지 않으면 안된다. 일반조경수 식재시 필요한 단근작업이나, 전지작업, 지엽제거 등의 사전작업이 불필요한 반면, 이식 후에 뿌리의 조기활착을 위한 비배, 관수 등의 관리에 주의가 필요하다. 이것은 기존의 굴취작업에 비해, 이식 전 작업이 상당수 생략되고 수관을 전정하지 않은 상태로 이식할 수 있어 수형 보전에 있어서는 유리한 반면, 제한된 컨테이너 공간 안에서 근계생장이 왜곡될 경우, 이식 후의 건전한 생육에 지장을 줄 수 있다. 또한 집약적 생산 및 유지관리가 필요하기 때문에 집약화, 자동화에 따른 추가적인 에너지 및 컨테이너 재료 구입비용 등도 감안해야한다. 이러한 양면성을 잘 고려하여 우리실정에 적합하고 경제성이 있는 컨테이너 생산기술을 개발하는 것이 중요하다.

2. 컨테이너 규격별 특성

1) 대형 컨테이너

대형 컨테이너는 대형목의 굴취작업을 용이하게 해주 고 이식 후 활착 성공률을 높이기 위한 목적으로 특수 하게 생산되는 컨테이너로서, 분의 해체가 용이한 형태 로서 주로 목재가 가장 많이 쓰이고 있다.

2) 중형 컨테이너

중형 컨테이너는 반성숙 조경수를 위한 컨테이너로서 기존의 플라스틱 화분 용기의 개념과는 재료와 생산방 식에 있어서 상당한 차이가 있다. 국내 공공발주 조경 공사의 식재 수목의 규격은 중형목이 높은 비중을 차지 하고 있으므로 이중형규격 컨테이너에 대한 상품개발이 필요하다.

3) 소형 컨테이너

소형컨테이너는 생산, 유통 기간을 단축할 수 있도록 소형목 위주의 생산에 활용된다. 중, 대형목 재배자가 생산에서 판매에 걸리는 시간이 길어짐으로써 일정용적 의 컨테이너에서 더 큰 용적의 용기로 정기적으로 이식 하여야 한다. 따라서 추가 자재비, 인건비 등 경영수지 의 악화를 초래할 수 있으므로 생산회사에서는 현실적 으로 유통기간이 짧고, 운송이 편리한 관목을 중심으로 한 소형 컨테이너 생산을 시도하고 있다.

3. 컨테이너 재료별 특성

1) 플라스틱 분

조경수 생산 및 유통과정에서의 내구성과 컨테이너 재배의 배수특성을 고려해 제작된 플라스틱 분(pot)은 비교적 저렴하고 대량생산이 가능하여 선진국에서는 컨 테이너 재료 중 가장 많이 쓰고 있다. 현재 시중에 유통 되는 플라스틱 화분(plastic pot)도 넓은 의미로 컨테 이너의 일종으로 볼 수 있으나, 이것은 간이용도의 화 분개념에 불과하며 본래적인 의미의 생산을 목적으로 하는 컨테이너라고 볼 수 없다.

2) 다공질섬유 성장 백

다공질로 이루어진 부직포(fabric growing bag)를 주재료로 제작된 용기로서 기존 노지 생산방식과 컨테 이너 생산방식의 중간성격을 갖는다. 컨테이너 분의 단 점인 근권 내의 부의 토양수분 흐름의 정체현상을 터줄

수 있는 반면, 부직포 백의 뿌리제어 효과는 플라스틱 분에 비해 떨어진다.



사진 1 플라스틱 분



사진 2 다공질 섬유 성장 백

III. 재료 및 방법

1. 실험재료

1) 공시식물 재료

공시식물은 백목련(*Magnolia denudata*), 자귀나무 (*Albizia julibrissin*)를 사용하였다. 두 수종 모두 조 경수로 많이 사용되고 있으며 생장 및 근계 발달 속도가 빨라 단기간에 생장결과를 판단할 수 있다는 점에서 공 시식물로 선정하였다. 백목련은 이식이 용이(보통)한 반면, 자귀나무는 직근성으로서 이식이 아주 어려운 수

종이므로 비교를 위해 두 수종을 선정하였다. 수목규격은 많이 사용되는 중형 컨테이너에서 실험할 수 있는 크기를 고려하고 상대적 성장속도 차이를 감안하여 백목련은 H:2.5×R4.0, 자귀나무는 H:2.0×R3.0으로 하였다.

공식식물은 각 컨테이너 유형별로 1주씩 식재하되, 수종별로 2반복 배치하였고 이러한 단위시험구가 10반복되어 백목련은 대조구를 포함한 컨테이너 8종 × 단위시험구당 2주 반복 × 10반복 = 160주, 자귀나무는 컨테이너 8종 × 단위시험구당 2주 반복 × 10반복 = 160주가 사용되었다.

2) 공시 토양

본 연구에 사용된 토양재료는 컨테이너 내에 담겨지는 특성상 배수, 보습, 양분보유 기능을 강화하기 위해 발흙에 마사토와 부식질을 함유한 상토를 적정 비율로 혼합하여 사용하였다. Table 1의 실험구 토양분석 결과를 보면, 비교적 모래함량이 많은 편으로서 무엇보다 배수가 잘 되도록 하였다. 제한된 토양공간을 고려하여 부숙된 상토를 혼합하였다.

Table 1 Soil texture and chemical properties

Classification	soil texture (% m/m)			pH	Organic matter (% m/m)	CEC (me/100g)
	Sand	Silt	Clay			
Sandy Loam (SL)	77	10	13	6.26	1.1	8.60

2. 실험방법

1) 실험용 컨테이너

공시 컨테이너는 크게 플라스틱 분, 다공질 성장 백의 두 가지로 구분하고 이 두 종을 다시 7종으로 세분화하였으며 대조구를 포함하여 총 8처리로 구성되었다. 각 컨테이너는 공식수목이 2년 후에 자랄 크기를 고려하여 용량이 약 55리터(15gallon) 정도로 결정하였다. 성장 백은 내부 평균직경이 35cm 내외의 규격으로, 플라스틱 분은 상부직경 38-43cm, 하부직경 34-37cm으로 하였으며, 각 컨테이너의 깊이는 38-45cm 내외의 규격 범위 내에서 약 55리터의 용량이 되는 컨테이너를 구입하거나 자체 제작하였다.

(1) 플라스틱 이중 분

뿌리부의 지온피해 방지와 배수성 증진, 굴취 편이성을 고려하여 플라스틱 분을 두개로 겹쳐놓은 이중 분(double plastic pot: pot-in-pot)으로 구성하였다. 이것을 다시 지면 위에 놓는 경우(above-ground)와 땅을 파고 묻는(in-ground) 경우로 나누어 구성하였다.

(2) 단일 플라스틱 분에 다공질 성장 백을 끼워 넣은 절충형

이 절충형은 분 내부에서 뿌리가 휘감기는 현상을 최소화하기 위해 플라스틱 분에 성장 백을 끼워 넣는(bag-in-pot)방식을 구성하였다. 마찬가지로 이것을 지상 거치식(above-ground)과 지하 매설식(in-ground)으로 나누었다.

(3) 매설식 다공질 성장 백

다공질 성장 백(fabric growing bag)은 세 종류를 실험에 사용하였다. ①부식포의 다공질 특성을 이용하여 제작된 “근권제한용 백(Root control bag)”, ②내구력이 강한 토목섬유(geotextile)에 성장 억제제를 보강한 “지오셀(Geo-cell)”, ③ 곱물 포장용으로 쓰이는 직조마대를 두겹으로 자체 제작한 “폴리프로필렌(PP)마대”로 구성하였다.

표 2. 공시 컨테이너의 유형

종류	구성 방식	배치방식 및 제품사양
플라스틱 분	이중 분 적치식	지상 거치식
		지하 매설식
	분과 백의 절충식	지상 거치식
		지하 매설식
다공질 성장백	매설식 성장백	근권 제한용 부식포
		토목섬유+ 성장억제제
		폴리프로필렌 직조마대

2) 실험구의 배치

차후 이식 전 까지 7종류의 컨테이너에 정식한 상태로 약 2년간 생육시키기 위한 단위 포지를 Figure 1과 같이 전북 전주지역 우석대학교 실습포지에 설치하였다. 이 단위포지는 10반복 배치되어 전체 생산포지는 장변 16m×단변 67m 규모(약 320평)의 장방향으로 조성되었다.

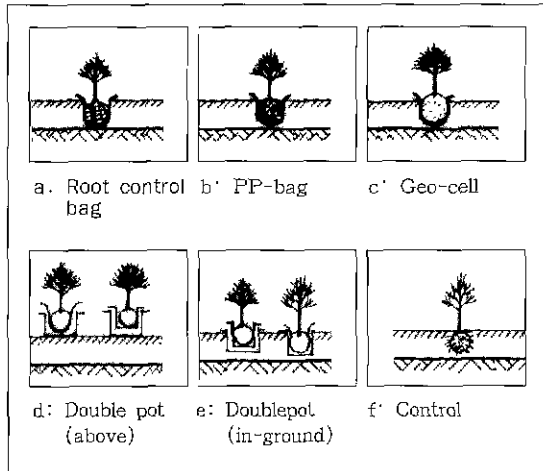


Figure 1. Diagram of experiment block design

3) 컨테이너 수목의 이식 및 사후관리

전주지역에서 컨테이너에 정식되어 성장한 수목을 부적기(1998년 8월 중순)와 적기(1999년 4월초순)로 반반씩 나누어 경기도 안성지역 한경대학교 실습농장 이식실험용 포장 약 500평에 부적기 이식포지와 적기 이식포지에 컨테이너 종별, 수종별 무작위 임의 식재되었다. 이식포지에 도착한 컨테이너 생산수목은 각 컨테이너를 벗겨낸 후 당일 식재를 완료하였다. 이식 직후에는 충분히 관수하였으며, 건조가 계속되는 전기에는 인공관수를 실시하였다. 병충해 방제를 위해 약제를 2회 살포하였으며 별도의 시비는 실시하지 않았다.

4) 이식 후 측정 및 평가

공시수목의 이식에 따른 스트레스를 평가하기 위하여 각 이식구별로 이식 직후 두 세 달 동안 매주 한 차례 지엽의 상태를 모니터링하여 지엽 위조여부를 조사하였다. 부적기 이식수목은 이식후 성장휴지기에 도달하였을 때 고사된 수목을 1차 조사하고, 이듬해 봄에 신토가 나오는 시기에 고사여부를 2차 평가하여 수종별, 컨테이너 유형별 하자율을 산정하였다. 적기이식에 대한 최종 고사여부는 1999년 가을 성장휴지기에 고사목 발생 여부를 평가한 후 종료하였다. 위조상태 판단은 육안에 의해 지엽전체의 80% 이상이 시들었을 경우를 위조상황으로 판정하였고, 수목고사율(활착율) 판단은 이식 후 최소 1년 이상의 생장기간이 지난 후, 가지부와

수간부를 절단하여 확인한 후 최종 고사목으로 판정하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 부적기 이식 후 활착을 평가

부적기 이식 활착을 평가를 위해 이식 후 3개월간 1주 단위로 위조상태 및 활착정도를 모니터링하고, 성장휴지기에 도달한 11월경에 전채수목을 대상으로 수목고사여부를 판정하였다.

이식 직후 위조율은 표 4, 5에 나타나 있는데, 컨테이너 생산방식이 대조구인 기존의 노지생산방식에 비해 평균 1/3, 최고 1/6 수준이 었다. 컨테이너생산 방식 중에서는 플라스틱 분 방식이 성장 백 방식보다 이식 후 위조율이 낮게 나타났다.

이식 후 3개월 경과 시점(성장 휴지기)에서 측정된 결과는 표 3과 같다. 직근성이고 뿌리생장이 왕성한 자귀나무의 고사율은 기존 노지 생산방식에 비해 17% - 50%에 불과하였다. 그러나 백목련은 큰 차이를 보이지 않았다. 이는 컨테이너 재배용 수종을 선정할 경우, 이식이 곤란한 수종으로서 하자가 많이 나는 수종을 위주로 선택하면 컨테이너 생산에 따른 수목고사 방지효과를 극대화할 수 있음을 알 수 있었다.

표 3. 부적기이식 후 생산방식별 수목 스트레스 결과 (단위. %)

생산방식		컨테이너 생산 방식		
		노지생산방식 (대조구)	플라스틱 분	다공질생장백
수목	백목련	0.0	0.0	0.0
고사율	자귀나무	37.0	6.3	18.8
지엽	백목련	75.0	15.8	20.0
위조율	자귀나무	62.5	18.8	43.5

부적기이식에 따른 스트레스를 1회의 생장주기(1년 이상)에 걸쳐 시기별로 살펴보면 표 4, 5와 같다. 백목련의 경우, 이식 후 3개월(1998. 1)까지의 위조율은 컨테이너 시험구가 대조구보다 3배정도 낮게 나타났다. 대조구는 이식 직후(1998. 8)보다 시간이 지날수록 지엽위조 상태가 더욱 악화된 반면, 플라스틱 분 생산방식의 위조율은 점차 낮아지고 있다.

백목련의 경우, 부적기 이식 후 고사목 발생율이 생산방식에 관계없이 낮은 수치를 보였다. 따라서 백목련은 컨테이너생산 방식을 통해 그 기대효과를 뚜렷하게 볼 수 없었다.

표 4. 백목련의 부적기 이식 후 고사율 및 위조율 변화 (단위: %)

생산방식	이식시기	이식직후		이식 3개월후		이식 1년후 고사율
		고사율	위조율	고사율	위조율	
노지생산(대조구)		0.0	50.0	0.0	75.0	3.2
컨테이너	플라스틱분	0.0	22.5	0.0	15.8	3.2
이너	다공질생장백	0.0	6.7	0.0	20.0	3.2
평 균		0.0	26.4	0.0	36.9	3.2

자귀나무의 경우, 초기 지엽 위조율이 100%까지 보이다가 3개월 후에는 62.5%까지 감소했으나, 이 비율이 이식 1년 후(1999. 10)에는 그대로 고사율로 나타났다. 컨테이너 생산방식은 고사율이 대조구 고사율의 평균 63%에 불과하였으며 이식 3개월 후에도 비슷한 수준을 보였다. 컨테이너 방식 중에서는 생장 백이 플라스틱 분에 비해 초기 위조율이 높았으며, 1년 후에 하자발생을 역시 높게 나타냈다.

표 5. 자귀나무의 부적기 이식 후 고사율 및 위조율 변화 (단위: %)

생산방식	이식시기	이식직후		이식 3개월후		이식 1년후 고사율
		고사율	위조율	고사율	위조율	
노지생산(대조구)		0.0	100.0	37.0	62.5	62.5
컨테이너	플라스틱분	0.0	13.0	6.3	18.8	35.9
이너	다공질생장백	0.0	50.3	18.8	43.5	42.9
평 균		0.0	54.4	20.7	41.6	47.1

고사율 변화에 있어서 플라스틱 분의 경우, 이식 후 3개월 경과시점의 고사율이 극히 낮았음에도 1년 후 최종 고사율이 갑자기 높아진 것은 위도가 높은 경기도 안성지역에 이식되면서 늦게까지 생장력을 지속하던 신초들이 이른 서리피해나 동해를 입어 상당수가 고사한 것으로 판단되었다. 이식 후 생장력이 가장 왕성했던 플라스틱 분 수목일수록 그 피해가 컸다. 그럼에도 자귀나무의 경우 분 생산방식은 대조구 하자율의 57%에 불과하여 부적기 이식 하자율을 최소한 반으로 줄일 수 있음을 알 수 있다.

수종별로 자귀나무와 백목련의 이식 하자율에 상당한 차이가 나타났다. 이는 컨테이너 생산방식을 적용함에 따라 그 효과에 차이가 있음을 알 수 있으며, 자귀나무와 같이 비교적 야생성이 강하여 이식하기 어려운 수종일수록 하자율을 보다 획기적으로 낮추는 효과를 발휘할 것으로 사료된다.

2. 적기이식 후 활착율 평가

이식 적기인 '99년 4월 초 전주로부터 안성 이식포지로 이식된 후, 1주 단위로 정기적인 모니터링을 통해 지엽위조 현상을 기록하였으며, 활착이 안정된 10월말경(연구종료 시점)에 고사목 판정을 위한 최종 측정을 실시하였다(표 6과 표 7 참조).

적기이식 후 고사율은 두 수종 모두 3% 이내로 상당히 낮게 나타났고 컨테이너 종류별 고사율 차이도 크게 나타나지 않았다. 자귀나무의 경우, 부적기 이식의 경우와 마찬가지로 플라스틱 분 방식이 생장 bag 방식에 비해 고사율이 낮았다.

표 6. 백목련의 적기 이식 후 고사율 변화 (단위: %)

생산방식	이식직후	이식 6개월 후
노지생산(대조구)	0.0	2.2
컨테이너	플라스틱분	0.0
이너	다공질생장백	0.0
평 균	0.0	1.5

표 7. 자귀나무의 적기 이식 후 고사율 변화 (단위: %)

생산방식	이식직후	이식 6개월 후
노지생산(대조구)	3.3	3.3
컨테이너	플라스틱분	0.0
이너	다공질생장백	3.3
평 균	2.2	2.8

V. 결론

본 연구는 컨테이너에서 생산된 조경수목이 기존 노지생산 수목에 비해 이식 후 어느 정도 활착 성공을 가져다 줄 수 있는지를 파악하고 컨테이너 재질과 구성 방식이 미치는 효과가 무엇인지 파악하기 위하여 수행

되었다.

컨테이너 재질은 크게 플라스틱 분과 다공성 생장 백 두 가지를 이용하였고, 대조구와 이 두 가지 소재를 이용한 변형제품들을 추가하여 총 8종의 처리구를 만들어 이식실험을 실시하였다. 일정규격을 가진 수목재료를 각 컨테이너에 정식하여 2년 정도 생장기간을 거친 후, 부적기(8월)와 적기(4월)로 나누어 각기 이식되었다. 각 컨테이너 생산방식 및 수종별 위조율과 최종 고사율을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 부적기 이식 직후 위조율은 컨테이너생산 방식이 기존의 노지재배 방식에 비해 최고 평균 3배이상 낮았다. 컨테이너생산 방식 중에서는 플라스틱 분 방식이 생장 분 방식보다 이식 후 위조현상 등의 스트레스 감소효과가 우수했다. 그러나 우리의 기후 여건상 플라스틱 분은 생산기간 동안 방한과 관수관리 등 많은 에너지가 투입되어야 하는 단점이 있으므로 기존 노지생산 방식과의 절충형인 다공질 생장 백 방식을 먼저 도입하는 것이 안전하다고 판단되었다.

2. 부적기 이식 후 컨테이너 유형 간 고사율 차이가 백목련의 경우 미미한 반면, 직근성인 자귀나무의 경우, 대조구에 비해 컨테이너 방식으로 생산된 수종의 고사율이 현저하게 감소하였으므로 컨테이너 생산용 수종을 선정할 경우, 이식이 곤란한 수종을 위주로 선정하는 것이 효과적일 것으로 사료되었다.

3. 부적기 이식 시 분 생산방식은 자귀나무의 경우, 대조구의 하사율의 57%에 불과하여 이식에 따른 하사율을 최소한 두 배 이상 낮출 수 있음을 알 수 있다. 그러나 근계 훼손이 거의 없이 이식되는 컨테이너 분 생산수목일수록 이식 후에 왕성하게 성장하는 지엽이 동계의 저온에 오히려 취약할 수 있으므로 동해를 최소화 하여야 함을 알 수 있었다.

4. 적기이식 후 고사율은 수종에 관계없이 매우 낮았으며 컨테이너 종류별 차이도 크지 않았다. 다만 자귀나무의 경우, 부적기 이식의 경우와 마찬가지로 플라스틱 분 방식이 생장 백 방식에 비해 고사율이 낮게 나타났다.

이러한 분석결과를 종합해 볼 때, 선진화된 외국의 여건과 다른 우리 실정에서 조경수목의 컨테이너 생산 방식은, 시공여건 상 부적기 이식이 불가피한 경우와 척박한 특수토양환경에 대량녹화가 필요한 경우에, 예

상되는 하사율을 획기적으로 낮출 수 있다는 점에서 적극적으로 도입할 필요가 있다. 특히 근계 발달 구조상 이식이 곤란한 수종을 우선적으로 컨테이너 방식으로 생산하는 것이 효과적일 것이다. 본 연구는 컨테이너생산에 대한 경험이 부족한 우리현실에서 그 도입가능성을 조심스럽게 타진하기 위한 목적으로 기초적인 관찰 데이터만을 의존하여 이식 하사율 감소효과를 검증해 보았다. 따라서 이식의 다양한 고사 원인 규명이나 수목생리적 분석을 하지 못한 연구의 한계를 가지고 있다. 추후 본 연구결과를 토대로 하여 우리기후 여건에 적합한 컨테이너 재료개발, 컨테이너 생산수목의 생장 동태, 시공 전·후 관리기술에 대한 후속 연구가 필요할 것이다.

인용문헌

1. 김동욱, 김민수(2000) 토분과 Root Control Bag에 의한 근권제한이 단풍나무의 생장에 미치는 영향. 한국조경학회지 28(4): 1-8.
2. 서울시 양묘사업소(1980) 양묘사업보고서
3. 한국도로공사(1991) 전주묘포장 시험연구보고서.
4. 한국도로공사(1993) 전주묘포장 연구보고서
5. 한국조경수협회(1996) 조경수.
6. Appleton, B. L (1995) Nursery production methods for improving tree roots - an update Journal of Arboriculture 21(6): 265-270.
7. Appleton, B. L (1994) Elimination of circling tree roots during nursery production, the Landscape Below Ground, Proceedings of an Int. Workshop on Tree Root development in Urban Soils The Int Soc of Arboriculture, pp. 93-97
8. Beeson, J. R. and T Newton(1992) Shoot and root responses of eighteen southeastern woody landscape species grown in cupric-hydroxides treated containers, J Environ. Hort. 10: 214-217.
9. Dana, M. N. and S. C. Blessing(1991) Post-transplant root growth and water relations of Thuja occidentalis from field and containers, the Landscape Below Ground, Proceedings of an Int Workshop on Tree Root Development in Urban Soils Int. Soc of Arboriculture, pp. 98-112.
10. Dickinson, S. M. and C. E. Whitcomb(1977) The effects of spring vs fall planting on establishment of landscape plants. Southern Nurserymen's Assoc. Nur. Res J 4(1): 9-19.
11. Halway, R. D. and C. E. Whitcomb(1976) Growth of tree seedlings in containers. Okla Agric Expt Sta Res. Rpt. pp. 33-38.

12. Martin, C. A. and S Bhattacharya(1995) Effects of cupric hydroxide-treated containers on growth of four southwestern desert landscape trees. *Journal of Arbroiculture* 21(5): 235-238
13. Milbocker, D C.(1994) Advantages of the Low Profile Container. the Landscape Below Ground, Proceedings of an Int. Workshop on Tree Tool Development in Urban Soils The Int. Soc. of Arboriculture. pp 89-92
14. Reiger, R. and C E Whitcomb(1983) Growers can now confine roots to in-field containers *Amer. Nurseryman* 158: 33-34
15. Ruter, J. M.(1994) Evaluation of control strategies for reducing rooting-out problems in pot-in-pot production systems. *J Environ. Hort.* 12(1) 51-54
16. Struve, D.K. *et al*(1994) The copper connection *American Nurseryman* 179: 52-54

원고접수: 2001년 1월 26일
최종수정본 접수: 2001년 2월 21일
2인 익명 심사필