

# 우리나라 시설양묘의 발전 방향

전국대학교 산림환경과학대학  
교수 김 종 진

## 1. 들어가며

시설양묘란 콘테이너 양묘라고도 하는데 온실내에서 용기에 종자를 파종한 후 묘목이 건전하게 생육할 수 있는 환경을 조절하여 단기간에 묘목을 생산하는 양묘방법으로서 식재시기에 크게 제한받지 않는 이점이 있다. 시설양묘는 주로 핀란드, 노르웨이, 스웨덴 등의 북유럽국가와 캐나다에서 시작되었는데 이들 고위도지역에서는 수목의 생육기간이 짧아 양묘기간이 길어지게 되어 이 기간을 단축하기 위하여 실시하게 되었다. 선진 임업국에서는 시설양묘생산이 일반화되어 있어 현재 캐나다의 경우 시설양묘가 45%를 차지하고 있을 정도이며, 미국, 스웨덴, 핀란드 등의 나라에서도 30~60%에 이르고 있다.

우리나라에서는 일찍이 1970년대 말에 소개되었지만, 본격적인 시설양묘의 도입은 최근의 일로 동해안 산불피해지에 식재된 5백만 그루 이상의 소나무 용기묘 생산과 상수리나무 조립을 위한 용기묘 생산의 경우이다. 그러나 아직 우리나라에서 대부분의 양묘는 일반 노지에서 이루어지고 있는데 양묘과정 대부분의 작업을 인력에 의존하므로 노동력 부족 등 여러 가지 문제점을 노출시키고 있다. 따라서 노동력 투입을 최소화하고 단기간에 우량 건전묘를 생산할 수 있는 시설양묘의 확대가 절실한 시점이다.

시설양묘는 노지양묘와는 달리 묘목의 생육환경제어가 가장 중요한 요소 중 하나이다. 따라서 건전한 묘목의 생산을 위해서는 용기의 종류, 배양토의 선택, 파종방법 및 시비체계 등 합리적인 생산체계의 수립과 더불어 수분, 광도, 광주기, 온도조절 등 재배환경의 조절을 필수로 하며, 이에 대한 많은 연구가 외국에서 수행되어져 왔다. 우리나라의 경우에는 위에서 언급했듯이 임업 시설양묘의 역사가 짧아 이에 대한 연구가 많지 않은 실정이다. 우리나라에서 본격적인 시설양묘에 대한 연구는 1995년도부터 5년간 우리나라 주요 조림 수종인 소나무, 자작나무, 낙엽송, 상수리나무 등을 대상으로 농림부 지원연구비에 의해 임업연구원, 전국

대, 서울시립대의 공동연구로 수행된 바 있으며, 2003년부터 임업연구원과 건국대팀에 의해 대묘생산을 위한 시설양묘법 개발에 대한 공동연구를 앞두고 있다.

시설양묘는 다양한 식재지 환경 및 식재시기 요구에 부응할 수 있도록 연중 묘목생산이 가능하도록 설계·운영되어진다. 근래에 들어, 식재비용의 증대, 산불피해지 복구조림 등으로 우리나라에서도 식재시기가 다양해지고 있고, 산림을 하나의 거대한 자연경관물로 인식하고 산림에 대한 경관조림, 특히 도시림을 중심으로 경관수목의 식재 요구도 새롭게 대두되고 있다. 따라서 사회적으로 다양하게 요구하고 있는 요청에 부응하기 위해서는 시설양묘에 적합한 또는 시설양묘를 통해서만 생산이 가능한 유망수종의 발굴 및 양묘법의 개발이 앞으로 절실히 요구되고 있다.

따라서 본 글에서는 앞으로 우리나라 시설양묘의 발전 방향에 대하여 짧은 식견이지만 나름대로 고찰해보고자 하며, 이에 앞서 과거 및 현재 우리나라의 시설양묘의 현황을 둘러보고자 한다. 앞으로 시설양묘에 적합한 유망 수종의 탐색을 위해서는 먼저 우리나라 및 외국의 시설양묘 수종을 살펴보고 앞으로의 유망 수종 선택에 대해서도 언급하였으며 시설양묘의 발전에 필수적인 요소가 무엇인지에 대해서도 나름대로 추론해보고자 하였다.

## 2. 우리나라의 시설양묘

### 1) 시설양묘(용기묘)의 역사

1990년대 중반 우리나라에서 본격적으로 시설양묘를 통하여 대량생산이 이루어지기 전, 1960년대 말부터 1970년대 초반에 척악지 조림 및 전천후 조림 가능성의 탐구를 위하여 Jiffy 포트에 생산된 곰솔, 리기다소나무, 방크스소나무, 사방오리나무 묘목 등을 식재 시험한 결과 높은 활착율을 얻었으나 그 당시로는 높은 Jiffy pot의 가격으로 널리 도입되지 못하였다. 또한 비닐포트, 비닐튜브에 의한 삼나무, 편백나무의 묘목 생육시험을 통해 일반 노지묘 보다 T/R율이 낮은 건전한 묘목의 생산이 가능한 것으로 보고되었으며, 균근 접종에 의한 상수리 용기묘의 생장 증가도 보고되었다.

1980년대 말 당시, 외국 임업선진국에서 널리 실용화되어 있었고, 우리나라에서도 양묘기간 단축, 조림시기 분산, 성력화 및 경비절감 등의 목적으로 시설양묘 도입의 필요성이 대

두되어 그 가능성을 시험하였다. 우리나라 조림수종인 상수리나무, 자작나무, 소나무, 리기테다소나무, 낙엽송 등을 Styrobloc에 파종하여 비닐온실에서 양묘한 결과 조림에 충분한 우량 묘목의 생산이 가능한 것으로 판정되었다.

이와 같이 1960년대 말부터 1980년대 말까지 시설양묘의 도입 가능성 탐구 연구가 임업연구원을 중심으로 여러 연구자들에 의해 지속적으로 시도된 것을 볼 수 있다. 이러한 과정을 거쳐서 1990년대 중방 UR에 대비한 농특자금이 조성되어 임업시설양묘 분야에 대해서도 본격적인 대규모 연구가 수행될 수 있었다. 특히 1996년 발생한 고성지역 대규모 산불피해지의 소나무 복원 문제가 대두되어, 이미 수행된 연구 결과로 생산된 소나무 묘목을 현장에 적용시켜 높은 활착율과 생장율을 얻었으며, 이를 계기로 우리나라에서 임업 시설양묘가 널리 확대될 수 있었다.

## 2) 현재의 시설양묘 현황

1996년도 고성지역 산불에 이어 2000년도에 보다 대규모로 발생한 강원도 산불에 의해 훼손된 소나무 임지를 시설양묘를 통하여 생산되는 소나무 묘목으로 복원하는 조림계획이 2005년까지 수립되어 현재 연차적으로 식재 복원되고 있다.

이미 고성 산불피해지(1996년)에 1997~98년에 걸쳐 400ha에 걸쳐 소나무 용기묘가 2,000,000본이 식재되었으며, 동해안 산불피해지(2000년)에는 2001년에 288ha 1,440,000본이, 2002년에 370ha 1,850,000본이, 2003년에는 534ha에 2,670,000본이 조림예정으로서 계획되어 있다.

올해부터 대규모로 생산되고 있는 상수리나무 용기묘는 지금까지 시행된 노지묘 조림의 낮은 활착율을 극복하기 위한 방편으로 수행되고 있다. 아직 대규모 상수리 용기묘 조림 시험에 관한 결과는 많지 않지만 보다 높은 활착율이 기대되고 있다. 2002년 현재 상수리나무 시설양묘를 위하여 양묘협회 회원들이 비닐온실 16개동(728㎡)을 신축하여 용기묘 900,000본을 생산, 가을 조림을 앞두고 있다.

## 3) 앞으로의 시설양묘는?

지금까지 우리나라의 시설양묘는 정부기관에 의하여 주도되었으며 앞으로도 국가 산림경영 차원에서 일부분 지속적인 주도가 예상된다. 따라서 새로운 수종 및 양묘방법의 개발

에 관한 연구도 당분간은 정부 연구기관 주도에 의한 수행이 또한 예상되고 있다. 하지만 양묘분야의 경쟁력 강화를 위해서는 현재의 양묘 종사자들의 보다 구체적인 노력 또한 요구되고 있다. 지금보다 높은 경쟁력(국내 및 국외)을 갖추기 위해서는 불가피한 정부 주도의 양묘 정책 외에는 우리산림에 필요한 양묘 정책 개발을 스스로 주도하는 자세가 필요하다고 본다. 물론 지금까지도 우리나라의 산림정책, 훼손지 복원 대책 등 국토보전 차원의 여러 정책들이 수립·실행되는데 있어 양묘 분야의 기여도가 결코 가볍지 않았음은 모두 잘 알고 있고, 특히 근래에 와서 시설양묘 또한 그 역할이 커지고 있음을 우리는 잘 알고 있다.

이와 같이 현재 시점에서는 묘목 생산이 국가 공공사업적인 성격을 가진 조림사업의 필수 요소로서 정부 주도 및 지원으로 수행되고 있지만, 앞으로는 민간 경쟁에 의해 그 역할이 철저히 나누어져 수행되리라 예상된다. 따라서 앞으로는 대부분의 임업 용기묘는 민간 주도로 그 생산이 이루어질 것이며, 그와 같은 경쟁 속에서 임업 양묘산업의 영역 또한 확대가 예상되고 있다.

### 3. 시설양묘에 적합한 유망수종

#### 1) 외국의 시설양묘 수종

현재 시설양묘가 발달한 미국, 캐나다, 스웨덴, 핀란드, 일본 등지에서 생산되고 있는 용기묘의 대부분은 조림용 침엽수종이다. 시설양묘가 가장 활발하게 이루어지고 있는 캐나다의 주요 수종을 보면, 온타리오주 시설양묘의 주요 수종은 마리아스나가문비나무(*Picea mariana*)와 방크스소나무(*Pinus banksiana*)이고 일부에서 스트로브잣나무(*P. strobus*)가 양묘되고 있다. 알버타주에서는 글라우카가문비나무(*P. glauca*)와 콘토르타소나무(*P. strobus*) 2 수종을 주로 생산하고 있다. 브리티쉬 콜롬비아주에서는 시트카가문비나무(*P. sitchensis*), 미송(*Pseudotsuga menziesii*), 서양솔송나무(*Tsuga heterophylla*), 콘토르타소나무, 서양낙엽송(*Larix occidentalis*) 등 다양한 수종을 생산하고 있다.

미국의 오레곤주에서는 미송, 전나무류(*Abies procera*, *A. amabilis*), 서양솔송나무, 폰데로사소나무(*P. ponderosa*) 등이 생산되고 있으며, 노스 다코타주에서는 글라우카가문비나무와 풍겐스가문비나무(*P. pungens*), 시베리아낙엽송(*L. sibirica*)이 재배되고 있다. 한편 상대적으로 남부 지방인 루이지애나주에서는 남부소나무(*P. palustris*)가 재배되고 있다.

유럽의 스웨덴에서는 독일가문비나무(*P. abies*)와 구주소나무(*P. sylvestris*)가 주 수종이며 미국에서 도입된 콘토르타소나무도 일부 생산되고 있고, 스코트랜드에서는 구주소나무를 주로 생산하고 있다.

한편 활엽수 시설양묘 수종을 보면 미국에서 여러 종류의 참나무(*Quercus alba*, *Q. velutina*, *Q. rubra*, *Q. stellata*)들이 재배되고 있으며 붉은물푸레나무(*Fraxinus pennsylvanica*), 흑호두나무(*Juglans nigra*), 서양팽나무(*Celtis occidentalis*), 주엽나무류(*Glenditsia triacanthos*) 등이 시설양묘 수종으로 알려져 있다.

## 2) 우리나라의 시설양묘 수종

지금까지 우리나라의 시설양묘 수종은 주로 정부 연구기관인 임업연구원에 의해 선정·시험되었으며, 민간 양묘 생산자들에 의해 생산되고 있는 수종은 소나무, 상수리나무 등의 극히 제한된 수종이 최근에 와서 정부 수요 요구로 대량 생산되고 있다. 따라서 지금까지 우리나라의 시설양묘 수종 개발은 임업연구원과 일부 대학의 연구자들에 의하여 주도되었음을 알 수 있다.

초기 용기묘는 앞에서 언급한대로 임업연구원에서 1960년대 후반부터 1970년대 후반까지 Jiffy pot를 이용하여 곶술, 리기다소나무, 방크셔소나무, 사방오리나무 묘목을 생산하였으며, 우리나라의 주요 조림 수종이었던 잣나무, 리기다소나무 등도 생산하였다. 비닐포트, 비닐튜브 등을 이용하여 삼나무, 편백나무의 묘목도 생산되기도 하였다. 이어서 1980년대 후반에는 Styroblock, Paper pot, Vinyl pot 등을 이용하여 낙엽송, 리기테다소나무, 자작나무, 소나무를 대상으로 시험하였다. 본격적으로 시설양묘를 이용한 대량생산 시업에 관련된 수종 시험은 1995년부터 임업연구원의 주도로 몇몇 수종이 시험되었다. 침엽수로서 주요 조림수종인 소나무와 낙엽송, 활엽수로 자작나무와 상수리나무가 주요 대상이었으며 일부 층층나무, 말채나무, 물푸레나무 등도 시험 재배되었다.

## 3) 앞으로의 유망 시설양묘 수종

앞으로 우리나라의 시설양묘에서 예상되는 유망 수종을 언급하기에 앞서, 지속적으로 대량생산되어야 할 수종을 먼저 얘기하고자 한다. 우선, 산불피해지 복원 조림으로 식재되어 높은 활착율과 성장율을 보여 성공적인 복원 조림의 한 실례로서 다루고 있는 소나무를 들 수 있다. 위에서 기술한대로 소나무의 생산은 상당한 기간 계속적으로 이루어질 것으로 예

상된다. 또한 상수리나무와 굴참나무의 지속적인 생산도 필요할 것으로 판단된다.

다음으로 언급하고 싶은 수종들이 난대성 수종들이다. 지구 온난화의 영향으로 생육 한계선이 북상하고 있는 시점에 장기적인 관점에서 필수적으로 다루어야 될 부분이다. 현재 임업연구원 중부·남부시험장에서 수종 발굴 및 양묘 연구가 부분적으로 진행되고 있으며 보다 많은 투자가 필요한 부분이다. 유망 수종으로는 편백나무, 후박나무, 가시나무류들이며, 아직 널리 다루고 있지 않는 수종들이 발굴될 가능성이 매우 크다.

앞에서 언급된 “앞으로의 시설양묘는?”에 덧붙여 유망 수종에 대해 얘기하고자 한다. 지금까지는 우리나라의 시설양묘 수종 개발은 연구기관에 의하여 주도되었으며 앞으로도 적정 양묘방법 개발의 차원에서 지속적으로 주도되리라 예상되지만, 한편으로는 경쟁력 있는 민간 양묘기업이 설립되어 시장 수요에 따른 새로운 수종 개발에 나서야 할 것이다. 특히 산림 경관용 수종의 개발 및 양묘는 증가되고 있는 산림에 대한 사회적 욕구에 대한 하나의 해답이 될 수 있을 것이며, 민간 양묘 종사자들에 의해 주도되어야 할 것으로 판단된다.

수종 개발에 앞서 우리가 꼭 기억해야 할 것은 모든 수종이 다 시설양묘에 적합하다는 것은 아니다라는 사실이다. 노지양묘에 비해 시설양묘의 장점에 부응될 수 있는 수종을 선택해야만 경제적인 손실을 막고 이윤을 도모할 수 있을 것이다. 이에 앞으로 시설양묘에 의한 생산이 유리한 수종을 언급해 본다면, 조림수종으로 박달나무, 물푸레나무, 고로쇠나무, 백합나무 등이, 생태복원 차원의 수종으로 헛개나무, 느릅나무, 음나무, 율나무 등의 활엽수와 구상나무가 유망하리라 판단된다. 산림경관수종으로 산딸나무, 층층나무, 복자기나무, 매죽나무 등을 추천하고 싶다.

유망수종 개발에 덧붙여, 되풀이해서 언급하면 시설양묘에 의해 고품질 우량 묘목의 생산을 위해서는 반드시 수종 고유의 성장 습성, 즉 생리·생태적인 특성을 잘 연구하여 전체 사업공정의 수립이 필요하고, 그 공정체계를 잘 지켜야 함이 필수적인 시설양묘의 관건이다. 이는 시설양묘의 생명이 균일한 묘목의 생산에 있기 때문이다.

## 4. 시설양묘 발전의 필수요소

### 1) 시설 및 기술 지원

시설양묘를 위해서는 반드시 시설을 설치해야 하는데 현재 우리나라의 경우 시설 설치비의 일부를 정부에서 보조하고 있다. 이는 초기 투자비용이 많이 소요되는 시설양묘의 특성상 여러 임업선진국에서도 시행하고 있는 바이다. 시설이 설치되면 양묘과정에 필수적으로 적용시켜야 할 기술지도 문제가 대두된다. 현재 우리나라의 시설양묘에 관한 연구는 임업연구원 중부임업시험장 양묘연구실에서 주도하고 있으며 대부분의 기술지도도 담당하고 있다. 따라서 연구기관과 시설양묘 종사자는 보다 긴밀한 협조 아래 협력할 필요가 있다.

현재 용기묘 생산에 관한 연구 및 지도에 관한 know-how는 어느 정도 축적이 되어 있으나, 경화처리 후 우리나라 식재지 특성에 적합한 운송 체계, 식재지 도착 후 저장 등 현지 관리에 관한 기술은 아직 미흡한 실정으로 보다 체계적인 연구가 선행되어야 할 것으로 판단된다. 또한 수종에 따른 적정 식재본수 산정에 관한 고찰도 보다 세밀한 작업으로 수행되어야 할 것으로 판단된다.

### 2) 종자관리체계

건전한 묘목의 생산을 위해서는 우량한 종자의 확보가 최우선적으로 선행되어야 한다. 현재 우리나라에서 실행되고 있는 주요 용기묘 수종인 소나무와 상수리나무 종자의 확보 과정을 보면 소나무의 경우 산림청에서 일부 공급하고 있으며, 일부는 양묘기관에서 자체적으로 현지 채집·사용하고 있다. 상수리나무의 경우에는 대부분 양묘 종사자에 의해 자체 채집 또는 구입되고 있어 우량묘목 생산에 근본적인 문제로 대두되고 있다. 외국에서는 조림 예정지에 적합한 수종의 선정 못지 않게 적정 품종 또는 생태종의 확보에 심혈을 기울이고 있다.

종자채집은 기본적으로 조림 예정지 부근의 채종림에서 채집·확보되어야 조림지에 적합한 묘목을 생산할 수 있을 것이다. 따라서 임업선진국에서도 종자관리 및 보급은 대부분 국가기관에서 맡아서 수행하고 있다. 현재 국외로부터 수입되고 있는 일부 임목 종자로 생산되는 묘목의 현지 식재에 의해 예상되는 우리나라 산림생태계의 혼란에 대한 우려가 확대되고 있는 실정이다. 또한 시설양묘에 의한 임업묘목의 대량생산 체계의 확대 및 다양한 수

종의 개발 필요성에 따라 양묘용 우량종자의 확보 대책은 더욱 중요시되고 있다. 따라서 우리나라에서도 종자관리 및 보급 계획은 국가기관 또는 국가지정 기관에 의해 보다 장기적인 프로그램에 의해 수립·시행되어야 할 것이다.

### 3) 연구기관에 대한 과감한 지원

본문에서 여러번 언급했듯이 현재 우리나라의 임업 양묘에 관한 연구는 임업연구원에 의해 주도되고 있다. 우리가 잘 알고 있듯이 산림 형성의 출발은 종자와 그 종자로 이루어진 묘목으로 시작된다. 따라서 소중한 산림의 시발점인 양묘분야 연구에 대한 중요성은 누구나 잘 인식하고 있는 바 연구비, 연구인원, 연구시설 등에 대한 보다 적극적인 정부의 확대 지원이 요청되고 있다.

한편으로 양묘 종사자에 대한 지속적인 현장지도를 위해서도 연구를 담당하고 있는 연구기관에 대한 과감한 지원이 이루어져야 할 것이다. 정부지원이 효율적으로 현지에 적용되어 목적인 묘목생산이 질·양적으로 잘 이루어질 수 있도록 체계적인 지도 대책이 수립되어야 할 것이다.

### 4) 시설양묘 추진정책

시설양묘에 의하여 생산되는 용기묘의 뛰어난 현지 적응성은 이미 여러 차례 현지 실연 사업을 통하여 입증되고 있다. 우리나라에서 조림사업은 비록 근래에 와서 다양한 형태의 조림 방식이 요구되고 있지만, 지속적으로 수행되어야 할 국가사업이다. 이미 노지묘와 용기묘의 장단점이 널리 잘 알려져 있고, 전 세계적으로 시설양묘에 의한 묘목 생산이 높은 비율로 자리잡고 있는 시점에 우리나라에서도 여러 이유로 시설양묘의 비율이 점차 확대되고 있는 실정이다. 따라서 용기묘에 대한 사회적 요구가 증가되고 있는 바로 이 때가 이 분야 발전에 대한 정확한 정책 수립이 필요한 시점이다.

물론 사회적 수요에 대한 경쟁은 필요하겠지만 정부 주도 조림사업에 대해서라도 보다 장기적인 기획이 이루어져야 할 것이다. 물론 현재에도 정부 주도의 계획생산이 비교적 잘 이루어지고 있지만 지금보다는 장기적인 계획 수립으로 적정 투자범위의 산정을 유도할 필요성은 있을 것이다. 현재 외국에서도 국가 조림사업용 묘목은 양묘 전문기업에 의해 대부분 계획생산되고 있다.



## 5. 맺으면서

이 글을 쓰면서 앞으로 우리나라 시설양묘의 발전을 위해서 또는 발전방향을 설정하는데 있어 현 시점에서 가장 중요한 것이 무엇인가 오랫동안 생각해 보았다.

우선 생산 단계에서 우량 종자의 확보와 다양한 수종의 생육에 적합한 용기들의 개발이 떠올랐다. 외국에서 개발된 수많은 용기들을 하나하나 시험할 수 없는 시점에서 우리 특성에 맞는 적정 용기의 개발이 매우 시급하다. 다음으로 시설양묘 분야 발전에 대한 정부의 확고한 지원의지이다. 이 지원의지와 생산자, 연구자들의 노력이 함께 할 때 우리나라 산림의 건강은 더하리라고 믿는다.

모든 산업에서 쉬운 분야가 어디 있을까마는 양묘산업 특히 시설양묘 분야도 쉽지 않은 분야라 생각된다. 노지양묘에서도 기후, 경제적 여건 등 외부 환경의 영향을 크게 받지만 제한된 시설내에서 생육되어 생산되는 시설양묘의 경우에는 더욱 그러하다. 특히 일정한 생육환경의 유지 및 조절이 필수시 되기 때문에 조그마한 부주의의 결과는 순식간에 치명적인 결과로 나타난다.

일찍이 20여년 전 임경빈 선생님께서 시설양묘 소개글에서 선생님의 글이 양묘와 관련해서 다소라도 관심을 끌 수 있게 되기를 바라시면서 “시설양묘에는 경제적으로 어려운 문제가 있을 것이고 그에 수반되는 각종 과제가 아울러 해결되어야 할 것도 있다. 그러나 시설양묘가 지금 많은 나라에 있어서 실천의 길을 걷고 있는 추세에 있다고 본다. 그리고 과학적 양묘가 지향되고 있고 결코 양묘가 쉽게 간단하게 이루어질 수 없다는 암시를 우리에게 던져준다’고 말씀하신 글을 읽으면서 우리 양묘과학 분야의 선각자로서의 위대함을 떠올리게 된다.

이렇게 오랜 세월이 지나고서야 현실적으로 중요성이 인정되어 바쁘게 달리느라 시행착오도 겪고, 되돌아가기도 하고 있다. 하지만 지금도 결코 늦지 않다고 본다.

미래의 우리 강산의 아름다운 산림을 생각하면, 때론 조급해질 수도 있지만 나무자람의 과정을 늘 곁에서 지켜본 우리들이 생산현장에서, 연구실에서, 관련 정부기관의 사무실에서 서로 노력할 때 푸르고 아름다운 산림의 모습은 보다 더 우리 가까이에서 함께 할 것이다.

## ❖ 참고문헌

1. 김용한. 1996. WTO 체제하에서 양묘산업의 전망. 한국양묘협회지 24:13-18.
2. 김종진, 홍성각. 1998. 자작나무 컨테이너묘의 경화단계 생장에 미치는 UV-B와 수분 스트레스의 효과. 한국임학회지 87:601-610.
3. 김종진, 홍성각, 홍한표. 1988. 소나무, 낙엽송 및 자작나무의 시설양묘시 적정광주기 및 장일처리 보조광의 적정 광도 구명. 산림과학논문집 58:135-145.
4. 김종진, 홍성각, 윤종규, 윤택승. 2002. 소나무, 자작나무의 겨울철 시설양묘시 생장초기
5. 오광인. 1986. 균근과 컨테이너에 의한 우량묘 생산. 한국양묘협회지 14:16-21
6. 오민영. 1984. 우량묘목 생산에 관련되는 종자조건과 묘목규격. 한국양묘협회지 12:51-63.
7. 오정수. 1986. 시설양묘의 동향. 한국양묘협회지 14:30-38.
8. 오정수. 1990. 새로운 양묘기술. - 하우스를 이용한 시설양묘 -. 한국양묘협회지 18:5-18.
9. 오정수, 이명보, 홍성각, 1988. 단기건묘생산을 위한 컨테이너양묘사업법 개발. 임업시험장 연구보고서 36:1-9.
10. 이만우. 1988. 한국 민영 양묘사업의 어제와 오늘. 한국양묘협회지 16:43-50.
11. 이명보. 1995. 캐나다 시설양묘의 현황. - 시설과 관리체계를 중심으로 -. 한국양묘협회지 23:13-18.
12. 이재석. 1980. 유럽임업 및 산림묘포시찰보고. 한국양묘협회지 8:36-42.
13. 이정식. 1996. 외국의 임업 양묘현황과 기술체계. 한국양묘협회지 24:19-35.
14. 임경빈. 1981. 미국의 풋트양묘. 한국양묘협회지 9:5-11.
15. 임업연구원. 2002. 임업연구 80년사. - 1922-2002 -. 산림청 임업연구원
16. 한영창. 1996. 종자산업법 제정에 따른 임목종자 공급체계 개선. 한국양묘협회지 24:36-35.
17. 홍한표 외 11인. 2000. 시설양묘를 이용한 묘목의 대량생산 시업기술 개발. 농림부.
18. Landis, T.D., R.W. Tinus, S.E. McDonald, and J.P. Barnett. 1992. The Container Tree Nursery Manual. vol. 1, 2, 3, 4, 5, 6. USDA Forest Service Agric. Handbook 674, Washington, DC.
19. Nelson, P.V. 1991. Greenhouse Operation and Management. Prentice-Hall, Inc., New Jersey