

# 조경수 시설양묘 기술 ①

## 개요

1. 시설양묘 현황
2. 시설 온실설치
3. 시설양묘 자재(3, 4월호에 개재)
4. 시설양묘 시업(5, 6월호에 개재)

## 1. 시설양묘 현황

### 가. 시설양묘의 도입과정

시설양묘(Container Tree Seedling)는 시설내에서 묘목의 생육단계별로 온도, 광, 수분, 시비, 일장 등을 조절하여 최적의 생육환경에서 우량 묘목을 단기간에 대량생산 하는 양묘방법을 말한다. 시설양묘는 고위도지방(미국, 캐나다, 북유럽)에서 양묘기간을 단축하기 위하여 시작되었다. 오늘날 시설양묘를 이용한 묘목생산이 세계 각지에서 이루어지고 있으며, 캐나다의 경우는 90%이상을 용기묘로 생산하고 있으며 더욱 널리 증가하는 추세이다.

1990년대 중반 우리나라에서 본격적으로 시설양묘를 통하여 대량생산이 이루어지기 전, 1960년대 말부터 1970년대 초반에 척악지 조림 및 전천후 조림 기능성의 탐구를 위하여 Jiffy pot에 생산된 곰솔, 리기다소나무, 방크스소나무, 사방오리나무 묘목 등을 식재 시험한 결과 높은 활착률을 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.

시설양묘는 1980년대 말 당시, 외국의 입업선진국에서 널리 실용화되어 있었고, 우리나라에서도 양묘기간 단축, 조림시기 분산, 생력화 및 경비절감 등의 목적으로 시설양묘 도입의 필요성이 대두되어 그 가능성을 시험하였다.

이와 같이 1960년대 말부터 1980년대 말까지 시설양묘의 도입 가능성 탐구 연구가 국립산림과학원을 중심으로 여러 연구자들에 의해 지속적으로 시도된 것을 볼 수 있다.

우리나라에서 본격적인 시설양묘의 연구는 국립산림과학원을 중심으로 1996~2000년까지 농림기술개발사업으로



이수원  
(국립산림과학원 산림생산기술연구소)

“시설양묘를 이용한 묘목의 대량생산 시업기술 개발” 과제를 수행하면서 생육환경기술 개발, 시설양묘용 용토 및 최적시비법 개발, 경화촉진처리, 종지품질향상법 개발, 관리방법 표준화 체계 확립 등 시설양묘의 전반적인 분야에 걸쳐 종합적인 연구가 시작되었으며, 이어서 2002~2005년까지 “고품질 용기묘 생산 시업기술 개발” 과제를 수행하면서 세근발달 촉진용 용기 개발, 경량급 상토 개발, 시설구조 개선, 식재도구 개발 및 운반체계 개선, 용기묘 현지식재 시험, 용기양묘 관수 및 시비체계, 용기양묘 경제성 분석, 선진 용기묘 시업기술 파악 및 국내 적용방안 탐구 등 좀더 구체적인 연구가 수행되었으며, 2006~2009년까지는 “시설양묘에 의한 생력화 대묘생산 시업기술 개발” 과제를 수행하면서 노지양묘시 생장기간이 긴 수종의 생육기간을 단축하는 새로운 시설 양묘기술 개발, 갈수록 식생환경조건이 악화되고 있는 조림지에 조림성공률을 높힐 수 있는 대묘 생산과 조경수생산에 활용할 수 있는 다양한 활엽수의 용기양묘 수종개발 및 대묘 생산 기술을 확립하고 하고자 한다. 또한 급변하는 원자재 가격의 부담을 최소화하기 위한 한 방법으로 친환경폐자재를 이용한 생육상토개발로 시설양묘 투자비를 경감시킬 수 있는 시업기술을 개발하고자 연구를 하고 있다.

### 나. 시설양묘 현황

우리나라 산림용 묘목은 아직까지는 대부분 논이나 밭을 이용한 노지 양묘를 통해 생산되고 있다. 이와 같은 양묘 방법은 과거 대면적 조림에 소요되는 많은 물량의 묘목을 저렴하게 생산하는 방안으로 널리 사용되어 왔으나 앞으로는 조림의 양보다 질을 생각하면서 보다 다양한 조림방법이 요구되고 있으며, 조림 또는 양묘와 관련된 주변 여건이 크게 변화되면서 시설양묘를 통해 우량묘목을 생산하여 연중 편리한 시기에 조림하고자 하는 방안과 수종에 따른 최적 조림시기가 봄에서 6, 7월로 구명됨에 따라 용기묘의 생산이 점차 확대될 것으로 추정된다.

이와 같은 시설양묘를 통한 용기묘 생산은 구미 선진국 국가 등을 중심으로 점차 보편화되고 있음을 우리는 주목할 필요가 있다. 국내에서도 농촌 인구의 고령화와 노동력 부족으로 노지양묘의 어려움은 가중되고 있으며, 조경수 생산에서도 같은 어려움을 겪고 있는 실정이다. 앞에서 언급한 시설양묘기술 개발을 통하여 조경수 생산의 인력절감과 노동력 부족을 해결하는데 도움이 될 것으로 사료되며 지금까지 연구된 결과를 요약하여 조경수 생산에 시설양묘가 이용되었으면 한다.

## 2. 시설 온실설치

### 가. 온실의 입지조건

온실을 설치할 입지를 선정하는 데 있어 주변 환경, 토양, 수질 그리고 노동력 공급을 신중히 고려하여야 할 것이다. 시설의 위치는 우선 도로로부터 가까워서 통행하기 편리한 곳이 좋다. 전기와 물을 쉽게 공급받을 수 있는 위치에 있어야 초기비용이 절감되며, 묘목을 생산하는 데에는 대량의 물을 필요하기 때문에 양질의 물의 공급이 절대적으로 필요하다.

온실은 길이가 길고 배수가 잘되는 땅에 세우는 것이 편익성이 높다. 지하수위가 높은 곳은 피해야 하며, 공기가 맑고 표면배수가 잘되는 곳이어야 한다. 나무, 건물 또는 온실의 일부를 그늘지게 하는 장애물이 있는 곳, 암석 등이 무너져 내릴 위험이 있는 곳은 피해야 한다.

온실방향은 남북방향으로 길게 배치하여 햇볕을 많이 받게하고 온실이 여러 동일 경우 각 동을 충분히 떨어뜨려 통풍이 잘되게 배치함으로써 장마철에는 공기의 유통을 좋게하고 여름철에는 환기에 좋다.

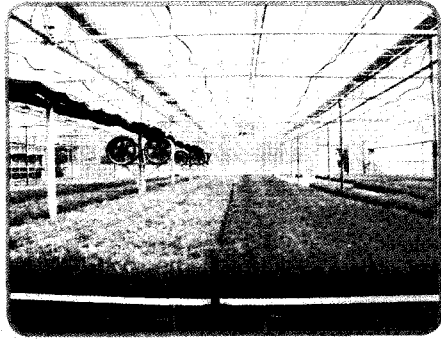
### 나. 온실종류

우리나라는 온실형태 및 생육환경조절에 따라 일반적으로 전자동, 반자동, 최소 시설양묘(비닐하우스) 세 가지로 구분된다. 전자동 시설양묘는 연곡과 용문양묘사업소의 유리온실처럼 생육환경조절을 전자동으로 제어하고, 준자동 시설양묘는 비닐온실에서 부분적으로 생육환경을 제어하며, 최소 시설양묘는 야외에서 최소한의 시설(관수시설, 묘목받침대 등)을 가지고 온실을 설치하지 않고 용기양묘를 실시하는 방법을 말한다.

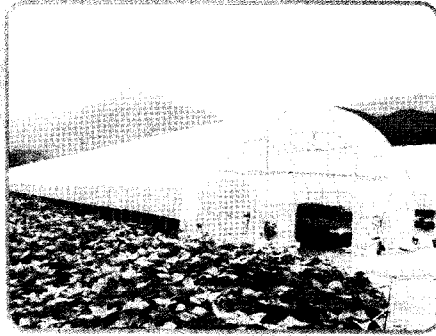




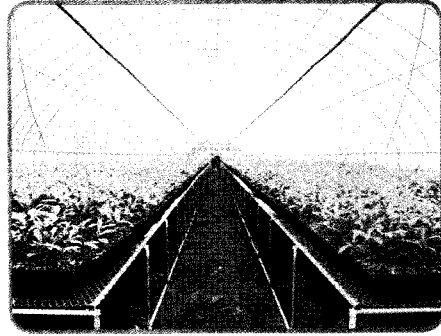
〈산림생산기술연구소 시설온실 외부〉



〈산림생산기술연구소 내부〉



〈J형 비닐 온실 외부〉



〈J형 비닐 온실 내부〉

〈그림 1〉 시설온실 종류

우리나라는 고위도지방에 비하여 생육기간이 길고 사계절이 뚜렷하여 현재 시설양묘는 비닐온실(농가지도형 비닐하우스 J형)에서 주로 이루어지며, 이는 반자동 시설양묘에 속한다. 따라서 보다 노동력을 줄일 수 있는 시설체계 특히 생육환경을 제어할 수 있는 관수, 시비 및 환기를 자동제어 할 수 있는 시스템을 적극적으로 도입할 필요가 있으며 온실을 인위적으로 제어하는 양묘자는 그만큼의 경험과 기술 그리고 노력이 필요하다 하겠다.

비닐온실 사양기준은 길이 97×폭 7.5×높이 3.9m로 면적이 728㎡(220평)이다. 이 온실은 지붕이 곡면으로 되어 있어 내풍성이 크며 광선이 고르게 입사하며, 비닐이 골격에 밀착하기 때문에 바람에 의한 움직임이 적어 될 파손되는 이점이 있다.

그러나 구조상으로 환기창을 설치하기 곤란하여 출입문을 열거나 측면을 올려 환기하게 되는데, 환기능률이 나쁘므로 여름철 고온에 의한 묘목피해가 일어나기 쉽고, 적설량이 많을 때에는 골격이 하중을 이겨내지 못하고 무너지기 쉬운 단점이 있으므로 온실부지와 묘목생산량 등을 고려하여 온실길이를 주변 여건에 맞게 조정하여야 한다. 여름철 고온의 피해를 줄이기 위해서는 지열을 이용하는 방법도 고려해 볼 수 있으며, 온실 천창에 환풍기를 설치하거나 온실 내부에 차광망을 설치하여 어느 정도 해결할 수 있다. 그리고 강풍과 폭설이 우려되는 지역에는 온실의 구조를 강화하여야 할 것이다.

#### 다. 용기받침대

시설양묘시 용기를 놓을 수 있는 용기받침대가 필요하다. 용기받침대는 용기 내에서 자란 뿌리가 공기단군이 자연스럽게 이루어지도록 설계되어 용기 내에서 뿌리발달을 촉진시키게 되어 있고, 묘목을 용기에서 분리하기 쉽다. 받침대 바닥은 물이 고이지 않게 배수가 잘되어야 하며 공기의 유동이 자연스러워야 한다.

현재 사용하고 있는 용기받침대 면적은 473㎡로 비닐온실 총면적의 65%정도에 그치고 있으며 상수리나무 용기양묘시 현재 사용하는 용기로 약 95,000본을 양묘할 수 있다.

시설온실 내에서 묘목생산량을 최대한으로 늘리기 위해서는 용기받침대를 좌우로 움직일 수 있게 만드는 좌우이동형 육묘받침대로 설치할 경우 상면적을 최대 80%정도까지 늘릴 수 있으므로 대규모 시설양묘의 경우는 고려해 볼 필요가 있다.

한 예로 현재 비닐온실의 사양기준(길이 97×폭 7.5×높이 3.9m)에 근거하여 작업의 편리성과 생산성을 고려하여 용기받침대 기준으로 계산을 하면 다음과 같다.

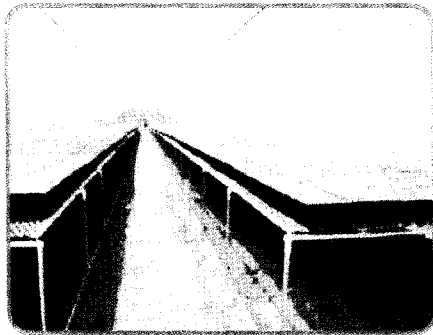
용기받침대를 폭 1.6m, 길이 30m로 설계하면 온실 내에 용기받침대를 12개를 배치할 수 있다. 받침대에 플라스틱 15형 용기 배치는 가로(44cm) 3개와 세로(27cm) 1개를 놓을 수 있으며, 육묘면적은 79%(576㎡)로 약 72,000본을 양묘하여 64,800본을 득묘할 수 있을 것이다. 이 경우에는 육묘상 받침대가 폭이 1.2m가 되기 때문에 온실폭(7.5m)에서 4.8m를 차지하므로 통로(5개) 폭은 2.7m이다. 폭은 중앙통로(1개) 0.7m, 보조통로(4개) 0.5m가 적절할 것이다.

좌우이동형 용기받침대는 폭 넓이에 따라 다양하게 설계·제작할 수 있다. 용기 받침대는 묘목생산과 시업과정에 아주 밀접한 관계가 있으므로 보다 자세한 내역결정은 시설양묘 관계자와 협의를 거쳐 신중히 결정하여야 할 것이다.

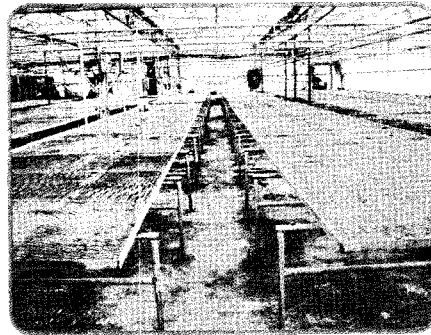


〈표 1〉 용기받침대(좌우이동형)

구분	규격
육묘상	· 폭 1.6m, 길이 30m
받침대	· 폭 1.2m, 높이 60~70cm (용접 각재파이프 또는 파이프 Ø 32mm이상)
틀	· 파이프 Ø 32mm이상, 길이 30m, 손잡이 부착



〈그림 2〉 용기받침대 고정식



〈그림 3〉 용기받침대 이동식

용기받침대 높이는 지면에서 60~80cm 정도 위에 용기가 놓이도록 높이를 조절하여 작업자가 허리를 굽히지 않고 작업을 하도록 하여 작업자의 피로를 줄여야 할 것이며 현지 양묘에 종사하는 작업자의 성과 연령을 고려하면 60~70cm가 무난할 것으로 보인다.

육묘상은 통풍과 배수가 잘되도록 굽은 철사 만드는 것이 좋으며, 부식 방지처리가 당연히 되어야 한다. 굽은 철사는 마무리처리를 하여 양묘 작업자가 작업 시 신체에 손상을 입히는 일이 없어야 할 것이다.

### 라. 관수 및 시비시설

온실 내에서 우량한 고품질의 묘목을 생산하기 위해서는 반드시 관수 및 시비시설을 설치하여야 한다. 시설양묘에서 계획한 묘목생산을 위해 가장 중요한 생육환경 중의 하나는 관수이며, 관수에서 수질의 중요성을 강조하지 않을 수 없다. 지하수가 오염되거나 건수를 이용할 경우 이끼발생의 피해는 노지양묘의 제조작업에 비길 정도로 심각해질 수 있다. 양질의 지하수 확보는 시설양묘의 성공의 중요한 조건임을 명심하여야 한다. 관수를 위한 미스트는 전체적으로

고르게 뿌려질 수 있도록 노즐의 수와 거리는 적절하게 조절하여야 한다.

2002년에 설치한 관수시설을 보면 상수리나무 생육면적 전 부위에 물이 필요한 시간에 균일하게 공급하여야 하는데 대체적으로 물탱크의 용량(3,000ℓ)이 충분하지 않아 비닐온실 전 지역을 동시에 관수하지 못한 것으로 알고 있다.

따라서 비닐온실 길이를 97m로 일 때 온실 앞, 뒤로 물탱크(3,000ℓ)와 모터가 각각 필요하고, 비닐온실 길이 50m가 2동 일 경우에도 한 동에서 보다 큰 용량의 물탱크(5,000ℓ)를 설치하여야 하고 이에 적합한 모터를 선택하여야 한다.

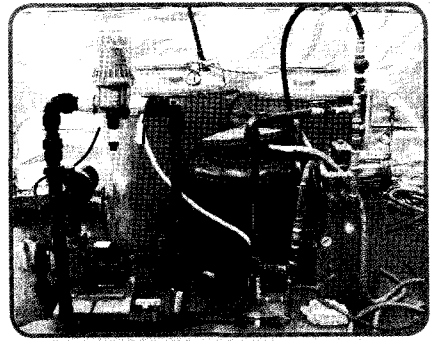
그리고 무엇보다도 관정에서 물이 자동으로 물탱크에 들어갈 수 있게 계획하여야 한다. 그리고 물탱크 외부에 수위표시계를 달아 물 용량을 확인할 수 있어야 한다.

시비시설은 관수 시 수압에 의하여 액비가 자동으로 혼합하는 시설을 갖추어야 할 것이며, 현실적으로 반자동시스템(자동양액조절기, 액비공급용 수압펌프)을 갖추는 것이 경제적인 것이다. 또한 관수·시설을 설치할 때는 생육단계와 생육 환경에 적합하게 자동으로 관수할 수 있는 컨트롤박스(자동타이머장치 등)가 있어야 인력 손실과 고온에 인한 피해를 미연에 방지할 수 있을 것이다.

#### 다. 냉방시설

사계절이 뚜렷한 기후조건인 우리나라에서는 여름철 고온이 묘목생육 제한요인 중에 하나이다. 수중에 따라 고온에 대한 저항력이 차이가 있으나 우리나라 여름철의 온실내의 온도는 35℃를 쉽게 넘어가게 되며 대부분의 수종은 35℃이상에서는 고온에 따른 성장장애를 받게 된다. 여름철 고온에 의한 피해를 방지하기 위해서는 실내관수에 의한 냉방, 온실차광, 스프링클러에 의한 지붕살수를 들 수 있다.

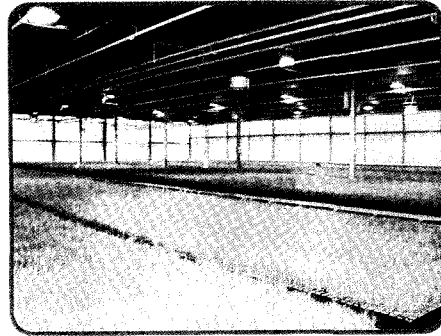
소나무, 상수리나무, 느티나무 등은 비교적 고온에 대하여 강한 수종이며, 백합나무, 전나무, 잣나무 등은 저항성이 약한 수종으로 조사되었다. 여름철에 차광망(차광단 30% 정도의 비옴망)을 설치하고 실내관수를 수시로 실시하면 큰 문제는 없을 것으로 사료된다.



〈그림 4〉 관수 및 시비시설



〈그림 5〉 원주 시실온실 전경



〈그림 6〉 차광망

#### 바. 경화처리대

온실 안에서 자란 묘목은 자라는데 가장 좋은 조건에서만 자라왔기 때문에 온실 밖으로 나오게 되면 혹독한 외부의 조건에 견디지 못하기 때문에 피해를 입을 위험이 높다.

그러므로 온실에서 키운 묘목은 외부의 환경에 적응하여 살아갈 수 있는 적응기간이 필요한데 이렇게 외부 환경에 적응할 수 있도록 하는 과정을 경화처리라 한다. 경화처리는 온실과는 달리 좋은 자재를 사용할 필요가 없고 철재파이프나 각목 등을 사용하여 용기설치대를 설치하여 뿌리가 땅속으로 자라지 못하게 하여야 한다. 