

# 캐나다 시설양묘의 현황

## - 시설과 관리체계를 중심으로 -

중부임업시험장 이 명 보

### 1. 캐나다 산림의 일반현황

캐나다의 국토면적은 997백만ha로서 이중 산림면적은 416백만ha로 전체 국토면적의 41.7%이며(국립공원 19.3백만ha, 주립공원 22.9백만ha는 제외) 산림면적의 94%가 국가소유(연방정부 : 23%, 주정부 : 71%)로 되어 있고 나머지 6%만이 사유림으로서 전체적으로는 국유림이 많기는 하나 지역적으로 보면 사람이 많이 거주하는 남부지역에서는 사유림이 많은 반면 사람이 적고 산림으로의 접근이 어려운 북부지역에서는 국가소유의 산림이 많다.

캐나다의 산림은 가문비나무류가 주종으로서 전체면적의 약 40%를 차지하고 있고 그 외에 포플라, 소나무류가 주종을 이루고 있으며 기타 전나무, 자작나무, 단풍나무류 등으로 구성되어 있다. 영급의 분포를 보면 장령림과 성숙목이 각각 40%를 차지하고 있으며 유령림과 과숙목이 각각 10%를 점유하고 있다.

우리가 방문한 온타리오주의 산림현황은 다음 표1과 같다.

### 2. 온타리오주의 양묘 현황

#### 가. 종자관리 체계

온타리오주에서 사용되고 있는 모든종자들은 seed zone별로 종자수집 및 공급이 이루어지고 있으며 종자의 관리체계는 양묘업자와 종자채취·취급업자가 분리되어 있다. 즉 국유채취종자의 경우 일반나지 양묘장이나 콘테이너양묘장에 공급되는 각종 종자는 각 Seed Zone별로 채취하여 종자취급기관(Ontario Seed Plant)에 보내져 정선한 뒤 이를 소요 양묘기관에 보내어 각 Seed Zone별로 양묘한 후 생산된 묘목을 다시 각 Seed Zone별로 보내 해당 종자채취지역에 다시 조림되게 된다. 현재까지는 개인이 사용하는 종자는 일

〈표 1〉 온타리오주의 산림현황

(단위 : 백만ha)

구 분	인 구	총 면 적	육지면적	산림면적	주립공원
면 적	9,743천명	106.9	89.1	58.0	6.3

반 종자공급회사에서 정선된 종자를 Seed Zone별로 구입하여 사용하고 있어 개인이 채취한 종자는 여기서 제외되고 있으나 앞으로는 종자취급기관의 문호를 일반 개인에게까지 개방할 계획으로 있다.

## 나. 양묘체계

온타리오주의 경우 남쪽의 오대호에서부터 북쪽의 허드슨만까지 남북으로 길게 분포하고 있어 남과 북의 기후조건이 매우 상이하고 특히 북부의 경우 기온이 낮기 때문에 양묘기간이 짧아 기후조건이 양묘하기에 부적합하므로 온타리오주내에서의 양묘는 주로 기후가 비교적 온난한 남부의 5개소 양묘장에서 이루어지고 있으며 북부에서는 단지 1개소에서만 양묘를 하고 있다. 이들 6개 양묘장에서의 일반묘목 생산능력은 최대 1,200만본으로 여기서 생산된 묘목은 다시 종자를 채취한 Seed Zone별로 보내져 조림을 실시하게 된다.

그러나 최근에 캐나다의 경우에는 인구가 적어 노동력을 확보하기도 어려워 개인의 경우에는 자동화된 콘테이너양묘를 하고 있었다.

## 3. 시설양묘 현황

온타리오주의 콘테이너묘목 생산량은 1980년부터 생산량이 증가되고 있는 추세인데 80년대 후반기부터 일반묘, 콘테이너묘를 합하여 년평균 150백만본을 생산하고 있으며 이 중 약 65%가 콘테이너묘로 충당되고 있다. 이처럼 콘테이너묘의 비율이 높은 이유는 자동화된 현대적인 시설을 갖춘 상업적인 콘테이너양묘의 처음 시작이 기술적 혹은 경제적인 측면보다는 정책적인 배려에 의하여 초기에 다량의 시설양묘장이 설립되었기 때문이라고는 하나 이외에도 일반양묘에 의한 묘목과는 다른 콘테이너묘의 가격체계를 갖는 이종의

묘목가격 체계를 갖고 있어 시설양묘가 인력난 해소 및 경제적으로 유리하기 때문인 것으로 생각된다. 즉 80년대초 취업기회 확대를 위하여 인구가 적고 묘목생산이 상대적으로 적은 북쪽지역에 시설양묘를 위한 시설비의 일부를 지원하고 여기서 생산되는 묘목은 전량 구입조건으로 계약재배를 실시하는 등의 정책적 목적으로 시작하였기 때문에 시설양묘 권장 초기에는 시설양묘장이 많이 늘었으나 실제 실행과정에서 불량묘과다 등으로 인하여 주정부가 파중한 경제적 부담을 안게 되자 5년전부터는 이를 자유시장경제방식으로 운영하고 있는 바 초기의 많은 시설양묘장이 문을 닫아 현재는 경제성이 있는 20여개소만 가동되고 있으며 양묘장당 생산규모는 연간 30~1,800만본으로 그 규모가 다양하다. 묘목의 판매가격은 6개월간 양묘한 콘테이너묘목이 본당 16센트(캐나다), 3~4년간 양묘한 나지묘목의 경우 본당 40센트(캐나다)로 콘테이너묘목의 경제성이 매우 높기 때문에 상업적인 시설양묘장은 모두 일반 개인이 경영하고 있으며 임업시험장, 주립양묘장 등 공공기관에서는 시험용 혹은 노지에서의 대표양성을 위한 이식용 묘목을 생산하고 있다. 시설양묘의 주요 수종은 black spruce(*Picea mariana*), Jack pine(*Pinus banksiana*)이고 Eastern white pine(*Pinus strobus*)이 일부 양묘되고 있다.

온타리오주의 지역별 조림특성을 보면 북부 지역에서는 하층식생이 적고 키가 크지 않으나 남부에서는 하층이 번무하기 때문에 온타리오주의 양묘체계는 남부지역에서는 일반나지묘를 생산하거나 혹은 16주간 키운 콘테이너묘를 일단 노지에 이식하여 대묘로 키운 후 조림을 하는 시설 일반나지의 연계양묘방법 등 이중 양묘체계를 갖고 있으며, 북부지역에서는 시설양묘에 의한 콘테이너 소묘를 생산하는 단일체계를 갖고 있다.

동등의 문제가 우리나라와 차이가 있을 뿐이

### 가. 시설양묘의 연간 시업체계

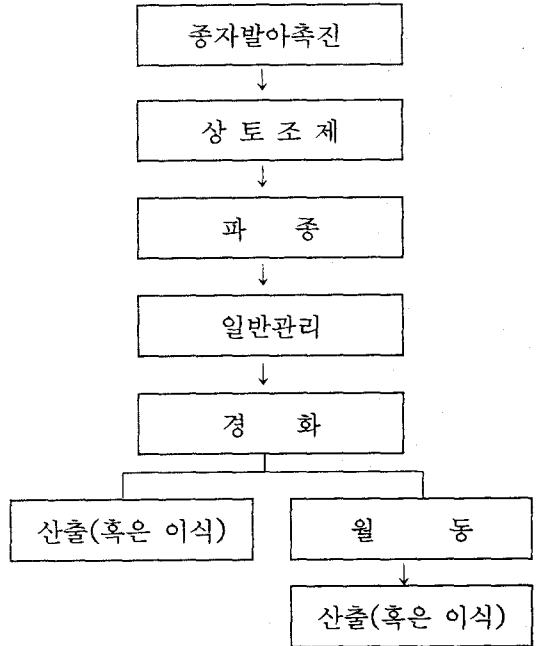
온타리오주에서 시행하고 있는 시설양묘는 주로 spruce와 방크소나무를 대상으로 하고 있으며 간혹 스트로브잣나무도 적용되고 있는 하다. 이들 수종의 연간시업체계를 살펴보면 다음과 같이 3가지 형태의 양묘방법이 있다.

시설양묘를 할 경우 묘목의 생육기간은 최소 16주가 필요하므로 이론적으로는 연간 3회 까지도 묘목생산이 가능하나 실제적으로는 current crop에 의한 연1회 양묘를 주로 하고 있으며 혹은 필요시 early overwinter에 의하여 1회 묘목생산을 한 후 다시 late overwinter에 의하여 양묘를 하는 연2회의 양묘방법이 있다.

### 나. 시설양묘의 작업체계

컨테이너양묘의 생명은 각 묘목의 균일한 생장이므로 종자발아에서부터 시비, 관수등에 유의하여야 하며 특히 생장이 균일하게 이루어 질 수 있도록 각종 시설배치 및 관리하여야 한다.

현재 온타리오주에서 적용하고 있는 작업체계는 미국등에서 사용하고 있는 파종에서 경화까지의 작업의 체계와 차이가 없으며, 이를 응용하여 임업연구원에서 기 발표한 체계와도 작업과정상에서는 큰 차이가 없었다. 다만 기후적 특성으로 인하여 연간 1회 혹은 최대 2회생산만을 하고 있기 때문에 작업시기와 월



었다.

이들이 시업하고 있는 시설양묘의 양묘방법을 보면 개략적으로 다음과 같은 작업체계를 갖고 있다.

### 4. 시설양묘의 각 단계별 관리방법

#### 가. 종자발아촉진

종자는 종자공급회사에서 채취 · 정선 및 발아촉진처리된 종자를 구입하고 있으므로 양묘업자는 별도의 발아촉진처리가 필요없이 바로 파종을 하며 이때 사용되는 종자는 spruce

〈표 1〉 시설양묘의 연간 양묘체계(온타리오주의 경우)

작업 방법	파종시기	생육기간	온실반출 완료시기	조립시기	대상수종
early overwinter	1~4월	16주	6~7월	다음해 봄	Spruce, White pine
current crop	1~3월	"	6월 1일	당년 가을	Jack pine
late overwinter	6월	"	10월 28일	다음해 봄	Jack pine, Spruce

나 방크스소나무의 경우 95%이상의 높은 발아율을 보이고 있다.

## 나. 상토조제 및 채우기

### 1) 상토의 종류

주립 양묘장인 Orono양묘장의 경우 콘테이너에 사용하고 있는 상토는 피트 : 펄라이트 : 버미큘라이트를 2 : 1 : 1로 섞고 여기에 양묘를 일부 혼합하여 사용하고 있으나 개인업자의 경우에는 피트 : 펄라이트를 2 : 1로 혼합하여 사용하고 있다.

### 2) 포트의 종류

포트는 과거에는 일본에서 제작한 paper pot를 주로 사용하였으나 뿌리가 포트의 벽을 관통하는 등 양묘상 문제가 많아 현재는 사용하지 않고 있으며 일반적으로는 지피포트(Jiffy pot)가 가장 널리 사용되고 있었으며 기업양묘의 경우에는 두께 약 1mm정도의 플라스틱 포트인 사각형의 panth를 사용하고 있으며 원형 플라스틱포트의 일종인 multi-pot도 비교적 많이 사용하고 있었다. 그외에 사용되고 있는 포트로는 bookplanter, ventblock등이다.

특히 지피포트의 경우 포트를 담는 tray가 과거에 사용하던 paper pot용 tray를 사용하고 있어 지피포트에 적용하기는 불편한 점이 많으나 새로이 지피포트용 tray를 구입하는 것이 경제적 손실이 크므로 과거에 사용하던 paper pot용 tray를 현재도 계속 사용하고 있다. 그러나 앞으로는 현재의 paper pot용 tray가 폐기되면 지피포트전용 tray를 구입·활용할 것으로 보인다.

### 3) 상토의 혼합 및 채우기

상토의 혼합은 많은 인력이 소요되므로 방문한 모든 곳에서 상토혼합기를 사용하고 있으며 지피포트를 사용할 경우에는 별도의 상

토혼합은 필요가 없으므로 포트를 물에 침적시켜 부풀려서 사용한다.

## 다. 파 종

### 1) 파종

종자를 파종기에 부착된 통에 넣으면 파이프를 따라 한 혈에 한알씩 포트에 떨어지는 낙종식과 파이프를 따라 종자가 떨어지는 것이 아니라 혈위에 설치되어 있는 진동판에 종자가 떨어지면 진동판의 진동에 의하여 종자가 진동판위를 움직이면서 혈마다 1립씩 파종되는 진동방식의 2가지가 있으며 방문지역에서 모두 파종기를 사용하고 있었다.

### 2) 복토

파종이 완료된 후에는 복토기를 이용하여 흰색의 Silica grit(석영종류)로 복토를 한다. 이는 상토를 피복함으로써 상토내의 수분을 유지함은 물론이고 흰색이므로 광을 차단하여 상토의 온도상승을 방지하며 또한 관수시에 종자를 고정시킬 뿐만 아니라 흰색이므로 검은색의 피트, 버미큘라이트와 쉽게 구별이 되므로 복토가 잘 되었는지를 한눈에 알 수 있어 여러가지로 매우 효과적인 재료이다.

### 3) 포트의 운반

파종이 완료된 콘테이너는 기업형 시설양묘장의 경우에는 콘베어벨트를 이용하여 운반하지만 바퀴가 달린 여러층으로된 운반용 트레이를 이용하여 육묘실로 옮기기도 한다.

육묘실에서 경화실로 옮길 경우는 콘베어벨트를 이용하여 포트를 한개씩 옮기거나 지게차를 이용하여 벤치채 들어서 옮기는 경우도 있으나 소규모의 경우에는 운반용 트레이를 이용하여 옮긴다.

## 라. 일반관리

## 1) 발아단계

발아기간중의 관리는 온도를 18~20℃, 일장을 18시간으로 조절하여 주면 대개 5~10일후에는 발아가 된다.

## 2) 생육단계

식물의 생육은 환경조건에 따라 민감하게 반응하며 특히 시설양묘는 균일한 묘목의 생장이 생명이므로 인위적인 환경하에서 집약재배를 할 경우에는 적절한 생육을 유도하기 위하여 환경의 제어가 필요하다.

환경조건제어는 식물의 생육에 크게 영향을 미치는 온도, 광(광도보다는 광주기), 양료 및 수분을 대상으로 하고 있다.

### 가) 온도

파종이 완료된 컨테이너는 18~20℃에서 일장을 18시간으로 조절하여 주면 약 5~10일 후에는 발아를 하게 되고 이때부터는 주야를 25~30℃/15~20℃의 변온처리를 하여 생육을 촉진시킨다. 그러나 일출후에는 햇빛으로 인하여 온도가 계속 상승하므로 낮의 온도를 25~30℃로 유지하기 위하여는 별도의 냉방장치가 필요하며 특히 천장개폐장치가 부착되어 있지 않아 대류현상에 의하여 온실의 벤취 아래쪽과 지붕쪽은 많은 온도차이를 보이게 되고 또한 내부의 수평면에서도 부위에 따라 온도의 차가 많이 나타나고 있어 컨테이너양묘의 생명인 묘목의 균일한 생육을 기대할 수 없으므로 온실내부의 온도를 균일하게 하고 또한 냉방을 하기 위하여는 환기가 필수적이다.

따라서 내부의 온도를 균일하게 하기 위한 송풍장치(vent)와 측창의 개폐를 이용하여 냉방을 하는 냉방체계의 2가지 시스템이 온도를 조절하기 위한 필수시설로 갖추어져 있다.

이러한 송풍·환풍을 이용한 온도의 조절은 컴퓨터에 의하여 자동으로 측창의 개폐 정도와 팬의 가동수를 제어하여 최적의 온도조건을 유지하고 있다.

### 나) 광

최적 생장을 위하여는 16~18시간으로 조절하여 주어야 한다. 이 경우 일조시간이 부족할 경우가 있는데 이때는 보조광을 이용하여 광주기를 조절하여 주어야 한다. 예를 들어 자연상태의 일장이 12시간일 경우 일장을 18시간으로 조절하기 위하여는 아침에 3시간, 저녁에 3시간을 점등하여 일장을 조절하거나 혹은 한밤에 1시간동안 인공광을 비추어주는 즉 암기 차단(暗記遮斷)을 함으로써 유사한 효과를 얻을 수 있다. 아침, 저녁으로 보조광을 조사할 경우에는 일출 1시간 후까지와 일몰 1시간전에 점등을 시키며 이때 고압나트륨등을 광원으로 사용하고 있다. 광도는 발아초기에는 자연광도를 유지하나 4월에는 비음도를 47%로 조절하여 준다.

### 다) 이산화탄소 처리

의기의 온도가 -20℃라 하더라도 일출 후 온도의 상승으로 내부공기를 환기시켜야 하므로 이산화탄소시비는 실시하지 않고 있다. 즉 이산화탄소를 시비하더라도 일출 후 온도가 상승되어 곧 창문을 열어 환기를 시켜야 하므로 창문의 폐쇄기간이 짧고, 외부의 공기를 흡입하기 때문에 곧 외부의 이산화탄소 농도와 동일하게 된다. 또한 묘목이 작아 이산화탄소의 시비효과가 크게 나타나지 않아서 또한 경제성이 없으므로 현재 온타리오주의 경우에는 이산화탄소를 이용하지 않고 있다.

### 라) 관수 및 시비

관수는 외부의 기상상태에 따라 다른데 맑으면 3~4일간격으로 흐리면 5일간격으로 관수를 한다. 매 관수시 시비를 하는데 묘목의 생육단계에 따라 시비의 농도를 달리 하며 캐나다의 경우에는 생육단계를 발아초기, 생육기, 경화기의 3단계로 나누어 질소, 인산, 칼리 뿐만 아니라 여러가지 무기 양료를 섞어서 각 생육단계별로 제품화된 컨테이너양묘용 비료를 사용하고 있다.

## 다. 경화

묘목의 경화는 조림지에서의 활착을 증진뿐만 아니라 월동 혹은 묘목의 저온저장을 위하여 매우 중요한 단계로서 이를 위하여는 2가지 방법을 사용하고 있다. 하나는 spruce의 경우 일장이 14.5시간보다 길 경우 온실내부에 100% 차광커튼을 설치하여 일장을 8시간으로 조절하여 주는 인공적인 방법과 다른 하나는 일장이 짧을 경우 생육실에서 컨테이너를 배치시킨 벤치채로 묘목을 차광시설이 설치된 냉상(shade house)으로 이동시켜 자연상태하에서 경화시키는 자연적인 방법이다.

이러한 조건에 의한 경화단계에서 실제 spruce의 생육특성을 예로 들어 보면 일장이 14시간이하가 되면 수고생장은 정지되지만 내한성이 증가하면서 근원경과 뿌리의 생장이 계속하게 되어 건전한 묘목의 생산에 도움이 된다.

## 바. 묘목의 월동

캐나다의 경우 위도가 높아 묘목의 생육기간이 짧을 뿐만 아니라 조림시기도 매우 짧아 묘목을 생산한 당년에 조림이 안될 경우에는 묘목을 일정기간 저장하여야 하는데 캐나다의 경우현재 이 과정이 컨테이너양묘에서 가장 중요한 단계이다.

묘목의 월동방법은 크게 2가지가 있다. 하나는 자연상태하에서의 노지월동이고 다른 하나는 묘목저장고내에서의 저온저장방법이다.

### 1) 노지월동방법

묘목이 심겨진 컨테이너 채로 노지에서 자연상태로 월동을 하는 것으로서 이 방법은 동계 적설량이 많은 지역에서만 적용이 가능하다. 즉 온타리오주의 경우에는 겨울철 적설량

이 많아 항상 컨테이너 위에 눈이 덮여 있어 혹독한 겨울철의 기상조건이라 하더라도 묘목의 위에 덮힌 눈이 이불의 역할을 하기 때문에 묘목의 경화만 충분히 이루어 졌으면 동해의 피해 없이 월동이 가능하다. 따라서 이 경우 묘목의 경화가 매우 중요한 역할을 한다.

### 2) 저온저장방법

경화된 묘목을 컨테이너에서 뽑은 후 25분씩 결속하여 약간의 수분을 공급한 뒤 플라스틱 혹은 비닐로 포장한 후 종이포장 BOX에 넣거나 혹은 25분씩 결속된 묘목을 파라핀으로 코팅된 종이포장 BOX에 넣어 저장하는 방법으로서 여기에는 2가지 저장방법이 있는데 2~5℃의 저온에서 단기저장(1~2개월)하는 것을 Cool storage라 하고 다른 하나는 상대습도 60%에서 -2~-4℃의 빙점하의 저온에서 장기저장(최대 8개월)하는 것을 Frozen storage라 한다.

우리가 방문한 4월 하순에는 기업양묘장에서의 경우 모두 지난해 가을에 경화시킨 묘목으로 월동을 시키는 노지월동방법을 사용하고 있었다.