

새로운 養苗技術

(하우스를 利用한 施設養苗)

林業研究院 吳 正 洙

I. 서 언

농업은 파종에서 수확까지의 전체작업이 흙을 대상으로 하여 이루어지기 때문에 사람의 손을 많이 필요로 하며 또한 손이 많이 가면 갈수록 땀을 흘린 보답으로 수확은 늘어나기 마련이다. 그러나 최근에는 산업의 발달로 농촌에서 일을 할 수 있는 젊은이들이 도시로 모여들게 되었고 또 농촌으로 다시 돌아가지 않으려고 하기 때문에 도시에서는 일을 할 수 있는 사람들이 늘어나는 반면에 농촌에서는 젊은일손이 부족한 실정이다. 이렇게 되자 대부분의 일들을 노년층들이 하게 되므로 결과적으로 노동력이 부족하게 되고 이에 따라 인건비도 비싸지게 되었으며, 더우기 노인들이 주로 일을 하게 됨으로써 능률과 효과가 젊은이들이 하는 것보다는 당연히 떨어지게 된다.

그러므로 모든 일을 사람의 손에 의존하고 있는 농업분야에서는 사람의 손을 가능한한 많이 줄이면서 동시에 일의 능률과 효과를 최대한으로 높이기 위해서는 새로운 기술을 개발하거나 혹은 외국에서 개발된 새로운 기술을 도입하여 우리나라 실정에 알맞게 고쳐서 사용하는 것이 바람직하다.

현재 인건비가 비싼 외국에서 뿐만 아니라, 인건비가 비싸지고 있는 우리나라에서도 점차 사람을 구하기도 어려워지고 있어 사람의 손이 가급적 적게 가는 방향으로 많은 연구가 이루어지고 있다.

그 대표적인 것이 김을 매는 대신 제초제를 사용한다든가 혹은 옛날, 소로 논·밭을 갈던 것을 경운기로 간다든지 또는 최근에 개발되어 보급중에 있는 벼의 이앙기등과 같은 영농작업의 기계화가 그 좋은 예라 할 수 있다. 따라서 많은 노동력을 필요로 하는 농업분야에서 가급적 모든 작업을 기계화하여 사람의 손을 줄이면서도 최대한의 효과를 얻을 수 있는 방법의 개발은 중요한 일이라 할 수 있다.

그래서 여기서는 비닐하우스를 이용하여 사람의 노동력을 최대한 줄이면서 짧은 기간내에 묘목을 생산할 수 있는 새로운 속성양묘방법인 시설양묘에 대하여 소개하고자 하며, 이 방법을 비단 임업의 양묘분야에서만 사용할 것이 아니라, 많은 노동력을 필요로 하는 농업의 다른 분야에서도 응용하여 사용할 수 있을 것이다.

1. 시설양묘의 뜻

유럽과 캐나다의 북쪽지방에서 처음으로 시설양묘가 시작되었는데 그 이유는 북쪽으로 가면 갈수록 추워지고 나무가 자랄 수 있는 기간도 짧아지게 되므로 묘목을 키우는데 필요한 기간이 길어지게 되어 이 기간을 줄이기 위하여 이 방법을 처음으로 사용하였다. 우리나라에서는 나무를 심어서 살릴 수 없을 만큼 황폐된 경상북도의 영일지역에 1970년에 지피

포트를 이용한 포트묘를 처음으로 산에 심어서 살린 예가 있으나 이것은 진정한 의미에서 시설양묘는 아니었고 단지 포트묘 재배였을 뿐이었다.

그렇다면 시설양묘란 무엇인가? 시설양묘란 외국에서는 콘테이너양묘라고 하는데 이는 비닐하우스(외국의 경우에는 유리온실)내에서 포트에 씨를 뿌린 후 여러가지 기계를 이용하여 사람의 손을 최대한 줄이면서 묘목이 잘 자랄 수 있는 가장 적합한 생육환경을 만들어주어 짧은기간에 묘목을 생산하며, 또한 나무를 심는 시기에 크게 제한받지 않는 새로운 양묘방법이다.

2. 시설양묘의 장·단점

비록 본 시설양묘 방법은 사람의 손을 최대한 줄이며 짧은 기간내에 묘목을 키울 수 있는 새로운 양묘방법이기는 하지만 오랫동안 사용해 오던 양묘방법과 비교하면 다음의 <표1>에 서와 같이 몇가지 장·단점이 있다.

<표1>에서 보는 것과 같이 양묘나 조림 모두

좋은 점이 많이 있는 반면에 처음 하우스를 만들고 기계를 살때 많은 돈이 들어가고 매년 포트용 흙이 필요하며 또한 묘목을 5개월만 키우므로 2년간 키운 묘목보다는 키가 작고 조림지가 제한되는 단점도 있다. 그러나 일단 하우스를 짓고 기계를 사들인 다음에는 별도로 큰 돈이 들지 않고 고장난 부품 혹은 비닐의 교환등 일부 관리비만이 추가로 필요하므로 묘목생산비에서는 그리 큰 영향을 받지 않는다.

또한 포트용 흙은 일반적인 흙이나, 부엽토와 모래를 섞은 것을 사용할 수도 있으나 이런 경우에는 흙속에 있던 병균에 의해 어린 묘목들이 병들 위험이 크므로 농약을 이용하여 반드시 살균을 하여야 한다. 그리고 무엇보다도 이런 흙들은 무거우므로 포트를 운반하거나 혹은 정리할 때 작업이 힘드므로 분쇄수피 퍼라이트등을 섞은 흙을 사용하는 것이 좋다.

II. 필요한 자재

본 시설양묘를 하기 위하여 꼭 필요한 자재

<표1> 시설양묘의 장단점

구 분	장 점	단 점
양 묘	뿌리발달이 좋은 건강한 묘목생산 양묘기간이 짧다(5개월) 생산량이 많아짐 종자대 및 인건비 감소 묘목 생산비 감소 묘목의 굴취 및 가식 생략	처음 시설비 소요 양묘할 때마다 흙이 필요
조 림	일년내내 조림가능 조림지 가식 생략 조림활착율이 좋음 조림비용이 감소 조림후 생장이 좋음	묘목이 작으므로 조림지가 제한

로는 시설자재와 일반관리자재가 있는데 각각의 특성을 살펴보기로 한다.

1. 시설자재

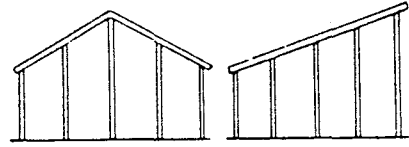
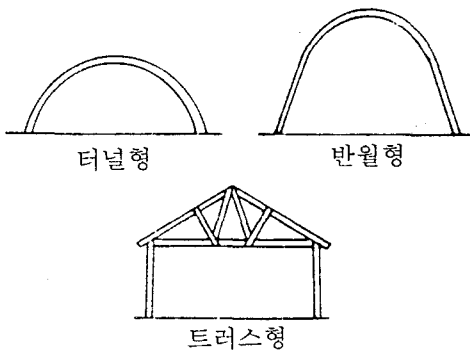
이것은 시설양묘에 필요한 집과 같은 것으로서 그 종류는 다음과 같은 것이 있다.

가. 하우스

하우스의 자재로는 철재와 나무, 알루미늄 제품등이 있다. 그중 나무는 값도 싸고 설치하기도 비교적 쉬운 편이나 그늘이 많아지고 또 사용할 수 있는 기간도 2~3년 정도로 짧아 자주 교환하여야 하므로 유지비가 많이 든다. 알루미늄의 경우에는 값이 너무 비싸고, 가장 널리 보급되어 있으며 구입과 설치가 쉬운 것은 철재로써 국내에서는 철재파이프에 아연을 도금해서 쉽게 녹슬지 않는 파이프가 많이 생산되고 있으므로 이것을 이용하는 것이 좋다.

하우스의 형태로는 <그림1>과 같이 여러 형태가 있다. 온실모양으로는 트러스형과 지주형으로 만들 수 있으며 비닐하우스 형태로는 반월형이 있다. 트러스형은 폭은 마음대로 할 수는 있으나 설치할 때 반월형보다 손이 많이 가며 그늘이 많이 지는 단점이 있고 지주형의 경우는 하우스 안쪽에 지주가 많이 있어 작업할 때 지장이 많이 있다. 반면 반월형은 햇빛의 통과가 좋고 설치하기가 쉬우나 하우스의 폭을 마음대로 늘리지 못하는 단점이 있다.

<그림1> 하우스의 여러가지 모양



지주형

일반적으로 비닐로 하우스를 만드는 것이 처음 설치할 때 값이 싸므로 이런 경우에는 반월형이 좋으며 이중에서도 일반 농사용 비닐하우스처럼 둥근모양(터널형)보다는 땅에서 곧바로 올라와서 위에서 둥근모양(반월형)을 한 것이 사용할 수 있는 면적이 넓어서 좋다.

또한 하우스가 여러개로 필요한 경우 하나만 짓는 단동형(單棟形)과 여러개를 하나로 이은 연동형(連棟形)이 있으나 작업의 능률과 하우스내의 효율적인 이용면에서 본다면 연동형보다는 단동형이 좋다. 그러므로 대규모로 시설양묘를 하여 하우스가 하나만으로 부족할 경우 단동형을 여러개 짓는 것이 여러가지로 유리하다.

나. 걸 덮개 재료

걸 덮개 재료로는 비닐과 유리등이 있으며 그 특징은 <표2>와 같다. (여기서의 비닐은 일반 비닐보다 수명이 긴 장수비닐임)

<표2> 걸 덮개재료의 특징

구 분	햇빛통과율	내부열차단율
비닐	73%	26%
유리	89%	93%

<표2>에서 보는 바와 같이 유리가 비닐에 비하여 햇빛 통과율도 좋고 하우스안의 열을 밖으로 많이 빼앗기지 않으므로 하우스의 걸 덮개용으로 알맞지만 처음 하우스를 만들 때 비용이 너무 많이 드는 단점이 있다. 그렇지만 <표3>을 보면 유리의 경우 30년간 사용할 수 있으며 매년 유지비는 m²당 100~150원 정도 들어가지만 비닐은 2년에 한번씩 갈아야 하므로 사용할 수 있는 기간과 매년 유지비를 계

〈표3〉 걸뿔개 재료별 연간 비용비교

(단위 : 원/m²)

구분	단가	설치비	사용년수	매년유지비	연간비용
비닐	200~250	150~200	2년		200~250
유리	4,900	200~300	30	100~150	200~300

산하면 연간 경비는 비닐이나 유리 모두 큰 차이는 없다.

다. 하우스 바닥재료

시설양묘는 물을 자주 주게되므로 바닥의 물빠짐이 좋지 않을 때에는 하우스안의 바닥에 물이 고이게 되어 관리할 때 작업이 불편하다. 그러므로 이를 방지하기 위하여 오랫동안 사용할 경우에는 바닥을 시멘트로 바르는 것이 편리하다. 그러나 비용이 많이 소요되므로 자갈을 쉽게 구할 수 있으면 자갈을 까는 것이 배수도 잘되어 가능하며 그래도 비용이 많이 든다고 할 경우에는 작업에 필요한 통로만 자갈을 깔거나, 혹은 시멘트블럭을 놓아도 좋다.

라. 물주기자재

시설양묘에서 물주기작업은 단지 물만 주는 것이 아니라 이것으로 비료도 함께 주므로 적합한 자재를 사용하여야 물과 비료가 모자라거나 남아서 버리지 않게 된다. 여기에 필요한 자재는 뿔어져 나오는 물방울이 안개처럼 가는 미스트를 사용하여야 하는데 그것은 씨를 뿌린후 굵은 물방울이 떨어지면 씨를 덮은 흙이 파여서 싹이 나지 않거나 싹이 난 후에라도 굵은 물방울에 의해 흙이 튀어 묘목에 붙게되면 어린 묘목은 생장이 나빠지거나 죽어버리게 된다. 그러므로 반드시 안개처럼 물이 나오는 미스트용 꼭지를 사용하여야 한다.

대개 미스트용 꼭지는 한쪽 방향으로 1.5m 정도 나가므로 3m 정도의 간격으로 설치하는 것이 좋으며 미스트 꼭지의 높이는 키우는 작물의 크기에 따라 다르지만 묘목의 경우에는

1m정도가 적당하다. 또한 파이프의 굵기는 물주기용 모터의 용량에 따라 다르지만 대개의 경우 지름이 16mm정도가 적당하다.

물주기를 할때 지하수나 강물을 직접 묘목에 주어 물이 찰 경우에는 묘목이 충격을 받을 수가 있고, 또 비료주기를 할때 물통에 비료를 풀어서 주어야 하므로 반드시 물통을 설치하여야 한다.

물을 주는 양은 1시간에 16~20ℓ/m² 정도로 물을 주어야 20cm까지 물이 스며들므로 물통의 크기는 m²당 20ℓ(하우스의 면적이 30평일 경우에는 2,000ℓ) 정도의 크기가 적당하다. 이것은 시멘트블럭으로 만들거나 혹은 비닐로 만들어져 있는 물통을 구입하여도 좋다.

물통을 놓는 장소는 하우스안에 놓아도 되지만 이 경우에는 묘목을 키울 수 있는 면적이 조금이라도 줄어든다는 단점이 있고 물통을 땅속에 묻을 경우에는 면적이 많아지는 반면 물통의 청소등 관리가 약간 복잡하다.

물통에 물을 채우고 또한 물주기를 하기 위하여는 물을 끌어 들이는 모터와 물을 주는 모터등 2개의 모터가 필요한데 경비절감을 위하여는 물주기용 모터 한개로 파이프를 연결하면 2가지의 작업을 교대로 할 수 있으므로 보다 더 경제적이다.

마. 전등자재

시설양묘의 가장 큰 장점중의 하나가 밤에도 쉬지않고 생장을 계속하여 생육기간을 줄이는 것이므로 이것을 위하여는 밤에도 전등을 켜서 작물이 광합성(光合成: 식물이 햇빛을 받아 살아가는데 필요한 영양분을 만드는 작용)을

계속할 수 있도록 하여야 한다.

식물이 자라는데 가장 좋은 빛은 햇빛이지만 이것을 사람이 만들기는 어렵고 가장 비슷하게 만들수는 있는데 그것은 고압나트륨등과 메탈 할라이드등을 같이 비추는 것이나 이것이 어려울 경우에는 고압나트륨등 하나만 사용해도 관계없다. 이것은 쉽게 생각하면 도시에 있는 길가의 수은등인데 색깔만 주황색이라고 생각하면 된다. 식물이 잘 자라기 위하여는 묘목의 경우에는 전등의 간격을 2.5m에 하나씩 설치하는 것이 생육에 적당한 빛의 밝기를 유지하는데 좋다.

그러나 고압나트륨등이나 메탈할라이드등은 모두 시간당 400W의 전기를 쓰므로 일반 60W짜리 백열등 6.5개를 켜는 것과 같은량의 전기를 사용하므로 전기사용량이 많다. 그러므로 전기사용량을 줄이고 또한 전등의 구입가격을 절약하기 위하여는 이런 종류의 전등보다는 붉은 빛이 나는 형광등의 종류인 생육 조절등이 있으므로 이것을 쓰는 것이 좋으며 이것은 시간당 40W로 전기사용량도 적고 또한 전등의 구입가격도 고압나트륨등보다 훨씬 싸다.

전등의 높이는 전등의 종류와 묘목의 크기에 따라 달라지는데 고압나트륨등이나 메탈할라이드등의 경우에는 전등에서 열이 많이 발생되므로 열해(熱害)를 막기 위하여는 묘목의 줄기 끝부분보다 1m정도 높게 설치하여야 열해를 막을 수 있고 또한 빛도 밝게 할 수가 있다. 생육조절등의 경우에는 열이 적으므로 포트에서 1m정도의 높이로 하여 1m정도의 간격으로 전등을 설치하는 것이 적당하다.

전등을 설치할때 주의하여야 할 것은 하우스안에 자주 물주기작업을 하고 또한 비닐에서의 이슬맺힘 현상이 나타나므로 이 경우 물이 스며들어 누전, 감전등의 사고가 날 위험이 많으므로 전기시설을 조절하는 별도의 방을

만들고 여기에 하우스의 밖에서 들어온 전기를 전등, 모터등과 같은 각종기계로 전기를 보내는 스위치를 모아두는 함을 만들어 전기의 스위치를 켜고 끄는 것과 같은 모든 전기작업은 이 함안에서 하도록 하여야 한다.

또한 이 함과 하우스안에 있는 전등과의 전기줄 연결도 누전을 막기 위하여 반드시 PVC파이프 안에 전기줄을 넣으며 이때 전기줄을 이어서 쓰지말고 한 선으로 하여 전기스위치에서 부터 직접 전등과 연결하여야 하고 PVC파이프 연결부분을 물이 스며들지 않도록 방수처리를 철저히 하여 만약의 사고에 대비하여야 한다. 그리고 두꺼비집은 하나로 할 경우에는 휴즈가 끊어지면 전체가 정전이 되므로 5개정도에 한개씩 연결하여 휴즈가 끊어지더라도 그것에 연결된 것만 정전이 되고 나머지는 계속 불이 켜져있도록 하여야 한다. 또한 220볼트 전기를 사용할 경우에는 감전사고의 위험이 있으므로 누전차단기를 설치하여야 하며 또한 어스선을 연결하도록 한다.

바. 냉상(冷床)자재

하우스안에서 자란 묘목을 생육하기에 가장 좋은 조건을 만들어서 묘목을 키운 것이므로 하우스안에서 자란 묘목을 하우스 밖으로 바로 내놓으면 묘목은 갑자기 변한 좋지 못한 조건에 의하여 묘목이 적응할 수 있는 일정한 기간이 필요한데 이 적응기간동안 묘목을 키우는 곳이 바로 냉상이라는 것이다. 이것을 만드는 재료로는 철재나 나무를 이용하며 앞의 하우스모양중 트러스형으로 만들거나 나무기둥을 세우고 지붕을 철사나 끈으로 엮은뒤 가리소를 덮어서 비음을 시킨다.

그러나 이것보다는 앞에서 설명한 것과 같이 반월형 모양에 가리소를 덮어야 작업이 훨씬 더 쉬우므로 가능하면 이런 모양으로 하는 것이 좋을 것이다.

사. 풋트설치대

이것은 풋트를 얹어 놓는 풋트받침대로서 풋트가 땅바닥에 놓여 있으면 허리를 굽히고 작업을 하여야 하므로 일하기가 힘들 뿐만 아니라 풋트에서 자란 뿌리가 풋트밑을 통해 땅속으로 뻗어 나가므로 나중에 묘목을 풋트에서 꺼내기가 어렵고 또한 뿌리가 많은 좋은 묘목을 만들 수 없으므로 이런 나쁜점을 없애기 위하여는 반드시 풋트를 땅바닥과 떨어지게 하여야 한다. 대개의 경우 땅에서 60cm 정도 올라오면 일하기도 쉽고 적당하다.

여기에 사용되는 자재는 철재파이프를 이용하여 풋트를 놓아도 좋고 이것이 비쌀 경우에는 시멘트블럭과 나무를 이용하여 풋트를 올려놓을 수 있는 풋트설치대를 만들어도 좋다. 설치대의 폭은 작업이 쉽도록 1.5~2m 정도로 하고 길이는 마음대로 조절할 수 있다.

아. 난방자재

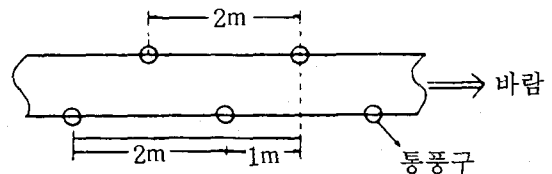
시설양묘는 묘목생육기간이 5개월이므로 산에 나무를 심을 때가 결정되면 그때에 맞추어 씨를 뿌려서 묘목을 키울 수 있는 방법이므로 5월달에 나무를 심고 싶을 때는 1월달에 씨를 뿌리면 5월에 나무를 심을 수 있게 한다. 이렇게 하기 위하여는 1월달에는 날씨가 추워서 나무가 자랄 수 없으므로 따뜻하게 하여 나무가 자랄 수 있도록 하여야 하는데 그러기 위하여는 난방장치를 이용하여 온도를 높여 주어야 한다.

묘목의 경우 좋은 생장을 하기 위하여는 항상 20~30℃ 정도의 온도를 유지하여야 하는데 연탄을 사용할 경우에는 이렇게 높은 온도를 유지하기가 어려울 뿐만 아니라 연탄도 많이 필요하고 번거로우며 또한 연탄에서 나오는 해로운 가스 때문에 보일러와 하우스의 철재도 일찍 부식이 되므로 가급적 사용하지 않는 것이 좋다. 현재 개발중에 있는 태양열이나 땅속의

열(地熱)을 이용한 난방도 보조난방시설로 적합하나 아직은 가격이 비싸므로 석유(또는 경유)보일러를 사용하는 것이 좋다.

석유(혹은 경유)보일러에는 새마을보일러와 같이 물을 끓여서 그물로 난방을 하는 방법과 공기를 데워서 그 더운 공기를 쉐(선풍기)으로 불어서 난방을 하는 방법이 있으나, 경제적이고 온도조절이 쉬운 방법은 더운 공기로 난방을 하는 것이다. 또한 겨울철에 묘목을 키울 때는 하우스의 보온시설이 잘되어 있어야 연료비가 적게 들므로 이중비닐하우스로 만들며 부직포 등 보온자재를 반드시 설치하고 그래도 온도가 낮거나 기름이 많이 들어가면 하우스의 안쪽 옆에 얇은 스티로폼을 대면 훨씬 보온이 잘된다. 송풍식 기름보일러를 사용하게 되면 가열된 공기를 하우스 안으로 보내야 하는데 이때 보일러에서 바람이 나오는 곳에 함석등으로 폭이 45cm 정도의 비닐을 연결할 수 있도록 둥그렇게 바람구멍을 만들어 두께 0.1mm의 비닐을 연결하고 연결한 비닐은 하우스안의 양쪽에 풋트설치대 밑으로 지나가도록 한다. 그리고 더운 바람이 나올 수 있도록 지름 5cm 정도의 구멍을 <그림2>와 같이 중간중간에 좌우로 뚫어 놓는다.

<그림2> 통풍구를 뚫는 방법



그외에 여름철은 물론이고 한겨울이라도 하우스의 보온시설이 잘되어 있으면 한낮에도 하우스안의 온도가 30℃를 넘게 되는데 이런 경우에는 묘목이 열해를 받을 위험이 있으므로

하우스의 윗부분에 환기환을 달아 더운 공기를 뽑아내야 한다. 만약 경제적 여유가 있으면 온도조절기를 연결하여 30℃이상이 되면 자동으로 환이 돌아 더운 공기를 뽑아내도록 하면 좋다. 더운 공기를 불어내는 보일러(송풍식 보일러)의 용량은 30평의 경우 40,000Kcal짜리를 사용하면 적당하고 하우스를 더 크게 지을 때는 200~300평용까지 있으므로 하우스를 만드는 지방과 크기에 알맞는 보일러는 쉽게 구할 수 있다.

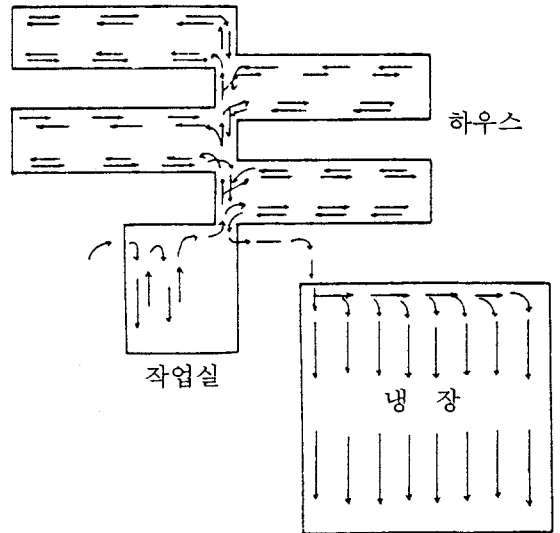
자. 하우스 배치의 예

하우스의 배치를 보면 다음 <그림3, 4>에서와 같으나 꼭 이렇게 하여야 되는 것은 하나의 예이므로 하우스를 만들 곳의 사정에 맞추어 각자 일하기 쉽게 만드는 것이 좋다.

* 주의사항

- 1) 보일러실과 전기스위치가 있는 방은 칸막이를 하여 물주기 작업을 할때 물이 튀지 않도록 한다.
- 2) 측면개폐기를 설치하여 여름철에 온도가 올라갈 때에는 양쪽옆면을 들어올려 통풍이 잘 되도록 한다.
- 3) 하우스의 윗부분에는 반드시 환기환을 설치한다.

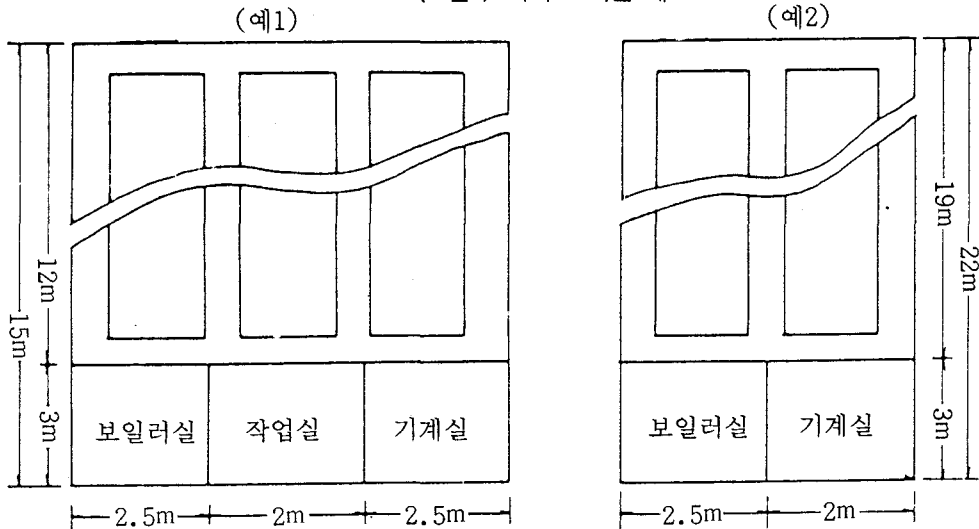
<그림4> 여러개로 지을 때



2. 관리자재

시설양묘에서 필요한 재료로는 일반 양묘에서와 같이 비료와 농약외에 비닐하우스안에서 묘목을 키우는 것이므로 묘목을 키울 수 있는 포트와 별도의 흙이 필요하다.

<그림3> 하나로 지을 때



가. 양묘용 풋트

일반적으로 풋트라 하면 임업분야에서는 비닐풋트와 지피풋트가 가장 널리 알려져 있으나 시설양묘에서는 이런 종류의 풋트보다는 프라스틱풋트, 종이풋트와 스티로블럭이 있고, 각각 그 모양과 크기등 여러종류의 풋트가 이용되고 있다. 이 중에서 스티로블럭이 가장 경제적이며 작업하기도 쉬우므로 이에 대하여 설명하고자 한다.

스티로블럭은 보온자재로 널리 사용되고 있는 스티로폴을 원료로하여 만든 것으로 공기와 물이 통하지 않고 쉽게 썩지도 않는 좋은 점이 있어 한개로 5번까지 사용이 가능하다. 5회이상 사용할 경우에는 스티로블럭의 강도가 약해져 뿌리가 스티로블럭의 벽을 뚫고 나가기 때문에 풋트에서 묘목을 꺼낼때 묘목이 뽑히지 않으므로 그 이상 사용하는 것은 좋지 않다.

현재 우리나라에는 가로×세로×깊이가 각각 58×36×12cm 자리에서 160본을 키울 수 있는 소나무와 같은 침엽수용과 가로×세로×깊이가 각각 60×32×15cm로 상수리와 같이 큰 나무를 50본 키울 수 있는 활엽수용등 2가지가 개발되어 있다. 그러나 이것은 키우고자 하는 작물의 크기에 따라 서로 어긋나게 심는 등의 방법으로 본수를 조절할 수 있으므로 효과적으로 사용할 수 있으나 더욱 다양한 크기와 모양으로 개발되어야 할 것이다.

나. 풋트용 흙

풋트용 흙으로 일반흙을 쓰게되면 무거울뿐만 아니라 흙속에 있는 병원균에 의해 좋은 조건에서 자라는 묘목이 병에 잘 걸리게 되므로 일반흙보다는 풋트용 흙을 만들어서 사용하는 것이 좋다. 풋트용 흙으로 사용되는 재료는 피트, 분쇄수피, 퍼라이트가 있다.

1) 피트

이것은 아주 먼 옛날에, 자라던 이끼가 흙속에 묻혀서 된 흙으로 병원균이 없는 깨끗한 토양으로서 가볍고 물과 비료를 가지고 있는 힘이 매우 크며 바람을 잘 통하게 하는 특징이 있다.

2) 분쇄수피

나무껍질을 3~5mm 정도로 잘게 부수어 놓은 것으로 소나무껍질이 가장 좋다. 이것 역시 물과 비료를 지니는 힘이 크고 바람을 잘 통하게 하는 힘이 있다.

3) 퍼라이트

이것은 처음에는 건물을 지을때 건물의 온도를 유지하기 위한 보온재로 개발되었으며 물과 비료를 지니는 힘이 큰 특성을 가지고 있다.

이들 3가지 자재는 현재 원예분야에서 널리 사용되고 있고 섞는 비율은 피트45%, 퍼라이트10%, 분쇄수피45%의 비율로 하는 것이 묘목의 성장도 좋을뿐만 아니라 물이나 비료를 지니는 힘이 크므로 가장 좋다.

다. 비료

시설양묘에서 사용하는 비료는 물주기 작업을 할때 비료도 같이 주어야 하므로 반드시 물에 잘 녹는 비료를 골라서 써야 한다. 묘목에서는 질소질 비료로 질산암모니움, 인산질 비료로 인산, 칼리질 비료로 황산칼리움으로 비료를 주고 있다.

라. 농약

시설양묘에서는 일반흙을 사용하지 않고 병원균이 없는 피트, 분쇄수피, 퍼라이트로 만들어 쓰므로 병에 잘 걸리지는 않으나 씨에 붙어있는 병원균을 죽이기 위해서 살균제인

다찌가렌으로 종자를 소독하고 만약을 위해서 씨를 뿌린 후에도 2번정도 다찌가렌을 뿌려준다.

이상에서 살펴본 시설자재와 관리자재를 준비하면 시설양묘를 할 수 있는 준비는 모두 끝난 것이고 이중 시설자재는 한번 설치하면 고장난 부속품만 갈아주고 스티로블럭은 5번 사용할 수 있으므로 사용할 수 있는 기간으로 경비를 나누게 되면 연간경비는 크지 않으며 처음에 많은 돈이 들어가는 시설보다는 포트용 흙, 비료, 농약비등이 매년 들어가므로 오히려 이 비용이 묘목가격에 미치는 영향이 더 크다.

III. 양묘방법

앞에서는 시설양묘를 하기 위한 준비물들을 살펴보았다. 이제는 실제 양묘하는 방법을 살펴보기 전에 먼저 일반적인 양묘방법과 시설양묘의 작업과정을 비교해 보면 <표4>에서와 같이 시설양묘는 5개월의 양묘기간으로 산에 조림을 할 수 있고 또한 일반관리의 경우도 모든 작업을 기계가 하므로써 사람의 손이 훨씬 덜가며 제초, 간인등을 따로할 필요가 없고 일반관리를 할때 같이 할 수 있으며 굴취, 선묘, 결속, 가식등의 작업을 생략할 수 있다.

이제 양묘과정의 하나 하나에 대해 살펴보면 다음과 같다.

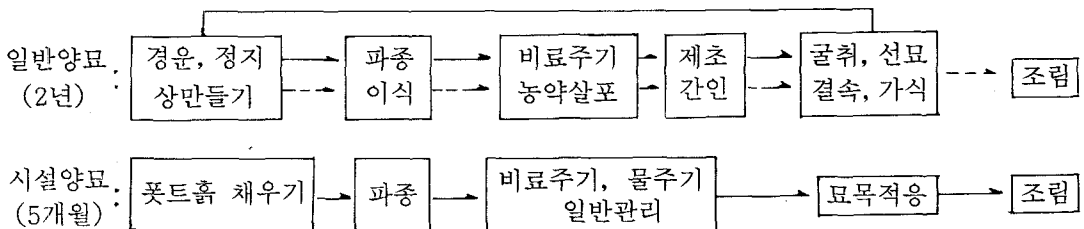
가. 씨앗고르기 및 소독

시설양묘의 장점중의 하나는 어렵게 구한 씨앗중에서 충실한 씨를 골라 그것만을 포트에 뿌려서 묘목을 키우는 것이므로 종자비용이 어느정도 절감된다고 볼 수 있다. 충실한 씨앗만을 고르기 위해서는 싹이 빨리 트도록 미리 처리한 씨앗을 하루정도 물에 담그면 충실한 씨앗은 물밑으로 가라앉고 쪽정이 씨앗은 물위로 뜨므로 물위에 뜬 것은 버리고 가라앉은 것만을 골라서 포트에 뿌린다. 이를 수선(水選)이라 하는데 수선을 할 때 살균제인 다찌가렌 1,000배액을 만들어 이 물로 수선을 하면 충실한 종자를 고를 수 있는것과 동시에 소독을 할 수 있다.

나. 포트흙 채우기

키우고자 하는 작물의 크기에 적합한 포트를 160여개짜리나 50개짜리 중에서 선택한 후 피트45%와 분쇄수피45% 퍼라이트 10%로 만든 포트용 흙을 채운다. 이때 주의하여야 할 것은 흙을 너무 단단하게 채우면 포트의 물빠짐이 좋지 않고 포트안의 공기가 잘 통하지 않아 뿌리가 썩을 우려가 있다. 따라서 포트에 흙을 어느정도 채워, 포트의 양쪽을 잡고 땅에 살짝 내려치는 것을 반복하면 포트안의 흙은 살짝 다져지고 윗부분에 공간이 생기는데 그곳에 위에서 1.5cm정도 남기고 다시 흙을 채

<표4> 일반양묘와 시설양묘의 작업과정 비교



우는 방식으로 한다. 이러한 방식은 씨를 뿌린 후 씨위에 흙을 덮어주어야 하고 물과 비료의 흡수가 용이하다는 점에서 유리하다고 할 수 있다.

다. 씨뿌리기

풋트에 흙을 채우고 충실한 씨앗을 골라 소독을 하고난 다음에는 풋트에 씨를 뿌리는데 잣과 같은 크기거나 그보다 큰 씨앗은 풋트구멍에 1개씩 넣고 자작나무나 칠죽과 같이 아주 작은 종자는 씨앗의 발아율을 조사한 후 구멍에 넣는 씨앗의 수를 결정하는데, 예를 들어 발아율이 10%일 경우 구멍당 10개의 씨앗을 넣어야 한 구멍에서 한 그루의 묘목이 나오게 된다.

아주 작은 씨앗을 뿌릴 때는 씨앗의 수를 헤아리기가 쉽지 않으나 몇번만 주의해서 뿌려보면 쉽게 일정한 양을 넣을 수가 있다. 또한 이러한 씨앗들을 마른 모래와 섞어 뿌리면, 뿌리기도 쉽고 뿌리는 양도 쉽게 알 수 있다.

씨앗뿌리기가 끝나면 씨앗을 흙으로 덮어야 하는데 일반 흙을 쓰지않고 병원균이 없는 질석이라는 것을 쓴다. 이것은 원예재료로도 많이 쓰이고 있다. 질석에는 굵은 것과 가는 것이 섞여 있는데 가능하면 체로 쳐서 굵은 것만을 골라 씨를 덮어주면 물을 가지고 있는 힘도 클뿐 아니라 물빠짐도 좋다. 굵은 질석의 양은 씨앗이 완전히 덮일 정도가 좋다.

씨앗덮기가 끝나면 비록 병원균이 없는 흙을 쓰고, 씨앗을 소독하였다 하더라도 만약을 위해서 살균제인 다찌가렌 1,000배액을 분무기로 뿌려주는데 이때 풋트에 사용한 흙은 물기가 거의 없으므로 씨를 부린 풋트를 늘어놓고 풋트 밑까지 물이 스며들때까지 몇번이고 왔다갔다 하면서 충분히 준다.

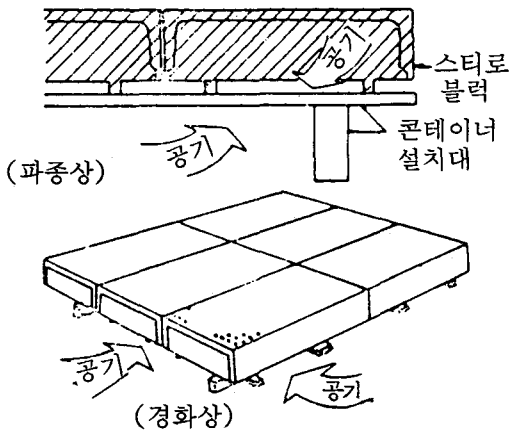
라. 풋트쌓기와 늘어놓기

물과 살균제를 충분히 뿌린 풋트는 늘어놓기

전에 한곳에 모아 층층이 쌓아 올리는데 이렇게 함으로써 겨울철이나 이른 봄에 난방을 하여야 할 경우 적은 면적을 차지하게 되어 난방비가 절감된다. 그러나 따로 쌓아둘 장소나 시설이 없는 경우에는 하지 않아도 관계없다.

풋트를 쌓았을 경우에 쌓은지 1~2주가 되면 싹이 나기 시작하는데 통상 1주일 정도 지나면 싹이 나오는지 확인하고 나오기 시작하면 풋트를 설치대에 늘어놓으며, 풋트쌓기를 하지 않을 때에는 씨뿌리기가 끝난 풋트를 바로 설치대에 늘어놓는다. 싹이 나기 시작하면 다찌가렌 1,000배액을 한번 더 앞에서와 같은 방법으로 뿌려주어 병이 생기는 것을 미리 예방한다. 이때 주의하여야 할 것은 설치대에 풋트를 늘어놓는다 하더라도 설치대 바닥이 너무 촉촉하면 풋트 밑으로 공기가 통하지 않으므로 설치대 바닥은 풋트를 얹을 수 있을 정도로만 습성습성하게 하고, <그림5>와 같이 공기가 쉽게 통할 수 있게하여 풋트 밑으로 나온 뿌리는 말라죽게하여 풋트안의 잔뿌리가 많이 생기도록 하여야 한다. 또한 잣같은 종자는 쥐들이 매우 좋아하며 밤에 하우스의 틈이나 땅을 파고 들어와 파먹으므로 이에 대한 사전 조치가 필요하다.

<그림5> 풋트 배열 방법



마. 일반관리

풋트에서 싹이날기 시작하면 이때부터 일반 관리를 하게 된다. 일반관리란 주로 물주기와 비료주기 및 전등켜주기, 온도맞추기를 말하며 이런 일들은 대개 전기스위치만 작동시키면 되므로 어려운 일은 아니며 시간도 많이 걸리지 않아 한사람이 많은 면적 혹은 여러개의 비닐 하우스를 관리할 수 있다.

1) 본수 조절

씨를 뿌릴때 풋트의 구멍 한개에서 하나의 묘목이 생기도록 씨를 뿌려도 실제로 발아가 끝나고 보면 싹이 안나거나 한 구멍에서 2개 또는 여러개의 싹이 나오게 되는 경우가 있다. 따라서 일단 발아가 끝났다고 생각되면 한 구멍에서 하나의 묘목만 자랄 수 있도록 2개 이상의 싹이 난 곳은 싹이 나지않은 곳에 옮겨 심고 다시 한번 다져가런 1,000배액을 뿌려 준다. 이 일은 따로 사람을 쓰지 않고 관리하는 사람 혼자만으로도 충분하다.

2) 물주기

풋트쌓기를 하면 싹이 날때까지는 큰 문제가 없으나, 일단 싹이 트기 시작하여 풋트를 설치대 위에 놓은 뒤에는 보일러와 햇빛으로 인해 생기는 더운 공기가 풋트의 흠을 마르게 하지 않도록 자주 살펴 조금씩 자주 물을 주어야 한다. 싹이 완전히 다 나오면 그때부터 묘목이 다 자라서 경화될 때까지 일주일에 2~3번씩 날짜를 정하여 미스트로 물을 주면 된다. 물을 주는 양은 시간당 1㎡에 20ℓ의 물이 떨어지도록 하며 이 양을 똑같이 주더라도 물주는 시간이 짧으면 풋트로 스며드는 양보다 밖으로 흘러 나가는 것이 많으므로 미스트꼭지의 갯수와 물방울의 크기 등을 적당하게 조절한다. 특히 미스트용모타의 용량을 하우스 면적에 맞는 것을 골라야 하며 이러한 것은 미스트 전문업

체에 물어보면 쉽게 알 수 있다.

이렇게 규칙적으로 물을 주는 것 외에도 밤의 온도가 높을 경우 하우스 안의 온도는 40도가까이 되므로 30도가 되기 시작하면 물을 약 5분정도 뿌려주는데 이것은 한창 더울때 마당에 물을 뿌리면 시원해지는 것과 같은 원리이다.

3) 비료주기

시설양묘에서 비료주기는 매우 중요한 작업의 하나이다. 그 이유는 풋트에서 자라는 작물은 뿌리가 자랄 수 있는 공간이 제한을 받고, 비료성분이 없는 흠에서 자라게 되므로 자라는데 필요한 영양분을 흡수할 수 없기 때문이다.

대개 비료는 식물이 자라는데 필요한 모든 성분을 주는 것이 좋으나 조금씩 필요한 양분을 물을 줄때 물속에 녹아있는 것으로도 지장이 없으며, 주로 질소, 인산, 칼리의 3가지 성분만 주는 것으로 충분하다. 질소질 비료로는 질산암모니움을 쓰고, 인산질 비료로는 인산, 칼리질, 비료로는 황산칼리를 사용한다. 한번에 주는 양은 질산암모니움의 경우 물 100ℓ에 430g, 인산은 물 100ℓ에 253g, 황산칼리는 물 100ℓ에 178g의 비율로, 물주기 작업을 할때 쓰는 물통에 풀어놓고 물주기 작업과 동시에 할 수 있다.

발아가 끝난 후 10~15일 지나면 위의 방법으로 비료를 주기 시작하는데 이때 주의할 것은 싹이 나오기 시작하여 연약한 상태로 있는 앞에, 앞서 말한 비율로 비료를 줄 경우 해를 입어 앞의 군데군데에 갈색반점이 생기는 수가 있으므로 이럴 경우 비료의 양을 감소시키고, 주고난 후에는 앞의 상태를 잘 살펴서 앞으로 주어야 할 비료의 양을 결정한다.

4) 전등켜주기

이 작업은 비료주기와 함께 중요한 작업의 하나이다. 식물은 낮에 햇빛을 받아 필요한 양분을 만드는데 햇빛이 없는 밤에는 양분을 만들지 못하고 쉬게된다. 그러나 전등을 켜주어 밤에도 낮과 같이 양분을 만들어 내는 작용을 유도하면 식물의 성장속도는 빨라지게 되므로 전등켜주는 묘목을 빨리 키우는 속성 양묘의 기본이 된다.

앞서 밝힌 바 있지만 가장 좋은 전등은 수은등 종류인 고압나트륨등과 메탈할라이드등으로 햇빛과 가장 비슷하여 좋지만 고압나트륨등 하나만 켜주어도 적당하다. 고압나트륨등의 좋은 점은 빛이 밝다는 것도 있지만 주황색의 빛이므로 벌레들이 모이지 않는다는 것이다.

고압나트륨등이나 메탈할라이드등이 가장 좋기는 하지만 이것을 사용할 경우 전등값도 비쌀뿐 아니라 한개당 전력사용량이 400W나 되어 값도 싸고 전기소모량도 적은 생육조절등을 사용하여도 상관없다.

5) 온도맞추기

하우스안의 온도는 외부온도에 따라 변하므로 식물이 자라기 좋은 가장 알맞은 온도를 계속 유지시켜야 한다.

가) 겨울철

겨울에는 밖의 온도가 영하로 내려가므로 하우스안의 온도를 한밤에도 20도 정도로 유지시켜야 한다. 이러한 때에는 기름을 이용해 공기를 덥게하고 이 공기를 송풍기로 하우스내를 흐르게 하여 온도를 높이는 송풍식 보일러를 쓰는 것이 좋다. 또 더워진 공기를 빨리 식지않게 하기 위해서는 이중비닐하우스의 앞뒤와 양면의 사방에 보온재인 부직포를 이중비닐 사이에 넣거나 이상기온으로 인해 온도가

갑자기 떨어지거나 추위가 심한 지방에서는 하우스의 안쪽에 얇은 스티로폼을 한장씩만 둘러쳐도 상당한 효과를 얻어 연료비를 절약할 수 있다.

나) 여름철

한 여름에는 외부온도로 인해 하우스내의 온도가 40도까지도 올라가므로 고온으로 인해 작물이 해를 입을 수 있다. 이른 여름까지는 하우스 양옆을 개방시켜 주면 좋은 효과를 얻을 수 있으나 한 여름에는 하우스 윗부분에 설치한 환기팬을 돌려서 내부의 더운 공기를 밖으로 배출시켜야 적정온도를 유지시킬 수 있다. 그럼에도 불구하고 내부의 온도가 30도를 넘게 되면 하우스 위에 차광막을 설치하여 햇빛을 막아주면 효과가 아주 좋다. 그리고 한 낮에 미스트를 약 5분정도 틀어서 온도를 낮추는 방법도 있다.

바. 묘목굳히기

씨를 뿌린 후 4개월간 묘목을 키우면 거의 다 자라게 되어 하우스 밖으로 옮겨져 대개 조림을 하게 된다. 그러나 하우스를 떠난 묘목이 바로 조림이 되면 환경의 차이로 인해 거의 죽어버린다. 따라서 좋지않은 조건에서도 살 수 있도록 적응을 시켜야 하는데 이 단계가 묘목굳히기 작업이다.

이 작업은 앞에서 설명한 냉상(冷床)이라는 곳에서 이루어지는데 하우스에서 자란 묘목을 여기에서 한달간 적응시킨다. 냉상에 포트틀 내어놓을 때도 포트가 땅에 닿지않고 공기가 통하도록 땅과 사이를 두어야 포트안에 잔뿌리가 생겨 나중에 묘목을 포트에서 꺼내기도 수월하다.

묘목굳히기를 할때는 환경을 자연조건과 똑같이 하여야 하는데 50~75%의 차광막을 씌

우고 물은 일주일에 한번 주는 것을 원칙으로 하되 묘목이 시들으면 두번정도 준다. 이렇게 하면 묘목은 가뭄에 대해 견디는 힘이 생기게 된다. 냉상(冷床)에 있을 때에도 역시 비료를 주어야 하는데 하우스에서 자라고 있을 때에는 빠른 성장을 위해 질소질 비료를 많이 주어야 하나, 묘목을 굳힐 때에는 질소질 비료를 적게 주고 카리질 비료를 많이 준다. 대개 10ℓ에 질소질 비료는 215g, 인산은 253g, 카리는 356g으로 섞어서 일주일에 한번준다.

한달간 묘목굳히기가 끝나면 산이나 밭에 옮겨심는데 이때 포트에서 묘목을 뽑아내는 요령은 줄기의 제일 아래를 잡고 살짝 힘을 주어 뽑아 올린다.

그러나 물이 많을 경우 쉽게 뽑혀지지 않으므로, 포트의 흙이 약간 마른 것이 좋다.

IV. 생육상황과 경제성

1. 생육상황

시설양묘에 의해 키운 나무는 <표5>에서 보는 것과 같이 밭에서 1년간 키운 나무와 키가 비슷하거나 오히려 더 크다.

2. 경제성 비교

시설양묘는 좁은 면적에서 많은 묘목을 생산하는 양묘방법으로 생산본수를 일반양묘와 비교하여 보면 <표6>에서와 같이 5~23배까지 생산이 가능하다.

이와같이 단위면적당 생산본수가 많으므로, 비록 시설양묘를 시작할 때 비용은 많이 드나, 결과적으로 묘목 한 그루당 차지하는 시설비용은 적다. 묘목 1,000본을 생산하는데 필요한 금액을 보면 <표7>과 같다.

<표5> 1년생 묘의 생육상황

(단위 : cm)

구 분	소 나무	낙엽송	리기테다 소 나무	상수리 나 무	자작나무
시설양묘	10.5	16	16	30	37
일반양묘	7(16)	8(35)	10	28	37.5

<표6> 생산본수비교

(단위 : 1,000본/1,000m²)

구 분	소 나무	낙엽송	리기테다 소 나무	상수리 나 무	자작나무
시설양묘	1,142	1,142	1,142	445	445
일반양묘	72	50	200	51	65

<표7> 1,000본당 생산비(1월달에 씨를 뿌린 경우)

(단위 : 1,000원)

구 분	소 나무	낙엽송	리기테다 소 나무	상수리 나 무	자작나무
시설양묘	24	24	24	77	71
일반양묘	32	50	28(16)	39	44

* 리기테다소나무의 ()와 상수리나무와 자작나무는 1년생임.

〈표8〉 항목별 생산비 점유비율

(단위 : %)

구 분	스 티 로 블 록					일 반 양 묘				
	소나무	낙엽송	리기테다 소나무	상수리	자작나무	소나무	낙엽송	리기테다 소나무	상수리	자작나무
차 지 료	1.2	1.2	1.2	0.9	1.0	8.5	9.9	7.6	12.2	8.6
시 설 비	9.8	9.8	9.7	7.8	8.7	-	-	-	-	-
재 료 비	25.2	25.2	25.7	36.8	30.8	32.0	26.6	12.7	32.2	8.2
· 종자	1.1	1.0	1.7	9.3	0.02	29.5	24.0	5.6	25.4	2.0
· 푼트	10.5	10.5	10.4	13.8	15.4	-	-	-	-	-
· 흙	11.1	11.2	11.1	11.6	13.0	-	-	-	-	-
· 살균재	2.5	5.5	2.5	2.1	2.4	0.9	1.4	4.6	5.3	3.7
· 기타	-	-	-	-	-	1.6	1.2	2.5	1.5	2.5
인 건 비	21.1	21.1	20.9	17.7	18.6	59.0	62.5	79.2	55.2	82.9
유지관리비	42.8	42.8	42.5	36.7	15.9	0.4	1.0	0.6	0.4	0.4
· 전기	16.6	16.6	16.5	14.3	25.0	-	-	-	-	-
· 기름	26.2	26.2	26.0	22.4	100	0.4	1.0	0.6	0.4	0.4
계	100	100	100	100		100	100	100	100	100

〈표7〉에서 보는 바와 같이 일반양묘의 1년 생에 비하면 시설양묘의 생산비가 더 높은 것으로 나타났는데, 이것은 소나무나 낙엽송에 비해 단위면적당 생산본수가 적고 또한 1월에 씨를 뿌리므로 난방비가 많이 들기 때문이며 3월에 뿌리면 이들 생산비는 모두 같아진다. 그러나 중요한 것은, 겨울철 양묘가 비용이 더 든다 할지라도 양묘기간을 단축할 수 있고, 사람의 손을 많이 줄일 수 있는 잇점이 있다는 사실이다.

〈표8〉에서 볼 수 있는 바와 같이 일반양묘의 경우 인건비가 55~80% 정도를 차지하는데 비하여 시설양묘에서는 21%밖에 차지하지 않아 인건비를 줄일 수 있다는 점에서 매우 의의가 크다고 하겠다.

V. 결 론

앞에서 시설양묘에 필요한 자재와 묘목생산 방법에 대하여 알아 본 것처럼 본 방법은 사

람의 손을 많이 줄일 수 있는 방법으로서 풀 뽑기와 속아주기등 일반양묘에서 가장 많은 사람의 손을 필요로 하는 작업을 생략할 수 있고 씨뿌리는 양을 줄일 수 있어 어렵게 구한 종자의 이용을 최대로 할 수 있다. 또한 연간 2~3회의 양묘가 가능하여 시설투자비에 대한 감가상각을, 다시말해 이 경우 기계구입비를 사용가능 연수로 나눈 비용을 말하는데, 이 비용을 낮출 수 있을 뿐 아니라 단위면적당 생산량도 증가하므로 토지이용면에 있어서 효율성이 높은 양묘방법이라 할 수 있겠다.

따라서 우리나라 현실에 비추어 보았을 때 이 방법의 적용이 가능한 수종으로는 어렸을 때의 생장이 빠르거나 빛에 대해 성장반응이 좋은 것으로 실시하며 종자의 생산비용이 많이 드는 씨앗이나 외국으로부터 들여온 씨앗을 우선적으로 실시하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 또한 이 시설양묘의 방법은 임업분야와 다른 농업분야에 적용되어도 좋은 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.