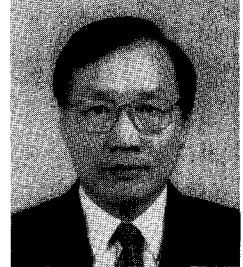


외국의 임업 양묘현황과 기술체계



서울시립대 환경원예학과교수
李 貞 植

1. 서 언

타 산업에 비하여 농업은 생산효율면에서 매우 뒤떨어져 있었다. 그러나 최근 컴퓨터의 발달과 함께 시설원예의 괄목할 만한 발달은 농업도 공산품처럼 공장에서 언제든지 생산할 수 있게 되었다. 따라서 민간자본에 의한 시설원예기술의 발달은 농업혁명을 가져오기에 이르렀다. 7ha의 유리온실에 다섯사람이 전체를 운영할 수 있도록 자동화, 생력화가 가능하고 생산된 제품은 다른 공산품처럼 유통 되기에 이르렀다.

그동안 농촌에는 많은 인력이 도시로 빠져나가 고령화되어 가고 있고 농촌에는 애기 울음소리가 나지 않은 곳이 많아졌다고 한다. 또한 인건비의 상승으로 옛날처럼 값싼 노력을 얻는다는 것은 불가능하여졌다. 이러한 국내외 여건때문에 임업양묘에서도 시설양묘에 의한 생력화 기술의 도입이 절실히 졌다.

한편 농업과학기술의 발달은 양묘면에서도 발아율 100% 성장능률의 향상, 정식후 실패율 0%를 가져오기 위한 많은 연구결과가 쏟아져 나오고 있다. 이러한 연구결과는 식량이 문제되던 시기에는 이들에 대한 연구가 많았

으나 최근 소득이 높아지고 부터는 원예작물의 수요증대, 환경생태계의 보존과 같은 그 시대의 요구에 필요한 연구가 주류를 이루고 있다. 최근 환경보존의 필요성과 함께 삼림의 보존과 양묘기술의 개발이 크게 요구되고 있다.

따라서 선진 외국의 임업과 양묘기술현황을 조사하고 그동안 수요가 많고 연구축적이 많았던 시설원예기술을 검토하여 국내 실정에 맞는 임업양묘기술을 개발코저 조사하였다.

2. 외국의 임업양묘현황

1) 세계의 삼림현황

지구상의 삼림면적은 34억ha로서 크게 선진국과 저개발국으로 나눌 수 있다. 선진국으로 과학적인조림이 가능한 유럽, 구소련, 북미 등이 14억ha로 전체의 42%이고, 이 중 별채가 규제된 국립공원 등을 제외한 개발가능림이 약 9억ha가 된다. 이 중 구소련이 가장 많아 22%를 차지하고, 북미가 13%를 차지하여 이들 두곳이 가장 넓은 삼림면적을 갖고 있고 개발가능림이 가장 많다. 특히 경제력이 뛰어난 북미지역의 조림과 양묘는 우리나라에서 많이 배워야 될 지역이다. 저개발국으로 구성

된 아프리카 등 열대와 비열대지역에서는 주로 열대지역 면적이 많다. 이 지역은 지구의 허파를 구성하는 열대정글로서 지구환경차원에서 남벌하는 곳에 조림도 선진국의 관심을 가져야 될 부분이다. (표1)

2) 미국의 양묘현황

미국도 정부정책에 따라 조림면적에 큰 변화를 보이고 있다. 1930년에는 5만ha밖에 안 되었는데, Civilian Conservation Corps

(CCC) 계획에 의해 1940년에는 21만ha로 4배 증가되었고, 1950년에 20만ha에서 Soil Bank Program으로 60년대는 87만ha로 증가되었다. 한편 80년대부터 시작한 Conservation Reserve Program에 의해 90년에는 156만ha로 급증하였다. 이러한 정부정책에 따라 95년에도 98만ha의 조림면적을 갖고 있었다.

따라서 그 나라 정부의 정책이 매우 중요한 것을 알 수 있다. 미농무성 보조하에 조림되는 면적은 17만ha로서 Agri. Consev. Program이 가장 커서 8만ha나 된다.

표 1. 세계의 삼림 현황 (1995)

(단위 : 천 ha)

지역	개발가능림	비개발가능림	계	비율(%)
유럽	132,958	16,337	149,295	4.3
구소련	414,015	340,943	754,958	21.9
북미	307,673	149,064	456,737	13.3
아시아·호주선진국	42,894	28,573	71,467	2.1
소계	897,540	534,917	1,432,457	(41.6)
	열대지역	비열대지역		
아프리카	529,818	15,267	545,085	15.8
아시아·태평양	338,025	159,334	497,359	14.4
중남미·카리브해	924,187	43,283	967,469	28.1
소계	-	-	2,009,912	(58.4)
총계			3,442,369	100

비개발가능림이란 법적으로 벌채가 규제된 국립공원 등 보호지역
 자료출처 : 1990 FAO자료와 1995 Global synthesis

표 2. 미국의 양묘에 의한 조림면적 (1930~1995)

(단위 : 천ha)

년도	30	60	80	90	91	92	93	94	95
면적	52.2	865.7	917.7	1,559.2	1,036.0	1,030.7	980.0	1,003.4	980.9

1930~40년 : Civilian Conservation Corps (CCC)

1950~60년 : Soil Bank Program

1980년 : Conservation Reserve Program (CRP)으로 급격히 증가

표 3. 미농무성 조림 보조 계획 (1995)

계 획	면 적(천ha)
Forestry Incentives Program	57.3
Agri. Conserv. Program	80.8
Stewardship Incentive Program	31.8
계	169.9

미국의 조림담당부서는 크게 연방정부(11.7%), 비연방정부(3.7%), 민간부문(84.6%)에서 한다. 전 국토 조림의 85%를 민간부문에서 담당하기 때문에 수익사업으로서의 임업으로서의 임업을 운영하고 있다. 연방정부는 국가 산림재조림(8.6%)이 주가 되고 내무부에서 3%를 담당하고 있다. 비연방정부는 주정부조림과 그 산하 주정부에서 조림되는 것이 3.4%로서 주정부조림은 얼마되지 않고 있다. 한편 민간부문에서는 벌목 등 임산산업에서 42만 ha로서 43%를 담당하고 환경보존 등 민간 비산업부문에서 39만ha를 차지하여 미국의 조림은 한마디로 민간부문에서 주로 하고 있다고 할 수 있다.

표 4. 미국 조림 담당부서의 분포비율 (1995)

구 분	면적(천ha)	비율(%)
〈연방정부〉		
국가산림재조림	83.9	8.6
내 무 부	27.8	2.8
기타 연방국	3.3	0.3
소 계	115.0	11.7
〈비연방정부〉		
주정부조림	16.3	1.7
기타 주정부조림	14.8	1.7
지방자치	4.9	0.5
소 계	36.0	3.7
〈민간부분〉		
임산산업	420.1	42.8
기타산업	22.1	2.3
민간 비산업부문	387.6	39.5
소 계	829.8	84.6
총 계	980.9	100

표 5. 미국 조림부서 분포(1995)

구 분	비 율(%)
국 가	8.6
기타공공부문	6.8
민간임산산업	42.8
기타민간산업	2.3
민간비산업부문	39.5
계	100

가장 많이 조림하는 8개주를 순위별로 보면 표 6과 같다. 4만ha이상 조림한 주정부 중 Georgia, Alabama Mississippi주가 가장 많이 조림하고 있다. 따라서 남부지역이 전체 조림의 70%를 차지하고 있고, 다음이 서부이며, 북부는 적은편이다.

표 6. 4만ha이상 조림한 미국 주정부 현황 및 순위(1995)

순 위	주 정 부 명	면 적(천ha)
1	Georgia	116.2
2	Alabama	105.7
3	Mississippi	102.9
4	Oregon	89.1
5	Florida	68.0
6	South Carolina	55.5
7	Lousiana	53.0
8	North Carolina	53.0

표 7. 미국 지역별 조림현황(1995)

지 역	면적(천ha)	% (전체조림면적의)
북 부	52.7	5.4
남 부	684.4	69.8
서 부	243.7	24.8
계	981.0	100

양묘를 하여 조립하기도 하지만 씨앗을 직접 파종하는 면적은 1995년 전체 98만ha중 2.5만 ha로 상당히 적은 양이지만 이는 1980년대보다 90년대 들어서 감소되고 양묘해서 심는 면적이 대부분을 차지하고 있다.

표 8. 직파 조립 현황 (1995)

년 도	면 적 (천ha)	비 고
1990	13.9~28.1	1980년대보다 감소
1995	2.45	

표 9. 미국의 임업 양묘 생산량(1995)

구 분	생산량(백만주)	%
연방정부	89	5.4
주 정 부	396	24.0
지방정부	51	3.1
임 산 업	855	51.8
기타산업	260	15.7
계	1,651	100

미국의 양묘생산량은 95년 현재 17억주가 된다. 이 중 민간부문에서 52%로서 반이상을 차지하고 있으며 주정부에서도 24%를 양묘하고 있다(표9). 주별로 보면 Alabama주에서 가장 많이 양묘를 하고 있으며 그 양은 2.3억주에 이른다. 5천만주 이상을 생산하는 미국 13개주의 이름과 수량을 표 10과 같다. 주로

표 10. 5천만주 이상 실생양묘한 미국주 현황(1995)

주 명	수량(백만주)	주 명	수량(백만주)
Alabama	227	Washington	100
Georage	207	Oregon	88
South Carolina	138	North Carolina	78
Texas	135	Califomia	61
Arkansas	131	Idaho	55
Florida	114	Lousiniana	55
		Oklahoma	55

남부에서 75%를 양묘하고 있는데, 그양은 12억주나 되고 있고, 다음이 서부가19%, 북부는 6%밖에 생산되지 않고 있다(표 11).

표 11. 1995년 미국 지역별 실생 양묘 현황

지 역	수량(백만주)	%
북 부	99	6.0
남 부	1,232	74.6
서 부	320	19.4
계	1,651	100

미국의 임업용 묘목의 양묘는 주로 종자에 의존하고 삼목이나 접목은 거의 없다. 조립을 하기 위해서는 용기에서 육묘한 container 양묘를 하는 경우와 노지에 심어서 2-3년 육묘했다가 굴취해서 쓰는 bare root(나근묘)를 이용한다. Container묘는 나근묘보다 비싸지만(예 : 폰데로사 소나무 1주 용기묘 230원, 나근묘 144원) 정식후 생존율이 높고 비계절에도 정식할 수 있는 장점이 있어 금후는 나근묘보다 시설양묘한 것이 더 많아질 것으로 보인다. 한편 임업양묘용 Jiffy pellet묘가 이용되기도 한다. 이 지피펠렐묘는 다양한 제품이 민간회사에서 생산되며 크기, 용량 등 규격이 서로 달라 양묘장에서 선택해 쓰고 있다. 그중 표 12에 있는 것이 임업용으로 많이 이용되고 있는 것들이다.

표 12. 조림양묘용 Jiffy Forestry Pellets의 종류

상품번호	규격 (직경 x 높이) cm		제품무게 (g)	pH
	제품	흡수시		
No- 70	4.2×1.2	4.3×6.0-6.5	14.0	4.5~50
No-140	3.2×1.2	3.1×6.0~6.5	8.5	"
No-165	2.8×1.2	3.0×6.0~6.5	7.5	"

3) 캐나다의 양묘현황

캐나다는 주정부에서 전체 산림면적의 80%를 차지하고 있고, 연방정부는 국립공원 등이 있는 10%만 맡고 기타 사유림은 10%뿐이다 (표 13). 캐나다 전체에서 연간 약 10억주를 양묘하여 조림하고 있으며 벌목하는 경우, 1주 벌목하는 경우, 2주를 심는 정책을 세워 놓고 있다.

표 13. 캐나다의 정부 부서별 산림관할 비율 (1995)

구분	비율(%)	비고
주정부(10개주)	80	국립공원 등
연방정부	10	
사유림	10	
계	100	

* 연간 10억주를 양묘하여 조림, 1주벌목에 2주식목 정책.

주마다 조림 및 양묘 수종이 다르고 생산량이 다르지만 Alberta주의 양묘 현황만 보면

다음과 같다. Alberta주에서는 95%를 민간업자가 생산하며 주전체 생산량 7,500만주 중에서 7,125만주를 지정 육묘를 하고 있다. 캐나다에서는 벌목회사(민간단체, 제재소)가 주정부와 계약하여 산의 나무를 벌목하고, 양묘하며, 식목까지도 책임을 맡고 있다. 따라서 수익자 부담원칙에 의하여 이익을 보는 벌목회사에서 심는 것 까지 책임을 지게 하는 것이다.

양묘종류는 *Picea glauca*와 *Pinus contorta* 두 종류만 생산하고 있다. 한편 종자채취는 민간인에게 맡길 경우 유전형질이 나쁜 종자의 유입이 우려되고 있어 벌목지에서 우량한 종자를 민간단체 또는 산림연구소에서 정선, 발아시험을 하여 유전형질이 좋고 발아율이 높은 종자를 선별하여 -18℃ 저장고에 저장했다가 민간양묘업자에게 제공하고 있다. 캐나다의 양묘방법은 주정부에서 생산하는 3,300만주만 보면 시설양묘가 1,500만주로 45%가 시설내에서 양묘되며 나머지 1,800만주인 55%가 노지에서 양묘되고 있다. 대체로 *Picea glauca*는 10~17cm수고이고, *Pinus contorta*는 7~16cm로 생산되어 정식되고 있다. 주정부에

표 14. 캐나다 Alberta 주정부의 양묘방법(1995)

구분	규격	내용 (95년)	묘크기
시설양묘	플러그 65m l	15,000(천주)	<i>Picea glauca</i> 10~17cm 수고
노지양묘	-	18,000	<i>Pinus contorta</i> 7~16cm 수고
계.		33,000	

* 주정부 33,000천주 생산, 부족분은 민간업체가 직접생산하거나 온실업체나 주정부에게 위탁시켜 생산함

서 생산되는 외에 부족분은 전술한 바와 같이 직접 생산하거나 온실업체나 지정위탁 육묘자에게 생산시키고 있다.

시설양묘현황을 보면 파종은 온실내에서 2월과 6월에 2회에 걸쳐서 한다. 시설내 프리그 또는 소형팻트에 파종하여 완전환경조절되는 시설내에서 가을 또는 봄까지 육묘하였다가 정식한다. 시설의 환경 조절내용은 식물이 생장에 필요한 환경조절인자인 온습도, 광도, 관수, 시비, 양액 등이 조절되어 노지에 비하여 성장속도가 매우 높다. 가을 식목하는 경우는 여름철에 피음시설에서 경화(hardening)시켰다가 하고 봄에 식목하는 경우는 월동후에 식목을 하게 된다.

한편 bare root (나근묘) plants의 노지육묘는, 봄철에 노지에 육묘상을 만들어 직파하고 3년동안 노지에서 육묘하였다가 3년생을 수확하여 식목을 하게 된다. 수확했다가 식목까지 시간이 많이 남았을 경우, 정식전까지는 -2℃~2℃의 저장고에 보관했다가 사용한다. 또한 캐나다는 산림을 관장하는 부서는 정부이지만 양묘는 민간부문에서 관장하고 45%의 시설양묘를 하고 있다.

4) 화란과 독일의 양묘 현황

화란은 산이 거의 없는 나라이지만 많은 양의 산림묘목과 관상수를 생산하고 있고 전체를 민간부문에서 관장하고 있다. 국가에서는 연구와 교육을 하고 있고, 민간업자가 생산한 묘를 정부에서 사서 조립하고 있다.

95년도 화란의 양묘생산현황을 보면 90년도에 비해 증가하고 있다. 화란에서는 나무는 임산용이거나 과수 또는 관상수 이기간에 양묘업자가 모두 생산한다. 임엽 및 울타리용과 가로수 및 공원용이 가장 많이 생산되고 있다. 그 다음으로 조림용외에 관상용으로 사용되는 침엽수가 많이 생산되고 있다.

표 15. 년도별 화란의 양묘생산현황

(단위 : ha)

구 분	1990	1995
임엽 및 울타리용	2,066	2,283
과 수	1,255	1,069
가로수 및 공원	1,797	2,501
장미(왜성종 제외)	553	669
침엽수(조림용 제외)	1,337	1,458
관상수와 덩쿨용	1,204	1,255
숙근초	531	714
계	8,519	9,949

화란도 양묘는 시설양묘와 노지양묘 두 분야로 나누는데 시설양묘 면적은 1995년에 200ha로서 1990년 120ha에 비해 80ha가 증가되었다. Container재배면적은 많은 편으로 95년에 785ha의 대면적에서 생산되고 있다. 이들 대부분은 관상수로서 소형팻트묘가 아니라 대형용기에서 생산되는 관상수가 주축이되고 있다.

표 16. 년도별 화란의 시설양묘 현황

구 분	1990	1995
유리온실내 번식 및 월동	120	200
Container 재배	419	785

(단위 : ha)

화란의 양묘업자는 내수를 위한 것은 적고 수출용이 주가 되고 있다. 94-95년사이와 90-91년 사이에 제일 많이 수출한 나라는 인접 경제대국인 독일이고 다음이 영국과 불란서이다. 이는 화란 최대 양묘단지인 Boskoop 전체생산량의 70%와 기타 단지전체의 40%를 수출하고 있다. 95년 독일에 수출된 묘목은 2.6억 길다(환화 : 1,237억원)가 수출되고 있다. 인접국외에도 미국, 캐나다등 먼곳까지도 수출하고 있다.

표 17. 화란의 묘목 수출현황

(단위 : 백만길다)

국 가	90/91	94/95
독 일	203	258
영 국	106	100
불란서	53	68
이태리	28	22
벨지움/룩셈부르크	18	35
덴마크	11	13
스위스	19	20
스웨덴	17	17
미 국	18	30
오스트리아	14	17
캐나다	10	8

* 화란 보스쿨 단지의 70%, 기타 단지의 40%를 수출 (1길다 = 약 476원)

주정부별로 보면 Noord Brabant가 3,700 ha로서 가장 많다. 이중 조림용, 가로수, 침엽수는 주로 실생묘로 생산되고 있다. 한편 Boskoop 관상수 단지가 있는 Zuid Holland에는 번식이 어려운 값비싼 관상수목을 생산하고 있다. 그래서 Linburg, Gelderland주에서 과수 및 가로수 등을 생산하고 있다. (표 18)

표 18. 화란의 주정부별 생산현황 (1995)

주 명	면적(ha)	주 생산품
Groningen	369	과수 및 장미대목
Friesland	73	
Dente	124	
Overijssel	251	
Flevopolder	328	과수, 가로수
Gelderland	1,415	과수, 가로수
Utrecht	238	
Noord-Holland	249	
Zuid- Holland	1,488	덩쿨식물, 번식이 어려운 수목
Zeeland	171	
Noord Brabant	3,718	조림용, 가로수, 침엽수
Lumburg	1,525	장미, 가로수, 과수
계	9,949	

화란의 양묘방법은 시설양묘인 경우, 임업용은 실생에 주로 의존하지만 고급 관상수등은 삼목 및 접목번식에 의존하고 있다.

따라서 번식은 시설내에서 하고 재배는 노지 묘포장에서 하고 있다. 모두 민간 부문에서 생산하기 때문에 시장성을 가장 중요시 여기고 있다. 최근 플러구 육묘가 늘어나고 있으며 원예에서 사용하는 Block Soil System은 임목류 양묘에는 사용하지 않고 있다.

시설양묘는 원예 플러그 공정육묘 시스템이 활용되고 있다. 독일의 양묘시스템도 화란과 비슷하며 관상수가 가장 많이 생산되고 산림조림용도 3,000ha 이상 생산되고 있다. 많은 양을 화란에서 수입하여 사용하고 있다.

표 19. 년도별 독일의 양묘면적

(단위 : ha)

종 류	1985	1990	1992
과 수	1,245	1,263	1,665
관상수	10,648	11,499	13,217
조림용	2,760	3,205	3,205
기 타	4,331	5,414	6,982
계	18,985	21,381	25,727

5) 일본의 양묘현황

일본의 산림면적은 1995년 현재, 2,515만 ha로서 국유림785만ha, 민유림1,730만ha로서 대부분 민유림이다. 이는 국유림의 2.2배나 되고 있다. 민유림은 개인 및 삼림조합이 갖고 있는 사유림(전체의 58%)이 대부분이다.

공유림은 삼림정비법인, 삼림개발공단, 시·도·현의 공영림 공사를 말하는데 전체의 11%인 273만 ha가 되고 있고 삼림청 관할면적은 765만ha(전체의30%)이다 따라서 일본의 산은 삼림청 관할의 국유림과 사유림으로 구성되어 있다고 할 수 있다.

조림면적은 매년 줄어들고 있으며 90년에 6,6만ha이던것이 해마다 줄어들어 94년에는 4,9만ha로 1.7만ha가 감소되었다. 재조림(인공조림지에서 벌채후 조림하는 경우)과 확대조림(천연림을 벌채후 조림하거나 나지에 조림하는 경우)중에는 확대조림면적이 더많으나 해가 갈수록 줄어들고 있다.

국유림은 재조림면적이 많은 반면 사유림은 확대조림이 많은 경향을 보여주고 있다.

일본의 양묘도 시설양묘와 노지양묘로 나눌수 있는데 양묘방법은 전술한 미국, 캐나다등과 비슷한 양묘체계를 갖고 있다. 많은 양이 노지 나근묘로 정식되고 있으나 일본도 시설양묘생산이 늘고 있다.

표 20. 일본의 삼림면적(1995)

(단위: 천ha)

	구 분	인공림	천연림	기타	계
국유림	산림청	2420	4610	620	7650
	기타기관	30	130	40	200
	소 계	2450	4740	660	7850
민유림	공유림	1210	1430	90	2730
	사유림	6740	7210	620	14570
	소 계	7950	8640	710	17300
	총 계	10400	13380	1370	25150

표 21. 연도별 일본 조림면적

(단위: ha)

		구 분	90	91	92	93	94
전체		재조림	23,156	21,005	21,540	22,632	23,490
		확대조림	42,943	36,106	31,771	31,666	25,370
		소 계	66,099	57,111	53,311	54,298	48,860
민유림	사유림	재조림	10,385	8,785	9,444	11,393	10,956
		확대조림	18,379	15,264	12,987	13,410	10,102
	공영림	재조림	4,584	4,984	5,770	5,247	5,547
		확대조림	22,052	19,324	17,736	17,404	14,362
국유림	재조림	8,186	7,536	6,326	5,992	6,987	
	확대조림	2,512	1,518	1,048	852	906	

- * 1) 사유림은 개인 및 삼림조합
- 2) 공영림은 삼림정비법인, 삼림개발공단, 시·도·현의 공영림 공사를 말함
- 3) 재조림이란 인공조림지에서 벌채후 조림, 확대조림이란 천연림을 벌채후 조림하거나 임야나지에 조림함을 말함

3. 한국의 양묘현황

한국의 산림면적은 1994년 현재, 646만ha로 민유림이 대부분이다(표22). 민유림중에는 공유림은 얼마 되지않고 사유림이 대부분으로 458만ha나 되고있다. 따라서 조림실적도 사유림이 2,6만ha로 94년 전체조림면적의 85%를 차지하고 국유림은 10%밖에 안된다.

식목수도 전체 7,600만주 중 6,400만주가 사유림에, 1,000만주가 국유림에 조림하였다.

표 22. 한국의 삼림면적(1994)
(단위: 천ha)

	구 분	면 적
국 유 림	산림청소과	1,260,2
	타부처소관	125,2
	소 계	1,385,4
민 유 림	공 유 림	491,8
	사 유 림	1,578,3
	소 계	5,070,1

총계 = 국유림 + 민유림 = 6,455,5(산림면적을 = 65%)

표 23. 한국의 조림실적 (1994)

구 분	면적(ha)	수량(천주)	
국 유 림	3,708	10,317	
민유림	공 유 림	873	2,247
	사 찰 림	29	63
	사 유 림	25,554	63,638
계	30,164	76,265	

주로 장기수가 식목되어 국유림에 1,000만 주, 민유림에 6,600만주 밖에 되지 않았고 유실수의 양은 극히 적다.

표 24. 한국의 사업별 조림면적과 수량 (1994)

	구 분	면적(ha)	수량(천주)
국 유 림	장기수	3,304	10,021
	유실수	6	6
	속성수	316	122
	기 타	82	168
	소 계	3,708	10,317
민 유 림	장기수	18,630	55,926
	유실수	1,053	477
	속성수	2,800	1,203
	기 타	3,973	8,342
	소 계	26,456	65,948
총 계	30,164	76,265	

가장 많이 양묘되는 수종은 잣나무로 94년 현재 1만 ha에 3000여만주나 생산되었고 편백, 낙엽송, 리기테다, 곰솔 등이 많이 생산되었다.

우리나라 양묘 묘포수는 913개로 사업자수가 210명(개)에 이른다. 이들의 묘포면적은 445ha로 약 2억주의 임업묘목이 생산되고 있다. 어린묘가 1.3억주 성묘가 6.4천만주 생산되어 어린묘가 주축을 이룬다.

한편 관상수도 1.5억주가 생산되어 임업 용에 버금가는 많은 양이 생산됨을 알수 있다. 관상수 중에는 철쭉, 단풍나무, 회양목, 주목, 느티나무, 동백등순으로 대량 생산되고 있다.

표 25. 한국의 수종별 양묘 및 조림실적(1994)

수 종	면 적 (ha)	수 량 (천주)	수 종	면 적 (ha)	수 량 (천주)
잣 나무	10,233	29,246	곰 솔	661	1,760
낙엽송	2,487	7,463	밤 나무	635	256
삼 나무	420	1,404	이태리포플러	2,217	734
편 백	3,883	11,057	오동나무	190	114
리 기 다	149	439	기 타	8,457	21,299
리기테다	751	2,254	계	30,164	76,265
소 나무	81	239			

표 26. 한국의 입업 양묘 및 관상수생산실적(1994)

구 분	묘포수	묘 포 사업수	묘 포 전면적 (ha)	묘 포 시업면적 (ha)	묘상면적 (ha)	양묘수 (천주)	관 상 수 생산량(천주)
수량	913	210	445	377	240	195,014	149,900

어린묘 : 130,880천주 + 성묘: 64,134 = 195,014천주

철쭉, 단풍나무, 회양목, 주목, 느티나무, 동백 등이 가장 많이 생산

4. 외국의 양묘기술과 한국의 양묘기술 도입현황

예전에는 노지묘포에 파종하여 양묘하던 방법이 인건비 상승과 인력부족으로 생력화된 시설양묘가 최근 많아 지고 있다. 이는 공장에서 일정한 과정을 거쳐 생산되는 체계를 갖추기 때문에 공정육묘라고도 한다. 산림묘목도 급후 이러한 시설양묘가 절실히 요구되고 있다.

1) 플러그묘(일명:공정육(양)묘)의 발달 역사

원래는 식생활의 부식과 관상용으로 이용하기 때문에 수요도 많고 옛날부터 농업의 중요

한 위치를 점하고 있다. 옛날에는 직접 생산농가에서 양묘하여 생산하였으나 비능률적임을 알게된 농민들은 육묘만 전담하는 회사가 생산한묘를 사서 쓰게 되었다. 이러한 현상은 70년초에 화란에서 생겨나기 시작하여 원예자재 판매소에서 다른 자재와 함께 어린묘도 같이 팔아 육묘가 생산 자재로서 취급되었다.

1980년대초에는 미국에서 플러그묘 생산이 급증하여 Ball회사등 대형회사에서 플러그묘 생산이 본격적으로 이루어졌다. 이는 1965년 쯤 서독(현재 독일)에서 영양번식용으로 플러그상자를 만들어 쓰던것을 미국에서 실생용으로 이용하면서 급속한 보급이 이루어졌다. 이는 폭이 약30cm×길이 약 60cm상자에 수십~수백개위 셀(孔)을 만들어 한 상자에 많은 양의 묘목을 값싸게 생산할 수 있는 방법으로 최고의 능률을 올릴수 있는 육묘 방법이다.

1980년대 후반부터는 유럽과 일본에 보급이 시작되어 지금은 많은 곳에서 플러그묘를 생산하고 있다. 그동안 화란등에서는 Block Soil System이라 하여 상자에 넣은 배지에 기계로 모형을 찍어 많은 Block을 만들어 파종하는 방법을 써왔는데 이방법은 플러그묘와 비슷하나 많은 차이가 있다.

우리나라에는 1990년대초에 정부 보조하여 채소 및 화훼육묘에 도입되었다.

1995년 현재 전국에 39개의 플러그 양묘생산 시설이 등장 하여 실제 필요한 농민에게 우량묘를 공급 하고 있다.

2) 플러그묘의 장단점

플러그묘는 시설내에서 플러그 상자에 씨앗 파종 또는 삽목하여 육묘 하게 되는데 가장 이상적인 환경조건을 제공하기 때문에 노지양묘에 비하여 생장속도가 매우 높다. 따라서 양묘시간이 1/3로 단축되어 시설활용 효율도 3배로 늘릴수 있게된다. 또한 전 공정을 기계화 하기때문에 몇사람이 대면적을 관리운영 할수 있다. 따라서 생력화가 가능한 점이 가장 큰 장점이라 할 수 있다.

플러그묘는 뿌리가 완전히 보존되기 때문에 이식후 생존율 및 성장율이 노지 묘포에 파종하여 이식한 묘에 비하여 매우 높고 정식후 활착율이 100%에 이른다.

한편 한 상자에 작은 배양토로 다량의 육묘가 가능하고 운반, 취급이 간편하여 생산단가가 싸게 먹힌다. 따라서 획기적인 육묘기술이라 할수 있으며 금후 모든 농업분야에서 이용될 것으로 전망된다.

한편 단점으로는 초기시설비와 기계값이 많이 들며 발아율이 100%보장되는 종자를 사용하여야 한다는 점이다. 유리온실의 경우 시설비는 적어도 평당 50만원이 들며, 파종기계가 500~1000여만원에 이르니 1000평온실인 경우 5억원이상이 소요되고 부대시설 및 생력화 시설까지 합치면 6억원 이상이 필요하게 된다. 따라서 정부 보조 또는 장기저리 융자에 의하지 않고는 시설하기가 어렵다.

3) 원예 산업에서 많이 이용되는 작물

가장 많이 이용되는 작물은 채소류에서는 고추, 오이, 호박등 소득이 높고 수요가 많은 것이 생산되고 화훼류로는 도시화단용으로 많이 쓰는 화단용과 절화및 분화류에서 사용되고 있다.

4) 플러그 용기의 종류

국내 시판되는 원예용 플러그 상자(약 30×60cm)는 표 28과 같이 적게는 50개(1공당 용적 : 80ml)에서 많게는 400여개(1공당 용적 :

표 27. 플러그묘의 장단점

구 분	내 용
장 점	1) 최적환경조건으로 생장속도가 빠르다. 2) 양묘시간단축으로 시설활용제고(재래식의 1/3) 3) 전공정의 기계화 가능 4) 이식후 생존율 및 성장율이 매우 높다. 5) 한 상자에서 적은 배양토로 다량의 양묘 가능, 운반취급 용이하다.
단 점	1) 시설비와 기계값이 초기에 많이 든다. 2) 발아율이 100%보장되어야 된다.

9ml)까지 있다. 따라서 근권부의 필요한 공간 용적에서 많은 차이가 있다. 그래서 작물에 따라 뿌리가 깊게 뻗는 류와 얇게 뻗는 류가 있어 적게는 3.5cm에서 많게는 6.5cm로 제조되어 시판되고 있으나 임업묘의 경우는 대부분이 뿌리가 길고 활엽수의 경우는 대용적이 필요하여 원예용 플러그판은 쓰지 못하며 금후더 깊고 큰 용적의 것이 만들어져야 될 것이다. 이는 수요가 문제이지 만드는 것은 매우 쉽다.

표 28. 국내시판되는 원예용 플러그상자(약 30cm×60cm) 규격

상자당 공(孔)수	높이 (cm)	1공(孔)당 용도용적 (ml)
50	6.5	80
72	4.5	55.5
128	5.0	31.2
162	4.5	24.7
200	4.5	20.0
288	4.5	13.9
406	3.5	9.0

*임업 양묘시 높이와 용적량을 더 늘려야 됨

5) 플러그육묘 생산 시스템 체계

플러그묘 생산 시스템 체계를 보면 그림 1과 같다.

먼저 그 작물에 알맞는 배지(배양(합)토)가 잘 혼합이 되고 플러그 상자에 충전이 된다. 이 상자는 벨트를 타고 이동하여 그 구멍크기의 진압봉으로 이동하여 셀(孔)의 파종할 곳 정 중앙을 약간 진압하여 파종할 자리를 마련하면 그 다음기계에서 파종을 하게 된다. 주로 진공흡입식으로 많은 종자중 구멍수에 따라 흡입하여 파종하고 복토 및 관수를 하여 발아실로 옮겨진다. 발아가 되면 (환경조절이 잘 되게 만든) 육묘시설로 옮겨 육묘하게 된다 (그림1).

6) 플러그 육묘 생산기술

플러그 묘의 단점중에서 가장 큰 것은 한상자에 100여개 이상의 셀(孔)에 종자 한립씩 떨어트리는데 50개 밖에 발아되지 않는다면 50개는 아무 소용이 없게된다. 따라서 발아율이 100%(또는 90%이상)가 되도록 해야 한다. 따라서 고급종자를 이용하기 위하여 순도 100%를 유지토록 정선을하고 (문제가 되는

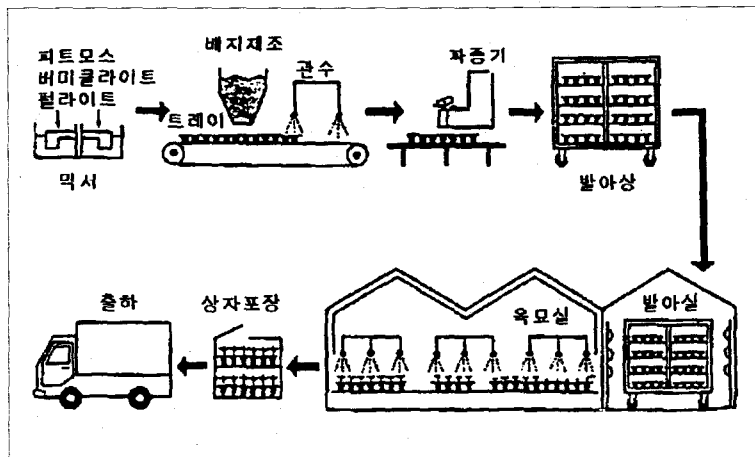


그림 1. 플러그묘 생산체계시스템

작물에서는 priming 처리를 하여 발아기간을 단축시키고 일제히 균일하게 발아 되게 하며 발아율을 최상조건으로 만들어 주는 처리를 해야 된다. 이 priming 처리 기술은 최근 많은 연구를 거듭하여 실용화단계에 이르고 있다.

한편 기계파종시 어려움을 주는 종자의 날개, 털의 제거, 미세종자의 pellet화와 발아촉진 및 발아율 향상을 위한 발아촉진 물질과 병방제를 위한 살균제의 혼입등, 작물에 따라 선별적인 도입이 필요하다.

따라서 임업에서도 소나무등 대형종자이며 발아율이 높은 것은 별 문제가 되지 않지만 자작나무등 발아율이 낮은 것들은 상기한 문제점 해결을 위한 집중적인 연구가 수반돼야 될 것이다.

7) 육묘배지와 육묘환경

플러그 육묘에서는 먼저 발아를 시켜야 되고 발아된 묘가 잘 자라야 된다. 그렇게하기 위해서 배지의 선택이 중요하며 배지의 이화학적 성질이 발아와 육묘의 생장이 잘 되도록 조성돼야 되고 관수와 시비에서 특별한 주의가 요망된다. 관수용 수질은 pH, EC와 N을 포함한 영양분의 적정 범위에 있어야 되고 (표 29) 발아배지로서의 최적범위를 갖추어야 되겠다. 표 30,31은 일반적인 육묘배양토로서의 구비조건을 보여주고 있고 표 32는 화단용 화훼류 육묘배지의 예를 보여주고 있다.

표 29. 시설 양묘 관수용 수질범위(Styer : 1992)

항 목	pH	EC (mS/cm)	알카리도 (ppm)	NO ₃ -N (ppm)	Ca	Mg	Cl	Na	B
					----- ppm이하 -----				
최적범위	5.5~6.5	1.0이하	60~80	5이하	120	25	140	40	0.1

표 30. 플러그양묘용 발아배지의 최적범위
(Saturated paste extract method에 의한 수치)

항 목	EC (mS/cm)	pH	NO ₃ -N	P	K	Ca	Mg
			----- ppm이하 -----				
최적범위	1.0이하	5.5~6.4	100	6~8	75	250	50

표 31. 원예용 육묘 배양토가 갖추어야할 구비조건

검 사 내 용		단 위	허용기준
물 리 성	공 극 률	%	15% 이상
	최소수분량	%	20% 이상
	전 공 극	%	75% 이상
	투수속도	초/100m l	10분 이내
화 학 성	pH		5.8 ~ 7.0
	EC	mS/cm	0.5 ~ 1.2
	수용성인산	mg/100m l	1.0 ~ 40

표 32. 화단용 화훼류 플러그양묘용 비지 배합예

주재료 (%)	비료 (g/ l 당)
피트모스 50	고토석회 3.0
버미큘라이트 40	초산가리 0.5
펄라이트 10	과석 0.3

또한 질소는 작물에 따라 요구도와 내성이 다르기 때문에 첨가량에 차이가 있고(표 33) 습윤제의 도입과 필수원소의 첨가도 작물에 따라 차이가 있다. 한편 육묘기간도 짧게는 30일 (예 : 채송화)에 끝나는 것에서 70일 (예 : 시크라멘) 까지도 있다. 따라서 임업양묘에서도 이러한 여러가지 문제와 양묘기간등 원예에서 예시된 것들의 작물별 연구가 축적돼야 될 것이다.

표 33. 주요 화단용묘 질소첨가량 예시

초 종	질소첨가량 (mg/l)			
	25	50	100	200
과꽃		○		
시네나리아	○			
패튜니아			○	
매리골드				○

- * 1) 배합토 = 피트모스 + 버미큘라이트 동량배합
1 l 당 = P : 100mg K : 100mg배합
- 2) 피트모스배합토에 사용되는 습윤제 110g/m³첨가

표 34. 화훼류 플러그묘 육묘기간 (단위 : 일)

종 류	육묘기간	종 류	육묘기간
스티치스	40	판지	40
시크라멘	70	채송화	30
금어초	40	살비아	40
다알리아	40	매리골드	40

표 35는 패튜니아등 5종류의 화훼작물을 미국 Ball회사에서 플러그 생산하는 방법으로 4단계를 거쳐 단계마다 어떤 환경조건과 조치를 취해야 되는가를 보여주고 있다.

온·습·광도조건만 봐도 단계마다 차이가 있고 시비및 성장조절제도 달리 사용되고 있다. 마지막 상품단계에서는 hardening되어 튼튼한 묘가 노지 같은 불리한 환경에서도 살 수 있도록 만들어 판매되고 있다.

육묘실의 환경조절은 컴퓨터에 연결, 자동화되어 사람이 인위적으로 관리하지 않아도 된다. 이는 최근 발달된 센서와 계측기기, 시계등을 활용하여 최근에는 보편적인 기술로 이용 하기에 이르렀다. 자동화가 가능한 내용은 냉난방, 환기, 광도, 관수 양액관리, CO₂ 공급등 식물생육에 필요한 전 분야가 가능하다.

표 36. 시설내 환경조절 컴퓨터의 이용

구 분	방 법
냉 방	차광, 환기, 지붕유수, 증발산,
	기화열 이용
난 방	gas, 기름난방
광 선	인공광원, 자연광 조절(차광 이용)
CO ₂	CO ₂ 발생장치
관 수	자동관수(자주식, ebb & flow,
	스프링쿨링 등)
양액농도	EC 및 PH sensor로 조절
	양액공급 자동 조절 장치

* 각종센서 및 시계에 의해 환경자동조절

표 35. 화훼류 플러그묘 생산을 위한 단계별 발아조건

단 계	구 분(단위)	페튜니아	팬 지	인파티엔스	빈 카	꽃베고니아
1단계	온도(℃)	27	27	27	27	27
	습도(%)	100	100	100	100	100
	조도(f.c)	450	450	450	무	450
	비료(ppm)	KNO ₃ 25~75ppm	KNO ₃ 25~50ppm	무	무	KNO ₃ 25~50ppm
	1단계일수(일)	2~3	5~7	2~3	2~3	2~3
2단계	온도(℃)	24	19	24	22~24	27
	습도(%)	85	90	90	85	85
	조도(f.c)	450	450	450	자연광	50
	비료 N-P-K ppm	20-10-20 50ppm	무	무	무	20-10-20 25~50ppm
	2단계일수(일)	3~7	7~14	3~14	4~7	7~14
3단계	온도(℃)	21~22	16~17	21	21~24	21~24
	습도(%)	75	70	75	75	75
	조도(f.c)	자연광	자연광	자연광	자연광	자연광
	비료 N-P-K ppm	20-10-20 350~450	CaNO ₃ P없음	20-10-20 125	20-10-20 125	20-10-20 125
생장억제제	필요시에는 B-9살포					
3단계일수(일)	7~12	14~끝	14~21	7~21	14~28	
4단계	온도(℃)	21~22(토양)	16~17	16~17	20~21	21~24
	비료(ppm)	CaNO ₃	P는 피하고 토양검사에 따름	125	KNO ₃ Ca	암모니아 비료피함
	기타환경조건	자연조건	자연조건	자연조건	자연조건	자연조건
4단계일수(일)	21~25			21~28	21~28	35~49

8) 우리나라 원예 공정육묘시설 설치 현황

원예에서 연도별 원예공정 육묘시설 설치 현황을 보면 표 37과 같다. 91년 1개소 1500평이 국가보조사업으로 설치된 이래 95년에는 13개소가 국비, 지방비 또는 농가자체자금으로 생산되어 95년 현재 전국에 39개소가 설치되었다. 자세한 내용은 표 37과 같다.

이들 시설의 피복자재를 보면 값비싼 유리

온실도 16개소가 있지만 비닐하우스가 18개소, PET 3개, PC온실 2개로서 비닐하우스가 가장 많다. 39개소중 30개소가 국비 또는 지방비에 의하여 보조금이 지급되었고 지방에 따라 차이가 있지만 대체로 50% 보조, 30%용자, 20%자부담에 의하고 있다. 용자는 장기, 저리 정책자금이다.

도별로 보면 경기, 경남이 6개소로 가장 많고 다음이 경북으로 5개소이고, 강원, 충남, 전북이 4개소를 갖고 있다. 자세한 시설내용은 표 38과 같다.

표 37 연도별 원예 공정육묘시설 설치현황 (단위 : 평)

년도	개소수	계		국비		지방비		농가자체	
		시 설	육묘장	시 설	육묘장	시 설	육묘장	시 설	육묘장
		면 적	면 적	면 적	면 적	면 적	면 적	면 적	면 적
계	39	48,815	36,907	26,903	23,929	6,312	4,840	16,600	8,138
91	1	1,500	1,500	1,500	1,500				
92	3	11,310	6,010	1,710	1,510			9,600	4,500
93	7	7,100	5,600	4,200	3,400	400	300	2,500	2,100
94	15	16,269	13,788	10,869	9,616	4,800	3,750	600	420
95	13	12,636	9,811	8,624	7,903	1,112	790	2,900	1,118

* 피복자재별 개소수 : 39개소 (비닐하우스 18, 유리온실 16, PET온실 3, PC온실 2)

* 전체설치현황 : 39개소(국비 21, 지방비 9, 농가자체 9)

표 38. 도별 원예 공정육묘 시설설치현황 (1995)

구분	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	서울	대전
계	39	6	4	3	4	4	3	5	6	2	1	1
국비	21	4	4	1	2	1	2	4	3	-	-	-
지방비	9	-	-	-	-	3	1	-	3	1	1	-
농가자체	9	2	-	2	2	-	-	1	-	1	1	1

5. 임업 시설 양묘의 발전 방향 및 결론

임업과 원예는 본질적으로 차이가 크다. 원예는 상업적이지만 임업은 목재등 임산물의 생산에 의한 상업적인 면도 있지만 원예보다는 국토의 보존과 생태환경의 보존 측면에서 보다 더 중요한 의미를 가지고 있다. 따라서 원예는 민간에게 맡겨도 되지만 임업은 국가의 보조 또는 직접 맡아서 해야되는 부분이 많다.

시설양묘는 현재 원예에서 주로 많이 이용되고 있지만 임업부문에서도 국내여건상 필수적으로 도입되지 않으면 안된다. 연간 묘목 소요량을 감안 하면 정부 및 지방자치단체 보조하에 민간부문에서 생산할 수 있는 전국 2-3개소의 양묘시설 설치가 이루어져야 될 것으로 생각된다. 한편 container묘의 금후 생산이 증가 돼야될 것으로 보인다.

시설이 설치되면 국가기관에서 기술지도가 꼭 이루어져야 되기 때문에 이에 관한 많은 연구가 이루어져야 될 것으로 보인다. 양묘기술은 작물, 품종, 시기, 기후등 여러 여건에 따라 차이가 크기 때문에 이에관한 정부의 연구가 수반되어야 하고 자금지원등의 보조가 이루어져야 되며 특히 종자보급은 국가에서 맡아야 될 것이다.

이상의 것을 결론하면 금후 전 국토의 목재 수요의 충족과 생태환경의 보존측면에서 많은 묘목을 생산하여야하므로 시설양묘가 도입되어야겠다. 이와 관련한 많은 연구는 대학과 연구소에서 해야되고 뒷받침할 연구비지원도 국가등에서 많이 있어야 될 것이다.