

임간재배 인삼의 직파 및 이식 재배에 따른 생육

임주락*† · 김종엽* · 박춘봉* · 추병길* · 김대향* · 최영근** · 황창연***

*진안속근약초시험장, **전라북도농업기술원, ***전북대학교 농업과학기술연구소

Growth of *Panax ginseng* C. A. Meyer Underwood in Direct Sowing and Transplanting

Ju Rak Lim*†, Jong Youb Kim*, Chun Bong Park*, Byung Kil Choo*, Dae Hyang Kim*,
Yeong Geun Choi**, and Chang Yeon Hwang***

*Jinan Medicinal Herbs Experiment Station, Jinan 567-807, Korea.

**Jeonllabuk-do A.R.E.S., Iksan 570-140, Korea.

***Institute Agricultural Science and Technology, Chonbuk National University, Chonju 561-756, Korea.

ABSTRACT : This experiment was carried out to investigation the growth differentiation between direct sowing and transplanting on *P. ginseng* cultivated on field and underwood. The results were as follows: In direct sowing treatment, emergence rate of *P. ginseng* cultivated on field and under conifer forest was above 80%, but it was only 40% at cultivated under broad-leaved forest. And survival rate was directly diminished about 10% every year. In transplanting treatment, survival rate was also diminished every year, it was slighter than that of direct sowing treatment. The growth amount of *P. ginseng* cultivated underwood was poor, compared to field culture, but there was no significant between conifer forest and broad-leaved forest. In transplanting treatment of 1 to 6 year-root seedling, survival rate of *P. ginseng* cultivated underwood was equal or slightly good compared to that of cultivated on field. Among seedling age, survival rate of elder seedling was lower than that of younger seedling. In *P. ginseng* cultivated underwood, the annual growth increment of 1 and 2 year-root seedling increased slowly and continually, whereas, that of 3 to 6 year-root seedling stopped or decreased slightly.

Key words : direct sowing, transplanting, cultivation underwood, *P. ginseng*

서 언

인삼은 음지성 식물로 해가림으로 재배해야 하고 생장이 완만하여 재배기간도 긴 편에 속한다. 이와 더불어 내비성과 내병성이 약하고, 특히 기지현상이 극심하여 연작이 불가능하기 때문에 재배면적을 확보하는데 어려움을 겪고 있는 실정이다(정과 김, 1976). 따라서, 산림면적이 약 70%를 차지하는 우리 나라에서 인삼의 임간재배는 유희산림자원의 효율성을 높이고, 자연산 산삼에 버금가는 우

수한 인삼을 생산할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 임간재배에 의한 약초 생산은 일반 노지재배와 달리 많은 노동력을 필요로 하지 않으며, 농약 등을 사용하지 않으므로 무공해 청정 약재를 공급할 수 있다고 한 보고(산림청, 2000)와 같이 인삼의 임간재배는 노동력 절감 및 무공해 고품질의 인삼을 생산할 수 있을 것으로 기대된다.

강원도 정선, 삼척, 양양 등지에서는 100여년 전부터 산삼 종자를 채취하여 산지 임간에 직접 파종하여 재배를 하고 있다. 또한 이와는 별도로 짙은 흑색의 산 흙을 이용 집

† Corresponding author : (Phone) +82-63-433-7451 (E-mail) jr1138@lycos.co.kr

Received June 30, 2003 / Accepted July 31, 2003

주변 텃밭에서 차광시설, 제초 등 인위적 관리와 함께 직파 또는 이식 재배하고 있으며 최소한 10년 이상 이러한 방법으로 재배된 인삼의 뿌리를 장뇌삼이라 하여 고가로 판매함으로써 높은 소득을 올리고 있다. 그러나 농가에서 이루어지는 이러한 임간재배 방식은 규모가 작고, 비공개적으로 재배가 이루어지고 있어 정확한 재배면적을 파악할 수가 없을 뿐만 아니라, 재배법 역시 체계화 되어 있지 않다.

우리 나라에서 약초 임간재배에 관한 연구는 주로 인삼을 대상으로 하여 이루어져 왔고, 중국약학통보에 근거한 임하(林下)재배 인삼에 관한 연구를 시작으로 최(1964) 1970년대 이후 산림청 산하 산림환경연구소에서 산림의 단기 신소득원 개발을 위해 임간 인삼재배에 관하여 연구 보고한 자료 등이 있다(농림부, 1998). 그러나 이러한 연구 보고들은 대부분 토양개량 및 낙엽제거 등 인위적인 관리를 해준 상태에서 파종 및 이식 재배한 결과이며, 자연상태의 인삼재배에 관한 연구는 전혀 없는 실정이다.

따라서 본 시험은 실제로 일체의 관리를 하지 않은 자연상태의 임간 상태에서 인삼의 종자 및 묘삼을 파종 또는 이식하였을 때 년차별 생존율 및 생육 변화와 인삼을 묘령별로 이식재배 했을 때 임간에서 적응 상태를 추적하여 인삼의 산지 임간재배 기술을 확립하는데 필요한 정보를 제공하기 위해 시험을 수행하였다.

재료 및 방법

임간 자연상태에서 파종 및 이식을 하였을 때 생육변화를 관찰하기 위해 전북 진안지역에서 재배되고 있는 인삼의 종자와 1년생 묘삼을 구입하여 진안군 부귀면 세동리 소재 임간에 각각 직파 및 이식을 하고, 진안속근약초시험장내 시험포장을 대조구(일반재배지)로 하여 1996년부터 2000년까지 5년에 걸쳐 시험을 수행하였으며, 또한 묘령별로 인삼의 임간 적응 상태를 구명하고자 1999년부터 2001년까지 3년 동안 전북 진안지역에서 재배된 인삼의 1년생부터 6년생 묘를 구입하여 임간에 이식하고 이들의 생존율 및 생육을 일반재배지와 비교하였다.

1. 직파 및 이식재배시 생육변화

먼저 임간재배지를 침엽수림구와 활엽수림구로 구분하여 각각 직파 및 이식하였으며, 직파재배 파종방법은 임간재배지의 경우 열간 60 cm에 주간 10 cm로 점파하였고, 파종한 다음 낙엽을 덮어 주었으며, 일반재배지는 열간 30 cm, 주간 10 cm로 점파하여 관행재배에 준하여 재배하였고, 1996년 11월 7일에 파종하였다.

임간 이식재배는 1년근 실생묘 중 비슷한 크기를 골라 낙엽을 먼저 긁어내고 심은 다음 다시 낙엽을 덮어주었으며, 일반재배는 관행 재배에 준하여 실시하였다. 재식거리는 임간은 60×10 cm, 일반재배지는 30×10 cm 간격으로 정식하였고, 정식시기는 1996년 4월 20일에 임간과 노지 모두 같은 날 정식하였다.

임간재배지는 파종 및 이식한 후부터 일체의 관리를 하지 않고 자연 그대로의 상태를 유지하면서, 생존율의 경시적 변화는 매년 6월 중순경에, 초장, 경태 등 지상부 생육은 매년 8월 상순경에, 근장, 근태, 생근중 등 지하부 생육은 매년 9월 중순경에 조사하였다.

임간 시험지 환경은 표고는 고도계, 방향은 나침반을 사용하여 측정하였고, 차광정도는 조도계 2개를 이용하여 6월 중순경 맑은 날씨를 택하여 오전 10시경과 오후 2시경 2회 조사한 평균치로 하였으며, 입목도, 토양 등은 농촌진흥청에서 발간한 정밀토양도와 산림청의 자료를 토대로 조사하였다. 그 결과 표고는 350~360 m로 침엽수림의 수종은 낙엽송이었으며, 방향은 남향이고, 입목도는 9로 입목수가 3.3㎡당 0.9주 정도로 잡목이 거의 없었으며, 수고는 10 m 정도로 차광정도 88.5%(조도 3,340 lux)의 음지에 속하고, 토양은 사질양토에 속하였다. 활엽수림의 주요 수종은 갈참나무, 졸참나무와 기타 잡목이 우거져 있었고, 입목수는 3.3㎡당 0.8주로 수고는 5~6 m 정도였으며, 방향은 북향, 차광정도는 91.1%(조도 1,504lux), 토양은 침엽수림과 같은 사질양토였다(Table 1).

또한 시험전 토양분석 결과는 대조구 pH 6.3, 유효인산 205.2 ppm, 유기물함량 2.6%에 비해 임간은 pH가 낮고, 유효인산 함량이 크게 부족하였으며, 반대로 유기물 함량은 상당히 많았는데, 임간에서 침엽수림과 활엽수림간에는 큰 차이가 없었다(Table 2).

Table 1. Environmental condition of experimental fields.

Contents	Facing the direction	Density of stocking [†]	Altitude (m)	Soil type shade (%)	Degree
Broad-leaved forest	South	8	350~360	Sandy loam	91.1
Conifer forest	North	9	"	"	88.5
Control	-	0	303	"	0

[†] density of stocking (0~10 : 10=3000 hill/ha)

Table 2. Soil analysis before experiment.

Contents	pH (1:5)	Available phosphate (mg/l)	OM (%)	Exchangeble bases (me/100g)		
				CaO	MgO	K ₂ O
Broad-leaved forest	4.8	10.3	6.2	1.1	2.5	0.3
Conifer forest	4.5	9.8	5.1	1.4	2.6	0.3
Control	6.3	205.2	2.6	1.9	2.6	0.2

2. 이식재배시 묘령별 생육

인삼의 묘령별 임간재배 생육을 관찰하기 위해 방향, 경사도, 식생, 차광정도 등을 고려하여 1.5×6 m 시험구를 선정하고, 주간 20 cm, 열간 30cm로 각 묘령별 100주씩 이식하였으며, 앞의 시험과 같이 임간에서는 일체의 관리를 하지 않은 상태에서 생존율과 지상부 및 지하부 생육을 조사하였다. 일반재배지도 임간과 같은 방법으로 이식하고, 관행 이식재배 방법에 준하여 재배하면서 임간의 생육상태와 비교하였다. 이식용으로 사용한 1, 2, 3, 4, 5 및 6 년근 묘삼의 크기는 각각 근장이 14.5 cm, 15.5 cm, 19.0 cm, 22.2 cm, 26.5 cm, 28.0 cm, 근직경은 0.53 cm, 0.9 cm, 1.4 cm, 2.0 cm, 2.2 cm, 2.8 cm, 근중은 1.5g, 3.1g, 12.1 g, 26.4 g, 42.3 g, 65.1 g 정도의 것을 사용하여 시

험을 수행하였다.

시험지 환경은 Table 3과 같이 표고 270 m, 경사도 20°, 동북향, 차광정도 90.1% 정도의 감나무와 소나무가 혼재된 혼효림 음지였다. 또한 시험전 토양이화학성 조사 결과 (Table 4, 5) 토양물리성은 임간재배지가 수분함량 25.0%, 포장수분 22.6%, 용적밀도 1.11, 공극율 56.5%, 고상 42.0%, 액상 25.0%, 기상 34.8%로 일반재배지에 비해 수분함량과 용적밀도가 작고, 공극율과 기상은 컸으며, 토양화학성은 임간재배지가 pH5.3, 유효인산 149 ppm, 유기물함량 4.3%, Ca 3.6 me/100g, Mg 0.8 me/100g, K 0.47 me/100g, E.C. 0.1 dS/m로 일반재배지에 비해 pH가 낮고, Mg 함량이 적으며, Ca과 유기물 함량은 오히려 훨씬 많았다.

Table 3. Environment in experimental fields.

Culture area	Altitude (m)	Slope Gradient (°)	Slope Direction (°)	Degree of Shade (%)	Vegetation
Forest	270	20	NE(45)	90.1	Mixed forest (Persimmon, Pine)
Field	303	0	-	0	

Table 4. Soil physical quality analysis before experiment.

Culture area	Soil moisture content (%)	Field moisture (%)	Bulk density (g/cm ³)	Porosity (%)	Solid phase (%)	Liquid phase (%)	Vapor phase (%)
Forest	25.0	22.6	1.11	56.5	42.0	25.0	34.8
Field	32.7	22.8	1.45	45.4	54.7	32.7	12.6

Table 5. Soil chemistry analysis before experiment.

Culture area	pH (1:5)	Available phosphate (ppm)	O.M (%)	Exchangeble bases (me/100g)			E.C. (dS/m)
				Ca	Mg	K	
Forest	5.3	149	4.3	3.6	0.8	0.47	0.10
Field	5.8	137	1.8	1.06	2.7	0.40	0.02

결과 및 고찰

1. 직파 및 이식재배시 생육변화

가. 생존율

직파재배시 인삼의 생존율은 이듬해 봄 출현하여 침엽수림과 일반재배지에서는 80% 이상 생존하였으나, 활엽수림에서는 40% 정도로 낮은 생존율을 보였다. 또한 임간의 생존율은 1998년에 침엽수림 68%, 활엽수림 20%였고, 1999년에 침엽수림 50%, 활엽수림 18%였으며, 2000년에는 침엽수림 33%, 활엽수림 0%로 매년 10%이상 급격히 감소하는 경향이였다. 일반재배지도 침엽수림과 비슷한 경향으로 인삼 직파 재배 5년근 생존율이 44~67%였다는 Lee *et al.*(1998)의 보고 보다 생존율이 낮았다(Fig. 1).

특히 활엽수림은 생존율이 극히 저조하였는데, 이는 인삼은 자생지에서도 음지이나 일광량이 풍부한 곳에서 생육이 좋았고, 적정 율폐도는 0.4~0.7이며, 광이 부족한 임하에서는 줄기가 가늘고, 길며, 개화결실이 적고, 휴면의 빈도가 높아진다는 보고와 같이(Park, 1983), 활엽수림하에서 광량이 부족하고, 낙엽이 쌓이는 양이 많아 직파묘가 도장되어 생육이 약해진데다 집중호우시 낙엽과 함께 토

양이 유실된 결과에 기인한 것으로 해석된다.

반면 1년생 묘삼을 이식재배한 경우는 대조구보다 오히려 생존율이 좋았고, 이식당년 생존율이 80% 정도이나 해가 지나면서 생존율이 감소되었고, 직파재배에 비해 상대적으로 감소 폭이 적었다(Fig. 1).

Nam *et al.* (1980)은 임상별 출현율은 침엽수림에서 가장 좋았다고 하였고, 출현을 저조는 출현시기의 건조, 고온 또는 저온 등 환경변동을 원인으로 추정하였다. 또한 시험구내 들쥐, 두더지 등 설치류가 지하부를 뚫고 다님으로 인하여 고사 또는 생육장애를 초래할 수 있고, 수광상태 불량으로 인하여 출현 후 정상 생육을 하지 못하고 도중에 자연 고사하거나, 월동을 제대로 하지 못하고 근부가 동사하는 경우도 있을 것으로 보인다고 하였다. 따라서, 충남 산림환경연구소 보고서(1998)에서도 1년근 묘삼을 이식하여 재배한 산지재배 9년근 인삼의 임상별 출현율이 침엽수림 37.3%, 활엽수림 18.6%로 떨어져 산지 직파묘 2~3년생을 이식하는 것이 출현율을 높일 수 있는 방법이라고 추천한 바와 같이 임간에서 생존율에 영향을 미치는 요인에 대한 다각적인 검토가 필요할 것으로 보이며, 그에 대한 대책이 마련되어야 할 것이다.

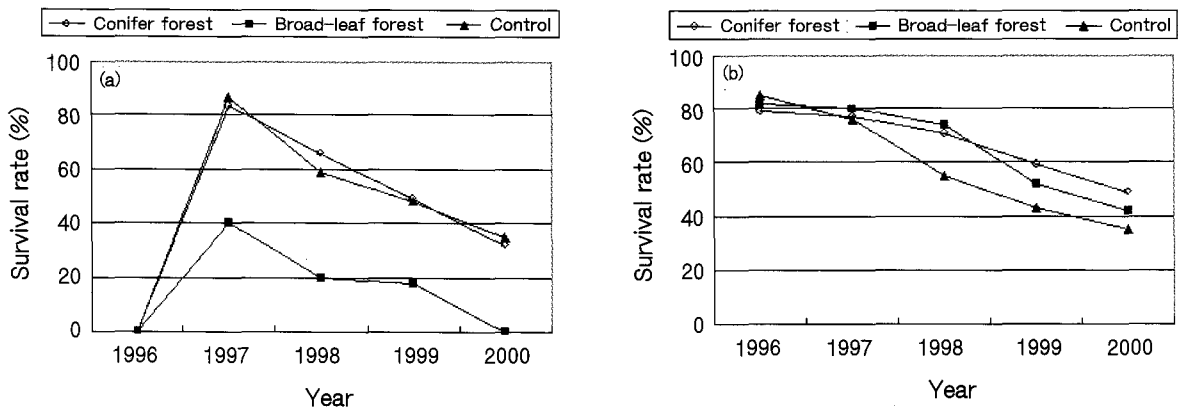


Fig. 1. Survival rates of *P. ginseng* seedlings affected by different culturing methods, direct sowing (a) and transplanting (b).

나. 지상부 및 지하부 생육

임간재배에서 직파시 지상부 및 지하부 생육은 전체적으로 일반재배에 비하여 임간의 생육이 크게 저조하였고, 침엽수림과 활엽수림간에는 큰 차이가 없었지만 활엽수림의 생육이 좋지 않았다. 년도별로는 96년에는 출현하지 못했고, 이듬해 97년에는 초장과 근장, 근태는 대조구 10.2 cm, 8.1 cm, 3.6 cm에 비해 임간에서 생육이 저조하나, 경태와 생근중은 차이가 없었다. 98년에는 모든 조사형질에서 침엽수림과 활엽수림간에는 차이가 없었던 반면, 대조구와는 차이가 큰 것으로 나타났다. 그러나 99년도부터

는 임간에서 특히 활엽수림에서 생존 개체가 없어 조사가 불가능하였다(Table 6).

이러한 결과는 임간에서 강우로 인하여 낙엽과 함께 토양이 유실된 흔적이 많았는데, 토양유실은 강수량, 경사도, 토양 피복정도 등에 따라 달라질 것이나, 본 시험지의 경우는 경사도가 20~30° 정도로 심하여 토양유실이 많았을 것으로 추정되며, 생존율에도 영향을 미친 것으로 생각한다. 그러나 이에 대해서는 추후 보다 세밀한 검토가 이루어져야 할 것으로 생각한다.

이식재배는 임간에서 이식 당년에는 초장, 경태, 근장은

Table 6. Growth of *P. ginsang* to the different culturing methods and condition during experimental period.

Culturing method	Year	Culture area †	Plant length (cm)	Stem diameter (mm)	Root length (cm)	Root diameter (mm)	Fresh root weight (g/hill)	
Direct sowing	'96	C.F.	NE	NE	NE	NE	NE	
		B.F.	NE	NE	NE	NE	NE	
		C	NE	NE	NE	NE	NE	
	'97	C. F	7.2 b†	1.1 a	5.8 b	3.2 ab	0.3 a	
		B.F.	9.4 a	1.0 a	4.6 c	2.9 b	0.2 a	
		C	10.2 a	1.3 a	8.1 a	3.6 a	0.4 a	
	'98	C. F	10.8 b	1.1 b	8.0 b	3.3 b	0.4 b	
		B.F.	11.3 b	1.0 b	7.3 b	4.9 b	0.4 b	
		C	23.8 a	3.1 a	17.9 a	16.1 a	11.1 a	
	'99	C.F.	12.7	1.0	NS	NS	NS	
		B.F.	NS	NS	NS	NS	NS	
		C	45.3	4.5	19.7	25.2	34.3	
	'00	C.F.	NS	NS	NS	NS	NS	
		B.F.	NS	NS	NS	NS	NS	
		C	59.1	6.3	21.2	33.4	72.5	
	Trans-planting	'96	C.F.	18.4 ab	2.0 a	12.3 a	5.4 b	1.5 b
			B.F	21.7 a	2.2 a	10.4 a	5.1 b	1.2 b
			C	15.5 b	2.4 a	14.9 a	11.6 a	6.0 a
'97		C.F.	29.5 b	2.1 ab	12.3 b	5.4 b	1.5 b	
		B.F	25.4 b	2.2 b	14.0 ab	6.9 b	2.2 b	
		C	43.4 a	3.9 a	18.4 a	17.6 a	12.0 a	
'98		C. F	33.9 b	2.5 b	13.0 b	7.5 b	2.1 b	
		B.F	34.0 b	2.4 b	16.0 b	7.1 b	2.9 b	
		C	56.9 a	6.1 a	20.2 a	20.7 a	27.4 a	
'99		C.F.	31.5 b	2.7 b	14.5 b	9.2 b	3.2 b	
		B.F.	25.9 b	2.5 b	16.3 b	8.7 b	3.5 b	
		C	59.8 a	6.5 a	22.4 a	30.6 a	69.6 a	
'00		C.F.	33.3 b	2.8 b	16.0 b	9.4 b	3.6 b	
		B.F.	32.7 b	2.7 b	17.0 b	9.8 b	4.1 b	
		C	62.5 a	6.9 a	23.2 a	35.9 a	112.7 a	

† C.F. : Conifer forest, B.F. : Broad-leaved forest, C : Control

† DMRT(5%)

NE : Not Emergence, NS : Not Survived

차이가 없었고, 근태와 생근중은 차이가 컸으나, 해가 지날수록 모든 조사형질에서 일반재배가 생육이 훨씬 양호하였고, 년차별로 차이가 더욱 커지는 것으로 나타났다. 그리고 임간에서 침엽수림과 활엽수림간에는 거의 차이가 없었다(Table 6).

Nam et al. (1980)은 침엽수와 활엽수 및 혼효림에 인삼 2년근을 3년간 재배했을 때 지상부 생장은 일반재배에 비하여 임간재배에서 매우 저하되었지만 엽수는 큰 차이가 없었고, 경태와 경장은 활엽수림에서 다소 컸으며, 인삼의 낙엽시기는 침엽수림구가 가장 늦었다고 하였는데, 이는 낙엽을 제거하고, 토양을 개간하여 2년생 인삼묘를 사용하였기 때문에 자연방임 상태로 실험한 본 실험 결과와는 차이가 있었던 것으로 보인다. 그러나, 연구결과에 대한 이러한 약간의 차이에도 불구하고 전체적으로 임간에서 인삼의 생육이 저조하다고 할 수 있는데, 그 원인은 임간의 토질, 지형, 기후 등의 환경조건이 일반재배에 비하여 불리하기 때문인 것으로 판단된다.

따라서 이상의 결과를 종합하면 파종 및 이식후 일체의 관리를 하지 않은 자연방임 상태에서 생존율 및 생육은 1년근 묘삼 이식재배가 직파재배보다 우수한 것으로 보이고, 본 실험에서도 직파재배의 경우 3년이 지나도록 개체당 근중이 1g 이하 밖에 되지 않지만, 노지에서 생산한 묘삼을 임간하에 이식한 것은 3년차 이후부터 노지재배 인삼과 같이 왕성하지는 못하나 동체 및 지근의 발달로 근중량이 증가하고 있는 것과 비교하면 묘삼을 이식 재배하는 것이 더욱 효율적으로 생각한다.

또한, 임상별로는 침엽수림하에서 각부의 발달이 정지 또는 저하되어 침엽수림하에서 직파재배는 불가능하고, 활엽수림하에 직파재배한 임간 인삼의 뇌두, 동체의 생김새 등이 산삼과 가장 유사한 형태를 이룬다고 한 보고(농림부, 1998)는 임간에서는 생육이 느리지만, 재배에 적합한 장소가 따로 있음을 잘 나타내준다.

그러므로 인삼을 임간재배할 경우는 먼저 토양, 기후, 경사, 방향 등 환경조건 등을 고려하여 재배 적지를 선정하는 것이 최우선 과제로 생각되며, 자연상태로 방치해 두는 것보다는 토양 경운 또는 낙엽이나 잡목제거, 제조작업 등의 관리가 필요할 것으로 생각한다.

3. 묘령별 이식재배시 생육

임간에서 묘령별 생존율은 1년근과 2년근은 일반재배와 비슷한 생존율을 보였고, 3년근은 일반재배에 비해 오히려 양호하였다. 그러나 4년근부터 6년근까지는 일반재배보다는 생존율이 좋았던 반면, 해가 지날수록 1~3년근은 생존율이 10%정도 감소하는데 비해 4~6년근은 생존율 감소 폭이 20%이상으로 컸다. 일반재배 또한 4~6년근은

이식당년부터 생존율이 매우 낮았고, 묘령이 많을수록 생존율이 낮은 경향이였다. 이는 묘령이 많은 것이 묘령이 적은것에 비해 활착력이 약했던 것으로 추정되며, 그에 대한 자세한 원인분석은 추후 이루어져야 할 것이다.

또한 이러한 경향은 지상부 및 지하부 생육에서도 잘 나타나고 있다. 즉 임간에서 1, 2년근은 초장, 경태, 엽장, 엽폭, 근장, 근태, 생근중 등 모든 요소에서 일반재배에 비해 속도는 느리지만 해가 지날수록 약간씩 성장을 계속하고 있으나, 3~6년근은 해가 지날수록 뿌리 발육이 오히려 감소하는 경향이며, 이에 따라 지상부 생육 역시 오히려 감소하는 경향을 보이고 있다는 것이다(Table 7).

이와 같이 임간에서 인삼의 발육이 정지 또는 줄어드는 경향은 근의 비대속도가 느리고, 외적 불량한 환경에 순응하기 위하여 인삼근은 축소성을 가지고 있다는 보고(深澤, 1962)와 관련된 것으로 판단되며, 인삼은 분지성이 강한 식물학적 특성으로 인해 동체형성은 이식한 2년근 가을에 거의 결정이 되며, 그 후 년근의 증가에 따라 비대 생장이 활발해지고, 지근의 발달이 왕성해져 년근이 오래될수록 동체의 길이가 짧아진다는 견해(Lee, 1996)와도 어느 정도 일치한다.

그리고 대조구에서는 1, 2, 3년근은 역시 임간과 마찬가지로 생육이 양호하였으나, 4~6년근은 임간에 비해 생육이 더욱 불량하여 지상부 및 지하부의 생육변화가 년차별로 증가하거나 감소하거나 하는 일정한 경향이 없었는데, 이는 대부분의 이식묘삼이 활착을 못하고 죽어 없어졌고, 남아있는 개체도 활착을 못하고 뿌리가 썩어버린 것이 그 원인으로 추정된다.

또한 인삼의 부패를 유발하는 병원미생물로 주목되고 있는 *Fusarium sp.*와 *Erwinia sp.* 등의 밀도가 임간의 임상별로는 뚜렷한 차이가 없으나, 일반 묘삼의 포장에 비해서는 그 밀도가 매우 적었다(Nam et al., 1980)는 보고에서처럼 임간보다 대조구 토양에 있어서 염류축적 및 영양분의 과다 등으로 인하여 토양 전염성 병원균의 증식이 컸을 것이고, 수확 당시 또는 이식을 할 때 잔뿌리가 끊어진다거나 외부적으로 어떤 충격이 가해지는 정도가 큰 4~6년근이 1~3년근에 비해 병원균의 피해가 컸을 것으로 추정하나, 자세한 것은 더욱 세밀한 검토가 이루어져야 할 것이다.

이상의 결과에서 임간 자연상태에서 직파재배시 생존율이 이식재배에 비해 크게 떨어지고, 생육 역시 차이가 크기 때문에 직파보다는 이식 재배하는 방법이 효과적일 것으로 생각하며, 이식 재배시에는 앞의 묘령별 생존율 및 생육을 고려한다면, 일반재배지에서 육묘한 묘령 1~2년근을 임간에 이식 재배하는 것이 바람직할 것으로 생각한다. 또한, 본 실험이 자연 방임 상태하에서 재배를 하였기 때문에 생존율 및 생육이 더욱 저조하였을 것이고, 일반재

Table 7. Growth of 1 to 6 year-root *P. ginsang* to the different culturing methods and condition during experimental period.

Seedling age	Culture area	Year	Survival rate (%)	Plant length (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Root length (cm)	Root diameter (mm)	Fresh root weight (g/hill)
1 year root	Forest	1999	76	16.6	1.5	6.1	2.9	16.0	5.9	1.7
		2000	65	23.7	1.8	6.6	3.8	16.8	6.9	2.1
		2001	42	28.2	2.0	7.5	4.0	17.1	8.0	3.1
	Field	1999	75	13.8	2.0	6.0	3.8	16.0	6.9	2.5
		2000	64	27.9	2.9	9.2	3.8	17.2	13.2	10.2
		2001	48	44.3	4.3	11.5	4.8	17.5	14.0	15.2
2 year root	Forest	1999	73	28.4	2.5	7.2	3.5	15.2	9.8	3.1
		2000	57	25.2	2.8	6.6	3.5	15.3	10.2	3.3
		2001	47	30.8	3.0	7.4	3.5	15.6	10.5	3.8
	Field	1999	65	27.4	2.7	7.6	3.4	15.7	9.9	4.3
		2000	55	35.2	3.2	10.4	4.0	14.8	13.3	12.5
		2001	43	45.8	5.5	14.4	5.0	18.7	16.4	19.2
3 year root	Forest	1999	78	44.7	5.0	12.3	4.5	19.5	13.4	11.3
		2000	67	29.0	3.2	6.5	3.4	18.9	13.2	10.5
		2001	47	25.2	2.8	6.6	3.5	17.6	12.5	9.8
	Field	1999	54	41.2	4.9	10.6	4.0	20.0	16.7	13.7
		2000	43	40.7	5.3	10.3	4.2	20.5	17.6	18.3
		2001	32	47.0	6.4	10.9	4.2	24.6	19.5	24.5
4 year root	Forest	1999	69	42.8	6.4	11.6	4.9	22.3	17.2	26.7
		2000	39	35.3	5.5	10.2	4.2	21.6	16.5	24.1
		2001	0	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	Field	1999	43	47.3	7.0	10.4	4.1	25.0	20.4	24.7
		2000	0	NS [†]	NS	NS	NS	NS	NS	NS
		2001	0	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
5 year root	Forest	1999	59	65.3	8.3	16.0	6.3	26.0	19.7	33.9
		2000	23	57.0	7.3	13.2	5.8	NS	NS	NS
		2001	23	53.3	6.8	13.1	5.2	20.2	20.8	30.4
	Field	1999	26	47.8	8.0	11.3	4.4	26.0	21.6	43.1
		2000	18	47.3	7.3	14.3	6.1	23.0	22.9	45.8
		2001	12	53.1	7.9	18.5	6.8	20.2	20.9	39.3
6 year root	Forest	1999	62	65.7	8.8	16.7	6.3	27.5	23.5	48.5
		2000	36	61.0	7.2	16.8	6.4	-	-	-
		2001	15	56.1	7.1	16.9	6.3	25.3	20.9	42.2
	Field	1999	17	48.7	8.0	11.8	4.9	28.0	28.5	67.0
		2000	12	52.7	6.2	14.1	6.1	24.2	29.1	52.8
		2001	12	46.1	4.1	14.5	6.2	21.0	28.1	45.1

[†] NS : Not survived.

배지의 생육도 본 시험자의 재배기술이 미흡하였기 때문에 실제로 일반재배지와 임간재배지의 생육은 더욱 큰 차이를 나타낼 것으로 판단된다.

그리고, 일반적으로 작물의 재배 및 생산은 일반 경작지에서도 자연환경 조건의 지배를 크게 받는데(Song *et al.*, 2000), 임간재배의 경우는 산지 임간의 자연 환경조건 특히 온도, 습도, 바람 등의 기상조건 외에도 지형조건 즉 방위, 식생, 율폐도 등에 의하여 생육상태가 크게 좌우될 것이기 때문에 이미 언급한 바와 같이 인삼의 임간재배시 방위나 식생 및 차광정도 등 환경조건을 고려하여 재배적지를 선정하는 것이 중요하며, 생산자의 입장에서 재배 도중 표토의 유실, 지상부 도복, 동체 나출 등에 의한 생장 저해나, 잡초 및 병충해 등 자연 저해요인으로 인한 생존율 저하 문제 등 여러 가지 생육저해 요인에 대한 관리가 필요할 것이다.

그러므로 추후 재배적지 환경에 대한 보다 정밀한 연구가 반드시 이루어져야 할 것으로 생각하고, 기타 재배관리 기술에 대한 적극적인 연구와 나아가서는 임간재배한 약초의 성분이나 효능 및 외부 형태적인 면에서 일반 재배한 약초와 구별되는 특징을 찾아내는데 심혈을 기울여야 할 것으로 생각한다.

적 요

임간의 자연 방임 상태하에서 인삼의 종자 및 묘삼을 직파 또는 1년근 묘삼으로 이식했을 때와 묘령별로 이식했을 때 년차별 생존율 및 생육 변화를 일반재배 인삼의 생육과 비교 관찰한 결과는 다음과 같다.

가. 5년동안 년차별 인삼의 생존율은 직파재배의 경우 파종 이듬해에는 침엽수림과 일반재배에서는 높았으나, 활엽수림에서는 낮았으며, 년차별로 급격히 감소하였다. 그러나, 1년생 묘삼을 이식재배한 경우는 일반재배보다 오히려 생존율이 좋았고, 이식 후 시간이 경과하면서 어느 정도 생존율이 감소하고는 있으나, 직파재배에 비해 상대적으로 감소되는 폭이 적었다.

나. 인삼 직파 및 1년근 묘삼이식재배시 지상부 및 지하

부 생육은 임간의 직파재배, 이식재배 모두 일반재배에 비하여 생육이 크게 저조하였고, 침엽수림과 활엽수림간에는 차이가 없었다.

다. 임간에서 인삼 묘령별 생존율은 1~6년근 모두 일반재배와 비슷하거나 우수하였지만 4~6년근은 1~3년근에 비해 이식당년부터 생존율이 낮았고, 년차별로 생존율이 급격히 떨어지는 경향을 보였다.

라. 묘령별 지상부 및 지하부 생육은 1, 2년근의 경우 임간에서 일반재배에 비해 발육속도는 느리지만 임간재배와 일반재배 모두 생육이 양호하였으나, 3~6년근까지는 발육이 정지하거나 오히려 줄어들었고, 묘령이 많을수록 생육이 불량하였으며, 특히 일반재배에서는 임간재배보다 생육이 더욱 불량하였다.

LITERATURE CITED

- Lee JC, Ahn DJ, Byen JS, Cheon SK, Kim CS (1998) Effects of seeding rate on growth and yield of ginseng plant in direct-sowing culture. *J. Ginseng Res.* 22(4):299-303.
- Lee SS (1996) Effect of transplanting angle of seedling on root shape and growth of ginseng plant (*Panax ginseng* C. A. Meyer). *Korean J. Ginseng Sci.* 20(1):78-82.
- Nam KY, Son SY, Bae HW (1980) Effect of cultivation under forest on the growth and quality of ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer). *Korean J. Ginseng Sci.* 4(1):15-30.
- Park H (1983) Light environment and physiological response of *Panax ginseng*. *Korean J. Ginseng Sci.* 7(2):172-192.
- Song CK, Park YM, Cho NK, Ko YW, Kang DI (2000) Growth responses of some medicinal plants in different altitudes of mountain Halla. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 8(2):134-145.
- 최덕심 (1964) 임하재배 인삼. *중국약학통보.* 10(9):407-409.
- 충남산림환경연구소 (1998) 시험연구보고서 1997. p. 157-168.
- 정후섭, 김충희 (1976) 인삼의 뿌리썩음병 방제에 관한 연구. 전매기술연구소 용역보고서.
- 농림부 (1998) 인삼 임간 청정재배 경영모델 개발. 임업연구원. p. 25-27.
- 산림청 (2000) 임산 약용자원을 활용한 농산촌지역 소득증대 방안 연구. 한국농촌경제연구원. p. 11-12.
- 深澤元文譯 (1962) 藥用人蔘(その生物學的諸問題) 長野縣 農政部 園藝物産課.