

## 都市型 森林浴湯 木草本植物의 耐陰性 研究<sup>1\*</sup>

洪性珏<sup>2</sup> · 金鍾眞<sup>3</sup> · 任炳卓<sup>4</sup>

## Studies on the Shade Tolerance of the Woody and Herbaceous Plants for Urban Forest Aromatic Bath<sup>1\*</sup>

Sung Gak Hong<sup>2</sup>, Jong Jin Kim<sup>3</sup> and Hyoung Tak Im<sup>4</sup>

### 要 約

본 연구는 도시형 온실 삼림욕장 개발을 목표로 하여 이 삼림욕장 조성에 이용될 후보식물들의 내음성을 조사하고자 수행되었다. 후보식물로 소나무, 장백소나무, 눈측백나무, 백리향, 인동덩굴 및 생강이 선정되어 각각 자연 전광의 50%, 30%, 10% 및 2%로 조절된 피음포지에서 생육하였으며, 뱀고사리의 경우에는 시험용 삼림욕장내 상대광도가 자연 전광의 10~15%와 25~30%가 되는 장소에서 생육하였다. 소나무, 장백소나무, 백리향은 광도가 낮아짐에 따라 수고 및 근원경 성장과 건물질 생산량이 감소하였다. 눈측백나무와 생강은 50%에서의 생장이 오히려 대조구보다 좋았으며, 뱀고사리의 경우에는 상대광도가 낮을수록 생장이 양호하였다. 본 실험의 결과로 볼 때 소나무, 장백소나무 및 백리향은 눈측백나무와 생강에 비하여 온실 삼림욕장내에서 상대적으로 광도가 높은 장소에 적합하고, 뱀고사리는 앞으로 이러한 실내 공간에 매우 적합한 식물로 사료된다.

### ABSTRACT

The studies were carried out to know shade tolerance of the plants for the urban forest aromatic bath. The one to two year old potted seedlings were grown under the one of the five light conditions such as 100%, 50%, 30%, 10% and 2% of the full sun light intensities. *Pinus densiflora* S. et Z., *P. sylvestrisformis* (Takenouchi) Chien., *Thymus quinquecastatus* Celak, *Lonicera japonica* Thunb, and *Zingiber officinale* Roscoe showed decreasing tendencies in height and root collar diameter growth, and dry mass production as the light intensity decreases. Exceptionally *Thuja koraiensis* Nakai showed the best growth in the 50% of full sun light intensity. *Athyrium yokoscense* (Fr. et Sab.) H. Christ showed better growth in the relative light intensity of 10 to 15% than in the in the relative light intensity of 25 to 30% in the bath green house.

*Key words* : shade tolerance, urban forest aromatic bath, height and root collar diameter growth, dry mass production

<sup>1</sup> 接受 2000年 5月 26日 Received on May 26, 2000.

<sup>2</sup> 建國大學校 山林資源學科 Dept. of Forest Resources, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea.

<sup>3</sup> 建國大學校 農業資源開發研究所 The Research Institute of Agricultural Resources Development, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea.

<sup>4</sup> 全南大學校 生物學科 Dept. of Biology, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea.

\* 이 논문은 1998년도 한국학술진흥재단의 연구비에 의하여 수행되었음(KRF-98-024-G00077).

## 緒 論

최근에 와서 산업발달과 함께 도시에 거주하는 인구는 지속적으로 증가하고 있으며 이러한 인구 증가에 따른 도시의 팽창은 도시 주변 자연환경을 더욱 황폐화시키고 있다. 특히 대도시 주변의 산림은 주거면적의 확대와 그로 인한 부대 시설의 확충으로 급속히 파괴되고 있어 도시인들의 정신적 건강과 휴양을 위한 공간으로서의 역할이 줄어들고 있다. 따라서 도시인들이 휴식을 위하여 자연공간의 방문에는 보다 많은 시간과 노력을 투자해야만 하고, 몸이 불편한 장애인과 환자의 경우에는 더욱 그러하다. 근래에 와서 이러한 사람들을 위하여 도시내 존재하는 유휴 공간을 이용한 다양한 형태의 녹색 공간이 조성되고 있으며(전영우 등, 1999), 자연휴양림이나 삼림욕장의 기능을 대체할 수 있는 도시형 삼림욕장에 관한 연구가 시도되고 있다(홍성각 등, 1999).

하지만 자연환경 조건과는 달리 도시내 공간, 특히 실내에 이러한 목적의 공간이 조성되는 경우에는, 식재 식물들 사이에서 일어나는 광선, 수분, 양분 등에 대한 경쟁으로 자연 서식지 생태환경과는 매우 다를 것이다. 특히 외부광역 및 실내 구조물 조성에 따른 상대적으로 낮은 광도는 식재 식물들의 생존 및 생육에 큰 영향을 미칠 것이다.

본 연구의 목적은 상쾌한 향기를 주며 의학적으로 인체 건강을 증진시키는 것으로 알려진 자연삼림욕장(신재만, 1990)의 기능을 대체할 수 있는 도시형 온실 삼림욕장을 개발하는데 있다. 따라서 본 실험은 이러한 삼림욕장의 특성에 적합한 후보 식물로서, 소나무, 장백소나무, 눈썹백나무, 백리향, 생강, 인동덩굴 및 뱀고사리를 후보 식물로 선정하여 이 식물들의 내음성을 탐구하고자 설계하였다.

## 材料 및 方法

본 실험에 사용한 소나무(*Pinus densiflora* S. et Z.)와 장백소나무(*P. sylvestrisformis* (Takenouchi) Chien.)의 종자는 임업연구원으로부터 제공받았으며, 소나무는 1996년 3월 18일, 장백소나무는 6월 16일 파종하여 건국대학교 산림자원학과 비닐 재배온실에서 재배하였다. 본 실험에 사용한 배양토는 피트모스, 버미큘라이트와 펄라이트를 1:1:1(v/v)로 혼합한 토양이며, 17cm(상부직경)×9cm

(하부직경)×20cm(높이) 크기의 포트를 사용하였다.

눈썹백나무(*Thuja koraiensis* Nakai)는 1996년 9월 8일에 강원도 태백산에서 삼수를 채취하여 그 다음날 삼목을 실시하고 1997년 1월 2일에, 발근한 삼목묘 중 육안으로 균일한 개체를 선발하여 사용하였으며, 위 실험에서와 같은 포트에 식재하여 재배온실에서 생육시켰다.

생강(*Zingiber officinale* Roscoe)은 1997년 9월에 재배농가로부터 종근을 분양받아 21.5cm(상부직경)×12.5cm(하부직경)×23cm(높이) 크기의 포트에 심어 비닐온실에서 생육시켰으며, 백리향(*Thymus quinquecastatus* Celak.)과 인동덩굴(*Lonicera japonica* Thunb.)은 1998년 9월에 시장에서 구입하여 소나무 실험에서와 같은 포트에 심어 시험용 도시형 온실 삼림욕장에서 생육시켰다.

도시형 삼림욕장 후보식물의 내음성 탐구는 건국대학교 산림자원학과 실습포지에 설치한 둥근터널 형태의 피음포지에서 실시하였는데, 피음포지는 대조구(자연 전광)와 함께 35% 검은 색 차광망을 이용, 겹을 달리하여 대조구의 50%, 30%, 10% 및 2%로 조절·설계하였다. 광도의 측정은 LI-1800 spectroradiometer(Li-COR, USA)를 사용하였다.

소나무, 장백소나무 및 눈썹백나무는 1997년 5월 28일 위 피음포지로 이동, 포트채로 토양면과 같은 수준으로 식재되었으며, 식재 분수는 처리구별로 소나무는 24본, 장백소나무는 20본, 눈썹백나무는 12본이었다. 토양이 마르지 않을 정도로 충분한 양을 관수하였으며, 시비는 하이포넥스 1000 배액을 주 1회씩 살포하였다. 식재 당해년도(1997년 10월 20일) 및 2차년도(1998년 10월 24일)에 수확하여 수고, 근원경 성장 및 부위별 건물질 성장량을 조사하였다. 생강의 경우에는 1998년 5월 25일 피음포지로 이동, 처리구별로 9~12본씩 포트채로 식재하였으며 같은 해 10월 24일 수확하여 지상부와 지하부 성장량을 조사하였다. 백리향과 인동덩굴은 각각 1999년 4월 15일과 25일에 피음포지에 포트채로 식재되었으며 같은 해 10월 11일 수확하여 성장량을 조사하였다. 관수 및 시비는 소나무에서와 동일하였다.

한편 뱀고사리(*Athyrium yokoscense* (Fr. et Sab.) H. Christ)의 내음성을 조사하기 위하여 1999년 9월 광주 무등산에서 시료를 채집하여 위 소나무 실험에서와 같은 포트에 식재한 후, 시험용 삼림욕장내에서 상대광도가 자연 전광의 10~

15%와 25~30%되는 두 장소에 두어 생육을 관찰 하였다. 2000년 5월 17일 위 두 장소에서 생육한 백 고사리 잎을 채취하여 엽록소 함량을 Arnon(1949) 식으로 측정하였으며 같은 날 수확하여 지상부 및 지하부 성장량을 조사하였다.

**結 果**

**1. 광도 차이에 따른 소나무, 장백소나무, 눈측백 나무의 수고 및 근원경 생장**

식재 당해년도의 수고 생장은 공시 3 수종 모두 자연 전광의 대조구에서 가장 높은 생장을 보였다 (Table 1). 1차년도 소나무의 경우 상대광도 50%, 30% 및 10%에서 서로 비슷한 수고 생장을 기록 하였고 상대광도 2%에서는 6.6cm로 거의 생장을 하지 못하였다. 장백소나무는 상대광도 50%에서 대조구와 비슷한 수고생장을 보였으며 상대광도 2%에서는 고사하였다. 눈측백나무는 장백소나무 와 비슷한 생장 양상을 보였으며 광도차이에 따른 성장차가 두 소나무보다 적었다.

근원경 생장을 보면, 두 소나무의 경우는 수고 생장에 비해 광도 감소에 따른 생장 감소가 더 컸 으며, 눈측백나무에서는 상대광도 50%에서 대조 구에 비해 다소 증가를 보였으며 두 소나무에서 보다 생장 감소가 적게 나타났다.

2차년도에서, 대조구에 대한 수고생장율을 보 면 소나무의 경우 상대광도 50%에서 1차년도에 비해 다소 생장율 증가를 보였으며 상대광도 30% 와 10%에서는 생장율이 감소하였고, 반면에 장 백소나무는 광도 감소에 따라 1차년도보다 수고 생장율이 더 감소하였다. 한편 눈측백나무는 상 대광도 50%에서 대조구보다 더 높은 생장을 보였 으며 상대광도 30%와 10%에서는 광도 감소에 따 른 생장율 감소가 1차년도에 비해 적었다. 2차년 도의 상대광도 2%에서는 소나무와 눈측백나무의 모든 묘목이 고사하였다.

근원경 생장은 3수종 모두 광도가 낮아짐에 따 라 생장이 감소하였고 소나무의 생장 감소가 가장 크게 나타났다.

**Table 1.** Effects of shading on the height(cm) and root collar diameter(mm) growth of *Pinus densiflora*, *P. sylvestrisformis* and *Thuja koraiensis* seedlings.

Relative light intensity (%)	First year					
	Height(% to control)			Root collar diameter(% to control)		
	<i>P. densiflora</i>	<i>P. sylvestrisformis</i>	<i>T. koraiensis</i>	<i>P. densiflora</i>	<i>P. sylvestrisformis</i>	<i>T. koraiensis</i>
Control(100)*	14.8±2.3***	13.3±1.6	24.0±2.4	4.16±0.15	4.24±0.20	3.62±0.08
50	11.5±0.5(77.4)	13.0±1.4(97.7)	23.9±3.2(99.7)	2.86±0.10(68.7)	3.31±0.24(78.0)	3.84±0.02(106.1)
30	12.3±0.6(83.5)	11.4±1.1(85.5)	21.0±1.8(87.6)	2.45±0.07(58.7)	2.86±0.24(67.5)	3.01±0.18(83.0)
10	12.6±0.5(85.3)	10.5±0.8(78.3)	20.3±0.7(84.7)	1.85±0.11(44.4)	2.14±0.49(50.3)	2.76±0.24(76.1)
2	6.6±0.9(44.4)	-****	15.0±0.7(62.3)	1.12±0.05(26.8)	-	2.71±0.18(74.8)
LSD <sub>0.05</sub> **	5.7	4.0	6.6	0.43	0.80	0.74

  

Relative light intensity (%)	Second year					
	Height(% to control)			Root collar diameter(% to control)		
	<i>P. densiflora</i>	<i>P. sylvestrisformis</i>	<i>T. koraiensis</i>	<i>P. densiflora</i>	<i>P. sylvestrisformis</i>	<i>T. koraiensis</i>
Control(100)*	31.7±1.5***	29.8±3.4	32.7±3.6	8.63±0.66	8.23±0.87	6.42±0.69
50	27.6±1.3(87.2)	27.7±1.0(92.9)	36.3±4.8(111.2)	5.97±0.40(69.1)	6.32±0.37(76.7)	5.25±0.23(81.8)
30	25.7±1.7(80.9)	25.3±4.7(84.8)	29.8±1.7(91.3)	5.66±0.29(65.5)	6.45±0.42(78.3)	4.34±0.36(67.5)
10	21.6±1.0(68.0)	17.9±4.9(60.2)	26.8±1.5(82.1)	3.42±0.17(39.6)	2.94±0.40(35.6)	3.55±0.18(55.3)
2	-****	-	-	-	-	-
LSD <sub>0.05</sub> **	4.3	8.4	7.8	1.10	2.32	1.35

\*Control means a natural light intensity considered as 100%. \*\*LSD<sub>0.05</sub> in each column indicates least significant difference at 95% level. \*\*\*Means±SE are presented. \*\*\*\*All seedlings died.

## 2. 광도 차이에 따른 소나무, 장백소나무, 눈측백나무의 건물질 생산량

소나무와 장백소나무의 식재 당해년도 건물질 생산량은 광도가 낮아짐에 따라 잎, 줄기, 뿌리의 건물질 생산량도 감소하였다(Table 2). 눈측백나무는 상대광도 50%에서 잎 건물질량은 증가하였고 줄기는 비슷하였으며 뿌리에서는 감소하였다. 두 소나무의 경우 전체 건물질량도 부위별 감소량과 비슷한 양상으로 감소하였으며, 눈측백나무 상대광도 50%에서는 다소 증가한 건물질량이 조사되었다.

T/R율을 보면 소나무의 경우 상대광도 2%에서 3.06의 높은 수치를 보였으나 전체적으로는 1.66~1.83으로 비슷하였으며 장백소나무도 비슷한 T/R율을 보였다. 눈측백나무는 지상부 생산이 많았던 상대광도 50%에서 3.70로 가장 높았으며 상대광도 2%에서 3.32로 그 다음 순이었다.

2차년도에서도 두 소나무의 건물질 생산량은 광도가 낮아짐에 따라 감소하였는데 특히 1차년도에 비하여 상대광도 10%에서 모든 부위의 감소율이 매우 컸다. 눈측백나무는 상대광도 50%에서 잎,

줄기 및 뿌리 등 모든 부위의 건물질 생산량이 대조구에 비해 많았으며 상대광도 30%와 10%에서는 1차년도와 비슷한 감소율을 기록하였다.

T/R율을 보면 소나무와 장백소나무의 경우 전체적으로 1차년도보다 높은 수치를 보였는데 특히 상대광도 10%에서 3.06과 2.25를 기록하여 수종 내에서 가장 높은 T/R율을 기록하였다. 눈측백나무는 대조구와 상대광도 50%에서 2.74와 2.75로 비슷한 수준이었고 상대광도 10%에서 3.90으로 가장 높은 T/R율을 보였다.

## 3. 광도 차이에 따른 백리향, 인동덩굴, 생강의 건물질 생산량

백리향의 지상부 건물질 생산량은 대조구와 상대광도 50%에서는 서로 비슷한 결과가 나타났으나 광도가 낮아질수록 그 생산량이 감소하였으며 상대광도 2%에서는 묘목이 생존하지 못하였다(Table 3). 지하부의 건물질 생산은 모든 처리구에서 대조구에 비하여 감소하였는데 지상부와는 달리 상대광도 50%에서도 대조구의 절반 이하의 생장량을 기록하였다. T/R율은 대조구 1.38에

**Table 2.** Effects of shading on the dry mass(g) production and T/R ratio of *Pinus densiflora*(*P.d.*), *P. sylvestrisformis*(*P.s.*) and *Thuja koraiensis*(*T.k.*) seedlings.

Relative light intensity (%)	First year														
	Leaves			Shoots			Roots			Total			T/R		
	<i>P.d.</i>	<i>P.s.</i>	<i>T.k.</i>	<i>P.d.</i>	<i>P.s.</i>	<i>T.k.</i>	<i>P.d.</i>	<i>P.s.</i>	<i>T.k.</i>	<i>P.d.</i>	<i>P.s.</i>	<i>T.k.</i>	<i>P.d.</i>	<i>P.s.</i>	<i>T.k.</i>
Control*	1.59***	1.85	2.75	0.89	0.87	0.49	1.49	1.65	1.36	3.97	4.37	4.61	1.66	1.65	2.38
50	0.67	1.02	3.55	0.37	0.60	0.50	0.57	0.99	1.09	1.61	2.62	5.14	1.83	1.64	3.70
30	0.49	1.01	2.08	0.31	0.46	0.25	0.45	0.80	0.88	1.26	2.27	3.21	1.79	1.85	2.66
10	0.41	0.51	1.77	0.23	0.26	0.22	0.36	0.43	0.78	1.00	1.20	2.78	1.77	1.82	2.56
2	0.14	-****	1.78	0.09	-	0.26	0.08	-	0.62	0.31	-	2.66	3.06	-	3.32
LSD <sub>0.05</sub> **	0.34	0.56	1.51	0.24	0.23	0.20	0.27	0.41	0.42	0.78	0.93	2.15	0.65	0.50	1.24
Relative light intensity (%)	Second year														
	Leaves			Shoots			Roots			Total			T/R		
	<i>P.d.</i>	<i>P.s.</i>	<i>T.k.</i>	<i>P.d.</i>	<i>P.s.</i>	<i>T.k.</i>	<i>P.d.</i>	<i>P.s.</i>	<i>T.k.</i>	<i>P.d.</i>	<i>P.s.</i>	<i>T.k.</i>	<i>P.d.</i>	<i>P.s.</i>	<i>T.k.</i>
Control*	8.19***	6.37	5.26	6.86	6.59	2.03	6.64	5.82	2.66	21.69	18.77	9.95	2.26	2.23	2.74
50	3.62	3.07	5.86	2.89	3.33	2.29	2.61	3.15	2.96	9.13	9.54	11.11	2.49	2.03	2.75
30	3.08	4.17	3.86	2.36	2.87	1.53	2.02	3.38	1.54	7.46	10.42	6.92	2.69	2.08	3.49
10	0.94	0.96	3.16	0.78	0.70	1.22	0.56	0.74	1.12	2.28	2.39	5.5	3.06	2.25	3.90
2	-****	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LSD <sub>0.05</sub> **	1.78	3.08	3.23	1.54	2.65	1.33	1.45	2.14	1.30	4.66	8.42	5.32	0.38	0.60	1.42

\* Control means a natural light intensity considered as 100%. \*\* LSD<sub>0.05</sub> in each column indicates least significant difference at 95% level. \*\*\* Means are presented. \*\*\*\* All seedlings died.

**Table 3.** Effects of shading on the dry mass(g) production and T/R ratio of *Thymus quinquecastatus*, *Lonicera japonica* and *Zingiber officinale* seedlings.

Relative light intensity(%)	<i>Thymus quinquecastatus</i>			<i>Lonicera japonica</i>			<i>Zingiber officinale</i>		
	Tops (% to control)	Roots (% to control)	T/R	Tops (% to control)	Roots (% to control)	T/R	Tops (% to control)	Roots (% to control)	T/R
Control*	7.85***	5.84	1.38	26.76	13.22	2.02	2.52	8.33	0.29
50	7.67(97.7)	2.50(42.7)	3.07	16.29(60.8)	7.94(60.1)	2.01	3.34(132.5)	9.81(117.7)	0.32
30	6.00(76.4)	2.46(42.0)	2.46	10.39(38.8)	4.43(33.5)	2.36	2.24(88.9)	5.71(68.5)	0.39
10	2.76(35.2)	0.71(12.1)	3.98	8.60(32.1)	3.25(24.6)	2.84	1.85(73.6)	3.49(41.8)	0.51
2	-----	-	-	3.63(13.5)	0.95(7.2)	3.95	1.79(70.9)	2.96(35.6)	0.59
LSD <sub>0.05</sub> **	4.12	1.96	1.34	8.12	3.35	1.52	1.59	2.76	0.15

\* Control means a natural light intensity considered as 100%. \*\* LSD<sub>0.05</sub> in each column indicates least significant difference at 95% level. \*\*\* Means are presented. \*\*\*\* All seedlings died.

**Table 4.** Effects of shading on the dry mass and the chlorophyll production of *Athyrium yokoscense*.

Relative light intensity(%)	Dry mass(g)			Chlorophyll(mg g <sup>-1</sup> fresh weight)		
	Tops	Roots	T/r	ch a	ch b	ch t
10~15*	3.87±0.38***	2.03±0.44	2.13±0.61	1.07±0.02	0.18±0.01	1.26±0.02
25~30	2.18±0.23	0.83±0.06	2.68±0.39	0.46±0.02	0.08±0.03	0.54±0.04
LSD <sub>0.05</sub> **	1.01	0.98	1.70	0.08	0.08	0.11

\* Numbers are the relative values to the natural light intensity considered as 100%. \*\* LSD<sub>0.05</sub> in each column indicates least significant difference at 95% level. \*\*\* Means±SE are presented.

비하여 상대광도 10%에서는 3.98로 가장 높은 수치를 보였으며 상대광도 50%에서는 3.07, 30%에서는 2.46이 조사되었다.

인동덩굴은 광도가 낮아짐에 따라 대조구에 비해 지상부, 지하부 모두 비슷한 수준으로 건물질 생산량이 감소하였으며, T/R율은 지상부에 비해 지하부의 생장이 상대적으로 저조하여 광도가 낮아질수록 높은 수치를 보였다.

생강의 경우, 지상부 및 지하부의 최고 성장량은 상대광도 50%에서 조사되었는데 대조구의 132.5%, 117.7%로 나타났다. 상대광도 50% 이하에서는 광도가 낮아질수록 성장량이 감소하였으며 T/R율은 감소하였다.

**4. 광도 차이에 따른 백고사리의 건물질 생산량 및 엽록소 함량**

백고사리의 건물질 생산량은 상대적으로 낮은 광도인 10~15%구에서 지상부, 지하부 모두 높았으며 특히 지하부의 생산량 차이가 보다 크게 나타났다(Table 4).

엽록소 함량을 보면 건물질 생산량과 마찬가지로

로 상대광도 10~15%구에서 엽록소 a, b 및 전체 엽록소량이 2배 이상으로 높았다(Table 4).

**考 察**

도시형 온실 삼림육장 후보식물 소나무, 장백소나무, 눈썹백나무, 백리향, 인동덩굴, 생강 및 백고사리에 대한 내음성을 탐구하기 위하여 자연광도를 달리 조절한 공간에서 생육시킨 결과 중에도 광도 차이에 대하여 다양한 성장 반응을 보였다.

소나무, 장백소나무 묘목의 수고와 근원경 생장은 광도가 낮아질수록 감소하였는데 이러한 생장의 감소는 건물질 생산량의 감소로 이어졌다(Table 1, 2). 상대적으로 낮은 광도에서 생육한 두 소나무 사이의 성장 반응 차이를 보면, 장백소나무의 생장이 소나무의 성장보다 좋았으며 특히 근원경 성장 및 건물질 생산량이 높게 나타났다. 하지만 대조구와 비교해 볼 때, 두 소나무의 2차년도 수고 및 근원경 생장은 상대광도 30~50%의 광도 조건에서 대조구의 60~90% 대의 성장량을

기록하였지만 건물질 생산량에 있어서는 50% 이하로 조사되었다. 따라서 두 소나무는 양수로 알려져 있어(김영환과 이돈구, 1998; 현신규, 1937; Tanimoto, 1976) 도시형 온실 삼림육장과 같은 실내에 식재하고자 할 때에는 이러한 특성을 고려하여 실내 공간 중에서 구조물에 의한 광차단이 덜 일어나는 장소를 선정할 필요가 있다.

눈측백나무의 수고 성장 및 건물질 생산량은 상대투광량 50%에서 가장 높은 결과를 보였으며 그 이하의 낮은 광도에서도 앞의 두 소나무 보다 높은 성장을 보였다. 삼림육의 효과는 삼림내 여러 식물들 특히 침엽수가 발산하는 정유성분에 대부분 기인한다고 알려져 있다(신재만, 1990). 내음성 수종으로 알려져 있으며 독특한 향기를 발산하는 눈측백나무(산림청, 1987)는 위 실험의 결과와 현재 건국대학교내에 조성된 시험용 도시형 온실 삼림육장에서 생육하는 상태로 보아 도시형 온실 삼림육장에 적합한 수종으로 사료된다. 이 시험용 삼림육장내의 광환경은 비닐막과 상부식물의 피음 효과가 복합적으로 작용하여 자연 전광의 약 40% 수준으로 측정되고 있다(홍성각 등, 1999).

포복성 지피식물로서 앞에서 향기를 발산하는 백리향은 양지와 음지에서 잘 생육하는 수종으로 알려져 있는데(산림청, 1987), 본 실험의 결과를 보면 상대투광량 50%의 광조건에서 대조구와 비슷한 지상부 건물 생산량을 보였으나 지하부의 생산량은 42% 수준이었으며 상대투광량 30% 광조건에서도 비슷한 지하부 생산량을 보였다. 따라서 실내 삼림육장에서는 이러한 결과를 고려하여 식재 또는 배치공간 선정이 필요하다.

본 실험에서 후보식물로서 인동덩굴의 선정 목적은 여름철 온실 삼림육장 지붕 및 외부 차광용 및 미관용으로서 이용할 때, 이번 실험을 통하여 내음성 정도를 탐색하여 내부 식재후 외부로의 유도 가능 또는 외부식재 여부를 결정하고자 함이었다. 인동덩굴은 다른 공시 수종들 보다 낮은 광도에서 생장이 떨어지는 것으로 나타났다.

양치류는 실내 정원 조성시 보조식물로 식재되었으나 요즘은 주 재료식물로 그 가치가 높아지고 있는 식물로서, 낮은 광도에서도 잘 자라는 음지

식물이다(Foster, 1984). 이런 음지식물로서의 특성은 Table 4에 나타나 있는데 백고사리 생육은 자연전광의 25~30%에서보다 10~15%에서 더 좋았으며 엽록소 생성량도 높았다. 본 실험에 앞서 실시한 예비실험의 결과를 보면 자연 전광의 2% 수준에서도 80% 이상의 생존율이 관찰되었는데, 앞으로 이러한 음지식물은 도시형 온실 삼림육장과 같은 실내 녹색 공간 조성시 적합한 식물이라고 판단되며 탐색 및 생리생태 연구가 필요하다고 사료된다.

### 引用 文 獻

1. 김영환·이돈구. 1998. 중국산 장백송 묘목의 성장특성과 광합성 능력. 한국임학회 하계학술연구발표회 초록집. 83-85.
2. 산림청. 1987. 한국수목도감. 산림청 임업연구원. p. 26.
3. 신재만. 1990. 삼림육. 강원대학교 출판부. 87-102.
4. 전영우·신만용·김기원. 1999. 숲이 있는 학교. 이채. 335pp.
5. 현신규. 1937. 일광 조사도 및 토양내 함수도를 달리했을 때 소나무 및 편백의 종자발아 및 유식물 발육도 비교. 구주제국대학 농학부학회지 7(4): 373-407.
6. 홍성각·강병근·임형탁·손요환·김종진. 1999. 도시형 삼림육장의 환경, 육장식물의 탐색과 온도 및 광주기 반응. 한국임학회지 88(4): 523-532.
7. Arnon, D.I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplast. Polyphenoloxidases in *Beta Vulgaris*. Plant Physiology 24: 1-15.
8. Foster, F.G. 1984. Ferns To Know and Grow. Timber Press, Oregon. 227pp.
9. Tanimoto, T. 1976. Effects of artificial shading on the growth of forest trees. (II). Differences in growth of *Pinus densiflora* seedlings during a growing season under shading. J. Jap. For. Soc. 58: 155-160.