

## 나무이끼의 투명컵 재배시 용토 및 습도가 생육에 미치는 영향

서종택<sup>1\*</sup>, 류승열<sup>1</sup>, 유동림<sup>1</sup>, 남춘우<sup>2</sup>, 허윤영<sup>2</sup><sup>1</sup>국립식량과학원 고령지농업연구센터, <sup>2</sup>국립원예특작과학원Effects of Pot Soil and humidity on Growth for Transparent Cup  
Cultivation of *Climacium japonicum* LindbJong-Taek Suh<sup>1\*</sup>, Seung-Yeol Ryu<sup>1</sup>, Dong-Lim Yoo<sup>1</sup>,  
Chun-Woo Nam<sup>2</sup>, and Youn-Young Hur<sup>2</sup><sup>1</sup>Highland Agriculture Research Center, NICS, RDA, Pyeongchang 232-955, Korea<sup>2</sup>National Institute of Horticultural and Herbal Science, RDA, Suwon 440-706, Korea

**Abstract** - This study was carried out to develop cultivation techniques of *Climacium japonicum* in transparent pot. We analyzed effect of different soil moisture content, air exposure degree, bed soil and ground cover moss on the growth of *Climacium japonicum*. The best humidity condition in transparent pot culture was 60~80% and a mixture of bed soil with peatmoss : perlite as 7:3 ratio was effective to growth. Two holes(each diameter is 4 mm) in the cover were also effective to the growth and control moisture in the transparent pot. The best mixture of bed soil was moss with peatmoss : perlite(7:3) in the pot culture but price of moss is expensive, the moss treatment was not practical. Total of 10 moss species were selected as ground cover plant; *Hypnum erectiusculum* Sull. et Lesq., *Thuidium kanedae* Sak., *Hypnum plumaeforme* Wils., *Trachycystis microphylla* Lindb., *Bryum argenteum* Hedw., *Hypnum oldhamii* Jaeg., *Funaria hygrometrica* Hedw., *Leucobryum glaucum* Aongstr., *Polytrichum commune* Hedw. and *Weissia controversa* Hedw. The plant height of selected moss was smaller than that of *Climacium japonicum* so these moss were very effective to cover the ground.

**Key words** - Moss, Air exposure degree, Bed soil, Ground soil, Ground cover

## 서 언

나무이끼(*Climacium japonicum* Lindb.)는 산속의 나무그늘의 습기가 많은 부식토에서 자란다. 기는 줄기는 길며, 줄기의 끝은 곧게 서는 줄기로 변하는데 그 높이는 5~10 cm에 달하며 상부는 가늘고 많은 가지로 분지하여 작은 나무모양이 된다. 가지 잎은 길이가 2.5 mm에 달하며 가늘고 긴 세모꼴로서 끝이 뾰족하다. 잎 중앙세포는 좁은 마름모꼴이거나 선형이다. 잎의 역부는 배면으로 굽어져 있기 때문에 귀모양으로 돌출한 것으로 보인다. 우리나라에는 제주도, 비로봉, 관모봉, 묘향산, 소백산, 오대산, 소요산, 덕유산 등지에 분포한다(Choi, 1980, Jonathan, 2000). 최근 화훼류를 이용한 실내조경에 대한 관심이 증

대되면서 주요 소재인 이끼류의 소비량이 급격히 증가하고 있다. 이끼류의 수입량은 366톤, 928천\$(농수산물유통정보, 2005)로 상당히 많은 양을 수입하고 있는 실정이며 국내산은 대부분 자연 채취되는 것으로 생산액이 약 1,000백만원 정도로 추정하고 있다. 이끼는 내건성이 강하므로 수분관리를 꾸준히 하기 어려운 건물외벽 또는 절개지 녹화에 유용하며(Rainbowscape, 2004) 수요에 비해 공급이 어려워 대부분의 사용량을 수입종에 의존하고 있다.

국내 유통량의 대부분은 산지에서 불법채취된 것으로 무분별한 채취가 계속될 경우 주변 환경파괴는 물론 멸종이 우려된다. 지속적인 수요증가에 따른 산림으로부터의 무분별한 채취를 방지하기 위해서는 인위적 재배기술 개발이 시급하다. 여러 연구자에 의하여 이끼류의 매트화나 수질정화능력에 관련된 연구가 진행되었으나(CheongJu A, T.C. 1995; Choi Y.S. 2003) 다양한 국내 이끼종류를 적극적으로

\*교신저자(E-mail) : jtsuh122@korea.kr

로 활용하지 못하였으며, 보급 또한 미흡한 실정이다. 국외에서는 다양한 이끼종의 기내배양법에 관한 연구가 활발히 진행되어 이끼매트를 이용한 다양한 국제특허를 등록하고 있는 실정이지만, 국내에는 연구가 미흡하여 다양한 이끼자원을 제대로 활용하지 못하고 있다. 현재 국내 이끼관련 연구는 종 분류 등 기초연구에 한정되어 있었으나 Md. G.U.A. 등(2010)이 나무이끼 등 이끼종류의 기내배양조건을 연구하여 대량증식의 기틀을 마련하였으며 인위적인 재배와 상품화를 위해서 Kim S.Y(2010)은 합성수지를 발포시켜서 만든 스펀지를 식생부재로 한 이끼 재배방법에 관한 것으로 이끼를 흙이 아닌 깨끗한 스펀지를 이용하여 재배함으로써 수확시 이끼에 흙 등의 이물질이 묻지 않아 고품질의 이끼를 생산할 수 있으며, 가벼운 스펀지를 이용함으로써 재배관리가 용이하고 온실의 최적환경에서 재배함으로써 생육을 빠르게 하는 방법으로 특허를 출원하였으며 또한 Choi H.C.(2010)은 비단이끼 생육방법에 관한 것으로 용기에 비단이끼와 몇 가지 조경소재(호스, 조약돌, 참숯가루, 황토 등)를 활용 가정 및 사무실 등 실내에서 누구든 손쉽게 비단이끼를 생육 할 수 있는 방법으로 특허를 출원하는 등 이끼재배에 대한 관심도가 높아지고 있다. 그러나 아직까지도 농가현장에서 이용할 수 있는 이끼재배에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. 이와 같은 실정에서 이끼재배는 종합적인 검토가 필요하며 농업적 재배기술이 개발될 경우 국내 수요는 물론 일본 등으로 수출상품화 가능성이 매우 높은 새로운 소득작물중에 하나이다. 본 연구에서는 분화에 이용성이 뛰어난 나무이끼의 번식, 재배방법 및 용기재배 상품화 기술을 개발하여 농가에 보급하고자 수행하였다.

### 재료 및 방법

나무이끼(*Climacium japonicum* Lindb.) 용기재배시 공기 유통정도를 구명하고자 1년차에는 수분조건은 담수(뿌리 물에 잠김)와 적습(수분 60~80%)으로, 용토종류는 피트모스, 피트모스:펠라이트(7:3) 조합이며 용토의 pH는 피트모스 4.5, 피트모스:펠라이트(7:3)는 5.0이었다. 용기형태는 컵 상부 100% 노출, 상부 50%노출(직경 10 mm 구멍 5개), 상부 10%노출(직경 10 mm 구멍 1개), 완전밀폐, 식물체 지상부 노출] 를 달리하여 완전임의배치 5반복으로 처리하였으며 2년차에는 1년차 연구결과 완전밀폐나 10% 노출에서 생육이 좋았으므로 천공크기를 4 mm로 줄여 공기

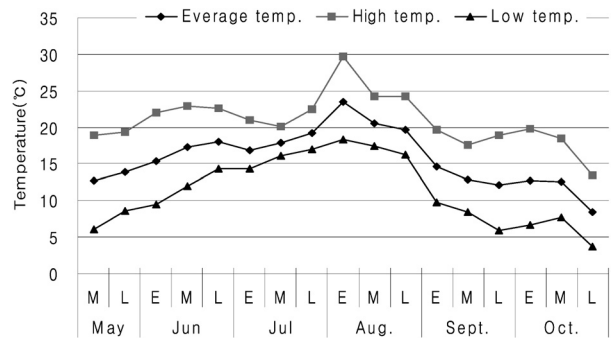


Fig. 1. Temperature distribution for cultivation term of *Climacium japonicum*.

유통정도를 줄인 용기형태는 상부노출, 상부천공 3개, 2개, 1개와 밀폐처리 등 5처리를 완전임의배치 5반복으로 처리하였다. 수분상태는 표면까지 담수하고 직사광선이 없는 백색부직포와 50% 차광망을 씌운 하우스 내에서 재배하였다. 초장 및 신초수를 조사하였다.

나무이끼의 용기재배시 용기내 적정 용토를 구명하고자 용토종류를 피트모스(pH 4.6), 피트모스:펠라이트(7:3, pH 4.9), 상토(모래:석비레:부엽, 2:5:3, pH 6.2), 석비레(pH 5.8), 수태(pH 4.8) 등 5처리를 하여 완전임의배치 5반복으로 직사광선이 없는 백색부직포와 50% 차광망을 씌운 하우스에 배치하였다. 용기는 직경 11 mm, 높이 9 mm, 뚜껑 14온스이고 뚜껑에 10 mm 구멍이 뚫린 투명용기를 사용하였으며 초장과 신초수를 조사하였다.

나무이끼와 어울리는 용기내 지피용 이끼를 선별하고자 나무이끼와 편평털깃털이끼, 깃털이끼, 털깃털이끼, 아기초롱이끼, 은이끼, 가는털깃털이끼, 표주박이끼, 흰털이끼, 솔이끼, 꼬마이끼 등 10종을 이용하여 조합을 만들었으며 완전의배치 3반복으로 배치하여 초장과 신초수를 조사하였다.

재배기간 동안의 기온 분포를 Fig. 1에서 보면 평균기온이 대부분 20°C이하이나 7월 하순에서 8월 중순사이에는 20°C가 넘어 고온에 주의를 요하였다.

### 결과 및 고찰

나무이끼의 투명용기 재배시 적정 공기유통 정도를 구명하기 위한 1년차 시험결과를 Table 1과 Fig. 2에서 보면 용기내에 수분을 적습으로 관리하는 것과 담수로 관리하는 것에 있어서의 생육 차이는 크지 않았다. 용토에 있어서는

Table 1. Growth characteristics as to degrees of air exposure, Irrigations and soils on transparent cup culture of *Climacium japonicum* Lindb

Irrigation	Soil	Degree of exposure	Plant height (cm)	No. of shoot	No. of branch	Degree of browning(1-5)	Merchandize ratio(%)
Proper water	Peatmoss: Perlite (7:3)	Exposure of above pot	5.0	2.0	3.0	3.0	52.7
		100% exposure	5.7	1.5	1.2	2.8	55.7
		50% exposure	4.9	1.3	1.3	2.6	60.3
		10% exposure	7.5	1.3	1.5	3.0	52.7
		Closing	8.0	1.3	1.8	1.2	87.7
	Peatmoss	Exposure of above pot	4.5	1.1	1.4	3.0	52.3
		100% exposure	5.2	1.1	0.8	4.2	28.0
		50% exposure	4.8	1.1	0.2	3.8	35.7
		10% exposure	7.0	1.1	1.8	3.6	40.3
		Closing	7.5	1.3	1.2	1.8	75.7
Contained water	Peatmoss: Perlite (7:3)	Exposure of above pot	5.2	1.2	2.0	2.4	64.0
		100% exposure	5.1	1.3	1.3	3.2	48.7
		50% exposure	5.2	1.5	1.3	3.4	44.0
		10% exposure	7.0	1.2	1.6	3.6	41.3
		Closing	6.4	1.2	1.1	1.8	75.7
	Peatmoss	Exposure of above pot	4.5	1.1	1.8	2.6	59.7
		100% exposure	5.1	1.1	0.9	3.8	35.7
		50% exposure	5.9	1.6	1.2	3.6	41.3
		10% exposure	6.9	1.2	0.5	4.0	31.7
		Closing	8.6	1.2	1.2	2.4	64.3
L.S.D..05	A	N.S	N.S	N.S	N.S	**	
	B	N.S	*	*	**	**	
	C	**	N.S	*	**	**	
	A x B	*	*	N.S	N.S	**	
	A x C	N.S	N.S	N.S	*	**	
	B x C	*	N.S	N.S	N.S	**	
	A x B x C	*	N.S	N.S	N.S	**	

※ Degree of browning : 1: None, 2: Some, 3: Normal, 4: Bitter, 5: very bitter.

피트모스 : 펄라이트(7:3)의 상토에서 피트모스보다는 생육이 좋았으나 담수의 경우에는 피트모스 상토가 좋은 편이었다. 공기노출 정도에 있어서는 완전밀폐와 10% 노출에서는 생육이 좋았으나 나머지 50%, 100%, 지상부 노출은 생육이 저조하였다. 나무이끼의 생육에는 노출정도에 따라 생육의 차이가 인정되었으며 관수정도와 용토도 약간의 작용을 하는 것으로 나타났다. 피트모스:펄라이트(7:3) 용토에 심어 적습으로 관리한 완전밀폐조건에서 갈변정도 1.2 정도로 낮아 좋았으며 상품율에 있어서도 87.7%로

가장 좋은 것으로 나타났다. 100%, 50%, 10% 노출이 상품율이 떨어지는 이유는 기온이 30℃이상 상승되었을 때 투명용기 내의 온도가 상승하면서 수분을 외부로 빼앗겨 나무이끼 잎이 갈변되는 피해를 입었기 때문으로 판단되었다. CheongJu A.T.C.의 연구에 따르면 물이끼, 나무이끼, 꽃송이이끼, 아기초롱이끼 등 대부분의 이끼류는 습성에 속하며 건성인 털깃털이끼나 깃털이끼도 반그늘속의 서늘하고 공중 습도가 많은 지역에서 생육이 잘 된다고 보고하여 본 연구결과도 유사한 경향을 보였다. 그러므로 투명용

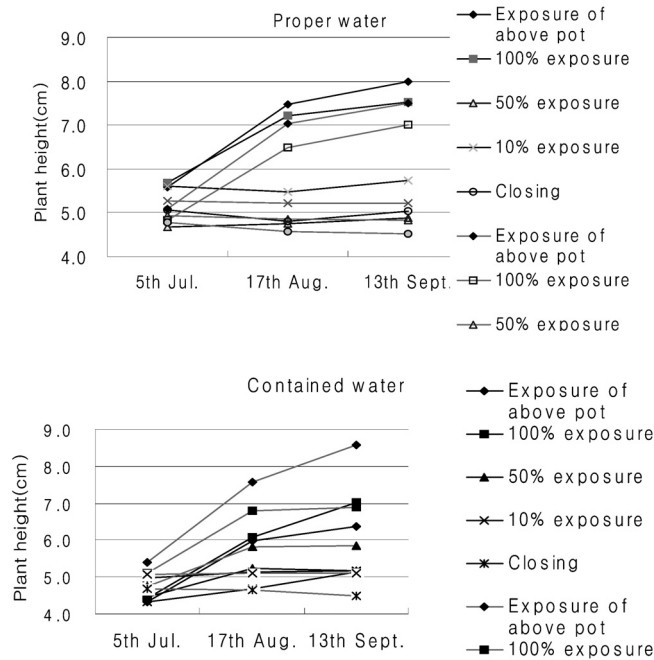


Fig. 2. Changes of plant height as to irrigation method and exposure degree on transparent cup culture of *Climacium japonicum* Lindb.  
 ※ Bed Soil : Peatmosses : Perlite(7:3)

Table 2. Growth characteristics as to degrees of air exposure on transparent cup culture of *Climacium japonicum* Lindb

Survey	July			August			September		
	Plant height (cm)	No. of Shoot per cup	No. of branch per cup	Plant height (cm)	No. of Shoot per cup	No. of branch per cup	Plant height (cm)	No. of Shoot per cup	No. of branch per cup
Closing	4.5	0.3	1.1	5.6	1.2	2.8	6.8	3.4	3.8
One hole	4.1	0.3	1.2	5.0	2.7	1.0	6.3	3.5	4.1
Two hole	3.7	0.3	0.8	4.3	1.1	2.5	6.8	3.6	4.4
Three hole	3.4	0.3	0.9	4.0	1.1	2.4	6.6	3.4	4.2
Above exposure of cup	3.3	0.4	1.1	4.2	2.4	3.3	4.2	4.8	7.0
LSD.05	1.0	N.S	N.S	0.5	0.5	N.S	1.1	0.8	1.1

※ Hole size : Diameter 4 mm, Contained water to surface of soil.

기에 피트모스:펄라이트를 7:3으로 배합한 용토를 넣어 나무이끼를 심고 습기가 포화상태가 되도록 물을 주며 직사광선이나 복사열이 전달되지 않는 실내조건 같은 장소에 두고 최대한 밀폐하는 것이 잎의 황화와 갈변을 막을 수 있으며 온도가 20℃내외로 일정한 곳에서는 10%이내로 공기가 유통될 수 있도록 노출시켜 주는 것이 내부에 이슬이 맺히는 것을 막아주므로 관상하기에 좋다.

2년차 시험에서는 용기의 천공형태별 나무이끼의 생육

특성을 Table 2와 Fig. 3에서 보면 초장에 있어서는 상부노출이 4.2 cm로 적은 것을 제외하고는 거의 6.3~6.8 cm로 비슷하였으며 신초수와 측지수에 있어서는 상부노출에서 많이 나타났으나 전체적인 생육은 상부천공 2구에서 높게 나타났으며 내부 습기 맺히는 것 또한 상부천공 2구부터 없어 유리하였다.

투명용기이므로 직사광선이나 복사열에 의해 용기내 온도가 상승하기 쉬우므로 온도 상승을 억제하기 위해서 직

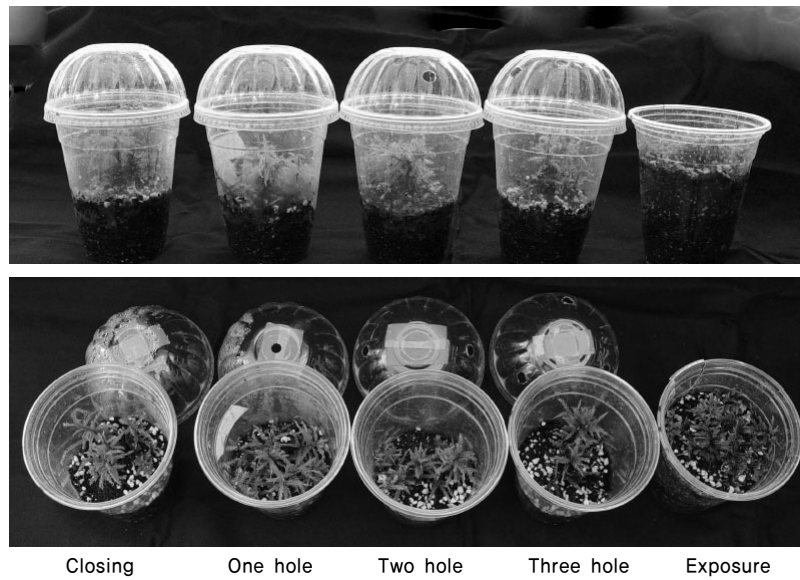


Fig. 3. Comparison of growth at different air exposure degree on transparent cup culture of *Climacium japonicum* Lindb.

Table 3. Growth characteristics at different bed soil for cultivation of *Climacium japonicum* Lindb. within transparent cup.

Survey times Bed soil	July			August			September		
	Plant height (cm)	Length of sprout (cm)	Lateral branch (cm)	Plant height (cm)	Length of sprout (cm)	Lateral branch (cm)	Plant height (cm)	Length of sprout (cm)	Lateral branch (cm)
Moss	4.6	0.4	1.0	6.0	0.7	2.8	8.0	4.3	4.7
Peatmoss	4.1	0.3	0.9	5.4	0.7	2.2	8.1	3.4	4.7
Peatmoss:Perlite(7:3)	4.1	0.4	0.7	5.5	1.3	2.7	8.0	3.9	4.7
Weathered-gneiss	3.9	0.1	1.1	5.2	0.8	2.9	8.1	3.1	3.9
Bed soil	4.0	0.4	1.4	5.3	1.1	2.6	8.2	3.3	3.2
LSD.05	N.S	0.3	N.S	0.4	0.3	N.S	N.S	N.S	0.8

※ Bed soil cost(thousand won/10a) : Sphagnum moss 1,725, Peatmoss 225, Peatmoss:Perlite(7:3) 231, Weathered-gneiss 375, Bed soil(sand : leaf mold : Weathered -gneiss) 450.

사광선이 들어오지 않도록 50% 차광망을 하우스에 씌웠다. 투명용기에 나무이끼를 심고 직경 4 mm 정도의 공기구멍을 2개 정도 내어주고 온도가 20°C 내외로 일정한 곳에서 관리를 하면 생육이 양호하다.

투명 용기내의 용토 종류별 나무이끼의 생육을 Table 3과 Fig. 4에서 보면 적정 용토로는 수태에서 신초수가 4.3개, 측지수 4.7개로 많아 가장 유망하였으며 피트모스, 피트모스+펄라이트 구도 신초수가 3.4, 3.9개, 측지수가 각각 4.7개로 많아 좋았다. 전반적으로 볼 때, 토양 pH가 높았던 상토나 석비레보다는 pH가 낮은 피트모스, 피트모스+펄라이트, 수태에서 생육이 좋게 나타나, 일반적으로 자생

식물들이 pH가 낮은 토양에서 잘 자라는 것과 유사한 결과를 보였다. 그러나 수태는 가격이 비싸 경제성이 떨어지므로 피트모스나 피트모스+펄라이트 상토가 유리한 것으로 나타났다. CheongJu A.T.C.의 연구에 따르면 나무이끼 포기나누기 증식시 석비레나 모래를 이용한다고 하였는데 본 연구에서는 석비레보다는 피트모스나 피트모스+펄라이트 용토에서 생육이 좋은 것으로 나타나 상이한 결과를 보였는데 이는 전체적으로 초장이나 신초수는 큰 차이를 보이지 않으나 처음부터 후기까지 수분 유지력이 높고 토양 pH가 낮은 용토에서 측지수가 많아 상품성이 높았기 때문으로 판단된다.

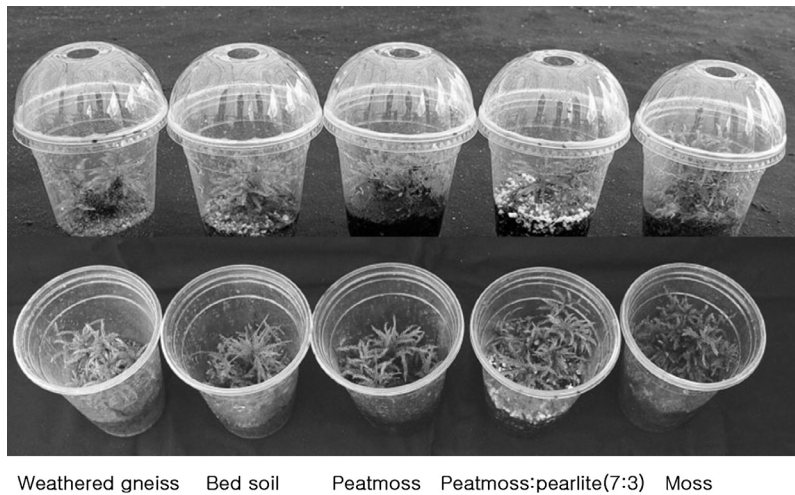


Fig. 4. Growth comparison at different bed soil for cultivation of *Climacium Japonicum* Lindb.

Table 4. Growth characteristics of ground cover mosses mix with *Climacium Japonicum* Lindb. within transparent cup

Mosses	Combination moss		<i>Climacium japonicum</i>	
	Plant height (cm)	Plant height (cm)	Sprout (cm)	Lateral branch (cm)
<i>Hypnum erectiusculum</i> (평편털깃털이끼)	2.6	3.7	0.2	0.4
<i>Thuidium kanedae</i> (깃털이끼)	2.4	3.5	0.2	0.2
<i>Hypnum plumaeforme</i> (털깃털이끼)	2.7	3.7	0.2	0.6
<i>Trachycystis microphylla</i> (아기초롱이끼)	2.2	4.3	0.6	0.4
<i>Bryum argenteum</i> (은이끼)	1.6	3.9	0.0	0.4
<i>Hypnum oldhamii</i> (털깃털이끼류)	1.8	4.0	0.0	1.0
<i>Funaria hygrometrica</i> (표주박이끼)	1.6	3.1	0.0	0.4
<i>Leucobryum glaucum</i> (흰털이끼)	2.7	4.1	0.4	0.0
<i>Polytrichum commune</i> (솔이끼)	2.1	4.3	0.6	0.2
<i>Weissia controversa</i> (꼬마이끼)	0.7	2.6	0.4	0.4
LSD..05	0.3	0.8	N.S	N.S

나무이끼와 어울릴 수 있는 이끼를 수집한 후 투명 용기에 혼식하여 재배한 생육특성을 Table 4에서 보면 시험재료로 수집된 평편털깃털이끼, 깃털이끼, 털깃털이끼, 아기초롱이끼, 은이끼, 가는털깃털이끼, 표주박이끼, 흰털이끼, 솔이끼, 꼬마이끼 등 10종 모두 초장이 0.7~2.7 cm로 나무이끼보다 1 cm 이상 작아 지피용으로 적당한 것으로 나타났다. 재배는 직사광선이 들어오지 않도록 50%정도 차광된 하우스에서 재배를 하였으며 투명용기에 나무이끼를 심고 하우스내 베드위에서 노출시켜 재배하였다.

### 적 요

농가현장에서 이끼재배에 활용할 수 있는 기존의 연구자

료가 거의 없는 실정에서 분화식물로서 관상가치가 높은 나무이끼의 재배기술을 개발하고자 투명용기 재배시 토양 습도, 적정 공기노출 정도구멍, 적정 용토 구멍, 지피용 이끼선발 등 상품화에 관한 연구를 수행하였다. 나무이끼의 투명용기 재배시 용기내에 수분을 적습(수분 60~80%)으로 관리하는 것이 좋으며 용토는 피트모스:펄라이트(7:3)의 상태에서 좋았고 공기노출 정도에 있어서는 완전밀폐와 10% 노출에서 생육이 좋았다. 용기의 공기유통 정도를 나타내는 찬공형태는 상부찬공 2구에서 생육이 좋고 내부에 습기가 맺히지 않았다.

투명 용기내의 적정 용토는 수태, 피트모스, 피트모스+펄라이트 구에서 생육이 좋았으나 수태는 가격이 비싸 경제성이 떨어지므로 피트모스나 피트모스+펄라이트 상토가

유리한 것으로 나타났다.

나무이끼와 어울릴 수 있는 지피용 이끼로는 솔이끼, 편평털깃털이끼, 깃털이끼, 털깃털이끼, 아기초롱이끼, 은이끼, 가는털깃털이끼, 표주박이끼, 흰털이끼, 꼬마이끼 등 10종 모두 초장이 0.7~2.7 cm로 나무이끼보다 1 cm이상 작아 지피용으로 적당한 것으로 나타났다.

## 인용문헌

- Cheong Ju Agriculture Technic Center. 1995. Production Technic of Multipurpose and High Quality Moss. pp 70. (in Korea)
- Choi D.M. 1980. An Illustrated Animal and Plant Book of Korea(Bryophyte). Samhoa Publications.(in Korea)
- Choi Y.S. 2003. A Study on Nutrient Assimilation Capacity of Moss. The Graduate School of Hankyong National University. Master's Degree Thesis.
- Choi H.C. 2009. The Method of Growing for Ever Green Silk Moss. Korea Institute of Patent Information. Registration number 1020090125875(2009.12.08).(in Korea)
- Giush U.A., Y.D. Chang and C.H. Lee. 2010. Factors Affecting on in Vitro Gametophyte Formation from Spore Culture of Four Moss Species. Kor. J. Hort. Technol. 28(1) : 108~114.
- Jonathan S.A. and G. Bernard. 2000. Bryophyte Biology. Cambridge Press.
- Kim S.Y. 2009. Cultivation Method of Bryophyte by Using Sponge. Korea Institute of Patent Information. Registration number 100899947(2009.05.21).
- Lee J.S., B.S. Ihm, H.B. Ihm. 1994. Effect of Acidic Deposition on Nitrate Reductase Activity and Photosynthesis of *Hypnum plumaeforme*. The Ecological Society of Korea. 17(1) : 24~28.
- Md. G.U.A. and C.H. Lee. 2010. Effect of IAA and Kinetin on Induction of Protonemal Gemmae and Gametophytes of *Hypnum plumaeforme* Wilson. Flower Research J. Vol. 17(4) : 9~14.
- Md. G.U.A. and C.H. Lee. 2010. Several Factors Affecting In Vitro Propagation of *Climacium japonicum*. Flower Research J. Vol. 17(4) : 15~22.
- Rainbowscape Co., LTD. 2004. Method of Moss Landscape Planting in Rockwool(Patent).(in Korea)

(접수일 2009.9.22; 수락일 2010.8.13)