

# 구상나무의 숙지삽시 전처리제와 배지조성이 발근에 미치는 영향

김종갑\*, 김대신, 김현철, 고용현, 양승훈, 고정균  
제주특별자치도 세계유산·한라산연구원

## 요 약

본 연구는 한라산 구상나무(*Abies koreana* E.H. Wilson)의 효율적인 증식체계를 마련하기 위하여 숙지삽을 이용하여 자생지별 삽수의 전처리제 처리와 배지의 조성상태, 수분조건에 따른 발근과 초기 성장의 특성을 조사하였다.

구상나무 숙지삽목에 대한 자생지별 생존율은 하우스내 삽목시 영실지역 삽수에서만 23.3%를 보였고, 밀폐상내 삽목시 영실지역 삽수가 56.7%, 장구목 지역 삽수가 20.0%로 나타나 삽목상과 지역별로 차이를 보였다. 또한 발근율도 하우스내 삽목시 영실지역에서 채취한 삽수에서만 20.0%의 발근율을 보였고, 밀폐상내 삽목시 영실지역 삽수가 33.3%, 장구목지역 삽수가 3.3%로 나타났다. 전처리제 처리에 따른 생존율은 영실지역 삽수에서  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  처리구에서 63.6%,  $\text{H}_2\text{O}$  처리시 56.7%로 비교적 높았고, 장구목 지역의 삽수도 전처리제 종류에 따른 생존율이 비슷한 경향으로 분석되었다. 발근율은 영실지역 삽수에서  $\text{H}_2\text{O}$  처리시 33.3%로 가장 높아 생존율과는 다소 차이를 보였다. 구상나무 삽목시 배지조성에 따른 생존율은 영실지역 삽수가 배양토에 삽목시 56.7%로 가장 높았고 발근율도 배양토에서 33.3%로 가장 높았으며, 뿌리생장도 상대적으로 양호하였다.

이들 결과를 종합하면 구상나무의 숙지삽목은 밀폐상을 이용하여 물로 전

\* 교신저자 ; 전화: 064-710-3557, e-mail: jakal3182@korea.kr

처리하고 배양토에 삼목하는 것이 효과적이기는 하지만 지역별로 삼수 채취시기 등이 검토되어야 할 것으로 판단된다.

## 서 론

고산식물은 아고산대 수목한계선 이상에 특징적으로 나타나는 자생식물을 말하지만, 이러한 수목한계선은 지형이나 지질에 따라 뚜렷하지 않고, 구분이 어려운 것으로 알려져 있다(Korner, 1995). 구상나무는 고산지대에만 한정되어 분포하고, 기후변화 등에 민감하여 지속적인 관리가 필요한 국가 기후변화 생물지표(CBIS: Climate-sensitive Biological Indicator Species) 수종으로 선정되어 있다(환경부, 2010). 한라산의 구상나무는 해발 1,300m 이상 지역에 795.3ha가 분포하며(송국만 등, 2010), 기온이 상승하면서 구상나무 분포지가 다른 수종에 의해 자생지가 축소 될 것이며 이것은 자생지 전체에 광범위하게 나타나고 있다(김은식, 1994; 구경아 등, 2011).

멸종위기에 처한 종이나 생존이 위협받고 있는 집단처럼 보존이 시급한 경우 미리 종자를 수집하여 증식하는 현지외(ex situ) 보존에 의존하게 된다(Maxted 등, 1997; 국립산림과학원, 2008). 구상나무의 현지외 보존을 위한 자생지별 발아 특성조사에 의하면 지리산(반야봉) 집단은 78.3%, 지리산(천왕봉) 집단 87.7%, 한라산 집단은 86.0%가 각각 발아되었다(송정호 등, 2010). 무성번식 방법인 삼목에 의한 현지외 보존 방법도 시도되고 있으며 2년, 5년생 모수에서 각각 평균 88%와 93%의 삼목발근율을 보여 성숙목과 큰 차이를 보이지만 삼목증식도 가능한 수종으로 보고되고 있다(김종원 등, 1987; 김태수와 김찬수, 1998).

따라서 본 연구는 한라산 구상나무의 현지외 보존(field conservation) 증식 방법을 확립하기 위한 기초 자료로 활용하고자 자생지별 삼수의 전처리제 처리 및 배지조성에 따른 숙지삼시 발근과 초기생장특성을 알아보려고 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시 시료

본 시험의 공시 재료인 구상나무(*Abies koreana* E.H. Wilson) 삼수는 2015년 4월 16일에 영실 및 장구목일대 해발고도 1,600m 이상인 지점에서 채취하였다. 채취 시기는 자생지의 식물계절성 특성을 토대로 잎의 생장이 시작되기 전에 이용하였다. 이 지역에서 구상나무 잎의 눈은 2015년 5월 20일경에 파열하였으며, 개엽은 6월 9일경에 시작되었다.

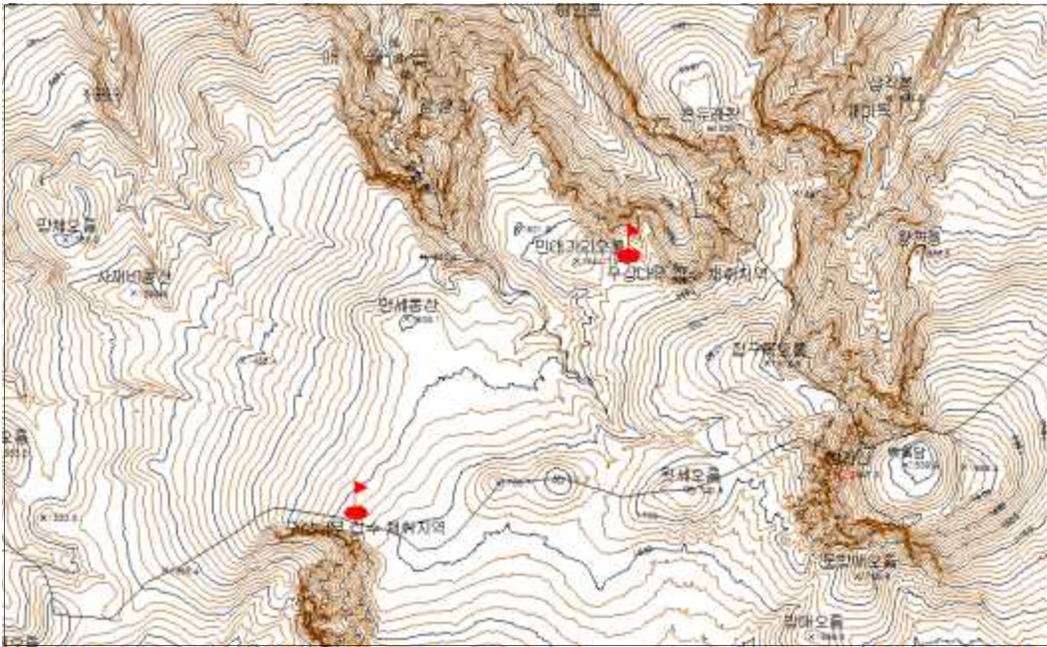


그림 1. 구상나무 삼수채취 위치도

### 2. 숙지삼목 증식시험

채취한 삼수는 전년에 자란 숙지를 이용하였으며, 삼수 길이는 5cm 내외로 제조하여 이용하였다. 삼수 자체에 함유되어 발근을 억제하는 물질을 제거하기 위해 1,000배액의  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$  및  $\text{H}_2\text{O}$ 에 24시간 동안 삼수 절단부위를 침지시킨 후 증류수로 세척하여 사용하였다.

삼목배지 조성은 물, 고흡수성 수지 및 배양토를 이용하였는데, 고흡수성

수지는 GK그린코리아 제품(700~3,000 $\mu$ m)을 30분간 물에 침지하여 사용하였다. 배양토는 피트모스(peat moss), 버미큘라이트(vermiculite), 펄라이트(perlite)를 동일하게 1:1:1로 혼합하여 사용하였다. 물배지는 압축스티로폼을 삼수가 구멍으로 빠지지 않을 정도의 크기로 일정한 간격으로 뚫고 물위에 띄우는 방법으로 이용하였다. 모든 실험은 각 처리구당 30개체씩 완전임의 3반복으로 하였으며 삼목 170일 후에 생존율, 발근율, 뿌리수, 뿌리길이를 조사하였다.

### 3. 증식환경

삼목증식은 제주시에 위치한 한라수목원 자원식물 증식시험포에서 실시하였다. 삼목증식이 이루어지는 하우스와 밀폐상의 온·습도의 변화를 알아보기 위해 5월부터 10월까지 온습도계(HOBO-Pro v2, ONSET)를 이용하여 30분 간격으로 온·습도를 측정하였다(표 1). 하우스의 온도는 평균 21.05 $^{\circ}$ C, 습도는 85.85%로 조사되었고, 밀폐상의 경우 온도가 평균 24.43 $^{\circ}$ C, 습도는 99.65%로 분석되었다. 밀폐상의 온도가 하우스보다 3.38 $^{\circ}$ C가 높고 습도는 13.8%가 높은 것으로 나타났다. 또한 하우스의 경우 일교차는 12.8~21.9 $^{\circ}$ C를 보였으며, 월 평균온도는 21.4~35.3 $^{\circ}$ C를 보여 밀폐상이 하우스보다 높은 것으로 분석되었다. 습도의 일교차 변화는 하우스가 44.7~66.1%, 밀폐상이 0~33.2%로 나타나 밀폐상이 하우스에 비해 온도의 일교차 변화는 크나 습도는 안정적으로 유지되는 것으로 분석되었다.

표 1. 증식시설 월별 온·습도 변화

		월	5	6	7	8	9	10
하우스	온도	평균	18.9	20.5	24.4	24.7	20.8	17.0
		일교차	17.0	18.0	21.9	16.3	12.8	14.5
	습도	평균	76.1	88.8	89.1	89.3	88.8	83.0
		일교차	66.1	57.9	53.3	43.2	44.7	55.8
밀폐	온도	평균	23.1	24.1	28.1	27.9	23.5	19.9
		일교차	35.3	30.4	30.7	30.0	22.3	21.4
	습도	평균	99.4	99.5	99.8	99.7	99.5	100
		일교차	20.8	18.3	12.9	8.2	33.2	0

## 결과 및 고찰

### 1. 삼수채취지역별 증식환경에 따른 발근특성

구상나무의 삼수채취 지역 및 삼목상의 종류에 따라 숙지삼을 실시한 결과, 영실지역에서 채취한 삼수를 이용할 때 밀폐상에서 생존율이 56.7%, 발근율이 33.3%로 가장 높았고 하우스에서는 생존율이 23.3%, 발근율이 20.0%로 나타나 밀폐상내의 삼목이 효과적인 것으로 분석되었다(그림 2). 또한 장구목 지역도 밀폐상에서만 생존율이 20.0%, 발근율이 3.3%를 보였고 하우스 내에서는 발근이 이루어지지 않았다. 이는 하우스 개폐상태의 공중습도는 변화가 심하여 약 50~76% 변화를 보이고 밀폐상인 경우 공중습도는 95%로 외부 기상 조건 주·야간에 따른 습도 변화는 적어 밀폐상 내에서 삼수는 안정적으로 발근이 유도된 것으로 생각된다. 따라서 황금취뚝나무, 하와이무궁화, 피라칸사스, 치자의 경우 밀폐상이 개폐상보다 발근율과 생육이 높다는 보고와 유사하였다(서영교 등, 1984).

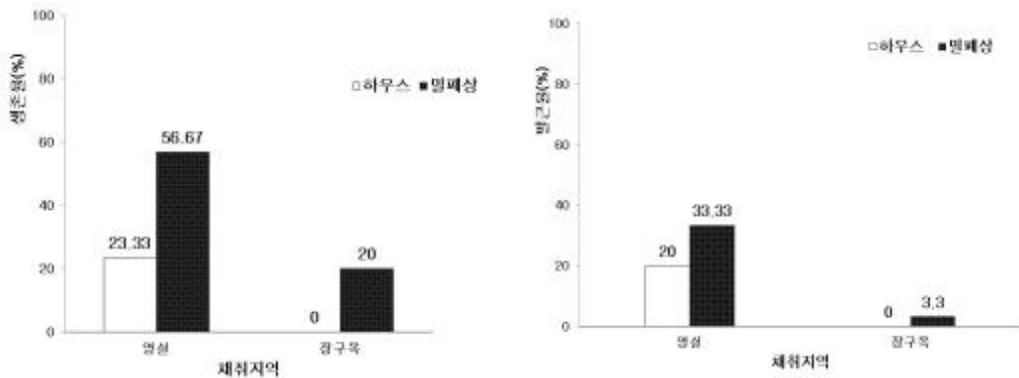


그림 2. 삼수채취지역별 삼목상 종류에 따른 지상·지하부의 변화

발근된 삼수를 대상으로 뿌리수와 뿌리길이를 측정된 결과 영실지역에서 채취한 삼수를 이용한 밀폐상에서 평균 뿌리길이가 75.2mm로 가장 높은 생장을 보였고 하우스에서는 평균 38.8mm로 나타나, 밀폐상이 뿌리길이 생장에 효과적인 것으로 분석되었다(그림 3). 반면 뿌리수인 경우는 하우스에서 평균

3.3개, 밀폐상에서 평균 2.9개로 미비한 차이를 보였다. 장구목지역의 삼수에서도 영실지역과 비슷한 경향으로 나타났다. 따라서 구상나무를 삼목을 할 경우 증식환경을 밀폐상을 이용하면 삼목시 중요한 공중습도의 변화폭이 적어 하우스보다 생존율과 발근율이 양호하며 뿌리수와 뿌리길어도 양호할 것으로 생각된다.

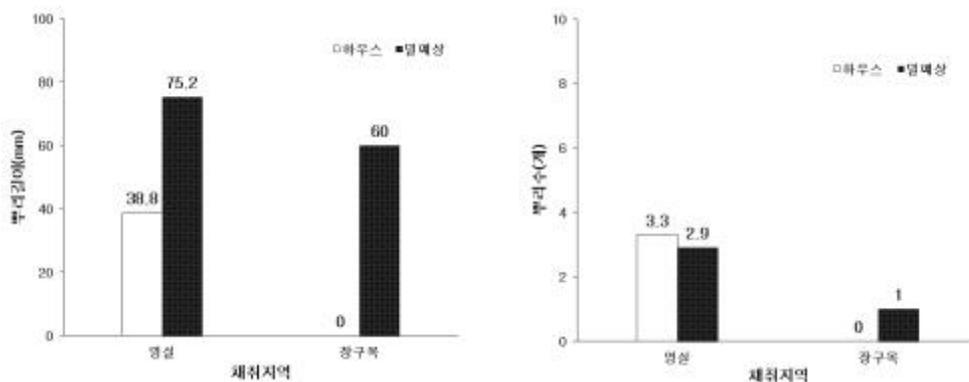


그림 3. 삼수채취지역별 삼목상 종류에 따른 발근 특성

## 2. 채취지역별 전처리제에 따른 발근 특성

발근억제물질을 제거하여 생존율과 발근율을 향상시키고자  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$  등 전처리제 1,000배액을 사용하여 밀폐상에 삼목한 결과, 생존율은 영실지역 삼수에  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 을 처리한 처리구에서 63.6%로 가장 높았으며,  $\text{H}_2\text{O}$ 에 전처리한 영실지역 삼수도 56.7%로 높은 생존율을 보였다(표 2). 반면 발근율은 영실지역 삼수에  $\text{H}_2\text{O}$ 를 처리한 처리구에서 33.3%로 가장 높았으며,  $\text{KMnO}_4$  20.0%,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  13.3%,  $\text{AgNO}_3$  3.3% 순으로 조사되었다. 한편 장구목지역은 영실지역에 비해 낮은 생존율과 발근율을 보였고 전처리제의 효과는 미비한 것으로 분석되었다

일반적으로 모든 식물체에는 발근억제 또는 저해작용을 하는 물질이 함유하여 있다. 이들 물질 중 Abscisic acid, Cinnamic acid, Caffeic acid, Phenolic acid, Tannic acid 등이 있고 삼목 발근이 어려운 소귀나무, 밤나무등은

AgNO<sup>3</sup> 처리를 통하여 Tannin류 등을 제거하여 30~50% 발근율을 보였다고 한다(Hicino 등, 1986). 그러나 구상나무에서는 다른 효과를 가져 온 것으로 보인다. 이는 구상나무의 삼목 시 발근은 모수의 연령에 영향을 받는 것으로 알려져 있는데, 이덕주(1986)는 모수의 연령이 20년 이상일때는 발근제 처리를 하지 않으면 0%의 발근율을 보이고, 송진영(2014)은 구상나무 전처리제로 처리한 삼목시 모든 처리구에서 발근율 10%이하로 나타났다고 한다. 따라서 본 연구와 구상나무의 모수연령에 따른 발근 특성과 전처리제 처리에 따른 발근율이 차이를 보여 차후 구상나무의 지역별, 연령별 발근특성에 대해 연구가 진행되어야 할 것이다.

표 2. 삼수채취지역별 전처리제에 따른 지상·지하부의 변화

처리구	생존율(%)				발근율(%)			
	H <sub>2</sub> O	AgNO <sup>3</sup>	KMnO <sup>4</sup>	Ca(OH) <sup>2</sup>	H <sub>2</sub> O	AgNO <sup>3</sup>	KMnO <sup>4</sup>	Ca(OH) <sup>2</sup>
영실	56.7	43.3	36.7	63.3	33.3	3.3	20.0	13.3
장구목	20.0	0.0	3.3	23.3	3.3	0.0	3.3	6.7

### 3. 자생지별 배지조성에 따른 발근 특성

자생지별 H<sub>2</sub>O에 전처리한 삼수에 배양토, 물, 고흡수성수지를 이용하여 삼목한 결과, 영실지역 삼수가 배양토와 고흡수성 배지에서 생존율이 각각 평균 56.7%, 53.3%를 보였고, 발근율은 33.3%, 6.7%를 보였다. 물배지에서는 발근이 관찰되지 않았다(표 3).

표 3. 삼수채취 지역 및 배지조성에 따른 지상·지하부의 변화

처리구	생존율(%)			발근율(%)		
	배양토	고흡수성수지	물	배양토	고흡수성수지	물
영실	56.7	53.3	0.0	33.3	6.7	0.0
장구목	20.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0

#### 4. 배양토 종류와 전처리제의 발근 효과

영실지역 구상나무를 전처리제 처리와 배지조성에 따른 발근특성을 조사한 결과, 생존율은  $\text{Ca}(\text{OH})^2$ 을 전처리한 배양토에서 17.2%로 가장 높게 조사되었고,  $\text{H}_2\text{O}$ 을 전처리한 배양토와  $\text{Ca}(\text{OH})^2$ 을 전처리한 물배지에 삼목한 처리구에서 16.7%로 조사되었다. 발근율은  $\text{H}_2\text{O}$ 을 전처리한 배양토 처리구에서 9.4%로 가장 높은 것으로 분석되었다(표 4).

표 4. 배양토 종류와 전처리제에 따른 지상·지하부의 변화

처리구	생존율(%)				발근율(%)			
	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{AgNO}^3$	$\text{KMnO}^4$	$\text{Ca}(\text{OH})^2$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{AgNO}^3$	$\text{KMnO}^4$	$\text{Ca}(\text{OH})^2$
배양토	16.7	7.2	11.1	17.2	9.4	0.6	6.7	5.0
고흡수성수지	8.9	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0
물	9.4	0.0	7.78	16.7	0.6	0.0	0.6	1.1

발근된 삼수를 대상으로 뿌리수와 뿌리길이를 측정된 결과,  $\text{H}_2\text{O}$ 에 전처리한 배양토에 삼목한 처리구에서 발근수가 평균 2.4개, 뿌리 길이가 평균 58.0 mm로 가장 양호한 결과를 보였으며,  $\text{H}_2\text{O}$ 를 전처리한 물배지에서도 발근수 2.0 개이고 뿌리길이도 48.0mm로 양호한 결과를 보였다. 따라서 구상나무 삼목시 배지조성별로 보면 배양토에 삼목하는 것이 가장 좋으며, 습도처리는 밀폐삼목을 실시하고, 전처리제는  $\text{H}_2\text{O}$ 과  $\text{Ca}(\text{OH})^2$ 을 처리하는 것이 효과적인 것으로 생각된다.

표 5. 배양토 종류와 전처리제가 미치는 발근 특성

ND: Not detected

처리구	발근수(개)				뿌리길이(mm)			
	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{AgNO}^3$	$\text{KMnO}^4$	$\text{Ca}(\text{OH})^2$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{AgNO}^3$	$\text{KMnO}^4$	$\text{Ca}(\text{OH})^2$
배양토	2.4	1.0	1.6	1.9	58.0	65.0	37.47	45.07
고흡수성수지	1.5	ND	ND	ND	20.0	ND	ND	ND
물	2.0	ND	1.0	2.0	48.0	ND	80.0	21.5

# Effect of Pre-treatments and Medium on the Rooting of Hardwood Cutting of Korean fir in Mt. Hallasan

Kim Jong-Kab\*, Kim Dae-Shin, Kim Hyoun-Chol, Ko Yong-hyun,  
Yang Seung-hoon and Koh Jung-Goon  
World Heritage and Mt. Hallasan Research Institute,  
Jeju Special Self-Governing Province

## Summary

This study was investigated to effect of rooting and early growth by the pre-treatments, container media and humidity condition on the hardwood cuttings for efficient propagation of Korean fir(*Abies koreana* E.H. Wilson) in Mt. Hallasan.

Survival rate of Korean fir cuttings collected from Yeongsil was 23.3% in house and 56.7% in vinyl moist chamber but that collected from Janggumok was 0.0%, 20.0%, respectively. Also, rooting rate of cuttings collected from Yeongsil was 20.0% in house and 33.3% in vinyl moist chamber but that collected from Janggumok was 0.0%, 3.3%, respectively. Survival rate of cuttings collected from Yeongsil was relatively high 63.6% in  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  treatment group, 56.7% in  $\text{H}_2\text{O}$  treatment group and it showed a similar trend in that collected form Janggumok but the rates were lower. Rooting rate cuttings collected from Yeongsil was the highest with 33.3% in  $\text{H}_2\text{O}$  treatment group and showed little difference patterns from survival rate. Survival rate on the composition of the container medium was the

highest with 56.7% in artificial culture soil(peat moss: vermiculite: perlite = 1:1:1) cuttings collected from Yeongsil, rooting rate was the highest with 33.3% and the growth of roots was also relatively favorable.

These results indicates that hardwood cuttings of Korean fir is effective in the vinyl moist chamber containing artificial culture soil under pre-treatment of H<sub>2</sub>O but there is thought to be reviewed on cutting period.

## 인용문헌

- Hicino, H., T.M. Otake and Kono, C. 1986. Isolation and hypoglycemic activity of Eleutherans A.B.C.D.E.F and G. glycans of *Eleutherococcus senticosus* roots. J. of Natural Products. 49:293-297.
- Korner, C. and 1995. Alpine plant diversity: A global survey and functional interpretations. In: Arctic and alpine biodiversity: Patterns, causes and ecosystem consequences(Eds. Chapin, F. S. and C. Korner), Springer-Verlag Berlin Heiglberg New York. pp. 45-62.
- Maxted, N., Ford-Llloyd, B.V. and Hawkes, J.G. 1997. Complementary conservation strategies. Plant Genetic Conservation. Maxted, N. Ford-Lloyd, B.V. and Hawkes, J.G. (Eds.), Chapman and Hall, London, 15-39.
- 구경아, 박원규, 공우석. 2001. 한라산 구상나무(*Abies koreana* W.)의 연륜연대학적 연구 - 기후변화에 따른 성장변동 분석-. 한국생태학회지 24(5): 281-288.
- 김갑태, 김준선, 추갑철. 1991. 반야봉 지역 삼림군집구조에 관한 연구 -구상나무림-. 한국환경생태학회지. 5(1): 25-31.
- 김갑태, 추갑철, 엄태원. 1997. 지리산 천왕봉-덕평봉 지역의 삼림군집구조에 관한 연구 -구상나무림-. 한국임학회지. 86(2): 146-157.
- 김은식. 1994. 환경변화와 고산지대 수목성장 쇠퇴현상과 상관성 해석. 한국과학재단 연구보고서 KOSEF 921-1500-018-2, pp. 89.
- 김종원, 박유현, 문홍규. 1987. 삼목발근에 의한 구상나무 묘목 성장. 강원도임업시험장연구보고 4: 34-40.
- 김창호, 남정철. 몇 발근환경인자가 주목삼수 발근에 미치는 효과. 한국임학회지. 70(1): 1-6
- 김태수, 김찬수. 1988. 구상나무 삼목발근에 미치는 삼수모수령, 삼목시기 및 식물생장소의 효과. 임목육종연구보고 24: 47-56.
- 서영교, 이동우, 박인환. 1984. 몇가지 관상식물의 하계녹지삼수의 발근에 미치는 밀폐상의 효과. 농업과학기술연구소보

- 송국만, 김찬수, 고정근, 강창훈, 김문홍. 2010. 한라산 구상나무림의 식생구조와 분포특성. 한국환경과학회지 19
- 송국만. 2011. 한라산 구상나무림의 식생구조와 동태. 제주대학교 대학원
- 송정호, 장경환, 허성두. 2010. 한국특산 구상나무 천연집단의 종자·발아특성변이. 한국임학회지 99: 849-854
- 송진영. 2013. 한라산 고산식물의 생육특성 및 증식연구. 제주대학교 대학원
- 이덕주. 1986. 구상나무 삼목발근에 관한연구. 건국대학교 대학원
- 환경부 국립생물자원관. 2010. 기후변화 생물지표 100종 (<http://www.nibr.go.kr>).