

稀貴植物 눈측백나무(*Thuja koraiensis* Nak.)의 插木増殖

송정호\* · 이정주 · 구영본 · 이갑연 · 한상돈 · 양병훈  
국립산림과학원 산림유전지원부

Propagation by Cutting Method of Korea Rare Endemic *Thuja koraiensis* Nak.

Jeong-Ho Song\*, Jung-Joo Lee, Yeong-Bon Koo, Kab-Yeon Lee, Sang-Don Han, and Byeung-Hoon Yang

Division of Forest Genetic Resources, Korea Forest Research Institute, Suwon 440-350, Korea

요 약: 눈측백나무(*Thuja koraiensis* Nak.)는 중국 동북부와 한반도의 고산지대에서만 자라는 상록성 소관목으로서 희귀 및 멸종위기 식물로 지정 보호되고 있으며, 세계자연보존연맹(IUCN) 적색목록에 DD(data deficient)로 등재되어 있다. 세계적 희귀수종인 눈측백나무의 유전자원보존을 위한 삽목증식법을 개발하기 위하여 삽목시기, 상토 및 생장 조절제의 종류별 농도에 따른 발근특성을 조사하였다. 삽목 발근율은 삽목시기, 식물생장조절물질의 종류 및 농도에 따라 고도의 유의성이 인정되었다. 삽목증식은 4-5월 숙지삽목이 적정시기로 판단되었으며, 발근율과 발근특성을 고려한 식물생장조절물질의 종류 및 농도는 IAA 1000 mg/l와 NAA 500 mg/l로 처리하는 것이 캘러스 형성율이 높고 발근이 촉진(발근율: 100%)되는 것으로 나타났다. 특히, 눈측백나무는 5월 삽목의 경우 무처리에서도 93% 이상의 높은 삽목 발근율을 보여 본 연구 결과는 눈측백나무의 유전자원 보존 및 증식에 기여할 것으로 판단된다.

Abstract: *Thuja koraiensis* Nak. is a short and creeping evergreen shrub which reaches about 3 m in height and only occurs in the northeast China and in high mountains over the Korea. It's designated as a rare and endangered tree species in Korea and DD (data deficient) in Red List Category & Criteria of IUCN. This study was carried out to develop the propagation technique by cutting for conservation of genetic resources of *T. koraiensis*. The rooting responses of branch cuttings, obtained from hard (May) and semi-hard wood shoots (August) to three plant growth regulators (PGRs), namely, IAA, IBA, and NAA applied at various concentrations (0, 100, 500, 1000, 2000, and 3000 mg/l) were examined in sand and mixed soil media. Percentage of rooting showed significant difference between cutting time, among kinds and among concentration of PGRs. The optimum cutting time was April to May in hardwood cutting. The application of IAA 1000 mg/l and NAA 500 mg/l were effective in callus formation and rooting of cutting. Relatively, rooting of cutting of the control taken in May was above 93%.

Key words : *Thuja koraiensis*, hardwood cutting, cutting time, Red List, conservation

서 론

측백나무과(Cupressaceae) 측백나무속(*Thuja*) 식물은 주로 동아시아와 북아메리카에 6종이 분포하고 있으며, 국내에는 측백나무(*T. orientalis* L.)와 눈측백나무(*T. koraiensis* Nak.)가 자생하는 것으로 보고되고 있다(이영노, 1997). 눈측백나무는 세계적으로 그 분포가 중국 동북부의 장백산과 우리나라에 한정되어 있으며 짙푸나무, 천리송, 누운측백나무라고도 한다(IUCN, 2006). 산림청에서는 희귀멸종

위기 식물 123위로 정하여 법적으로 엄밀히 보호하고 있으며(산림청, 1997), 세계자연보존연맹(IUCN)은 멸종위기 식물 일명 Red List Category & Criteria에 DD(data deficient)로 등재하고 있어 눈측백나무 천연집단의 유전자원보존을 위한 연구가 시급한 실정이다(IUCN, 2006).

우리나라에는 북위 35° 이북의 표고 700 m 이상의 설악산, 태백산, 한라산 등 고산지대에만 한정분포하고 있으며, 내음성이 강하고 내건성이 약한 포복성 수종이다(이창복, 1989). 한랭한 기후조건을 선호하는 상록성 침엽관목으로 측백나무와 비슷하지만 잎의 뒷면이 흰 가루로 덮인 것 같고 종자에 날개가 있는 것이 다르며, 꽃피기와 열

\*Corresponding author  
E-mail: SJH8312@foa.go.kr

매땀이는 보통 20년 묵은 나무에서 진행된다. 암수한그루로 5~6월경에 꽃이 피며, 열매는 구과로 9월에 익으며 타원형이고 길이 9 mm, 나비 6 mm 정도로 짙은 갈색이며 익으면 벌어진다. 종자는 열매 하나에 5~10개가 들어 있고 넓은 타원형으로 길이는 약 6 mm이다. 특히, 하나의 원대를 중심으로 퍼지면서 많은 가지를 내고 종자번식과 더불어 땅에 닿은 가지에서 뿌리를 내려 clump를 형성하는 클론번식을 곁하고 있다.

현재 눈썹백나무는 개화 결실이 불량하여 종자에 의한 번식이 전무한 상태로 삼목에 의하여 증식할 필요성이 요구되고 있으나, 국내에서 삼목에 의한 증식이 실용화되어 있는 수종은 포플러 속의 몇 수종에 국한되어 있다. 외국에서는 포플러속 수종을 비롯하여 독일가문비나무, 유카리, 삼나무 등이 보고되고 있다(Kleinschmit and Schmidt, 1977; Haapala *et al.*, 2004). 삼목에 의한 증식법은 무성번식의 한 방법으로서 모수형질을 그대로 유지하며 번식시키는 가장 빠르고 정확한 방법이며, 또한 적은 비용으로 대량 증식시킬 수 있는 방법이므로 지금까지 여러 수종의 증식을 위하여 많이 시도되어 왔다(Hartmann *et al.*, 1990). 이러한 연구들 중에는 발근촉진제를 이용하여 삼수의 발근율을 높이고자 하는 시도가 가장 많은 부분을 차지하고 있으며, 삼목시기, 삼목방법, 상토, 삼수의 유지성 등도 보고되고 있다(Negash, 2002; 장덕영과 이경준, 1994; 구영본과 현정오, 1995; Berhe and Negash, 1998).

우리나라 특산수종인 눈썹백나무는 최근 기후변화에 따른 온난화가 진행될수록 생육가능 지대를 온대수종들에게 물려주고 이들과의 경쟁에서 밀려 개체수 감소, 고립화 현상 등으로 일부 고산지대에만 잔존하고 있어 근친교배, 종자의 부적합한 발아 환경 등으로 인해 소멸위기에 직면해 있다. 특히, 한반도의 종 다양성 보존 측면에서 매우 심각한 문제로 대두되고 있다. 향후 지구온난화와 인간의 간섭이 더욱 증대되어 눈썹백나무가 고산지대에서 소멸된다면 세계 유일의 자연보호를 잃어버리는 결과를 초래할 위험성이 있으므로 안정적인 후계림 유도, 자생지 복원 등을 위한 경제적이고 효율적인 현지 내외 보존 대책이 강구되어야 할 것이다(임목육종연구소, 1996; Baumgartner, 2001; Httenschwiler and Smith, 1999).

따라서 본 연구는 세계적 희귀수종인 눈썹백나무의 유전자원보존을 위한 삼목증식법을 개발하기 위하여 삼목시기, 상토 및 발근촉진제의 종류별 농도에 따른 발근특성을 조사하였다.

## 재료 및 방법

공시재료는 설악산 해발 1,502 m에 자생하는 눈썹백나

무(위도: 37° 06' 56.6", 경도: 128° 24' 06.86") 집단으로 2005년 5월 17일과 8월 9일 총 2회에 걸쳐 비가림온실에서 실시하였다. 눈썹백나무 집단의 생장 평균은 수고가 151 cm, 근원경 5.6 cm로 나타났으며, 매년 4.0~6.2 cm 정도 성장하는 것으로 조사되었다. 삼목은 2년 생지가 포함되도록 삼수길이를 10 cm 내외로 조제하여 발근촉진제에 삼수 기부를 4 cm 정도 1분간 침지하여 각 처리구별로 8개씩 3반복 처리하였다. 식물생장조절물질(IAA, IBA, NAA)은 0, 100, 500, 1000, 2000, 3000 mg/l의 농도별로 각각 처리하였다. 상토는 모래 : 피트모스 : 버미큘라이트를 각각 1 : 1 : 1(v : v : v)로 혼합한 배합토와 모래를 사용하였다. 성적조사는 삼목 3개월 경과후 근의 길이가 2 mm 이상 되는 것을 발근된 것으로 보고 각 처리구별로 발근율, 발근수, 근의 길이 및 굵기 특성을 각각 조사하였다. 자료 분석은 실험치의 엄밀한 분석을 위하여 발근율 특성을 각도수변형법을 이용 각도수로 변형한 후 분산분석에 이용하였다(SAS, 1990).

## 결과 및 고찰

눈썹백나무의 삼목 발근율은 삼목시기, 식물생장조절물질의 종류 및 농도에서 각각 고도의 유의성이 인정되었다(Table 1).

삼목시기가 발근에 미치는 효과는 5월 삼목의 경우 0~100% 범위로 평균 82.0%의 발근율을 보였으며, 8월 삼목의 경우는 0~85.7% 범위로 평균 23.5%를 나타내 5월 삼목이 8월 삼목보다 적절한 시기로 나타났다. 상토는 대체적으로 통기성과 보수성이 양호한 배합토가 발근에 효과적이었으나 통계적인 유의성은 인정되지 않았다.

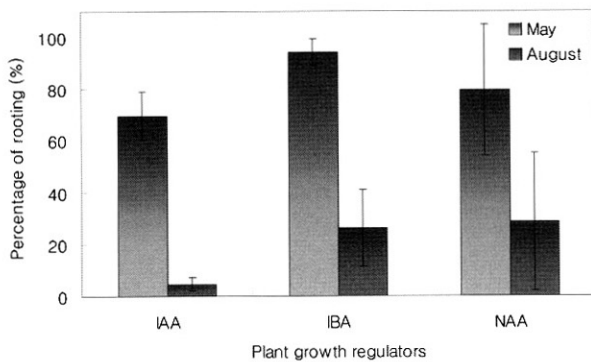
식물에 따라 삼목의 적기가 다르며 삼수의 채취 시기는 발근과 밀접한 관계가 있는데 Hartmann *at al.*(1990)에 의하면 상록침엽수는 늦가을에서 늦겨울(hardwood)에 걸쳐 삼목하는 것이 봄이나 여름 사이의 미숙지(softwood)보다 좋은 결과를 얻는 것으로 보고되고 있으며, 김창호와 남정철(1985)에 의하면 주목은 휴면지 삼목에서 발근율이 높은 것으로 보고되고 있어 본 연구 결과와 동일한 경향을 나타냈다. 상대적으로 낙엽송은 7월 초순경(구영본과 현정오, 1995)에, 노각나무는 5~6월경(심경구 등, 1993), 미선나무의 경우는 8월경(유용권과 김기선, 1996)에 각각 삼목 발근이 용이한 것으로 보고되고 있어 본 연구 수종과는 삼목시기가 다른 경향을 나타냈다.

식물생장조절물질의 종류에 따른 효과는 5월 삼목의 경우 IAA, IBA, NAA 처리에서 발근율이 각각 평균 69.6%, 94.2%, 79.4%로 나타나 IBA 처리가 가장 효과적이었으며 고른 발근율을 보였다(Figure 1). 8월 삼목의 경우는 IAA 처리에서 거의 발근이 되지 않았으며, IBA와 NAA에서

**Table 1. Rooting percentage according to cutting time, media, kinds and concentrations of plant regulators on rooting of cuttings in *T. koraiensis*.**

Cutting** time	Growth* regulators	Media	Concentrations (mg/l)**					
			0	100	500	1000	2000	3000
May 19	IBA	Sand	93.1	100	94.1	90.5	100	83.3
		Mixed soil	98.3	88.9	100	95.2	95.5	94.4
	IAA	Sand		0	82.6	100	73.3	85.0
		Mixed soil		0	91.3	100	80.0	84.2
	NAA	Sand		84.6	100	94.4	85.7	23.5
		Mixed soil		15.4	100	100	46.7	82.4
August 9	IBA	Sand	75.0	35.3	10.5	28.6	50.0	0
		Mixed soil	85.7	29.4	21.1	28.6	56.3	0
	IAA	Sand		0	0	0	21.4	0
		Mixed soil		0	0	0	25.0	0
	NAA	Sand		53.3	52.6	26.7	0	0
		Mixed soil		40.0	78.9	20.0	13.3	0

\*\* and \* : significance at the 1% and 5% level, respectively.

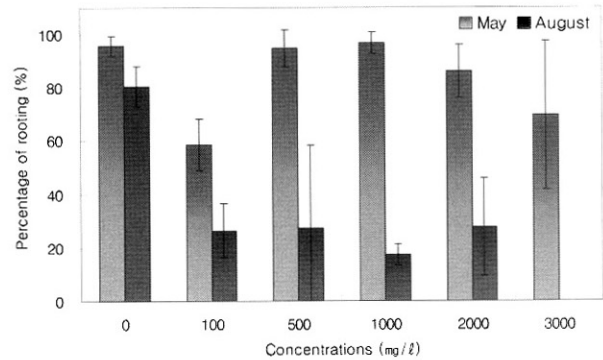


**Figure 1. Effects of cutting time and plant growth regulator on rooting of cutting in *T. koraiensis*. Bars represent  $\pm$  standard deviation.**

각각 평균 26.0%와 28.5%의 발근율을 나타냈다. 대체적으로 식물생장조절물질은 IBA와 NAA 처리가 발근 촉진 효과가 더 있었으며, 삽목시기의 영향은 미약한 것으로 나타났다.

식물생장조절물질의 농도에 따른 효과는 5월 삽목의 경우 무처리, 500 mg/l 및 1000 mg/l에서 모두 평균 95% 이상의 높은 발근율을 보였다(Figure 2). 그러나 8월 삽목에서는 무처리에서만 평균 80.4%의 높은 발근율을 보였으며, 3000 mg/l의 고농도에서는 모든 처리구에서 발근이 되지 않았다.

또한 삽목시기에 따른 식물생장조절물질의 종류 및 농도 상호간에는 5월 삽목의 경우 IAA 1000 mg/l와 NAA 500 mg/l에서 모두 100%의 발근율을 보인 반면 8월 삽목의 경우는 무처리에서 80.4%의 높은 발근율을 보였으나 나머지 조건에서 평균 30% 이하의 저조한 결과를 나타냈다. 특히, 8월 삽목의 경우는 식물생장조절물질 처리가 발근을 오히려 저하시키는 원인으로 작용하였다.



**Figure 2. Effects of cutting time and concentration of growth regulator on rooting of cutting in *T. koraiensis*. Bars represent  $\pm$  standard deviation.**

삼목 발근율을 높이기 위한 식물생장조절물질의 처리 결과를 살펴보면 미선나무는 NAA 500 또는 IBA 1000 ppm 처리에서(발근율: 85~100%: 유용권과 김기선, 1996), 주목은 IBA 200 ppm에서(86%: 김창호와 남정철, 1985), *Juniperus procera*는 IBA 0.2%에서(85.0%: Negash, 2002), 낙엽송은 IBA 1000 ppm에서(80%: 정덕영과 이경준, 1994), 가시오가피는 루톤에서(75%: 박호기 등, 1994), *Dalbergia sissou*는 NAA와 IBA 모두 100 ppm에서(100%: Puri and Verma, 1996) 각각 가장 효과적이었으며 근의 수나 길이에 있어서도 양호한 결과를 얻었다고 보고되고 있다. 또한 식물생장조절물질의 종류 및 농도 간에 유의적인 차이가 있는 것으로 밝혀져 본 연구결과와 수종간 활력 차이는 있으나 유사한 경향을 나타냈다.

발근묘의 뿌리발달을 살펴보면, 근수는 삽목시기와 식물생장조절물질의 농도에서 각각 고도의 유의성이 인정되었다(Figure 3). 삽목시기에 따른 근수는 5월 삽목이 평균 6.1개로 4.3개를 보인 8월 삽목에 비해 발근이 잘되는

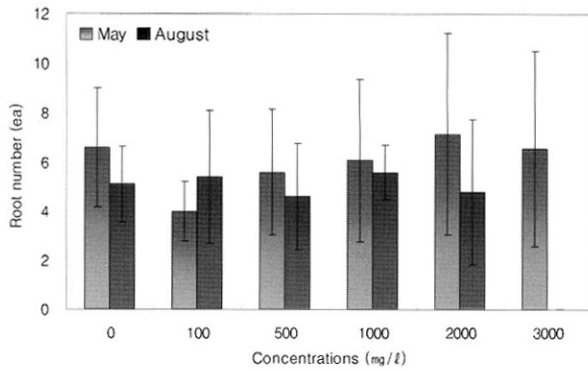


Figure 3. Effects of cutting time and concentration of growth regulator on root number of cutting in *T. koraiensis*. Bars represent  $\pm$  standard deviation.



Figure 4. Root response of cutting of controlled *T. koraiensis* after 3 months.

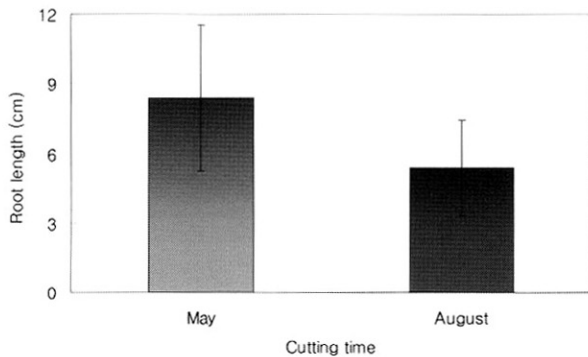


Figure 5. Effects of cutting time on root length of cutting in *T. koraiensis*.

것으로 나타났다. 식물생장조절물질의 농도조건은 5월 삽목의 2000 mg/l처리 농도에서 평균 7.5개로 가장 많은 근수를 보였으며, 무처리구에서도 6.6개로 양호한 발근수를 나타냈다(Figure 4).

근의 길이는 삽목시기에서만 통계적인 유의성이 인정되었으며, 5월 삽목이 8.4 cm로 8월 삽목 5.5 cm에 비해 긴 것으로 나타났다(Figure 5). 대체적으로 100~1000 mg/l의 농도에서 10 cm 이상의 긴 근 특성을 보였으며, 근의 굵기는 평균 0.8 cm 정도로 나타났다.

이상의 연구결과를 종합하여 보면 우리나라 특산수종인 눈썹백나무의 삽목발근에는 삽목시기, 식물생장조절물질의 종류 및 농도 등 여러 가지 인자들이 영향을 미치며, 이중 가장 큰 영향을 미치는 것은 삽목시기로 녹지(softwood)나 반숙지(semi-hardwood) 보다는 6월 이전 숙지(hardwood)를 채취하여 삽목하는 것이 바람직하다. 이때 캘러스 형성율이 높고 발근이 촉진되는 식물생장조절물질의 종류와 농도는 IAA 1000 mg/l와 NAA 500 mg/l로 삽수의 길이를 10 cm 내외로 2년지가 포함되도록 하여 통기성과 배수성이 양호한 배합토에 번식시킴으로써 대량 증식이 가능할 것으로 판단된다. 특히, 금후 눈썹백나무의 현지 내의 유전자원 보존을 위해서는 형태적, 유전적 특성 등의 변이 분석을 통해서 얻어진 자료를 바탕으로 유전변이가 많이 존재하고 유전적으로 분화가 많이 되어 유전적인 조성이 상이한 집단이나 개체들이 보존되도록 유전적 다양성 등이 고려되어야 할 것이다.

### 인용문헌

1. 구영분, 현정오. 1995. Hedding 처리에 의한 낙엽송의 삽수 대량증식과 발근 유전력. 임목육종연구보고 31: 77-96.
2. 김정호, 남정철. 1985. 몇 발근환경인자가 주목삽수 발근에 미치는 효과. 한국임학회지 70: 1-6.
3. 박호기, 박문수, 김태수, 최인록, 장영선, 김규성. 1994. 가시오가피의 삽목증식방법. 약용작물학회지 2(2): 133-139.
4. 산림청. 1997. 희귀 및 멸종위기 식물도감. 도서출판생명의 나무. pp. 23.
5. 심경구, 서경기, 조남훈, 김윤호, 심상철. 1993. 한국자생노각나무에 관한 연구. II. 노각나무의 실생번식 및 녹지삽목. 한국원예학회지 34(2): 160-166.
6. 유용권, 김기선. 1996. 미선나무의 숙지삽수 생장조절제와 화학제거가 발근에 미치는 영향. 한국원예학회지 37(6): 819-826.
7. 이영노. 1997. 한국식물도감. 교학사. pp. 31.
8. 이창복. 1989. 대한식물도감. 향문사. pp. 67.
9. 임목육종연구소. 1996. 임목의 유전자원 보존. -이론과실부-. 임목육종연구소. pp. 145.
10. 장덕영, 이경준. 1994. 삽수의 클론, 모수령, 채취부위 및 발근촉진제가 낙엽송(*Larix leptolepis* S. et Z. Gordon)의 삽목발근에 미치는 영향. 한국임학회지 83(2): 205-210.
11. Baumgartner, J. 2001. The design and implementation of sustainable plant diversity conservation program for alpine meadows and pastures. Journal of Agricultural & Environmental Ethics 14(1): 67-83.
12. Berhe, D. and L. Negash. 1998. Asexual propagation of *Juniperus procera* from Ethiopia: a contribution to the conservation of African pencil cedar. Forest Ecology and Management 112: 179-190.
13. Haapala, T., A. Pakkanen, and P. Pulkkinen. 2004. Varia-

- tion in survival and growth of cuttings in two clonal propagation methods for hybrid aspen (*Populus tremula* × *P. tremuloides*). *Forest Ecology and Management* 193: 345-354.
14. Hartmann, H.T., D.E. Kester, and F.T. Davies, JR. 1990. *Plant Propagation: Principles and Practice* (4th ed.). Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA, pp. 647.
15. Httenschwiler, S. and W.K. Smith. 1999. Seedling occurrence in alpine treeline conifers: A case study from the central Rock Mountains, USA. *Acta Oecologica* 20(3): 219-224.
16. IUCN. 2006. The IUCN Red List of Threatened Species : *Thuja koraiensis*. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
17. Kleinschmit, J. and J. Schmidt. 1977. Experiences with *Picea abies* cuttings propagation in Germany and problems connected with large scale application. *Silvae Genetica* 26: 197-203.
18. Negash, L. 2002. Successful vegetative propagation techniques for the threatened African pencil cedar (*Juniperus procera* Hochst. ex Endl.). *Forest Ecology and Management* 161: 53-64.
19. Puri S. and R.C. Verma. 1996. Vegetative propagation of *Dalbergia sissoo* Roxb. using softwood and hardwood stem cuttings. *Journal of Arid Environments* 34: 235-245.
20. SAS Institute, Inc. 1990. *SAS/STAT User's Guide*. Ver. 6, 4th edition.

---

(2006년 3월 9일 접수; 2006년 4월 27일 채택)