

한국 自生 檜죽나무의 造景樹 利用을 위한 번식방법에 관한 연구

권오준 · 심경구 · 하유미*

성균관대학교 조경학과 · *성균관대학교 식물원

Seed Propagation and Softwood Cutting of native *Styrax japonicus* for Landscape Tree Uses

Kwon, Oh-Joon · Shim, Kyung-Ku · Ha, Yoo-Mi.*

Dept. of Landscape Architecture, Sung Kyun Kwan University.

*Botanical Garden of Sung Kyun Kwan University.

ABSTRACT

These studies were carried out to investigate seed propagation method and conducted using stem cuttings of *Styrax japonicus* for using as a woody landscape plant. The results are obtained as follows. After the H₂SO₄ and GA₃ treatment to the seeds of *Styrax japonicus*, three months of warm treatment followed by cold stratification for four months increased seed germination rate.

The rooting rate of *Styrax japonicus* was increased by the treatment with concentrated IBA, especially highest at 7,000ppm. Rooting percentages were highest for cuttings taken on July 15, 1995. Therefore, the most effective method for rooting of *Styrax japonicus* was treatment with 7,000 ppm IBA on July 15 cuttings, which showed rooting rate of over 90%. Half-leaf-remained cuttings were more effective than those with two leaves on rooting of *Styrax japonicus*. Dipping for 10 seconds in IBA solution resulted in rooting rate of over 70%. The longer the treatment time the worse the rooting.

I. 서론

최근 도시 근교의 삼림에 있어서 공해 및 산성비로 인하여 산림군집의 遷移가 중지되고 자연 생태계의 파괴가 가속화되고 있으며, 遷移系列에서 優占種인 참나무류가 쇠퇴하고 耐酸性 耐公害性이 강한 팔배나무, 때죽나무, 진달래 등의 세력이 증가 현상을 보이고 있다는 연구보고가 이미 발표된 바 있다.

이와 같이 도시주변의 환경오염이 도시내의 조경수의 생육에 많은 장애요인으로 작용하고 있으며 이에 따른 耐公害性 조경소재의 필요성이 크게 대두되고 있다. 최근에 와서 생활수준의 향상과 국민 의식의 시대적 변화에 따라 자생수목으로서 새로운 조경식물 소재를 모색하려는 경향이 나타나고 있으며 근년에 이르러 조경계에서는 우리 고유의 정서와 향토적 이미지를 표현할 수 있는 향토 자생 식물의 이용 및 개발에 관심을 갖기 시작하였다. 도시공원에 있어서 조경수목의 도입은 미적인 가치 뿐만 아니라 환경적응 등의 기능을 지니고 있어야 하며, 악화된 도시환경에 적응할 수 있는 적절한 수종의 선정이 우선적으로 고려되어야 하는데 아직까지 우리 나라 조경수목의 선정은 재배수종이나 외래 도입수종이 대부분으로 선진국과 같이 자생지 야생식물에 관한 다양한 연구를 통하여 조경수로서의 개발과 이용이 미흡한 실정이다. 그러나 향토 자생식물의 조경소재화에 관한 전문적 연구가 아직 미흡하여 이용소재로서의 가치가 인정되면서도 그들의 生態的 特性, 大量繁殖 方法 등이 규명되지 않아 적정 이용 및 공급이 불가능한 실정이다.

이들 자생수종중에서 때죽나무는 수형이나 꽃, 樹皮 등의 아름다움과 현재와 같은 환경오염의 공해에도 강한 수종으로 평가받아 벌써부터 외국 선진국에서도 관상 조경수로 개발되어 많은 인기를 끌고 있다. 그러나 아직까지 국내에서는 한국 자생수종인 때죽나무의 조경용 소재로서의 개발에 관한 연구가 이루어지지 않고 있는 실정이다. 일반적으로 때죽나무는 종자발아시 2년이 소요되며 발아율 역시 낮은 것으로

알려져 왔으며 삼목번식 역시 발근율이 낮은 것으로 보고되고 있다(심경구의 4인, 1992). 따라서 수목생리적으로 특이성질을 가진 때죽나무를 조경용 소재로 보급하기 위해서는 새로운 종자번식 및 영양번식방법이 규명되어야 할 것이다.

그러므로 本 研究의 目的은 각종 環境公害에 강한 自生樹木으로서 都市內 또는 近郊에서 강한 생육을 보이고 있는 때죽나무를 造景樹로 개발하기 위한 방안으로 종자繁殖 및 녹지 삼목번식방법을 체계화시켜 대량생산을 용이하게 하므로써 자생때죽나무의 조경수용 소재개발의 새로운 기틀을 마련하기 위하여 실시되었다.

II. 연구 방법

1. 實生 번식

본 실험은 때죽나무의 당년 발아 가능성을 파악하고자 1993년과 1994년 2년에 걸쳐 실시되었으며 성균관 대학교 자연과학 캠퍼스와 경기도 화성군 태안면 용주사 근처 야산의 때죽나무를 1994년 9월 10일에 채취하였으며 이를 供試 재료로 사용하였다.

때죽나무의 발아에 미치는 효과를 검토하기 위해 溫度處理, 種子發芽 촉진물질 처리, 黃酸處理, 종자의 건조 처리 등이 실시되었다. 처리 1은 채종후 즉시 건조시키지 않고 3개월 고온과 4개월 低溫處理를 실시하였으며, 처리 2는 종자를 건조시키지 않고 GA₃ 1,000ppm에 종자를 침지한 다음 20°C로 유지되는 incubator 속에서 암 상태로 12시간 처리하여 물로 세척한 후 3개월 고온과 4개월 저온처리를 실시하였다. 처리 3은 종자를 건조시키지 않고 95% 진한 황산에 1시간동안 침지한 다음 황산을 완전히 제거하기 위하여 흐르는 물에 24시간을 처리한 다음 3개월 고온과 4개월 저온처리하였다. 처리 4는 건조시키지 않고 GA₃ 와 황산을 처리한 후 3개월 고온과 4개월 저온처리를 각각 실시하였다. 처리 5는 실

온의 그늘에서 3일간 건조시킨 종자를 3개월 고온과 4개월 저온처리시켰다. 처리 6은 실온의 그늘에서 3일간 건조시킨 종자를 GA_3 1,000ppm에 종자를 침지한 다음 $20^{\circ}C$ 로 유지되는 incubator 속에서 암 상태로 12시간 처리하고 물로 세척하여 처리한 후 3개월 고온과 4개월 저온처리하였다. 처리 7은 실온의 그늘에서 3일간 건조시킨 종자를 95% 진한 황산에 1시간동안 침지한 다음 황산을 완전히 제거하기 위하여 흐르는 물에 24시간을 처리한 다음 3개월 고온과 4개월 저온처리하였다. 처리 8은 실온의 그늘에서 3일간 건조시킨 종자를 GA_3 1,000 ppm과 95% 진한 황산을 1시간 처리한 후 3개월 고온과 4개월 저온처리하였다. 처리 9는 건조시킨 종자를 $5^{\circ}C$ 로 유지되는 냉장고에 4개월간 저온처리한 후 각각 실시하였다.

고온처리는 종자를 선별한 후 播種床에 파종한 후 습도를 유지하기 위하여 검은 비닐을 덮어 씌우고 낮 $25^{\circ}C$, 밤 $10^{\circ}C$ 이상 유지되는 유리온실내에서 처리하였으며 저온처리는 겨울 동안 가온하지 않은 비닐하우스에 보관하였다. 각 처리별 파종된 종자수는 200粒이었으며, 發芽率은 파종후 1개월 후에 조사하였다.

2. 녹지 삼목

2.1 삼목시기 및 IBA처리가 發根에 미치는 효과

綠枝挿木 시기가 발근에 미치는 효과와 식물生長調節劑인 IBA 농도에 따른 발근력 차이를 조사하였다. 挿木時期는 1993년 7월 10일과 1994년 7월 1일, 7월 15일, 7월 30일 등 2년에 걸쳐 실시되었으며, IBA 농도는 1993년도에는 1,000ppm · 5,000ppm · 10,000ppm · 無處理로, 1994년에는 1,000ppm · 3,000ppm · 5,000ppm · 7,000ppm · 9,000ppm · 10,000ppm · 12,000ppm으로 농도를 더욱 다양하게 구분하였으며, 培養土는 vermiculite와 perlite를 同量 容積比로 섞어 사용하였다. 挿穗는 앞 2杖을 각각 용정도 남

기고 挿穗의 크기는 10cm 내외로 하였으며 기부는 V자형으로 처리하였다. 挿穗環境은 온실 내에 二重 비닐터널을 설치한 후 가슴기에 의하여 습도가 자동으로 90% 정도로 유지되도록 자동타이머를 부착하여 설치하였다. 강한 광선을 차단하기 위하여 온실 상단면의 바깥부분에 70%의 遮光膜을 설치하였다.

2.2 挿穗길이 및 앞의 수가 발근율에 미치는 효과

삼수길이가 발근율에 미치는 효과를 알아보기 위하여 發根 促進劑 95% IBA에 10초간 담근 후 삼목하였다. 삼수길이는 側芽를 2~3개 부착시킨 7~10cm와 측아를 4~5개 부착시킨 15~20cm를 각각 20개체씩 사용하였다. IBA 농도는 1,000ppm, · 3,000ppm, · 5,000ppm, · 7,000ppm, · 9,000ppm, · 10,000ppm, · 12,000ppm을 사용하였으며 배양토는 vermiculite와 perlite를 同量 容積比로 섞어 사용하였다.

삼수에 부착된 기존의 앞 수가 발근에 미치는 효과를 알아보기 위해 삼수 길이는 7~10cm로 앞 수를 ½개와 2개 등으로 구분하여 각각 20개체씩 사용하였으며 IBA 농도는 앞의 처리구와 동일하게 하였으며 培養土는 vermiculite와 perlite를 同量 容積比로 섞어 사용하였다.

2.3 IBA 용액 沈漬시간이 發根에 미치는 효과

IBA 용액 침지시간이 발근에 미치는 효과를 알아보기 위하여 95% IBA에 10초, 10분, 1시간씩 담근 후 삼목하였으며, IBA 농도는 앞의 처리구와 동일하게 하였으며 배양토는 vermiculite와 perlite를 동량 용적비로 섞어 사용하였다. 삼목 90일후에 발근율을 조사하였다. 實驗區 배치는 完全任意配置法을 사용하여, 처리는 9처리였으며 각 처리별 10 반복으로 하였다. 실험처리별 뿌리길이 및 뿌리수에 대한 통계처리는 PC용 SAS 프로그램을 이용하여 Duncan multiple range test를 실시하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 實生 번식

때죽나무는 일반적으로 2년 발아 종자로 알려져 있으며 당년에 발아시키는 방법을 규명하고자 종자 번식을 실시한 결과는 표 1과 같다. T1(採種 후 즉시 3개월간 고온에 이은 4개월간 저온처리)과 T5(건조된 종자를 3개월간 고온에 이은 4개월간 저온처리)에서 14.5%와 16%의 발아율을 나타내었으나 T3(채종 후 즉시 황산처리를 거친 후 3개월간 고온에 이은 4개월간 저온처리)과 T9(4개월간 저온처리)에서는 전혀 發芽가 되지 않았다. 또한 채종 후 즉시 황산과 GA처리를 거친 후 3개월간 고온에 이은 4개월간 저온처리를 거친 T4에서는 45.0%의 발아율을 나타내어 이 실험에서 가장 높은 발아율을 나타내었다(그림 1).



Fig. 1. Germinated seedlings of one-year-old *Styrax japonicus* treated with H₂SO₄ and GA₃ for three-month warm and four-month cold stratification(T4)

Table 1. Comparison of seed germination of *Styrax japonicus* by each treatment

Treatment ^a	No. of Seeds	No. of seedlings	Seed germination(%)
T 1	200	29	14.5
T 2	200	15	7.5
T 3	200	0	0
T 4	400	180	45.0
T 5	200	32	16.0
T 6	200	25	12.5
T 7	200	1	0.5
T 8	200	2	1.0
T 9	200	0	0

^aT1: 3-month warm and 4-month cold stratification
 T2: GA₃ treatment followed 3-month warm and 4-month cold stratification
 T3: H₂SO₄ treatment followed 3-month warm and 4-month cold stratification
 T4: H₂SO₄ and GA₃ treatment followed 3-month warm and 4-month cold stratification
 T5: 3-months warm and 4-months cold stratification after drying at natural condition
 T6: 3-month warm and 4-month cold stratification after drying at natural condition and GA₃ treatment
 T7: 3-month warm and 4-month cold stratification after drying at natural condition, H₂SO₄ treatment
 T8: 3-month warm and 4-month cold stratification after drying at natural condition, H₂SO₄ and GA₃ treatment
 T9: 4-month cold stratification

이것은 때죽나무의 種皮가 딱딱하여 황산처리를 함으로써 透水性을 높이고 또한 GA를 처리하여 발아력을 높인 것으로 생각되어졌다. 그림 2는 때죽나무의 종자가 발아되는 과정을 그림으로 나타낸 것으로 3개월의 고온과정을 거치는 동안 下胚軸이 伸張을 하였으며 다시 4개월의 저온과정을 거치는 동안 休眠이 타파되어 발아가 유도되는 것을 알 수 있었다. 下胚軸이 먼저 발아한 후 休眠에 돌입하는 것으로 회양목을 들 수 있는데 이는 7월중에 종자를 채취하여 종자를 파종하면 하배축이 신장한 후 10월부터 휴면에 돌입하게 되는데 이때 저온을 처리하거나 GA를 처리하면 休眠을 타파하여 발아시킬 수 있다.¹⁶⁾

또한 상수리 나무는 가을에 종자가 떨어진 직후에 幼根이 먼저 나오고 上胚軸은 휴면상태에서 월동하는 수종으로 실온에서 먼저 層積을 실시하여 幼根 발달을 유도하고, 그 다음 저온 層積을 실시하여 上胚軸의 휴면을 타파시키면 같은 해에 발아를 유도할 수 있다.¹²⁾

그러므로 때죽나무는 자연 조건하에서는 가을에 종자를 채취하여 파종하면 이듬해 여름을 지나면서 下胚軸이 신장을 하고 다시 겨울을 지나면서 저온을 거치면서 휴면이 타파되어 2년만에 발아가 되는 것으로 생각되었다. Dirr^{4,5)}은 때죽나무는 二重休眠을 하는데 이를

다과하기 위해서는 5개월의 고온과 3개월의 저온을 거쳐야만 발아가 될 수 있는데 變溫과정을 거치지 않거나 저온만을 처리하였을 때는 발아가 되지 않는다고 보고하였으며 조³⁾는 가을에 종자를 채취하였다가 2년 동안 露天埋藏을 한 후 봄에 파종을 하면 발아가 된다고 하였다. 휴면의 원인 종류가 둘 이상 중복되어 나타나는 重複休眠(double dormancy)을 하는 수종으로는 향나무·주목·피나무·층층나무·소나무류·개암나무·보리수 나무·매죽나무 등이 있으며, 이중 胚休眠·種皮休眠·生理的 休眠을 모두 가지고 있는 중복 휴면을 하는 수종들은 발아기간이 2년 이상 소요된다고 알려져 있다.⁹⁾ 회양목은 발아한 후 下胚軸이 어느 정도 자란 후 휴면에 돌입하는데 저온처리와 GA처리가 발아를 촉진하는 것으로 알려져 있다. 또한 대표적인 2년 발아 종자로 알려져 있는 노각나무는

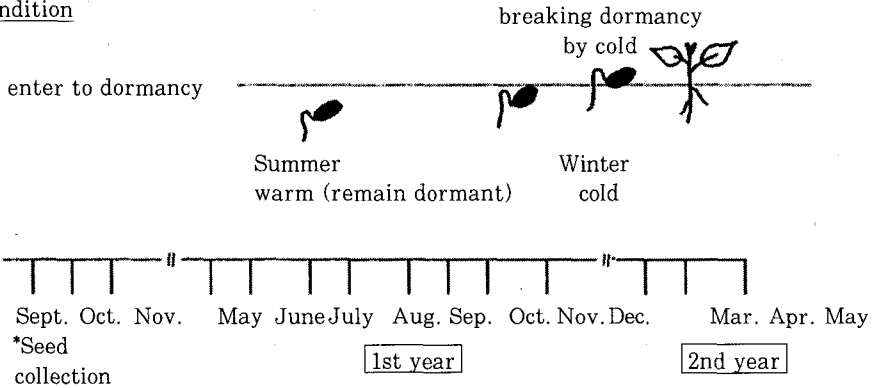
9월말에서 10월초에 채종한 종자를 건조되지 않게 하여 지베렐린 3,000ppm을 침지한 종자를 25℃의 인큐베이터 속에서 24시간동안 暗條件의 상태로 처리한 후 온실내 주야간의 변온이 있는 곳에서 주간온도 25℃의 고온 3개월과 5℃의 냉장고속에서 3개월간 저온처리함으로써 7개월만에 發芽시킬 수 있다.¹⁸⁾

2. 綠枝 삽목

2.1. 삽목시기 및 IBA처리가 발근에 미치는 효과

표 2는 IBA 처리가 매죽나무의 綠枝 삽목에 미치는 영향을 살펴본 결과 IBA 7,000 ppm에서 발근율이 65%로 가장 높게 나타나 매죽나무의 녹지 삽목시 적정 IBA 농도는 7,000 ppm이 적절하였다. 뿐만 아니라 IBA

■ Natural condition



■ Treatment

enter to dormancy

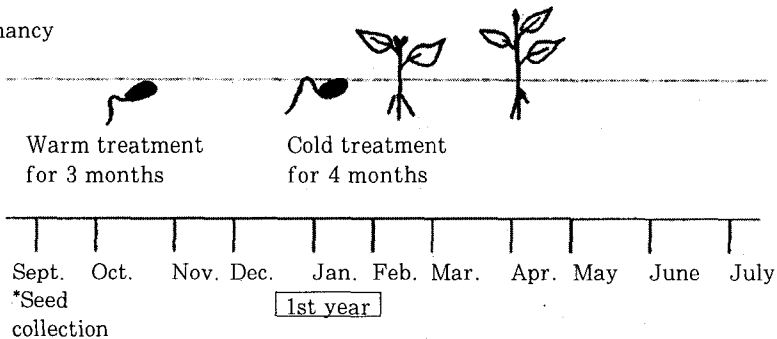


Fig. 2. Schematic representation of seed germination for *Styrax japonicus*

Table 2. Effect of various concentrations of IBA on rooting of *Styrax japonicus*

IBA concentrations (ppm)	No. of cuttings	Rooting (%)	Plantlet with callus formed (ea)	No. of roots	Root length (cm)
1000	120	61.7	35	8.0 ab ²	9.49 b
5000	120	34.2	4	10.3 a	8.87 b
7000	60	65.0	7	11.6 a	10.42 ab
9000	60	21.7	0	11.7 a	10.49 ab
10000	60	40.0	4	13.7 a	13.35 a
12000	60	31.7	1	9.0 ab	8.59 b
0	120	41.2	12	4.3 b	9.76 b

²Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, significant at 5% level.

1,000 ppm이 처리된 구에서는 발근율이 61.7%로 높게 나타났으나 callus 형성이 35개로 높아 실제 발근이 유도된 것은 저조하였으며 뿌리수에서도 高濃度의 처리구에 비해 有意하게 낮았다. callus 형성은 IBA 무처리구와 1,000 ppm에서 많이 형성되었으며 沈等¹⁷⁾의 결과에서도 IBA 무처리구와 저농도에서 callus가 많이 형성한다고 보고하여 본 결과와 일치하였다.

엄²¹⁾은 callus는 木化의 정도를 달리하는 각종 柔組織 細胞가 불규칙하게 배열된 것인데 대부분의 경우에 있어서 callus 형성과 발근과는 직접적인 관계는 없으나 *Pinus* 등에서는 不定根이 callus 조직에서 유래된다고 하였으며 任¹⁰⁾은 삼수의 근부에 형성된 callus는 겨울동안 休眠을 한 후 봄에 다시 발근이 된다고 보고하였다. 沈等¹⁷⁾에 의하면 왜성 때죽나무의 녹지 삼목은 IBA 50,000 ppm의 고농도에서 발근율이 가장 양호하였다고 보고하여 본 연구결과와도 유사한 결과를 보였다. 그러나 Dirr^{4,5)}는 IBA 농도가 1,000 ppm~3,000 ppm으로 저농도에서 발근이 잘된다고 보고하였으며 또한 그는 때죽나무를 IBA 4,000 ppm 용액에 처리한 결과 100%의 발근율을 보였다고 보고하여 본 연구 결과와 상이한 결과를 보였다.

그러므로 때죽나무의 녹지삼목에는 IBA 농도가 높을수록 발근이 양호하였으며 IBA 7000ppm에서 발근율이 65.0%로 가장 높아 때죽나무의 경우 고농도의 IBA가 발근에 효과

적인 것으로 나타났다. 그러나 때죽나무의 경우 줄기의 斷面에 발근이 되지 않고 callus만 형성되는 개체가 많았는데 특히 저농도와 無處理區에서 많이 발생해 발근촉진제를 처리함으로써 발근을 유도할 수 있을 것으로 생각되었다.

그림 3은 때죽나무의 IBA농도에 따른 발근된 상태를 나타낸 것으로 IBA 7,000 ppm에서 발근된 상태가 가장 양호한 것을 알 수 있으며 뿌리수나 뿌리 길이에서도 다른 처리구에 비해 양호한 것을 알 수 있다.

표 3은 시기별 녹지 삼목의 발근율을 조사한 것으로 7월 1일에 삼목을 실시한 처리구에서는 IBA 7,000 ppm에서만 65%로 높은 발근율을 보인 반면, 7월 15일에 실시된 처리

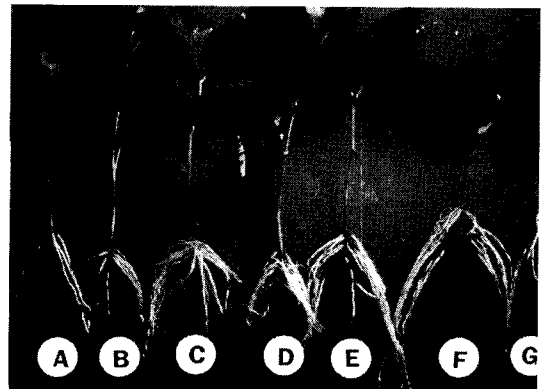


Fig. 3. Effect of various IBA concentrations on rooting of *Styrax japonicus*.

A: Control, B: 1,000ppm IBA, C: 5,000ppm IBA
D: 7,000ppm IBA, E: 9,000ppm IBA,
F: 10,000ppm IBA, G: 12,000ppm IBA.

구에서는 IBA 12,000 ppm을 제외한 모든 처리구에서 70% 이상의 높은 발근율을 나타내었으며, IBA 7,000 ppm 처리구에서는 90%의 발근율을 보여 가장 좋은 것으로 나타났다. 그러나 IBA 무처리구와 1,000 ppm 처리구에서는 발근율이 76.7%와 93%로 높으나 callus형성이 많아 발근이 저조한 것으로 판단되었다.

그러나 7월 30일에 실시된 삽목에서는 모든 처리구에서 발근율이 저조하였으며, 특히 IBA 7,000ppm에서는 22.5%로 가장 낮은 발근율을 보였으나 뿌리수나 뿌리길이에서는 다른 처리구에 비해 有意하게 높은 결과를 보였다. 그러므로 7월 30일경은 이미 新梢가 硬化되기 시작하여 발근이 되지 않는 것으로 판단되었다. 표 2와 표 3에서 나타난 바와 같이 때죽나무의 녹지 삽목은 삽목 시기가 중요하며 고농도의 IBA가 요구되는 것을 알 수 있다. 沈等¹⁷⁾에 의하면 왜성 때죽나무의 녹지 삽목을 7월 6일 실시하였으며 Dirr^{4,5)}은 때죽나무의 녹지 삽목은 시기에 관계없이 발근이 잘된다고 보고하여 서로 相異한 결과를 나타내었다. 삽목 시기의 차이가 발근에 미치는 영향은 철쭉¹⁵⁾의 경우 7월 15일에 삽목한 실험구가 8월과 9월에 비해 발근율이 높고, 6월의 녹지 삽목은 기온이 너무 높아 부적합하다고 알려져 있다. 또한 晩生種 왜철쭉¹⁹⁾은 삽목 시기에 관계없이 발근이 용이하게 일어나며, 노각나무¹⁸⁾의 녹지 삽목은 5월 22일에서 6월 12일 사이가 적당하고 6월 19일 이후는 발근율이 급격히 저하한다.

삽목 발근율의 계절에 따른 변화는 식물체 종류에 따라 다른 양상을 나타내는데 Adams¹⁾는 *Rhododendron spp.* 삽목에서 삽목시기를 月歷으로 하지 않고 stock plant의 생리적 상태에 기인한다고 하였다. 삽목과 오옥신類의 처리시기에 관해 Hartmann⁶⁾은 봄과 여름에 삽목을 하는 것이 발근에 효과적이었고 가을에 접어들어 삽목을 실시하면 發根력이 떨어지는데 이는 오옥신의 함량의 계절적인 변화에 기인한다고 하였다. Nanda¹¹⁾도

*Populus nigra*에서 삽목 발근율의 계절적인 변화는 内生 promoter와 inhibitor의 균형에 기인하는데 왕성하게 생육하는 시기에 채취한 나무에서 발근율이 증가한다고 하였다. 진달래⁷⁾의 경우 5월 新梢가 어느 정도 자라면서부터 7월초까지 삽목이 가능하나 5월에 삽목을 실시할 경우는 stock plant의 생리적 상태나 stock plant가 처해있는 환경에 따라 불규칙한 발근율을 나타내며, 6월초부터 7월초까지는 안정된 발근율을 기대할 수 있어 삽목시기가 수종에 따라 다양하나 대부분이 6월부터 7월에 가능하다는 것을 알 수 있다.

Table 3. Comparison of the effect of cutting dates on rooting of *Styrax japonicus*

Cutting date	IBA concentration (ppm)	No. of cuttings	Rooting (%)	Plantlets with callus formed(ea)	No. of roots	Root length (cm)
July 1	1000	120	61.7	35	8.0 bcd ^f	9.49 ab
	5000	120	34.2	4	10.3 abc	8.87 b
	7000	60	65.0	7	11.6 ab	10.42 ab
	9000	60	21.7	0	11.7 ab	10.49 ab
	10000	60	40.0	4	13.7 ab	13.35 a
	12000	60	31.7	1	9.0 bcd	8.59 b
	0	120	41.2	12	4.3 cde	9.76 ab
July 15	1000	30	93.3	7	12.1 ab	11.65 ab
	5000	30	76.7	1	14.2 ab	10.60 ab
	7000	30	90.0	1	11.8 ab	9.85 ab
	9000	30	70.0	0	16.0 a	9.75 ab
	10000	30	86.7	1	10.0 abcd	10.70 ab
	12000	30	56.7	0	14.5 ab	8.35 b
	0	30	76.7	13	3.7 de	9.97 ab
July 30	1000	20	35.0	4	1.3 e	2.89 c
	5000	20	65.0	6	4.0 cde	7.95 b
	7000	80	22.5	3	11.6 ab	10.35 ab
	0	20	50.0	5	0.1 e	0.50 c

^fMean separation within columns by Duncan's multiple range test, significant at 5% level

그림 4는 삽목 시기에 따른 新梢 分化率을 조사한 것으로 7월 1일에 삽목한 처리구에서는 발근된 개체의 39.70%가 신초 분화되었으나 7월 15일에 삽목된 처리구에서는 발근된

개체의 8.99%만이 신초가 분화되어 월등히 저조하였으며, 7월 30일에 삽목된 개체 역시 9.07%로 저조하게 나타났다. 그러므로 삽목 시기가 빠를수록 新梢 分化가 용이하게 일어나는 것으로 판단되었다.

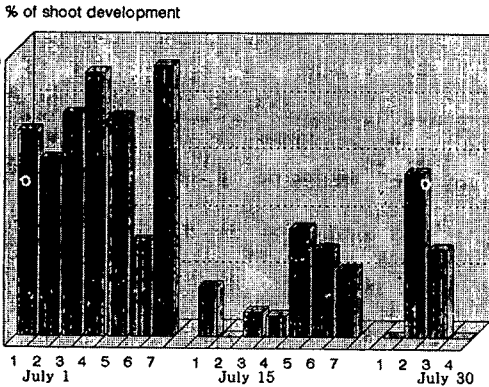


Fig. 4. Comparison of shoot development(%) from rooted *Styrox japonicus* among cutting dates

¹: Control, 2: 1,000ppm IBA, 3: 5,000ppm IBA, 4: 7,000ppm IBA, 5: 9,000ppm IBA, 6: 10,000ppm IBA, 7: 12,000ppm IBA

그림 5은 삽목 시기별 발근율을 나타낸 것으로 7월 1일과 7월 30일에 비해 7월 15일의 발근율이 가장 높아 때죽나무의 綠枝挿木 적정 시기로 판단되었으며 그림 17은 7월 15일, IBA 7,000ppm의 처리구에서 발근된 상태이다.

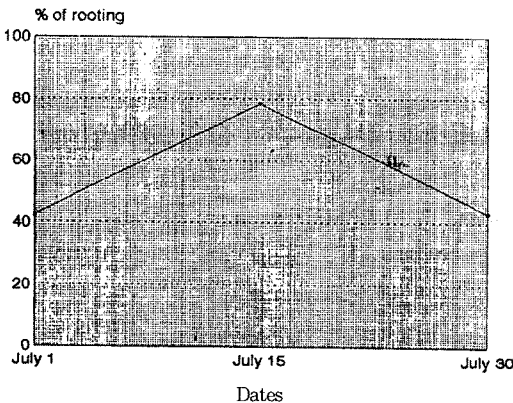


Fig. 5. Comparison of rooting(%) of *Styrox japonicus* among cutting dates

2.2. 삽수의 길이 및 잎의 수가 발근에 미치는 효과

표 4는 挿穗의 길이가 발근율에 미치는 영향을 살펴본 것으로 눈이 2~3개 부착된 7~10cm 길이의 처리구와 눈이 4~5개 부착된 15~20cm 길이의 처리구 共히 발근율이 높게 나타났으며 저농도의 IBA에서는 삽수의 길이가 길수록 높은 발근율을 나타내었고, 고농도의 IBA 처리구에서는 7~10cm 挿穗에서 높은 발근율을 보였으나 삽수의 길이에 따른 뿌리수나 뿌리길이는 有意한 차이를 보이지 않았다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 挿穗의 길이가 길 때는 저농도의 IBA가 효과적이거나 삽수의 길이가 짧은 경우 고농도의 IBA가 요구되는 것을 알 수 있으며 대량으로 번식시킬 경우 삽수의 길이는 짧고 고농도의 IBA를 처리하는 것이 효과적이라고 생각되었다.

Table 4. Effect of shoot length on rooting of *Styrox japonicus*

Length of shoot (cm)	IBA concentrations (ppm)	No. of cuttings	Rooting (%)	Plantlets with callus formed(ea)	No. of roots	Root length (cm)
7~10	1000	30	93.3	7	12.1 ab ²	11.65 a
	5000	30	76.7	1	14.2 a	10.60 a
	7000	30	90.0	1	11.8 ab	9.85 a
	9000	30	70.0	0	16.0 a	9.75 a
	10000	30	86.7	1	10.0 abc	10.70 a
	12000	30	56.7	0	14.5 a	8.35 a
	0	30	76.7	13	3.7 c	9.97 a
	15~20	1000	30	96.7	4	10.9 abc
5000		30	86.7	1	15.7 a	9.30 a
7000		30	76.7	0	16.1 a	9.80 a
9000		30	46.7	0	9.5 abc	8.39 a
10000		30	66.7	2	12.0 ab	7.95 a
12000		30	53.3	0	14.8 a	10.25 a
0		30	90.0	15	6.0 bc	10.15 a

²Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, significant at 5% level.

표 5는 挿穗에 부착된 잎 有無가 발근에 미치는 영향을 살펴본 것으로 잎을 1/2장만을 남기고 다른 잎을 모두 제거시킨 처리구에서

IBA 5,000 ppm 처리구에서 100%의 발근율을 보였으며 IBA 10,000ppm에서도 95%의 높은 발근율을 보였다.

Table 5. Effect of leaves attached to shoots on rooting of *Styrax japonicus*

No. of leaves	IBA concentrations (ppm)	No. of cuttings	Rooting (%)	Plantlets with callus formed(ea)	No. of roots	Root length (cm)
2	1000	30	93.3	7	12.1 ab ²	11.65 a
	5000	30	76.7	1	14.2 ab	10.60 ab
	7000	30	90.0	1	11.8 abc	9.85 ab
	9000	30	70.0	0	16.0 a	9.75 ab
	10000	30	86.7	1	10.0 abcd	10.70 ab
	12000	30	56.7	0	14.5 ab	8.35 bcd
	0	30	76.7	13	3.7 d	9.97 ab
1/2	1000	20	90.0	3	6.9 bcd	5.80 d
	5000	20	100.0	0	11.1 abcd	9.10 abc
	7000	20	45.0	2	10.4 abcd	6.30 cd
	9000	20	60.0	0	11.0 abcd	6.20 cd
	10000	20	95.0	0	7.6 bcd	8.50 abcd
	12000	20	55.5	0	9.6 abcd	5.70 d
	0	20	85.0	9	4.2 cd	6.07 cd

zMean separation within columns by Duncan's multiple range test, significant at 5% level.

또한 잎을 1/2장만 남긴 처리구에서는 앞의 결과와는 달리 IBA의 농도가 낮은 처리구에서도 callus 형성이 적은 것을 볼 수 있다. 그러나 잎의 유무가 발근율에 미치는 영향은 IBA 농도별 큰 효과를 나타내지 못하였다. 일반적으로 녹지 삼목시 잎은 蒸散作用을 억제하기 위해 제거하는 것으로 알려져 있으나, 본 연구에서는 잎을 2장 부착시킨 처리구와 잎을 1/2장 부착시킨 처리구에서 공히 발근율이 높게 나타났다. 삼수의 발근은 生長調節物質의 균형에 의해서 크게 좌우되는데 옥신류의 처리가 발근에 효과적이라고 하는 보고가 많고, 옥신류 이외에 다른 물질도 발근에 필수적인데, Reuveni¹⁴⁾은 炭水化合物의 근원으로서 잎의 부착을 강조하였고 Raviv 등¹³⁾은 탄수화물이 앞에서 생성되어 插穗의 基部로 이동하여 발근을 촉진시킨다고 하였다. Johnson 등⁸⁾은

Rhododendron 'Pink Pearl'이 花芽를 형성할 때 엽면적이 넓어져 발근이 억제된다고 하여, phase 轉換期에 花芽를 제거해 줌으로써 엽면적을 작게 해 주어 발근율이 증가하였다고 보고하였다.

2.3. IBA 침지시간이 발근에 미치는 효과

표 6은 녹지 삼목시 IBA 용액 침지 시간이 발근율에 미치는 영향을 살펴본 것으로 10초간 沈漬한 처리구에서는 대부분 70% 이상의 높은 발근율을 보인 반면 5분간 침지한 처리구에서는 IBA 5,000ppm을 제외한 다른 농도의 처리구에서는 저조한 발근율을 나타내었으며 10분간 침지한 처리구 역시 저조한 발근율을 나타내었다. 그러나 IBA 5,000 ppm 용

Table 6. Effect of dipping in IBA solution on rooting of *Styrax japonicus*

Dipping times (min)	IBA concentrations (ppm)	No. of cuttings	Rooting (%)	Plantlets with callus formed (ea)	No. of roots	Root length (cm)	
1/6	1000	30	93.3	7	8.0bcd ²	9.49a	
	5000	30	76.7	1	10.3bc	8.87a	
	7000	30	90.0	1	11.6b	10.42a	
	9000	30	70.0	0	11.7b	10.49a	
	10000	30	86.7	1	13.7b	13.35a	
	12000	30	56.7	0	9.0bcd	8.59a	
	0	30	76.7	13	4.3de	9.76a	
	5	1000	20	40.0	0	6.8bcd	2.90b
	5000	20	70.0	0	24.0a	10.35a	
	7000	80	12.5	0	9.1bcd	8.72a	
10	1000	20	15.0	0	0.7e	0.40bc	
	5000	20	15.0	0	5.3cde	0.45bc	
	7000	80	46.3	11	6.3bcd	9.35a	
60	1000	60	0.0	0	0.0e	0.00c	
	5000	60	0.0	0	0.0e	0.00c	
	7000	60	0.0	0	0.0e	0.00c	
	9000	60	0.0	0	0.0e	0.00c	
	10000	60	0.0	0	0.0e	0.00c	
	12000	60	0.0	0	0.0e	0.00c	

zMean separation within columns by Duncan's multiple range test, significant at 5% level.

액에 5분간 침지한 처리구에서는 70%의 높은 발근율을 나타내었을 뿐만 아니라 뿌리수에서도 24개로 有意하게 높았으며 뿌리 길이 또한 다른 처리구보다 높게 나타났다. 1시간 동안 침지한 처리구에서는 모든 농도에서 고사하는 것으로 나타나 본 실험에서는 IBA 용액의 沈漬時間은 10초가 적절한 것으로 판단되었다.

Cooper(1943)는 dilute solution dip method에서 IBA 100~200ppm 24시간 처리가 좋다고 하였으며, concentrated solution dip method에서는 2,000~10,000ppm 처리가 좋다고 하였고 또한 1초만 담궈도 충분한 효과가 있다고 하였다. Skinner(1937)는 IBA 농도가 약해서 발근에 효과가 없을 경우 장시간 삼수를 낮은 농도에 담궈 둔다고 해서 높은 농도를 대신할 수 없다고 하였으며, 오히려 해작용을 일으킨다고 하였다. 또한 그는 오옥신을 삼수에 보다 쉽고 넓은 범위에서 처리하기 위해서 talc form을 쓰기도 하는데 용액으로 사용할 때와 같은 효과를 나타낸다고 하였다. 또한 黃⁷⁾은 진달래의 녹지 삽목시 NAA와 IBA 각각 2,000 ppm을 15초간 처리했을 때가 각 농도별 200 ppm을 12시간 처리했을 때보다 發根 促進 효과가 컸다고 하여 호르몬의 처리시 고농도에서 단시간의 처리가 효과적인 것을 알 수 있다.

그러므로 본 연구의 결과 한국 자생 때죽나무의 종자를 당년에 발아시킬 수 있는 방법을 체계화하였고 나아가 영양번식방법으로 녹지삽목을 실시하여 적정 삽목시기 및 적정 IBA 농도를 규명하여 앞으로 조경용 소재로 보급할 수 있을 것으로 판단되었다.

IV. 결론

본 연구는 때죽나무를 조경수로서 개발하여 조경수 소재로 보급하기 위한 새로운 종자번식 및 綠枝挿木방법을 체계화 시키기 위해 실시되었으며 얻어진 결과는 다음과 같다. 때죽나무의 種子發芽는 채종후 즉시 황산과 GA처리를

거친후 3개월간 고온에 이은 4개월간 저온처리를 거친 처리구에서 당년에 높은 發芽率을 나타내어 1년만에 발아시킬 수 있었다. 때죽나무의 綠枝挿木에는 IBA 농도가 높을수록 발근이 양호하였으며 시기별 녹지 삽목 결과 7월 15일에 실시된 처리구에서 70% 이상의 높은 발근율을 나타내었고, IBA 7,000 ppm 처리구에서는 90%의 발근율을 보여 적정 시기로 판명되었다. 또한 挿穗의 길이가 길 때는 저농도의 IBA에서 효과적이며, 挿穗의 길이가 짧은 경우 고농도의 IBA가 효과적이었다. 잎의 有無가 發根에 미치는 영향을 살펴본 결과 잎을 ½장만을 남기고 다른 잎을 모두 제거시킨 처리구에서 발근율이 대체로 높게 나타났으며, 특히 IBA 5,000 ppm 처리구에서는 100%의 발근율을 보였다. IBA 용액 침지 시간에 따른 발근율은 10초간 침지한 처리구에서는 대부분 70% 이상의 높은 發根率을 보인 반면 5분간 침지한 처리구와 10분간 침지한 처리구에서는 공히 저조한 발근율을 나타내었다. 이상의 방법으로 한국 자생 때죽나무의 종자를 당년에 발아시킬 수 있는 방법을 체계화하였고 나아가 영양번식방법으로 녹지삽목을 실시하여 적정 삽목시기 및 적정 IBA 농도를 규명하므로써 앞으로 조경용 소재의 대량 보급이 용이할 것으로 판단되었다.

참고문헌

1. Adams, D. G. and A. N. Roberts. 1967. A morphological time scale for predicting rooting potentials in Rhododendron cuttings. Amer. Soc. Hort. Sci. 91:745-752.
2. Cooper, W. C. 1943. The concentrated-solution-dip method of treating cuttings with growth substances. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 44: 534-541.
3. 조무연. 1987. 한국 수목도감. 산림청 임업시험장. pp.392-393.
4. Dirr, M. A. 1990. Manual of Woody Landscape Plants: Their identification, ornamental characteristics, culture, propagation and uses. 4th ed. Stipes Publishing Company. pp.335-341.

5. Dirr, M. A. 1990. The Reference Manual of Woody Plant Propagation. Stipes Publishing Company. p.202.
6. Hartmann, H. T. and F. Loreti. 1965. Seasonal variation in rooting leafy cuttings under mist. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 90(3):194-198.
7. 황성곤. 1987. 진달래의 시기별 삽목발근 능력의 변화. 서울대학교 대학원 석사학위 논문. 45p.
8. Johnson, C. R. and A. N. Roberts. 1968. The influence of terminal bud removal at successive stage of shoot development on rooting of *Rhododendron* leaves. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 93:673-678.
9. 이경준. 1993. 수목생리학. 서울대학교 출판부. pp.316-317.
10. 임경빈. 1985. 식물의 번식. 대한교과서주식회사. pp.704-705.
11. Nanda, K. K. and V. K. Ananda. 1970. Seasonal changes in auxin effects on rooting of stem cuttings of *Populus nigra* and its relationship with mobilization of starch. *Physiol. Plant.* 23:99-107.
12. 朴敎秀. 1968. 특용수종의 幼臺木에 關한 研究(II)- 유실수종의 休眠枝幼根逆位臺木 및 幼根逆位芽接에 關하여(예보). 한국식물학회지 11(3):8-17.
13. Raviv, M. and O. Reuveni. 1984. Endogeneous content of a leaf substances associated with rooting ability of avocado cuttings. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109:284-287.
14. Reuveni, O. and I. adato. 1974. Endogeneous carbohydrate, root promoters, and root inhibitors in easy- and difficult-root date Palm(*Phoenix dactylifera* L.) off shoots. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99:361-366.
15. 심경구, 이정식, 안영희. 1985. 산철쭉 밀폐挿木 발근에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 한국원예학회지 26(2):163-168.
16. 심경구, 하유미, 강양희, 서병기. 1990. 상록 회양목 신품종 육성에 관한 연구. 한국원예학회지 31(4):405-413.
17. 沈慶久, 徐炳基, 朴永洙, 金建濤, 權五俊. 1992. 왜성 때 죽나무 삽목 번식에 관한 연구. 성균관대학교 논문집 과학기술편 43(1):395-400.
18. 沈慶久, 徐炳基, 趙南勳, 金建濤, 沈相哲. 1993. 한국자생 노각나무에 관한 연구. II. 노각나무의 실생번식 및 綠枝 삽목. 한국원예학회지 34(2):160-166.
19. 심경구, 하유미, 박영수. 1993. 삽목용토 및 peat plug 이용이 만생종 왜철쭉의 삽목에 미치는 영향에 관한 연구. 성대논문집(과학기술편) 44(2): 295-303.
20. Skinner, H. T. 1937. Rooting response of *Azaleas* and other ericaceous plants to auxin treatments. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 35:830-838.
21. 엄수호. 1988. 개나리속 식물의 번식에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위논문. 42p.