

최 중
연 구 보 고 서

제주특산식물의 조경 및 절화용 품종육성과 재배기술개발
Breeding of landscape and cut-flowering cultivar of indigenous
plants in Jeju island and development of cultivation technique

주 관 연 구 기 관 : 국립산림과학원

세부과제연구기관 : 제 주 대 학 교

세부과제연구기관 : 배 재 대 학 교

농림부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “제주특산식물의 조경 및 절화용 품종육성과 재배기술개발에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2006년 07월 14일

주관연구기관명 : 국립산림과학원
난대산림연구소

총괄연구책임자 : 변 광 옥

세부연구책임자 : 변 광 옥

연 구 원 : 손 석 규

연 구 원 : 김 찬 수

연 구 원 : 강 병 서

협동연구기관명 : 제주대학교

협동연구책임자 : 김 문 홍

협동연구기관명 : 배재대학교

협동연구책임자 : 서 병 기

요 약 문

I. 제 목

제주특산식물의 조경 및 절화용 품종육성과 재배기술 개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

국내 자생식물 약 4,500여종 중 국내에서 조경수로 개발되어 있는 수종은 현재 172종에 불과한 반면 외국에서 개발되어 이용되고 있는 수종은 261수종에 이른다.

제주도에는 난온대의 상징인 상록활엽수 70여종이 자생하고 있으며 그 중에는 개발을 통해 부가가치를 창출하면서 유전자원보존에도 기여할 수 있는 수종들이 다수 존재한다. 붓순나무, 죽절초, 비쭈기나무, 먼나무는 제주도 및 남부 도서지방에 자생하는 수종으로 알려져 있으나 그 분포지역이 한정되어 있으며 자생하고 있는 개체수도 비교적 많지 않아 이의 보존이 절실히 요구된다. 이중 일본에서 절화용으로 널리 사용되고 있는 죽절초, 붓순나무, 비쭈기나무 등을 수출품목으로 개발한다면 보다 체계적인 유망수종의 선발과 이용성 증대를 위한 증식방법의 구명을 통해 국내 자생종을 부가가치가 높은 관상 및 절화용 소재로 개발하여 농가소득 증대와 국내 유전자원 보존전략에도 일조할 것이다.

III. 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 절화용 유전자원 탐색, 수집 및 보존을 위해 일본에서 절화용으로 널리 이용되고 있는 수종에 대한 제주도내 한라산을 중심으로 대상 식물을 포함한 다른 식물 종의 자생지 입지환경, 개체별 특성을 조사하여 우량개체를 선발하고 증식함으로써 재배기술을 개발하고 특성화된 개체의 규격묘 생산과 농가보급을 통한 소득증대 자료로 활용하기 위해 실시하였다.

1. 자생지 현황 조사

유전자원의 확보 및 식물 자원의 가능성을 파악하기 위하여 주요 3 종(죽절초, 붓순나무, 비쭈기나무) 외 10 종의 상록활엽수를 선발하였으며, 이들 수종의 자생지 확인 및 엽형질 분석을 통하여 다양한 변이를 규명 하고자 실시한 결과, 죽절초는 영주교 및 돈내코 계곡에서 자생지가 확인되었다. 자생지 죽절초의 엽형질 분석을 통해 엽장($12.4 \pm 2.2\text{cm}$), 엽폭($4.6 \pm 1.1\text{cm}$), 엽병($1.3 \pm 0.5\text{cm}$)의 결과치를 얻었다. 이를 다른 집단과 비교한 결과, 난대산림연구소의 집단보다는 작게, 여미지식물원에 식재되어있는 집단보다

는 큰 것으로 나타났다. 붓순나무는 한라산 동부지역 3 곳, 남부지역 1곳의 자생지를 확인하여 엽형질을 분석하였고, 한라산 남사면에 주로 분포하는 비쭈기나무도 엽형질 분석을 통해 자생지의 특성을 구명하였다.

2. 우량개체 선발 및 증식

자생지에서 조사된 잎, 열매 및 개화특성 등의 자료를 근거로 하여 우량개체를 선발하고 선발개체들의 특성을 조사하였다. 조정수로 많이 쓰이는 먼나무의 경우 특성별 접수 채취를 위해 제주도내 자생지에서 가지가 늘어지는 수양형, 2년생 대목에 잎과 열매가 혼합하여 달리는 혼합형, 열매가 많이 맺히는 다결실형, 화분수로 이용하기 위한 숫나무, 최고령목 등 5가지 특성별로 개체를 선발하였다. 선발개체를 유, 무성 증식법으로 증식하여 시험포지에 식재하고 개체간 형태적, 분류적 특성을 조사하여 변이를 구명하고 종에 따른 특성별 우량개체를 육성함으로써 다양한 유전자원을 확보하였다. 증식된 개체의 과중 후 발아율, 삽목에 미치는 환경을 구명하기 위한 배양토 및 호르몬 처리 효과, 삽목 후 발근율 및 생육상황과 아접 및 절접 등 접목 방법에 따른 활착율을 조사하였다. 붓순나무 종자의 직파 발아율은 가장 높은 처리구에서 92%이었으며, 숙지삽목법에 의한 증식실험결과, IBA 1,000mg/l 처리구와 BA + NAA 1,000 mg/l에서 80% 이상의 발근율과 12개 정도의 주근발달 결과를 얻었다. 먼나무 삽목증식을 위해 밀폐된 70% 차광시설에 분무장치를 이용하여 삽목한 결과 거의 모든 삽수에서 발근되는 현상을 발견하였으며, 자웅이주인 먼나무의 암그루 삽수를 이용하여 다결실 우량개체의 대량 번식이 가능함을 구명하였다.

3. 재배기술 개발과 규격묘 생산

재배기술 개발을 위해 시중에 판매중인 비음망과 별도 차광재료를 사용하여 세분화된 차광처리시설을 한 후 차광처리구에 공시수종을 생육시켜 비음도에 따른 광합성 능력 등 생육특성을 조사하였다. 내음성정도가 서로 다른 두 수종 먼나무와 붓순나무를 대상으로 높은 광도조건인 자연상태와 낮은 광도 조건인 비음 처리구로 나누어, 두 수종간의 적응 반응을 비교하였을때, 먼나무는 PPF_D 1000 $\mu\text{mol m}^{-2\text{s}^{-1}}$ 이상인 자연조건(full sunlight)에서 높은 광합성율과 높은 수분이용효율을 보였지만, PPF_D 1000 $\mu\text{mol m}^{-2\text{s}^{-1}}$ 이하에서는 비음처리구에서 자연조건에 비해 더 높은 광합성율과, 수분이용효율을 나타낸 반면 붓순나무는 모든 광도에서 비음처리를 하지 않은 묘목이 비음처리를 한 묘목에 비해 낮은 광합성율과 수분이용효율을 나타냈다. 따라서 먼나무가 탄력적으로 광도변화에 따라 유동성 있는 반응을 보이는 것과 대조적으로 내음성이 강한 붓순나무는 광환경 변화에 따른 민감성이 낮게 나타나는 것을 알 수 있었다.

시비(N. P. K) 및 양액재배에 의한 묘목의 성장상황을 조사하여 실내조경용 소재로의 개발 가능성을 구명하였으며 향후 연구 성과물의 수출에 대비하여 규격묘의 생산 가능성을 알아보았다. 농가에서 실제 붓순나무 재배에 필요한 시비조건을 구명하기 위하여 1m 높이의 묘상을 제작하여 붓순나무 1년생 묘목을 대상으로 일반농가에서 쉽게 구입할 수 있는 시판중인 Hyponex(N : P : K = 6.5 : 6: 19)를 구매하여 처리하였다. 처리농도는 4 종류의 희석액(200배, 500배, 1,000배, 2,000배)액이었으며 대조구를 포함하여 각 처리구 당 70본씩 각 3반복으로 실시한 결과 묘목의 묘고와 신엽의 발생수는 3개월 후 500배액 처리구에서 각각 8.0cm와 11.3장으로 가장 양호하게 나타났다. 실내 조경용 화분용 규격묘를 개발하기 위해 죽절초 종자를 화분에 파종하여 발아 후 4개월째 평균 묘고 4.8~5.8cm, 근원경 1.0~1.1mm로 비교적 균일한 묘목을 생산할 수 있었다. 먼나무의 규격묘 생산은 질석과 피트모스를 6:4로 혼합한 상태에 먼나무 묘목을 이식하여 3개월 경과 후 평균 묘고 14cm, 근원경 0.2mm의 비교적 균일한 묘목을 생산할 수 있었다.

4. 품종육성

실내조경용 식물개발의 일환으로 죽절초의 실내공기 정화능력 검정을 엽내 가스 교환이 이루어지는 것을 평가하는 기준이 되는 기공전도도를 측정하였다. 전광의 70%와 30% 환경조건에서 생육한 죽절초가 가장 높은 기공전도도를 보여 이 조건에서 생육한 죽절초가 전광 조건에서 생육한 죽절초 보다 많은 가스교환이 이루어지는 것으로 나타나 실내 조경용소재로서의 가능성이 구명되었다. 특성별 먼나무의 접목증식을 위해 수양형 7본, 혼합형 5본, 다결실형 6본, 수나무 5본, 최고령목 4본 등 모두 27본의 선발목에서 접수를 채취하여 5년생 실생묘 30본에 대목당 5-10본의 형질별 접수를 접목한 결과, 접수의 신장은 다결실형에서 가장 길었고, 직경은 다결실형과 수양형 혼합형이 가장 굵게 성장하였다. 접수의 신초발달은 다결실형과 수양형에서 가장 왕성하였고, 착과수에서는 다결실형의 접수가 평균 16개의 열매가 맺혀 다른 형질의 접수에 비해 가장 결실량이 많음을 확인하였다. 또한 수양형접수는 자라면서 밑으로 늘어지는 양상을 보여 모수의 특성 발현을 확인하였다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

확립된 재배기술과 선발개체가 식재된 보급원을 통해 우수개체의 농가보급 기반을 마련하고 특허등록 등 산업재산권과 기술이전에 대한 기반도 조성하며 관련학회, 상담 등을 통해 연구결과물을 홍보 및 전파한다.

SUMMARY

Jeju Islands is a volcanic island located at the south sea of the Korean Peninsula. The forest soil of it had been originated from volcano eruption of Hallasan on which more than 1,800 plant species are growing including around 500 rare and endangered ones. There are also some valuable plants which have so specific traits that could be developed as new cultivar. We have searched these indigenous plants in Jeju island like *Chloranthus glaber*, *Cleyera japonica*, *Illicium anisatum*, and *Ilex rotunda*. We have investigated the vegetation on the natural districts of these four species and selected multiple characteristics of growth form, leaves and fruits.

In addition to major 3 species(*Chloranthus glaber*, *Illicium anisatum* , *Cleyera japonica*) 10 species of evergreen broad-leafed trees were selected, these species' habitats were confirmed and leaf characters were analyzed to secure genetic resources and grasp possibility of the development of the plant resources.

Chloranthus glaber' habitats was confirmed in the Yeongju bridge and Don-naeko valley. Leaf character analysis showed that the leaf length was 12.4 ± 2.2 cm, leaf width 4.6 ± 1.1 cm, and the petiole length was 1.3 ± 0.5 cm. The Warm-temperate Forest Research populations showed the highest numerical value while Yeomiji Botanical Garden populations showed the lowest value.

Illicium anisatum' habitats was confirmed in 3 sites of the eastern part and 1 site of the southern part of Mt. Halla. Leaf character analysis showed that length of leaf was 7.5 ± 1.1 cm, leaf width 3.0 ± 0.6 cm, and the petiole length was 1.3 ± 0.3 cm. All populations showed similar to numerical value however Seogeomeun-oreum populations showed relatively higher value than any other population.

Cleyera japonica distributed mainly in southern slope of Mt. Halla. Leaf character analysis showed that the leaf length was 9.0 ± 1.2 cm, leaf width 3.1 ± 0.5 cm, and the petiole length was 0.8 ± 0.2 cm. All populations showed similar to numerical value but of upper Don-naeko valley populations showed relatively higher value than any other population.

Leaf character of 10 species, exclusive of major 3 species showed that the leaf

length of *Camellia japonica* was 103.18 ± 10.94 mm, leaf width was 42.56 ± 4.84 mm, the petiole length was 10.61 ± 1.40 mm, the leaf length of *Eurya japonica* was 60.09 ± 5.77 mm, leaf width was 24.03 ± 2.01 mm, the petiole length was 3.88 ± 0.81 mm, the leaf length of *Eurya emarginata* was 40.69 ± 3.56 mm, leaf width was 17.25 ± 1.38 mm, the petiole length was 2.68 ± 1.64 mm, the leaf length of *Myrica rubra* was 101.74 ± 18.79 mm, leaf width was 28.44 ± 7.68 mm, the petiole length was 7.52 ± 1.22 mm, the leaf length of *Neolisteia aciculata* was 94.21 ± 13.07 mm, leaf width was 28.02 ± 3.48 mm, the petiole length was 10.12 ± 1.90 mm, the leaf length of *Ilex cornuta* was 57.11 ± 6.48 mm, leaf width was 34.62 ± 7.27 mm, the petiole length was 7.00 ± 2.02 mm, the leaf length of *Ilex integra* was 81.00 ± 5.16 mm, leaf width was 28.97 ± 2.69 mm, the petiole length was 16.93 ± 1.71 mm, the leaf length of *Ilex rotunda* was 96.41 ± 9.03 mm, leaf width was 37.51 ± 3.57 mm, the petiole length was 25.47 ± 2.54 mm, the leaf length of *Lingstrum japonicum* was 75.92 ± 7.38 mm, leaf width was 38.07 ± 4.31 mm, the petiole length was 9.41 ± 1.59 mm, and the leaf length of *Pittosporum tobira* was 80.59 ± 8.68 mm, leaf width was 30.08 ± 3.43 mm, the petiole length was 13.20 ± 3.05 mm. Leaf character variation within most species is showed equable distribution, however *Myrica rubra* showed extreme variation in the leaf length and leaf width.

Seed and scions were collected from the selected and propagated. The growing pattern and expression of scions were surveyed. To breed the unique cultivar, we have focused on each own characteristics. About some characters, we are patent pending. *Ilex rotunda*, called Chinese holly tree is one of the woody plants grown at east China, Japan and Korea. Most *Ilex* observed are female plants because of their attractive fruit ripen from October to December as well as their multiple landscape value. However its habitat in Jeju island in Korea is restricted and due to illegal cutting, only few individuals are left. The phenotypic varieties of the tree could be use to produce a new cultivar. In Japan, *Illicium anisatum*, and *Cleyera japonica*, are being used in the censer stand as a symbol of forever due their evergreen leaves. *Chloranthus glaber* has so attractive red fruit ripen from October to next May that could be developed as a purifying indoor air plants.

To produce a indoor decorable cultivar, we have also examined three species (*Chloranthus glaber*, *Ilex rotunda* and *Illicium anisatum*) seedlings which have a different level of shade tolerance, grown under different light regimes on the full sunlight and 50% shading of the full sunlight. *I. anisatum* (shade tolerance species) had a significant difference between full sunlight and treatment. *I. rotunda* (intermediate species) showed high photosynthetic rate and WUE over PPF 1000 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ on full sunlight. Besides, *I. anisatum* grown under full sunlight showed lower photosynthetic rate and WUE over a range of all PPF. *Chloranthus glaber* seedlings were raised under four light conditions; PPF 400, 250, 100 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ and full sunlight (PPF 1600 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$). In the full sunlight, *Chloranthus glaber* showed lower chlorophyll contents, photosynthetic rate and stomatal conductance than all of shading treatments except intercellular CO_2 concentration. The results from the study of shading treatment suggested that *Chloranthus glaber* adapted to low light intensity on growth and physiology. and *I. rotunda* has a more flexible reaction system than that of *I. anisatum*.

To give a improved cultivation technique to the farmers, we also have conducted some studies on the effect of several nutrition treatments. And we Now we have the propagation nursery of favorable trees that could be distributed to the farmers.

CONTENTS

Chapter 1 Research outline -----	10
Section 1 Purpose -----	10
Section 2 Extent -----	13
Chapter 2 Present technology and procedure -----	15
Section 1 Domestic and abroad -----	15
Section 2 Validation and expectation of study -----	16
Section 3 Vegetation and selection -----	17
Section 4 Cultivation technique -----	18
Chapter 3 Distribution and environmental condition -----	21
Section 1 Search -----	21
Section 2 Selection -----	31
Chapter 4 Cultivation technique -----	40
Section 1 <i>In-vitro</i> propagation -----	40
Section 2 Shading treatment -----	45
Chapter 5 Breeding of cultivar -----	59
Section 1 Analysis of characters -----	59
Section 2 Producing of sapling -----	66
Chapter 6 Survey of habitat and phenotypic traits -----	72
Section 1 Population analysis -----	72
Section 2 Leaf traits -----	78
Chapter 7 Propagation technique and development of indoor plant--	103
Section 1 Systematization of propagation -----	103
Section 2 Practical technique -----	109
Section 3 Distribution base -----	113
Chapter 8 Goal achievement level and contribution to related areas -	128
Chapter 9 Practical application of result -----	129
Reference -----	130

목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요 -----	10
제 1 절	연구의 목적 -----	10
제 2 절	연구의 필요성 및 범위 -----	12
제 2 장	국내외 기술개발 현황 및 연구수행 방법 -----	15
제 1 절	국내외 관련기술의 현황 및 문제점 -----	15
제 2 절	연구의 타당성 및 기대효과 -----	16
제 3 절	자생지 탐색 및 선발-----	16
제 4 절	재배기술 개발 -----	18
제 3 장	분포 및 입지환경 -----	20
2		0
제 1 절	제주특산수종 탐색 -----	20
제 2 절	제주특산수종 선발 -----	30
제 4 장	재배기술 개발 -----	38
제 1 절	조직배양 -----	38
제 2 절	비음재배 -----	43
제 5 장	우량품종 육성 -----	59
제 1 절	결실특성 구명 -----	59
제 2 절	규격묘 생산 -----	64
제 6 장	자생지 탐색 및 형태변이 분석-----	70
제 1 절	집단 분석 -----	70
제 2 절	엽형질 분석 -----	76
제 7 장	번식기술 및 실내조경용 식물개발 -----	103
제 1 절	번식방법 체계화 -----	103
제 2 절	실용화 기술개발 -----	109
제 3 절	보급기반 조성 -----	113
제 8 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도 -----	128
제 9 장	연구개발 결과의 활용계획 -----	129
참고문헌	-----	130

제 1 장 연구개요

제 1 절 연구의 목적

1. 제주특산식물의 가치

제주도는 한라산이라는 화산을 정점으로 이루어진 화산섬으로 식물지리학적으로 중일식물구계 난대식물아구계에 속한다. 아시아대륙 및 일본열도와 격리되어 있어 독특한 식물상과 그 천이과정을 지니고 있다. 수평적으로 우리나라에서 가장 남쪽에 위치하여 해안 지역은 온대 남부 기후형을 보이고 제주도가 북한계가 되는 난대계의 식물들이 다수 생육하고 있다. 수직적으로는 중앙에 한라산이 위치하여 아열대, 난대, 온대 및 아고산대 식물의 수직 분포가 뚜렷하고, 해안의 난대림과 한라산 정상부근의 고지대에는 한대성 또는 대륙계 고산성 식물이 분포하는 등 좁은 지역에 다양한 식물의 분포하는 식물의 보고라고 알려져 있다. 지금까지 보고된 제주도 관속식물 총 종수는 약 1453여종에 이르며 이는 한반도 전체 종 수 4,000여종의 약 36%에 이른다. 특히 제주 특산식물은 약 80종이나 보고되어 있어 제주지역의 자생식물에 대한 고유정도(Endemism)를 약 5%로 나타내고 있어 고유식물상의 가치를 표현하고 있다. 현재까지 많은 연구자들에 의해 해발 1,400m 이상인 아고산대 지역과 백록담 정상부근에 대해서는 탐사를 비롯한 여러 가지 학술활동이 이루어져 왔지만, 상록활엽수림이 분포하는 난대림 지역은 비교적 조사가 미흡하고 몇몇 식물상 연구에 국한되어 식물유전자원보존 측면과 유용자원의 이용측면에서 각 수종별 생육특성 등 분포현황에 대한 조사의 필요성이 증대되고 있다. 또한 주로 상록활엽수가 분포하는 제주도의 계곡과 사면별 분포식물종, 서식특성, 생육밀도에 대한 정량적 특성과 이에 대한 분류학적 재검토, 유용식물 유전자원 보존에 대한 조사 및 종다양성 보존연구가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 관련학자들은 주장하고 있다.

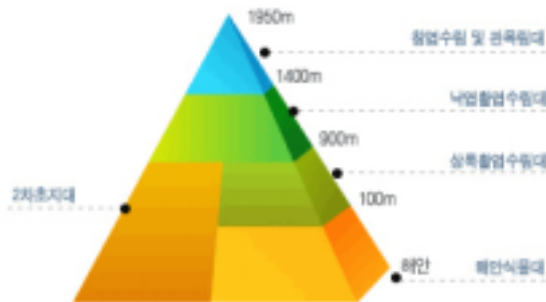


그림 1-1. 제주지역의 식물분포대

최근 식물유전자원에 대한 관심과 그 경제적, 학술적 가치가 강조되면서 세계적으로 생물다양성 협약이 체결되는 등 여러 측면에서 다각도로 활발한 연구와 보존에 관한 연구가 이루어지고 있지만 우리나라의 사정은 그 동안 현대화와 개발이라는 명제에 밀려 환경이 황폐화되는 실정이다. 제주지역의 난대림지역인 해안지대와 중산간 지역도 무분별한 골프장 개발, 초지화, 도로개설, 간척, 매립 등의 서식환경 파괴와 야생초의 무분별한 채취가 심각한 수준이다. 특히 중산간 이하 계곡에서의 불법 채취로 인해 돌매화, 한란, 파초일엽 등 일부 자생희귀식물과 돈란, 피뿌리풀, 관상 가치가 높은 양치류 등 법적으로 보호받지 못하는 식물 등은 상당수가 멸종위기에 직면하여 있고 고산수종인 구상나무, 돌매화나무, 털진달래 등의 자생 집단이 축소 내지 소멸될 것으로 예상되는 연구결과가 나오고 있어 관광개발에 따른 난대 산림자원의 감소가 급격히 진행 중이다. 일부이기는 하지만 근래에 환경에 대한 관심이 고조되면서 소외되었던 식물분야의 희귀식물과 멸종위기에 처한 각종 식물에 대한 좋은 결과들이 몇몇 연구기관이나 환경단체에서 나오고 있어 그중 다행이라 할 수 있다. 향후 세계 각국에서는 생물종다양성에 대한 중요성을 한층 부각시켜 자국내 유전자원보호를 강화시킬 것이다. 이러한 생물종주권시대를 맞아 각종 의약품, 식용, 관상적, 환경적, 농업적인 측면 등으로 활용범위를 넓혀가고 있어 경쟁력이 무한한 우리의 소중한 식물자원을 보전시켜야 하는 중요성이 강조되고 있다. 특히 천연생물자원의 보고인 제주지역의 산림자원을 잘 보전하고 이용할 수 있는 기술개발이 필요하므로 자생하는 난대 특산식물자원의 자료를 정리하여 체계적인 유전자원 보존과 종다양성보존에 대한 기초자료로 활용하며, 조사 수집된 식물종 중 식·약용, 관상수종, 멸종 위기 식물이나 희귀식물 등 잠재적 가치가 증대되는 식물종 등을 재정립 하여 활용 방안과 종다양성 보존 대책을 수립해야 한다.

2. 제주특산식물의 품종육성

감귤농사는 제주도의 상징적인 1차 산업이며 현재에도 대부분의 농가소득을 감귤농업에 의지하고 있다. 그러나 턱없이 싼값에 들어오는 수입감귤과 최근들어 여러 나라와 체결되는 다양한 형태의 자유무역협정으로 인해 제주산 감귤값의 상승은 기대하기 어려운 상황이다. 국가간 자유무역이 확대되어 농산물이 비관세로 수입되게 되면 향후 제주도내 감귤농가에 더 큰 타격을 미치게 될 것이며 그에 따른 대체 작목 개발이 절실히 요구되고 있다. 우리나라에서 자생하는 식물 특히 제주도에만 자생하는 특산식물 중 희귀·멸종위기에 처한 수종을 개발하여 품종화시키고 현지내외에 보존함으로써 종을 보존할 수 있을 뿐

만이 아니라 앞으로 닥치게 될 품종에 대한 권리보호 강화로 신품종 보호문제에 대처하고 개발된 품종을 감귤 폐원농가에 보급함으로써 수출을 통하여 농가소득의 향상 및 외화 획득도 가능할 것이다.

제주특산식물 중에는 꽃이나 수형이 아름다워 경관가치가 높은 조경식물이나, 민간이나 한의학에서 예전부터 이용되어 왔던 식·약용 식물 그리고 도료와 같이 특수한 용도로 사용되는 특용식물 등 그 가치 활용이 높은 식물들이 있다. 죽절초, 먼나무 등은 열매가 아름다워 실내절화용이나 가로수에 일부 이용되고 있는 식물이며, 붓순나무와 비쭈기나무는 사계절 광택을 발하는 녹색의 잎과 독특한 향기로 인해 실내 절화용 식물로서 그 가치가 점차 높아지고 있는 식물이다. 대륙에 비해 작은 섬이지만 다양한 국소기후와 뚜렷한 수직적 식물분포대로 인해 저지대의 난대성 식물에서 고지대의 한대성 또는 고산식물에 이르기까지 새로운 품종의 육성재료가 풍부한 제주지역의 자생수종을 활용한다면 단기 농산촌 소득증대에 크게 이바지 할 것이다. 자생 특산식물들에 대한 분포조사 및 특성연구는 가치가 유망한 수종들에 대한 생산성 우수 품종을 선발하고 보급기반이 조성됨으로서 제주도를 비롯한 남부지방의 소득자원 향상을 기대함은 물론 식물종의 다양성과 유용유전자원의 확보도 동시에 도모할 수 있다.

제 2 절 연구의 필요성 및 범위

1. 제주특산식물의 육성 및 개발 필요성

우리나라 자생식물은 약 4,500여종이 보고 되었으나, 이 중 조경수로 개발되어 있는 수종은 2002년 현재 조달청과 조경수협회에 등록된 172종에 불과하다. 반면에 먼나무와 같은 우리나라 자생수종이 미국, 캐나다 및 영국 등지의 유명 식물원이나 종묘회사 그리고 기업화된 조경수 재배농가에서 육종, 개발 및 번식되어 이용되고 있는 수종은 모두 261수종에 이른다. 한 예로서 먼나무는 1985년 9월 3일 미국 국립수목원팀이 완도와 진도에서 채집하여 현재 미국 국립수목원에서 보존되어 있으며 미국내 Magnolia Nursery 등 3개 조경수재배 농가에 보급되어 재배 및 판매되고 있다. 최근 미국과 캐나다 등지에서 개발되어 판매되는 수종 중 162종이 우리나라 자생종을 개량한 것으로 알려져 있는데 특히 이 중 107종은 신품종이나 교잡종으로 새롭게 육성 및 등록되어 고가에 판매되고 있다. 그러나 우리나라에서는 조경수재배 농가의 소득증대와 관련하여 이러한 신품종 연구에 대한 연구나 노력이 대단히 부족한 실정이다. 자생지 또한 각종 개

발 정책으로 인하여 점차 줄어들고 있어 안타까움을 더하고 있다. 우리나라 자생종을 부가가치가 높은 관상 및 절화용 소재로 개발하여 농가소득 증대를 꾀함은 물론 국내 유전자원 보존이라는 관점에서도 이와 관련된 전반적 연구가 매우 시급한 실정이다.

제주도에는 난온대의 상징인 상록활엽수 70여종이 자생하고 있다. 상록활엽수는 4계절이 뚜렷한 우리나라 기후를 고려해 볼 때 다른 낙엽수종에 비해 이용 가치가 크다. 또 세계적으로도 관심도가 높아 우리나라에 자생하고 있는 상록활엽수는 잠재적인 개발 가능성을 내포하고 있어 이에 대한 집중적인 연구가 절실하다. 지금까지 일부 상록활엽수종에 대한 자생지 생태나 분포에 관한 연구, 무균발아 및 기내 유묘생육 등에 관한 연구가 진행되고 있으나 아직 연구해야 할 대상이 많다. 그 중에는 보존과 개발이 동시에 필요한 종들로 부가가치를 창출시킴으로서 농가소득으로 직접연결 될 수 있는 수종들이 많이 있어서 연구의 시급을 요하고 있다.

붓순나무, 죽절초, 비쭈기나무, 먼나무는 제주도 및 남부 도서지방에 자생하는 수종으로 알려져 있으나 그 분포지역이 한정되어 있으며 자생하고 있는 개체수도 비교적 많지 않아 이의 보존이 절실히 요구된다. 이중 일본에서 절화용으로 널리 사용되고 있는 죽절초, 붓순나무, 비쭈기나무 등을 수출품목으로 개발할 필요가 있으며, 조경수 역시 부가가치를 창출하기 위해서는 종(種)의 개념에서 품종(品種)의 개념으로 개발되어야 할 것이다. 따라서 열매, 잎, 꽃 특성 등 새롭고도 관상가치가 높은 신품종 개발이 필요하다. 현재 우리나라 조경수의 신품종 개발 기술수준은 초보단계로 기본종을 수집하여 증식시키는 단계에서 지역 개체 변이종을 수집하여 기본적인 번식방법을 통한 보급에 머물고 있다. 그러므로 보다 체계적인 유망수종의 선발과 이용성 증대를 위한 증식방법의 구명이 필요하다.

2. 연구의 범위

제주지역에 자생하고 있는 식물 유전자원을 탐색하여 그 중 일본에서 절화용으로 널리 사용되어 조경가치가 있는 죽절초, 붓순나무, 비쭈기나무 및 지구온난화에 따라 식재 범위가 확대될 것으로 기대되는 남부지방에 식재가능한 제주특산수종을 발굴하였다. 이 수종들에 대한 자생지 분포현황, 분류학적 특성, 입지환경을 조사하고 수고, 엽, 열매 등 생육상황을 조사하여 품종화가 가능한 형질을 특성화하고 유전자원을 수집하였다. 수집된 유전자원을 잎, 종자 및 결실 특성 등을 토대로 우량개체 선발하여 형태 및 분류에 의한 변이를 구명하였다. 선발된 개체로부터 종자와 접, 삽수를 채취하여 증식을 위한 재료를 확

보하였다. 확보된 증식재료에 대해 종자 충실도와 종자 발아촉진을 위한 발아조건 등 실생묘 번식조건을 구명하고 인공상토 조합별 삼목 활착율, 접수 활착율 등 영양번식묘 증식조건을 구명하였다. 접목 활착된 접수의 생육상태를 조사하여 모수특성 발현 유무를 검정하였으며, 무성증식법의 일환인 기내조직배양을 통한 대량증식을 도모하기 위해 초대배양에서 계대배양 단계까지 적정 배지 및 식물생장조절제 처리 농도조건을 조사하였다. 시판되는 비음망과 다른 재료를 이용하여 다양한 광도처리로 비음재배효과를 구명하였다. 비음처리 재배에서 나타난 비음처리별, 수종별 광합성 능력, 엽내 공기전도도 등을 분석하여 실내조경용 소재식물로서의 가치를 구명하였다. N, P, K 농도별 처리, 양료 종류별 처리 및 시비처리와 내음성, 내건성 정도를 파악하여 규격묘 생산을 위한 재배기술 기준으로 활용하였다. 체계화된 번식방법과 채수포 등 증식된 우량개체의 공급원 조성을 통해 농가보급 기반을 마련하였다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황 및 연구수행 방법

제 1 절 국내외 관련기술의 현황 및 문제점

1. 국내 관련기술

신품종육성과 관련된 국내의 연구의 예는 성균관대학교 심경구, 하유미, 강양희, 서병기가 한림종합조경의 연구비 지원으로 공동연구한 “상록회양목 신품종육성에 관한 연구”가 있다. 이 연구에서 상록활엽관목인 상록회양목 ‘Hanlim’신품종이 육성되었다. 회양목은 겨울철에 양지에서는 갈변하는 특성이 있으나 양지에서도 녹색이 유지되는 내한성이 특히 강한 신품종을 육성하여 1990년 한국원예학회지에 보고하였다. 그 외 개나리잎이 황색으로 무늬가 든 변이체 황금잎 얼룩개나리 ‘Seoul Gold’, 밤에도 피어 있는 무궁화 ‘심산’, 왜성 배롱나무 신품종, 꽃사과 신품종 ‘Pioneer X’ 등이 성균관대학교 심경구교수팀에 의해서 보고된 바 있다. 또한 동백나무, 붉가시나무, 후박나무 등 우리나라 자생 상록활엽수종 몇몇 수종에 대한 생태조사, 조직배양 및 유묘생육 및 번식에 관한 단편적인 연구가 이루어진 바 있으나 제주특산 수종인 붓순나무, 죽절초, 비쭈기나무, 먼나무를 대상으로 그 기능적 및 산업적 이용성 그리고 신품종 육성을 목적으로한 연구는 아직 이루어지지 않았다.

2. 국외 관련기술

유럽과 미주국가 등 선진국에서는 자국내는 물론 타국내 식물종을 수집하고 개량하여 상품화한지 오래이다. 그 한예로 미국 North Carolina 주립대학교 부속 식물원장이었던 J.C. Raulston은 1985년 미국 국립수목원 식물채집팀의 일원으로 우리나라를 방문하여 진도에서 채집한 아왜나무 선발종을 미국으로 도입한 후 ‘Chindo’ 라는 신품종으로 등록하였다. 아왜나무 신품종 ‘진도’는 잎이 두툽한 혁질이어서 내화성(耐火性)이 강하고 수형이 콤팩트하여 크리스마스트리로 이용이 쉽고 또한 선홍색의 붉은 열매가 큰 덩어리를 이루면서 늘어지는 모습이 관상가치가 매우 높은 신품종이다. Raulston은 이 아왜나무 ‘진도’ 신품종 母本을 대학식물원에 식재하여 보존하고 있으며 조경수재배농가들에게 분양하였다. 조경수재배농가는 Pot-in-pot 시스템을 이용하여 일정한 재배환경을 조성하고 영양번식방법으로 모본의 특성을 유지하는 ‘진도’ 신품종을 대량생산하고 있다. 이렇게 생산된 ‘진도’ 신품종은 우리나라 남부지방과 위도가 비슷한 미국 동남부지역에 대량 보급되고 있다.

제 2 절 연구의 타당성 및 기대효과

1. 기술도입의 타당성

1985년과 1989년 두 차례에 걸쳐 미국 국립수목원 식물채집팀에 의해서 대한민국 자생 수종이 외국으로 불법으로 유출된 후 신품종으로 개발되어 우리나라에 역수입된 사례가 있었다. 이것은 외국의 식물학자나 연구 지원기관 또는 종묘회사나 재배농가들이 식물을 보는 태도가 이미 과학화 되어 있을 뿐만 아니라 신품종 개발이나 식물의 기능적 및 산업적 이용에 있어서 선진적인 기술을 체계화 시켰기 때문이라고 판단된다. 최근에 이와 같은 품종육성과 재배기술을 UPOV 협약에 따라 구체적으로 관리하고 있기 때문에 이러한 선진기술을 습득하는 것은 매우 중요하다고 판단된다.

2. 향후 전망

본 연구는 지금까지 제주특산식물 중 절화용 및 조경수로 수출이 가능한 것으로 탐색된 수종의 자생지 조사를 통한 우량 유전자원을 선발하였다. 선발된 개체에 대한 종자채취, 삽목, 접목 및 조직배양으로 대량 증식기술을 개발하고 재배기술을 확립하여 균일한 묘목을 대량으로 생산하였다. 또한 증식된 개체들을 식재하여 채수포 및 형질 검정원을 조성한 바 이를 통하여 농가보급이 이루어진다면 고부가가치의 농가 소득원으로 기여할 것이며, 생물종 다양성을 위한 산림유전자원 확보에도 도움이 될 것이다.

제 3 절 자생지 탐색 및 선발

1. 유전자원 탐색

죽절초의 자생지는 주로 남제주군과 서귀포시 일부지역에만 서식하는 것으로 알려져 있어 한라산을 중심으로 남제주군과 서귀포시 일대에서 유전자원을 탐색하였으며, 붓순나무는 제주도에서도 자생지가 매우 제한되어 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 지역주민들에게 수소문하여 붓순나무가 자생하고 있다고 하는 북제주군 구좌읍 송당리 계곡(대천계곡)을 중심으로 유전자원을 탐색하였다. 또한 비쭈기나무는 국립산림과학원 난대산림연구소 동홍 시험림(해발 700~760m)을 중심으로 유전자원을 탐색하였다. 먼나무는 제주지역내에서 군락을 형성하고 있는 자생지를 발견하고자 하였으나 대부분 단목으로 생육하고 있어 자생지의 임분 특성에 대한 조사만 이루어졌으며 각각의 단목이나 인위식재된 개체목을 분석하여 선발의 기준으로 삼았다.

2. 우량개체 선발

가. 죽절초

남제주군 하례리 일부지역에만 서식하는 것으로 알려져 있는데 본 조사 결과 서귀포시 상호동 돈내코계곡과 서귀포시 영천계곡에서 대규모 자생지가 발견되었다. 1차년도에는 난대산림연구소 구내시험포지에 조성된 1000여개의 개체 중 종자 결실량이 비교적 양호한 개체를 대상으로 600여 본의 열매의 착과량 등을 조사하여 열매가 크고 많이 열리는 다결실 특성을 기준으로 우량개체를, 2차년도에는 발견된 자생지에서 결실상태가 양호한 개체 20여본을 선발하고 개체는 결실 특성을 조사하였다.

나. 먼나무

제주도 남쪽 해발 400m이하의 일부 지역에만 자생하는 먼나무는 그 희귀성과 관광가치 때문에 지속적으로 도채되어 멸종위기에 처한 식물 중 하나이다. 따라서 균락을 형성하는 자생지가 거의 없는 실정인데 본 조사에서는 사람들이 접근이 어려운 계곡 사면을 집중적으로 탐색하여 서귀포시 효돈천 중류 해발 350m 부근을 중심으로 10본의 암나무를 선발하였다. 나머지는 자생지 단목과 인위식재된 개체목중에서 선발하였다. 선발기준은 조경수, 환경수 및 분재용으로 개발하기 위하여 열매의 색깔이 아름다운 개체, 열매가 많이 달리는 다결실형, 수형이 일반 개체들과는 달리 늘어지면서 아름다운 수양형과 열매와 잎이 조화를 이룬 혼합형 개체 등을 기준으로 하였다. 선발된 개체의 종자 크기와 자생지의 임분 특성도 조사하였다. 한편 자용이주인 먼나무의 수분을 위해서 숫나무도 선발하였다.

다. 붓순나무

문헌에 따르면 붓순나무는 자생지가 제주도 남쪽 해발 300m이하의 지역으로 알려져 있고 실지 자생지에서도 개체가 드물게 분포한다. 하지만 본 조사에서 제주도 남제주군 조천면 검은오름일대의 계곡에서 대규모 분포지를 확인하고 자생지 생태조사와 아울러 유전적 다양성을 보존하고 변이개체를 선발하기 위하여 선발거리를 50m이상으로 하여 2년에 걸쳐 25본을 선발하였다. 선발된 개체의 엽장, 엽폭, 엽병 길이, 1년생 가지 길이, 1년생지에서의 잎 수 및 마디 수를 조사하여 잎과 줄기가 사용되는 용도에 맞게 선발의 지표로 삼았다.

라. 비쭈기나무

비쭈기나무는 상록활엽수 중 동백나무, 사스레피나무 등과 같이 가장 높은 고도까지 분포하며 주로 계곡사면과 일부 남쪽계곡 평탄지에 분포하였다. 또한 제주도 북제주군 서광리의 난대림지역에도 분포하여 제주도 남쪽 사면과 서쪽 평탄지의 난대림에서 20본을 선발하였다.

제 4 절 재배기술 개발

1. 재배기술 개발 방법

가. 조직배양

먼나무, 붓순나무, 죽절초, 비쭈기나무의 성숙목에서 신초지를 채취하여 적당한 크기로 절편체를 조제한 다음 500ml 삼각 플라스크에 넣은 후 tween 20액을 넣어 잘 흔들어 충분히 거품을 낸 다음 잘 씻어준다. 다시 흐르는 수돗물에서 수중과 시료의 상태에 따라 적게는 2시간에서 많게는 48시간 이상 씻어 낸 후 무균상내에서 70% 에탄올로 1분, 0.1% HgCl₂로 시료의 경화 정도에 따라 짧게는 1분에서 길게는 20분 까지 표면소독을 실시하였다. 그런 다음 표면에 묻어 있는 소독약으로 인한 피해를 제거하기 위하여 멸균수로 4~5회 이상 충분히 씻어 냈다. 초대배양은 오염율이 높기 때문에 MS 기본배지에서 2주간 배양한 후 오염이 되지 않은 절편체를 수중에 따라 MS, 1/2 MS, GD, B5 및 WPM 배지를 사용하여 싸이토키닌을 농도별로 처리한 후 배양 4~6주후 줄기 분화율 및 성장량 등을 조사하였다.

종자로부터 식물체를 유도하기 위하여 저온보관중인 붓순나무, 죽절초, 먼나무, 비쭈기나무 종자와 또한 노천매장 중인 먼나무 종자의 발아를 촉진시키기 위하여 흐르는 수돗물에서 24시간 동안 최아를 촉진시키고 무균상내에서 70% 에탄올로 1분, 0.1% HgCl₂로 2분간 소독하고 멸균수로 4~5회 충분히 씻어 내고 MS 기본배지에 배양하여 발아를 유도하였다. 발아된 식물체는 뿌리부분을 약간 붙이고 1/2 MS 배지에 0.5mg/l BA를 첨가한 배지에 계대배양하여 실험재료로 사용하기 위하여 줄기를 증식하였다.

나. 생육적정 비음도 구명

죽절초와 붓순나무는 그 자생지가 상록활엽수로 덮인 지역에서 자생하는 수종으로 직사광선이 닿는 장소에는 자생하지 않는 음수이다. 먼나무와 비쭈기나무를 비롯한 공시수종의 적정재배방법을 구명하기 위하여 종자로부터 유도된 묘목을 플라스틱 포트에 옮겨심고 순화된 포트묘를 시중에 판매되고 있는 비음망과 camouflage을 1겹과 2겹으로 차광처리 한 후 차광처리하였다. 차광정도는 시판되는 51%(30%비음망 1겹)에서 99%(camouflage 2겹)으로 다양하였다. 각 처리구에 죽절초, 먼나무, 붓순나무 포트묘를 15분씩 3반복으로 처리한 후 생존율, 수고 성장량, 유도된 가지 수 등의 특성을 조사하였다. 비쭈기나무는 2년생 묘목이 식재된 포지에 50%와 70% 비음망처리 및 무처리구를 설치하여 1년간 생육시킨 후 각 20분씩 2반복으로 조사하였다.

다. 죽절초 종자 지속 기간 구명

절화용 뿐 만이 아니라 실내 조경수로도 개발하기 위해서는 종자가 얼마나 오랜 기간 동안 달려 있는 지를 구명하는 것이 매우 필요하다. 죽절초 종자는 새들이 좋아하는 먹이다. 따라서 종자가 익으면 새들이 먹기 때문에 종자를 보호하기 위해서 시중에 판매되고 있는 망사로 보호망을 설치하여 종자가 어느 시기까지 계속 달려 있는지 조사하였다.

라. 일대목 다수클론 접목 증식 및 발현 검정

조경수, 환경수 및 분재용으로 개발하기 위해서는 여러 가지 특성을 가진 품종을 만들어냄으로써 고부가 가치를 창출할 수 있다. 먼나무는 제주도 남부지역 해발 약 400m까지만 생장이 가능한 수종으로 알려져 있으나 최근 환경변화로 식재범위가 넓어질 수종으로 판단되며, 특히 빨간 열매와 깨끗한 엽색 및 수피 색과 단정한 수관 형으로 가로수, 관상수 및 화분용 또는 분재소재로 상품성이 뛰어난 나무이다. 이 수종은 자용이주로 암나무에만 종자가 결실되고 관상가치가 있어 암나무를 증식시킬 목적으로 2년생 대목에 잎과 열매가 혼합하여 달리는 혼합형, 열매가 주로 달리는 다결실형, 가지가 밑으로 처지는 수양형 등 200본의 접수를 접목하였다. 접목 방법은 형질이 틀린 품종을 검정하기 위한 1대목 다클론 고접으로 5년생 대목(수고 : 1.2m, 근원경 4cm)을 이용하였으며 한 대목에 여러 가지 특성(먼나무 선발목 중 다결실, 수양형, 혼합형, 열매 색깔과 숫나무 등)의 접수를 접목하여 동일한 대목에서 여러 가지 형질이 발현되는 것을 조사할 수 있도록 하였다.

2. 품종육성 방법

가. 절화용 규격화 묘목 생산기술 개발

조경수, 환경수 및 분재용으로 개발된 수종은 수출하거나 국내용으로 상품화하기 위하여는 일정한 규격의 규격묘 및 무균묘를 생산할 필요가 있다. 이러한 필요에 따라 이식상을 질석과 피트모스를 6:4로 혼합하여 이식상을 조제하고 먼나무 묘목을 이식하여 묘고, 근원경을 조사하는 한편 포트를 이용한 무균묘와 규격묘를 생산하기 위한 기초가 되는 조사를 실시하였다. 붓순나무, 비쭈기나무에서 삽목을 이용한 대량증식을 위하여 삽수생산원을 2005년 5월에 조성하여 규격묘 생산을 위한 삽수 공급원을 조성하였다.

나. 시비시험

육성된 공시수종을 효율적으로 재배하기 위하여 농가에서 쉽게 구입할 수 있는 비료를 사용하여 성장정도를 구명하였으며, 규격묘 생산기술에서는 주로 액비를 사용하여야 하기 때문에 액비(hyponex)에 의한 성장효과도 구명하였다. 시용된 hyponex의 구성은 N : P : K = 6.5 : 6 : 9 이었으며 이 양액을 200배액, 500배액, 1,000배액, 2,000배액 및

무처리구에 각각 80본씩 3반복으로 처리하였다.

제 3 장 분포 및 입지환경

제 1 절 제주특산수종 탐색

1. 자생지 및 입지현황

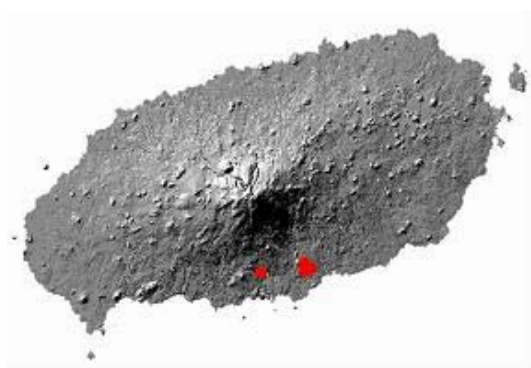
가. 죽절초

죽절초(*Chloranthus glaber*(Thunb.) Makino)는 환경부 지정 법정보호식물 중 보호 야생식물 21호로 보호를 받고 있는 희귀수종이다. 국립산림과학원 난대산림연구소에서 2004년도에 제주도 서귀포시 인근 계곡에서 자생지를 찾아내기 전에는 한반도에서는 제주도 남제주군과 서귀포시의 극히 일부지역에 20개체 내외만이 서식한다고 알려진 희귀식물이다(그림 3-1). 죽절초는 세계적으로 중국, 대만, 인도, 필리핀, 일본에 분포하며 한국에서는 제주도 남쪽 계곡에 자라는 홀아비꽃대과에 속하는 상록성으로 키가 작은 나무이며 대나무처럼 줄기에 마디가 있어서 죽절초란 이름이 붙었으나 초본류가 아니고 목본류이다. 다 자라면 키가 1m정도에 이르고 줄기는 녹색이며 털이 없고 마디가 두드러진다. 잎은 마주나고 긴 계란모양 또는 넓은 타원형으로 길이 10~15cm, 폭 4~6cm이며 끝부분은 뽀족하고 밑 부분은 예저이며 잎 가장자리에 치아상 톱니가 있으며 양면에 털이 없고 표면은 광택이 있고 뒷면은 황록색이며 엽병은 5~20mm이다. 꽃은 암수 한 그루이며 개화 시기는 여름에 가지 끝에서 피며 화피는 없다. 자방은 연한 녹색이며 열매는 핵과로 둥근 모양이며 10여개 이상이 모여 달리며 전해 11월부터 다음해 3월까지 빨간 색으로 달려 관상 가치가 아주 풍부한 수종이다. 죽절초는 제주도 남쪽 해발 200m에서 270m사이의 계곡 사면이나 평탄지에 자생하는데 가장 먼저 알려진 자생지는 제주도 남제주군 하례리 계곡에서 자생지가 보고되었고, 그 후 서귀포시 상호동에서 약 30개체가 발견되어 보고되었으며 2004년도에 서귀포시 영천동에서 대규모로 자생하는 군락지를 발견하였다. 자생지는 계곡의 사면이나 능선의 습윤하고 부엽층이 많으며 직사광선이 직접 닿지 않는 그늘진 장소이다. 죽절초 자생지의 식생구조를 보면 교목층은 구실잣밤나무, 종가시나무 등이 우점하고 관목층은 동백나무, 사스레피나무, 흰새덕이, 참식나무, 호자나무, 산호수 등과 초본

층은 가는쇠고사리, 마삭줄, 콩짜개덩굴 등이 우점하고 있다. 이러한 죽절초의 종자공급원 조성을 위하여 난대산림연구소 구내에 0.5ha의 종자공급원을 조성하고 여기에서 1차년도에 결실 습성이 양호한 17개체를 선발하고 새롭게 발견된 자생지에서 20본을 추가 선발하였다.

표 3-1. 선발된 죽절초 자생지 특성

장소	해발(m)	분포지	주요 우점수종	
			교목층	구실갯밤나무, 황칠나무, 종가시나무
서귀포시 돈내코계곡	300	계곡 사면	아교목층	동백나무, 구실갯밤나무, 사스레피
			초본층	가는쇠고사리, 마삭줄, 송악, 맥문동...
			교목층	구실갯밤나무, 소나무, 조록나무
서귀포시 영주교	250	계곡 사면 평탄지	아교목층	동백나무, 사스레피, 정금나무, 흰새덕이
			초본층	가는쇠고사리, 마삭줄, 호자나무, 콩짜개덩굴...
			교목층	구실갯밤나무, 소나무, 조록나무



죽절초 분포지



선발된 죽절초 근경

그림 3-1. 죽절초 분포도 및 근경

위의 자생지 특성에서 조사된 바와 같이 죽절초의 평균 자생지 해발은 250m ~ 300m까지 분포하며 기존 자생지라고 알려진 남제주군 하례리에는 약 10여본 내외가 분포하고 있으며 해발고도는 230m이다. 선발목 평균 수고는 약 0.5m내외이고 5m×5m의 방형

구내에 결실되는 성목은 약 4본정도 출현하며 치수는 30여본 이상 조사되어 이 자생지가 새롭게 발전하는 것으로 조사되었다.

새롭게 발견된 돈내코계곡과 영주교 일대의 자생지 식생도 거의 비슷하며 영주교자생지에서 교목층에 소나무가 발견되는 것은 이 지역의 과거에 화입에 의한 피해지로서 근래에 상록수림으로 천이가 되고 있음을 의미한다.



죽절초 자생지(아린묘목)

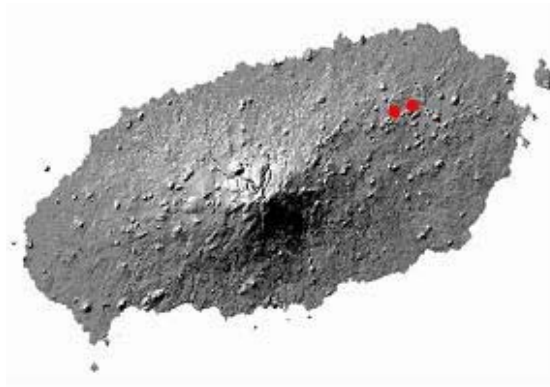
죽절초 자생지(성목)

그림 3-2. 죽절초 자생지 발견

나. 붓순나무

팔각 또는 대회향이라 불리는 붓순나무(*Illicium anisatum* Sibe. et Zucc)는 한국(제주도, 진도, 완도)과 중국, 일본, 타이완 등지에 분포하고 있다. 향료, 약용 등으로 이용 가치가 매우 높을 뿐만이 아니라 외국 특히 일본으로 수출이 유망한 수종이다. 일본의 참배 의식에는 관습적으로 사용되는데 붓순나무가 없을 경우 비쭈기나무, 사스레피 등이 이용되고 있지만 가장 비싼 소재가 붓순나무이다. 따라서 규격화 된 절화용 가지나 바로 출하가 가능한 일정한 규격의 무균 묘목은 수출이 유망한 수종으로 판단된다. 제주도에서는 남쪽 지역 해발 200m이하의 계곡에서 매우 드물게 자라고 있는 것으로 알려져 있는데 붓순나무의 유전자원을 탐색하던 중 북제주군 구좌읍 송당리 계곡(대천계곡)과 채오름에서 그리고 기존의 보고와는 또 다른 지역인 제주도 북제주군 조천면 서검은 오름 주변 계곡에서 대량으로 자생하는 자생지를 발견하였고(그림3-3), 남제주군 남원읍 한남리에도 드물게 분포하고 있는 것을 확인하였다. 붓순나무는 일반적으로 산기슭 숲속의 습기가 많은 땅에 나는 상록 소교목으로서 키가 3~5m이고 잎은 가죽질이며 긴 타원형이다. 끝이 뾰족하고 길이가 5~10cm로서 양면에 털이 없고, 잎자루가 있다. 본 조사 결과 대천계곡 붓순나무의 자

생지 입지환경은 계곡의 교목층 아래 직사광선이 직접 닿지 않는 해발 200~280m사이의 비교적 그늘진 장소에 널리 분포하고 있었다.



붓순나무 분포지
-북제주군 조천면 선흘리

붓순나무 선발지 현황

그림 3-3. 붓순나무 분포도 및 선발지 현황

표 3-2. 선발된 붓순나무 자생지 특성

장소	분포지	주요 우점수종		선발
북제주군 조천면 선흘리 검은오름	계곡사면	교목층	붉가시나무, 참식나무, 구실жат밤나무, 푸조나무	15본
		아교목층	동백나무, 말오줌대, 광나무, 흰새덕이	
		초본층	백량금, 금새우난, 바위족제비고사리, 가는쇠고사리	

이와 같은 붓순나무 자생지 탐사는 난대산림연구소와 지방언론사의 ‘한라산대탐사’ 과정에서 이루어졌는데 북제주군 조천면 선흘리 해발 450m에서 시작되어 약 2km에 이르는 계곡으로 오름을 끼고 동쪽에 위치한 선흘리 동백동산까지 흐르는 지형으로 중간에 용암에 의한 함몰지가 분포하는 독특한 지형이므로 접근이 어려워 일반인들에게 알려지지 않아 상록수림의 보존상태가 양호한 지역이었다. 자생지의 임분특성은 사스레피나무, 때죽나무, 상수리나무, 붓순나무, 예덕나무, 조록나무 등의 순으로 우점하고 있었으며(표3-3). 생육상황은 표4와 같다. 교목층은 붉가시나무와 참식나무, 때죽나무 등이 우점하고 아교목

층은 동백나무, 참식나무, 비목, 말오줌대, 붓순나무가 분포한다. 붓순나무는 다른 수종들과 경쟁하기 위하여 비교적 높은 수고를 유지하며 보존상태가 양호하고 약 400본 이상이 자생하는 것으로 조사되었으나 선발목은 거리를 두어 유전적 다양성을 확보하고자 50m이상에서 15분을 선발하고 종자채취와 삽수를 채취하여 증식하였다.

표 3-3. 붓순나무 자생지의 임분 특성

수종	출현 빈도(%)	수종	출현 빈도(%)
사스레피나무	18.2	솔비나무,비목	1.9
매죽나무	15.9	노린재나무	1.4
상수리나무	10.3	보리수나무	1.4
붓순나무	8.0	산벚나무	1.4
예덕나무	7.5	산딸나무	1.4
조록나무	6.6	정금나무	0.9
참식나무	4.8	광나무	0.5
구실잣밤나무	3.8	머귀나무	0.5
동백나무	3.8	붉가시나무	0.5
푸조나무	3.4	읍나무	0.5
서어나무	2.4	화살나무	0.5
말오줌대	2.0	황칠나무	0.5
계			100



붓순나무 꽃



붓순나무 열매

그림 3-4. 붓순나무 분포도 및 근경



자생지에서 붓순나무의 개화된 모습



자생지에서 붓순나무(성목)

그림 3-5. 붓순나무 자생지 발견

표 3-4. 자생지에서 붓순나무의 생육상황

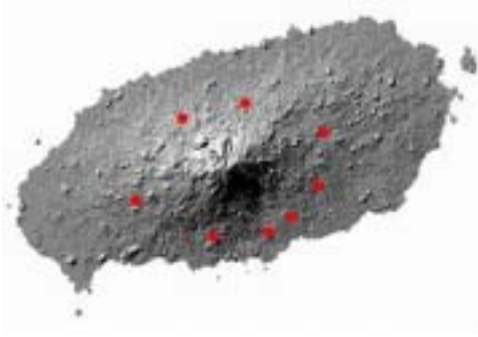
일련번호	수고(m)	흉고직경(cm)	해발고(m)
1	4.75	9.3	273
2	5.62	9.6	277
3	4.30	7.5	259
4	5.40	10.6	265
5	4.70	8.3	265
6	5.70	16.8	264
7	3.50	6.2	265
8	3.92	8.3	265
9	5.15	8.1	271
10	4.12	6.8	285
11	3.82	8.4	285
12	6.00	10.0	267
13	4.23	8.5	267
14	5.73	8.3	262
15	4.44	7.1	251
16	4.39	5.8	257
17	6.25	7.4	257
18	4.46	6.2	257
19	6.60	11.7	287
20	4.9	7.1	281
21	4.31	7.3	281
22	6.15	8.8	281
23	6.50	13.9	287
24	8.54	12.5	281
25	4.40	6.3	269
평균	5.1	8.8	270

다. 비쭈기나무

겨울눈(동아)의 모양이 삐죽해서 이름이 붙여진 비쭈기나무(*Cleyera japonica* Thunberg N.)는 제주도 일원에 넓게 분포하고 있으며 해발 800m 이하 숲속에 자생하는 상록 소교목으로 키가 10m로서 잎은 호생하며 가죽질로서 좁고 긴 타원형이다. 끝이 뾰족하며 길이가 1~12cm로서 양면에 털이 없고 표면은 짙은 녹색이고 뒷면은 황록색으로서 가장자리는 밋밋하다. 꽃은 양성화이고, 꽃이 피면서 흰색이었다가 노란색으로 변하고 지름이 1.5~2cm이다. 제주도 일원에 넓게 분포하고 있는 것으로 알려진 비쭈기나무는 국립산림과학원 난대산림연구소 동홍시협림의 해발 700~760m 지역을 조사한 결과 비교적 많이 분포하고 있었다. 비쭈기나무(*Cleyera japonica*)는 그림 3-6에서 보듯이 제주도 난대림 지역 해발 300-700m까지 난대상록활엽수림 사이에 분포하고 있고 주요 출현종은 구실갓밤나무, 붉가시나무, 동백나무, 조록나무 등이며 중요도는 낮은 것으로 판명되었다. 자생지의 입지환경은 주위의 교목 층으로 인해 수관 폭이 발달하지 못하였다. 비쭈기나무 자생지의 임분 특성을 보면 붉가시나무, 비쭈기나무, 졸참나무, 서어나무, 동백나무 등의 순으로 우점하고 있었다(표3-5). 조사지에서 비쭈기나무의 생육상황은 표3-6과 같다.

표 3-5. 비쭈기나무 자생지의 임분 특성

수종	출현 빈도(%)	수종	출현 빈도(%)
붉가시나무	16.9	굴거리, 단풍나무	2.6
비쭈기나무	13.5	솔비나무	1.8
졸참나무	13.5	조록나무	1.6
동백나무	10.9	때죽나무	1.6
서어나무	10.9	소나무	1.0
황칠나무	8.1	감탕나무	0.8
참꽃나무	4.7	정금나무	0.5
사스레피나무	4.2	붓순나무	0.3
종가시나무	3.6	산벚나무	0.3
계			100



비쭈기나무 분포



근경

그림 3-6. 비쭈기나무 분포

표 3-6. 자생지에서 비쭈기나무의 생육상황

일련번호	수고(m)	흉고직경(cm)	해발고(m)
1	4.3	6.5	726
2	6.4	10.2	739
3	4.9	10.4	739
4	4.7	6.4	737
5	5.8	11.0	738
6	4.7	9.4	748
7	4.2	8.3	751
8	4.2	10.3	749
9	5.4	18.8	753
10	3.9	11.1	753
11	2.3	4.3	755
12	3.8	6.8	744
13	2.3	3.1	744
14	5.6	6.6	741
15	3.4	3.0	724
16	4.7	10.5	708
17	4.5	6.0	698
18	3.9	3.8	724
19	3.8	4.0	708
20	4.1	4.0	721
평균	4.3	7.7	735

라. 먼나무

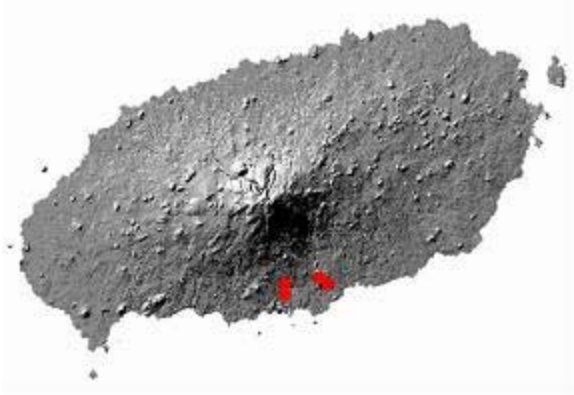
먼나무(*Ilex rotunda*)는 감탕나무과 감탕나무속(*Ilex*)에 속한 상록교목으로서, 감탕나무과는 세계적으로 4속 약 400종이 주로 열대지방과 온대지방에 분포하며, 한반도의 감탕나무속 수종은 팡팡나무, 호랑가시나무, 감탕나무, 대팻집나무 등 5종이 분포한다. 우리

나라에서 제주도, 보길도, 완도 등에 분포한다고 알려져 있지만 완도에서는 자생지를 확인하지 못하였고 완도수목원에 식재된 먼나무는 제주도산으로 확인되었다. 제주도에 분포하는 먼나무는 해발 약 500m이하에서 드물게 자라는 난대상록활엽수로 높이가 10m에 달하기도 한다. 자생지는 주로 한라산 남쪽 계곡 약 500m이하의 계곡이나 상록수림에서 종가시나무, 구실잣밤나무 등과 같이 분포하나 주로 관상적 가치 때문에 대부분 도채되어 아주 드물게 자라며, 꽃은 암수 판그루로 5~6월에 피며 잎은 어긋나고 잎모양은 계란형 또는 장타원형이며 나무껍질은 흰색이고 열매는 10월 하순부터 붉은색으로 익으며 다음해 2~3월까지 달리고, 열매 하나에 약 5~6개의 종자가 들어 있다. 먼나무는 윤기있는 잎과 열매 색깔 때문에 장식용 수종으로 사용되며 제주도에선 가로수, 정원수로 널리 이용되고, 최근에 분재용으로도 개발가치가 있는 수종이다. 내륙지방에는 진해시에 가로수로 심은 나무가 있는데 비교적 좋은 생장을 하는 것을 관찰한 바 있어 남해안까지 식재가 가능하다고 생각된다.

자생지의 임분특성조사 결과 생육지가 매우 제한적이고 군집력이 낮은 수종으로 밝혀졌다. 임분구조의 특성은 46.4%가 교목성이고 53.6%가 중·하층식생으로 이루어져 있었다. 교목성 중에는 종가시나무, 구실잣밤나무가 각각 13.0%로 상대밀도가 가장 높았으며 먼나무는 1.4%로 가장 낮은 상대밀도를 보였다. 중·하층식생에서는 사스레피나무가 23.4%로 상대밀도가 가장 높았다(표 3-7).

표 3-7. 먼나무 자생지 임분 특성

교목 흉고 (6cm) 이상	상대밀도(%)	중·하층 식생	상대밀도(%)
종가시나무	13.0	사스레피나무	23.4
구실잣밤나무	13.0	동백나무	13.0
조록나무	5.8	조록나무	5.8
먼나무	1.4	새덕이	4.3
서어나무	1.4	쥐똥나무	4.3
팽나무	1.4	백량금	1.4
...	...	천선과	1.4
예덕나무	1.4		
계	46.4		53.6



먼나무 분포지
-서귀포시 상호동 효돈천

자생지에서 훼손당한 먼나무

그림 3-7. 먼나무 분포도 및 훼손 현황



경남 진해시 가로수 - 먼나무

근경

그림 3-8. 경남 진해시에 식재한 먼나무(2002년 식재)

제 2 절 제주특산수종 선발

1. 개체 선발

가. 죽절초

죽절초는 1998년도에 국립산림과학원 난대산림연구소 유전자보존원에 조성되어 있는 1,000여 본 중 종자결실이 비교적 양호하다고 판단되는 600여 개체를 대상으로 발생한 가지 수 및 가지 당 열매 수를 조사하였다. 이들 가운데 결실량이 많은 것을 임의로 선발하여 열매가 달리는 꼬투리가 가장 많은 것과 꼬투리 당 열매 수 및 종자 크기를 조사하였다. 6년생에서 발생한 가지 수는 개체 및 식재 위치에 따라 많은 차이가 있었으며 개체 당 평균 31개가 유도되었다. 가지 발생 수는 적은 것은 3개에서 많은 것은 80개 이상의 가지가 발생한 개체들도 있었다. 가지 당 열매를 맺는 꼬투리 수에 있어서도 개체에 따라 많은 차이가 있었으며 가지 당 평균 5개가 맺혀 있었는데 선발목 55번이 가지 당 평균 11개의 꼬투리가 형성되어 가장 많은 꼬투리를 맺는 것으로 나타났다.

표 3-8. 죽절초 우량개체 선발 현황

선발목 번호	가지 당 꼬투리 수	꼬투리 당 열매 수	종자 크기 (가로/ 세로, mm)
17	8.4	11.8	6.1 / 6.6
24	9.0	10.5	6.2 / 6.7
25	8.2	13.7	6.2 / 6.2
38	9.5	11.5	5.9 / 6.5
55	11.1	12.1	6.0 / 6.5
58	8.2	8.9	5.9 / 6.9
175	9.3	14.1	6.2 / 6.7
201	5.8	14.2	6.5 / 7.2
203	6.6	14.2	5.9 / 6.6
206	5.9	14.4	6.3 / 6.8
236	8.6	15.0	7.1 / 6.6
260	10.0	12.0	6.4 / 7.0
380	6.8	14.6	5.7 / 6.5
413	10.0	15.0	6.2 / 6.9
414	5.0	15.5	5.5 / 6.3
415	5.7	15.2	6.3 / 7.3
504	4.0	15.2	6.5 / 7.1
평균	5.0	10.2	6.1 / 6.7

※ 평균 : 600여 개체의 평균값임.

또한 열매 수에 있어서는 꼬투리 당 평균 10개의 열매가 달려있었는데 414번 개체가 꼬투리 당 평균 15.5개로서 가장 많았다. 열매크기에 있어서는 개체 간에 큰 차이는 없었지만 236번 개체가 약간 큰 것(가로/세로 : 7.1/6.6mm)으로 나타났다. 이러한 결과를 토대로 가지 당 열매를 맺는 꼬투리가 가장 많이 달린 것과 꼬투리 당 열매를 가장 많이 맺힌 것 그리고 열매의 크기가 큰 것 등을 근거로 우량개체를 선발하였다(표3-8). 1차년도 선발특성이 자생지와 어떻게 차이 나는지를 알아보기 위해 2차년도에는 발견된 자생지에서 결실상태가 양호한 개체 20여분을 선발하여 가지 당 꼬투리 수, 꼬투리 당 열매 수 및 종자 크기를 조사하여 비교하였다. 그 결과 자생지에서의 결실상태가 유전자원보존원에서 조사된 것과 다소 불량한 것으로 나타났다.

표 3-9. 2차년도에 자생지에서 선발된 죽절초 종자 특성

선발목 번호	가지당 화서수	화서당 열매수	열매 크기 (열매 횡경/종경,mm)	
1	6.2	11.1	6.1	6.2
2	7.5	10.3	5.9	6.31
3	5.6	5.4	5.8	5.9
4	5.2	6.5	5.4	5.5
5	4.5	8.5	5.8	5.9
6	4.2	7.9	5.9	5.4
7	3.5	8.5	5.9	5.5
8	2.2	4.1	5.8	6.1
9	2.5	5.5	5.4	5.6
10	3.5	6.5	5.9	6.1
11	5.4	4.1	6.1	6.2
12	6.2	3.4	5.3	5.5
13	4.2	8.7	5.6	5.7
14	3.2	4.5	5.2	5.6
15	2.4	5.6	5.1	5.4
16	3.5	6.4	5.5	5.8
17	5.1	5.4	5.7	6.0
18	4.1	4.1	6.1	5.9
19	7.1	5.3	5.8	6.0
20	2.3	2.5	5.9	6.1
평균	4.42	6.21	5.71	5.84

나. 붓순나무

붓순나무 우량개체를 선발하기 위하여 붓순나무 자생지에서 25개체의 시료를 채취하여 조사한 결과 엽장, 엽폭, 엽병길이, 1년생 가지 길이, 1년생 가지에서의 잎 수 및 마

마디 수는 임지의 환경과 개체에 따라 많은 차이를 보였다(표3-10). 업장과 업폭은 개체 간에 큰 차이는 없었다. 1년생 가지의 생장은 많은 차이를 보여 평균 길이가 10.0cm 내외인 반면 1번 개체는 평균 22.8cm로서 가장 좋은 생장을 보였다. 그러나 1년생 가지에서 마디 수는 가지의 생장과는 달리 오히려 4번 개체가 2.95개로 가장 많은 마디를 형성하였다. 1년생 가지의 잎 수는 1년생 가지의 생장이 가장 좋았던 개체가 13.6개로서 가장 많은 것으로 나타났다. 따라서 이러한 자료를 토대로 붓순나무는 수요자의 기호에 맞는 우량개체를 선발할 계획이다.

선발된 붓순나무는 모두 15본으로 각 50m이상의 거리를 두어 선발하였다. 평균수고는 6.5m, 평균 흉고직경은 11cm로 비교적 높은 수고를 가지고 있는데 이는 다른 수종과 경쟁 및 밀도가 많아 수고가 높은 것으로 판단된다. 분포지 해발은 300m이며 치수도 많아 환경적 위해요소가 없을 경우 자연군락으로 성장할 가능성이 높은 것으로 판단되었다.

표 3-10. 붓순나무 선발목 현황

선발번호	지역	수고(m)	흉고(cm)	수관폭(m)	분포지
1	제주도 북제주군 조천면 선흘리	6.5	11.0	2.5	계곡사면
2	"	5.5	13.5	2.5	"
3	"	7.5	7.8	2.0	"
4	"	8.0	10.5	2.5	"
5	"	7.5	9.5	2.0	"
6	"	6.8	10.5	2.0	"
7	"	5.5	11.3	2.5	"
8	"	6.4	12.5	3.5	"
9	"	4.5	12.0	2.5	"
10	"	7.5	9.5	2.0	"
11	"	8.0	12	2.0	"
12	"	6.5	12.5	2.5	"
13	"	6.0	13.2	2.5	"
14	"	5.5	11.4	2.5	"
15	"	6.4	8.5	2.5	"
평균		6.54	11.05	2.40	

표 3-11. 자생지에서 채취한 붓순나무의 특성

개체 번호	엽장(cm)	엽폭(cm)	엽 병 길이(cm)	1년생 가지 길이(cm)	1년생 가지 마디 수	1년생 가지의 잎 수
1	7.65 ± 1.02	3.30 ± 0.45	1.46 ± 0.33	22.28 ± 11.45	1.94 ± 1.11	13.56 ± 8.20
2	6.76 ± 0.57	2.36 ± 0.28	1.52 ± 0.53	10.57 ± 2.91	1.75 ± 0.44	8.30 ± 1.59
3	7.98 ± 0.85	3.30 ± 0.22	1.14 ± 0.18	7.16 ± 10.45	1.30 ± 0.47	5.65 ± 2.16
4	9.41 ± 1.09	4.57 ± 0.46	1.33 ± 0.20	11.72 ± 4.00	2.95 ± 0.89	11.00 ± 3.46
5	8.19 ± 0.97	3.45 ± 0.47	1.35 ± 0.15	9.87 ± 4.21	2.25 ± 0.44	7.15 ± 1.73
6	6.55 ± 1.01	2.84 ± 0.51	1.18 ± 0.37	11.23 ± 8.03	1.25 ± 0.64	5.75 ± 3.40
7	7.11 ± 0.70	2.52 ± 0.30	1.18 ± 0.22	8.11 ± 3.06	1.80 ± 0.77	6.20 ± 1.64
8	7.08 ± 1.07	2.62 ± 0.40	1.30 ± 0.29	7.74 ± 1.89	1.70 ± 0.66	6.15 ± 1.90
9	7.40 ± 1.09	2.56 ± 0.37	1.67 ± 0.29	9.06 ± 3.89	1.15 ± 0.37	9.70 ± 3.33
10	7.20 ± 0.93	2.82 ± 0.41	1.22 ± 0.34	10.48 ± 5.35	2.30 ± 0.8	7.95 ± 1.50
11	7.44 ± 0.91	2.89 ± 0.37	1.69 ± 0.29	4.88 ± 1.97	2.15 ± 0.67	7.90 ± 1.92
12	7.38 ± 1.14	2.86 ± 0.43	1.36 ± 0.33	5.26 ± 2.04	1.10 ± 0.31	9.40 ± 2.54
13	9.21 ± 1.31	3.91 ± 0.51	1.20 ± 0.22	11.82 ± 6.77	1.60 ± 0.76	9.05 ± 5.02
14	6.99 ± 0.79	2.81 ± 0.21	1.21 ± 0.26	5.41 ± 1.55	2.30 ± 0.66	9.00 ±2 .00
15	8.27 ± 0.91	3.47 ± 0.48	1.62 ± 0.29	13.12 ± 6.74	1.20 ± 0.41	11.15 ± 4.45
16	7.68 ± 0.74	3.85 ± 0.45	1.32 ± 0.26	6.29 ± 2.28	2.05 ± 0.60	7.80 ± 2.57
17	7.68 ± 0.72	3.13 ± 0.56	1.24 ± 0.27	6.08 ± 3.51	2.55 ± 0.69	8.65 ± 3.88
18	7.45 ± 0.84	2.73 ± 0.32	1.44 ± 0.35	8.99 ± 5.68	1.15 ± 0.37	7.65 ± 2.43
19	5.91 ± 0.63	2.56 ± 0.27	1.12 ± 0.22	13.56 ± 6.92	1.70 ± 0.80	10.10 ± 5.40
20	7.81 ± 0.90	2.70 ± 0.27	1.67 ± 0.20	12.08 ± 5.04	2.10 ± 0.64	8.55 ± 1.99
21	7.51 ± 0.38	2.58 ± 0.30	1.46 ± 0.22	11.69 ± 7.09	1.15 ± 0.49	11.05 ± 4.07
22	8.33 ± 2.31	3.28 ± 0.41	1.43 ± 0.28	12.91 ± 6.92	1.25 ± 0.55	11.85 ± 5.62
23	7.65 ± 1.02	2.80 ± 0.80	1.22 ± 0.33	10.21 ± 3.81	1.85 ± 0.93	6.70 ± 2.39
24	6.87 ± 0.51	2.78 ± 0.33	1.34 ± 0.35	7.26 ± 2.18	1.00 ± 0.00	7.20 ± 2.55
25	6.92 ±	2.62 ±	1.15 ±	14.50 ±	1.10 ±	9.65 ±

다. 비쭈기나무

비쭈기나무 우량개체를 선발하기 위하여 비쭈기나무 자생지에서 20개체의 시료를 채취하여 조사한 결과 붓순나무에서 나타난 것과 같이 비쭈기나무도 엽장, 엽폭, 엽병길이, 1년생 가지 길이 및 잎 수가 임지의 환경과 개체에 따라 많은 차이를 보였다(표3-12). 엽장은 평균 7.4cm이었으며 가장 큰 개체는 4번 개체로서 8.99cm이었으며, 반면에 엽폭이 가장 큰 개체는 1번 개체였다. 1년생 가지의 길이는 평균 10.3cm이었고 가장 좋은 생장을 보인 개체는 15번 개체로서 평균 12.5cm이었다. 잎 수에 있어서는 가지의 생장과는 달리 14번 개체가 평균 12개로서 가장 많은 것으로 나타났다. 따라서 이러한 자료를 토대로 절화용으로 많이 사용하고 있는 비쭈기나무는 수요자의 정확한 욕구를 파악한 후 우량개체를 선발할 계획이다.

표 3-12. 자생지에서 채취한 비쭈기나무의 특성

개체 번호	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 병 길이(cm)	1년생 가지 길이(cm)	1년생 가지의 잎 수
1	8.09 ± 0.81	3.18 ± 0.34	0.65 ± 0.14	12.14 ± 7.11	9.80 ± 3.43
2	6.85 ± 0.64	2.69 ± 0.30	0.67 ± 0.12	9.18 ± 3.29	4.40 ± 1.17
3	5.52 ± 1.06	2.34 ± 0.46	0.80 ± 0.13	7.58 ± 1.52	9.00 ± 1.94
4	8.99 ± 0.77	2.84 ± 0.32	0.65 ± 0.15	12.23 ± 2.82	8.40 ± 1.58
5	8.73 ± 0.96	2.95 ± 0.30	0.66 ± 0.11	10.98 ± 3.82	8.90 ± 2.88
6	8.30 ± 0.97	2.80 ± 0.41	0.92 ± 0.19	11.32 ± 3.88	8.40 ± 2.17
7	6.39 ± 0.90	2.77 ± 0.36	0.67 ± 0.15	6.46 ± 1.98	6.80 ± 2.57
8	8.02 ± 0.99	3.15 ± 0.40	0.74 ± 0.16	9.41 ± 1.76	8.80 ± 2.04
9	5.76 ± 1.33	2.43 ± 0.45	0.43 ± 0.16	6.91 ± 1.91	10.20 ± 2.20
10	7.60 ± 1.06	3.10 ± 0.27	0.74 ± 0.11	9.47 ± 2.02	7.60 ± 2.17
11	7.84 ± 1.13	3.04 ± 0.25	0.70 ± 0.17	11.28 ± 3.85	9.10 ± 4.07
12	7.63 ± 1.19	2.71 ± 0.34	0.65 ± 0.10	9.20 ± 1.62	9.00 ± 1.94
13	8.46 ± 0.88	3.12 ± 0.61	0.81 ± 0.12	12.41 ± 7.86	9.80 ± 4.59
14	6.80 ± 0.76	2.66 ± 0.25	0.51 ± 0.09	10.15 ± 3.55	11.90 ± 3.38
15	8.07 ± 1.02	3.02 ± 0.36	0.58 ± 0.13	12.52 ± 3.62	9.70 ± 2.21
16	7.19 ± 1.62	2.62 ± 1.09	0.68 ± 0.16	10.66 ± 5.02	10.00 ± 2.26
17	6.66 ± 0.67	2.88 ± 0.36	0.95 ± 0.28	8.83 ± 3.19	6.70 ± 3.20
18	7.65 ± 0.94	2.85 ± 0.30	0.71 ± 0.19	12.10 ± 5.22	7.20 ± 2.66
19	6.58 ± 0.57	2.53 ± 0.38	0.83 ± 0.29	12.33 ± 6.61	8.40 ± 3.20
20	7.45 ± 1.50	2.70 ± 0.39	0.74 ± 0.18	10.77 ± 5.18	11.10 ± 4.75
전체 평균	7.43 ± 1.34	2.82 ± 0.47	0.70 ± 0.20	10.30 ± 4.40	8.76 ± 3.19

라. 먼나무

현재 자생지는 계곡이나 난대림 지역에 독립수로 분포하며 1차년도에는 가로수로 식재된 먼나무를 선발하였고 2차년도에는 서귀포시 효돈천 중류 해발 350m 부근을 중심으로 10분의 암나무를 선발하였다. 자생지 지세가 주로 계곡 사면이고 경사도는 20° 내외의 급한 경사를 가지고 있어 일반인들이 접근이 어려운 지역과 난대림 사이에 점상으로 분포하는 양상을 보였다. 먼나무의 선발은 열매에 가치가 있음을 착안하여 주로 결실상태와 수형에 초점을 맞추어 이루어졌다. 일부 자생지와 가로수 및 정원수로 식재되어 있는 것 중에서 종자가 아름답고 열매가 많이 달리는 다결실 개체를 7본, 종자와 잎이 조화롭게 형성된 혼합형을 7본, 수형이 일반 먼나무와는 달리 가지가 늘어지면서 아름다운 수양형을 6본, 열매의 색깔이 붉은 것과는 달리 주황색을 띠는 것 2분을 선발하고 수분수로 이용하기 위한 숫나무를 5본 선발하여 총 27본의 우량개체를 선발하였다(표3-14).

표 3-13. 1차년도에 선발된 먼나무 선발목 현황

선발번호	지역	수고(m)	흉고(cm)	수관폭(m)	분포지
1	제주도 서귀포시 효돈천 중류	5.5	23.5	3.5	계곡사면
2	"	5.0	22	4.0	"
3	"	6.4	24.5	3.5	"
4	"	5.5	25.5	4.5	"
5	"	5.0	25.5	4.2	"
6	"	4.5	21.1	5.3	"
7	"	6.2	18.5	4.2	"
8	"	6.5	17.0	3.5	"
9	"	5.8	14.5	3.4	"
10	"	5.4	15.2	4.0	"
평균		5.58	20.73	4.01	

표 3-14. 먼나무 우량개체 선발 현황

형태별	본수	종자 크기(mm)	선발장소
계	27본	가로 / 세로	
다결실	1	5.8 / 6.1	서귀포시 원샘로
	2	6.3 / 6.0	서귀포시 정방로 13
	3	5.1 / 4.8	구 서귀포시청
	4	5.9 / 6.2	서귀포시 서현주택 앞
	5	6.0 / 6.2	서귀포시 원샘로
	6	6.3 / 6.1	서귀포시 송산동 사무소 맞은편
	7	5.7 / 6.3	서귀포시 정방동 49
혼합형	1	6.0 / 6.7	서귀포시 정방로 31
	2	5.9 / 6.1	남제주군 하례2리 사무소
	3	6.4 / 6.2	서귀포시 법환동 화랑농원
	4	5.9 / 6.1	서귀포시 서흥로 295
	5	5.9 / 6.1	서귀포시 태평로 227(서흥동)
	6	5.7 / 5.3	서귀포시 동흥동 비석거리
	7	5.8 / 6.1	서귀포시 태평로 191(서흥동)
수양형	1	5.6 / 5.9	서귀포시 행복의 샘 앞
	2	5.5 / 5.6	서귀포시 피자콤포 앞
	3	6.5 / 7.1	서귀포시 서흥동 현창로 46
	4	5.9 / 6.7	서귀포시 서흥동 현충로 39
	5		서귀포시 서흥동 아진빌라 앞
	6		서귀포시 서흥동 보호수
주황색	1	6.0 6.8	서귀포시 토평동 호동반점
	2	5.5 / 5.7	서귀포시 대명장 앞
숫나무	1		서귀포시 정방로 49
	2		서귀포시 정방로 64
	3		서귀포시 송산동 사무소 앞
	4		서귀포시 송산동 주차장 앞
	5		서귀포시 송산동 동사무소 맞은편



그림 3-9. 먼나무 선발목의 특징(혼합형)



그림 3-10. 먼나무 선발목의 특징(다결실)



그림 3-11. 먼나무 선발목의 특징(수양형)

제 4장 재배기술 개발

제 1 절 조직배양

1. 성숙재료 및 재유령화

가. 먼나무

1) 성숙목 시료 : 먼나무는 MS 기본배지에서 치상 2주 후 오염이 되지 않은 건전한 절편체를 이용하여 잎분화 및 잎 생장에 미치는 배지의 효과를 구명하고자 여러 가지 배지(MS, 1/2 MS, WPM, B5, GD)에 0.5mg/l BA를 처리하여 배양 4주 후 잎분화율 및 잎 생장에 미치는 배지효과를 조사하였다. 잎의 분화율에 있어서는 MS 배지에서 100%로 가장 높았으나 잎의 고사율이 23.5%에 이르렀다. 반면에 염류농도를 1/2로 줄인 1/2 MS배지에서 잎 분화율은 MS 배지 보다는 약간 낮은 것으로 나타났으나 잎의 생장이 16.3mm로서 가장 좋은 생장을 보였다. 그러나 잎의 생장은 배지 간에는 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다. 따라서 먼나무 초대배양에는 MS 배지와는 달리 잎이 고사가 되지 않은 1/2 MS배지가 적합한 것으로 확인되었다. 그러나 모든 처리구에서 나온 줄기를 0.5mg/l BA를 넣은 1/2 MS배지에 계대 배양한 결과 유도된 줄기는 모두 갈변하였다.

2) 재유령화 시료 : 노천매장을 하여 기외에 과중한 종자로부터 유도된 묘목에서 시료를 채취하여 MS 기본배지에서 배양 2주 후 오염이 되지 않은 건전한 절편체를 15% 얻을 수 있었다. 호르몬을 처리하지 않은 MS 기본배지에서 배양 2주 후 줄기분화율은 84.5%로 높은 분화율을 보였다. 오염이 되지 않은 절편체를 성숙목의 초대배양에서 먼나무 배양에 적합한 배지로 확인된 1/2 MS 배지에 0.5mg/l BA를 넣은 배지로 계대 배양한 결과 줄기가 정상적으로 생장을 하였다. 따라서 선발된 우량개체를 접목으로 유령화를 시키고 재유령화된 시료를 이용한다면 먼나무 성숙목의 선발된 우량개체도 조직배양으로 대량증식이 가능할 수 있을 것으로 기대된다.

표 4-15. 유묘에서의 줄기분화율

치상 점수	줄기분화율* (%)	건전율(%)	오염율(%)
116점	84.5	15.5	84.5

* MS 기본배지에서 배양 2주 후



그림 4-12. 먼나무 성숙목 기내배양
배지 : MS + BA 0.5mg/l



그림 4-13. 먼나무의 기내줄기 유도
배지 : 1/2 MS + BA 0.5mg/l

나. 죽절초 배양

1) 성숙목 시료 : 구내시험포지에 조성된 죽절초 성숙목의 신초지를 채취하여 배양한 결과 죽절초는 다른 수종들과는 달리 수관하에서 자라는 특성으로 인해 각종 미생물들이 생존하기에 좋은 조건이기 때문에 초대배양시 오염율이 높아 소독이 가장 큰 문제로 대두되었다. 그러나 오염 문제는 죽절초만의 문제가 아니다. 제주도의 따뜻하고 습한 기후로 인해 다른 수종에 있어서도 초대 배양시 오염이 크게 문제되고 있는 요인이기도 하다. MS 기본배지에서 배양 2주 후 오염이 되지 않은 절편체를 MS 배지에 BA, kinetin를 농도별로 처리하여 배양 4주 후 줄기 분화율을 조사한 결과 처리한 호르몬의 농도에 따라 낮게는 대조구에서 58%, 높게는 0.1mg/l kinetin 농도를 첨가한 배지에서 가장 높은 100%의 줄기 분화율을 보였다(표16). 유도된 줄기를 절단하여 초대배양시 줄기분화율이 가장 좋은 것으로 확인된 0.1mg/l kinetin를 첨가한 MS 배지로 계대 배양한 결과 모든 식물체 들이 줄기의 황화 및 괴저가 나타나 정상적인 생장을 하지 못하고 결국은 고사하여 죽절초는 성숙목으로는 증식이 불가능한 것으로 판단되었다.

표 4-16. 싸이토키닌 처리에 의한 줄기분화율

싸이토키닌(mg/l)	줄기 분화율(%)
Control	58.3
BA 0.1	83.3
0.5	91.6
1.0	66.6
2.0	66.6
kinetin 0.1	100
0.5	83.3
1.0	66.6
2.0	75.0

※ MS 배지에서 배양 4주 후

2) 재유령화 시료 : 죽절초 종자를 소독하여 MS 기본배지에 파종한 결과 종자의 기내 발아율은 72%로 비교적 높은 발아율을 보였다(그림4-14). 발아된 개체들은 줄기의 기부조직에 뿌리를 약간 붙여 염류농도를 1/2로 줄인 1/2 MS 배지에 0.5mg/l BA를 첨가한

배지로 계대 배양한 결과 배양 2주 후부터 몇몇 개체에서 발근이 되면서 생장을 하였다. 또한 DKW 기본배지에서는 배양 10주 후 90%이상이 발근되었다. 발아묘를 재료로 증식에 미치는 싸이토키닌의 효과를 조사한 결과 BA보다는 TDZ의 효과가 더 크게 나타났으며, 다경은 주로 절편 하부의 액아로부터 2~4개가 유도되었고 평균적으로는 2개의 줄기가 유도되었다(그림4-15).

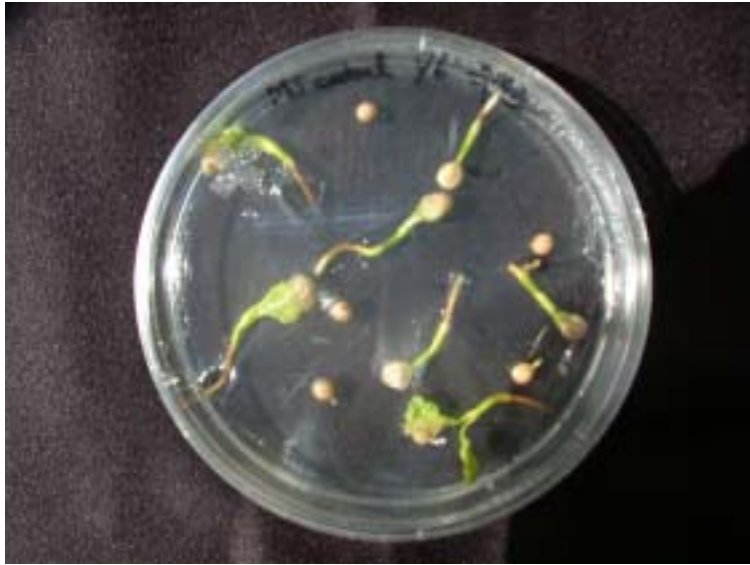


그림 4-14. 죽절초의 기내발아(배지 : MS 기본배지)



그림 4-15. 죽절초의 기내발근(배지 : 1/2 MS + BA 0.5mg/l)



그림 4-16. 죽절초의 기내줄기 증식(배지 : DKW + BA 0.5mg/l)

다. 붓순나무

1) 성숙목 시료 : 붓순나무 성숙목의 신초지를 배양한 결과 죽절초의 성숙목에서와 마찬가지로 오염율이 매우 높아 건전한 절편체를 얻기가 힘들었다. 간혹 오염이 되지 않은 절편체를 얻어 새로운 배지로 옮겨 주면서 계속 배양을 하였으나 줄기분화는 이루어지지 않았다. 오염율을 줄이기 위해서 기존의 소독방법을 달리하여 tween 20액으로 처음 세척한 후 흐르는 수돗물에서 48시간 세척하고 그 이후는 죽절초를 소독한 것과 같은 방법으로 소독하였다. 그 결과 배양 2주 후 오염율이 45%로 크게 줄일 수 있었다. 오염이 되지 않은 건전한 절편체를 1/2 MS 배지에 BA, Kinetin, zeatin을 각각 0.5mg/l씩 첨가한 배지로 계대배양 하였다.

2) 재유령화 시료 : 붓순나무 종자로부터 유도된 식물체를 사용하여 증식방법을 구명하고자 종자를 기내 파종하여 발아된 식물체를 0.5mg/l BA를 첨가한 1/2 MS 배지로 옮겨 계대배양 하였다.

라. 비쭈기나무 배양

신초지를 4월 초순에 채취하여 표면소독을 한 후 MS 기본배지에 치상한 결과 오염이 되지 않은 건전한 절편체를 얻었으며 이들을 MS 배지에 BA, Kinetin, zeatin을 각각 0.5mg/l씩 첨가한 배지에 배양하여 줄기를 유도하였으나 2주 정도 경과 후 황화현상이 발생하여 괴사하였다.

제 2 절 비음재배

1. 차광처리 효과 구명

가. 생존율

비음재배 효과 구명을 위한 1단계 실험으로 온실에서 자라고 있는 죽절초를 플라스틱 포트에 옮겨 심고 충분히 활착된 것을 시중에 판매되고 있는 비음망으로 차광(0, 55, 75, 95%)을 하고 1년 동안 거치 후 성장량을 조사하였다. 수고성장에서는 비음도 55%에서 평균 5.55cm로서 비음도 75%와 95%에서의 4.50와 4.95cm 보다 대략 0.6~1cm의 성장 차이를 보였으나 비음 처리 간에는 뚜렷한 성장 차이는 나타나지 않았다. 그러나 가지 발생 수에 있어서는 비음도 55%와 75%에서 3.3개와 3.6개의 가지가 발생하여 비음도 95%에서 1.3개에 비하여 거의 3배의 가지가 유도되었다. 생존율에 있어서는 무처리구에서는 한 개체만이 겨우 명맥을 유지할 정도였으나 비음 처리구 모두에서는 95% 이상의 높은 생존율을 보였다. 비음을 하지 않은 무처리구에서의 죽절초는 대부분이 고사하였는데 이러한 현상은 매우 음수라고 할 수 있는 죽절초를 갑작스러운 양광에 의해 노출되어 나타난 현상이라 생각되나 그만큼 죽절초는 일반노지에서는 재배가 불가능하다는 사실을 증명해 주고 있다. 따라서 이러한 결과를 종합해 볼 때 죽절초는 55~75%의 비음 하에서 가장 생장이 좋아 적정재배 조건임을 시사해 주었다. 또한 죽절초는 열매의 착과량 및 상태가 매우 중요하기 때문에 비음 조건하에서 열매가 제대로 열리는지 알아보기 위하여 착과량을 구명하였으며 광합성 능력 및 엽록소 함량을 조사하여 죽절초의 최적 비음조건을 구명하여 실내 조경용 품종을 위한 육성조건을 확립하였다.

표 4-17. 비음처리에 따른 성장량

비음처리(%)	수고 성장량(cm)	가지발생 수	고사 율(%)
무처리	-	-	99.9
55	5.55	3.3	4.44
75	4.50	3.6	4.44
95	4.95	1.3	2.22

※ 무처리구는 45개체 중 1개체만 생존

나. 생육정도

1단계의 생존율 조사시험에 이어 2단계 비음처리 효과 실험에서도 죽절초를 대상으로 하였다. 죽절초는 자생지가 상록활엽수로 덮인 지역에서 자생하는 수종으로 직사광선이 닿는 장소에는 자생하지 않는 음수로서 이러한 성질을 이용하여 실내의 환경정화용, 관상용, 장식용으로 적합한 수종이다. 죽절초의 적정재배방법을 구명하기 위하여 묘목을 플라 스틱 화분에 이식하여 일반 농가에서 사용하는 차광망(비음도 70%, 50%, 30%, 무처리)로 구분하여 처리 당 15분씩 3반복으로 처리한 후 자연 상태에서 거치하여 처리별로 생존율, 수고 성장량, 유도된 가지 수 등의 특성을 조사하였다.

표 4-18. 죽절초 비음처리별 성장량

처리	묘고(cm)		근원경(mm)		분열지수(지)		신초길이(cm)	
	식재당시	현재	식재당시	현재	식재당시	현재	식재당시	현재
계								
70%	12.5	21.2	0.33	0.41	1.0	2.47	2.4	7.13
50%	10.0	21.1	0.32	0.40	1.3	3.27	1.8	7.83
30%	10.8	18.7	0.29	0.42	1.0	3.00	2.2	5.98
무처리	10.2	-	0.32	-	1.0	-	2.0	-
평균	10.88	20.3	0.32	0.41	1.08	2.91	2.10	6.98



비음처리 한 것



비음처리하지 않은 것

그림 4-17. 비음 처리에 따른 성장모습



내음성 시험포지 1



시험포지 2

그림 4-18. 비음처리구 설치



무처리



30% 비음망처리



50% 비음망처리



70% 비음망처리

그림 4-19. 죽절초 비음처리

1단계 실험의 결과와 유사하게 비음처리를 하지 않은 무처리구에서는 처리 후 6개월이 경과 하였을 때 생존본수가 전혀 없었다. 이것은 죽절초가 광에 대단히 민감하여 직사광선에 노출되면 생존이 불가능한 것으로 판단된다. 묘고는 70% 처리구가 30% 처리구에 비하여 2.5cm가 더 성장하고, 근원경, 분얼지수는 유사하며 신초길이는 70%처리구가 가장 좋게 나타나 1단계 실험과 일관된 결과를 보였다.

2. 생리적 특성 구명

가. 죽절초

3단계 비음처리 실험에서는 죽절초 등 공시수종 4종류를 모두 실험하였다. 죽절초 : 실생번식된 죽절초 1년생 묘목을 포트(직경 15cm, 깊이 15cm)에 식재하여 충분히 활착시킨 후 비음처리하였다. 시험구는 국립산림과학원 난대산림연구소 묘포장에 대조구와 차광막을 이용한 30%, 50%, 70%의 비음처리구를 설치하였다. 생리적 특성 측정은 Licor-6400 Portable Photosynthesis System (Li-cor Inc., USA)을 이용해서 비음처리구별 3반복으로 광합성률, 기공전도도, 수분이용효율 및 엽내 엽록소함량 등 생리적 특성을 조사하였다. 광합성률의 측정 결과 비음처리구에서 생육한 죽절초가 전광조건에서 생육한 죽절초에 비하여 광합성률이 모두 높게 나타났는데 70%, 30%, 50% 순서로 높게 나타났다(그림4-20). 측정결과 70% 비음처리구에서 대조구에 비해 상당히 높은 광합성률을 보였는데 이는 죽절초의 적정 생육조건이 높은 광도보다 낮은 광도(전광의 70%정도)가 적합한 환경임을 보여주는 결과라고 할 수 있다.

기공전도도는 식물이 성장하는데 가스의 교환이 이루어지는 것을 평가하는 중요한 기준으로 전광의 70%와 30% 조건에서 가장 높은 기공전도도를 보여 이 조건에서 생육한 죽절초가 전광 조건에서 생육한 죽절초 보다 많은 가스교환이 이루어지는 것으로 보였다(그림 4-21). 엽록소 함량은 비음처리구에서 생육한 죽절초가 전광조건에서의 것과 비하여 엽록소 함량이 모두 높게 나타났으며 그 순서는 70%, 30%, 50%이었다(그림4-22). 일반적으로 높은 엽록소 함량을 가진 개체가 높은 광합성능력을 가지는 것으로 알려져 있는데 본 연구에서도 엽록소 함량의 변화는 광합성능력과 비례해서 나타나는 것으로 측정되었다. 3단계 비음처리 실험에서 죽절초는 고광도 보다 저광도에서 생육이 건전하게 유지되고 광합성률이 높았다. 따라서 죽절초가 최적으로 생육할 수 있는 조건은 전광의 약 70%정도로 낮은 광도인 실내환경에서 잘 적응할 것으로 추정되어 실내 조경 식물소재로 적합함을 알 수 있었다. 식물 생장의 중요 조건 중 하나인 기공전도도 또한 70% 비음처리구에서 가장 높게 나타나 실내 조경식물로

죽절초가 생육하는 경우에 실내의 낮은 광도에서도 원활한 기공개폐가 이루어져서 실내공기 오염도를 낮추는데 큰 역할을 할 수 있음을 보여주었다.

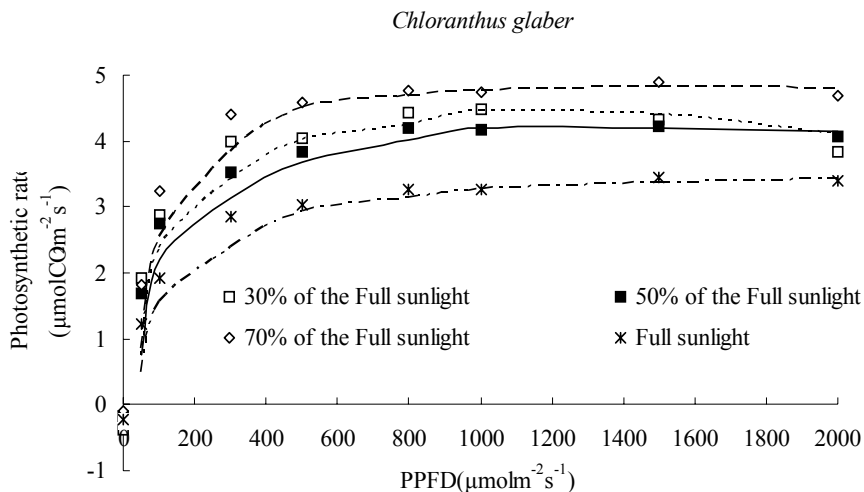


그림 4-20. Light curve of the *chloranthus glaber* on the different shading treatments

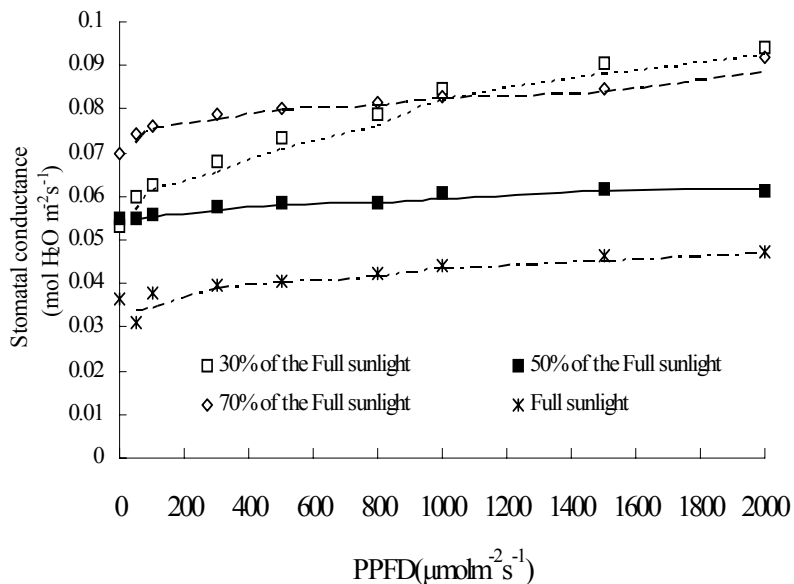


그림 4-21. Stomatal conductance the *chloranthus glaber* on the different shading treatments

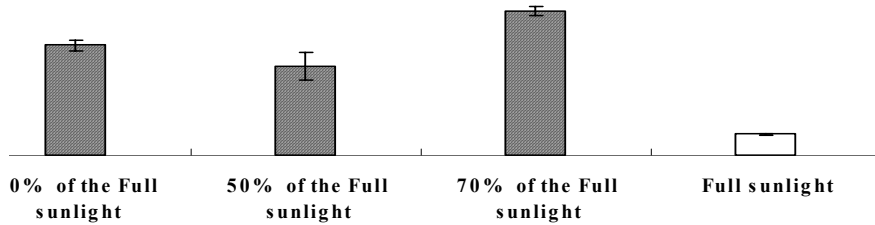


그림 4-22. Total chlorophyll contents of the *chloranthus glaber* on the different shading treatments

나. 먼나무 : 3년생 실생묘를 화분에 이식하여 자연조건(full sunlight)과 비음처리조건에서 1년간 생육시켰다. 2005년 6월에 맑은 날 오후 1시에서 2시 사이에 7회에 걸쳐 자연조건인 전광과 비음처리구의 광도를 측정하였는데 전광은 PPF_D 1600 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 인데 비하여, 먼나무 묘목의 비음처리구는 PPF_D 700 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 로 절반 정도의 광도가 차단되는 것으로 측정되었다. 엽록소 함량은 묘목에서 채취한 한 잎을 80% 아세톤 용액에 넣어 추출한 후, spectrophotometer (UV/Visible Diode Array, Walden Precision ApparatusLtd., UK)를 사용하여 파장 663nm와 645nm에서 측정하여 다음의 식으로 환산(Arnon, 1949) 하였다.

$$\text{Chlorophyll a} = 12.7 A_{663} - 2.69 A_{645}$$

$$\text{Chlorophyll b} = 22.9 A_{645} - 4.68 A_{663}$$

$$\text{Total Chlorophyll(a + b)} = 20.29 A_{645} + 8.02 A_{663}$$

광합성능력(Net photosynthesis rate; An), 기공증산속도(stomatal transpiration rate; E), 기공전도도(stomatal conductance; $g_{\text{H}_2\text{O}}$), 엽록 세포내 CO₂농도는Licor-6400 Portable Photosynthesis System (Li-cor Inc., USA)을 이용하여 측정하였다. 이때 leaf chamber에 유입되는 공기의 유량은 500 $\mu\text{mol s}^{-1}$ 이며, Chamber 온도는 25 $^{\circ}\text{C}$, CO₂농도는 400 $\mu\text{mol mol}^{-1}$ 습도는 60%-70% RH로 조절하였다. 순광합성 능력은 광도를 PPF_D 0, 50, 100, 300, 500, 800, 1000, 1500, 2000 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 로 변화를 주어Light curve를 그려 각 지점의 광합성 특성을 비교하였다.

수분이용효율은 광합성능력/증산량(Ashraf *et al.*, 2002)으로 계산하였다. 수분이용효율의 계산에 사용한 광합성능력과 증산량은 PPFD 1000 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 광도에서 측정하였다

광합성의 양자수율은 광화학 산물의 수/ 흡수한 총 양자수(Lincoln and Eduardo, 2000)로서, Light curve의 광포화점에 이르기 전 선형적으로 비례하는 부분의 초기기율기이다. 기율기는 PPFD 100 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 이하에서 광도와 광합성율간의 직선 회귀식을 구하여 산출하였다 (Hattenschwiler, 2001; Kim *et al.*, 2001). 이 직선회귀식 $y = a + bx$ 의 x절편은 광보상점(LCP), 광도가0 일 때, 직선 회귀식과 맞닿는 y 절편인 a는 암호흡(Drep)으로 하였다.

엽록소 함량 측정결과 먼나무(*I. rotunda*)는 낮은 광도(비음처리구)에서 높은 광도(전광)에 비하여 높은 엽록소 함량(chl. a, chl. b, chl. a+b)을 나타냈다(표4-19). 한편, 높은 광도에서 엽록소 함량이 감소하는 경향을 나타내었는데, 낮은 광도에 비하여 높은 광도에서의 총 엽록소 함량은 34% 감소하였다. 엽록소 a와 b도 35%, 43%로 감소하여 광도의 차이가 엽록소 함량의 차이를 보이게 하는 요인임을 알 수 있었다.

표 4-19. Chlorophyll(Chl) contents of *I. rotunda* seedlings grown under high (PPFD 1600 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) and low light intensity (PPFD 700 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$). Values are means (\pm SD) of 3 replicates. ANOVA had been followed by T tests (LSD). A different letter indicates significant difference at $P \leq 0.05$.

	<i>I. rotunda</i>	
	Low(Shading)	High(Full sunlight)
Chl a($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}\text{DW}$)	11.2 (± 0.8)a	7.7 b(± 1.6)b
Chl b($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}\text{DW}$)	4.1 (± 0.3)a	2.3 b(± 0.3)b
Chl a+ b($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}\text{DW}$)	15.3 (± 1.2)a	10.0 b(± 1.8)b
Chl a : b ratio	2.7 (± 0.0)ab	3.3 (± 0.5)a

광도에 따른 광합성율의 변화는 PPFD 1000 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 를 기점으로 달라지는데, PPFD 1000 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 이하일 때는 처리구인 낮은 광도에서 더 높은 광합성율을 나타냈지만, PPFD 1000 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 이상일 때 처리구가 자연조건인 전광에 비하여 낮은 광합성율을 나타냈다(그림4-23). 즉, 초기에는 비음처리구의 광합성율이 높게 나타나지만,

일정 이상의 광도가 되면 광도 증가에 따른 자연조건의 광합성을 증가정도에 비해, 비음 처리구의 변화가 크지 않음을 알 수 있다. 따라서 엽록소 함량과 마찬가지로 광도가 달라지면 광화학계 변화도 다르게 나타남을 알 수 있었다.

표 4-20. Light compensation point (L_{comp}), dark respiration (D_{res}) and apparent quantum yield(Φ) calculated from the light response curves to photosynthesis in Figure 1. Values are means (\pm SD) of 3 replicates. ANOVA had been followed by T tests (LSD). A different letter indicates significant difference at $P \leq 0.05$.

<i>I. rotunda</i>		
	Low (Shading)	High (Full sunlight)
L_{comp} ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	5.3(\pm 1.7)c	44.2(\pm 2.2)a
D_{res} ($\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	0.23(\pm 0.1)a	1.06(\pm 0.1)c
Φ ($\mu\text{mol CO}_2 \mu\text{mol}^{-1}$)	0.0423(\pm 0.0)a	0.0240(\pm 0.0)b

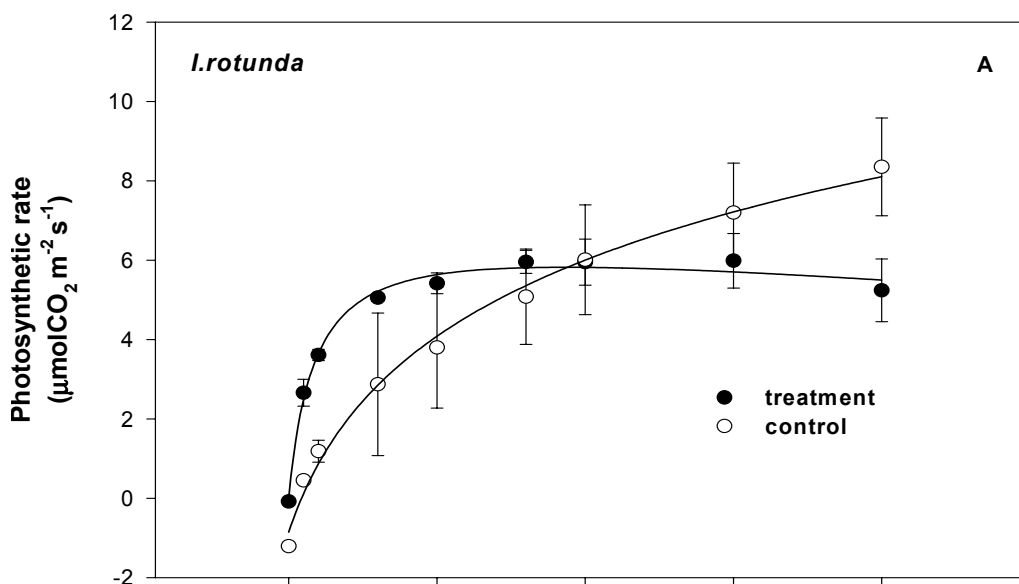


그림 4-23. Light response curve of photosynthesis in leaves of *I. rotunda*

seedlings grown under shading treatment(50% of the full sunlight: ●) and full sunlight(○). Measurements were made at a chamber temperature of 25°C, ambient CO₂ pressures 400 μbar, flow rate of 500μbar and 60-70% RH.

광보상점(Lcomp)과 암호흡(Dres) 그리고, 탄소고정계의 활성정도를 나타내는 순양자수율(Φ)을 살펴보면, 순양자수율을 제외하고 비음 처리구에 비하여 자연조건에서의 값이 높게 나타났다(표4-20). 낮은 광도조건에 비해 높은 광도조건일 때 먼나무(*I. rotunda*)의 광보상점과 암호흡은 각각 88%, 78%정도 증가하였고, 순양자수율은 42%정도 감소하였다. 광도변화에 따른 엽육 세포내 CO₂ 농도는 비음처리구가 자연조건에 비하여 높은 농도 값을 나타냈다. 광도에 따른 수분이용효율은 광합성율과 비슷한 경향을 나타내었다. 수분이용효율이 광합성과 마찬가지로 PPFD 1000 μmol m⁻²s⁻¹를 기점으로 1000 PPFD 이하에서는 비음처리구에서 높은 수분이용효율을 나타냈지만, PPFD 1000 μmol m⁻²s⁻¹ 이상의 광도에서는 자연조건에서의 수분이용효율이 비음처리구에 비하여 높게 나타났다.

중용수로서 낮은 광도에서나 높은 광도에서나 특별히 저해를 받지 않고 잘 성장하는 수종인 먼나무에 대한 3단계 비음처리실험 결과를 보면 엽록소 함량은, 자연조건 즉 높은 광도조건에서 비음처리를 한 것에 비하여 낮은 엽록소 함량(a, b, a+b)을 나타냈다. 이는 높은 광도일 때는 굳이 엽록소 함량을 늘여 광합성에 유효한 빛을 더 많이 받기 위한 노력을 하지 않아도 되기 때문에, 일반적으로 낮은 광도조건에서는 높은 광도조건에 비하여 엽록소 함량이 낮게 나타난다는 보고(Hansen et al., 2002)와 일치한 결과였다. 광도에 따른 광합성율의 변화를 보면 PPFD 1000 μmol m⁻²s⁻¹ 이상의 고광조건에서도 비음처리구에서 생육된 먼나무 묘목은 더 이상의 변화가 없었다. 이에 반하여 자연조건에서 자란 먼나무의 광합성율은 계속적으로 증가하는 것을 볼 수 있었다. 잎에서 이루어지는 광합성 작용은 식물이 자라는 빛의 정도에 따라 크게 영향을 받는다. 일반적으로 높은 광도에서 자란 식물들은 빛의 세기가 강한 곳에서 높은 광합성율을 나타내고 낮은 광도에서 자란 식물들은 상대적으로 낮은 빛의 세기에서 높은 광합성 효율을 나타낸다. 먼나무는 중용수로서 광도변화에 따라 광합성계가 적극적으로 반응하는 적응성을 보였다. 암호흡과 광보상점 같은 광합성 특성은 낮은 광 수준에서 식물의 내성을 결정짓는 중요한 역할을 한다. 임관의 하부에서 빛을 이용하는 광합성 순화는 엽면적당 최대 탄소를 얻는 것이 중요하기 때문에, 일반적으로 음엽들은 양엽에 비하여 낮은 광보상점과 높은 양자수율을 가진다. 이러한 특징은 그늘진 조건에서 분포하는 수종들이 생존을 위하여 자신들을 순화시키는 적

응력 강화의 반응이라는 Muraoka 등(2003)의 연구결과를 반영한다고 볼 수 있다.

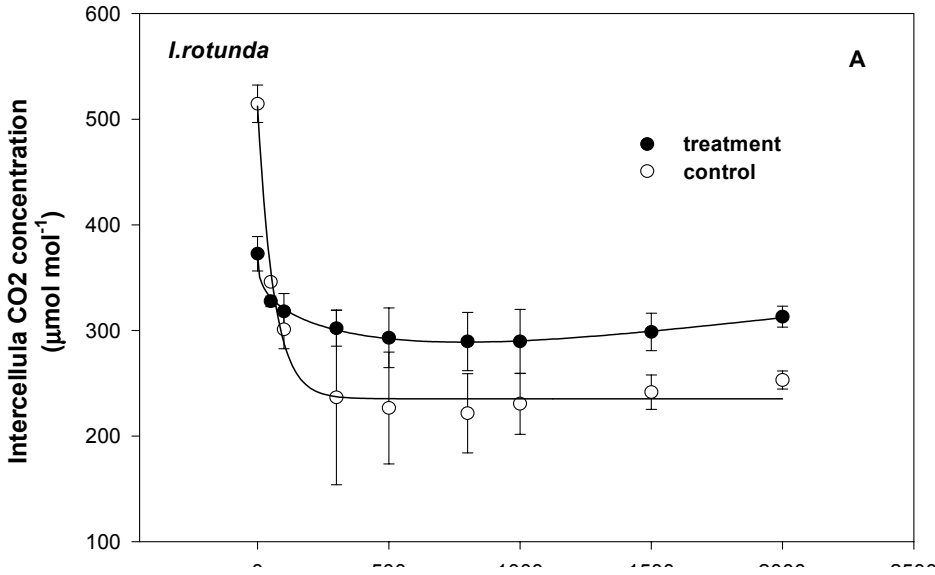


그림 4-24. Light response curve of intercellular CO₂ concentration in leaves of *Irotunda* seedlings grown under shading treatment(50% of the full sunlight: ●) and full sunlight(○). Measurements were made at a chamber temperature of 25°C, ambient CO₂ pressures 400 μbar, flow rate of 500μbar and 60-70% RH.

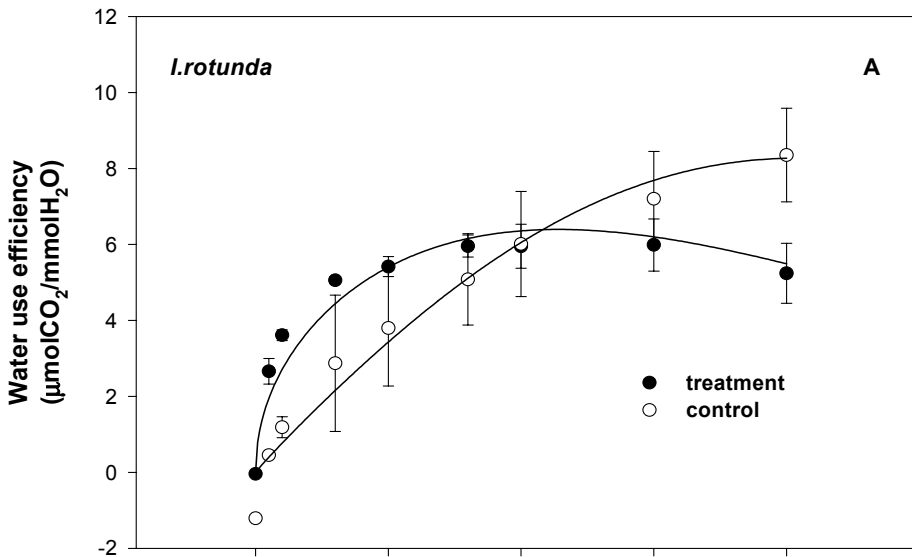


그림 4-25. Light response curve of water use efficiency in leaves of *Irotunda* seedlings grown under shading treatment(50% of the full sunlight: ●) and full

sunlight(○). Measurements were made at a chamber temperature of 25°C, ambient CO₂ pressures 400 μbar, flow rate of 500μbar and 60-70% RH.

한편 Valladares 등(2002)은 자연조건(full sunlight)하에서 내음성 수종인 Beech 유묘가 증용수인 Oak에 비하여 광저해 현상이 두드러지며, 낮은 광합성율과 낮은 순양자수율을 보였다고 보고하였는데 먼나무(*I. rotunda*) 묘목을 자연조건(full sunlight)과 비음처리를 했을 때, 자연조건이 비음처리구에 비하여 광보상점(Lcomp)과 암호흡(Dres) 이 높았고, 순양자수율(Φ)은 비음 처리구가 더 높게 나타나(Table 2) 낮은 광도에서 수목의 일반적인 광합성 특징을 보였다. 또한 수분이용효율은 광합성율과 마찬가지로 PPFD 1000 μmol m⁻²s⁻¹를기점으로 그 이상의 광도에서는 자연조건에서 자란 먼나무가(full sunlight) 높게 나타났으며, 그 이하에서는 비음 처리구에서 자란 것이 높게 나타났다. 이상의 3단계 비음 처리 결과들을 종합하여 보면, 광도 변화에 따라 생존에 더 유리한 방향으로 광합성 기구를 유동적으로 작용하는 것을 알 수 있었다.

다. 붓순나무 : 2년생 실생묘를 화분에 이식하여 자연조건(full sunlight)과 비음처리조건에서 1년간 생육시켰으며, 전광은 PPFD 1600 μmol m⁻²s⁻¹, 비음처리구는 700 μmol m⁻²s⁻¹ 이었다. 엽록소 함량 및 생리적 특성 등의 측정은 상기의 죽절초와 먼나무의 경우와 같다. 엽록소 함량을 측정하였을 때 붓순나무(*I. anisatum*) 묘목은 높은 광도에 비하여 낮은 광도에서 높은 엽록소 함량(chl. a, chl. b, chl. a+b)을 나타냈다(표4-21). 낮은 광도에 비하여 높은 광도에서의 총 엽록소 함량은 88%정도로 크게 감소하였으며 엽록소 a와 b도 각각 89%와 88%의 감소율이 나타났다

표 4-21. Chlorophyll(Chl) contents of *I. anisatum* seedlings grown under high (PPFD 1600 μmol m⁻²s⁻¹) and low light intensity (PPFD 700 μmol m⁻²s⁻¹). Values are means (±SD) of 3 replicates. ANOVA had been followed by T tests (LSD). A different letter indicates significant difference at P≤0.05.

	<i>I. anisatum</i>	
	Low(Shading)	High(Full sunlight)
Chl a(mg · g ⁻¹ DW)	7.1 (±2.3)b	0.8(±0.1)c
Chl b(mg · g ⁻¹ DW)	2.8(±0.9)b	0.33(±0.1)c
Chl a+ b(mg · g ⁻¹ DW)	9.9(±3.2)b	1.1(±0.1)c
Chl a : b ratio	2.6(±0.1)b	2.4(±0.6)b

광보상점(Lcomp)과 암호흡(Dres) 그리고, 탄소고정계의 활성정도를 나타내는 순양자수율(Φ)을 살펴보면, 순양자수율을 제외하고 비음처리구에 비하여 자연조건에서의 값이 높게 나타났다(표4-22). 낮은 광도조건에 비해 높은 광도조건일 때 광보상점과 암호흡은 높은 광도일 때 낮은 광도에 비하여 각각 79%, 71%정도 증가하였으며, 순양자수율은 37%정도 감소하였다.

표 4-22. Light compensation point (Lcomp), dark respiration (Dres) and apparent quantum yield(Φ) calculated from the light response curves to photosynthesis in Figure 1. Values are means (\pm SD) of 3 replicates. ANOVA had been followed by T tests (LSD). A different letter indicates significant difference at $P \leq 0.05$.

	<i>I. anisatum</i>	
	Low(Shading)	High(Full sunlight)
L _{comp} ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	5.3(±4.5)c	26.1(±2.4)b
D _{res} ($\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	0.15(±0.1)a	0.52(±0.1)b
Φ ($\mu\text{mol CO}_2 \mu\text{mol}^{-1}$)	0.0322(±0.0)ab	0.0201(±0.0)b

광도변화에 따른 엽육 세포내 CO₂ 농도는 비음처리구에서 자연조건에 비하여 낮은 엽

육 세포내 CO₂ 농도를 나타냈으며, 광도가 증가함에 따라 엽육 세포내 CO₂ 농도가 증가하는 경향을 보였다(그림4-26).

붓순나무 묘목을 대상으로 높은 광도조건인 자연상태와 낮은 광도 조건인 비음 처리구로 나누어 적응 반응을 비교하기 위한 3단계 비음처리 결과를 보면, 엽록소 함량은 자연조건(full sunlight)일 때, 비음처리구에 비하여 낮은 엽록소 함량들(Chl a, Chl b, Chl a+b)을 나타냈으며, 특히 자연조건과 비음 처리구간의 엽록소 함량의 차이가 큰 것으로 나타났다. 또한 모든 광도에서 비음처리를 하지 않은 묘목이 비음처리를 한 묘목에 비해 낮은 광합성율과 수분이용효율을 나타냈다. 따라서 내음성이 강한 붓순나무는 광환경 변화에 따른 민감성이 낮게 나타나는 것을 알 수 있었다.

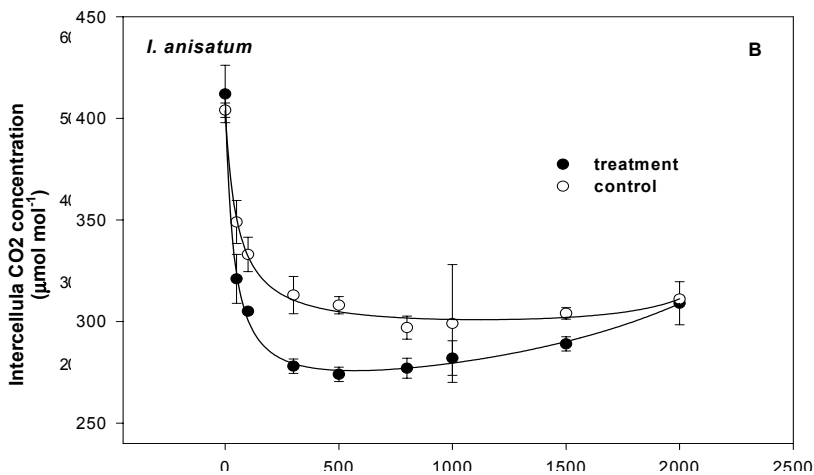


그림 4-26. Light response curve of intercellular CO₂ concentration in leaves of *I. anisatum* (B) seedlings grown under shading treatment(50%of the full sunlight: ●) and full sunlight(○). Measurements were made at a chamber temperature of 25°C, ambient CO₂ pressures 400 bar, flow rate of 500bar and 60-70% RH.

3. 생육적정 비음도 구명

3단계까지의 비음처리실험에서 공시수종 4가지 모두 재배시 광에 영향을 받는 것으로 조사되었다. 그러나 시판되는 비음망의 처리만으로는 차광정도의 정밀함을 구명할 수

없었다. 백합나무 묘목 양성시 차광과 관련된 Kolb 등(1990)의 연구결과를 보면 햇볕에 완전히 노출시킨 것과 80%의 차광을 설치한 1년생 묘목의 생장을 비교하였을 때 100% 투광 아래에서 자란 묘목은 73cm(100%)이고, 해가림 망을 설치하여 20% 투광 아래에서 자란 묘목은 41cm(54%)밖에 자라지 못하였다고 하였다. 따라서 지나친 차광은 묘목생장을 억제하는 것으로 어린 유묘시 강한 햇볕을 차단하여 열해 방지 정도로 국한되어야 한다.

표 4-23. 비음망 종류와 차광정도

	full light	30% shade	cmfg. *1	50% shade	70% shade	30% *2	50% *2	70% *2	cmfg. *2
intensity (Klx)	105.0	53.7	44.9	38.6	25.0	7.0	2.5	2.1	1.0
% of full light	100.0	51.1	42.8	36.8	23.8	6.6	2.4	2.0	0.9

그러므로 차광정도를 더욱 세분화 할 필요가 있어 비음망 과 camouflage를 1겹과 2겹 사용하여 비음처리구를 설치하고 각 처리구에 죽절초와 먼나무 그리고 붓순나무 묘목을 재배하여 그 결과를 분석하였다. 죽절초의 경우 70% 비음망처리에서 양호한 생장을 보이는 것으로 나타나 3단계까지의 실험결과와 일치하였다. 또한 camouflage1겹이 50% 비음망처리보다 좋게 나타났는데 이는 비음망의 경우 흑색이어서 지열이 매우 높게 형성될 수 있으나 camouflage는 상대적으로 흑색이 아니어서 지열을 상승시키지 않기 때문이다. 따라서 임내식재의 경우처럼 넓게 트인 곳에서 통풍이 잘되고 비음만 적절히 되면 비음망으로 치는 좁은 곳보다 더 효과가 있을 것으로 추정되었다.

붓순나무의 경우 30%비음망 처리구를 제외하고 전 처리구에서 비교적 양호하게 수고생장정도와 신엽의 발생정도를 보이는 것으로 나타났는데 특히 camouflage 1겹과 70% 두겹의 처리구에서 좋은 결과를 보여 지나친 차광처리는 오히려 생장에 부정적 영향을 끼친다는 것을 보여주었다. 먼나무의 경우는 camouflage 1겹과 70% 비음망 1겹의 처리구 사이에서 양호한 생장을 보이는 것으로 나타나 3단계까지의 실험결과와 유사하게 증용수로서의 생육특성을 보여 주었다.

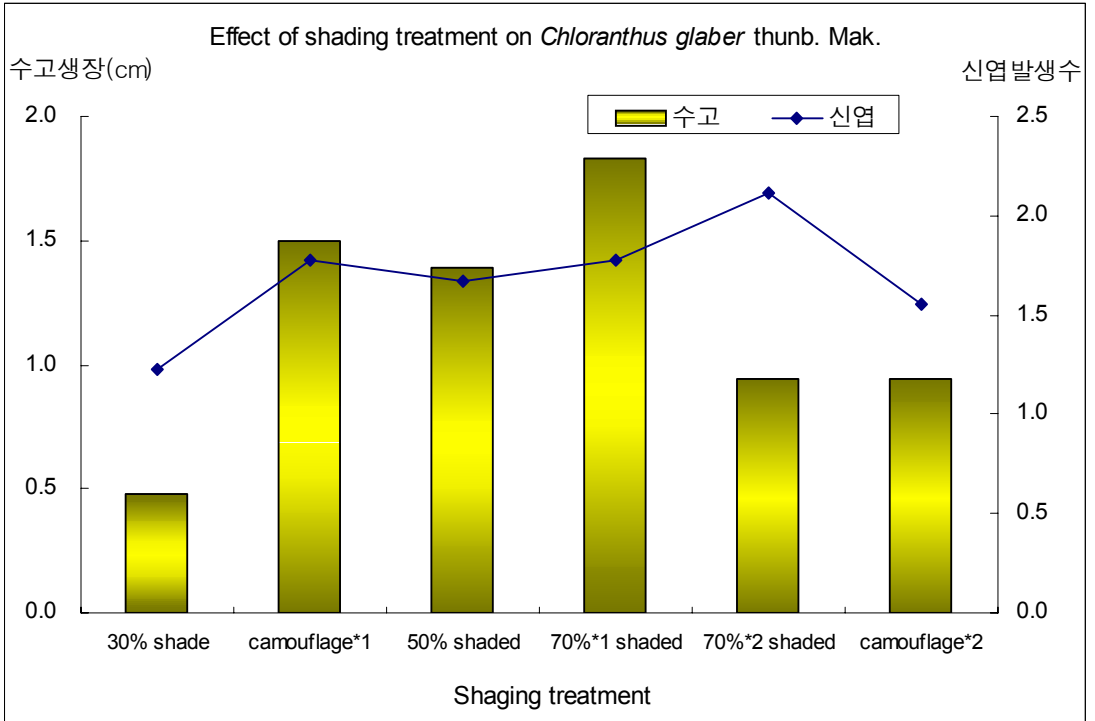


그림 4-27. 세분화된 비음처리구에서의 죽절초 성장특성

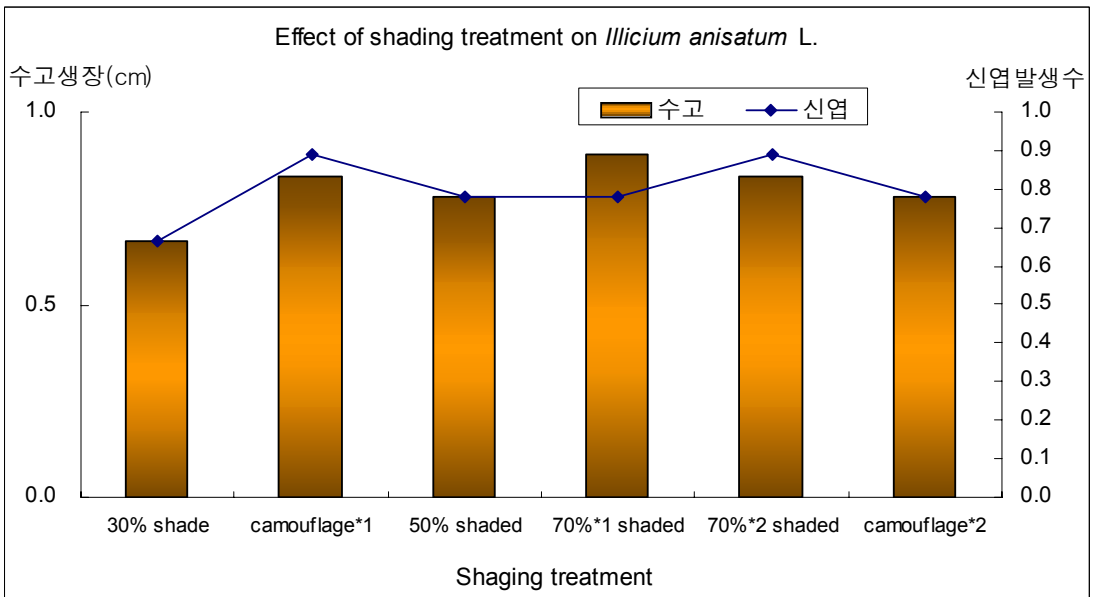


그림 4-28. 세분화된 비음처리구에서의 붓순나무 성장특성

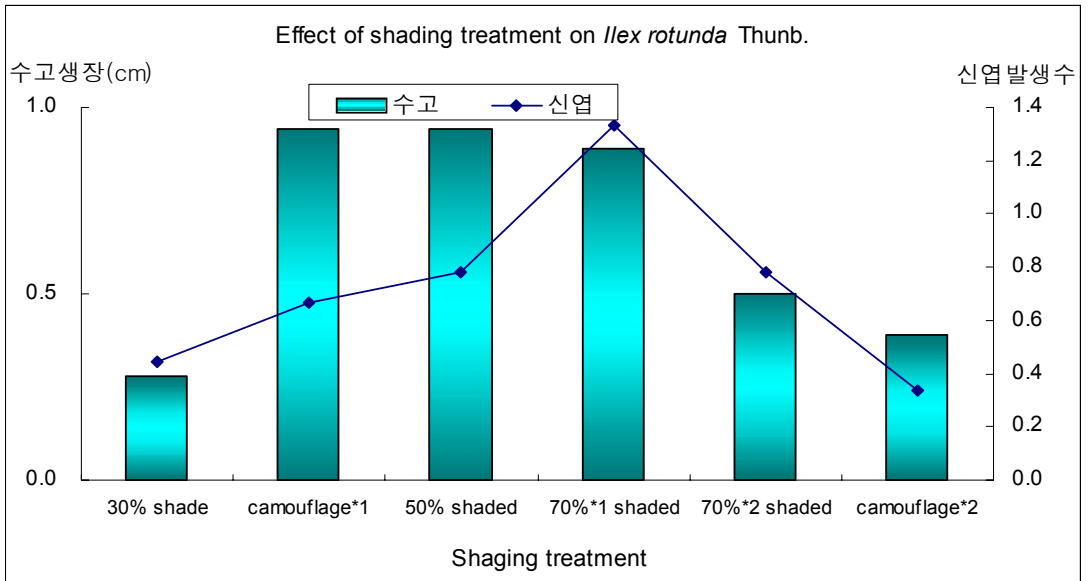


그림 4-29. 세분화된 비음처리구에서의 먼나무 성장특성

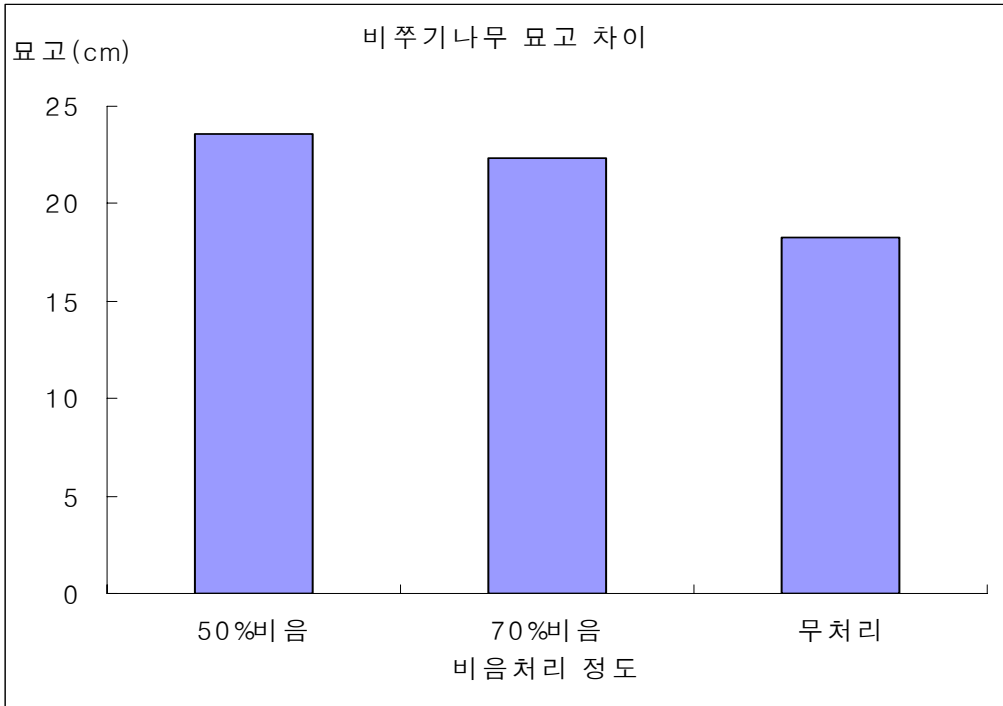


그림 4-30. 비쭈기나무 묘목의 비음처리 재배 효과

한편 비쭈기나무는 3년생 묘목이 식재된 실제 양묘장을 대상으로 50%와 70%비음 땅 처리구 및 무처리구를 각각 2반복씩 설치하여 각 처리구당 40본을 표본 추출하여 묘고차이를 조사하였다. 그 결과 50%비음처리구에서 70%비음처리구보다 약간 좋은 결과를 보였으며 비음처리된 두 실험구의 성장상태는 무처리구에 비해 양호하게 성장하는 것으로 나타났다(그림4-30).

제 5장 우량품종 육성

제 1절 결실특성 구명

1. 죽절초 종자 지속 기간 구명

죽절초 종자가 모수에서 어느 시기까지 달려있는지 구명하기 위하여 구내시험포지에 조성되어 있는 죽절초를 종자가 가을에 익기 전에 조류에 의한 피해를 방지하기 위하여 망사로 보호망을 설치하여 조사하였다. 조사 결과 종자의 색깔은 다소 퇴색되고 일부는 탈락되었으나 이듬해 5월 중순까지 종자가 모수에 계속 달려 있었다 (그림5-31, 5-32, 5-33). 따라서 죽절초는 절화용 소재로서 뿐만이 아니라 실내조경용수로도 충분히 개발할 만한 가치가 있을 것으로 판단되었다.



그림 5-31. 열매가 맺힌 죽절초



그림 5-32. 시험포지에 가을에 망사를 설치한 모습



그림 5-33. 이듬해 5월의 열매 상태

2. 일대목 다수클론 검정

먼나무는 자웅 이주로 암나무에만 종자가 결실되고 관상가치가 있어 서귀포 일대에 자생하고 있는 것과 가로수 및 조경수로 식재되어 있는 먼나무 중에서 암나무를 증식시킬 목적으로 2년생 대목에 잎과 열매가 혼합하여 달리는 혼합형, 열매가 주로 달리는 다결실형, 가지가 밑으로 처지는 수양형 등 우량개체로 선발된 선발목과 수분을 목적으로 한 숫나무 중에서 접수를 채취하였다. 채취된 접수를 1대목 다크론 검정시험을 5년생 대목(수고 : 1.2m, 근원경 4cm)에 접목하고 그 결과 및 형질별 특성 발현 검정을 실시하였다.

표 5-24. 먼나무 접목 활착율

반복	접목본수(본)	활착본수(본)	활착율(%)
계	60		
I	60	58	96.6
II	60	57	95
III	60	59	98.3
평균		58.00	96.6

* 시기 : 2005.04.10, 접목종류 : 절접

이상의 성적에서 보듯 먼나무 접목 활착율은 96.6%에 달하여 접목 증식은 큰 문제가 없는 것으로 판단되었다. 접목 후 접수의 성장량과 신초길이, 착과정도 등 모수의 형질이 어느정도 발현되는지를 조사하였다. 그 결과 접수의 신초발생은 열매와 잎이 고루 달리는 혼합형이 가장 양호하였고, 접수의 신장은 숫나무와 다결실형에서 가장 길었다. 먼나무의 가장 큰 선발기준인 결실상태는 다결실형의 접수에서 가장 많은 평균 16개의 열매가 맺혀 다른 형질의 접수에 비해 결실량이 양호하게 나타나 다결실체의 품종육성 가능성을 확인하였다(그림5-36).



그림 5-34. 다클론 개체 육성을 위한 접목



(위)먼나무 접목상
(아래) 일대목 다크론 검정

(위)먼나무 접목상
(아래) 일대목 다크론 검정

그림 5-35. 먼나무 접목 시험

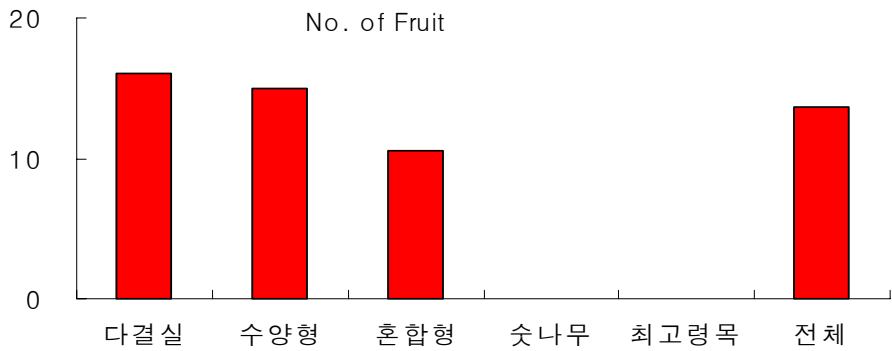


그림 5-36. 먼나무 접수의 결실 상태

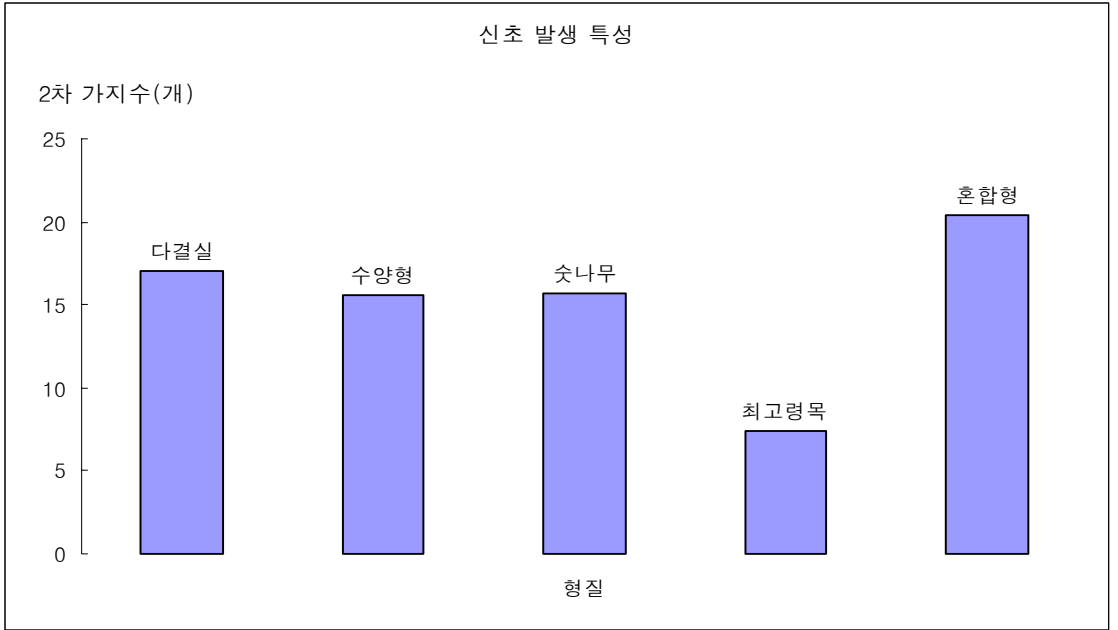


그림 5-37. 먼나무 접수의 신초발생정도

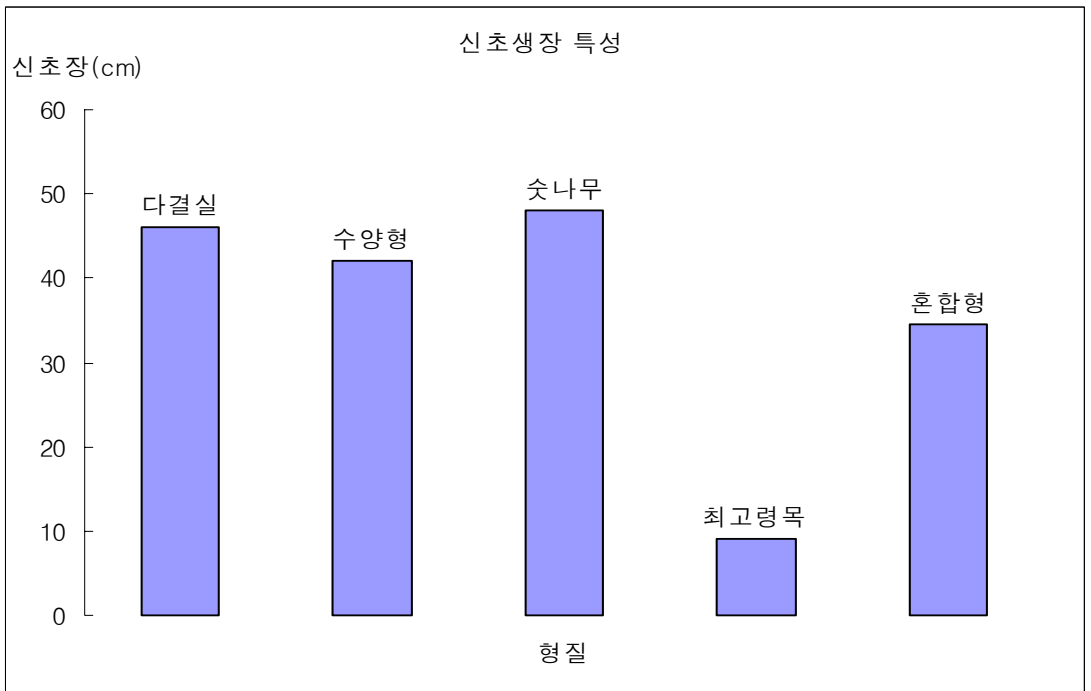


그림 5-38. 먼나무 접수의 신초 성장정도

제 2 절 규격묘 생산

1. 절화용 규격묘 생산기술 개발

가. 죽절초

조경수, 환경수 및 분재용으로 개발된 수종은 수출하거나 국내용으로 상품화하기 위하여는 일정한 규격의 규격묘 및 무균묘를 생산할 필요가 있다. 이러한 필요에 따라 이식상을 질석과 피트모스를 6:4로 혼합하여 이식상을 조제하고 먼나무 묘목을 이식하여 묘고, 근원경을 조사하였다.

표 5-25. 죽절초 규격묘 조사

No.	묘고(cm)	근원경(mm)	묘고(cm)	근원경(mm)	묘고(cm)	근원경(mm)
반복	I		II		III	
1	6.0	0.1	4.0	0.1	3.0	0.1
2	6.0	0.1	5.0	0.1	3.0	0.1
3	7.0	0.2	3.0	0.1	4.0	0.1
4	5.0	0.1	5.0	0.1	6.0	0.1
5	4.0	0.1	5.0	0.1	6.0	0.2
6	6.0	0.1	4.0	0.1	4.0	0.1
7	6.0	0.1	6.0	0.1	5.0	0.1
8	6.0	0.1	5.0	0.1	5.0	0.1
9	7.0	0.1	4.0	0.1	6.0	0.1
10	6.0	0.1	3.0	0.1	5.0	0.1
11	6.0	0.1	5.0	0.1	5.0	0.1
12	8.0	0.2	5.0	0.1	5.0	0.1
13	6.0	0.1	6.0	0.1	3.0	0.1
14	5.0	0.1	6.0	0.1	4.0	0.1
15	5.0	0.1	5.0	0.1	6.0	0.2
16	4.0	0.1	6.0	0.1	5.0	0.2
17	5.0	0.1	8.0	0.2	5.0	0.1
18	4.0	0.1	6.0	0.1	6.0	0.1
19	7.0	0.2	5.0	0.1	5.0	0.1
20	6.0	0.1	4.0	0.1	4.0	0.1
평균	5.8	0.1	5.0	0.1	4.8	0.1
표준편차	1.1	0.0	1.2	0.0	1.0	0.0

죽절초의 규격묘 생산은 절화소재보다 화분용 등 관상용으로 개발할 필요가 있다. 발아

후 4개월째 평균 묘고 4.8~5.8cm, 근원경 1.0~1.1mm로 비교적 균일한 묘목을 생산할 수 있는 것으로 조사되어 포트나 화분이식 후 균일한 묘목 산출에 대한 연구를 확장할 계획이다.

나. 먼나무

먼나무 규격묘 생산은 접목용 대목 생산을 위하여 필요한 것으로 발아 후 이식상자에 이식하여 2개월이 지난 성적을 조사한 것으로 묘고는 12.6~16.2cm, 근원경 2.1~3.4mm정도 성장하는 것으로 조사되어 균일한 접목용 대목을 생산할 수 있다고 판단된다.



죽절초

1

먼나무

그림 5-39. 규격묘 생산

표 5-26. 먼나무 규격묘 조사

No.	묘고(cm)	근원경(mm)	묘고(cm)	근원경(mm)	묘고(cm)	근원경(mm)
반복	I		II		III	
1	13.0	0.2	13.0	0.2	14.0	0.2
2	13.0	0.2	16.0	0.2	21.0	0.4
3	14.0	0.2	17.0	0.3	8.0	0.2
4	13.0	0.2	17.0	0.3	15.0	0.2
5	11.0	0.1	12.0	0.2	19.0	0.3
6	14.0	0.3	10.0	0.2	16.0	0.2
7	12.0	0.2	13.0	0.2	18.0	0.3
8	13.0	0.2	11.0	0.2	17.0	0.2
9	12.0	0.2	20.0	0.3	14.0	0.2
10	13.0	0.2	14.0	0.2	15.0	0.2
11	15.0	0.3	16.0	0.2	18.0	0.2
12	12.0	0.1	14.0	0.2	13.0	0.2
13	13.0	0.2	10.0	0.2	15.0	0.2
14	11.0	0.2	18.0	0.3	16.0	0.3
15	12.0	0.2	13.0	0.2	15.0	0.2
16	9.0	0.2	10.0	0.2	17.0	0.2
17	10.0	0.1	9.0	0.1	17.0	0.2
18	19.0	0.3	14.0	0.2	16.0	0.2
19	13.0	0.2	19.0	0.2	16.0	0.2
20	12.0	0.2	15.0	0.2	20.0	0.3
21	10.0	0.2	17.0	0.2	17.0	0.2
22	10.0	0.2	9.0	0.2	14.0	0.2
23	12.0	0.2	14.0	0.2	21.0	0.3
24	14.0	0.3	18.0	0.2	15.0	0.2
25	17.0	0.3	9.0	0.1	14.0	0.2
26	13.0	0.2	11.0	0.2	15.0	0.2
27	10.0	0.1	15.0	0.2	15.0	0.2
28	12.0	0.2	12.0	0.2	20.0	0.3
29	12.0	0.2	21.0	0.3	19.0	0.3
평균	12.6	0.2	14.0	0.2	16.2	0.2
표준편차	2.1	0.1	3.4	0.0	2.7	0.1

2. 시비처리

가. 양료 효과 검증

1) 양액농도별 성장 : 시비(N. P. K) 및 양액재배에 의한 묘목의 성장상황을 조사하여 실내조경용 소재로의 개발 가능성을 구명하였으며 향후 연구 성과물의 수출에 대비하여 규격묘의 생산 가능성을 알아보았다. 붓순나무의 농도별 시비처리를 통한 성장정도를 조사함으로써 농가에서 실제 재배에 필요한 시비조건을 구명하기 위하여 1m 높이의 묘상을 제작하여 붓순나무 1년생 묘목을 대상으로 일반농가에서 쉽게 구입할 수 있는 시판중인 Hyponex(N : P : K = 6.5 : 6: 19)를 구매하여 처리하였다. 처리농도는 4종류의 희석액(200배, 500배, 1,000배, 2,000배)액이었으며 대조구를 포함하여 각 처리구당 70본씩 각 3반복으로 실시한 결과 묘목의 묘고와 신엽의 발생수는 3개월 후 500배액 처리구에서 각각 8.0cm와 11.3장으로 가장 양호하게 나타났다(그림5-40, 5-41).

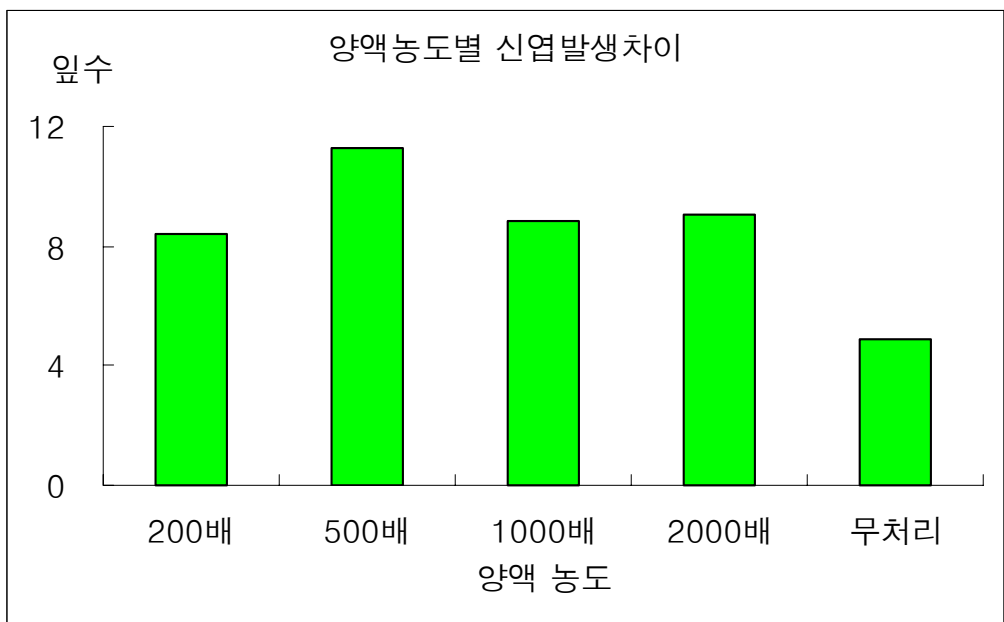


그림 5-40. 양액 농도별 붓순나무의 신엽발생 정도

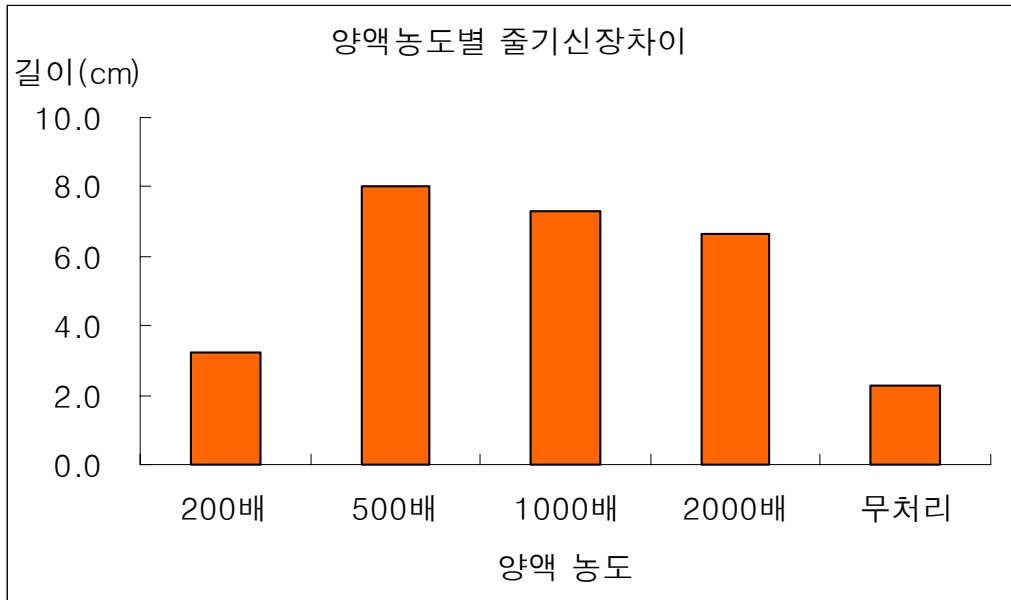


그림 5-41. 양액 농도별 붓순나무의 묘고 성장정도

2) 양료 종류별 성장 : 본 연구는 농가에서 실질적으로 응용할 수 있는 재배기술을 개발하고자 하는 것이므로 시중에서 쉽게 구입할 수 있는 목초액, 4종복합비료, 그리고 산림용고형복합비료 등 3가지 종류의 양료를 붓순나무 2년생 포트묘에 시비하여 그 결과를 분석하였다. 발근촉진이나 뿌리신장 등의 효과를 기대할 수 있는 목초액은 500배액(10리터당 20cc)으로 희석하여 10월과 이듬해 4월에 2회 시비하였고, 비료의 3요소인 질소, 인산,加里성분 중 최소한 2성분 이상과 각종 미량요소를 함유하고 있는 4종복합비료 수용제는 20리터당 40g을 10월과 이듬해 4월에 2회 시비하였다. 산림용고형복합비료(구비)는 N: P: K=3: 4: 1+ 고토2%의 성분으로 10월에 화분당 1개씩 주입하였다. 각각의 처리구에서 이듬해 6월 말에 80본의 묘목에 대한 성장조사를 한 결과 산림용 고형복합비료를 사용한 처리구에서 신엽발생과 묘고신장 정도가 모두 양호한 것으로 조사되었다(그림5-42, 5-43). 따라서 산림수종인 붓순나무의 묘목생장에는 산림용복합비료가 적합한 것으로 나타났다으며 이를 다른 공시수종으로 확대하여도 무방할 것으로 추정되었다.

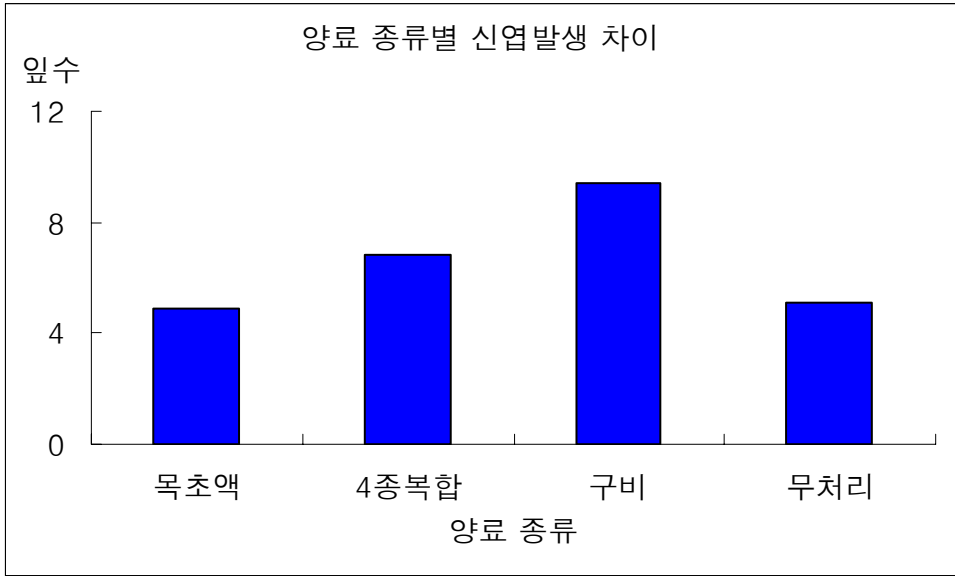


그림 5-42. 양액 농도별 붓순나무의 묘고 성장정도

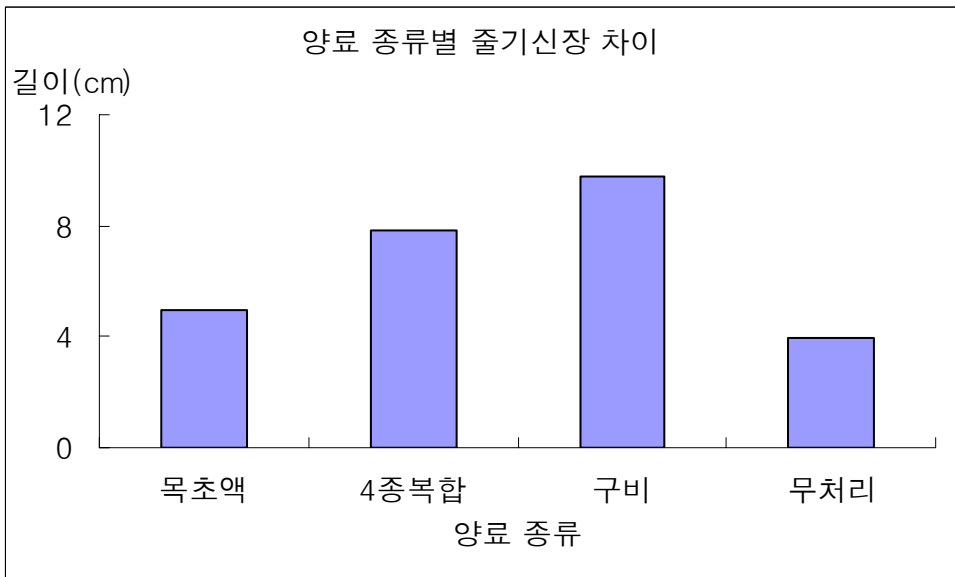


그림 5-43. 양액 농도별 붓순나무의 묘고 성장정도

제 6 장 자생지 탐색 및 형태변이 분석

제 1 절 집단 분석

1. 조사대상 수종의 자생지 탐색

가. 주요 3 수종의 자생지 위치

죽절초는 영주교, 돈네코의 일부에서 집단으로 분포하였으며, 영주교에서는 비교적 넓은 면적으로 분포하였다. 붓순나무는 한라산 동쪽 지역의 체오름, 서검은오름, 교래리(까끄레기오름 뒤쪽의 계곡)에 분포하였고, 중문천의 일부 지역에서도 관찰되었다. 특히 서검은오름 및 도순천은 집단적으로 분포하였다. 비쭈기나무는 도순천, 효돈천 등의 상록활엽수림 분포지역에 분포하였으며, 해발 500-700m 의 다소 습한 환경에서 발달하였다(그림 6-44).

나. 주요 3 수종의 자생지 입지 조사

1) 죽절초

죽절초의 분포영역은 한라산 남사면의 돈네코 계곡을 중심으로 하는 해발 200~300m의 매우 좁은 지역에 반점상으로 소집단을 이루며 분포하였다. 분포 자생지는 구실잣밤나무가 우점하는 상록활엽수림의 하부로서 지표면에 도달하는 광량이 매우 적은 입지이나, 영주교 부근 계곡에서는 상록활엽수와 곰솔이 혼재되어 있는 지역에서 잘 발달하였다.

2) 붓순나무

붓순나무는 대부분의 한라산 동사면 일부지역에 분포하고 있으며 남부지역 지역인 중문천의 일부 지역에서 자생하는 집단이 확인 되었다. 체오름의 경우는 대부분 오름의 북사면에 자생하는 것으로 알려졌으나, 이곳은 생달나무, 참식나무 등과 혼재된 임상을 보였다. 까끄레기오름 주변은 물이 고이는 계곡부로서 계곡의 사면에 자생하였다. 이곳은 때죽나무, 예덕나무, 동백나무 등과 같이 혼효된 임상을 보였다. 서검은오름의 경우는 분화구 내면에 존재하며 구실잣밤나무, 예덕나무, 생달나무, 팽나무의 하층식생으로 자라고 있으며, 다른 자생지에 비해 수림이 잘 발달되어 있었다. 도순천에 자생하는 군락은 계곡의 상록활엽수림 내에 분포하였다.

3) 비쭈기나무

비쭈기나무가 분포하는 지역은 대부분 계곡 혹은 계곡과 인접한 지역으로써 이 지역에서 상재도가 높은 수종은 사스레피나무, 황칠나무, 동백나무, 굴거리나무, 개서어나무 등이었다.

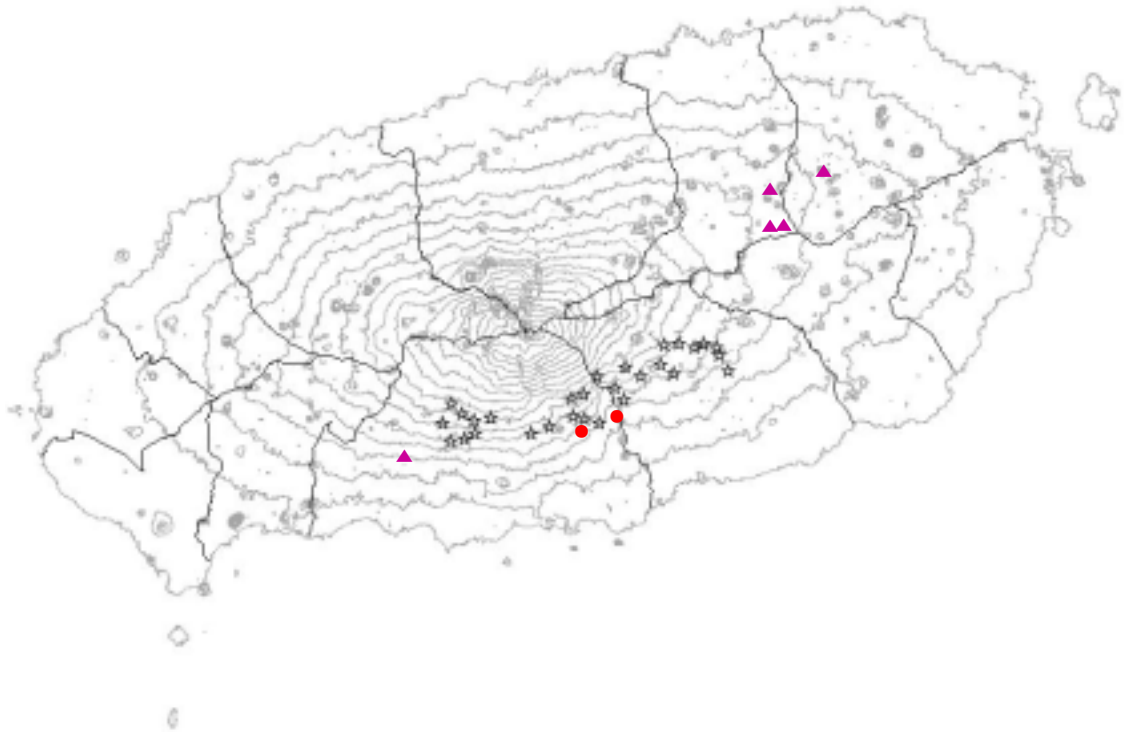


그림 6-44. ʘ나무, 죽절초, 비쭈기나무의 자생지

ʘ: ʘ나무, ☆: 비쭈기나무, ●: 죽절초

비쭈기나무를 포함하는 군락의 식생은 크게 4 그룹으로 구분할 수 있었다(표 6-27). 낙엽수인 개서어나무가 상층부를 이루고 황칠나무나 동백나무 그리고 굴거리나무와 같은 상록수가 발달해 있는 지역(A), ʘ나무가 우점하는 지역(B), 구실갯밤나무가 우점하는 지역(C), 곰솔, 구실갯밤나무 등이 우점하고 동백나무가 하층식생을 이루는 지역(D)으로 구분할 수가 있었다.

표 6-27. 비쭈기나무의 상재도

군락구분	I			
	A	B	C	D
군락번호	1	2	3	4
평균종수	29	24	23	30
해발범위	505-790m	552-810m	350-770m	505-670m
자료수	11	12	9	9
졸참나무	Ⅲ(+ -3)	I (+ -2)	Ⅱ(+)	-
소나무	Ⅲ(+ ·2-4)	-	-	-
개족도리	Ⅲ(+)	-	-	-
그늘사초	Ⅱ(+)	-	I (+)	-
주름조개풀	Ⅲ(+ -1)	-	-	I (+)
불가시나무	I (+)	V(1-5)	V(+ -2)	Ⅲ(+ -1)
콩짜개덩굴	-	I (+)	Ⅳ(+ -+ ·2)	Ⅱ(+)
새우란	-	Ⅱ(+)	-	-
구실잣밤나무	Ⅱ(+)	I (+)	V(+ -4)	V(+ ·2-4)
참가시나무	-	I (+)	Ⅲ(+ -2)	Ⅲ(+ -2)
예덕나무	-	-	Ⅱ(+)	Ⅲ(+ -+ ·2)
곰솔	I (+ ·2)	-	-	V(1-3)
합다리	-	I (+ ·2)	I (+)	Ⅲ(+)
비쭈기나무	V(+ -1)	V(+ -2)	V(+ -+ ·2)	V(+ -1)
사스레피나무	V(1-3)	V(+ ·2-3)	V(+ -2)	V(+ -3)
마삭줄	V(+ -2)	V(+ -2)	V(+ -+ ·2)	V(+ -+ ·2)
개서어나무	V(+ -3)	V(+ -3)	Ⅳ(+ -1)	V(+ -2)
황칠나무	V(+ -1)	V(+ -1)	Ⅳ(+ -1)	Ⅳ(+ -2)
동백나무	Ⅲ(+ ·2-2)	V(+ -2)	V(+ -3)	V(+ -3)
굴거리나무	V(+ -3)	V(+ -1)	Ⅱ(+ -+ ·2)	V(+ -2)
자금우	V(+ -1)	Ⅲ(+)	Ⅳ(+ -+ ·2)	V(+ -+ ·2)
산딸나무	Ⅳ(+ -1)	Ⅱ(+)	I (+)	Ⅱ(+)
조록나무	Ⅱ(+)	Ⅲ(+ -2)	Ⅳ(1-2)	Ⅲ(+ -3)
좁닥취	V(+ -2)	Ⅳ(+)	Ⅲ(+)	V(+ -+ ·2)
홍지네고사리	Ⅳ(+ -2)	V(+ -2)	Ⅳ(+ -+ ·2)	Ⅳ(+ -1)
새덕이	Ⅳ(+ -1)	Ⅳ(+ -2)	Ⅳ(+ -+ ·2)	Ⅳ(+ -2)
청미래덩굴	V(+ -1)	Ⅲ(+)	Ⅲ(+)	V(+ -+ ·2)
단풍나무	Ⅳ(+ -2)	Ⅳ(+ -1)	Ⅲ(+ -1)	Ⅲ(+ -1)
매죽나무	V(+ -1)	Ⅳ(+ -1)	Ⅱ(+)	Ⅳ(+ -1)
소엽맥문동	Ⅳ(+)	Ⅳ(+)	Ⅲ(+ -+ ·2)	Ⅲ(+)
팥팥나무	Ⅳ(+ -2)	Ⅳ(+)	I (+)	Ⅳ(+ -2)

백톱	Ⅲ(+ -2)	Ⅳ(+)	Ⅱ(+)	Ⅲ(+ -1)
족제비고사리	Ⅳ(+)	Ⅳ(+)	Ⅳ(+ -+ ·2)	Ⅱ(+)
사람주나무	Ⅲ(+ -2)	Ⅲ(+)	Ⅲ(+ -+ ·2)	Ⅲ(+)
담쟁이덩굴	Ⅱ(+ -1)	Ⅱ(+)	Ⅰ(+)	Ⅳ(+)
비목	Ⅱ(+)	-	Ⅱ(+)	Ⅳ(+ -+ ·2)
송악	Ⅲ(+)	Ⅰ(+)	Ⅱ(+)	Ⅲ(+)
제주조릿대	Ⅰ(2-4)	Ⅰ(+ ·2)	Ⅱ(+)	Ⅰ(+ ·2)
새비나무	Ⅱ(+)	Ⅰ(+)	Ⅲ(+)	Ⅳ(+ -+ ·2)
참식나무	Ⅲ(+)	Ⅰ(+ -2)	-	Ⅳ(+ -+ ·2)
벗나무	Ⅰ(+ -2)	Ⅲ(+ -2)	Ⅱ(+ -+ ·2)	Ⅱ(+)
광나무	Ⅱ(+)	Ⅰ(+)	Ⅰ(+)	Ⅲ(+ -1)
쪽동백나무	Ⅱ(+ -2)	Ⅰ(+ ·2-3)	Ⅱ(+ -+ ·2)	Ⅰ(1)
호자덩굴	Ⅱ(+)	Ⅱ(+)	Ⅰ(+)	Ⅰ(+)
보리밥	-	Ⅱ(+)	Ⅱ(+ -+ ·2)	Ⅰ(+ ·2)
사철난	Ⅱ(+)	Ⅰ(+)	-	Ⅱ(+)
산수국	Ⅱ(+ -2)	Ⅱ(+)	-	-
생달나무	Ⅰ(+)	Ⅰ(+ -1)	Ⅱ(+)	Ⅰ(+)
자귀나무		Ⅰ(+)	Ⅱ(+)	Ⅱ(+ -1)
주목나무	Ⅰ(+ -2)	Ⅱ(+)	Ⅰ(+)	Ⅰ(+)
참꽃나무	Ⅰ(+)	Ⅰ(+)	Ⅰ(+)	Ⅱ(+ -1)
털사철난	Ⅰ(+)	Ⅱ(+)	-	Ⅰ(+)
나도밤나무	Ⅰ(+)	Ⅱ(+)	Ⅰ(+ -+ ·2)	-
섬개벚나무	Ⅰ(1)	Ⅰ(+ -2)	Ⅱ(+ ·2-3)	-
층층나무	Ⅰ(+ ·2-2)	Ⅰ(+ -2)	-	Ⅱ(+ -+ ·2)
큰천남성	Ⅰ(+)	Ⅰ(+)	-	Ⅱ(+)
당단풍나무	Ⅰ(+)	Ⅱ(+ -2)	-	Ⅰ(+)
등수국	Ⅰ(+)	Ⅱ(+ -2)	-	Ⅱ(+ -1)
솔비나무	Ⅰ(+)	-	Ⅱ(+)	Ⅰ(+)
가막살나무	Ⅱ(+)	-	-	-
대팻집나무	Ⅰ(+)	Ⅰ(+)	Ⅰ(+)	-
덜꿩나무	Ⅱ(+)	Ⅰ(+)	-	Ⅱ(+)
멸꿀	Ⅰ(+ ·2)	-	Ⅰ(+)	-
여름새우란	Ⅰ(+)	Ⅱ(+)	-	-
자주잎제비꽃	Ⅱ(+)	-	Ⅰ(+)	Ⅱ(+)
작살나무	Ⅰ(+)	-	Ⅰ(+)	Ⅰ(+)
진고사리		-	Ⅱ(+ -1)	-
감탕나무	Ⅰ(+ -1)	-	Ⅰ(+ ·2)	Ⅰ(+)
계요등		-	Ⅰ(+)	Ⅰ(+)

남오미자	I(+)	I(+)	-	II(+)
노박덩굴	I(+)	-	-	I(+)
백량금	I(+)	-	I(+)	I(1)
삼나무	-	I(+)	I(+)	-
읍나무	II(+·-1)	-	-	II(+·-+·2)
이나무	-	-	I(+·2)	I(+)
일엽초	-	I(+)	I(+)	-
참회나무	II(+)	-	-	I(+)
곰의말채	I(+)	-	-	I(+)
남산제비꽃	I(+)	-	-	-
노루발	-	I(+)	-	I(+)
마	I(+)	-	-	-
바위수국	I(+)	I(+)	-	-
비자나무	-	I(+)	-	I(+)
산벚나무	-	-	I(+)	-
쇠물푸레	-	I(+)	-	I(+)
수정난풀	-	-	I(+)	-
십자고사리	I(+)	-	-	-
제주광나무	-	I(+·2)	I(+)	I(2)
편백	-	I(+)	-	I(+)
서어나무	-	-	-	-
검팽나무	-	I(+)	-	-
고로쇠나무	I(+)	-	-	-
고비	-	I(+)	-	I(+)
고추나무	-	-	-	-
괴불이끼	-	I(+)	-	-
꼬리고사리	-	-	I(+)	-
나도히초미	-	I(+)	-	-
넓은잎천남성	I(+)	-	-	I(+)
노랑하늘타리	-	-	-	-
노루귀	I(+)	-	-	-
누리장나무	I(+)	-	-	-
단풍마	I(+)	-	-	-
도깨비사초	I(+·2)	-	-	-
팡팡나무	I(+·2)	-	-	-
도둑놈의갈고리	I(+)	-	-	-
등글레	I(+)	-	-	I(+·2)
말오줌때	-	-	-	I(+)

머귀나무	-	-	-	-
모람	-	-	I(+)	-
목련	I(+·2)	-	-	-
바위족제비고사리	I(+)	-	-	-
박쥐나무	I(+)	-	-	-
반하	I(+)	-	-	I(+)
백운난	-	-	-	I(+)
보리수나무	-	-	-	-
부채괴불이끼	-	-	I(+)	-
붉은사철란	I(+)	-	-	-
남시제비꽃.	I(+)	-	-	-
산갈퀴	I(+)	-	-	I(+)
산꽃고사리삼	-	-	-	-
산매자나무	-	-	I(+)	-
산뽕나무	I(+·2)	-	-	-
산일엽초	-	I(+)	-	-
산호수	I(+)	-	-	I(+)
섬노린재나무	-	-	-	-
섬사철란	I(+)	-	-	I(+)
센달나무	-	-	-	-
아왜나무	-	-	I(+)	I(+)
애기석장	-	-	-	-
애기흰사초	-	-	I(+)	-
옥잠난초	I(+)	-	-	-
울벚나무	-	I(+)	-	-
왕모람	-	-	I(+)	-
육박나무	-	I(+)	-	-
으름난초	I(+)	-	-	I(+)
은대난초	-	-	-	-
점박이천남성	I(+)	-	-	-
제비꽃	I(+)	-	-	-
제주지네고사리	I(+)	-	-	-
중가시나무	-	-	I(+)	-
좁비비추	I(+)	-	-	-
귀퉁나무	I(+)	-	-	-
천남성	I(+)	-	-	-
천일담배풀	I(+)	-	-	I(+)
초피나무	-	-	-	-

춘란	I(+)	-	-	I(+)
취	-	-	-	-
털대사초	I(+)	-	-	-
풀고사리	-	-	I(+)	I(+)
후박나무	-	-	-	-
흑오미자	I(+)	-	-	-

제 2 절 엽형질 분석

1. 유전자원 확보

유전자원 확보차원에서 주요 3수종(붓순나무, 죽절초, 비쭈기나무) 및 이를 제외한 한라산에 자생하는 상록활엽수 10 종을 추가 선정하여 엽형질을 비교하였다(표 6-28).

표 6-28. 조사대상 3수종에 대한 엽형질에 대한 본 조사결과와 도감기재 비교

구 분		문헌 별 기재 내용				조사결과
		牧野	寺崎	北村	李昌福	
죽 절 초	엽형(葉形)	난상타원형- 장타원상도란 형			장타원형- 광피침형	엽장/엽폭 2.73
	엽장(葉長)	6 ~ 14cm	10 ~ 15cm	-	5 ~ 16cm	9 ~ 18cm
	엽폭(葉幅)		4 ~ 6cm	-	-	3 ~ 7cm
	엽병장(葉柄長)	-	-	-	5 ~ 20mm	5 ~ 25mm
붓 순 나 무	엽형(葉形)	난상타원형- 피침상장타원 형	장타원형- 도란상광피침 형	장타원형- 도 피침상장타원 형	장타원형	엽장/엽폭 2.60
	엽장(葉長)	8cm 내외	5 ~ 10cm	5 ~ 10cm	5 ~ 10cm	6 ~ 10cm
	엽폭(葉幅)	-	2 ~ 5cm	2 ~ 4cm	-	2 ~ 5cm
	엽병장(葉柄長)	-	-	5 ~ 15mm	6 ~ 10mm	12mm
비 쭈 기	엽형(葉形)	장타원상도란 형	장타원상도란 형	장타원형	좁고긴장타원 형-난상타원 형	엽장/엽폭 2.90
	엽장(葉長)	8cm 내외	6 ~ 11cm	7 ~ 12cm	1 ~ 12cm	6~14cm

	엽폭(葉幅)	-	2~4cm	-	2~4cm	2~5cm
	엽병장(葉柄長)	-	-	6~10mm	3~10mm	5~15mm
동백나무	엽형(葉形)	타원형-난상타원형	타원형-장타원형	장타원형-광타원형	타원형-긴타원형	엽장/엽폭 2.43
	엽장(葉長)	-	5~12cm	6~12cm	5~12cm	8~14cm
	엽폭(葉幅)	-	3~7cm	-	3~7cm	3~5cm
	엽병장(葉柄長)	-	-	10~18mm	2~15mm	6~15mm
사스레피	엽형(葉形)	도피침형	타원형-장타원상광피침형	장타원형-타원형-협도란형	타원형-긴타원상넓은피침형	엽장/엽폭 2.50
	엽장(葉長)	5cm 내외	3~8cm	3~9cm	3~8cm	7~14cm
	엽폭(葉幅)	-	1~3cm	-	1~3cm	2~3cm
	엽병장(葉柄長)	-	-	2~4mm	1~5mm	7~15mm
우목사스레피	엽형(葉形)	장도란형	협도란형	장도란형	좁은도란형	엽장/엽폭 2.36
	엽장(葉長)	-	2~4cm	2~4cm	1~5cm	2.5~5cm
	엽폭(葉幅)	-	1~2cm	1~1.8cm	1~1.2cm	1~2cm
	엽병장(葉柄長)	-	-	2mm 내외	2mm	1~5mm
소귀나무	엽형(葉形)	도난상장타원형-도피침형	도피침형	광도피침형-도피침형	타원상도피침형	엽장/엽폭 3.58
	엽장(葉長)	-	8~15cm	6~12cm	5~15cm	7~14cm
	엽폭(葉幅)	-	1~3.5cm	1~3cm	-	2~5cm
	엽병장(葉柄長)	-	-	5~10mm	-	5~11mm
새덕이	엽형(葉形)	장타원형	도난상장타원형	장타원형-도난상장타원형	도란상긴타원형-긴타원형	엽장/엽폭 3.36
	엽장(葉長)	10cm 내외	-	5~12cm	5~12cm	7~14cm
	엽폭(葉幅)	-	-	-	2~4cm	2~4cm
	엽병장(葉柄長)	-	-	8~15mm	-	5~15mm
호랑가시나무	엽형(葉形)	난형-장타원형	난형-장타원형	타원형-도난상장타원형	타원상육각형	엽장/엽폭 1.65
	엽장(葉長)	-	3~5cm	4~7cm	3.5~10cm	4~7cm
	엽폭(葉幅)	-	2~3cm	2~4cm	-	2~5cm
	엽병장(葉柄長)	-	-	7~12mm	5~8mm	4~12mm
감탕	엽형(葉形)	도난상장타원형	도난상타원형	장타원형-도난상장타원형	타원형-긴타원형-긴타원	엽장/엽폭 2.80

나무					상도란형	
	엽장(葉長)	4~8cm	4~8cm	4~7cm	5~10cm	6~9cm
	엽폭(葉幅)	2~4cm	2~4cm	2~3.5cm	2~3.5cm	2~4cm
	엽병장(葉柄長)	1~15mm	-	7~12mm	8~15mm	12~24mm
먼나무	엽형(葉形)	광타원형	광타원형-타원형	타원형	타원형-긴타원형	엽장/엽폭 2.56
	엽장(葉長)	5~8cm	5~8cm	3~4cm	4~11cm	7~12cm
	엽폭(葉幅)	3.5~4.5cm	3~4cm	5~9cm	3~4cm	2~5cm
	엽병장(葉柄長)	-	-	10~20mm	12~28mm	17~31mm
광나무	엽형(葉形)	타원형	타원형-광난상타원형	타원형-광난상타원형	넓은난형-넓은타원형-난상긴타원형	엽장/엽폭 1.99
	엽장(葉長)	-	4~10cm	4~8cm	3~10cm	6~9cm
	엽폭(葉幅)	-	3~4cm	2~5cm	2.5~4.5cm	3~5cm
	엽병장(葉柄長)	-	-	5~12mm	5~12mm	16~20mm
돈나무	엽형(葉形)	도난상타원형	도난상장타원형	장타원형	도란형	엽장/엽폭 2.68
	엽장(葉長)	8~10cm	5~10cm	5~8cm	4~10cm	5~10cm
	엽폭(葉幅)	3cm 내외	2~3cm	-	2~3cm	2~4cm
	엽병장(葉柄長)	-	-	-	-	3~22mm

죽절초의 엽형질을 조사한 결과, 엽장은 9-18cm로써 牧野(1977)의 6-14cm, 李(1989)의 5-16cm) 보다는 길게 나타났으며, 寺崎(1977)의 10-15cm와 비교적 유사하게 나타났다. 엽폭은 3-7cm로써 寺崎(1977)의 4-6cm와 유사하지만 보다 다양한 엽폭으로 나타났다. 엽병의 길이는 5-25mm로 이(1989)와 유사하게 나타났다. 붓순나무는, 엽장과 엽폭은 각각 6~10cm, 2~5cm로 문헌조사(牧野, 1977; 寺崎, 1977; 北村, 1978; 이, 1989)와 유사하게 나타났다. 그러나 엽병의 길이는 1-2mm로서 北村의 5-15mm나 李(1989)의 6-10mm 보다 비교적 길게 나타났다. 비쭉기나무는 엽장과 엽폭의 길이가 각각 6~14cm, 2-5cm로써 문헌의 기록과 유사하게 나타났으나 비교적 길게 나타나는 경향을 보였다. 동백나무는 엽장이 8-14cm로써 문헌조사 결과 보다는 길게 나타났으며, 엽폭은 3-5cm로 비교적 좁은 형태로 나타났다. 엽병장은 6-15mm로써 李(1989)와는 유사하게 나타났으나 北村(1978) 보다는 짧게 나타났다. 사스레피나무의 엽장, 엽폭 및 엽병장은 각

각 7-14cm, 2-3cm, 7-15mm로써 문헌조사 결과 보다는 엽형질 전체적으로 크게 나타났다. 우목사스레피의 엽장과 엽폭은 각각 2.5~5cm, 1~2cm로 문헌조사 결과와 유사하게 나타났으나, 엽병장은 1-5mm로써 비교적 다양하게 나타났다. 소귀나무의 엽장은 7-14cm로써 寺崎(1977)와 매우 유사하였으며, 엽폭은 2-5cm로써 문헌기록보다는 길게 나타났으며 엽병장은 5-11mm로써 北村(1978)의 5-10mm와 거의 일치하였다. 새덕이의 경우 엽장은 7-14cm로써 문헌조사 결과 보다는 긴 것으로 나타났으나 엽폭과 엽병장은 각각 2-4cm, 5-15mm로써 유사하게 나타났다. 호랑가시나무의 경우 엽장과 엽폭은 4-7cm와 2-5cm로 北村(1978)과 거의 일치하였으나 엽병장은 4-12mm로 보다 다양하게 나타났다. 감탕나무의 경우 엽장은 4-7cm로써 이(1989)와 유사하였으며, 엽폭은 牧野(1977), 寺崎(1977)와 일치하였으나, 엽병장은 12-24mm로 문헌보다 길게 나타났다. 먼나무는 엽장과 엽병장은 각각 7-12cm, 17-31mm로써 문헌의 기록보다는 길게 나타나는 반면에 엽폭은 2-5cm로 비교적 좁은 형태로 나타났다. 광나무는 엽장, 엽폭, 엽병장이 각각 6-9cm, 3-5cm, 16-20mm로 전체적으로 크게 나타났다. 돈나무는 엽장이 5-10cm, 엽폭은 2-4cm, 엽병장은 3-22mm로써 전체적으로 문헌상의 기록과 유사하게 나타났으며, 특히 寺崎(1977)와 유사하게 나타났다.

3. 수종별 엽형질 분석

가. 주요 3 수종의 엽형질 분석

1). 죽절초 엽형 분석

죽절초의 엽장은 12.4 ± 2.2 cm, 엽폭은 4.6 ± 1.1 cm, 엽병은 1.3 ± 0.5 cm로 나타났으며, 전체적으로 평균값에 가까울수록 높은 빈도를 나타냈다.

표 6-29. 죽절초의 엽형질

	엽장(cm)	엽폭(cm)	엽장/엽폭	엽병(cm)
평균	12.4	4.6	2.73	1.3
표준편차	2.2	1.1	0.47	0.5
최대값	19.0	8.6	4.67	3.0
최소값	5.0	1.5	1.29	0.2

2) 죽절초의 분포지에 따른 엽병 변이

죽절초는 그 분포지가 매우 적고 개체수가 한정적이어서 자생지 1곳과 집단식재지역 2곳을 대상으로 각각 30개체를 비교하였다(표 6-29).

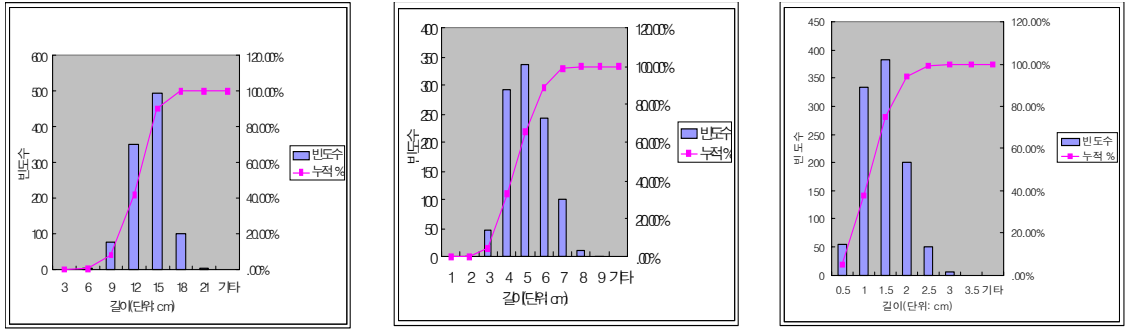


그림 6-46. 죽절초의 엽형질 분포(엽장, 엽폭, 엽병)

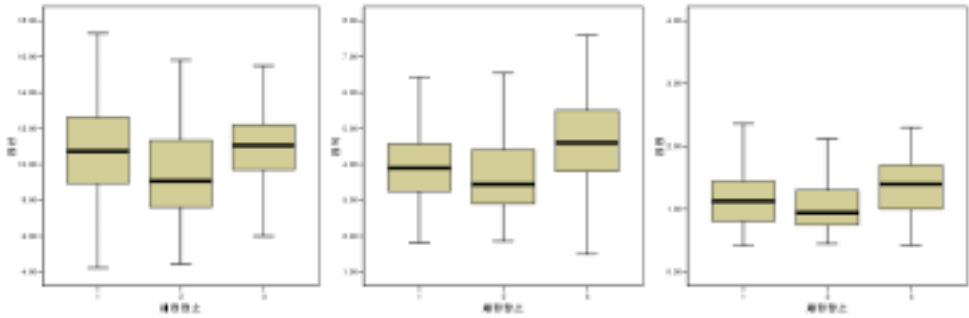


그림 6-47. 죽절초 분포지에 따른 형질비교

엽신의 길이는 자생지 10.71 ± 2.30 cm, 여미지식물원에서 생육하는 개체는 9.66 ± 2.49 cm, 난대산림연구소 11.01 ± 1.87 cm로서 난대산림연구소에 식재되어 있는 개체의 엽신이 길게 나타났다. 최소값을 갖는 개체는 4.22cm로써 영주교 부근의 자생지에 분포하는 개체였으며, 최대값을 갖는 개체는 17.90cm로써 난대산림연구소에 식재된 개체였다. 엽폭은 자생지의 개체가 3.93 ± 0.94 cm, 여미지식물원의 개체는 3.27 ± 1.04 cm 그리고 난대산림연구소의 개체는 4.66 ± 1.11 cm로써 난대산림연구소에 식재된 개체가 비교적 넓은 엽폭을 갖는 것으로 나타났다. 엽폭의 최소값 및 최대값을 갖는 개체는 각각 1.50cm와 7.60cm로써 난대산림연구소에 식재된 개체였다. 또한 엽병의 길이는 자생지의 개체는 1.15 ± 0.43 cm, 여미지식물원 1.08 ± 0.47 cm, 난대산림연구소 1.38 ± 0.44 cm로 난대산림연구소에 식재된 개체들이 비교적 긴 엽병을 갖고 있었다. 엽병장의 최소값을 갖는 개체는 0.42cm로 자생지의 개체였고, 최대값을 갖는 개체는 3.68cm로 여미지식물원에 식재된 개체였다.

지역별 엽신과 엽폭의 분포를 살펴보면, 자생지 및 여미지식물원의 개체들은 엽신의 길이가 길어질수록 엽폭 또한 넓어졌으나 난대산림연구소에 식재된 개체는 이들보다는 다양한 잎의 형태를 보였다(그림 6-48).

표 6-30. 분포지에 따른 죽절초 잎의 형질비교 (단위: cm)

채집지역	1. 자생지(영주교)			2. 여미지식물원			3. 난대산림연구소		
	엽신	엽폭	엽병	엽신	엽폭	엽병	엽신	엽폭	엽병
평균	10.71	3.93	1.15	9.66	3.72	1.08	11.01	4.66	1.38
표준편차	2.30	0.94	0.43	2.49	1.04	0.47	1.87	1.11	0.44
최소값	4.22	1.82	0.42	4.44	1.86	0.45	6.00	1.50	0.43
최대값	17.3	6.62	2.36	17.25	6.54	3.68	17.90	7.60	3.20

엽신과 엽병의 분포를 살펴보면, 여미지식물원의 개체들은 비교적 안정된 분포를 보였으나, 나머지 두 지역은 불규칙하게 산재된 분포를 보였다(그림 49).

엽폭과 엽병의 분포를 보면 엽신과 엽병의 분포와 같이 여미지식물원의 개체들은 한곳에 밀집하여 개체들이 비교적 균일하였으나, 나머지 두 곳의 개체들은 산재되어 변이 폭이 다양하였다.

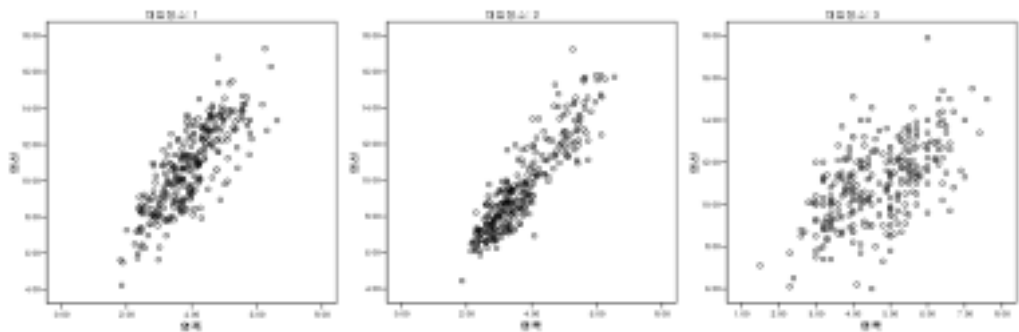


그림 6-48. 죽절초 지역별 엽신과 엽폭의 분포

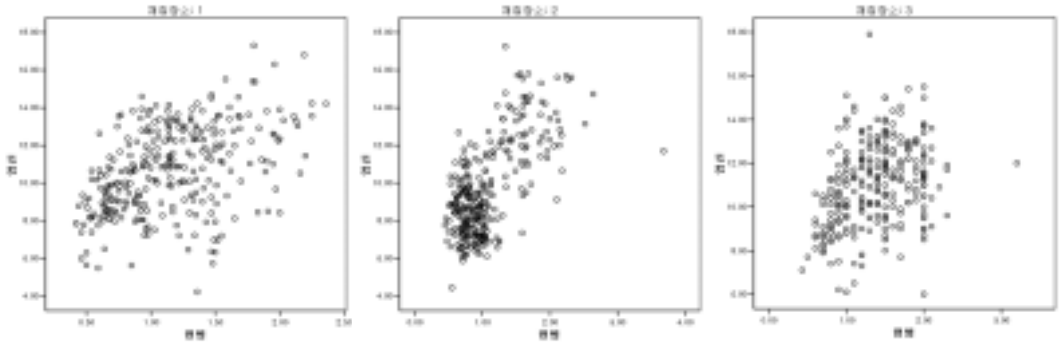


그림 6-49. 죽절초 지역별 엽신과 엽병의 분포

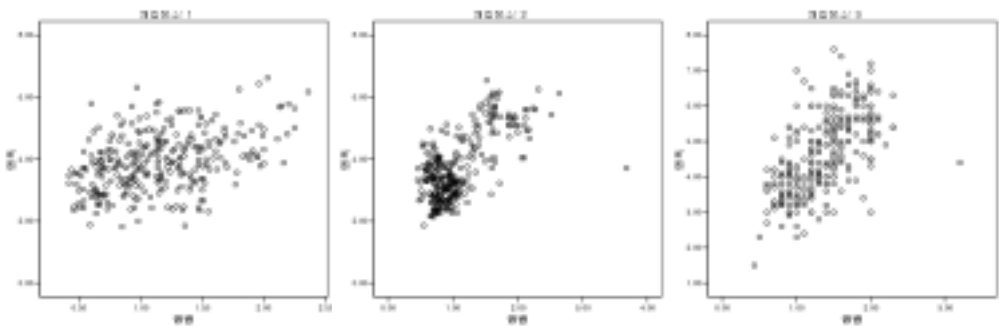


그림 6-50. 죽절초 지역별 엽폭과 엽병의 분포

3) 붓순나무 엽형 분석

붓순나무의 엽형질은 조사 결과 엽장은 $7.5 \pm 1.1\text{cm}$, 엽폭이 $3.0 \pm 0.6\text{cm}$, 엽병이 $1.3 \pm 0.3\text{cm}$ 로 나타났으며, 전체적으로 평균값에 가까운 분포를 나타냈다.

한라산의 붓순나무 자생지 3곳을 대상으로 각 지역당 10개체, 개체별 10가지, 가지별 10개의 잎을 엽신의 길이, 엽병장, 엽폭을 측정하여 지역별 차이를 살펴보았다(표 6-31).

붓순나무의 엽신의 길이는 서검은오름 $7.72 \pm 0.99\text{cm}$, 교래리 $6.87 \pm 1.01\text{cm}$ 그리고 체오름 $7.00 \pm 0.92\text{cm}$ 로서 그 범위가 매우 유사하였다(그림 6-51). 최소값을 갖는 개체는 4.13cm 로 교래리와 체오름에서 채집된 개체였으며, 최대값을 갖는 개체는 10.69cm 로서 서검은오름에 자생하는 개체였다. 엽폭은 서검은오름 $3.18 \pm 0.46\text{cm}$, 교래리 $2.90 \pm 0.50\text{cm}$ 및 체오름 $3.00 \pm 0.49\text{cm}$ 로서 그 차이는 크게 나타나지 않았다(그림 6-51). 엽폭의 최소값을 갖는 개체는 1.09cm 로 교래리의 개체였으며, 최대값을 갖는 개체는 4.91cm 로 역시 교래리에서 채집된 개체였다. 그리고 엽병의 길이는 서검은오름 $1.35 \pm 0.25\text{cm}$, 교래리 $1.16 \pm 0.24\text{cm}$, 체오름

1.13±0.18cm로 세 지역 모두 비슷하였으나 서검은오름에 자생하는 개체들이 비교적 큰 것으로 나타났다(그림 51). 엽병장의 최소값을 갖는 개체는 0.42cm로 서검은오름의 개체였고, 최대값 또한 2.42cm로써 서검은오름 내에 분포하는 개체에서 나타났다.

표 6-31. 붓순나무의 엽형질

	엽장(cm)	엽폭(cm)	엽장/엽폭	엽병(cm)
평균	7.5	3.0	2.60	1.3
표준편차	1.1	0.6	0.35	0.3
최대값	10.6	4.9	4.82	3.0
최소값	2.7	1.6	1.08	0.1

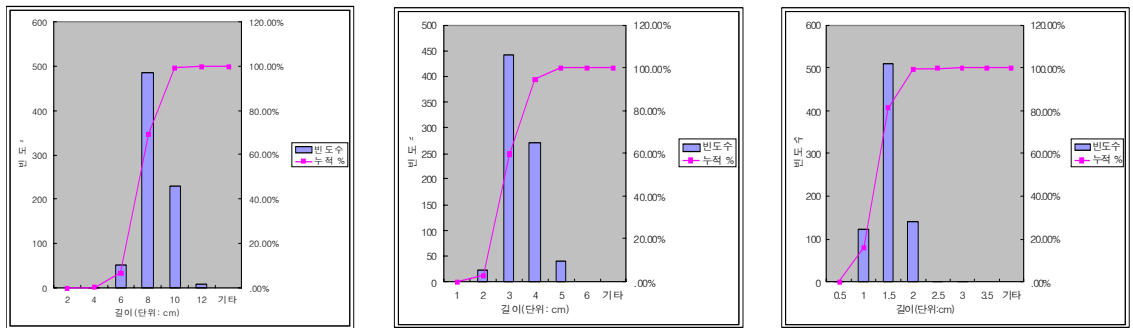


그림 6-50. 붓순나무의 엽형질 분포

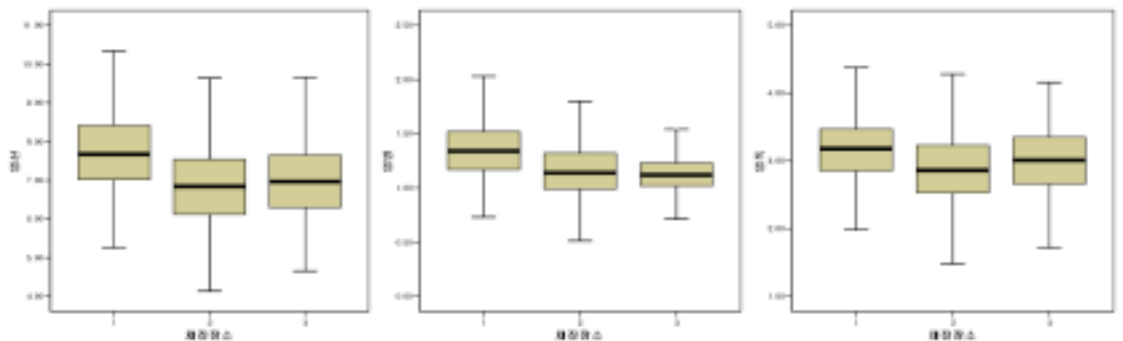


그림 6-51. 붓순나무 지역간 형질비교

개체에 따른 엽신의 길이는 대부분이 같은 범주 내에 분포하고 있었다. 이 중에서 교래리의 개체들의 변이 폭이 크게 나타났다(그림 6-52).

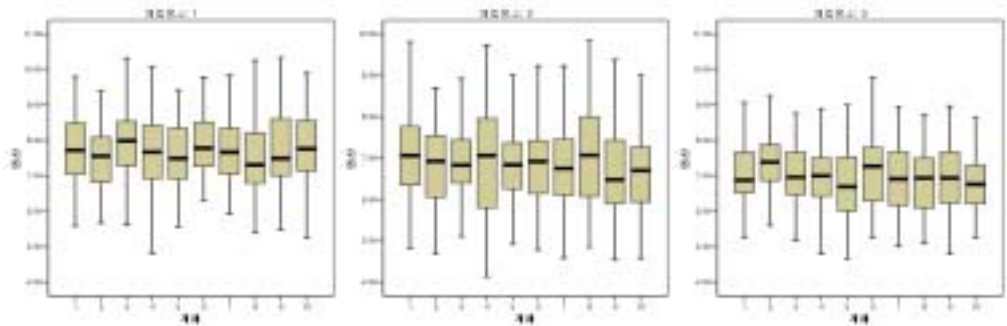


그림 6-52. 개체별 엽신의 길이 비교

엽병의 길이는 서검은오름의 개체들이 비교적 길었으며, 체오름에의 개체들이 비교적 짧게 나타났다. 교래리에 분포하는 개체들의 변이 폭이 비교적 크게 나타났다(그림 6-53).

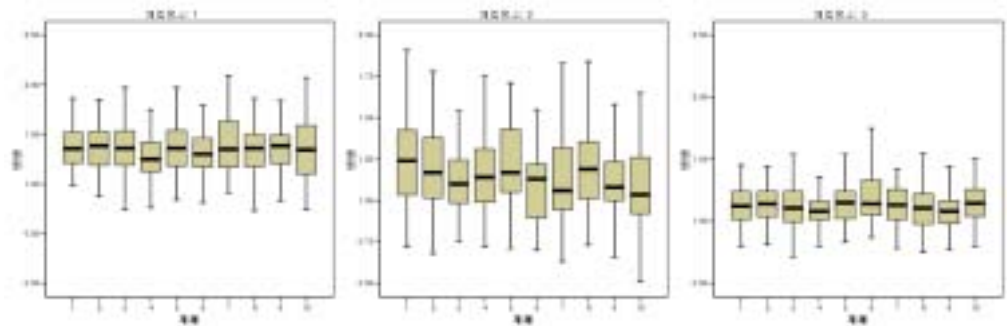


그림 6-53. 개체별 엽병의 길이 비교

표 6-32. 지역별, 개체별 붓순나무 잎의 형질비교
위:cm)

(단

개체 번호	채집지역	1. 서검은오름			2. 교래리			3. 체오름		
		엽신	엽폭	엽병	엽신	엽폭	엽병	엽신	엽폭	엽병
1	평균	7.83	3.46	1.50	7.00	2.84	1.00	6.30	2.38	1.09
	표준편차	0.87	0.35	0.29	1.04	0.57	0.19	0.88	0.34	0.16
	최소값	5.48	2.72	0.75	4.92	1.09	0.51	5.01	1.60	0.73
	최대값	9.58	4.40	2.42	9.69	3.97	1.50	9.00	3.47	1.43
2	평균	6.86	2.67	1.15	7.03	2.80	1.04	7.69	3.10	1.06
	표준편차	0.75	0.31	0.21	0.76	0.32	0.21	0.89	0.40	0.16
	최소값	4.56	2.00	0.56	5.00	2.01	0.66	5.70	2.28	0.63
	최대값	8.32	3.33	1.89	8.60	3.52	1.91	10.16	4.14	1.70
3	평균	7.15	3.00	1.33	8.23	3.56	1.33	7.10	3.11	1.13
	표준편차	0.85	0.36	0.21	0.77	0.49	0.22	0.81	0.43	0.15
	최소값	4.82	2.06	0.76	6.50	2.00	0.77	5.35	2.23	0.76
	최대값	9.17	3.64	1.86	9.95	4.91	1.94	8.74	4.16	1.60
4	평균	7.79	3.11	1.32	6.83	2.87	1.08	6.96	3.19	1.16
	표준편차	0.87	0.39	0.20	0.83	0.38	0.16	0.71	0.35	0.17
	최소값	5.68	2.25	0.85	5.10	1.83	0.75	5.25	2.17	0.80
	최대값	9.52	3.92	1.92	8.52	3.93	1.56	8.20	4.00	1.65
5	평균	8.06	2.89	1.48	6.98	3.19	1.19	7.05	3.14	1.11
	표준편차	0.92	0.41	0.24	0.94	0.49	0.25	0.65	0.35	0.12
	최소값	5.98	1.67	0.42	4.13	1.98	0.73	5.75	2.06	0.80
	최대값	9.92	3.94	2.03	9.20	4.12	1.84	8.68	4.10	1.55
6	평균	7.32	3.20	1.13	6.95	2.40	1.33	6.74	2.77	1.11
	표준편차	0.83	0.33	0.19	0.77	0.29	0.24	0.91	0.47	0.16
	최소값	4.23	2.22	0.74	5.20	1.85	0.76	4.13	1.17	0.60
	최대값	9.33	3.99	1.66	8.70	3.86	1.90	9.59	4.46	1.75
7	평균	8.26	3.56	1.38	6.27	2.81	1.16	6.93	3.18	1.11
	표준편차	0.93	0.45	0.24	0.76	0.31	0.20	0.68	0.48	0.12
	최소값	5.72	2.44	0.90	4.66	2.06	0.63	5.34	2.18	0.84
	최대값	10.34	4.35	2.13	7.80	3.62	1.78	8.58	4.10	1.42
8	평균	8.09	3.16	1.41	6.75	2.96	1.11	8.09	3.41	1.14
	표준편차	0.65	0.30	0.22	0.95	0.45	0.24	0.73	0.33	0.23
	최소값	6.59	2.53	0.73	4.58	2.01	0.66	6.50	2.66	0.83
	최대값	9.94	3.75	1.90	8.39	3.85	1.64	10.07	4.09	2.29
9	평균	7.15	3.08	1.48	5.73	2.70	1.00	6.28	2.73	1.15
	표준편차	0.56	0.28	0.22	0.62	0.35	0.20	0.73	0.46	0.21
	최소값	5.67	2.21	0.92	4.59	1.48	0.64	4.80	1.54	0.66
	최대값	9.48	3.73	2.25	7.50	3.65	1.57	8.90	3.95	1.70
10	평균	8.66	3.65	1.34	6.78	2.82	1.32	6.88	2.97	1.27
	표준편차	0.93	0.40	0.21	0.73	0.32	0.17	0.59	0.35	0.20
	최소값	6.04	2.66	0.94	4.85	2.03	0.89	5.53	2.23	0.89
	최대값	10.69	4.46	1.83	8.24	3.96	1.72	8.52	3.82	1.70
합계	평균	7.72	3.18	1.35	6.87	2.90	1.16	7.00	3.00	1.13
	표준편차	0.99	0.46	0.25	1.01	0.50	0.24	0.92	0.49	0.18
	최소값	4.23	1.67	0.42	4.13	1.09	0.51	4.13	1.17	0.60
	최대값	10.69	4.46	2.42	9.95	4.91	1.94	10.16	4.46	2.29

엽폭의 길이는 3 지역 모두 비슷한 변이 폭을 갖는 것으로 나타났으나 서검은오름의 개체가 비교적 큰 변이폭을 갖는 것으로 나타났다(그림 6-54).

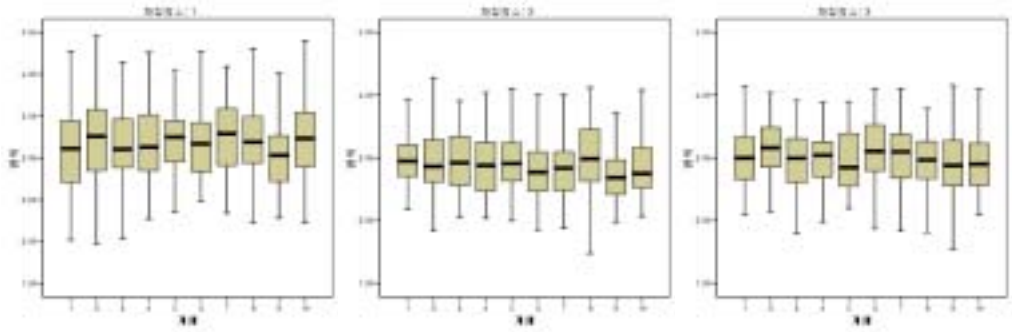


그림 6-54. 개체별 엽폭의 길이 비교

4) 비쭈기나무 엽형질 분석

비쭈기나무의 엽형질은 엽장이 $9.0 \pm 1.2\text{cm}$, 엽폭은 $3.1 \pm 0.5\text{cm}$, 엽병의 길이는 $0.8 \pm 0.2\text{cm}$ 로 나타났으며, 평균값 보다 큰 값을 갖는 개체의 빈도가 높게 나타났으나, 비교적 평균값에 가까운 분포를 나타냈다(표6-33, 그림 6-55).

표 6-33. 비쭈기나무의 엽형질

	엽장(cm)	엽폭(cm)	엽장/엽폭	엽병(cm)
평균	9.0	3.1	2.90	0.8
표준편차	1.2	0.5	0.42	0.2
최대값	12.8	4.9	6.83	3.1
최소값	4.1	1.2	1.16	0.2

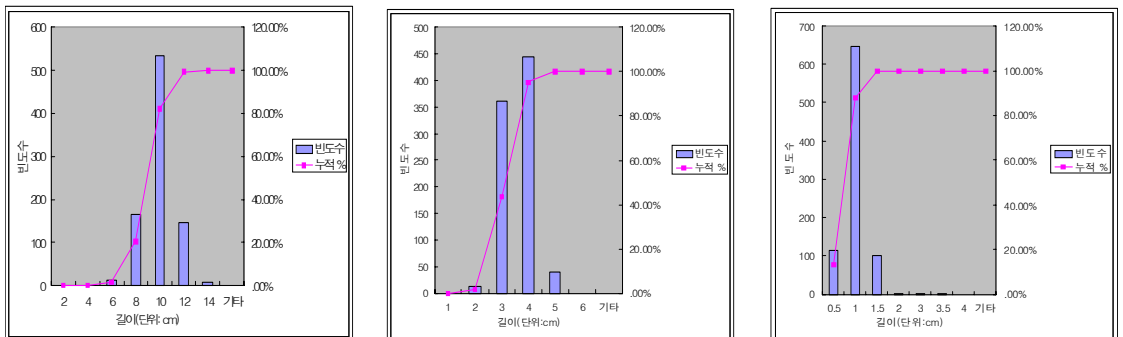


그림 6-55. 비쭈기 나무의 엽형질 분포

다-2. 비쭈기나무의 분포지에 따른 엽형 변이

비쭈기 나무는 한라산의 남쪽에 대부분 분포하고 있으며, 엽형질 변이를 분석하기 위하여 해발고에 따라 효돈천을 200m, 400m, 700m로 구분하고 이 지역에 자생하는 개체를 대상으로 각 지역당 10개체, 개체별 10가지, 가지별 10개의 잎을 엽신의 길이, 엽병장, 엽폭을 측정하여 지역별 차이를 살펴보았다(표 6-34).

비쭈기나무의 엽신의 길이는 신하교(해발 200m) 8.13±1.29cm, 돈네코계곡 상류(해발 700m) 8.66±1.19cm 그리고 신레천(해발 400m) 7.70±1.12cm로써 돈네코계곡 상류에서 자생하는 개체의 엽신이 길게 나타났다.(그림 6-56). 최소값을 갖는 개체는 2.75cm로 신레천에서 자라는 개체였으며, 최대값을 갖는 개체는 12.32cm로서 신하교에 자생하는 개체였다. 엽폭은 신하교 3.18±0.47cm, 돈네코계곡 상류 3.21±0.47cm 그리고 신레천 2.75±0.38cm로서 신레천의 개체가 비교적 좁은 엽폭을 갖는 것으로 나타났다. 엽폭의 최소값을 갖는 개체는 1.04cm로 돈네코계곡 상류의 개체였으며, 최대값을 갖는 개체는 5.02cm로 신하교 부근의 개체였다. 그리고 엽병의 길이는 신하교 0.85±0.19cm, 돈네코계곡 상류 0.82±0.17cm, 신레천 0.81±0.16cm으로 세 지역 모두 유사하게 나타났다. 엽병장의 최소값을 갖는 개체는 0.20cm로 돈네코계곡 상류의 개체였고, 최대값을 갖는 개체는 1.83cm로 신하교 부근에 분포하는 개체였다.

표 6-34. 지역별, 개체별 비쭈기나무 잎의 형질비교

채집 번호	채집장소	1. 신하교			2. 돈네코계곡 상류			3. 신레천		
		엽신	엽폭	엽병	엽신	엽폭	엽병	엽신	엽폭	엽병
1	평균	7.16	2.66	0.85	8.97	3.22	0.99	7.50	2.69	0.83
	표준편차	1.15	0.35	0.15	0.89	0.28	0.12	1.09	0.34	0.16
	최소값	3.86	1.79	0.50	7.42	2.63	0.63	5.44	1.72	0.52
	최대값	9.14	3.39	1.26	11.16	3.99	1.23	10.35	3.67	1.16
2	평균	9.55	3.21	0.99	8.45	3.30	0.75	8.30	3.02	0.82
	표준편차	0.96	0.34	0.19	0.75	0.32	0.12	1.01	0.34	0.12
	최소값	7.69	1.88	0.54	6.52	2.51	0.49	5.36	2.10	0.55
	최대값	12.32	4.07	1.64	9.92	3.95	1.07	10.39	3.74	1.11
3	평균	7.76	3.35	0.84	8.16	3.62	0.98	7.12	2.60	0.63
	표준편차	1.32	0.45	0.23	1.33	0.52	0.19	0.92	0.31	0.09
	최소값	5.41	2.31	0.40	4.95	2.35	0.57	3.03	2.06	0.42
	최대값	11.64	4.76	1.82	10.69	4.68	1.33	9.24	3.84	0.85
4	평균	8.86	3.29	0.80	8.28	2.85	0.79	7.01	2.50	0.78
	표준편차	1.24	0.44	0.17	1.64	0.50	0.17	0.71	0.22	0.12
	최소값	5.47	2.12	0.40	4.01	1.61	0.43	4.74	2.01	0.55
	최대값	11.84	4.13	1.18	11.34	4.02	1.23	8.43	2.98	1.12

5	평균	7.42	2.76	0.78	9.08	3.20	0.85	7.95	2.97	0.89
	표준편차	0.79	0.30	0.16	0.91	0.36	0.15	1.17	0.42	0.15
	최소값	5.26	1.92	0.46	7.22	2.44	0.20	2.75	2.08	0.46
	최대값	9.66	3.70	1.26	11.44	3.87	1.29	10.28	3.81	1.24
6	평균	8.51	3.57	0.89	9.55	3.42	0.87	7.71	3.01	0.81
	표준편차	0.92	0.50	0.19	0.90	0.35	0.13	1.18	0.42	0.18
	최소값	5.78	2.41	0.42	8.01	2.50	0.67	5.29	2.07	0.39
	최대값	10.52	5.02	1.83	12.22	4.32	1.32	10.33	4.60	1.20
7	평균	8.50	3.11	0.85	8.23	3.00	0.80	6.78	2.48	0.74
	표준편차	1.19	0.38	0.16	1.03	0.42	0.15	0.68	0.25	0.13
	최소값	4.31	1.55	0.44	5.82	2.13	0.44	4.85	1.86	0.45
	최대값	10.66	3.93	1.16	10.47	3.93	1.20	8.47	3.15	1.07
8	평균	7.27	3.24	0.71	9.14	3.38	0.76	8.52	2.89	0.88
	표준편차	1.03	0.45	0.15	0.98	0.43	0.12	0.88	0.32	0.16
	최소값	4.48	2.02	0.41	6.11	2.27	0.42	6.44	2.09	0.41
	최대값	10.19	4.22	1.09	11.12	4.50	1.02	10.88	3.69	1.23
9	평균	8.35	3.05	0.78	7.88	2.96	0.71	7.98	2.66	0.87
	표준편차	0.89	0.36	0.14	0.93	0.39	0.14	1.03	0.25	0.15
	최소값	6.20	2.12	0.46	5.82	1.94	0.35	5.19	2.03	0.39
	최대값	11.24	3.95	1.09	9.78	3.79	1.11	10.28	3.32	1.20
10	평균	7.86	3.00	0.98	8.94	3.23	0.74	8.16	2.68	0.81
	표준편차	1.15	0.32	0.17	1.14	0.48	0.14	1.02	0.36	0.18
	최소값	5.02	2.05	0.64	6.26	1.04	0.45	6.12	1.93	0.41
	최대값	10.47	3.82	1.35	12.10	4.14	1.15	10.25	3.91	1.76
합계	평균	8.13	3.13	0.85	8.66	3.21	0.82	7.70	2.75	0.81
	표준편차	1.29	0.47	0.19	1.19	0.47	0.17	1.12	0.38	0.16
	최소값	3.86	1.55	0.40	4.01	1.04	0.20	2.75	1.72	0.39
	최대값	12.32	5.02	1.83	12.22	4.68	1.33	10.88	4.60	1.76

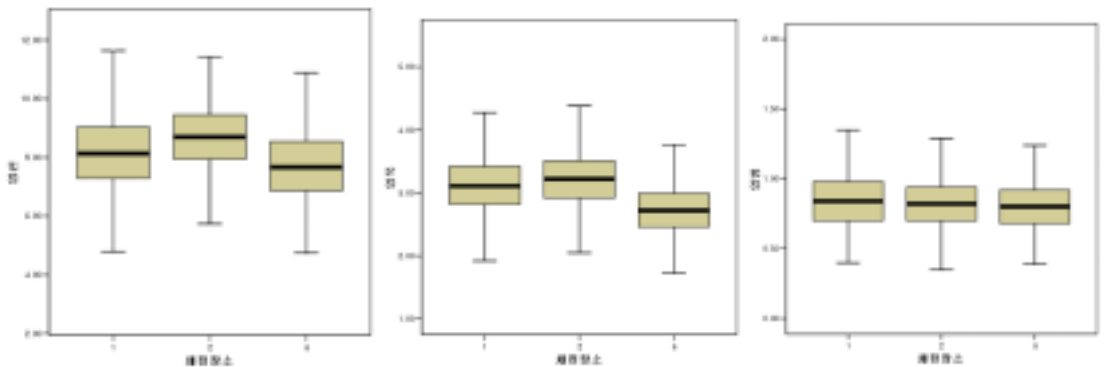


그림 6-56. 지역간 형질비교

개체에 따른 엽신의 길이를 비교해 보면, 대부분이 같은 범주 내에 분포하고 있으나, 신

하교의 2번 개체와 4번 개체가 신하교내 개체들 중 비교적 길게 나타났으며, 또한 신하교 개체들의 변이 폭이 크게 나타났다.

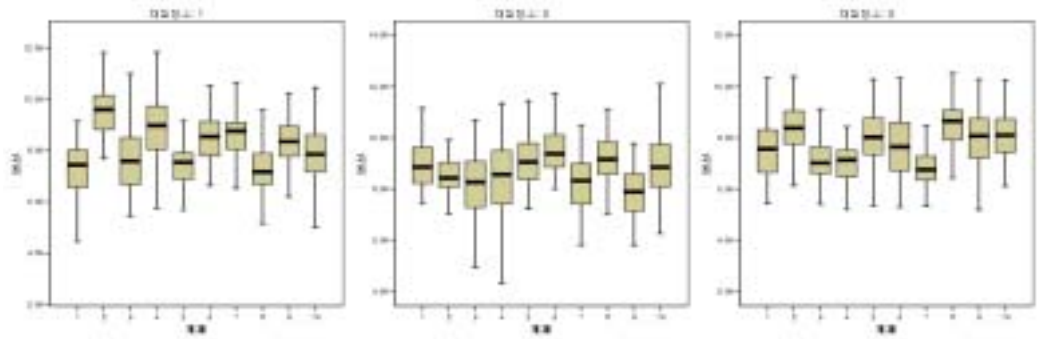


그림 6-57. 개체별 엽신의 길이 비교

엽병의 길이는 돈네코계곡 상류 내의 개체들이 비교적 길게 나타났으며, 특히도 1번과 3번 개체가 주변의 개체보다 긴 엽병을 갖는 것으로 나타났다(그림 6-58).

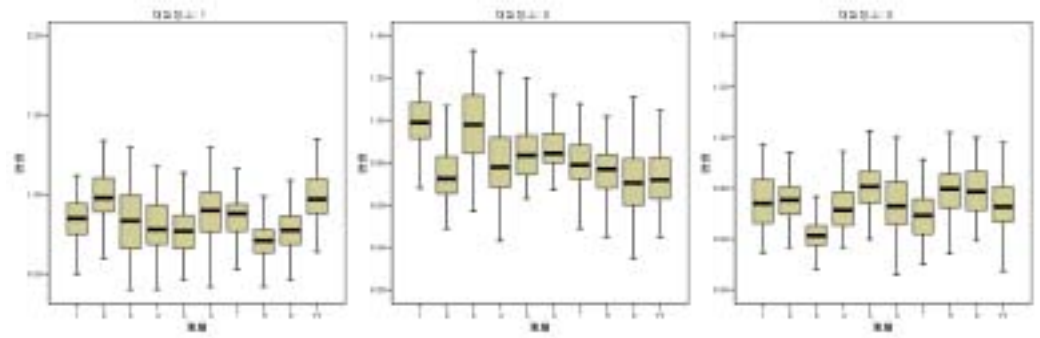


그림 6-58. 개체별 엽병의 길이 비교

엽폭의 길이는 세 지역 모두 비슷한 변이 폭을 갖는 것으로 나타났으나 돈네코계곡 상류의 개체가 비교적 높게 나타났다. 신하교의 개체 중 1번과 5번 개체는 신하교 주변의 개체들 중 엽폭이 비교적 좁은 것으로 나타났다(그림 6-59).

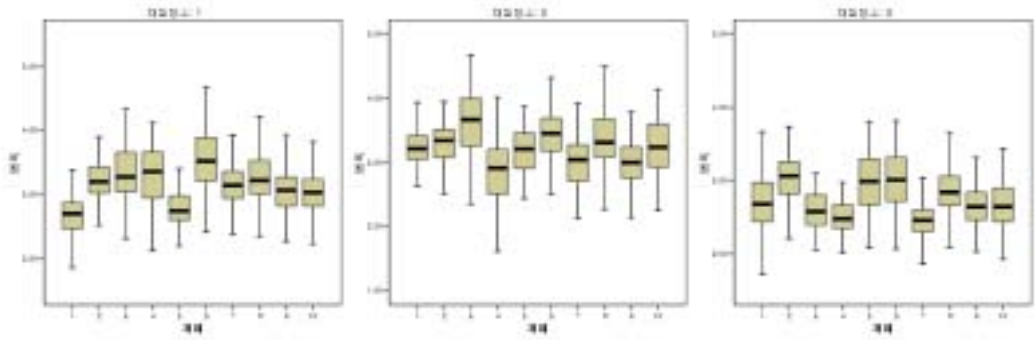


그림 6-59. 개체별 엽폭의 길이 비교

2) 기타 상록활엽수 10종의 엽형질 분석

한라산에 분포하는 상록활엽수 중 절지 및 절엽으로의 이용가치가 있다고 판단되는 동백나무, 사스레피나무, 우목사스레피, 새덕이, 소귀나무, 호랑가시나무, 감탕나무, 먼나무, 광나무, 돈나무 등 10종을 선발하여 이에 대한 엽형질 조사를 위하여 10가지를 채집하여 10개의 잎을 조사하였으며, 일부 남해 도서에 자생하는 수종의 엽형질과 비교하였다.

가. 동백나무의 엽형질 분석

동백나무의 엽장은 $103.18 \pm 10.94\text{mm}$ 이며, 엽폭은 $42.56 \pm 4.84\text{mm}$, 엽병은 $10.61 \pm 1.40\text{mm}$ 으로 나타났으며(표 6-35), 전체적으로 평균값 이상에서 높은 빈도를 나타냈다. 이는 개체 내에서의 엽형질의 변이가 불규칙하고 다양하게 나타나고 있음을 나타내는 것이다(그림6-60, 표 6-36). 완도에서 채집된 개체는 엽장 및 엽폭, 엽병의 길이는 각각 $73.20 \sim 125\text{mm}$, $44.80 \sim 50.2\text{mm}$, $15.7 \sim 18.3\text{mm}$ 로써 엽장과 엽폭은 한라산에서 채집된 개체의 형질 내에 포함되었으나, 엽병의 길이가 완도의 개체가 비교적 길게 나타났다.

표 6-35. 동백나무의 엽형질

	엽장(mm)	엽폭(mm)	엽병(mm)
평균	103.18	42.56	10.61
표준편차	10.94	4.84	1.40
최대값	135.04	53.93	14.76
최소값	80.77	33.40	7.14

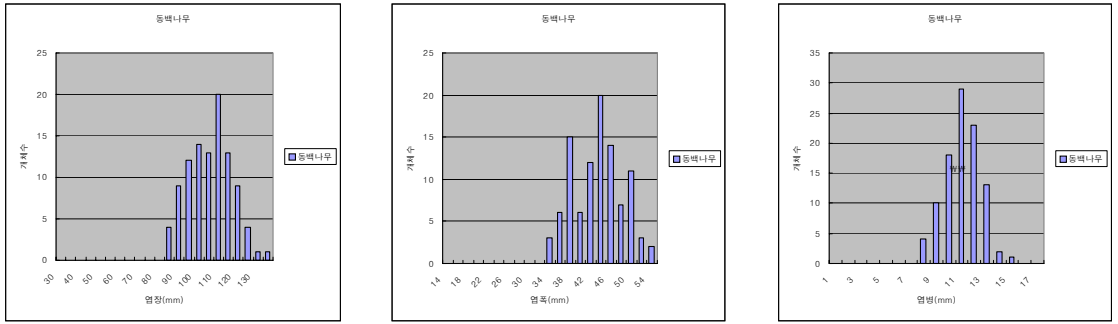


그림 6-60. 동백나무의 엽형질 분포

표 6-36. 동백나무의 개체 내 엽형질 변이

구분	최소값	최대값	평균	표준편차	구분	최소값	최대값	평균	표준편차
1	엽장 87.70	112.41	98.48	9.50	6	엽장 86.85	115.41	103.71	9.66
	엽폭 33.40	44.60	39.03	3.81		엽폭 37.19	46.37	42.91	2.89
	엽병 7.6	12.7	10.38	1.46		엽병 7.73	49.86	41.52	5.97
2	엽장 84.23	118.87	99.17	12.73	7	엽장 81.43	115.53	101.75	9.94
	엽폭 34.97	53.93	42.96	6.32		엽폭 36.39	53.33	43.03	4.78
	엽병 7.14	12.71	9.83	1.77		엽병 8.45	13.93	10.94	1.41
3	엽장 101.00	124.37	112.67	7.95	8	엽장 95.62	127.09	105.55	9.50
	엽폭 37.68	49.42	46.49	3.70		엽폭 38.93	51.67	43.41	3.78
	엽병 9.19	12.77	11.30	1.08		엽병 9.26	14.76	11.11	1.74
4	엽장 87.37	117.42	98.01	8.67	9	엽장 93.36	135.04	112.23	10.91
	엽폭 33.76	45.74	38.61	4.54		엽폭 36.99	52.36	45.08	5.00
	엽병 9.11	11.99	10.38	0.91		엽병 9.38	12.79	11.32	1.03
5	엽장 83.44	115.19	98.85	11.50	10	엽장 80.77	122.54	100.68	11.51
	엽폭 34.86	49.86	41.52	5.97		엽폭 37.54	48.38	42.56	3.11
	엽병 8.87	12.38	10.49	1.13		엽병 8.09	13.49	10.87	1.54

나. 사스레피나무

사스레피나무의 엽장은 $60.09 \pm 5.77\text{mm}$, 엽폭은 $24.03 \pm 2.01\text{mm}$, 엽병장은 $3.88 \pm 0.81\text{mm}$ 로 나타났으며, 전체적으로 평균값에 가까운 분포를 나타냈으나 개체내의 변이는 다양하게 나타났다(표6-37,6-38, 그림 6-61). 완도에 자생하는 개체의 엽형질 분포는 엽장이 55.5~76.5mm, 엽폭은 21.8~30.1mm, 엽병의 길이는 4.1~8.3mm로써 엽장 및 엽병의 길이는 한라산에서 자생하는 개체보다 비교적 길게 나타났다.

표 6-37. 사스레피나무의 엽형질

	엽장(mm)	엽폭(mm)	엽병(mm)
평균	60.09	24.03	3.88
표준편차	5.77	2.01	0.81
최대값	74.28	29.73	6.34
최소값	47.84	19.80	1.71

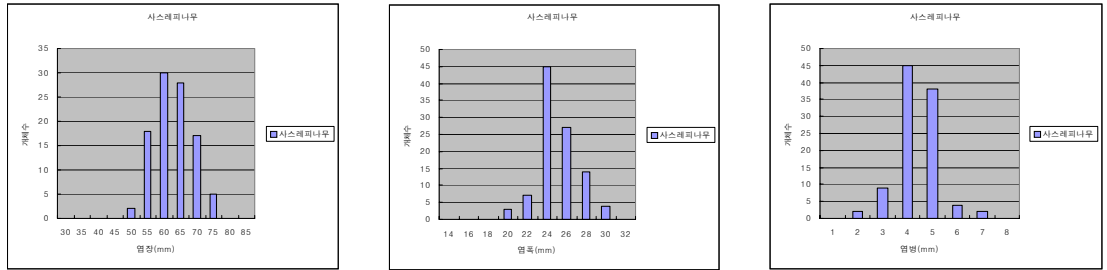


그림 6-61. 사스레피나무의 엽형질 분포

표 6-38. 사스레피나무의 개체 내 엽형질 변이

구분	최소값	최대값	평균	표준편차	구분	최소값	최대값	평균	표준편차		
1	엽장	50.85	74.28	62.57	6.50	6	엽장	60.54	70.82	65.60	3.07
	엽폭	19.88	27.03	23.60	2.27		엽폭	24.23	28.68	26.26	1.45
	엽병	3.93	6.34	4.74	0.73		엽병	3.60	5.20	4.34	0.53
2	엽장	50.38	69.22	59.99	5.99	7	엽장	55.72	69.17	62.84	4.71
	엽폭	21.71	25.45	23.25	1.17		엽폭	22.87	27.43	25.26	1.45
	엽병	3.13	6.21	4.46	0.89		엽병	2.94	4.45	3.72	0.42
3	엽장	51.03	63.20	56.41	4.29	8	엽장	53.43	73.42	64.11	6.51
	엽폭	22.08	24.06	23.22	0.67		엽폭	24.04	29.73	26.10	1.88
	엽병	3.82	5.28	4.37	0.46		엽병	3.00	4.71	3.72	0.59
4	엽장	51.38	58.45	54.94	2.43	9	엽장	47.84	62.06	55.43	5.36
	엽폭	19.80	23.71	21.85	1.29		엽폭	22.12	26.34	23.61	1.31
	엽병	1.71	3.74	2.93	0.67		엽병	2.53	4.57	3.47	0.65
5	엽장	52.51	67.58	58.84	4.20	10	엽장	54.95	67.33	60.20	3.71
	엽폭	20.38	28.71	23.20	2.27		엽폭	22.48	26.19	23.99	1.47
	엽병	1.77	3.99	3.14	0.60		엽병	3.23	4.53	3.90	0.43

바. 우목사스레피

우목사스레피의 엽장은 $40.69 \pm 3.56\text{mm}$ 이며, 엽폭은 $17.25 \pm 1.38\text{mm}$, 엽병의 길이는 $2.68 \pm 1.64\text{mm}$ 로 나타났으며, 각 엽형질의 분포는 평균값에 가까운 값에서 많은 빈도를 보였으며 개체내의 형질변이는 비교적 단순하게 나타났다(표 6-39, 6-40, 그림 6-62).

표 6-39. 우목사스레피의 엽형질

	엽장(mm)	엽폭(mm)	엽병(mm)
평균	40.69	17.25	2.68
표준편차	3.56	1.38	1.64
최대값	48.08	22.27	12.27
최소값	25.28	14.03	0.06

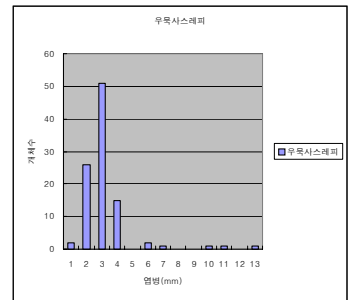
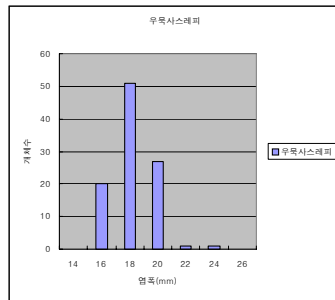
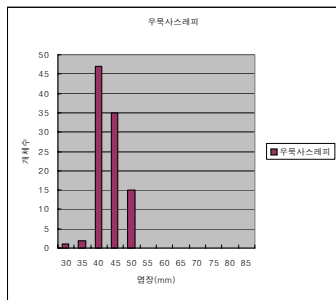


그림 6-62. 우목사스레피의 엽형질 분포

표 6-40. 우목사스레피의 개체 내 엽형질 변이

단위:

구분	최소값	최대값	평균	표준편차	구분	최소값	최대값	평균	표준편차		
1	엽장	37.42	48.08	42.31	3.64	6	엽장	38.31	47.33	42.24	3.13
	엽폭	15.30	18.71	17.60	1.04		엽폭	15.49	18.83	16.74	0.97
	엽병	1.12	12.27	4.31	3.63		엽병	0.82	3.57	2.47	0.79
2	엽장	34.92	46.12	40.44	3.63	7	엽장	35.78	41.96	39.36	2.23
	엽폭	15.91	22.27	17.99	1.75		엽폭	14.96	18.14	16.31	1.07
	엽병	1.11	2.35	1.93	0.38		엽병	1.64	2.85	2.21	0.45
3	엽장	35.49	46.54	40.06	3.50	8	엽장	25.28	39.61	36.46	4.22
	엽폭	14.79	18.98	16.89	1.19		엽폭	14.03	19.71	17.77	1.70
	엽병	1.25	10.22	3.03	2.58		엽병	0.06	3.20	2.17	0.87
4	엽장	37.91	46.54	41.36	3.13	9	엽장	36.54	44.61	40.57	2.49

	엽폭	14.40	17.83	16.67	1.20		엽폭	15.15	18.75	17.41	1.01
	엽병	1.50	6.51	2.70	1.42		엽병	1.99	3.57	2.67	0.50
	엽장	38.05	47.23	43.15	3.28		엽장	37.02	46.77	40.98	2.96
5	엽폭	15.24	20.90	17.57	1.83	10	엽폭	15.34	19.85	17.60	1.34
	엽병	1.15	3.17	2.07	0.73		엽병	1.88	5.07	3.20	0.92

mm

사. 소귀나무

소귀나무의 엽장은 101.74mm±18.79mm, 엽폭은 28.44mm±7.68mm, 7.52mm±1.22mm로 나타났으며, 엽장과 엽폭에서의 개체내의 변이가 매우 다양하게 나타났으며, 엽병의 길이에서의 빈도는 비교적 고른 분포를 나타냈다(표 6-41, 6-42, 그림 6-63).

표 6-41. 소귀나무의 엽형질

	엽장(mm)	엽폭(mm)	엽병(mm)
평균	101.74	28.44	7.52
표준편차	18.79	7.68	1.22
최대값	139.09	46.39	11.33
최소값	73.73	18.72	4.88

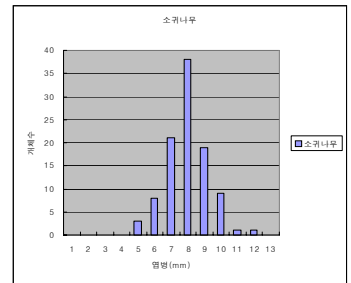
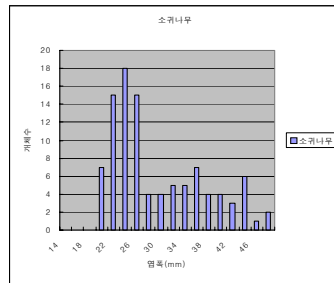
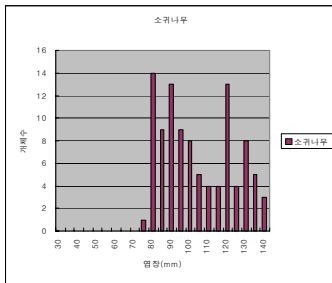


그림 6-63. 소귀나무의 엽형질 분포

표 6-42. 소귀나무의 개체 내 엽형질 변이

구분	최소값	최대값	평균	표준편차	구분	최소값	최대값	평균	표준편차		
1	엽장	112.17	134.12	124.10	8.18	6	엽장	75.17	86.34	79.78	4.13
	엽폭	30.45	37.15	33.95	2.22		엽폭	20.05	25.42	22.27	1.93
	엽병	4.95	9.18	6.43	1.32		엽병	4.99	9.03	6.83	1.33

	엽장	77.42	96.18	85.26	5.92		엽장	78.26	94.86	82.39	5.64	
2	엽폭	19.81	26.21	22.65	1.90	7	엽폭	18.72	23.67	20.60	1.62	
	엽병	5.76	9.74	7.36	1.17		엽병	6.02	7.86	7.37	0.54	
	엽장	113.23	139.09	125.57	9.87		엽장	108.9	129.9	118.4	7.26	
3	엽폭	38.29	46.39	42.36	2.68	8	엽폭	5	4	5	2.05	
	엽병	6.37	9.60	8.25	1.00		엽병	6.08	8.04	7.32	0.70	
	엽장	104.37	131.44	121.36	8.52		엽장	86.58	105.6	94.79	6.16	
4	엽폭	35.65	44.39	39.50	3.04	9	엽폭	9	26.13	23.85	1.80	
	엽병	6.91	11.33	8.68	1.18		엽병	7.61	9.84	8.34	0.71	
	엽장	73.73	92.98	86.16	5.44		엽장	94.54	107.7	99.53	3.57	
5	엽폭	20.16	26.37	22.73	1.80	10	엽폭	9	22.11	28.21	24.95	1.64
	엽병	4.88	10.64	7.51	1.68		엽병	6.17	8.57	7.13	0.69	

아. 새덕이

새덕이의 엽장은 $94.21 \pm 13.07\text{mm}$, 엽폭은 $28.02 \pm 3.48\text{mm}$, 엽병의 길이는 $10.12 \pm 1.90\text{mm}$ 로 나타났으며, 전체적으로 평균값보다는 높은 범위에서 많은 빈도를 나타내고 있으나, 엽형질 변이는 비교적 고른 분포를 나타냈다(표 6-43, 6-44, 그림 6-64).

표 6-43. 새덕이의 엽형질

	엽장(mm)	엽폭(mm)	엽병(mm)
평균	94.21	28.02	10.12
표준편차	13.07	3.48	1.90
최대값	138.98	40.84	16.93
최소값	70.78	19.56	6.40

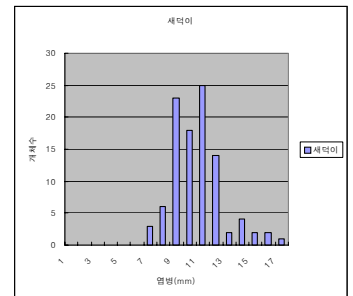
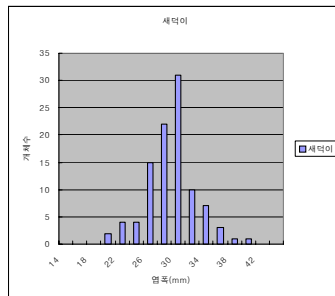
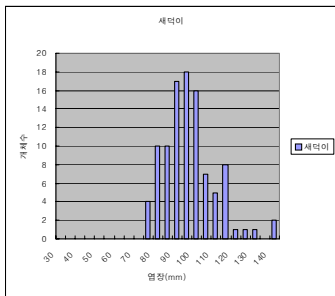


그림 6-64. 새덕이의 엽형질 분포

표 6-44. 새덕이의 개체 내 엽형질 변이

구분	최소값	최대값	평균	표준 편차	구분	최소값	최대값	평균	표준 편차		
	엽장	84.73	96.76	90.78	4.09		엽장	89.47	113.57	102.30	6.73
1	엽폭	28.40	34.16	31.13	1.69	6	엽폭	23.80	29.37	26.54	1.93
	엽병	8.99	11.74	10.43	0.77		엽병	6.63	11.27	9.79	1.52
	엽장	84.03	136.75	98.12	14.92		엽장	94.47	138.98	114.17	14.05
2	엽폭	25.88	40.84	30.53	4.07	7	엽폭	25.63	37.60	30.86	3.73
	엽병	8.11	16.93	10.87	2.49		엽병	7.93	15.69	12.92	2.60
	엽장	71.99	103.27	83.13	10.06		엽장	70.78	93.22	81.25	6.21
3	엽폭	23.94	35.74	27.40	3.89	8	엽폭	24.61	28.70	26.94	1.30
	엽병	7.37	13.28	9.22	1.89		엽병	6.40	10.82	8.56	1.32
	엽장	94.16	113.32	105.66	7.27		엽장	74.86	94.27	84.18	6.96
4	엽폭	24.04	30.56	27.67	2.05	9	엽폭	19.56	26.81	22.31	2.77
	엽병	8.62	11.71	9.95	0.99		엽병	7.04	11.41	9.25	1.30
	엽장	83.85	99.12	91.79	4.97		엽장	79.75	96.24	90.68	4.71
5	엽폭	26.73	30.16	28.63	0.98	10	엽폭	25.71	29.97	28.20	1.36
	엽병	7.82	11.93	9.79	1.38		엽병	9.09	11.75	10.42	0.82

자. 호랑가시나무

호랑가시나무의 엽장은 $57.11 \pm 6.48\text{mm}$, 엽폭은 $34.62 \pm 7.27\text{mm}$, 엽병의 길이는 $7.00 \pm 2.02\text{mm}$ 로써 엽장은 평균값 범위에서의 빈도가 높게 나타났으나 엽폭과 엽병의 길이는 평균값 보다 적은 범위에서의 빈도가 높게 나타났다. 개체내의 변이는 비교적 다양하게 나타났다(표 6-45, 6-46, 그림 6-65). 완도수목원에서 채집된 개체의 엽형질을 살펴보면, 엽장은 $52.3 \sim 74.7\text{mm}$, 엽폭은 $28.5 \sim 44.8\text{mm}$, 엽병의 길이는 $4.7 \sim 9.2\text{mm}$ 로써 전체적으로 한라산에 자생하는 개체의 범위에 모두 포함되는 것으로 나타났다.

표 6-45. 호랑가시나무의 엽형질

	엽장(mm)	엽폭(mm)	엽병(mm)
평균	57.11	34.62	7.00
표준편차	6.48	7.27	2.02
최대값	68.07	51.54	11.83
최소값	37.21	17.53	3.46

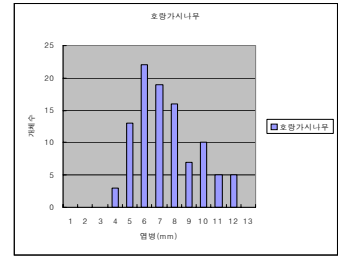
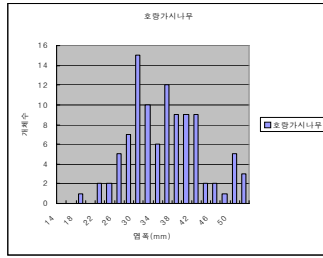
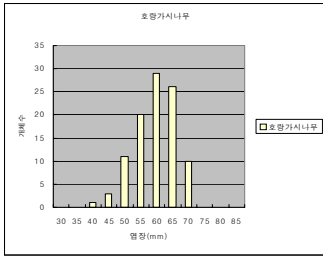


그림 6-65. 호랑가시나무의 엽형질 분포

표 6-46. 호랑가시나무의 개체 내 엽형변이

구분	최소값	최대값	평균	표준 편차	구분	최소값	최대값	평균	표준 편차
엽장	46.73	66.56	60.16	6.71	엽장	49.26	63.67	58.66	4.05
1 엽폭	24.97	38.71	30.71	4.01	6 엽폭	26.27	41.25	32.90	5.56
엽병	6.97	11.53	9.05	1.43	엽병	4.74	7.04	6.00	0.80
엽장	50.92	68.07	60.95	5.64	엽장	47.68	65.38	56.58	5.54
2 엽폭	21.42	34.12	28.20	3.46	7 엽폭	17.53	35.37	28.03	5.83
엽병	5.84	11.83	9.24	1.67	엽병	4.22	9.79	5.93	1.69
엽장	54.04	64.76	60.83	3.27	엽장	45.16	67.11	54.91	6.83
3 엽폭	28.72	48.14	38.46	5.54	8 엽폭	27.02	48.76	37.00	6.78
엽병	6.45	11.58	8.76	1.66	엽병	4.69	7.04	5.87	0.79
엽장	37.21	58.23	46.49	6.22	엽장	50.24	61.59	55.86	3.86
4 엽폭	31.66	45.44	39.17	4.33	9 엽폭	23.97	35.81	28.75	3.66
엽병	3.46	11.63	6.48	3.14	엽병	4.34	8.42	6.31	1.23
엽장	48.02	62.38	55.47	4.00	엽장	54.51	67.58	61.18	4.61
5 엽폭	35.92	49.80	41.19	5.22	10 엽폭	33.11	51.54	41.75	7.88
엽병	3.76	6.98	5.31	0.93	엽병	5.84	8.06	7.04	0.63

차. 감탕나무

감탕나무의 엽장은 $81.00 \pm 5.16\text{mm}$, 엽폭은 $28.97 \pm 2.69\text{mm}$, 엽병의 길이는 $16.9 \pm 1.71\text{mm}$ 로 나타났으며, 전체적으로 평균값 이상에서의 빈도가 높게 나타났으며, 개체내의 변이는 고른 분포를 나타냈다(표6-47, 표6-48, 그림 6-66). 완도수목원에서 채집된 개체의 엽형질은 엽장이 $50.7 \sim 85.5\text{mm}$, 엽폭이 $27.5 \sim 46.4\text{mm}$, 엽병의 길이는 $11.3 \sim 17.3\text{mm}$ 로써 엽장 및 엽병의 길이는 한라산에 자생하는 개체의 분포범위 보다 넓게 나타났다.

표 6-47. 감탕나무의 엽형질

	엽장(mm)	엽폭(mm)	엽병(mm)
평균	81.00	28.97	16.93
표준편차	5.16	2.69	1.71
최대값	90.07	35.90	24.24
최소값	65.49	21.31	12.01

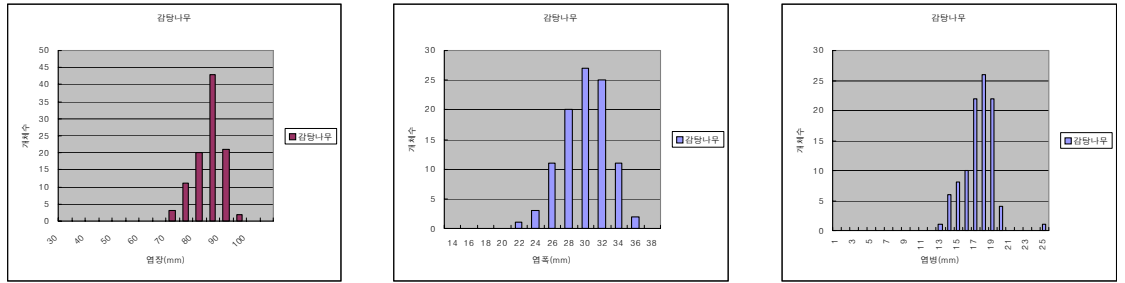


그림 6-66. 감탕나무의 엽형질 분포

표 6-48. 감탕나무의 개체 내 엽형질 변이

구분	최소값	최대값	평균	표준 편차	구분	최소값	최대값	평균	표준 편차		
1	엽장	80.66	88.39	83.72	2.71	6	엽장	75.42	86.18	80.38	3.99
	엽폭	25.46	32.77	29.02	2.51		엽폭	24.62	32.13	29.07	2.56
	엽병	15.73	19.72	17.75	1.35		엽병	13.98	18.18	16.75	1.09
2	엽장	65.49	83.57	76.97	6.07	7	엽장	80.81	90.02	85.12	2.97
	엽폭	21.31	30.74	25.40	2.58		엽폭	26.78	34.24	29.71	2.28
	엽병	12.01	24.24	16.51	3.30		엽병	15.55	18.94	17.58	1.07
3	엽장	68.02	86.95	74.94	5.34	8	엽장	75.69	90.07	84.68	4.56
	엽폭	26.72	29.38	28.01	0.95		엽폭	23.34	33.86	29.45	3.46
	엽병	13.31	16.34	14.56	1.01		엽병	16.60	18.50	17.66	0.57
4	엽장	74.38	87.41	82.32	4.42	9	엽장	76.83	83.68	81.46	2.00
	엽폭	25.89	33.95	29.28	2.61		엽폭	59.99	65.89	63.83	1.95
	엽병	15.49	19.03	17.77	1.07		엽병	16.60	18.52	17.64	0.68
5	엽장	71.40	83.14	79.67	3.25	10	엽장	70.33	88.53	80.78	6.38
	엽폭	26.68	35.90	30.73	2.47		엽폭	25.86	33.34	29.40	2.22
	엽병	14.97	18.09	16.53	1.05		엽병	14.04	19.01	16.57	1.93

카. 먼나무

먼나무의 엽장은 $96.41 \pm 9.03\text{mm}$ 이며, 엽폭은 $37.51 \pm 3.57\text{mm}$, 엽병의 길이는 $25.47 \pm 2.54\text{mm}$ 로 나타났으며, 전체적으로 평균값 이상에서 높은 빈도를 보였으나 개체내의 변이는 고른 분포를 나타냈다(표 6-49, 6-50, 그림 6-67).

표 6-49. 먼나무의 엽형질

	엽장(mm)	엽폭(mm)	엽병(mm)
평균	96.41	37.51	25.47
표준편차	9.03	3.57	2.54
최대값	121.56	44.80	30.61
최소값	73.34	25.82	17.62

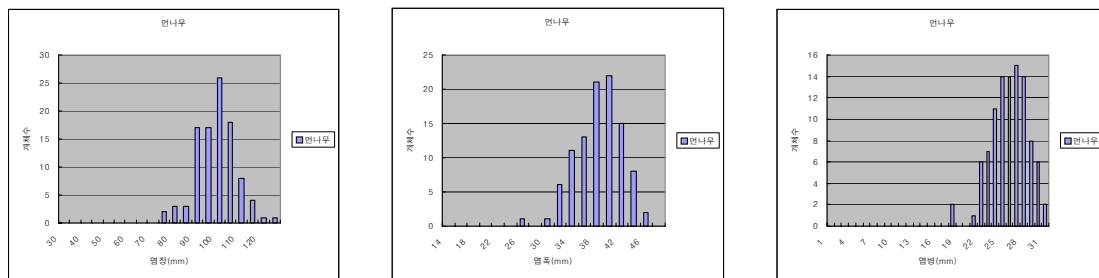


그림 6-67. 먼나무의 엽형질 분포

표 6-50. 먼나무의 개체 내 형질변이

구분	최소값	최대값	평균	표준편차	구분	최소값	최대값	평균	표준편차		
1	엽장	88.27	99.69	95.42	3.50	6	엽장	94.50	102.40	98.87	2.51
	엽폭	25.82	44.09	37.91	5.05		엽폭	33.72	42.82	39.51	2.92
	엽병	23.20	29.08	26.48	1.60		엽병	21.31	29.31	26.32	2.76
2	엽장	99.75	121.56	109.02	8.01	7	엽장	84.08	109.73	95.27	7.71
	엽폭	34.60	42.11	38.41	2.50		엽폭	32.08	42.37	37.49	2.98
	엽병	21.49	28.48	25.65	2.36		엽병	21.62	29.28	25.93	2.41
3	엽장	88.88	103.24	94.65	4.85	8	엽장	93.98	106.97	101.34	4.10
	엽폭	37.32	43.35	39.69	2.13		엽폭	32.75	44.80	38.40	3.89
	엽병	23.92	30.61	26.18	2.35		엽병	24.26	30.46	26.69	1.91
4	엽장	90.94	104.88	99.47	4.46	9	엽장	73.34	113.58	86.34	14.69
	엽폭	33.10	42.85	38.66	2.90		엽폭	29.97	39.79	34.19	3.46

	엽병	21.68	28.77	25.78	2.14		엽병	17.62	29.89	23.14	4.09
	엽장	69.48	108.15	93.15	11.41		엽장	82.20	91.85	87.59	2.83
5	엽폭	31.56	41.23	35.85	3.06	10	엽폭	31.06	39.94	35.02	3.02
	엽병	21.47	27.72	24.40	2.43		엽병	22.91	25.37	24.12	0.91

타. 광나무

광나무의 엽장은 $75.92 \pm 7.38\text{mm}$ 이며, 엽폭은 $38.07 \pm 4.31\text{mm}$, 엽병의 길이는 $9.41 \pm 1.59\text{mm}$ 로 나타났으며, 엽형질 전체적으로 평균값 이상의 범위에서 높은 빈도를 나타냈으나 개체내의 변이는 비교적 고른 분포를 보였다(표 6-51, 6-52, 그림 6-68). 완도에 서 채집된 개체는 엽장이 64.3~93mm, 엽폭은 30.2~38.3mm, 엽병의 길이는 7.2~10.8mm로써 엽장은 한라산에서 자생하는 개체 보다 긴 형태를 보였으나 엽폭과 엽병의 길이는 한라산에 분포하는 개체의 엽형질변이 범위내에 포함되었다.

표 6-51. 광나무의 엽형질

	엽장(mm)	엽폭(mm)	엽병(mm)
평균	75.92	38.07	9.41
표준편차	7.38	4.31	1.59
최대값	91.64	48.36	19.45
최소값	59.11	29.03	6.33

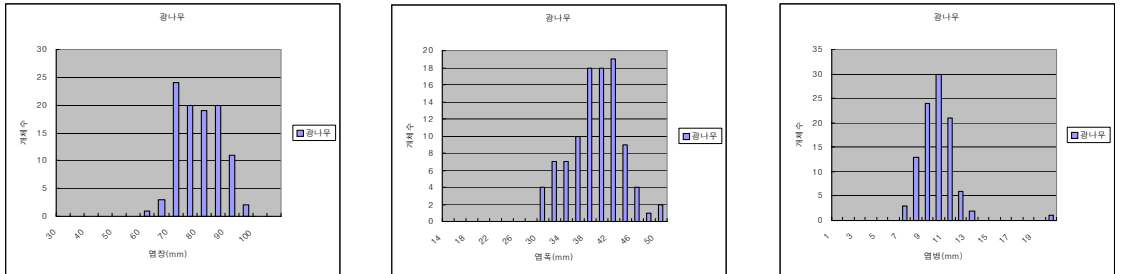


그림 6-68. 광나무의 엽형질 분포

표 6-52. 광나무의 개체 내 엽형변이

구분	최소값	최대값	평균	표준편차	구분	최소값	최대값	평균	표준편차		
	엽장	68.85	91.64	82.67	7.02		엽장	60.69	74.83	68.96	4.28
1	엽폭	39.45	48.36	44.59	3.13	6	엽폭	33.96	42.47	37.46	2.89

	엽병	8.92	11.51	10.16	0.86		엽병	6.84	10.49	8.54	0.97
	엽장	69.66	91.23	82.11	7.17		엽장	59.11	69.14	65.52	3.47
2	엽폭	37.08	42.55	39.72	2.07	7	엽폭	29.12	32.27	30.67	1.09
	엽병	9.26	10.54	9.98	0.43		엽병	7.11	8.84	8.07	0.62
	엽장	72.98	85.87	80.46	3.99		엽장	66.79	83.75	76.70	5.59
3	엽폭	35.77	43.51	39.38	2.35	8	엽폭	29.03	43.37	37.74	4.59
	엽병	8.95	12.75	10.33	1.31		엽병	7.49	10.12	8.53	0.86
	엽장	68.72	84.27	76.45	4.76		엽장	74.29	86.70	81.40	4.07
4	엽폭	35.25	44.68	40.00	2.87	9	엽폭	36.60	41.44	38.98	1.61
	엽병	8.48	10.67	9.73	0.67		엽병	7.36	12.00	9.56	1.62
	엽장	65.16	81.39	71.80	5.17		엽장	66.91	80.70	73.15	3.97
5	엽폭	30.74	36.61	33.87	1.68	10	엽폭	33.02	41.26	38.32	2.47
	엽병	7.41	19.45	10.40	3.34		엽병	6.33	11.15	8.79	1.49

파. 돈나무

돈나무의 엽장은 $80.59 \pm 8.68\text{mm}$ 이며, 엽폭은 $30.08 \pm 3.43\text{mm}$, 엽병의 길이는 $13.20 \pm 3.05\text{mm}$ 로 나타났다. 엽형질의 분포를 살펴보면, 전체적으로 평균값 이상의 범위에 서 높은 빈도를 보였으며, 개체내의 변이는 엽장과 엽폭에서 비교적 고른 분포를 나타냈다. 완도에서 채집된 개체의 엽장은 $51.7 \sim 82.4\text{mm}$, 엽폭은 $18.8 \sim 33.7\text{mm}$, 엽병의 길이는 $7.9 \sim 13.8\text{mm}$ 로써 한라산에서 채집된 개체 보다 작은 형태로 나타났다.

표 6-53. 돈나무의 엽형질

	엽장(mm)	엽폭(mm)	엽병(mm)
평균	80.59	30.08	13.20
표준편차	8.68	3.43	3.05
최대값	99.25	36.24	21.87
최소값	56.69	20.38	3.30

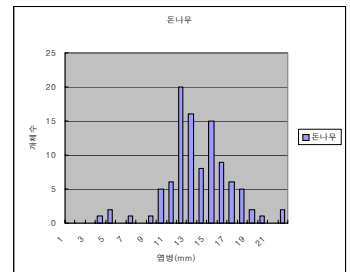
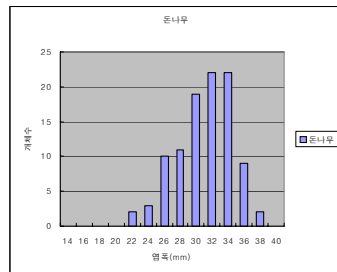
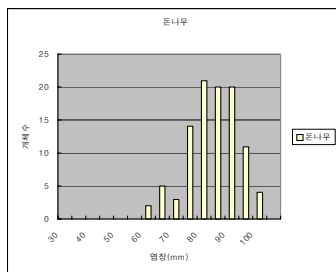


그림 6-69. 돈나무의 엽형질 분포

표 6-54. 돈나무의 개체 내 엽형변이

구분	최소값	최대값	평균	표준 편차	구분	최소값	최대값	평균	표준 편차		
1	엽장	56.69	82.21	67.26	8.07	6	엽장	62.88	85.49	77.35	6.88
	엽폭	20.38	27.86	24.65	2.51		엽폭	25.08	36.24	30.38	3.93
	엽병	10.45	21.87	12.87	3.34		엽병	3.30	15.31	11.12	4.18
2	엽장	74.37	99.25	86.62	8.10	7	엽장	66.99	97.19	80.25	9.28
	엽폭	27.34	36.05	32.84	2.45		엽폭	24.98	35.44	29.68	3.36
	엽병	9.20	18.98	14.48	3.00		엽병	8.94	21.00	14.36	3.70
3	엽장	79.36	96.76	87.02	5.66	8	엽장	70.07	86.61	77.89	5.59
	엽폭	29.63	35.34	32.72	1.91		엽폭	25.13	33.36	29.31	2.63
	엽병	6.69	19.33	14.79	3.59		엽병	4.84	14.72	12.05	2.87
4	엽장	76.36	96.18	87.13	6.41	9	엽장	63.59	91.16	78.96	7.73
	엽폭	25.70	35.50	31.62	2.72		엽폭	26.26	32.00	29.42	1.69
	엽병	11.63	16.56	14.28	1.69		엽병	11.12	16.35	13.29	1.75
5	엽장	76.88	93.70	82.47	5.69	10	엽장	74.54	89.27	80.96	5.14
	엽폭	23.18	34.34	30.32	3.61		엽폭	25.25	33.90	29.84	2.50
	엽병	9.64	17.90	11.79	2.46		엽병	10.69	16.33	12.98	1.90

제 7 장 번식기술 및 실내조경용 식물개발

제 1 절 번식방법 체계화

1. 조기결실

가. ‘죽절초(竹節草)’라는 이름은 줄기가 대나무와 같은 마디를 달고 있지만 풀과 같이 부드럽기 때문에 붙여졌다(허복구 등, 2004). 죽절초의 또 다른 이름으로 牧野(1961)는 접골목(接骨木)으로 기재하고 있으며, 겨울에 익는 열매는 적색이지만 드물게 황색인 것도 있다고 하였다. 북한의 임록재(1988)는 죽절나무로 기록하였고, 겨울에 붉은색 또는 노란색으로 익는다고 하였다. 한편, 村越(1942)은 초산호(草珊瑚)라고도 기록하고 있는데, 열매가 황색인 것은 원에 변종인 재배종으로 학명을 *Chloranthus glaber* Makino var. *flavus* Makino 로 표기하고 있다.

이창복(2003)에 의하면 죽절초는 홀아비꽃대과의 식물로 학명은 *Chloranthus glaber* (Thunb.) Makino 이다. 성상은 상록활엽아관목이고 수고는 1m 정도 이다. 잎은 교호대생이고 꽃은 수상화서이다. 열매는 10월에 5개에서 10개 정도가 빨갭게 익어 겨울철 내내 달려 있다. 가지 끝에 영근 빨간 열매들은 불타는 촛불과 같아 절화용이나 조경수로 이용 가능성이 매우 크다(그림 7-1-A).

우리나라 죽절초는 제주도의 남쪽 계곡 부근에서 자생한다. 죽절초는 우리나라 이외에도 일본, 중국, 대만, 인도, 필리핀, 말레이시아 등지에 분포 한다(Krussmann, 1984; 이우철, 1996). 특히 일본에서는 죽절초를 센료(Senryo, 千兩: 천냥)라고 말하는데 매우 가치 있는 것을 가리킨다. 상록수인 데다 추운 겨울에 빨간 열매를 맺어 길(吉)한 것으로 생각하며 그 붉은 열매가 산호색깔과 같아서 고가(高價)의 것=천냥이라는 이름이 붙게 된 것이다. 또한 열매의 붉은 색은 잡귀를 쫓는다고 생각하여 정월 초에 죽절초를 집안 곳곳에 장식한다.

그러나 우리나라에서 죽절초의 조경적 활용은 거의 없다. 2006년 5월 현재 우리나라 조경공사에 적용되는 조달청과 조경수협회 조경수목단가표에도 죽절초는 제외 되어 죽절초의 적정 가격도 책정되지 않았다. 그럼에도 죽절초를 소개한 전문가들의 저서에는 죽절초의 조경적 가치를 높이 평가하고 있다. 村越(1942)은 죽절초를 화분에 담아 관상용으로 활용 할 수 있으며 겨울철에는 절화용으로 수요가 많다고 하였다. 또한, 죽절초의 생육조건으로는 사질양토를 들었으며 여름철 건조와 강한 광선에는 약하고 겨울철에는 서리를 맞

지 않게 하여야 한다고 하였다. 이 같은 특성을 고려 할 때 우리나라 중부지방에서 실내조경식물로의 개발 가능성은 매우 높다.

본 연구의 목적은 죽절초의 조경적 특성을 조사하고 조기 결실을 위한 번식방법을 구명하는데 있다. 죽절초의 조기 결실을 위한 번식방법이 체계화되면 분화용이나 절화용으로 대량 보급할 수 있고 나아가 죽절초의 수요가 많은 일본에 수출하여 궁극적으로 우리나라 농가 소득 증대에 기여 하는 효과가 있다. 또한 이름도 어려운 외래종 위주의 실내조경식물 시장에서 수요자들은 새롭고 우수한 자생종을 선택할 수 있게 된다.

본 연구에서는 우리나라 자생 죽절초를 조경용 소재로 활용하고자 열매 지속기간을 조사하였고 조기 결실을 위한 번식방법을 체계화하여 분화용, 절화용, 실내조경용 죽절초의 보급 가능성을 알아보려고 수행하였다.

나. 붓순나무

새 순이 돌아나는 모양이 붓처럼 생겨서 붓순나무라는 이름이 붙여졌다(허복구 등, 2004). 붓순나무는 진도, 완도, 제주도의 산기슭에서 다른 나무들과 섞여 자라는 상록소교목으로 높이 3~5m 이고 꽃은 4월에 피며 열매는 골돌로서 바람개비나 별 모양으로 배열되며 9월에 영그는데 세계적으로는 중국, 대만, 일본에도 분포되어 있다(이창복, 2003; 임록재, 1999). 문헌 조사 결과 붓순나무의 학명은 두 가지로 표기되고 있다. *Illicium anisatum* Sieb. et Zucc. 와 *Illicium anisatum* L. 이다. *Illicium anisatum* Sieb. et Zucc. 으로 기재한 도감에는 이창복(2003), 牧野(1963) 등이 있고 *Illicium anisatum* L. 으로 표기한 도감에는 村越(1940), The Royal Horticultural Society(1999) 등이 있으며, 이 두 가지를 함께 병기하는 것에는 이우철(1996), 임록재(1988), Bailey and Bailey(1976), Krussmann(1984) 등이 있다.

본 연구에서 학명은 이창복(2003)의 것을 따랐다. 붓순나무의 학명 중 ‘*Illicium*’은 ‘유혹한다’는 뜻의 이리시오(illicio)에서 유래되었는데 바로 이 나무의 향기가 워낙 특별하여 사람을 끌어당기므로 이러한 이름이 붙었고, ‘*anisatum*’은 ‘종교적’이라는 뜻인데 이 나무가 불교와 관련이 깊어 그런 학명이 붙게 되었다. 붓순나무가 불교와 관계가 깊은 나무라는 사실은 우리나라에서도 사찰에 간혹 심어져 있는 것을 볼 수 있다는 점과 불전이나 묘지에 바치는 나무로 알려져 있다는 점 때문이다. 이유미(2004)에 의하면 붓순나무와 불교와의 관계는 각이 지는 열매의 모양 때문(그림 7-1-A)인데 그 모습이 마치 인도에 있는 청연꽃을 닮았다 하여 부처님 앞에 바쳐지게 되었다고 한다. 또한, 붓순나무는 무덤가에 심

는 나무로도 알려져 있는데 종교적인 이유가 크겠지만 사람들이 좋아하는 그 향기를 짐승들은 아주 싫어하기 때문에 토장묘를 쓰는 지방에선 산짐승들의 피해를 막기 위해 심었다고 한다. 임록재(1999)에 의하면 나무껍질과 열매에 독성분인 아니사틴 등이 있고 사프롤 등 정유가 0.4% 정도 함유되어 있다. 향약명은 망초실로 민간에서는 열매와 잎 달임 액을 살충약으로 쓰는데 머리카락의 굵은 상처에 바르기도 하지만 잎 가루는 훈향료로 쓰나 매우 독하므로 주의하여야 한다고 한다.

牧野(1963)에 의하면 붓순나무를 일본어로는 시키미(しきみ, 櫛)라고 하는데 「아시키미(悪しき実)」에서 유래되었고, 가지와 껍질에서 독특한 향기가 나고 열매와 꽃에 독성이 있어서 죽은 사람 옆이나 묘지에 두면 잡귀가 접근을 못한다고 믿었다고 한다. 또한 불단(仏壇:일본에서는 죽은 사람은 화장을 하며 죽으면 부처가 된다고 생각하여 집에 불단을 설치하고 아침저녁으로 인사를 한다) 앞이나 묘지에 가지를 바치는 나무로 불전초(仏前草)라고도 한다. 나무껍질과 잎으로는 향(죽은 사람 앞에 꽃는 향)을 만들기도 하고 상록수로 변함없음을 나타낸다고 한다.

그러나 우리나라에서 붓순나무의 조경적 활용은 거의 없다. 2006년 현재 우리나라 조경공사에 적용되는 조달청과 조경수협회 조경수목단가표에도 붓순나무는 제외 되어 적정 가격도 책정되지 않았다. 그럼에도 붓순나무를 소개한 전문 저서에는 붓순나무의 향기 등 조경적 가치를 높이 평가하고 있다. 이유미(2004)에 의하면 붓순나무는 연평균 기온이 12℃ 이상인 지역에서만 겨울을 날 수 있으므로, 중부지방 겨울철 온도 관리가 가능한 실내에서 이용이 가능하리라 생각되었다. 김용식 등(2000)에 의하면 붓순나무는 적윤지 토양의 그늘진 숲에서 잘 자라는데 내한성이 약하여 난대 기후대에서만 식재가 가능하지만 음지를 좋아하므로, 실내 공간에서 강조식재로의 이용에 무리가 없는 것으로 보였다. The Royal Horticultural Society(1999)에 기재된 붓순나무 변이종을 천리포수목원에서 볼 수 있었는데 감상 가치가 높다(그림 2-B). 일반적으로 붓순나무는 성장속도가 느리지만 맹아력이 강한 것으로 알려져 있다. 이 같은 특성을 고려 할 때 붓순나무는 우리나라 중부지방에서 실내조경식물로의 개발 가능성은 매우 높은 것으로 보여 진다.

본 연구의 목적은 붓순나무의 조경적 특성을 조사하고 체계적인 번식방법을 구명하는데 있다. 붓순나무의 번식방법이 체계화되면 실내조경용이나 절화용으로 대량 보급할 수 있고 나아가 붓순나무의 수요가 많은 일본에 수출하여 궁극적으로 우리나라 농가 소득 증대에 기여 하는 효과가 있다. 또한 이름도 어려운 외래종 위주의 실내조경식물 시장에서 수요자들은 새롭고 우수한 자생종을 선택할 수 있게 된다. 본 연구는 우리나라 자생 붓순나무를

조경용 소재로 활용하고자 번식방법을 체계화하여 실내조경용, 절화용으로의 보급 가능성을 알아보고자 수행 하였다.

다. 먼나무

‘먼나무’라는 이름은 원래 먼나무와 감탕나무가 서로 비슷해서 구분이 어려운데 그 차이를 나타내는 주요 외형적 특징인 잎 꼭지의 길이가 다르다는 것에 착안된 것이다. 즉, 먼나무의 잎 꼭지가 감탕나무의 것보다 긴데 이런 연유로 먼나무의 잎몸은 감탕나무에 비해 상대적으로 가지에서부터 멀리 떨어진 것으로 보였고 이것을 특징삼아 붙인 이름이다 (<http://www.namunet.co.kr>). 이우철(1996)에 의하면 먼나무의 잎 꼭지 길이는 감탕나무 8~15mm 정도에 비하여 12~28mm 정도로 길다. 임록재(1988)는 먼나무를 좀감탕나무로 기재하고 있는데, 역시 좀감탕나무가 감탕나무에 비하여 잎 꼭지가 길다고 하였다. 한편, 먼나무의 매력은 콩알 크기의 빨간 열매를 수천 개씩 달고 있는 아름다운 상록수로 멀리서 보아야 나무의 진짜 가치를 알 수 있다고 해서 먼나무라 칭했다는 기록도 있고 (<http://www.namunet.co.kr>), 멋있는 나무의 ‘멋나무’에서 ‘먼나무’가 되었다고도 한다 (<http://www.wateris.co.kr>).

牧野(1961)는 먼나무를 ‘黒金もち(くろがねもち)’라고 하여 ‘검은 철색의 끈적거리는 것’으로 표기하고 있다. 감탕나무 줄기를 절구로 쪼으면 끈적끈적한 천연접착제를 얻을 수 있는데 이 끈끈이를 감탕(甘湯)이라고 하였으며 이것을 이용해서 새 등을 포획하였다. 먼나무 역시 감탕나무과의 식물이고 감탕나무의 이용에 준했던 데서 이런 이름이 기인된 것으로 보인다. 또한 검다는 말이 들어간 것은 가지와 잎 꼭지가 거무스름하기 때문이다. 먼나무의 잎 꼭지는 짙은 자주색이지만 오래되면 검은 색을 띤다(牧野,1961; <http://nature.jeju.go.kr>). 제주도 방언으로 먼나무는 ‘떡냥, 먼냥’이라고 하는데 ‘떡’은 검은 떡색을 의미하며 잎 꼭지의 검은 빛 또는 줄기에서 채취한 검은 색 감탕에서 기인되었을 것으로 추측되며 여기에서 ‘떡나무’, ‘먼나무’가 유래되지 않았나 한다. 한편 영명은 Lord's Holly(Dirr, 1990), Rotunda Holly(김용식 등, 2000; 정정채, 2006), Kurogane Holly(<http://www.mitomori.co.jp>) 등으로 표기되고 있다.

이창복(2003)과 이우철(1996)에 의하면 먼나무는 감탕나무과 식물로 학명은 *Ilex rotunda* Thunb. 이다. 성상은 상록교목으로 수고는 10m 정도 이다. 가지는 털이 없으며 짙은 갈색이고, 잎은 호생하고 굳으며 잎자루는 12~28mm 이다. 취산화서는 새 가지에 액생하며 꽃은 이가화로 5~6월에 피며, 열매는 둥글며 10월에 적색으로 익는다(그림

7-3-A). 10월에 영근 붉은 열매는 이듬해 5월경까지 달려 있어 이 종을 가로수로 쓰고 있는 곳의 가로경관이 아름답다. 열매가 새 가지 끝에 송이모양으로 달리므로 수관 전체가 붉게 보이며 조경수로 이용 가능성이 매우 크다. 자생지는 제주도 및 보길도, 목포이고 우리나라 이외에도 일본 오키나와, 대만, 중국, 인도지나에도 분포 한다.

그러나 우리나라에서 먼나무의 조경적 활용은 거의 없다. 2006년 현재 우리나라 조경공사에 적용되는 조달청과 조경수협회 조경수목단가표에도 먼나무는 제외 되어 먼나무의 적정 가격도 책정되지 않았다. 그럼에도 먼나무를 소개한 전문가들은 먼나무의 조경적 가치를 높이 평가하고 있다. Krussmann(1984)은 붉은 열매가 매우 매력적인 수종이라고 하였고, 牧野(1961)는 일본어로는 구로가네모치(黒鉄もち, 혹은 黒金もち) 라고 하는데 특히 가네모치(金持ち)는 부자를 뜻하는 말로 금전운이 좋게 한다고 생각하여 신사나 가정, 회사 등의 정원수로 많이 심는다고 하였다. 김용식 등(2000)은 붉은 열매가 새의 먹이가 되어서 새를 많이 유인 하므로 공원수, 정원수, 가로수로도 많이 심는다고 하였다. 한편 먼나무는 1월 평균 기온이 0℃ 내외인 곳이면 월동이 가능한데 이곳은 전주지역에 해당한다. 남해안과 마산 등 내륙 일부 지역에 먼나무를 암나무 위주로 가로수를 식재하면 새로운 가로수 관광 명소가 될 수 있고 실내조경소재로 개발하면 중부지방에서도 먼나무를 감상할 수 있다. 서울지역에서는 비닐 한 겹의 온실에서 월동이 가능한 것으로 알려져 있다 (<http://www.dong-gu.ms.kr>). 이 같은 특성을 고려 할 때 먼나무는 우리나라 중부지방에서 실내조경식물로의 개발 가능성이 매우 높은 수종이다.

먼나무 번식방법에 대한 것은 3, 5월에 채취한 종자를 과육을 제거한 뒤 직파 하거나, 7~9월에 분무시설이 있는 비닐온실에서 녹지삽을 할 수 있다고 하였으나 (<http://www.dong-gu.ms.kr>) 발아율이나 발근율 성적에 대한 정보는 없다. Dirr(1990)은 1월 중순경 먼나무 삼목실험 결과 일반적인 방법으로는 발근되지 않아 먼나무의 삼목번식은 매우 어렵다고 하였다. 본 연구의 목적은 먼나무의 조경적 특성을 조사하고 번식방법을 구명하여 대량생산을 가능케 하여 수요자들이 새롭고 재미있는 이름의 우리나라 자생종을 선택할 수 있도록 하는 것이다.

라. 비쭈기나무

비쭈기나무는 잎눈의 모양이 가늘고 뾰족한데서 유래되었다(허복구 등, 2004). 그 외 비쭈기나무의 눈에 대한 기록은 다음과 같다. 남쪽 섬에서 자라는 상록소교목으로서 잔가지는 녹색이고 겨울눈은 피침형이며 1개의 아린으로 싸여 있고 털이 없다(이창복, 2003). 가

지 끝에 있는 싹눈은 끝이 뾰족하고 활모양으로 좀 구부러져 있으며 겉면은 1개의 큰 비늘 조각에 싸여있는 것이 특징이다(임록재, 1988). 동아는 나아(裸芽)로 털이 없다(이우철, 1996). 이상의 기록을 볼 때 비쭈기나무에서 가장 특징적인 것은 동아의 모습으로 보여진다(그림 7-4-B).

비쭈기나무는 제주도에 나며 일본, 대만, 중국에도 분포한다(이우철, 1996). 문헌 조사 결과 비쭈기나무는 빗죽이나무로도 표기되고 있다(이우철, 1996; 허복구 등, 2004). 또한 학명도 두 가지로 기재되어 있다. *Cleyera japonica* Thunb. 와 *Sakakia ochracea* Nakai. 이다. *Cleyera japonica* Thunb. 으로 기재한 도감에는 이창복(2003), 허복구 등(2004), Krussmann(1984), The Royal Horticultural Society(1999), David and Charles(1995) 등이 있고, *Sakakia ochracea* Nakai. 으로 표기한 도감에는 임록재(1988)과 이우철(1996) 등이 있다. 한편 村越(1940)은 *Sakakia ochracea* Nakai. 와 *Cleyera ochracea* DC. 를 함께 병기하고 있다. 한편 Dirr(1990)은 비쭈기나무의 학명을 *Ternstroemia gymnanthera* 로 기재하였으며 *Cleyera japonica* 와 함께 쓰고 있다. 영명도 Japanese Ternstroemia 또는 Japanese Cleyera 로 쓰고 있다. 본 연구에서 학명은 이창복(2003)의 것을 따랐다.

비쭈기나무는 일본어로는 사카키(榊)라고 하는데 「번영하는 나무(사카에루키, 栄える木)」, 「신성한 나무(사카시키키, 賢木)」, 「신의 영역과 인간 세계의 경계로서의 나무(사카이키, 境木)」 등에서 유래한다고 한다. 신목(神木)으로 신에게 공양하는 상록수이다. 고대에는 신에게 바치는 상록수를 모두 사카키(榊)라고 했는데 점점 비쭈기나무만을 가리키게 되었다. 상록수인 점이 신의 다함이 없는 은혜를 뜻한다 하여 신사에 많이 심으며 신사의 행사에 신관(神官)이 가지를 손에 들고 의식을 행한다.

그러나 우리나라에서 비쭈기나무의 조경적 활용은 거의 없다. 2006년 현재 우리나라 조경공사에 적용되는 조달청과 조경수협회 조경수목단가표에도 비쭈기나무는 제외되어 비쭈기나무의 적정 가격도 책정되지 않았다. 제주도 현지에서는 영천오름, 달산봉 등지에서 사스레피나무와 함께 식생을 이루고 있는데 도시에서는 정원수, 공원수, 중심목으로 이용하며 내음성이 강하여 음지에서도 잘 자랄 수 있을 것으로 보인다. 김용식 등(2004)은 차나무과인 비쭈기나무는 동백나무와 용도가 비슷하며 실내조경에 많이 이용할 수 있다고 하였다. 또한 원정형의 수형이 단정한 느낌을 주며 광택이 있는 진녹색 잎이 시원한 느낌을 준다. 이 같은 특성을 고려 할 때 먼나무는 우리나라 중부지방에서 실내조경식물로의 개발 가능성이 매우 높은 수종이다.

비쭈기나무 번식방법은 늦여름 또는 초가을 채종하여 직파하면 별다른 처리 없이도 발아가 잘 된다고 하였고, 삽목은 6월 하순이나 10월 또는 2월 하순에 12 cm 길이로 천삽수를 제조한 것을 피트모스와 펄라이트를 같은 비율로 혼합한 삽목용토, 25℃ 정도의 저면열발생장치 삽목상, 그리고 분무시설 하에서 삽목한 결과 무처리구에서는 67% (6월 삽목실시), 13% (2월 삽목실시) 가 발근되었으며 2% IBA 처리구에서는 70% (10월과 2월 삽목실시) 가 발근 되었다고 하였다(Dirr, 1990). 본 연구의 목적은 비쭈기나무의 보다 체계적인 번식방법을 구명하여 대량생산을 유도한 후 절화용으로 개발하여 일본에 수출할 수 있도록 하고 우리나라 중부지방 실내조경시장에서 수요자들이 새롭고 재미있는 이름의 우리나라 자생종을 선택할 수 있도록 하는 것이다.

제 2 절 실용화 기술개발

1. 삽목기술 실용화

본 연구의 공시재료 중 일본에서 정초에 애용되는 죽절초를 대상으로 삽목기술의 한 가지 방법인 천삽을 이용하여 실내조경용 소재의 결실촉진 기술을 실용화하였다. 여기서의 천삽(天插)이란 줄기끝부분을 꽃는 삽목의 한 가지 방법이다. 원예학에서 삽목의 종류에 대해서는 다음과 같이 나누고 있다.

- ① 엽삽 : 잎을 잘라 꽃음. 렉스베고니아, 산세베리아 등에 이용.
- ② 엽아삽 : 잎자루 기부에 있는 액아를 잎과 함께 꽃음. 국화, 동백, 치자, 수국 등에 이용.
- ③ 경삽 : 줄기를 잘라 꽃는 기술로 아래와 같이 여러 방법이 있음.
 - 눈꽃이 : 1,2년초나 숙근초 등 줄기가 수분을 많이 갖고 있는 종류의 삽목으로 국화, 베고니아, 카네이션, 채송화 등에 이용.
 - 녹지삽 : 당년에 자라 어느 정도 경화되어, 일시생육이 중지된 신초를 잘라 꽃는 방법으로 치자, 서향, 철쭉, 동백 등에 이용.
 - 숙지삽 : 겨울에서 봄까지의 유연지로 완전 성숙한 줄기를 잘라 꽃는 방법으로 장미, 사철나무, 개나리, 박태기, 향나무 등에 이용.
 - 천삽 : 줄기 끝부분을 사용하여 꽃는 방법.
 - 관삽 : 줄기를 10 ~ 20 cm(절간수 3 ~ 5 마디)로 잘라 꽃는 방법.
 - 종삽 : 목은 줄기를 극히 일부만 붙여 잘라 꽃는 방법.
 - 당목삽 : 전년생 목은 줄기의 일부를 새 줄기의 기부에 T자형으로 붙여 꽃는 방법.
 - 일아삽 : 한줄기에 한눈만 붙여 꽃는 방법.

- 뿌리꽃이(근삽) : 뿌리 또는 뿌리줄기를 잘라 꽂는 방법.

또한 삽목의 방법을 기술한 내용 윤평섭 저 가정원예(문운당, 1981년 발간) 89 페이지 무성번식의 삽목 종류에 보면, “천삽이란 삽목하는 부위가 줄기에서 끝순을 붙여서 삽목하는 것을 말한다.” 라는 설명을 하고 있다. 천삽을 이용한 연구의 예로 금강초롱의 삽목결과가 보고되어 있는데, 줄기끝에 있는 생장점을 포함한 천삽과 다른 방법과의 비교에서 천삽이 마디삽에 비해 발근율이 높았고 뿌리수와 길이에서도 천삽이 좋았다는 보고가 있다 (이호선과 유동립, 2001). 인터넷에 소개된 강화군농업기술센터의 강화약쑥재배기술에서는 가장 좋은 삽수는 천삽(정아삽)이 가장 좋으나 다량의 묘를 취할 경우에는 천삽을 절취한 아래 줄기에 2 - 3잎을 붙이고 자른 후 경삽을 이용할 수 있다 라고 설명하고 있다.

많은 사람들이 죽절초의 가치를 높이 평가하고 있으나 결정적 조경가치의 요소인 빨간 열매를 얻기까지의 기간이 5년이상 걸린다는 단점 때문에 그 활용이 제한되어 왔다. 그러므로 단기간에 열매를 볼수 있는 조경적 소재를 재배하는 기술이 시급한 바, 본 연구에서 천삽을 이용하여 실용화를 실현하였다.

2. 특허출원

본 연구에서는 죽절초의 조기 결실을 위한 번식 기술을 특허출원하였다. 죽절초 특허출원 번호는 10-2006-0053537 이다. 이를 통해서 제주도에 자생하는 상록수종을 대상으로 유사한 기술 개발을 기대 할 수 있을 것이다. 다음은 요약된 특허출원내용이다.

【발명의 명칭】

죽절초의 조기 결실을 위한 번식방법

(Propagation Method for inducing early fruition of *Chloranthus glaber*)

본 발명은 죽절초의 번식방법에 관한 것으로 상기 방법은 죽절초 가지 끝 부분(천삽)을 15 내지 25cm로 절단하는 단계; 절단된 천삽을 발근촉진 식물호르몬 100 내지 1,000 mg/l 으로 처리하는 단계; 호르몬 처리된 천삽을 질석:피트모스:필라이트의 혼합토(1:1:1, v/v/v) 삽목상에 삽목하는 단계 및 삽목 후 3 내지 6개월 후에 발근된 묘를 분에 이식하는 단계를 포함한다. 이와 같은 죽절초의 번식방법은 조경적 가치가 높은 죽절초를 조기 개화결실을 유도하여 분화용 또는 절화용으로 상품화 할 수 있다는 장점을 갖는다.

【발명이 속하는 기술 분야 및 그 분야의 종래기술】

본 발명은 죽절초의 번식 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 삼목번식 기술을 이용하여 단시간에 개화결실을 얻을 수 있는 죽절초의 번식 방법에 관한 것이다. 우리나라에서 죽절초의 조경적 활용은 거의 없다. 2006년 5월 현재 우리나라 조경공사에 적용되는 조달청과 조경수협회에서 정한 조경수목단가표에도 죽절초는 제외되어 있어 죽절초의 적정 가격도 책정되어 있지 않다. 그럼에도 죽절초를 소개한 전문가들의 저서에는 죽절초의 조경적 가치를 높이 평가하고 있고 분화용, 절화용 등으로 활용 잠재력이 매우 높다는 것에 공감하고 있다. 죽절초의 조경적 활용을 방해하는 요인 중 하나는 죽절초의 일반적인 번식(종자를 파종)으로는 개화결실을 얻기 까지 6년 이상 걸린다는 문제점이다. 따라서 빨간 열매가 생명인 죽절초를 종자번식으로 상품화하는 데는 많은 시간이 걸린다고 할 수 있다. 따라서, 본 발명자들은 죽절초의 조경적 특성을 조사하고 조기 결실을 위한 번식방법을 연구하면서, 죽절초의 번식방법에 삼목번식 기술을 이용하는 경우, 조기 개화결실을 얻을 수 있음을 발견하고 본 발명을 완성하였다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

본 발명의 기술적 과제는 조경적 가치가 높은 죽절초를 조기 개화결실을 유도하여 분화용 또는 절화용으로 상품화 할 수 있는 죽절초의 번식방법을 제공하는 것이다.

【발명의 구성】

상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명은 죽절초 가지 끝 부분(천삽)을 15 내지 25cm로 절단하는 단계; 절단된 천삽을 발근촉진 식물호르몬 100 내지 1,000 mg/l로 처리하는 단계; 호르몬 처리된 천삽을 질석:피트모스:펄라이트의 혼합토(1:1:1, v/v/v) 삼목상에 삼목하는 단계; 및 삼목 후 3 내지 6개월 후에 발근된 묘를 분에 이식하는 단계를 포함하는 죽절초의 번식 방법을 제공한다. 본 발명에 따른 죽절초 번식 방법에서 상기 발근촉진 식물호르몬으로는 인돌-3-부티르산(indole-3-butyric acid(IBA)), 알파-나프탈렌 아세트산(α -naphthalene acetic acid(NAA)), 인돌-3-아세트산(Indole-3-acetic acid(IAA)) 및 상품화된 식물생장 조절제 루톤(1-Naphthylacetamide 0.4%)로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하며, 상기 호르몬 처리 단계는 절단된 천삽을 발근촉진 식물호르몬 100mg/l 내지 1,000mg/l에 식물호르몬 각각 10분 내지 10초 동안 침지시키는 것이 바람직하다.

또한, 본 발명에 따른 죽절초 번식 방법에서 상기 삼목 단계는 호르몬 처리된 천삽을 삼

상토가 담겨진 삽목상에 심는 단계, 및 죽절초 뿌리의 발달과 생육을 위하여 적정 습도를 유지시키는 단계를 포함하는 것이 바람직하며, 상기 삽목상은 30 내지 50cm의 목재로 제작된 판재인 것이 바람직하다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 죽절초의 번식방법을 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 본 발명에 따른 죽절초의 번식방법은 크게 죽절초 가지 끝 부분(천삽)을 15 내지 25cm로 절단하는 단계; 절단된 천삽을 발근촉진 식물호르몬 100 내지 1,000 mg/l 으로 처리하는 단계; 호르몬 처리된 천삽을 삽목하는 단계 및 삽목 후 3 내지 6개월 후에 발근된 묘를 분에 이식하는 단계를 포함한다.

상기 절단 단계는 죽절초의 특정 부위, 예를 들면, 그 해 새로 난 가지(녹지) 또는 2년 이상 된 가지(숙지)의 튼튼한 중간 부위를 채취할 수 있지만, 가지 끝 부분(천삽)을 채취하는 것이 조기 개화결실에 가장 바람직하며, 천삽의 길이는 15 내지 25cm가 적당하며, 가장 바람직하게는 20cm이다.

상기 호르몬 처리 단계는 절단된 천삽을 호르몬으로 처리하는 것이다. 여기서, 호르몬은 발근 촉진이 가능한 이 분야에 일반적인 식물호르몬이 사용될 수 있으며, 바람직하게는 IBA, NAA, IAA 및 상품화된 식물 성장조정제 루톤(1-Naphthylacetamide 0.4%)으로 이루어진 군에서 일종 이상 선택될 수 있다. 가장 바람직하게는 IBA이다.

상기 천삽을 처리하는 호르몬의 양은 100 내지 1,000mg/l의 범위 내에서 사용될 수 있으며, 100mg/l 미만으로 사용되는 경우, 기대한 만큼의 발근을 촉진할 수 없으며, 1,000mg/l 초과해서 사용되는 경우, 많이 사용되는 만큼 발근 촉진 효율을 기대할 수 없기 때문에 바람직하지 않다.

한편, 천삽을 호르몬으로 처리하는 방법은 이 분야의 일반적인 방법이 사용될 수 있지만, 바람직하게는 절단된 천삽을 발근촉진 식물호르몬 100 내지 1,000mg/l에 10분 내지 10초 동안 침지시키는 것이 바람직하다.

식물호르몬 침지시간은 100mg/l의 저 농도에서는 10분 정도, 2000mg/l 이상의 고농도에서는 10초 정도가 합리적이다. 100mg/l 보다 저 농도인 경우 1시간에서 24시간 정도로 침지시간을 길게 해주어야 하는데 이 경우 삽목 소요시간이 많이 걸린다. 2,000mg/l 이상의 고농도에서는 5초 또는 순간 침지도 가능 하지만 식물에 따라서는 식물호르몬 고농도 피해가 초래되기도 하고 고가인 식물호르몬의 가격을 생각 할 때 경제성도 떨어진다.

상기 삽목 단계는 호르몬 처리된 천삽을 삽상토가 담겨진 삽목상에 심는 단계 및 죽절초 뿌리의 발달과 생육을 위하여 적정 습도를 유지시키는 단계를 포함한다.

상기 삽목상은 이 분야에서 일반적인 것이 사용될 수 있지만, 죽절초의 절간 마디가 대나무처럼 길어 삽수 역시 길게 되는 것이 바람직하기 때문에 높이 30 내지 50cm의 높이를 갖는 목재로 제작된 것이 특히 바람직하며, 예를 들면, 1.5M x 1.5M x 0.4M의 규격을 갖는 것이 가장 바람직하다.상기 삽상토로는 이 분야에 일반적인 것이 사용될 수 있지만, 바람직하게는 질석:피트모스:필라이트가 1:1:1로 혼합된 것이 사용되는 것이다.

한편, 뿌리가 내릴 때까지 시들지 않도록 적정 습도를 유지하는 것이 바람직하며, 적정 습도는 80 내지 90%인 것이 바람직하다.

상기 발근된 묘를 분에 이식하는 단계는 천삽한 후 삽목상에서 3 내지 6개월 지낸 후에 이식하는 것이 바람직하다. 보다 바람직한 시기는 5월중, 특히 5월초중순에 천삽한 후에 삽목상에서 여름을 나게 한 후 10월에 화분에 이식하는 것이다. 이는 죽절초의 삽목된 초기 뿌리에는 실뿌리가 거의 없어 일반적인 분이식 시기인 30일 내지 40일 만에 발근 되었다고 분에 이식 했을 경우 새로운 토양환경에 적응하지 못하고 고사하게 되는 경우가 자주 발생하기 때문이다. 따라서 깊은 삽목상에서 실뿌리가 충분히 발달 할 때까지 분이식 시간을 늦추는 것이 바람직하다.

【발명의 효과】

따라서, 본 발명에 따른 죽절초의 번식방법은 죽절초를 단시간에 개화결실 할 수 있게 함으로써 분화용이나 절화용으로 대량 보급할 수 있고 나아가 죽절초의 수요가 많은 일본에 수출하여 궁극적으로 우리나라 농가 소득 증대에 기여 하게 된다. 또한 이름도 어려운 외래종 위주의 실내조경식물 시장에서 새롭고 우수한 자생종을 선택할 수 있게 된다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

죽절초 가지 끝 부분(천삽)을 15 내지 25cm로 절단하는 단계; 절단된 천삽을 발근촉진 식물호르몬 100 내지 1,000 mg/l으로 처리하는 단계; 호르몬 처리된 천삽을 삽목하는 단계; 및 삽목후 3 내지 6개월 후 발근된 묘를 분에 이식하는 단계를 포함하는 죽절초의 번식 방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 발근촉진 식물호르몬으로는 인돌-3-부티르산(IBA), 알파-나프탈렌

아세트산(NAA), 인돌-3-아세트산(IAA) 및 상품화된 식물생장 조정제 루톤(1-Naphthylacetamide 0.4%) 로 이루어진 군에서 선택되는 것인 죽절초의 번식 방법.

【청구항 3】

제 1항에 있어서, 상기 호르몬 처리 단계는 절단된 천삽을 발근촉진 식물호르몬 100 내지 1,000mg/l에 각각 10분 내지 10초 동안 침지시키는 것인 죽절초의 번식 방법.

【청구항 4】

제 1항에 있어서, 상기 삽목 단계는 호르몬 처리된 천삽을 질석 : 피트모스 : 펠라이트의 혼합토(1 : 1 : 1, v/v/v)가 담겨진 삽목상에 심는 단계, 및 죽절초 뿌리의 발달과 생육을 위하여 적정 습도를 유지시키는 단계 포함하는 죽절초의 번식 방법.

【청구항 5】

제 4항에 있어서, 상기 삽목상은 30 내지 50cm의 목재로 제작된 관재인 죽절초의 번식 방법.

제 3 절 보급기반 조성

1. 죽절초

본 실험에 이용한 죽절초의 공시재료는 제주도 난대림연구소 시험 포장에서 채집하였다. 일반적으로 삽목실험에서는 신선한 모수의 재료 확보가 중요하다. 본 실험에서 이용된 삽목재료는 제주도에서 채집한 것을 즉시 공수하여 활용하였다.

결실 후 열매 지속기간 조사를 위해서는 수고 0.9m 에 가짓수 9대인 죽절초 2주를 배재대학교 실험온실에 이식한 후 관찰 하였다. 또한 당년 천삽발근묘의 결실기를 조사하였다.

죽절초의 삽수를 채취하여 적정 삽목시기의 구명을 위해서 시기별 삽목을 수행하였다. 그리고 삽수는 잎 두 장을 각각 2/3 정도 크기로 남기고 잘랐으며 삽수의 길이는 15cm 내외로 하였다. 각 처리별 삽수의 개수는 20개이며 2반복으로 하였다. 삽목별 처리는 식물생장조절물질인 IBA(Indole-3-Butric Acid)를 100 mg/l, IBA 1,000 mg/l, IBA + NAA 1,000 mg/l에 삽수를 침지하여 수행하였다. 침지 시간은 100 mg/l 에 10분, 1,000 mg/l 와 IBA + NAA 1,000 mg/l 에는 각각 10초씩이었다. 또한 일반 농가에서 발근촉진제 루톤을 많이 이용하고 있다는 점에 착안하여 루톤 처리구를 포함하였다. 삽목용토는 질석 : 피트모스 : 펠라이트의 혼합토(1:1:1, v/v/v)를 이용 하였다. 삽상환경은 온도, 습도, 차광이 자동 조절되는 배재대학교 최첨단 유리온실 내 자체 제작 삽목전용베드에서 실시하였

다.

시험구 배치는 완전임의배치법으로 삼목 후 90일 후에 시험처리구별로 발근율, 근수, 근장을 조사 하였다. 통계처리는 SAS Ver. 8.1 (SAS Institute, 2005)를 이용하였으며 5% 유의수준에서 Duncan 다중범위검정을 실시하였다.

죽절초의 적정 삼목 시기를 구명하고자 2004년 7월 14일, 2004년 11월 25일, 2005년 5월 4일에 실시하였다. 2004년 7월 14일 실시한 것은 무처리 대조구를 포함한 거의 모든 처리구에서 발근율이 60% 내지 70% 이었다(표 7-1). 2004년 11월 25일에 실시한 결과는 모든 처리구에서 발근율 70 내지 80% 이었다(표 7-2). 2005년 5월 4일에 실시한 결과는 무처리 대조구 90% 발근율을 제외하고 나머지 모든 처리구에서 발근율은 100% 이었다(표 7-3, 그림 7-1-B).

그런데 2005년 5월 4일에 실시한 죽절초의 재료는 천삽이었다. 이 전의 두 처리구의 재료는 줄기의 중간 부분을 이용한 중간삽 재료이었던 것과는 달리 줄기 끝을 이용한 천삽이었다. 따라서 죽절초 삼목은 더운 여름이나 가을철 보다는 봄철에 천삽을 하는 것이 가장 좋다는 것을 알게 되었다(그림 7-1-C).

한편, 봄철 죽절초 천삽묘에서 그 해 겨울에 붉은 열매를 감상 할 수 있었다. 죽절초 천삽묘는 여름동안 계속 자라서 개화되고 결실되어 그 해 겨울에 빨간 열매를 맺었다. 본 실험에서 천삽묘 40주 중 25주에서 빨간 열매가 영글어 62.5 %의 1년생 천삽묘 열매를 감상할 수 있었다. 즉 죽절초 천삽묘는 중간삽이나 실생번식에서는 전혀 기대 할 수 없는 열매를 삼목 후 6개월 이내에 결실하여 분화용 상품화가 가능 할 것으로 판단되었다(그림 7-1-D). 2005년 10월 결실한 죽절초 천삽묘 열매가 2006년 5월 19일 현재까지 빨간 열매가 지속되어 삼목 후 6개월 이면 열매를 볼 수 있었고 이로부터 6개월 이상 열매 감상이 가능하였다.

표 7-1. Effect of plant growth regulators treatment on rooting of stem cuttings of *Chloranthus glaber* cut on July 14, 2004.

	Media	Rooting(%)	No. of roots	Root length (cm)
Vermiculite:	Control	60	3c ^z	5.3b
	Rootone	60	3.5c	5.7ab
Peatmoss: Perlite=1:1:1	IBA 100 mg/l	60	6.7a	6.3a
	IBA 1,000 mg/l	70	4.7b	5.2b
	IBA + NAA 1,000 mg/l	70	3.3c	6.3a

^z : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

표 7-2. Effect of plant growth regulators treatment on rooting of stem cuttings of *Chloranthus glaber* cut on November 25, 2004.

	Media	Rooting(%)	No. of roots	Root length (cm)
Vermiculite: Peatmoss: Perlite=1:1:1	Control	80	8ab ^z	5.0b
	Rootone	70	4.2c	4.3b
	IBA 100 mg/l	70	6.3bc	5.9b
	IBA 1,000 mg/l	80	9.5a	9.3a
	IBA + NAA 1,000 mg/l	80	4c	4.5b

^z : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.



그림 7-1. ㉠ The fruits of *Chloranthus glaber*.

㉡ Effect of plant growth regulators treatment on rooting of stem cuttings of

Chloranthus glaber.

C: Control, R: Rootone, I 100: IBA 100mg/l, I 1000: IBA 1,000mg/l,
IN 1000: IBA + NAA 1,000mg/l.

㉢ The fruits and roots of tip cutting on May 4, 2005.

㉔ The tip cut fruits transplanted on October 4, 2005.

죽절초는 절간 마디가 대나무처럼 길어서 일반적인 삽수를 조제 할 때 삽수 길이가 길어지게 된다. 따라서 뿌리의 발달과 생육 그리고 삽상토의 적정 습도 유지를 위해서 삽목상의 깊이를 보다 깊게 해 줄 필요가 있다. 본 연구에서는 목재로 만든 삽목상을 별도로 제작하여 이용하였다. 판재의 규격은 1.5M x 1.5M x 0.4M으로 하였다.

표 7-3. Effect of plant growth regulators treatment on rooting of stem cuttings of *Chloranthus glaber* cut on May 4, 2005.

	Media	Rooting(%)	No. of roots	Root length (cm)
Vermiculite: Peatmoss: Perlite=1:1:1	Control	90	10a ^z	6.0b
	Rootone	100	6.5c	6.5b
	IBA 100 mg/l	100	8.3ab	7.0b
	IBA 1,000 mg/l	100	12.0a	11.5a
	IBA + NAA 1,000 mg/l	100	7bc	6.0b

^z : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

죽절초의 일반적인 번식은 실생번식으로 발아율은 거의 90% 이상으로 알려졌으나 발아 후 꽃이 피고 열매를 맺기 까지 최소한 3년 이상 걸린다. 村越(1942)은 죽절초는 실생으로 번식하며 이 경우 대개 3년 이상 되어야 결실을 볼 수 있다고 하였다. 따라서 풍부한 열매가 감상의 대상이 되는 죽절초를 실생으로 상품화하는 데는 많은 시간이 걸린다고 할 수 있다. 죽절초의 삽목번식 기술이 공식적으로 보고 된 바가 없으나, 일부 농가에서 시도된 것으로는 발근율이 50% 를 넘지 않는 것으로 알려져 있다. 죽절초의 일반적인 삽목 방법은 녹지삽목이나 숙지삽목이 있다. 삽수는 중간 부위를 채취하여 잎을 2~3 장 정도 남기고 10~15cm 의 길이로 잘라서 루톤 등 식물 호르몬을 처리하여 발근을 유도 한다. 그러나 이 경우에도 삽목묘에서 꽃이 피고 열매를 맺기까지는 대개 2년 이상이 걸린다.

본 연구에서 제시한 것처럼 죽절초의 천삽 번식 기술로 당년도에 열매를 맺게 하여 분화용 상품으로 개발한 사례는 아직 보고 된 바 없다. 본 연구자들은 죽절초의 발근율을 높이기 위한 한 방법으로 죽절초의 절간 마디가 대나무처럼 길어 삽수 역시 길게 된다는 것에 착안하여 삽목상을 자체 제작하였다. 지금까지 죽절초의 삽목번식이 경제성이 없다고 한 것은 발근율이 50% 미만이었고 발근된 묘라도 순화 중에 고사하는 경우가 많은 것으로 알려져 있기 때문이다. 그러나 삽수의 길이가 최소화 될 수 있는 가지 끝부분인 천삽을 40cm 높이의 삽목상에서 삽목한 결과 죽절초 뿌리의 발달과 생육 그리고 삽상토의 적정

습도 유지가 가능하여 발근율 100%를 유도 할 수 있었다.

본 연구에서 확인 한 죽절초 천삽 기술의 성공여부는 발근 이후의 관리에 달려 있다는 것을 알 수 있었다. 즉 일반적인 번식방법에서는 삽목 후 30일 내지 40일 이후 발근 된 묘를 분에 이식하지만 죽절초의 경우는 5월 초중순에 천삽한 후에 삽목상에서 여름을 나게 한 후 10월경에 화분에 이식하는 것이 가장 중요한 기술 중의 하나로 판단되었다. 왜냐하면 죽절초의 삽목된 초기 뿌리는 실뿌리가 거의 없어 일반적인 분이식 시기인 30일 내지 40일 만에 발근 되었다고 분에 이식 했을 경우 새로운 토양환경에 적응하지 못하고 고사하게 되는 경우가 자주 발생하기 때문이다. 따라서 깊은 삽목상에서 실뿌리가 충분히 발달 할 때까지 분 이식 시간을 늦추는 것이 가장 중요하였다. 한편 발근된 죽절초를 화분에 이식한 이후의 수분관리와 비배관리에 대해서는 생장 추이에 따라 보완 연구가 필요하다.

2. 붓순나무

붓순나무 종자를 2004년 11월에 채종하여 정선한 후 초음파 세척을 하여 직파하고 일부는 파종 전 저장처리로 90일간의 상온 및 냉습처리 후 발아율을 조사하였다.

붓순나무 삽수를 채취하여 적정 삽목시기의 규명을 위해서 시기별 삽목을 수행하였다. 삽수는 잎 두 장을 각각 2/3 정도 크기로 남기고 잘랐으며 삽수의 길이는 12cm 내외로 하였다. 각 처리별 삽수의 개수는 20개이며 2반복으로 하였다. 삽목에 미치는 환경을 구명하기 위하여 여러 농도의 호르몬을 처리하였다. IBA 100mg/l, IBA 1,000mg/l, IBA+NAA 1,000mg/l에 삽수를 침지처리 하였다. 100mg/l 에는 10분, 1,000mg/l 에는 10초를 침지 하였다. 삽목용토는 질석 : 피트모스 : 펄라이트의 혼합토(1 : 1 : 1, v/v/v) 를 이용하였다.

실내조경용 식물개발을 위한 실내 환경적응성 실험 즉 내음성 실험을 하였다. 붓순나무 생육에 적절한 차광정도를 구명하기 위하여 5년생 분묘를 대상으로 30%, 50%, 70% 차광막 처리 후 휴대용 엽록소측정기(SPAD-502, Minolta)를 이용하여 엽록소 함량을 측정하였다. 그리고 붓순나무 변이종의 변이 부위별 엽록소 함량을 측정하였다. 본 연구에서 측정한 붓순나무 변이종은 천리포수목원에서 채취한 삽목수의 잎이었다. 또 조도계로 조도를 측정 하였다.

붓순나무 종자를 2004년 11월 제주도에서 채종 후 물에 가라앉는 비율(침수법)로 확인한 종자충실도는 80% 이었다. 붓순나무 종자를 직파한 결과 발아율은 91.7%로 다른 처리

구에 비해서 가장 높았다.

붓순나무의 삽목방법을 구명하고자 2004년 7월 14일에 질석과 피트모스 그리고 펄라이트를 같은 비율로 만든 혼합토에 삽목하였다. 발근을 촉진하기 위해서 실시한 처리내용은 IBA 100 mg/l, IBA 1,000 mg/l 그리고 IBA + NAA 1,000 mg/l 식물호르몬을 이용하였다. 결과는 모든 처리구에서 발근 되었으며 IBA 1,000mg/l 처리구에서 발근율 90%로 제일 높았고 주근수는 12.2개 이었고 근장은 12cm 정도 이었다(표 7-4, 그림 7-2-C). 그러나 2004년 5월 1일에 실시한 붓순나무 숙지삽목에서는 IBA 1,000 mg/l 처리구에서 발근율이 90%이었고 IBA + NAA 1,000 mg/l에서는 80%였다. 주근수와 근장 역시 잘 발달되었다(표 7-5). 따라서 본 실험 결과로 볼 때 붓순나무는 7월에는 녹지삽목을 5월에는 숙지삽목을 IBA 1,000mg/l에 처리하는 것이 효과적인 것으로 생각되었다. 한편 붓순나무 변이종의 삽목 번식도 가능하였다(그림 7-2-D). 2004년 7월 12월 천리포수목원에서 붓순나무 변이종 삽수 10개를 채취하여 각각 5개씩 IBA 100 mg/l와 IBA 1,000 처리구에서 녹지삽목 한 결과 처리별로 2개씩 발근되는 것을 확인하였다. 그러나 천리포수목원의 변이종은 1그루 뿐이고 또 돌연변이된 가지 수가 많지 않아 충분한 삽수재료를 확보 하지 못하였다. 따라서 추후 충분한 재료를 확보한 후 변이종 발근율 향상을 위한 보완 연구가 필요할 것이다.

표 7-4. Effect of plant growth regulators treatment on rooting of stem cuttings of *Illicium anisatum* Sieb. et Zucc. cut on July 14, 2004.

	Media	Rooting(%)	No. of roots	Root length (cm)
Vermiculite:	Control	40	9.6b ^z	8.6b
	Rootone	65	11b	9.5b
Peatmoss: Perlite=1:1:1	IBA 100 mg/l	75	14.8a	10.9ab
	IBA 1,000 mg/l	90	11b	12a
	IBA + NAA 1,000 mg/l	80	10b	10.3ab

^z : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

표 7-5. Effect of plant growth regulators treatment on rooting of stem cuttings of *Illicium anisatum* Sieb. et Zucc. cut on May 1, 2004.

	Media	Rooting(%)	No. of roots	Root length (cm)
Vermiculite: Peatmoss: Perlite=1:1:1	Control	60	8b ^z	5.8b
	Rootone	75	7.3b	6b
	IBA 100 mg/l	75	12.5a	7.3a
	IBA 1,000 mg/l	90	13.5a	8a
	IBA + NAA 1,000 mg/l	80	9.3b	6.5b

^z : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

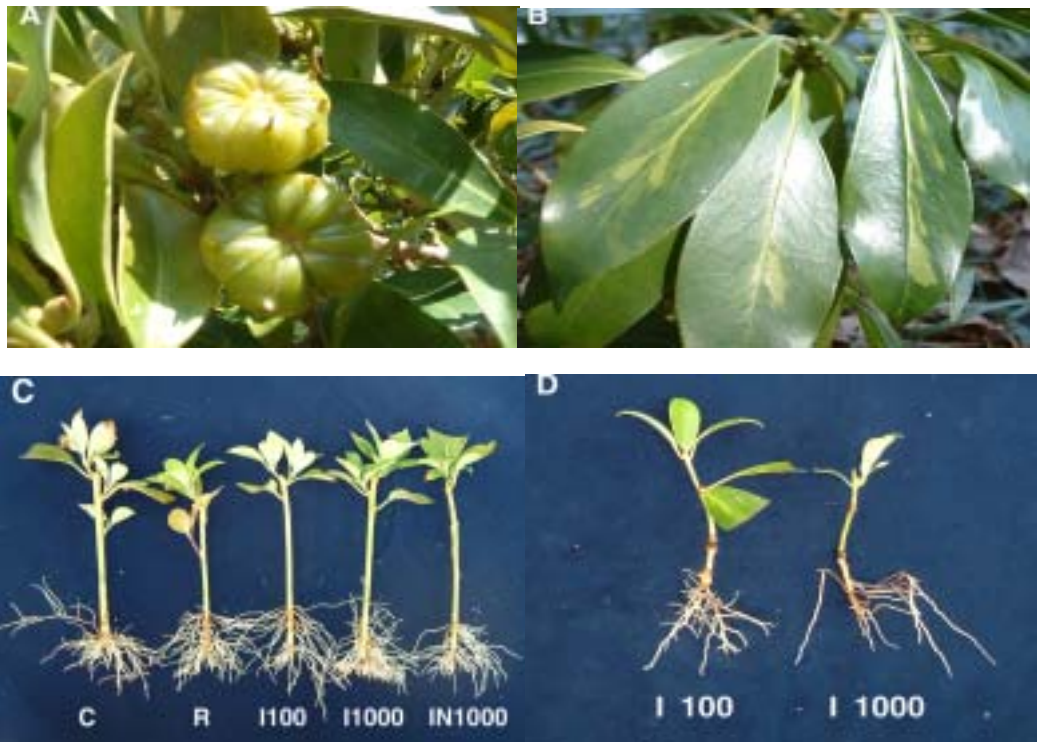


그림 7-2. ㉠ The fruit of *Illicium anisatum* Sieb. et Zucc.

㉡ The variegated leaves of *Illicium anisatum* Sieb. et Zucc.

㉢ Effect of plant growth regulators treatment on rooting of stem cuttings of *Illicium anisatum* Sieb. et Zucc.

C: Control, R: Rootone, I 100: IBA 100mg/l, I 1000: IBA 1,000mg/l, IN 1000: IBA + NAA 1,000mg/l.

㉣ Effect of plant growth regulators treatment on rooting of stem cuttings of *Illicium anisatum* Sieb. et Zucc. 'Variegated leaves'.

I 100: IBA 100mg/l, I 1000: IBA 1,000mg/l.

실내조경용 식물 개발을 위해서 내음도에 따른 생육조건을 구명할 필요가 있다. 붓순나무 생육에 적절한 차광정도를 구명하기 위하여 30%, 50%, 70% 차광막 처리를 하였다. 공시재료는 2003년 11월 제주도에서 도입한 붓순나무를 이용하였다. 규격은 수고 0.5m 인 것을 분에 담아 배재대학교 최첨단 유리온실에 배치 후 조사하였다. 조사방법은 비파괴검사가 가능한 휴대용 엽록소측정기(SPAD-502, Minolta)를 이용하였고 엽록소 함량 측정 결과는 다음과 같았다(표 7-6, 7).

2004년 6월부터 2005년 4월 까지 1년 동안 붓순나무 엽록소 함량을 측정한 결과 2004년 6월, 8월, 2005년 2월에는 차광율이 낮을수록 엽록소 함량이 다소 높아지는 경향이 있었으나 통계적으로 유의한 차이는 나타내지 못했다. 30% 차광 처리구에서 엽록소함량이 가장 높았던 시기는 2004년 6월, 8월과 2005년 2월 이었다. 50% 차광 처리구에서 엽록소함량이 가장 높았던 시기는 2004년 10월, 12월월과 2005년 4월 이었다. 그러나 70% 차광 처리구에서 엽록소함량이 가장 높았던 시기는 측정기간 동안에는 없었다. 따라서 붓순나무는 50 % 이상의 차광처리시 생육이 나아질 것으로 보였다. 한편 붓순나무 무늬종의 엽록소 함량 측정 결과 변이된 부위보다는 정상엽 부위의 엽록소 함량이 높게 나타났는데 정상부위의 엽록소 함량은 30% 차광처리구나 50% 차광처리구의 것보다 높게 나타났다. 이런 결과를 볼 때 변이된 잎의 엽록소 함량은 정상부위로 집중되는 것이 아닌가 하는 생각을 가능케 하여 지속적인 생육을 가능케 하는 것으로 판단되었다. 이런 현상은 변이 잎의 정상잎 회귀 성질과 관련이 있을 것으로 판단되었다(Dirr, 1990).

표 7-6. 붓순나무 엽록소 측정

구분	30% 차광	50% 차광	70% 차광
2004, 6	39.9	37.8	33.1
2004, 8	48.8	47.9	42.2
2004, 10	41.9	48.5	47.5
2004, 12	30.4	38.9	35.6
2005, 2	49.1	48.5	37.3
2005, 4	35.6	40.4	38.5

표 7-7. 붓순나무 무늬종 및 죽절초 엽록소 함량

일자	붓순나무 무늬종	
	정상부위	무늬부위
2004, 2	59.1	35.1
2004, 4	52.3	33.1
2004, 6	52.2	33.5

2004년 6월부터 1년 동안 실험온실의 조도, 일최고 온도, 일최저 온도, 습도를 측정된 결과는 다음과 같았다(표 7-8). 30% 차광 처리구와 50% 차광 처리구 그리고 70% 차광 처리구별로 비교한 결과 차광처리 정도가 낮을수록 일최고 온도가 높았으나 일최저 온도는 큰 차이가 없었다. 일최고 및 일최저 상대습도를 조사한 결과 일최고 습도는 모든 처리구에서 90% 이상이었으며 일최저 상대습도는 밀폐상을 제외하고 30% 전후까지 기록되었다.

표 7-8. 2004년 6월 이후 차광실험 환경의 일최고, 최저 온·습도.

구분	온도		습도	
	최고	최저	최고	최저
30%	29.0 ~ 36.9	10.0 ~ 23.2	68 ~ 99	30 ~ 51
50%	25.7 ~ 34.7	8.9 ~ 22.7	68 ~ 96	29 ~ 55
70%	25.5 ~ 35.5	10.3 ~ 24.1	72 ~ 99	30 ~ 55
70%+ 밀폐상+ 가습	27.1 ~ 37.1	10.3 ~ 24.3	91 ~ 99	49 ~ 59

실험온실의 조도와 이산화탄소량을 측정된 결과는 다음과 같았다(표 7-9). 휴대용 조도계(ANA-F9 Lux meter)를 이용하여 측정된 조도는 30% 차광 처리구가 6,833Lux, 50% 차광 처리구는 3,233Lux, 70% 차광 처리구는 1,967Lux로 나타났다. 밀폐상의 경우는 6,400Lux 이었다. 조도의 측정은 외부 햇빛의 양에 따라 변이가 다양하였으며 본 조사에서는 그 평균을 취하였다. 휴대용 이산화탄소 측정기(Gas Data PAQ)를 이용하여 처리구별로 이산화탄소의 양을 측정하였으나 차광처리구별로 유의한 결과는 나타나지 않았다.

표 7-9. 실험온실 조도 및 이산화탄소 조사

구분	30%	50%	70%	밀폐상 70%
조도(Lux)	6,833	3,233	1,967	6,400
이산화탄소 함량	547	503	510	517

3. 먼나무

먼나무 종자를 2004년 1월에 채종하여 정선한 후 물에 가라앉는 비율(수침법)로 종자의 충실도를 조사하였다. 이 후 초음파 세척을 하여 직파하고 일부는 90일간 상온 및 냉습처리 한 것을 파종하여 발아율을 조사 하였다.

먼나무의 삽수를 채취하여 적정 삽목시기의 규명을 위해서 시기별 삽목을 수행하였다. 먼나무는 무성번식이 어려운 수종으로 알려졌는데(Dirr, 1990), 본 연구에서는 먼나무의 삽목법을 구명하고자 시기별 삽목을 수행하였다. 삽수는 잎 두 장을 각각 2/3 정도 크기로

남기고 잘랐으며 삽수의 길이는 12cm 내외로 하였다. 각 처리별 삽수의 개수는 20개이며 2반복으로 하였다. 삽목에 미치는 환경을 구명하기 위하여 여러 농도의 호르몬을 처리하였다. IBA 100mg/l, IBA 1,000mg/l, IBA+NAA 1,000mg/l에 삽수를 침지처리 하였다. 100mg/l의 경우 10분, 1,000mg/l은 10초씩 침지하였다. 삽목용토는 질석 : 피트모스 : 펠라이트의 혼합토(1 : 1 : 1, v/v/v) 를 제조하여 이용하였다.

실내조경용 식물개발을 위한 실내 환경적응성 즉 내음성 실험을 수행하였다. 먼나무 생육에 적절한 차광정도를 구명하기 위하여 5년생 분묘를 대상으로 30%, 50%, 70% 차광막 처리 후 휴대용 엽록소측정기(SPAD-502, Minolta)를 이용하여 엽록소 함량을 측정하였다.

먼나무 종자를 2004년 1월 채종하여 과육을 제거 후 침수법으로 확인한 종자충실도는 90% 이었다. 2004년 4월 29일 먼나무 종자 120립을 초음파 세척하여 질석과 펠라이트와 피트모스를 부피비 1:2:1로 조성한 혼합토에 직파한 후 이듬해 4월 발아율을 조사 한 결과 88개가 발아하여 73.3%의 발아율을 나타내었다. 90일간 냉습처리한 종자를 4월 25일 파종한 후 9월 25일에 조사한 결과 발아율은 67%를 나타내었으나 상온저장한 것은 발아되지 않았다. 따라서 먼나무 종자는 이중휴면의 특성을 갖고 있는 것으로 보였으며 3개월간 저온처리하면 일부 휴면이 타파되어 당년에 발아되는 것으로 보였다.

먼나무의 삽목방법을 구명하고자 2004년 11월 4일에 질석과 피트모스 그리고 펠라이트를 같은 비율로 만든 혼합토에 먼나무 삽수를 조제하여 삽목하였다. 발근을 촉진하기 위해서 실시한 처리내용은 IBA 100 mg/l, IBA 1,000 mg/l 그리고 IBA + NAA 1,000 mg/l 식물호르몬을 이용하였다. 결과는 IBA+NAA 1,000mg/l 처리구에서 발근율 100%로 제일 높았고 주근수는 17.6개, 근장은 4.8 cm 정도였다(표 7-10, 그림 7-3-B). 그러나 2004년 5월 1일에 실시한 먼나무 삽목에서는 IBA 1,000 mg/l 처리구에서 발근율 55%가 제일 높은 것으로 나타났다. 주근수와 근장은 9.5개 내외와 9.3cm 정도였다(표 7-11, 그림 7-3-C). 그리고 이식 후 발근묘의 생육도 양호 하였다(그림 7-3-D). 따라서 본 실험 결과로 볼 때 먼나무는 삽목시기에 따라서 발근율이 달라지는 것으로 판단되었다. Dirr(1990)은 먼나무는 삽목발근이 매우 어려운 것으로 보고한 바 있다. 본 연구에 앞서 2004년 7, 8월 제주도 난대림연구소에서 실시한 먼나무 무성증식 예비실험에서 삽목상토 3처리에서 GA3 등 6개 처리로 숙지삽목을 실시한 결과 모든 처리구에서 발근이 전혀 이루어지지 않았고 기부에 캘러스만 형성되었다. 그러나 본 실험에서는 삽목시설과 삽목시기 그리고 삽수의 종류 및 식물호르몬의 조제방법에 따라서 발근율을 거의 100%까지 향상시

킬 수 있었다. 먼나무에 대한 적절한 무성증식 방법을 다각도로 모색해 본 결과 먼나무 삽수는 쉽게 건조한다는 것에 착안하여 70% 차광시설 + 밀폐상 + 분무시설의 삽목상을 제작하여 삽목한 결과 소기의 성과를 얻을 수 있었다. 이와 같은 사실은 먼나무가 자웅이주라는 점을 감안하였을 때 열매가 좋은 우량개체의 대량 번식이 가능하다는 것으로 매우 중요한 결과를 얻었다고 할 수 있다. 한 가지 보완해야 할 실험은 삽수의 조제시 성목을 이용하는 경우와 유령목에서 채취한 경우를 세분화하여 실험하는 것이다. 일반적으로 유령목에서 삽목성적이 더 나은 것을 보고한 사례가 많은데 암그루임을 확인하려면 성목을 모수로 해야 하기 때문이다.

표 7-10. Effect of plant growth regulators treatment on rooting of stem cuttings of *Ilex rotunda* Thunb. cut on November 4, 2004.

	Media	Rooting(%)	No. of roots	Root length (cm)
Vermiculite:	Control	80	12.6c ^z	3.5c
	Rootone	80	17.5ab	5.7ab
Peatmoss:	IBA 100 mg/l	90	19.8a	6.4a
	IBA 1,000 mg/l	90	26.5a	7.4a
Perlite=1:1:1	IBA + NAA 1,000 mg/l	100	17.6b	4.8b

^z : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

표 7-11. Effect of plant growth regulators treatment on rooting of stem cuttings of *Ilex rotunda* Thunb. cut on May 1, 2004.

	Media	Rooting(%)	No. of roots	Root length (cm)
Vermiculite:	Control	30	7ab ^z	6.5b
	Rootone	40	8.3c	7.3b
Peatmoss:	IBA 100 mg/l	50	9.3bc	11.2b
	IBA 1,000 mg/l	55	9.5a	9.3a
Perlite=1:1:1	IBA + NAA 1,000 mg/l	50	5.5c	8.5b

^z : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.



그림 7-3. ㉠ The fruits of *Ilex rotunda* Thunb.

㉡ Effect of plant growth regulators treatment on rooting of stem cuttings

of *Ilex rotunda* Thunb. cut on November 4, 2004. C: Control, R: Rootone, 100: IBA 100mg/l, I 1000: IBA 1,000mg/l, IN 1000: IBA + NAA 1,000mg/l.

㉢ Effect of plant growth regulators treatment on rooting of stem cuttings

of *Ilex rotunda* Thunb. cut on May 1, 2004.

㉣ The cut plants transplanted after rooting on February 4, 2005.

실내조경용 식물 개발을 위해서 내음도에 따른 생육조건을 구명할 필요가 있다. 먼나무 생육에 적절한 차광정도를 구명하기 위하여 30%, 50%, 70% 차광막 처리를 하였다. 공시 재료는 2003년 11월 제주도에서 도입한 먼나무를 이용하였다. 규격은 수고 0.6m 인 것들 분에 담아 배재대학교 최첨단 유리온실에 배치한 후 조사하였다. 조사방법은 비파괴검사가 가능한 휴대용 엽록소측정기(SPAD-502, Minolta)를 이용하였고 엽록소 함량 측정 결과는 다음과 같았다(표 7-12). 2004년 6월부터 2005년 4월 까지 1년 동안 먼나무 엽록소 함량을 측정한 결과 2004년 6월, 10월 12월, 2005년 2월에는 차광율이 낮을수록 엽록소 함량이 다소 낮아지는 경향이 있었으나 통계학적 의미는 없는 것으로 보였다. 엽록소 함량 수치

50 이상인 경우는 대체적으로 50% 차광처리구와 70% 차광처리구에서 엮다. 따라서 먼나무는 유묘의 경우 50%- 70% 차광 정도에서도 생육이 가능 할 것으로 보였다.

표 7-12. 먼나무 엮록소 측정

구분	30% 차광	50% 차광	70% 차광
2004, 6	40.6	57.8	51.9
2004, 8	47.1	64.3	59.2
2004, 10	44.2	51.9	50.8
2004, 12	36.0	36.9	47.9
2005, 2	37.3	40.1	49.5
2005, 4	38.3	54.0	52.1

4. 비쭈기나무

비쭈기나무 종자를 2004년 2월 채종하여 정선한 후 초음파 세척을 하여 직파하고 일부는 파종전 저장처리로 상온 저장 및 냉습처리를 90일간 한 후 파종하였다. 비쭈기나무 종자를 물에 가라앉는 비율(수침법)로 종자의 충실도를 조사하였다.

비쭈기나무의 삽수를 채취하여 적정 삽목시기의 규명을 위해서 시기별 삽목을 수행하였다. 또한 삽목에 미치는 환경을 구명하기 위하여 여러 농도의 호르몬을 처리하였다. Rooton, IBA 100mg/l, IBA 1,000mg/l, IBA + NAA 1,000mg/l에 삽수를 침지처리 하였다. 100mg/l의 경우 10분, 1,000mg/l은 10초씩 침지한 후 삽목하였다. 삽목용토는 질석 단용, 질석 : 피트모스의 혼합토(1 : 1, v/v), 질석 : 피트모스 : 펠라이트의 혼합토(1 : 1 : 1, v/v/v) 3종으로 하였는데, 예비실험에서 질석 : 피트모스 : 펠라이트의 혼합토(1 : 1 : 1, v/v/v)의 성적이 가장 좋았으므로 이것을 배지로 하여 삽목을 수행하였다.

실내조경용 식물개발을 위한 실내 환경적응성 실험 즉 내음성 실험을 수행하였다. 휴대용 엮록소 측정기를 이용하여 엮록소를 측정하였다. 비쭈기나무의 생육에 적절한 차광정도를 구명하기 위하여 5년생 분묘를 대상으로 30%, 50%, 70% 차광막 처리 후 휴대용 엮록소측정기(SPAD-502, Minolta)를 이용하여 엮록소 함량을 측정하였다.

Dirr(1990)에 의하면 비쭈기나무 실생번식을 위해서 늦은 여름에서 초가을에 채종하여 과육을 깨끗이 제거하고 직파하면 별다른 처리 없이도 발아가 잘 되었다고 하였다. 그러나 본 연구의 결과에서는 발아가 되지 않았다. 비쭈기나무 종자에 대해서 후숙 시킨 후 파종하였으나 이 역시 발아가 되지 않았다. 심경구 등(1993)은 한국자생 노각나무의 실생번식 실험결과 노각나무 종자의 발아조건은 9월말에서 10월초에 채종하여 과육과 종자가 건조하지 않은 상태에서 과육을 제거한 다음 종자를 지베렐린 3,000ml/l에 침지한 채로 25℃ 암조건의 인큐베이터 속에서 24시간 동안 두었다가 25℃의 고온 3개월과 5℃의 저온 3개월 처리를 한 후 파종한 결

과 파종후 7개월 만에 발아율 42%를 나타내었다고 하였다. 비쭈기나무도 노각나무와 같은 차 나무과라는 점을 착안하면 이중휴면종자의 여부를 확인 할 필요가 있는 것으로 판단되었다.

비쭈기나무 종자를 2004년 2월 채종 후 물에 가라앉는 비율(침수법)로 확인된 종자충실도 70% 이었다. 비쭈기나무는 물에 잘 가라앉지는 않았지만 종자를 해부해 본 결과 대부분의 종자가 배와 배유의 발달에 이상이 없는 것으로 판단되어 충실율에 포함시켰다. 비쭈기나무 종자를 대상으로 한 파종전 종자 저장처리로 상온 저장 및 냉습처리 그리고 직파 실험결과 발아율은 현재까지 비쭈기나무 종자는 아직 발아를 하지 않아 발아촉진 방법을 구명해야 할 것이다.

비쭈기나무의 삽목방법을 구명하고자 2004년 11월 4일에 질석 단용, 질석과 피트모스의 1:1 혼용, 그리고 질석과 피트모스 그리고 펄라이트를 같은 비율로 만든 혼합토에 비쭈기나무 삽수를 조제하여 삽목 하였다. 삽수 조제는 전주수목원에 식재된 비쭈기나무의 숙지를 이용하였다. 삽수는 잎 두 장을 각각 2/3 정도 남기고 잘랐으며 삽수의 길이는 12cm 내외로 하였다. 각 처리별 삽수의 개수는 20개이며 2반복으로 하였다. 발근을 촉진하기 위해서 실시한 발근촉진 식물호르몬의 처리내용은 Rooton, IBA 100 mg/l, IBA 1,000 mg/l 그리고 IBA+NAA 1,000 mg/l 을 이용하였다. 결과는 대조구를 제외한 모든 처리구에서 100%의 발근율과 양호한 주근수와 근장의 발달을 보였다. 대조구에서도 80%의 높은 발근율을 보여 비쭈기나무의 삽목은 크게 문제되지 않을 것으로 보였다(표 7-13). 2005년 5월 21일 삽목한 녹지삽목 처리구에서도 대조구와 일부 Rootone 처리구를 제외하고 모두 100%의 발근율을 보여 비쭈기나무 삽목은 삽목토나 삽목시기의 구분이 그다지 필요하지 않는 것으로 판단되었다(표 7-14, 그림 7-4-A).

표 7-13. Effect of plant growth regulators treatment on rooting of stem cuttings of *Cleyera japonica* Thunb. cut on November 4, 2004.

	Media	Rooting(%)	No. of roots	Root length (cm)
Vermiculite:	Control	80	12b ^Z	5.7bc
	Rootone	95	16.3b	7.5b
Peatmoss: Perlite=1:1:1	IBA 100 mg/l	100	15.5b	5.5bc
	IBA 1,000 mg/l	100	19.6a	8.3a
	IBA + NAA 1,000 mg/l	100	21a	9.0a

^Z : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

표 7-14. Effect of plant growth regulators treatment on rooting of stem cuttings of *Cleyera japonica* Thunb. cut on May 21, 2005.

--	--	--	--	--

	Media	Rooting(%)	No. of roots	Root length (cm)
Vermiculite	Control	60	3	3
	Rooton	80	7.4c	3.5c
	IBA 100 mg/L	85	14.4b	3.9c
	IBA 1,000 mg/L	100	23.9a	3.8c
	IBA + NAA 1,000 mg/l	100	22.4a	3.6c
Vermiculite: Peatmoss=1:1	Control	70	6.7c	3.7c
	Rooton	90	10.7bc	4.5bc
	IBA 100 mg/L	100	20.7a	5.6a
	IBA 1,000 mg/L	100	21.1a	4.4bc
	IBA + NAA 1,000 mg/l	100	8.5bc	3.4c
Vermiculite: Peatmoss: Perlite=1:1:1	Control	100	11.9bc	4.7b
	Rooton	100	12.7bc	3.5c
	IBA 100 mg/L	100	15.8b	4.9b
	IBA 1,000 mg/L	100	25.9a	6.2a
	IBA + NAA 1,000 mg/l	100	16.9b	5.7a

^z : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.



그림 7-4. ㉠Effect of plant growth regulators treated on rooting of stem cuttings

of *Cleyera japonica* Thunb. in vermiculite, peatmoss and perlite mixture

media cut on May 21, 2005.

C: Control, R: Rootone, I 100: IBA 100mg/l, I 1000: IBA 1,000mg/l, IN 1000: IBA + NAA 1,000mg/l.

㉡ The winter bud of *Cleyera japonica* Thunb.

실내조경용 식물 개발을 위해서 차광에 의한 생육조건을 구명할 필요가 있다. 비쭈기나무의 생육에 적정한 차광정도를 구명하기 위하여 30%, 50%, 70% 차광처리 하였다. 비파괴검사가

가능한 휴대용 엽록소측정기(SPAD-502, Minolta)를 이용하여 엽록소 함량 측정 결과는 표 7-15와 같다. 1년 동안 비쭈기나무 엽록소 함량을 측정한 결과 70% 차광구에서 엽록소함량이 대체적으로 높았으나 50%나 30% 차광구에서도 생육은 문제가 없을 것으로 보였다.

표 7-15. 비쭈기나무 엽록소 측정

구분	30% 차광	50% 차광	70% 차광
2004, 6	48.6	56.4	53
2004, 8	60.8	56.8	62
2004, 10	68.5	65.0	67
2004, 12	52.7	57.7	64
2004, 2	52.5	56.5	63
2005, 4	53.3	57.4	63

제 8 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

본 연구는 제주특산식물에 대한 절화용 및 조경용 식물을 개발하기 위하여 대상수종을 탐색하고 분포지를 확인하여 우량개체를 선발한 후 각 수종의 특성을 살려 재배기술을 확립하고 보급원을 조성함으로써 농가에 보급하고 식물유전자원 보전에 일조하려는 목적으로 수행되었다.

분포지 확인 및 입지환경조사에서는 공시수종 외 다양한 상록활엽수에 대한 현황파악을 함으로서 소기의 목표는 물론 관련수종의 자료까지 획득할 수 있었다. 자생지 탐색에서는 제주도 서귀포시 인근계곡에서 희귀식물 죽절초의 새로운 자생군락지를 발견하여 학문적, 유전적 업적을 이루었다. 엽형질 분석에서 얻어진 한라산 자생 상록활엽수 10종에 대한 자료는 관련분야의 학문발전에 중요한 자료로 활용될 수 있을 것이다.

우량개체 선발 및 증식과정에서 제주특산식물 중 가치있는 특성개체들을 수집 및 번식시켜 미래 육종자원을 확보함은 물론 식물유전자원의 현지복원으로도 활용될 것이다. 양액농도별, 양료 종류별 처리구에서 나타난 것처럼 규격묘 생산을 위한 재배기술개발과정에서는 붓순나무 양액처리실험에서 나타난 결과를 토대로 현지 농가에 직접 활용될 수 있는 재배기술을 확립하였다.

죽절초의 조기 결실을 위한 번식방법 체계화 및 분화용, 절화용, 실내조경용으로 보급하

기 위한 일련의 실험과정에서, 천삽수를 15cm 정도로 조제하여 발근촉진 식물호르몬 IBA 1,000 mg/l 등에 처리 한 후 5월 초중순경 질석, 피트모스, 펄라이트가 혼합된 40cm 정도의 삽상에 삽목하면 그 해 가을 열매를 볼 수 있다는 결론을 얻어 일반적인 번식방법으로는 5년 내지 6년 이상 걸리는 결실시기를 1년 이내로 단축하는 당년 개화결실 기술을 확보 하였다.

붓순나무의 번식은 숙지삽목보다 7월의 녹지삽목이 더 주효하며, 먼나무의 번식방법 체계화 및 실내조경용으로 보급기술 개발과정에서는 삽수의 조제시 성목을 이용하는 경우와 유령목에서 채취한 경우를 나누어서 실험할 필요가 있다는 보완점도 발견하였다.

이처럼 번식 및 실제 재배기술개발에서 얻어진 성과는 다른 유사한 식물의 증식과정에도 응용될 수 있을 것이며, 특히 희귀 및 멸종 위기에 처한 식물의 현지내·외 복원사업에 활용되어 향후 식물유전자원 확보전략에 일조할 것이다.

제 9 장 연구개발결과의 활용계획

본 연구에서는 죽절초, 붓순나무, 먼나무, 비쭈기나무를 대상으로 체계적 번식방법을 연구하였고 또 나무 이름의 의미를 포함한 활용 가치에 대해서 조사하였으나 4종 이외에도 제주도에 자생하는 우리나라 자생수목은 매우 다양하다. 따라서 초령목 등 이름이 특이하면서도 멸종 위기에 있는 수종의 번식방법을 개발할 필요가 있다. 이와 같이 우리나라 자생 수종 중에는 더 많은 연구가 필요한 대상들이 많다. 조경수목 재료의 다양화는 우리나라 중부지방에서 이용 가능한 새로운 우리나라 자생 실내조경식물의 개발과 자연스럽게 연계되므로 추가 연구가 수행되는 것이 바람직 할 것으로 생각되었다.

또한 본 연구를 수행하던 중 The Royal Horticultural Society(1999)에 기재된 붓순나무 변이종을 천리포수목원에서 볼 수 있었는데 그 관상가치가 매우 높았다. 본 연구에서는 2004년 7월 12월 천리포수목원에서 붓순나무 변이종의 삽수를 채취하여 발근에 대한 번식 기술을 적용해 볼 수 있어, 수집된 해외과학기술 정보를 가치있게 활용하였다.

본 연구의 결과는 향후 5년에 걸쳐 특허등록, 논문발표 및 게재 활동에 계속 이용될 것이며 제주특산수종의 재배분위기 제고를 위해 우량개체의 수출, 홍보활동을 지속적으로 펼쳐나가고자 한다.

참 고 문 헌

- 김남영, 김홍식, 김영설, 박완근. 2006. 희귀식물 꼬리진달래의 형태적 변이. 한국임학회지 95(1): 55-59.
- 김용식 등. 2000. 한국조경수목도감. 광일문화사. P. 356.
- 김세현. 2000. 황칠나무 분포임지의 식생구조 및 입지환경. 한국임학회지 89(1) : 93-104
- 김태수, 김찬수. 1988. 구상나무 삼목발근에 미치는 삼수모수령, 삼목시기, 및 식물생장소의 효과. 임육연보 24:47-56.
- 김판기, 이은주. 2001. 광합성의 생리생태(1) -광도와 엽육내 CO₂분압 변화에 대한 광합성 반응. 한국농림기상학회지 3: 126-133.
- 노의래. 1988. 기상인자에 의한 우리나라 주요산림수종의 생육특성 및적지 적수. 임육연보 24:138-191.
- 박종철, 고영춘, 양한석, 박희준, 서석수. 1991. 한국산 후박나무 잎의 성분연구. 약학회지 35(2):142-145.
- 심경구, 서병기, 조남훈, 김건호, 심상철(1993). 한국자생 노각나무에 관한 연구-II, 노각나무의 실생번식 및 녹지삼목. 한국원에학회지 34(2):160-166.
- 이갑연. 1998. 흑오미자(*Schizandra nigra* Max.)의 생리생태, 번식 및 유전변이에 관한 연구. 강원대학교 박사학위 논문.
- 이우철(1996). 원색한국기준식물도감. 도서출판 아카데미서적. P.624.
- 이유미(2004). <http://www.huyang.go.kr:9300/start/edu/edu-02-01-15.htm>.

- 이호선, 유동립(2001). 금강초롱의 삼목번식에 미치는 삼목용도와 삼목방법의 영향. 원예 과학기술지. 19(1). 109p.
- 이창복(2003). 원색 대한식물도감. 향문사. P.914.
- 이철호, 최영철, 김세현, 권기원. 2000. 강원도 음나무 자생 임분의 입지환경, 식생구조 및 동태. 한국자원식물학회지 13(2) : 89-94
- 임록재(1988). 식물도감. 사회과학출판사. P.1023.
- 임록재(1999). 조선약용식물지1. 농업출판사. 서울. P.281.
- 장세진, 서애숙, 김판기, 윤진일. 2000. 스펙트로레디오메터를 이용한 벼 성장기의 분광반사특성 변화 연구. 한국지리정보학회지 3 : 12-19.
- 정정채(2006). 한국조경수목도감. 남가람출판. 473.
- 최영임, 노은운, 박소영, 이재순, 이호신. 2003. Gibberellin3 처리에 따른 현사시나무 도장효과의 형태적 분석. 한국임학회지 92(6): 618-625.
- 허복구, 박석근, 이일병(2004). 우리나라 나무 이름의 유래를 찾아서. 중앙생활사. 343.
- Abdulaziz M. and Al-Bahrany. 2002. Effect of phytohormones on *in vitro* shoot multiplication and rooting of lime *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swing. Sci. Horticult. 95(4):285-295.
- Arya S., R.K. Kalia and I.D. Arya. 2000. Induction of somatic embryogenesis in *Pinus roxburghii* Sarg. Plant Cell Rep. 19: 775-780.
- Ashraf, M., M. Arfan, M. Shahbaz, M. Ahmad and A. Jamil, 2002: Gas exchange characteristics and water relations in some elite skra cultivars under water deficit. Photosynthetica 40(4), 615-620.
- Bailey, L. H. and E. Z. Bailey(1976). Hortus Third. Macmillan Publishing Company. New York. P.1290.
- Bomal C. and F.M. Tremblay. 2000. Dried cryopreserved somatic embryos of two *Picea* species provide suitable material for direct plantlet regeneration and germplasm storage. Ann. Bot. 86: 177-183.
- Catovsky, S. and F. Bazzaz, 2000: The role of resource interaction and seedling regeneration in maintaining a positive feedback in hemlock stands. Journal of Ecology 88, 100-112.
- David and Charles(1995). The Hillier Manual of trees and Shrubs. P. 704.
- Dennis T.T. and K.R. Sreejesh. 2003. Callus induction and plant regeneration from cotyledonary explants of ash gourd (*Benincasa hispida* L.) Sci. Horticult.
- Dirr, M. A.(1990). Manual of Woody Landscape Plants: Their Identification, Ornamental Characteristics, Culture, Propagation and Uses. Fourth Ed. Stipes publishing company. Illinois, USA. P.1007.
- El Meskaoui A. and F.M. Tremblay. 2001. Involvement of ethylene in the maturation of black spruce embryogenic cell lines with different maturation capacities. J. Exp. Bot. 52: 761-769.

- Evan, H. D. and R. B. Thomas. 2000. Photosynthetic responses to CO₂ enrichment of four hardwood species in a forest understory. *Oecologia* 122: 11-19.
- Garin E., M. Bernier-Cardou, Isabel N, Klimaszewska K and A. Plourde. 2000. Effect of sugars, amino acids, and culture technique on maturation of somatic embryos of *Pinus strobus* on medium with two gellan gum concentrations. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* 62: 27-37.
- Gillis M.R. and M.E. Kane. 1994. *In vitro* multiplication of *Stewartia malacodendron* L., an endangered woody species. *Hort. Sci.* 29(5):516 (abstract).
- Gouveia R.J. 1995. Korean *Stewartia* propagation. Combined proceedings Intl. Plant Prop. Soc. 45:506-507.
- Hansen, U., B. Fiedler and B. Rank, 2002: Variation of pigment composition and antioxidative systems along the canopy light gradient in a mixed beech/oak forest: a comparative study on deciduous tree species differing in shade tolerance. *Tree* 16, 354-364.
- Hartmann H. T., D. E. Kester and Jr. F. T. Davies. 1990. *Plant propagation* Prentice-Hall, Inc. New Jersey pp. 199-255.
- Harymann and Kester(2002). *Plant Propagation*. Prentice Hall. New Jersey. P. 880.
- Hattenschwiler, S., 2001: Tree seedling growth in natural deep shade: functional traits related to interspecific variation in response to elevated CO₂. *Oecologia* 129, 31-42.
- Hudson T.H., E.K. Dale, T.D. Fred Jr. and L.G. Robert. 1997. *Plant propagation : principles and practices*. 6th ed. Prentice Hall, Inc. U.S.A. pp. 289-292.
- Hikosaka, K. and I. Terashima., 1996: Nitrogen partitioning among photosynthetic components and its consequence in sun and shade plants. *Functional Ecology* 10, 335-343.
- Jo, M. H., 1989: Coloured woody plants of Korea. *Academybook*, 152-300.
- Kim C.M. and H.C. Song. 1981. A study of distribution and communities *Stewartia koreana* (1). Temple Huibang and Mt Sogri. Res. Rep. Agri. Sci. Tec., Chungnam Univ. Korea 8:11-17.
- Kim D.C., H.J. Chung, B.H. Min and D.C. Yang. 2001. Plant regeneration from leaf and internode segment cultures of Boxthorn (*Lycium chinense* Mill.) Kor. *J. Plant Tiss. Cult.* 28(6):329-333.
- Kim, P. G., Y. S. Yi, D. J. Chung, S. Y. Woo, J. H. Sung and E. J. Lee, 2001: Effects of light intensity of photosynthetic activity of shade tolerant and intolerant tree species. *Journal of Korean Forest Society* 90(4), 476-487.
- Kitao, M., T. T. Lei, T. Koike, H. Tobita, Y. Maruyama, 2000: Susceptibility to photoinhibition of three deciduous broadleaf tree species with different successional traits raised under various light regimes. *Plant, Cell and*

- Environment 23, 81–89.
- Klimaszewska K., M. Bernier-Cardou, D.R. Cyr and B.C.S. Sutton. 2000. Influence of gelling agents on culture medium gel strength, water availability, tissue water potential, and maturation response in embryogenic cultures of *Pinus strobus* L. In Vitro Cell. Dev. Biol.-Plant 36: 279–286.
- Klimaszewska K., Y.S. Park, C. Overton, I. Maceacheron and J.M.Bonga. 2001. Optimized somatic embryogenesis in *Pinus strobus* L. In Vitro Cell. Dev. Biol.-Plant 37: 292–399.
- Krussmann(1984). Manual of Cultivated Broad-Leaved Trees and Shrubs. Timber press. Vol. 1. P448.
- Lee C. H., M. S. Choi, K. W. Kwon. 2000. Variation of kalosaponin content in plant parts and population of native *kalopanax septemlobus*(Thunb.) Koidz. Kor J Pharmacogn 31 : 203–208.
- Le V.Q., J. Belles-Isles, M. Dusabenyagasani and F.M. Tremblay. 2001. An improved procedure for production of white spruce(*Picea glauca*) transgenic plants using *Agrobacterium tumefaciens*. J. Exp. Bot. 52: 2089–2095.
- Lincoln, T. and Z. Eduardo, 2000: Plant Physiology (3rd ed). Sinauer Associates Inc., 112–115.
- Lu M-C. 2002. Micropropagation of *Morus latifolia* Poilet using axillary buds from mature trees. Sci. Hort. 96:329–341.
- Lusk, C.H., 2002: Leaf area accumulation helps juvenile evergreen trees tolerate shade in a temperate rainforest. Oecologia132, 188–196.
- Makino, A., T. Sato, H. Nakano and T. Mae., 1997: Leaf photosynthesis, plant growth and nitrogen allocation in rice under different irradiances. Planta 203, 390–398.
- Moon, H.K., P.Y. Hong, W.Y. Kim and J.S. Lee. 2001. Genotype effect on somatic embryogenesis and plant regeneration of 15 *Aralia elata*. Kor. J. Plant Tiss. Cult. 28(3):129–134.
- Muraoka, H., H. Koizumi, R. W. Pearcy, 2003: Leaf display and photosynthesis of tree seedlings in a cool-temperate deciduous broad leaf forest understory. Oecologia 135, 500–509.
- Murashige T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. Physiol. Plant. 15:473–497.
- Oliver, C. D. and B. C. Larson, 1996: Forest Stand Dynamics. John Wiley & Sons Inc., 22pp
- Paloma M., R. Ana and F. Belén. 2003. Effect of different benzyladenine time pulses on the endogenous levels of cytokinins, indole-3-acetic acid and abscisic acid in micropropagated explants of *Actinidia deliciosa*. Plant Physiol.

- Biochem. 41(2):149–155.
- Patrick J.M., A.B. Frank. and G.R. Thomas. 1997. Micropropagation of *Stewartia pseudocamellia*. J. Env't. Horticul. 15(2):65–68.
- Pena L. and A. Seguin. 2001. Recent advances in the genetic transformation of trees. TRENDS in Biotech. 19(12):500–506.
- Ramarosandratana P., L. Harvengt, A. Bouvet and M. Paques. 2001. Effects of carbohydrate source, polyethylene glycol and gellan gum concentration of embryonal-suspensor mass(ESM) proliferation and maturation of maritime pine somatic embryos. In Vitro Cell. Dev. Biol.–Plant 37: 29–34.
- Sharma M., A. Sood, P.K. Nagar, O. Prakash and P.S. Ahuja. 1999. Direct rooting and hardening of tea microshoots in the field. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 58:111–118.
- Shim K.K., B.K. Seo, K.W. Lee, K.W. Cho and S.C. Shim. 1992. Study on the Korean native *Stewartia* (*Stewartia koreana*) I. Study on the native distribution of Korean *Stewartia* (*Stewartia koreana*) in Mt. Sobaek. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 33(5):413–424.
- Shim K.K., B.K. Seo, N.H. Cho, K.H. Kim and S.C. Shim. 1993 Study on the Korean native *Stewartia* (*Stewartia koreana*) II. Seed germination and softwood cutting of Korean native *Stewartia* (*Stewartia koreana*) in Mt. Sobaek. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 34(2):160–166.
- Struve D.K., B.A. Oleksak, T. Kawahara and A. Kanazashi. 1999. Germination of Japanese *Stewartia* seeds: The effects of warm and cold stratification. J. Env't. Horticul. 17(4):197–202.
- Terashima, I. and Hikosaka, K. 1995: Comparative ecophysiology of leaf and canopy photosynthesis. Plant, Cell and Environment 18, 1111–1128.
- The Royal Horticultural Society(1999). Dictionary of Gardening. Grove's Dictionaries INC. New York. P. 747.
- Thimmappaiah, R.A. Shirly and P.H. Sadhan. 2002. *In vitro* propagation of cashew from young trees. In Vitro Cell. Dev. Biol. – Plant 38(2):152–156.
- Valladares, F. and R. W. Percy, 1997: Interactions between water stress, sun-shade acclimation, heat tolerance and photoinhibition in the sclerophyll *Heteromeles arbutifolia*. Plant, Cell and Environment 20, 25–36.
- Valladares, F., J. M. Chico, I. Aranda, L. Balaguer, P. Dizengremel, E. Manrique and E. Dreyer, 2002: The greater seedling high-light tolerance of *Quercus robur* over *Fagus sylvatica* is linked to a greater physiological plasticity. Tree 16, 395–403.
- Valladares, F., S.J. Wright, E. Lasso, K. Kitajima, R.W. Percy, 2000: Plastic phenotypic response to light of 16 congeneric shrubs from a Panamanian

- rainforest. Ecology 81,1925-1936.
- von Aderkas P., Lelu M. and P. Label. 2001. Plant growth regulator levels during maturation of larch somatic embryos. Plant Physiol. Biochem. 39: 495-502
- von Aderkas P., Rohr R., Sundberg B., Gutmann M., Dumont B. and Lelu M. 2002. Abscisic acid and its influence on development of the embryonal root cap, storage product and secondary metabolite accumulation in hybrid larch somatic embryos. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 69: 111-120.
- Walters, M. B. and P. B. Reich, 1999: Low-light carbon balance and shade tolerance in the seedlings of woody plants: Do winter deciduous and broad-leaved evergreen species differ? New Phytologist 143, 143-154.
- Yoon E. S. and Y.E. Choi. 2002. Micropropagation and mass production of adventitious roots of *Polygonatum odoratum* via the culture of seedling explants. J. Plant Biotech. 4(1):33-37.
- 牧野富太郎(1961). 新日本植物圖鑑. 北隆館. P.1060.
- 牧野富太郎. 1977. 牧野新日本植物圖鑑. 北隆館.
- 北村四郎・村田 源. 1978. 原色日本植物圖鑑(木本編 II).保育社.
- 奥山春季(編). 1977. 寺崎日本植物圖譜. 平凡社.
- 村越三千男(1940). 内外植物原色大圖鑑. 誠文堂新光社.
- <http://www.dong-gu.ms.kr>
- <http://nature.jeju/go.kr>
- <http://www.mitomori.co.jp>
- <http://www.namunet.co.kr>
- <http://www.wateris.co.kr>

주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.