

해안사구 녹화식물 개발을 위한 순비기나무의 생장특성 및 번식에 관한 연구¹

박종민² · 박을수³

Growing Characteristics and Propagation of *Vitex rotundifolia* for Development of Rehabilitation Plant in Seaboard Area¹

Chong-Min Park², Eul-Soo Park³

요 약

해안지역의 녹화 및 조경용으로 유용한 내염성 식물자원임과 동시에 서식지가 급격히 감소하고 있는 순비기 나무를 대상으로 하여 성장특성과 번식방법을 규명하기 위한 연구를 수행하였던 바, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 줄기의 성장형태는 포복줄기와 직립줄기가 동시에 성장하고, 5개 주요 군락지에서 직립줄기의 길이는 평균 46.6cm이고, 포복경의 최대 길이는 7.6m에 달하였다.

2. 종실발아율은 황적색의 무처리 종자와 GA₃ 처리 종자에서 71.0~72.3%로 가장 높았으나, 두 처리구 사이에는 발아율의 차이가 없었다. 종피연화를 목적으로 한 황산처리는 오히려 종자의 발아를 억제하였다.

3. 종피 색깔이 황적색인 종자는 흑갈색 종자에 비해 평균 21.1%(13~30%) 발아율이 높았다. 싹득묘율은 30% 미만으로 아주 낮았으나 흑갈색 종자에 비해 황적색 종자가 약 2배 높았다. 또한 LD₅₀은 황적색 종자가 흑갈색 종자보다 10~20일 짧았다.

4. 종피 색깔과 화학처리가 같은 조건에서 기건저장한 종자와 노천매장한 종자 사이에는 발아율, 싹득묘율, LD₅₀ 등의 차이가 없었다.

5. 기건저장한 황적색 종자가 바다모래에서 30.3%의 발아율과 10.1%의 싹득묘율을 나타냈으나, 갯벌흙에서는 전혀 발아되지 않았다.

6. 삼목번식의 경우 추삽에서 발근율은 녹지삽이 가장 높았고, 다음이 반숙지삽, 숙지삽의 순이었다. 발근율이 가장 높은 것은 NAA 200ppm+sucrose 2%를 처리한 녹지로서 96.7%의 발근율을 나타내었다. 발근수는 전반적으로 발근율에 비례하는 경향이였다.

7. 하삽에서 NAA 200ppm+sucrose 2%를 처리한 녹지, 반숙지, 숙지의 토양별 발근율은 vermiculite+perlite(1:1)와 마사토에서는 81.1~87.8%로 높았고, 모래와 해사에서는 48.9~77.8%로 낮았다.

주요어 : 줄기생장, 종자발아, 삼목번식, 순비기나무

* 이 논문은 1998년도 전북대학교 학술연구조성비의 지원에 의한 연구임.

1 접수 1월 31일 Received on Jan. 31, 2001

2 전북대학교 농과대학 산림과학부(농업과학기술연구소) Faculty of Forest Science, College of Agriculture(Institute of Agricultural Science & Technology), Chonbuk National University, Chonju, 561-756, Korea

3 전라북도 산림환경연구소 Institute of Forest Environment, Chonbuk, Korea

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the growing characteristics and the method of propagation of *Vitex rotundifolia* L. fil. This plant has been widely known as rehabilitation and landscape tree in seaboard area, now its habitat area is decreasing remarkably. The consequent investigation results are as follows;

The surface runner and the erect branch grew in the same time. In five communities, the average length of the erect branches was 46.6cm, and the maximum length of the surface runner was 7.6m.

The highest germination rate of the yellowish red fruits presented 71.0~72.7% in control and GA₃ 3,000ppm. The germination rate of them was 21.1% higher than that of the blackish brown fruits. There was no difference in germination rate, actual seedling rate, and LD₅₀ between the dry storage seeds and the moist cold storage seeds. The dry storage yellowish red seed showed 30.3% of germination rate in sea sands, but they did not germinate in silt tideland soils.

The highest rooting rate of the fall green wood cutting was 96.7% in NAA 200ppm + sucrose 2%. Rooting rates of summer cutting (treated with NAA 200ppm + sucrose 2%) presented 81.1~87.8% in vermiculite + perlite(1:1) soil and silt, but it was as low as 48.9~77.8% in sand and sea sand.

KEY WORDS : STEM GROWTH, SEED GERMINATION, STEM CUTTING, *Vitex rotundifolia*

서 론

간척이나 해안개발 장소는 매립을 통해 토지가 조성되지만 염분농도가 높기 때문에 식물의 서식이 어렵고 성장도 대단히 불량한 것이 일반적인 특징이다. 따라서, 이러한 간척지 또는 해안 개발지역에서는 식물재료를 이용하여 각종 용지에 대한 녹화와 조경을 성공적으로 수행하기가 어려운 실정이다. 이러한 조건 아래에서 식물재료를 도입한 녹화 또는 조경공사가 성공하여 효과를 거두기 위해서는 토양의 염분농도를 빨리 감소시키는 기반조성 공학적 측면의 연구와 식재방법 개발에 관한 연구도 필요하지만, 내염성이 있는 식물재료를 개발하고 대량으로 번식시키는 기술을 개발하는 것도 중요한 과제이다.

순비기나무(*Vitex rotundifolia*)는 마편초과에 속하는 낙엽활엽관목으로 주로 우리나라 황해도 이남의 해변가 모래땅에 자생하고 있으며, 지리적으로는 일본, 대만, 중국에도 분포한다. 잎과 가지에는 향기가 있어 목욕탕에 넣어 향료로 쓰이기도 하였고, 열매는 만형자라 하여 한방에서 두통, 감기, 해열, 강장, 청량제로 이용되고 있다(이창복, 1989; 조재명, 1992; 홍성천 등, 1994; 이영노, 1996; 김계환과 박종민, 1998).

또한 순비기나무는 내염성이 있어서 간척지나 해안개발지 등에서 잎, 꽃, 열매의 아름다움을 감상하고자 하는 조경수종이나 해안 사방사업지의 녹화복구를 위한 식물재료로도 이용 가치가 기대된다(Zhan-Zhi Quan et al., 1996).

이러한 특성과 가치를 지니고 있는 순비기나무 자생 군락지가 최근에 대규모 간척사업을 비롯하여 각종 해안지역 개발사업과 해변가 탐방객에 답압 등에 의해 훼손되어 점차 자연 서식지가 감소하고 있는 실정이다(김계환과 박종민, 1998).

따라서 본 연구는 해안지역의 녹화 및 조경용으로 유용한 내염성 식물자원임과 동시에 서식지가 급격히 감소하고 있는 순비기나무를 대상으로 형태적 특성, 성장특성 및 번식방법을 규명하여 녹화자원으로서 적극 활용하는 방안을 모색하기 위한 목적으로 수행하였다.

재료 및 방법

1. 순비기나무의 형태 및 성장특성 조사

(1) 형태적 특성조사

잎, 꽃, 열매 등의 형태적 특성은 문헌자료(이창

Table 1. Geographical location of five surveyed communities of *Vitex rotundifolia*

Community	Localities	North latitude	East longitude	Azimuth
A	Coastal area, hindoo-ri, Wonbuk-myon, Taean-gun, Chungnam	36° 51'	126° 12'	N25° W
B	Chakeundang beach, Kyokpo-ri, Pyonsan-myon, Puan-gun, Chonbuk	35° 35'	126° 28'	N5° W
C	Coastal area, Bigumdo, Bigum-myon, Sinan-gun, Chonnam	34° 47'	125° 54'	N60° W
D	Coastal area, Whajin-2ri, Songna-myon, buk-gu, Pohoang-city, Kyongbuk	36° 15'	129° 23'	N30° E
E	Sangmeanbang beach, Meangbang-ri, Gundug-myon, Samchock-city, Gangwon-do	37° 22'	129° 13'	N55° E

북, 1989; 조재명, 1992; 홍성천 등, 1994; 이영노, 1996; 김계환과 박종민, 1998)를 통하여 조사하였다.

(2) 줄기 생장특성 조사

1998년 6월부터 2000년 9월에 걸쳐 우리 나라에서 대면적으로 자생하는 5개 지역의 순비기나무 군락지(충남 태안반도, 전북 변산반도, 전남 비금도, 경북 포항, 강원도 삼척)를 직접 현장 답사하여 줄기의 생장특성을 조사하였다.

줄기의 생장특성은 각 군락지마다 포복경에서 분지한 직립줄기 100개씩을 임의로 선정하여 그 길이를 측정하였고, 군락지 중에서 가장 큰 개체를 선정하여 근원직경과 지상부 포복경의 길이를 측정하였다. 조사대상 5개 군락지의 위치는 Table 1과 같다.

2. 종자번식 시험

(1) 종자 채취 · 선별 · 저장

본 시험에 사용한 종자는 1999년 10월 23일에 전북 부안군 변산면 격포리 작은당 해변 순비기나무 군락지에서 채취하여 종피가 흑갈색인 종자와 황적색인 종자로 구분하고, 각각 기건저장과 노천매장으로 구분하여 저장하였다.

(2) 발아시험

① 공시토양

vermiculite + perlite (1:1), 해사, 미사질 갯벌흙으로 구분하여 파종상을 만들었으며, 종자발아 시험에 사용한 해사와 갯벌흙의 토성, pH 및 염분농도는 Table 2와 같다.

Table 2. Physical and chemical characteristics of experimental sea soils

Soil	Separates(%)			Texture	pH	Salt concentration (ds/m)
	Sand	Silt	Clay			
Sea Sand	67.3	27.4	5.3	SL	7.4	14.6
Tideland soil	14.5	75.9	9.6	SiL	7.6	24.5

② 시험구 배치

발아촉진 시험구는 다음과 같이 4개 처리구로 배치하였다.

- ① H₂SO₄ 70% 용액에 5분 침지
- ② H₂SO₄ 50% 용액에 10분 침지
- ③ GA₃ 3,000ppm 용액에 24시간 침지(15℃)
- ④ 무처리(대조구)

그리고 각 처리구마다 종자 100입씩 3반복으로 시행하였다.

③ 파종 및 발아율 측정

2000년 3월 7일에 파종하여, 60일이 경과한 2000년 5월 6일에 발아종실수, 득묘수, 종실 1개당 발아종자수를 측정하여 평균 종실발아율과 득묘율을 계산하였다. 또한 파종 후 발아율이 50%에 도달한 시기인 LD₅₀을 측정하였다.

3. 삼목번식 시험

(1) 재료 및 삼목시기

공시재료는 전북 부안군 변산면 격포리 작은당 해변 순비기나무 군락지에서 순비기나무 가지의 생장상태에 따라 녹지, 반숙지, 숙지로 구분하여 각각의 삼수를 채취하였다.

삼수는 길이 9~10cm로 조제하고, 녹지와 반숙지는 2매의 잎을 남겨 놓았다. 삼목시기는 추삼과 하삼으로 구분하여 추삼은 1998년 9월 20일에 하삼은 1999년 6월 30일 실시하였다.

삼목상 토양은 추삼의 경우 vermiculite와 perlite를 1:1로 혼합 조제하여 사용하였고, 하삼은 vermiculite와 perlite를 1:1로 혼합 조제한 흙, 마사토 모래, 해사로 구분하여 각 삼목상을 만들었다.

(2) 시험구 배치

발근촉진 시험구는 다음과 같이 11개 처리구로 배치하였다.

- ① 무처리(대조구)
- ② Rootone 분말처리
- ③ Sucrose 2.0%
- ④ NAA 50ppm
- ⑤ NAA 50ppm + Sucrose 2.0%
- ⑥ NAA 100ppm
- ⑦ NAA 100ppm + Sucrose 2.0%
- ⑧ NAA 200ppm
- ⑨ NAA 200ppm + Sucrose 2.0%
- ⑩ NAA 400ppm

⑪ NAA 400ppm + Sucrose 2.0%

③~⑩ 처리구는 용액에 2시간 동안 삼수를 침지한 후 삼목하였다.

그리고 각 처리구마다 30분씩 3반복으로 실시하였다.

(3) 관리방법

삼목상을 포르말린 37% 용액을 물에 50배로 희석하여 토양소독하고 24시간 후에 삼목하였다. 삼목 후 유리온실에서 비닐과 차광막(30% 차단)으로 간이 밀폐상을 만들고 습도는 75~85%, 온도는 15~25℃가 유지되도록 하였다.

(4) 결과 측정

추삼은 삼목한 후 60일이 경과한 1998년 11월 21일에, 하삼은 삼목한 후 60일이 경과한 1999년 8월 29일에 각각 발근율, 삼수당 발근수, 평균 뿌리길이 등을 측정하였다.

4. 시험결과와 통계분석

시험결과에 대한 통계분석은 SAS Version 6.12 프로그램을 이용하여 유의수준 0.01에서 Duncan 검정을 하였다.

결과 및 고찰

1. 순비기나무의 형태 및 생장특성

(1) 형태적 특성

잎은 대생이고 길이 2~5cm, 넓이 1.5~3.0cm의 원형 또는 도란형으로 등글며 거치가 없고 혁질이며 뒷면에는 백색 털이 밀생한다. 꽃은 7~9월에 짙은 자색으로 가지 끝에 수상 원추화서로 피고, 길이 4~7cm로서 화경이 짧은 꽃이 많이 달린다. 열매는 지름 5~7mm의 핵과이고 구형이며, 9~10월에 흑자색으로 익는다(조재명, 1992).

순비기나무는 잎이 혁질이어서 우리 나라 대부분의 식물(수목)도감에서 상록활엽관목으로 기재되어 왔으나(조무연, 1989; 고경식, 1991; 조재명, 1992; 홍성천 등, 1987; 김태욱, 1994; 이영노, 1996), 일본의 식물도감(牧野富太郎, 1989; 林彌榮, 1997) 및 이창복의 도감(1989)과 김계환 등(1998)의 연구 결과 및 현지 조사에 의하면 낙엽활엽관목인 것으로 확인되었다.

Table 3. Stem growing characteristics of *Vitex rotundifolia* in five surveyed communities

Plant	Community					Mean
	A	B	C	D	E	
length of upright stem from runner(cm)	13.0-(49.1)-75.0	12.0-(54.1)-92.0	12.6-(47.8)-85.6	10.0-(41.8)-82.0	14.0-(40.2)-70.0	(46.6)
max. length of the runner(m)	5.8	6.0	5.3	7.4	7.6	6.4
max. diameter at root collar(cm)	3.5	3.5	3.8	4.3	5.6	4.1

(2) 줄기 생장특성

순비기나무의 줄기 생장형태는 먼저 포복경이 발달하고, 그 포복경에서 측지가 발생하여 직립으로 자란다. 또한 주변에 관목류가 무성할 경우에는 포복경보다 직립줄기가 많이 발달하여 관목상으로 자라기도 한다.

5개 지역의 대면적 군락지를 대상으로 현지 조사한 결과, 포복경에서 분지한 직립줄기의 길이는 10.0~92.0cm(평균 46.6cm)이었다. 5개 지역 가운데서 줄기의 생장이 가장 좋은 것은 변산 격포 군락지(54.1cm)이고, 다음으로는 태안 신두 군락지(49.1cm), 신안 비금도 군락지(47.8cm), 포항 화진 군락지(41.8cm), 삼척 맹방 군락지(40.2cm)의 순이었다.

포복경의 최대 길이는 평균 6.4m로 조사되었다. 5개 지역 가운데서 삼척 맹방 군락지에서 7.6m로 가장 길었고, 다음으로는 포항 화진 군락지(7.4m), 변산 격포 군락지(6.0m), 태안 신두 군락지(5.8m), 신안 비금도 군락지(5.3m)의 순이었다.

줄기의 근원직경은 평균 4.1cm로 조사되었다. 5개 지역 가운데서 삼척 맹방 군락지에서 5.6cm로 가장 컸고, 다음으로는 포항 화진 군락지(4.3cm), 신안 비금도 군락지(3.8cm), 변산 격포 군락지와 태안 신두 군락지(3.5cm) 순이었다.

한편, 직립줄기의 크기, 포복경 최대 길이, 최대 근원직경 사이에는 일정한 경향이 없었다.

이상과 같이 5개 지역간의 줄기생장의 차이는 토양이나 기후 등의 환경조건에 기인한 것으로 추정된다.

2. 종자번식 시험

(1) 종피의 상태(색깔)가 발아에 미치는 영향

종자의 상태(색깔)에 따른 차이를 판별키 위해 흑갈색 종자와 황적색 종자로 구분하여 각 처리구별로

파종 후 60일이 경과한 다음 종실발아율, 득묘수 및 득묘율, 종실당 발아종자수, 총 파종수의 50%가 발아되는 추정일수(LD₅₀)를 분석한 결과는 각각 Table 4와 Table 5에 나타난 바와 같다.

① 흑갈색 종자의 발아상황

1) 종실발아율

흑갈색 종자의 각 처리구별 평균 종실발아율은 최저 25.7%, 최고 52.3%로 나타났다. 노천매장한 종자를 H₂SO₄ 70% 용액에 5분 침지한 경우 25.7%로 가장 낮았고, 기건저장한 종자를 H₂SO₄ 70% 용액에 5분 침지한 경우는 27.0%, 노천매장한 종자를 H₂SO₄ 50% 용액에 10분 침지한 경우는 32.0%, 기건저장한 종자를 H₂SO₄ 50% 용액에 10분 침지한 경우는 32.7%, 노천매장한 종자를 GA₃ 3,000ppm 용액에 24시간 침지한 경우는 51.7%, 기건저장한 종자를 GA₃ 3,000ppm 용액에 24시간 침지한 경우는 52.3%로 가장 높았다. 한편, 노천매장한 종자의 무처리 대조구와 기건저장한 종자의 무처리 대조구에서도 각각 51.7%와 52.0%로서 GA₃ 3,000ppm 처리구와 비슷한 수준을 나타내었다.

2) 득묘수 및 득묘율

흑갈색 종자의 각 처리구별 평균 득묘수 및 득묘율은 최저 32.3본으로 8.1%, 최고 62.0본으로 15.5%로 나타났다. 노천매장한 종자를 H₂SO₄ 70% 용액에 5분 침지한 경우 32.3본으로 8.1%를 나타내어 가장 낮았고, 기건저장한 종자를 H₂SO₄ 70% 용액에 5분 침지한 경우는 35.7본으로 8.9%, 노천매장한 종자를 H₂SO₄ 50% 용액에 10분 침지한 경우는 43.3본으로 10.8%, 기건저장한 종자를 H₂SO₄ 50% 용액에 10분 침지한 경우는 44.0본으로 11.0%, 노천매장한 종자를 GA₃ 3,000ppm 용액에 24시간 침지한 경우는 60.1본으로 15.0%, 기

건저장한 종자를 GA_3 3,000ppm 용액에 24시간 침지한 경우와 노천매장한 종자의 무처리 대조구에서는 모두 61.7본으로 15.4%, 기건저장한 종자의 무처리 대조구에서는 62.0본으로 15.5%를 나타내어 가장 높았다.

3) 종실당 발아종자수

흑갈색 종자의 각 처리구별 종실당 발아종자수는 최저 1.16본, 최고 1.35본으로 노천매장한 종자를 H_2SO_4 70% 용액에 5분 침지한 경우는 1.26본, 기건저장한 종자를 H_2SO_4 70% 용액에 5분 침지한 경우는 1.32본이었고, 노천매장한 종자와 기건저장한 종자를 H_2SO_4 50% 용액에 10분 침지한 경우에서 모두 1.35본으로 가장 높았으며, 노천매장한 종자를 GA_3 3,000ppm 용액에 24시간 침지한 경우는 1.16본으로 가장 낮았다. 한편, 기건저장한 종자를 GA_3 3,000ppm 용액에 24시간 침지한 경우는 1.18본, 노천매장한 종자와 기건저장한 종자의 무처리 대조구에서는 모두 1.19본으로 비슷하였으며, 전체 평균은 1.23본으로 나타났다.

4) LD_{50}

흑갈색 종자의 득묘수를 기준으로 측정한 LD_{50} 은 H_2SO_4 처리구에서 모두 최종적으로 50%미만이었고, 노천매장한 종자를 GA_3 3,000ppm 용액에 24시간 침지한 경우는 60일, 기건저장한 종자를 GA_3 3,000ppm 용액에 24시간 침지한 경우는 48일, 노천매장한 종자의 무처리구에서는 53일, 기건저장한 종자의 무처리구에서는 50일로 발아가 지연

되었다.

② 황적색 종자의 발아상황

1) 종실발아율

황적색 종자의 각 처리구별 평균 종실발아율은 최저 38.7%, 최고 72.7%로 나타났다. 노천매장한 종자를 H_2SO_4 70% 용액에 5분 침지한 경우 38.7%로 가장 낮았고, 기건저장한 종자를 H_2SO_4 70% 용액에 5분 침지한 경우는 41.7%, 노천매장한 종자를 H_2SO_4 50% 용액에 10분 침지한 경우는 62.0%, 기건저장한 종자를 H_2SO_4 50% 용액에 10분 침지한 경우는 63.3%, 노천매장한 종자를 GA_3 3,000ppm 용액에 24시간 침지한 경우 72.3%, 기건저장한 종자를 GA_3 3,000ppm 용액에 24시간 침지한 경우는 71.0%의 발아율을 나타내었다. 한편 노천매장한 종자의 무처리 대조구와 기건저장한 종자의 무처리 대조구에서도 각각 72.7%, 72.0%의 높은 발아율을 나타내었다.

2) 득묘수 및 득묘율

황적색 종자의 각 처리구별 평균 득묘수 및 득묘율은 최저 51.3본으로 12.8%, 최고 117.0본으로 29.3%로 나타났다. 노천매장한 종자를 H_2SO_4 70% 용액에 5분 침지한 경우 51.3본으로 12.8%를 나타내어 가장 낮았고, 기건저장한 종자를 H_2SO_4 70% 용액에 5분 침지한 경우는 61.3본으로 15.3%, 노천매장한 종자를 H_2SO_4 50% 용액에 10분 침지한 경우는 102.0본으로 25.5%, 기건저장한 종자를 H_2SO_4 50% 용액에 10분 침지한 경우는

Table 4. Germination status of blackish brown seeds by treatments

Treatment	Germination rate of fruit(%)	Number of seedlings	Actual seedling rate(%)	Seedlings/fruit	LD_{50}
H_2SO_4 70%-5 min., MCS	25.7 ^b	32.3 ^b	8.1	1.26	-
H_2SO_4 70%-5 min., DS	27.0 ^b	35.7 ^b	8.9	1.32	-
H_2SO_4 50%-10 min., MCS	32.0 ^b	43.3 ^b	10.8	1.35	-
H_2SO_4 50%-10 min., DS	32.7 ^b	44.0 ^b	11.0	1.35	-
GA_3 3,000ppm, MCS	51.7 ^a	60.1 ^a	15.0	1.16	60
GA_3 3,000ppm, DS	52.3 ^a	61.7 ^a	15.4	1.18	48
Control, MCS	51.7 ^a	61.7 ^a	15.4	1.19	53
Control, DS	52.0 ^a	62.0 ^a	15.5	1.19	50
Mean	40.6	50.1	12.5	1.23	

[cf.] MCS: Moisture cold storage, DS: Dry storage

105.7본으로 26.4%를 나타내었고, 노천매장한 종자를 GA₃ 3,000ppm 용액에 24시간 침지한 경우는 117.0본으로 29.3%를 보여 가장 높았다. 한편, 기건저장한 종자를 GA₃ 3,000ppm 용액에 24시간 침지한 경우 112.3본으로 28.1%, 노천매장한 종자의 무처리 대조구에서 114.7본으로 28.7%, 기건저장한 종자 무처리 대조구에서도 114.3본으로 28.6%의 비슷한 득묘율을 나타내었다.

3) 종실당 발아종자수

황적색 종자의 각 처리구별 종실당 발아종자수는 최저 1.33본, 최고 1.70본으로 나타났다. 노천매장한 종자를 H₂SO₄ 70% 용액에 5분 침지한 경우 1.33본으로 가장 낮았고, 기건저장한 종자를 H₂SO₄ 70% 용액에 5분 침지한 경우는 1.47본, 노천매장한 종자를 H₂SO₄ 50% 용액에 10분 침지한 경우는 1.65본, 기건저장한 종자를 H₂SO₄ 50% 용액에 10분 침지한 경우는 1.70본으로 가장 높았다. 한편, 노천매장한 종자를 GA₃ 3,000ppm 용액에 24시간 침지한 경우는 1.62본, 기건저장한 종자를 GA₃ 3,000ppm 용액에 24시간 침지한 경우와 노천매장한 종자의 무처리 대조구에서는 모두 1.58본, 기건저장한 종자의 무처리 대조구에서는 1.59본으로 전체 평균은 1.58본으로 나타났다.

4) LD₅₀

황적색 종자의 LD₅₀은 노천매장한 종자를 H₂SO₄ 70% 용액에 5분 침지한 경우는 55일, 기건저장한 종자를 H₂SO₄ 70% 용액에 5분 침지한 경우는 52일, 노천매장한 종자를 H₂SO₄ 50% 용액에 10분 침지한 경우는 46일, 기건저장한 종자를

H₂SO₄ 50% 용액에 10분 침지한 경우는 44일로 나타났다. 노천매장한 종자와 기건저장한 종자를 GA₃ 3,000ppm 용액에 24시간 침지한 경우는 모두 41일, 노천매장한 종자의 무처리 대조구에서는 38일, 기건저장한 종자의 무처리 대조구에서는 41일로 나타났다.

③ 종합고찰

이상의 결과를 종합하면 다음과 같다. 종피 색깔이 황적색인 종자는 흑갈색 종자에 비해 평균 21.1%(13~30%) 발아율이 높았다. 따라서, 종자는 서리가 내리기 전에 종피 색깔이 황적색인 것을 선별하여 채취하는 것이 발아율과 득묘율을 높이는 기본조건이라 할 수 있다.

두 종류의 종자에서 모두 발아율은 무처리 종자와 GA₃ 처리 종자에서 가장 높았으며, 두 처리구 사이에는 발아율의 차이가 없었고, 종피연화를 목적으로 한 황산처리는 오히려 종자의 발아를 억제하였다.

종피 색깔과 화학처리가 같은 조건에서 기건저장한 종자와 노천매장한 종자 사이에는 발아율의 차이가 없어서 종자는 기건저장을 하여도 충분한 발아력을 유지하는 것으로 확인되었다.

종실 1개당 평균 득묘수는 흑갈색 종자 1.23본, 황적색 종자 1.58본이었다. 평균 득묘율은 무처리구와 GA₃ 처리구에서 흑갈색 종자가 15.0~15.5%인데 비해, 황적색 종자는 28.1~29.3%로 약 2배 높았다.

득묘율을 기준으로 발아율이 50%에 도달한 기간(LD₅₀)은 무처리구와 GA₃ 처리구에서 흑갈색 종자가 48~60일인데 비해, 황적색 종자는 38~41일로 10~20일이 짧았다.

최기철 등(1997)은 지베렐린은 종자의 발아

Table 5. Germination status of yellowish red seeds by treatments

Treatment	Germination rate of fruit(%)	Number of seedlings	Actual seedling rate(%)	Seedlings/fruit	LD ₅₀
H ₂ SO ₄ 70%-5min., MCS	38.7 ^d	51.3 ^d	12.8	1.33	55
H ₂ SO ₄ 70%-5min., DS	41.7 ^d	61.3 ^d	15.3	1.47	52
H ₂ SO ₄ 50%-10min., MCS	62.0 ^e	102.0 ^e	25.5	1.65	46
H ₂ SO ₄ 50%-10min., DS	63.3 ^{bc}	105.7 ^{bc}	26.4	1.70	44
GA ₃ 3,000ppm, MCS	72.3 ^a	117.0 ^a	29.3	1.62	41
GA ₃ 3,000ppm, DS	71.0 ^{ab}	112.3 ^{ab}	28.1	1.58	41
Control, MCS	72.7 ^a	114.7 ^a	28.7	1.58	38
Control, DS	72.0 ^a	114.3 ^a	28.6	1.59	41
Mean	61.7	97.3	24.3	1.58	

Table 6. Germination status of yellowish red dry storage seeds in sea soils

Soil	Germination rate of fruit(%)	Number of seedlings	Actual seedling rate(%)	Seedlings / fruit	LD ₅₀
Sand dune soil	30.3	40.3	10.1	1.33	-
Tideland soil	-	-	-	-	-

를 촉진한다고 하였고, Biddington과 Ling(1983)은 *Rorippa nasturtium-aquaticum*의 종자에, 심경구 등(1993)은 *Stewaria koreana*의 종자에, 김치선(1996)은 팔꽃나무 종자발아시험에서 GA₃ 처리함으로써 발아가 촉진되었다고 하였으며, Pollard(1969)는 GA₃가 여러 효소와 물질대사에 작용하여 수용성 탄수화물의 분비를 증가시키고 ATPase의 분비를 많게 하여 발아를 유도한다고 하였고, 구관효 등(1995)과 정삼택(1985), Hartmann(1983)은 H₂SO₄ 처리는 종피의 휴면성을 타파하고 GA₃ 처리는 배휴면 또는 생리적 휴면을 타파하는 데 효과가 있다고 보고되었으며, 박지원(1997)은 때죽나무 발아촉진 시험에서 발아를 촉진시키기 위해서 H₂SO₄과 GA₃의 복합처리를 함으로써 딱딱한 종피가 연화되어 발아에 필요한 가스의 교환이나 수분의 흡수성을 높이고 배의 휴면을 타파시키는 효과가 있었다고 보고하였다.

그러나, 본 연구에서는 H₂SO₄ 처리결과 오히려 발아를 억제하였고, GA₃의 처리에서는 발아촉진 효과를 보였다. 이는 수중에 따라 발아특성이 각각 다르기 때문인 것으로 생각되며, 전체적으로 득묘율이 낮은 이유는 종자의 미숙성이 주요 원인일 것으로 추정되나, GA₃ 등 발아촉진처리를 통하여 발아율을 향상시킬 수 있는 방법이 추가로 연구되어야 할 것으로 사료된다.

(2) 바다토양에서의 발아특성

Table 6에 나타난 바와 같이 기건저장한 황적색 종자를 바다모래(海沙)와 미사질 갯벌흙에 파종한 결과, 해사에서 30.3%의 발아율과 10.1%의 평균 득묘율을 나타내었다. 그러나 미사질 갯벌흙에서는 전혀 발아되지 않았다.

해사에서 종실당 평균 발아종자수는 1.33개로 황산용액에 침지한 종자와 비슷하였다. 이와 같이 해사보다 염분농도가 2배 정도 높은 갯벌흙에서 전혀 발아되지 않은 것으로 보아 염분에 의한 종자의 손상이

원인인 것으로 추정된다. 또한 이러한 발아특성을 고려한다면 순비기나무가 자연 서식하는 해변지역에서 종자발아에 의한 개체 증식은 그다지 많지 않을 것으로 추정된다.

3. 삼목번식 시험

(1) 추삼

순비기나무의 성장상태에 따라 녹지, 반숙지, 숙지로 구분하고 다시 11개의 발근촉진 처리구를 만들어 삼목을 실시하고 60일이 경과한 후에 발근율, 삼수당 발근수, 평균 뿌리길이 등을 측정하였던 바, 그 결과는 Table 7, 8, 9에 나타난 바와 같다.

① 녹지삼목

녹지삼목의 경우 발근율은 무처리 대조구에서 78.9%, Rootone 분말부착 처리구에서 86.7%, Sucrose 2% 처리구에서 82.2%, NAA 50ppm 처리구에서 84.4%, NAA 50ppm+Sucrose 2% 처리구에서 87.8%, NAA 100ppm 처리구에서 87.8%, NAA 100ppm+Sucrose 2% 처리구에서 93.3%, NAA 200ppm 처리구에서 92.2%, NAA 200ppm+Sucrose 2% 처리구에서 96.7%, NAA 400ppm 처리구에서 90.0%, NAA 400ppm+Sucrose 2% 처리구에서 92.2%를 보여 최저 78.9%에서 최고 96.7%로 전반적으로 높은 발근율을 나타내었다.

녹지삼목의 삼수당 평균 발근수는 무처리 대조구에서 4.0개로 가장 적었고, 발근율이 가장 높은 NAA 200ppm+Sucrose 2% 처리구에서 9.8개로 가장 많았으며 전반적으로 발근율과 발근수는 비례하는 경향을 나타내었다. 평균 뿌리길이는 최소 2.5cm에서 최고 3.8cm로 발근촉진 처리구 사이에 큰 차이가 없었다.

② 반숙지 삼목

반숙지 삼목의 경우 발근율은 무처리 대조구에서 56.7%, Rootone 분말 부착처리구에서 81.1%,

Table 7. Effects of various treatments on rooting of fall green wood cutting in *Vitex rotundifolia*

Treatment	Rate of rooting(%)	Number of root	Root length(cm)
Control	78.9 ^c	4.0	2.5
Rootone(powder)	86.7 ^{abc}	4.7	3.0
Sucrose 2%	82.2 ^{bc}	4.7	2.4
NAA 50ppm	84.4 ^{abc}	5.0	2.5
NAA 50ppm + Sucrose 2%	87.8 ^{abc}	5.1	2.9
NAA 100ppm	87.8 ^{abc}	5.4	2.5
NAA 100ppm + Sucrose 2%	93.3 ^{ab}	8.3	3.2
NAA 200ppm	92.2 ^{abc}	7.0	3.8
NAA 200ppm + Sucrose 2%	96.7 ^a	9.8	3.6
NAA 400ppm	90.0 ^{abc}	5.3	3.4
NAA 400ppm + Sucrose 2%	92.2 ^{abc}	6.8	3.2

Sucrose 2% 처리구에서 63.3%, NAA 50ppm 처리구에서 78.9%, NAA 50ppm+Sucrose 2% 처리구에서 83.3%, NAA 100ppm 처리구에서 82.2%, NAA 100ppm+Sucrose 2% 처리구에서 86.7%, NAA 200ppm 처리구에서 86.7%, NAA 200ppm+Sucrose 2% 처리구에서 91.1%, NAA 400ppm 처리구에서 85.6%, NAA 400ppm+Sucrose 2% 처리구에서 87.8%를 보여 최저 56.7%에서 최고 91.1%로 전반적으로 녹지 삼목보다 낮은 발근율을 나타내었다.

반숙지 삼목의 삼수당 평균 발근수는 무처리 대조구에서 3.9개로 가장 적었고, 발근율이 가장 높은 NAA 200ppm+Sucrose 2% 처리구에서 8.3개로 가장 많았으며 전반적으로 발근율과 발근수는 비례하는 경향을 나타내었다. 평균 뿌리길이는 최소 1.6cm에서 최고 4.8cm로 발근촉진 처리구 사이에 큰 차이가 없었다.

③ 숙지삼목

숙지삼목의 경우 발근율은 무처리 대조구에서

Table 8. Effects of various treatments on rooting of fall semihard wood cutting in *Vitex rotundifolia*

Treatment	Rate of rooting(%)	Number of root	Root length(cm)
Control	56.7 ^b	3.9	1.6
Rootone(powder)	81.1 ^a	5.4	2.4
Sucrose 2%	63.3 ^b	4.2	2.3
NAA 50ppm	78.9 ^a	4.8	2.7
NAA 50ppm + Sucrose 2%	83.3 ^a	5.2	2.8
NAA 100ppm	82.2 ^a	5.8	4.1
NAA 100ppm + Sucrose 2%	86.7 ^a	7.5	3.0
NAA 200ppm	86.7 ^a	6.7	4.6
NAA 200ppm + Sucrose 2%	91.1 ^a	8.3	4.8
NAA 400ppm	85.6 ^a	7.2	3.8
NAA 400ppm + Sucrose 2%	87.8 ^a	7.8	4.7

Table 9. Effects of various treatments on rooting of fall hardwood cutting in *Vitex rotundifolia*

Treatment	Rate of rooting(%)	Number of root	Root length(cm)
Control	42.2 ^c	2.0	1.5
Rootone(powder)	76.7 ^{ab}	3.7	2.0
Sucrose 2%	52.2 ^c	2.3	1.5
NAA 50ppm	66.7 ^b	2.6	1.8
NAA 50ppm+Sucrose 2%	75.6 ^{ab}	2.7	2.0
NAA 100ppm	78.9 ^{ab}	3.7	2.4
NAA 100ppm+Sucrose 2%	82.2 ^a	5.4	2.4
NAA 200ppm	81.1 ^{ab}	4.6	2.8
NAA 200ppm+Sucrose 2%	85.6 ^a	6.0	3.2
NAA 400ppm	82.2 ^a	5.7	3.4
NAA 400ppm+Sucrose 2%	82.2 ^a	4.0	2.9

42.2%. Rootone 분말부착 처리구에서 76.7%, Sucrose 2% 처리구에서 52.2%, NAA 50ppm 처리구에서 66.7%, NAA 50ppm+Sucrose 2% 처리구에서 75.6%, NAA 100ppm 처리구에서 78.9%, NAA 100ppm+Sucrose 2% 처리구에서 82.2%, NAA 200ppm 처리구에서 81.1%, NAA 200ppm+Sucrose 2% 처리구에서 85.6%, NAA 400ppm 처리구와 NAA 400ppm+Sucrose 2% 처리구에서 모두 82.2%를 보여 최저 42.2%에서 최고 85.6%로 전반적으로 녹지와 반숙지 삼목보다 낮은 발근율을 나타내었다.

숙지삼목의 삽수당 평균 발근수는 무처리 대조구에서 2.0개로 가장 적었고, 발근율이 가장 높은 NAA 200ppm+Sucrose 2% 처리구에서 6.0개로 가장 많았으며 전반적으로 발근율과 발근수는 비례하는 경향을 나타내었다. 평균 뿌리길이는 최소 1.5cm에서 최고 3.4cm로 발근촉진 처리구 사이에 큰 차이가 없었다.

④ 종합고찰

임경빈 등(1995)은 삽수의 발근에 영향을 미치는 삽수 내적 및 외적 요인으로는 삽수를 채취할 때의 stock plant의 상태나 호르몬 처리·삼목상의 토양 등 다양한 요인이 있으며, 인공적으로 합성된 발근제 중 가장 효과적인 것으로는 인돌 젖산, 나프탈렌초산, 그리고 인돌 초산이 있으며, 발근촉진 물질을 단독적으로 사용하는 것보다 혼용해서 쓰는 것이 때로는 더 좋다고 하였고, Krishnamoorthy(1970)는 식물의

삼목시 발근을 촉진하는 호르몬 사용은 단독 사용보다는 두 가지 이상의 복합처리가 현저한 발근을 향상을 나타낸다고 하였으며, 佐佐木弘康(1974)은 발근이 비교적 어려운 식물의 번식은 밀폐상에서 녹지삽을 하면 좋은 발근성적을 보이고, 광병엽과 정해준(1980)은 밀폐상의 홍단풍 녹지삼목에서, 김치선(1996)은 팔꽃나무 녹지삼목에서 NAA의 침지처리가 높은 발근효과를 나타냈다고 보고하였다. 또한, Rajesh-uppal et al.(1996)은 순비기나무와 같은 속인 *Vitex negundo*를 대상으로 IAA, IBA, NAA를 처리하여 줄기 삼목시험을 한 결과 발근촉진 효과를 나타내었다고 보고한 바 있다.

본 연구에서도 NAA의 발근촉진 효과가 인정되었고, 발근촉진 물질을 단독으로 사용하는 것보다 병용 처리한 것이 발근수와 발근율의 성적이 좋았다. 발근율은 전반적으로 녹지삽이 가장 높았고, 다음이 반숙지삽, 숙지삽의 순이었다. 발근율이 가장 높은 것은 NAA 200ppm과 Sucrose 2%를 병용처리한 녹지로서 96.7%의 발근율을 나타내었고, 반숙지와 숙지도 NAA 200ppm과 Sucrose 2% 병용처리구에서 발근율이 가장 높았다. 한편, NAA 처리는 그 이상의 농도에서는 발근을 향상효과가 나타나지 않았다. Sucrose 2%를 단독처리한 경우는 무처리구에 비해 약간 발근율이 높았으나 통계적인 유의성은 인정되지 않았다. 또한, 발근촉진처리의 효과는 녹지에서보다 반숙지와 숙지삼목에서 뚜렷이 나타났다.

발근수는 전반적으로 발근율에 비례하는 경향이었는데, 녹지에 비해 반숙지와 숙지는 발근수가 적었다.

Table 10. Effects of various soils on rooting of each summer cutting treated with NAA200 ppm + Sucrose 2.0% in *Vitex rotundifolia*

Treatment	Cutting	Soil	Rate of rooting(%)	Number of root	Root length(cm)
NAA 200ppm +Sucrose 2%	green wood	V + P	87.8	8.2	6.7
		Silt	86.7	10.3	7.7
		Sand	77.8	8.2	4.5
		Sea sand	71.1	7.8	4.2
		Mean	80.9		
NAA 200ppm +Sucrose 2%	semihard wood	V + P	83.3	6.4	5.7
		Silt	84.4	7.9	8.7
		Sand	60.0	6.3	4.1
		Sea sand	53.3	5.6	9.6
		Mean	70.3		
NAA 200ppm +Sucrose 2%	hard wood	V + P	82.8	5.2	6.2
		Silt	81.1	6.2	6.3
		Sand	54.4	6.1	3.2
		Sea sand	48.9	5.7	7.1
		Mean	66.8	-	-
	Mean	72.7	-	-	

[cf.] V + P ⇒ vermiculite+Perlite(1:1)

평균 뿌리길이는 발근율 및 발근수와 일정한 경향을 나타내지 않았다.

(2) 하삽

추삽에서 성적이 가장 우수했던 NAA 200ppm + Sucrose 2% 처리방법으로 삽수 종류별 및 삽상 토양별로 하삽시험을 한 결과는 Table 10에 나타난 바와 같다

삽상 토양에 대한 삽수 종류별 전체 평균 발근율은 녹지삽이 80.9%로 가장 높았고, 반숙지와 숙지는 각각 70.3%와 66.8%로 저조한 편이었으며, 전체 평균 발근율은 72.7%이었다.

삽상의 토양별 발근율은 녹지삽의 경우 vermiculite와 perlite를 1:1로 혼합제조한 토양에서 87.8%, 마사토에서 86.7%, 모래에서 77.8%, 해사에서 71.1%이었고, 반숙지삽의 경우 각각 83.3%, 84.4%, 60.0%, 53.3%이었으며, 숙지삽의 경우 각각 82.8%, 81.1%, 54.4%, 48.9%이었다. 전체적으로는 vermiculite와 perlite를 1:1로 혼합제조한 토양과 마사토에서 81.1~87.8%로 비슷하게 높았고, 모래와 해사는 48.9~77.8%로 낮았다.

모래와 해사 삽목상에서 발근율이 낮은 이유는 토양수분 보유력이 낮기 때문인 것으로 추정된다. 또한 해사에서 가장 낮은 이유는 염분의 영향이 다소 작용되었을 것으로 추정되고, 50~70%까지 발근되는 것은 자연상태의 경우 줄기마디에서 뿌리를 발생시키면서 자라는 특성과의 연관이 있을 것으로 판단된다.

인용문헌

고경식(1991) 한국동·식물검색도감. 아카데미서적, 서울. 84쪽, 206-207쪽.
 광병엽, 정해주(1980) 밀폐상에서 NAA 침지처리가 각종 관상식물의 녹지삽목 발근에 미치는 영향. 한국임학회지 21(1): 91-97.
 구관효, 최재식, 윤기식(1995) 화살, 남천, 차 초피나무 4유용수종의 종자 발아촉진처리가 포지 발아와 유묘 생장에 미치는 효과. 한국임학회지 84(1): 87-96.
 김계환, 박종민(1998) 변산반도국립공원 내 순비기나무 군락의 생육환경 및 환경적 특성. 환경생태학회지 12(1): 98-99.
 김치선(1996) 팥꽃나무의 형태적 특성, 종자발아 및 삽

- 목번식에 관한 연구. 전북대학교 대학원 석사학위논문. 26쪽.
- 김태욱(1994) 원색도감 한국의 수목. 교학사, 서울. 524쪽.
- 박지원(1997) 때죽나무 번식에 관한 연구. 전북대학교 대학원 석사학위논문. 26쪽.
- 심경구, 서병기, 조남훈, 김건호, 심상철(1993) 한국자생 노각나무에 관한 연구(Ⅱ) -노각나무의 실생번식 및 녹지삼목-. 한국원예학회지 34(2): 160-166.
- 이영노(1996) 원색한국식물도감. 교학사, 서울. 666쪽.
- 이창복(1989) 대한식물도감. 향문사, 서울. 644쪽.
- 임경빈 외 28인.(1995). 특용수재배학, 향문사, 서울, 12-97쪽.
- 정삼택(1985) 종자휴면과 발아의 생리화학, 대한교과서 주식회사. 602쪽.
- 조무연(1989) 원색한국수목도감. 아카데미서적, 서울, 437쪽.
- 조재명(1992) 한국수목도감, 임업연구원. 474쪽.
- 최기철 외 5인(1997) 일반생물학, 향문사, 서울, 280-287쪽.
- 홍성천, 변수현, 김삼식(1994) 원색한국수목도감, 계명사, 272쪽.
- 牧野富太郎(1989) 牧野新日本植物圖鑑, 北隆館, 東京, 628쪽.
- 林彌榮(1997) 日本の樹木, 山と溪谷社, 東京, 662쪽.
- 佐佐木弘康(1974) 造園樹木の密閉挿木繁殖, 農業技術 285(2): 32-36.
- Biddington, N. L. B. Ling(1983) The germination of water cress (*Rorippa nasturtium aquaticum*) seeds(I) -The effect of age storage, temperature, light and hormones on germination-. J. Hort. Sci. 58: 417-426.
- Hartmann. H. T. and D. E. Kesterl(1983) Plant propagation principles and practices. Prentice Hall Inc, New Jersey. 647pp.
- Krishnamoorthy, H. N.(1970) Promotion of rooting in mung bean hypocotyl cutting with Ethrel, an ethylene reasing compound. Plant & Cell Phys 11: 979-982.
- Rajesh-uppal, et al.(1996) Effect of auxins on rooting of stem cuttings of *Viburnum nervosum* Don., *Desmodium tiliaefolium* Don. and *Vitex negundo* Linn. under varying seasons. Van-Vigyan 34(3): 100-106.
- Pollard, C. J.(1996) A survey of the sequence of some effects of gibberellic acid in the metabolism of cereal grains. Plant physiol. 44: 1227-1232.
- Wolfe, S. C.(1987) On the Brink Extinction: Conserving the Diversity of Life. Worldwatch Paper 78. Washington. D. C. 1-50pp.
- Zhan-Zhi Quan, et al.(1996) Study on planting a grass [vegetative] outer fringe on sandy coast shelter forest in Guangdong Province. Forest-Research 9(2): 127-132.