

街路樹 植栽量 위한 무궁화의 生長調節¹

朴亨濶^{2*} · 李廷鎭² · 金洪殷³ · 兪在殷⁴

The Growth Control of *Hibiscus syriacus* for Street Trees Planting¹

Hyung-Soon Park^{2*}, Jeong-Ho Lee², Hong-Eun Kim³ and Jae-Eun Yu⁴

요 약

가로수용 무궁화를 만들기 위한 무궁화 수형유도 실험에서 무궁화의 지하고를 100cm, 150cm, 200cm로 하고 시비를 달리한 결과, 각각의 근원경 평균이 15.7mm, 13.8mm, 10.8mm로 지하고가 낮을 수록 근원경의 생장이 우수하였으며, 분산분석의 결과도 지하고에 따른 영향이 유의한 것으로 나타났다. 그리고 시비에 따른 영향은 유의하지 않았다. 또한 가로수로 식재하여 '99년부터 2000년까지 2년 동안 조사한 결과는 지하고 80~120cm, 121~150cm, 151~200cm에서 각각의 근원경 평균이 4.9mm, 4.5mm, 3.0mm의 값을 나타내 지하고 80~120cm, 121~150cm의 근원경 생장이 좋은 것으로 나타났다.

앞으로 가로수용으로 무궁화를 육성하기 위해서는 먼저 수고와 지하고를 고려하는 것이 타당한 것으로 본 실험의 결과에서 나타났다. 그러나 본 실험의 결과는 짧은 기간의 시험에 의한 것이므로 앞으로 계속하여 관찰 연구하여 보완하고자 한다.

ABSTRACT

The objective of this study was to develop a new technique to control crown form of *Hibiscus syriacus* to be used for an upright street tree with a single stem. Fertilization and raising the clear-bole length were the main treatments to compare the diameter and height growth of this species. The trees maintained with clear-bole length of 100, 150, and 200cm showed diameter growth of 15.7, 13.8, and 10.8mm, respectively, indicating the reduced diameter growth of trees with increasing clear-bole length, which is known as a typical characteristics in tending trees in silviculture. The effects of fertilization was not shown in this study. At the end of the two-year study from 1999 to 2,000, optimum diameter growth was obtained with the treatments of clear-bole length of 80-120cm, or 121-150cm.

It is concluded that height and clear-bole length should be considered first in raising *Hibiscus syriacus* for street trees. Further study may be needed to obtain the effects of fertilization and raising the clear-bole length on uprightness of this species.

Key words : *Hibiscus syriacus*, Street Tree, form control, fertilization, clear-bole length

¹ 接受 2001年 4月 6日 Received on April 6, 2001.

審查完了 2001年 9月 10日 Accepted on September 10, 2001.

² 임업연구원 임목육종부 Forest Research Institute, Department of Tree Breeding, Suwon 441-350, Korea.

³ 충북대학교 산림자원학과 College of Agric., Chungbuk National Univ., Chongju 361-763, Korea.

⁴ 명지대학교 생명과학과 Department of Biological Science, Myongji University, Yongin 449-728, Korea.

* 연락처자 : Parkh@foa.go.kr

서 론

무궁화는 세계에 200여 품종(Wyman, 1986)이 있는 것으로 밝혀지고 있으며 국내에는 현재 150여 품종이 수집 보존되고 있다(임업연구원, 1998). 지금까지 국내에서는 이들 품종에 대한 형태적인 연구 및 생리적인 특성 등에 관한 연구(유용권과 김기선, 1977 ; 김건호, 1996 ; 허영근 등, 1997)를 하여 왔으나 이는 몇몇 품종에 국한되어 왔으며, 연구 범위 또한 광범위하지 못하며, 특히 생태적소와 생리적인 특성에 관한 연구는 대단히 미흡한 실정이다. 외국의 경우 일본 立花吉茂(1989)씨에 의해서 많은 연구가 행하여지고 있으며, 1998년에 영국의 Suffolk씨의 편지에 의하면 최근 영국에서는 반점꽃인 "Lavender Chiffon"과 "White Chiffon" 품종을 육성하고 이들의 상품가치를 높여 경제적인 수익을 올리고 있다고 한다.

지금까지 우리나라에서는 나라꽃인 무궁화에 대해 광범위하게 연구를 실시하지 못하여, 무궁화를 사랑하는 많은 국민들에게 여러 가지 면에서 혼란을 초래하여 왔다. 특히 형태적인 특성이 확고하지 못한 점, 식재 범위가 명확하지 못한 점, 생리적인 특성의 정립이 부족한 점 등 아직 연구가 미흡한 점이 많다. 또한 무궁화에 대한 그릇된 인식이 무궁화를 널리 보급하고 다양한 소재로 활용하는데 부정적인 영향을 끼쳐온 것을 인정하지 않을 수 없다.

이러한 인식을 올바른 인식으로 전환하기 위해서는 많은 노력이 필요하다. 좀더 많은 사람들이 무궁화와 친밀해질 수 있도록 가로수, 정원수로 식재되는 것이 바람직하며, 가로수로 식재하기 위해서는 지하고가 높아야 지면 부분의 시선처리가 산뜻하다. 본 연구는 교목형인 나라꽃 무궁화를 육성, 보급하기 위하여 시비에 따른 생장 특성을 규명하고 정립하고자 지하고를 높이는 실험을 실시하여 가로수 및 정원수 등에 활용할 수 있도록 그 근간을 마련함과 동시에 생리적인 접근을 통해 다양한 용도의 무궁화를 개발 보급하고자 하는데 그 연구목적이 있다.

재료 및 방법

1. 무궁화의 수형 유도

무궁화 수형 유도 시험을 위한 공시재료는 수원시에 위치한 임업연구원 임목육종부 구내에서 '96

년도에 선발한 5년생 묘목이다(Table 1).

Table 1. Seedlings of *Hibiscus syriacus* used for this study.

Clear-Bole Length	Fertilization	Root Collar diameter(mm)	Tree age	Remarks
1.0m	A	24.9±3.91	5-year	Baekdansimgye, Hongdansimgye, (simple flower)
	B	23.6±2.99		
	C	23.4±3.34		
1.5m	A	23.4±2.59	5-year	"
	B	24.2±3.15		
	C	24.0±3.38		
2.0m	A	25.7±3.17	5-year	"
	B	25.7±3.15		
	C	26.5±1.12		

Note : A : composite fertilizer 0.5kg + organic fertilizer 3kg, B : composite fertilizer 1.0kg + organic fertilizer 6kg, C : composite fertilizer 1.5kg + organic fertilizer 9kg

공시재료는 '92년도 파종 이후부터 가로수 식재 시험을 목적으로 Figure 1에 나타낸바와 같이 매년 수간에 밀착하여 강하게 가지를 전정하고 자른 부위에는 발코트를 발라주어 세균침입을 막아주었다. 이렇게 강한 전정방법을 통하여 지하고를 시험목적에 맞추어 유도하였다.



Figure 1. The controlled tree form of *Hibiscus syriacus* seedlings used for the study.

2. 무궁화의 시험구 배치 및 시비 방법

시험구 배치는 난괴법을 이용하여 Figure 2와 같이 열간 및 묘간 거리를 2m×2m로 하여 분할구 배치는 세구 3반복으로 하였다. 시험구당 면적은 5m×18m로 분할하여 6열 9주씩 54주 총 162본을 산림청(1997)에 준하여 식재하였다. 지하고 1m,



Figure 2. The test plantation of *Hibiscus syriacus* in this study.

1.5m, 2m로 유도된 시험구에, 시비는 3월에 각각 무궁화 1본당 A구: 복합비료 0.5kg+유기질 3kg, B구: 복합비료 1.0kg+유기질 6kg, C구: 복합비료 1.5kg+유기질 9kg을 시비하였다. 본 실험에서 시비시험은 토양의 화학적 변화에 중점을 두지 않고 단지 시험목의 물질생산만을 주안점으로 다루었다. 복합비료는 kg당 N: 21%, P: 17%, K 17%의 성분배합이며, 유기질 비료는 시판하는 유기질 비료로 유기물 25% 이상, 유기물에 대한 질소함량비 50% 이하의 성분이다. 시비 후 지하고에 따른 근원경 성장을 '96년 10월, '97년 10월, '98년 10월에 각각 조사 분석하였다. Figure 4는 가로수 식재를 위한 수형유도 시험지의 개화 모습을 나타낸 것이다. 그리고 Figure 5

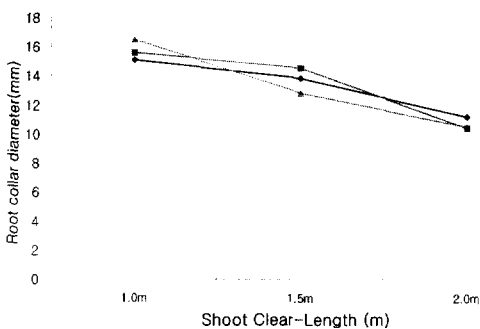


Figure 3. Root collar diameter growth according to fertilization and clear-bole length control in *Hibiscus syriacus*.('96 to '98)

Note : ◆ : composite fertilizer 0.5kg+organic fertilizer 3kg
 ■ : composite fertilizer 1.0kg+organic fertilizer 6kg
 ▲ : composite fertilizer 1.5kg+organic fertilizer 9kg

는 수원 임목육종부 진입로에 가로수로 식재한 모습을 나타낸다.



Figure 4. The figure flowering of garden of 1998 year's in *Hibiscus syriacus*.

3. 가로수 식재

공시재료를 '99년 3월에 임목육종부 진입로에 가로수로 식재하였으며, 5월과 10월 2회에 걸쳐 수고, 근원경을 각각 측정하였다(Figure 5). 그리고 식재된 가로수에 2000년 3월에 유기질비료 3kg, 고행비료 90g을 각각 시비하였으며, 8월에 수고, 근원경을 각각 측정하였다. 고행비료의 성분은 N: 12%, P: 16%, K: 4%의 조성비를 지니고 있다. 측정값의 통계처리는 SAS를 이용하여 분산분석을 실시하였다.



Figure 5. The figure of street tree planting in *Hibiscus syriacus*.

결과 및 고찰

수목에서 지하고를 높일수록 밑가지에서 공급되는 탄수화물이 없어서 근원경 생장이 저조해짐은 이미 알려져 있는 사실이다. 그러나 관목종류

를 교목으로 유도할 때에는 어떠한 방법이 좋은지에 관한 연구는 미흡하며, 목적으로 하는 무궁화에 대한 연구는 더욱 적은 편이다.

지하고에 따른 시비량별 근원경 성장 변화량은 Table 2에 나타났다.

Table 2. The growth performances (root collar diameter) of *Hibiscus syriacus* according to fertilization of seedlings.

Clear-bole Length	Fertilization	Root Collar Diameter		
		1996 October(mm)	1997 October(mm)	1998 October(mm)
1.0m	A	6.4±0.92	10.6±2.03	14.8±3.14
	B	5.7±1.40	10.6±1.88	15.6±2.40
	C	5.5±1.97	11.0±3.19	16.5±4.44
	Average	5.9±0.47	10.7±0.23	15.6±0.85
1.5m	A	5.0±1.41	9.5±1.46	14.0±1.59
	B	5.9±1.27	10.2±0.64	14.6±0.31
	C	5.4±0.76	9.1±0.93	12.9±1.24
	Average	5.4±0.45	9.6±0.56	13.8±0.86
2.0m	A	5.0±1.31	8.2±1.74	11.3±2.55
	B	3.9±0.68	7.2±0.44	10.5±0.42
	C	3.9±0.87	7.6±0.61	10.6±1.44
	Average	4.3±0.64	7.7±0.50	10.8±0.44

'98년 10월에 조사한 지하고에 따른 근원경 성장량은 지하고 1.0m, 1.5m, 2.0m 각각의 평균 근원경이 15.7mm, 13.8mm, 10.8mm로 지하고가 낮은 시험구의 근원경 성장량이 좋은 것으로 나타났다. 또한 지하고 조절과 시비량에 따른 근원경 성장의 비교에서는 Figure 3과 같이 시비량의 많고 적은 것보다는 지하고 조절의 영향이 커서 지하고가 낮은 1.0m의 근원경 성장이 가장 크게 나타났으며, 지하고가 높아 감에 따라 근원경 성장이 작게 나타났다.

지하고와 시비에 따른 근원경 성장량의 분산분석의 결과는 Table 3과 같다.

지하고 1.0m, 1.5m, 2.0m의 조절에 따른 근

Table 3. The ANOVA table for growth performance (root collar diameter) of *Hibiscus syriacus* seedlings according to fertilization and clear-bole length control.

Source	DF	MS	F
Repetition	2		
Clear-bole length	2	28.5	11.75**
Fertilization	2	2.11	0.87
Clear-bole length + Fertilization	4	4.65	1.92
Error	16	2.43	
Total	26		

** : Prob. < 0.01

원경 성장의 효과비교에서는 F 값이 11.75로 1% 수준에서 처리에 따른 유의적인 차이가 인정되었으나 시비처리에 따른 효과는 인정되지 않았다. 본 실험의 분산분석 결과, 가로수용 무궁화를 키우기 위한 수형조절에 있어서는 지하고의 높이가 가장 큰 요소임을 알 수 있다.

'99년 임목육종부 진입로에 식재된 가로수에 대해 분석한 결과에서는 지하고 80~120cm, 121~150cm, 151~200cm에서 각각 근원경 평균 생장이 4.9mm, 4.5mm, 3.0mm의 값을 나타내 지하고 80~120cm와 121~150cm의 근원경 생장이 좋은 것으로 나타났다(Table 4). 이는 비대생장에 미치는 영향이 시비량보다는 식물의 수고 및 지하고와의 관계에서 보다 큰 것으로 생각된다. Richard (1992)는 식물의 T/R율이 1:1일 때 정상적으로 성장할 수 있다고 보고한바 있으며, 또한 동경농공대(1997)에서는 묘고에 대한 중량이 크고, 근원경이 큰 묘가 좋다고 보고하고 있다. 이와 같이 식물의 성장 특성에서는 뿌리와 지상부의 비율이 대단히 중요하며 이같은 비율이 가장 안정적인 균형상태를 이루고자 하는 생육특성을 보이는 것으로 생각된다. 정정학(1992)과 전국 무궁화 노거수 실태조사(전국 무궁화 노거수 실태조사단, 1993)에

Table 4. The Growth performances (height, root collar diameter and crown width) of *Hibiscus syriacus* seedlings planted on the roadside.

Clear-Bole Length	Division	Height(cm)		Root collar diameter(mm)		Crown width(cm)	
		'99	2000	'99	2000	'99	2000
80-120cm		173±10.5	218.8±20.64	40.0±2.1	44.9±4.21	75±8.8	124.4±18.9
121-150cm		200±11.1	269.0±22.11	40.0±2.4	44.5±4.74	75±10.1	116.0±27.1
151-200cm		228±14.5	275.6±29.9	39.0±2.5	42.0±4.74	72±9.3	87.2±18.6

서도 알 수 있듯이 무궁화는 수간이 분지형이 아닌 하나인 것도 간혹 있으나 대부분의 노거수들은 수간이 분지되어 있다. 그러므로 가로수 무궁화를 육성하기 위해서는 분지형이 아닌 하나의 수간을 갖는 무궁화를 만드는 것이 좋을 듯하다. 한인송(1990)은 식재 간격을 30cm×330cm로 하는 것보다 1m×1m로 하는 것이 생장을 양호하게 하는 것으로 보고하였다. 이와 같이 처음부터 충분한 식재거리를 두어 생육조건을 좋게 하고 초기부터 강한 전정을 실시하여 하나의 수간으로 키우는 방법이 바람직하다고 생각된다. 이경준(1993)은 수목의 수고생장은 정단 부위에서만 이루어지기 때문에 수관 상부에서 공급되는 탄수화물과 식물호르몬에 의해 영향을 받으며, 밑가지를 제거한다 하더라도 수고생장에는 큰 영향을 주지 못한다고 하였다. 그러나 무궁화는 관목성으로 주관이 뚜렷하지 않고 여러개의 가지가 분지하여 생장하기 때문에 강하게 전정을 하여 주관을 1개만 남길 경우 수고 및 직경생장에 많은 영향이 있으리라 생각된다. 따라서 본 실험에서는 식재간격을 처음부터 2m×2m로 하였다. 심경구(1996)는 무궁화는 전정을 실시하여 원하고자 하는 수형을 만들 수가 있으며 줄기의 밑부분을 잘라내어 교목성으로 유도할 수도 있고 윗 부분을 잘라내어 왜성형으로 유도할 수도 있다고 보고한 바 있다. 立花吉茂(1989) 또한 무궁화 육성법을 보고한바 있다. 이돈구, 홍성각(1987)은 수고생장의 속도는 잎에 있는 수간 단위의 수와 탄수화물의 저장량에 따라서 달라진다. 이 두 가지의 인자는 전년도의 환경 조건에 의하여 영향을 받으며, 지름생장은 그해의 환경 조건과 그 해의 광합성의 생산량에 큰 영향을 받는다고 보고하고 있다. 이와 같이 무궁화는 초기의 전정을 통하여 원하는 수형을 잡을 수 있으며, 본 실험의 결과에서도 지하고의 높이를 1.0m에서 1.5m정도로 조절하는 것이 적당한 것으로 나타났다. 그러나 본 실험에서 볼수 있는 것처럼 수령에 따른 차이도 나타나고 있어 이와 같은 연구 관찰은 보다 광범위하게 지속적으로 실시될 필요가 있

다고 볼 수 있는 것처럼 생각된다.

인 용 문 헌

1. 김건호. 1996. 무궁화 품종의 생육 및 형태적 특성에 관한 연구. 성균관대학교 대학원 박사 학위 논문. 121 pp.
2. 산림청. 1997. 무궁화 특성 및 육성법 -가로수 무궁화 육성방법-. 산림청. pp. 10-16.
3. 심경구. 1996. 가로수 무궁화 정책 토론. '제7회 나라꽃 무궁화 심포지움' 발표집. 74 p.
4. 임업연구원. 1998. 임업연구사업보고서. pp. 148-165.
5. 유용권·김기선. 1997. 차광정도가 무궁화의 생육에 미치는 영향. 한국원예학회지 38(5) : 520-526.
6. 이경준. 1993. 수목생리학. pp. 377-379.
7. 이돈구·홍성각. 1987. 조림학원론. 대한교과서주식회사. pp. 150-151.
8. 정정학. 1992. 무궁화 노거수 전국실태조사보고. '제3회 나라꽃 무궁화 심포지움' 발표집. pp. 29-53.
9. 전국 무궁화 노거수 실태조사단. 1993. 마라도에서 판문점까지. 도서출판 대한. 185 p.
10. 한인송·홍영표. 1990. 무궁화 재식거리가 생육 및 개화에 미치는 영향. 원시시험사업보고서. pp. 271-275.
11. 허근영·최준환·김기선·허건양. 1997. 무궁화의 생장과 개화에 미치는 광질의 효과. 한국원예학회지 38(5) : 541-545.
12. 立花吉茂. 1989. "むくけ". 淡交社. 89 pp.
13. 東京農工大學農學部林學科. 1997. 林業實務必携(第3版). 株式會社 朝倉書店. pp. 169.
14. Richard, W. H. 1992. Root-Shoot Ratios. Journal of Arboriculture 18(1) : 39-41.
15. Wyman, D. 1986. Wyman's Gardening Encyclopedia. Macmillan Publishing Company N. Y., pp. 530-533.