

국내 개가시나무 개체군의 분포 및 동태^{1a}

현화자² · 송국만² · 최형순² · 김찬수^{2*}

Dynamics and Distribution of *Quercus gilva* Blume Population in Korea^{1a}

Hwa-Ja Hyun², Kuk-Man Song², Hyung-Soon Choi², Chan-Soo Kim^{2*}

요 약

본 연구는 국내 멸종위기식물인 개가시나무의 분포 범위와 국내 자생지 내에서의 생육 특성을 파악하고자 실시하였다. 개가시나무는 참나무과에 속하는 상록활엽 교목으로서 일본, 대만, 중국, 한국 등의 따뜻한 지방에 자라는 난대성 수종이다. 국내에서는 제주도의 해발 80~350 m 내에 분포하였으며, 대부분 제주도 서남부지역의 해발 100~200m에 집중 분포하였다. 개가시나무의 수고는 평균 9.8±1.9 m로 9~12 m 사이의 개체가 가장 많았으며, 흉고직경은 평균 22.6±6.8cm로 20~30cm의 개체가 가장 많았다. 또한 맹아지의 발생으로 다수의 분지가 형성 되었으며, 평균 3.8±2.1개의 맹아로 이루어졌다. 자생지 내에 분포하는 개가시나무의 96.2%에 덩굴식물이 부착되어있으며, 덩굴식물은 15과 18종으로 상록성 덩굴식물인 마삭줄의 비율이 가장 높았다. 덩굴식물이 개가시나무의 수관 형성에 미치는 영향의 정도를 분석한 결과, 9~12 m의 개가시나무에서 수관형성에 영향을 주어 고사된 가지가 확인된 개체가 가장 많았으며, 부착된 덩굴식물의 종 수가 많을수록 높은 영향을 주는 것으로 판단되었다. 따라서 자생지 내에서 개가시나무의 보존을 위해서는 이들 덩굴식물의 생육에 대한 지속적인 모니터링과 관리가 이루어져야 할 것이다.

주요어: 멸종위기식물, 상록활엽수림, 참나무과

ABSTRACT

Quercus gilva Blume is an evergreen-leaved tree that belongs to Facaceae and grows in tropical and warm-temperate regions, such as Japan, Taiwan, China and Korea. This study was carried out to analyze the distribution and growth characteristics of *Q. gilva* in the native range. In Korea, this species was distributed in Jeju Island between 80 and 350 meter above sea level, and mainly in the south-western regions of the island from 100 to 200 meter above sea level. The average height of *Q. gilva* was 9.8±1.9 meter, with most trees 9 and 12 meter tall. The average diameter at breast height was 22.6±6.8 centimeter, with the majority between 20 and 30 centimeter. Several coppice shoots (3.8±2.1 pieces) were formed from stumps and inferred by frequent cuttings for use. Almost *Q. gilva* individuals(96.2%) were covered with kinds of vines(18 species), and evergreen *Trachelospermum asiaticum* (Siebold et Zucc.) Nakai was major species. The analysis of damage of vines revealed that the most dead branches were found with 9 to 12 meter height of *Q. gilva*, and the more vines attached, the larger damage to *Q. gilva* individuals. A continuous monitoring and investigation would be

1 접수 2013년 10월 10일, 수정 (1차: 2014년 6월 22일, 2차: 2014년 8월 6일), 게재확정 2014년 8월 7일

Received 10 October 2013; Revised (1st: 22 June 2014, 2nd: 6 August 2014); Accepted 7 August 2014

2 국립산림과학원 난대아열대산림연구소 Korea Forest Research Institute, Warm-temperate and Subtropical Forest Research Center, Jeju(697-050), Korea(viola1974@naver.com)

a 이 논문은 2014년도 국립산림과학원 리서치 펠로우십의 지원에 의하여 연구되었음.

* 교신저자 Corresponding author(kimdaram@korea.kr)

required to preserve this species in their habitats.

KEY WORDS: ENDANGERED PLANT, EVERGREEN BROAD-LEAVED FOREST, FAGACEAE

서론

참나무속(*Quercus*)은 참나무과(*Fagaceae*)에 속하는 목본식물로 구성되며, 전 세계적으로 아시아, 아메리카, 북아프리카 등에 걸쳐 약 300여 종이 분포하고 있고 목재 및 연료 자원으로 오랫동안 이용되어져 왔다(Huang *et al.*, 1999; Nixon, 2006). 이 중 상록성 참나무속 식물은 동아시아의 난·온대림 지역에 광범위하게 분포하고 있는데(Kira, 1991), 국내에 분포하는 상록성 참나무속은 붉가시나무(*Q. acuta* Thunb. ex Murray), 종가시나무(*Q. glauca* Thunb.), 참가시나무(*Q. salicina* Blume), 개가시나무(*Q. gilva* Blume) 등 상록활엽수 4분류군으로 한반도 남부지역에 분포하고 있으며(Lee, 1996; Chang, 2007), 특히 이들 상록 참나무속은 제주도를 비롯한 국내에 분포하는 난대상록활엽수림의 주요 구성종으로 나타나고 있다(Han *et al.*, 2007; Oh *et al.*, 2007; Song, 2007; Yun *et al.*, 2011).

상록성 참나무속에 속하는 개가시나무는 잎의 형태가 도피침형이고 뒷면에 황갈색 성모가 밀생하며, 중부 이상에 예리한 톱니가 있다는 점에서 종가시나무 등의 다른 상록성 참나무속 식물과 형태적으로 차이를 보인다(Lee, 1996). 이 종은 일본, 중국, 대만, 한국 등의 난대상록활엽수림 지역에 분포하고 있으며, 오래전부터 다양한 농기구 및 생활용품 제작에 이용되어 일부 지역에서 식재되었다(Noshiro and Sasaki, 2011; Ito *et al.*, in press). 또한 최근에는 일본 남부 지역을 중심으로 조경수로의 이용을 위해 재배되고 있는 등 자원화 가치가 높은 수종이다(Park, 2011). 한편, 국내 개가시나무는 제주도 내 일부 저지대의 상록활엽수림을 중심으로 제한적으로 분포하고 있으며, 제주가 북방한계선에 위치하는 내한성이 약한 수종이다(Kim, 2006; Song, 2007). 이 종은 국내 분포 범위가 매우 협소하고, 자연적, 인위적 위협요인으로 인한 개체수 감소가 우려되어 멸종위기야생식물 2급 종으로 지정, 보호되고 있다(Ministry of Environment, 2012). 그러나, 개가시나무 자생지 주변은 오래전부터 방목지로 이용되어지고 있는 곳으로 최근에는 대규모 개발이 이루어지고 있어 자생지 훼손이 우려되고 있다. 하지만, 국내 개가시나무에 대한 연구는 제주지역의 멸종위기 식물에 대한 연구(Kim, 2006) 및 생태, 유전적 특성에 대한 보고(Suh *et al.*, 2001; 2002) 등이 부분적으로 이루어져 있으며, 분포 범위 및 생육현황에 대한 구체적인 연구는 거의 이루어지지 않고 있다.

따라서, 본 연구는 국내 개가시나무의 분포 범위와 자생지에서의 생육상태를 파악하여 보전 및 관리방안 마련을 위한 기초 자료로 이용하고자 실시하였다.

연구방법

1. 분포 및 입지 특성 조사

조사는 2012년 6월~2013년 3월까지 이루어졌으며, 제주 전 지역을 대상으로 문헌조사를 실시한 후 개가시나무가 분포하는 지역을 대상으로 현지 확인 조사를 실시하였다. 현지 조사는 휴대용 GPS(Garmin 60CSx)를 이용하여 확인된 개체의 해발고도 및 경위도 좌표를 기록하고 이를 이용하여 분포도를 작성하였으며, 분포도 작성은 ArcGIS 9.2 program을 이용하여 수치지형도에 개가시나무의 위치를 표기하였다(Figure 1).

개가시나무 자생지의 식생현황을 파악하기 위하여 자생지 내에 20×20 m²의 조사구 10개소를 설치하여 암석 노출 비율(%)과 조사구 내 수관층을 구성하고 있는 출현 수목의 수종, 수고, 개체수 및 수관폭을 측정하였으며, 이를 이용하여 수관층의 우점수종을 추출하였다. 또한 조사구 내에 출현하는 개가시나무의 개체수를 파악하였다.

2. 개체 생육 조사

개가시나무의 생육현황을 파악하기 위한 수목 형질 조사는 분포가 확인된 전체 개체수에 대하여 실시하였으며, 수고, 흉고직경, 근원경, 분지수 등 수목형질을 측정하였다. 또한 개가시나무에 부착된 덩굴식물이 개가시나무의 생육에 미치는 영향을 파악하기 위하여 덩굴식물의 수종, 부착 높이, 고사된 가지의 유무 등 개가시나무의 상태를 기록하였다(Table 1). 덩굴식물의 부착 상태와 개가시나무의 생육 현황 조사는 5가지로 구분하여 실시하였다. ① 덩굴식물이 전혀 부착되어 있지 않은 상태(I), ② 덩굴식물이 개가시나무의 수간 이하에만 부착되어있는 상태(II), ③ 덩굴식물이 개가시나무의 수관을 형성하는 가지까지 올라간 상태(III), ④ 덩굴식물이 개가시나무의 수관 형성층까지 올라가 개가시나무의 수관을 일부 덮고 있는 상태(IV), ⑤ 덩굴식물이 수관형성층까지 올라가 있으며, 개가시나무의 가지 일부가 절

Table 1. Degrees of vine to climb the *Q. gilva* in Jeju Island, Korea

degree	status
I	Vine was not attached to tree at all
II	Vine was climbed to clear-length of tree
III	Vine was climbed to crown height of tree
IV	Vine was climbed to crown of tree, which branches were not wither
V	Vine was climbed to crown of tree, which branches were wither

단되거나 고사되어 있는 상태(V) 등으로 구분하여 조사하였다. 조사된 자료를 이용하여 국내에서 개가시나무의 분포 범위 및 수고, 흉고직경 및 분지수에 따른 개체수 분포, 개가시나무의 수고 및 덩굴식물의 종에 따른 부착 상태 등을 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 분포 특성

개가시나무는 제주도의 동북부 지역인 조천읍과 구좌읍, 서남부 지역인 한경면과 안덕면 그리고 서귀포시 일부 저지대에 분포하였으며, 총 677 개체가 확인되었다(Figure 1). 이 중 668(98.7%) 개체가 제주도의 서남부지역인 한경면과 안덕면 일대에 집중 분포하고 있는데, 이 지역은 한경-안덕 꽃자왈이라 불리는 곳으로 종가시나무가 우점하는 상록활엽수림 지역이다(Kim, 2006). 이 지역은 크고 작은 암석이 쌓여있고 토양이 거의 없어 과거에 농경지로 이용할 수 없었던 곳으로 현재까지 자연 식생이 남아있으며, 종가시나무, 구실잣밤나무 등 상록성 참나무과의 수목이 우점하는 상록활엽수림이 발달하였다(Song, 2007). 개가시나무가 비교적 넓게 분포하는 일본의 경우 계곡부의 습윤한 지역에서 자라는데(Ohba, 1989), 이에 반해 제주도 내 자생지는 암석이 쌓여 있고 토양이 거의 없는 환경이라는 점은 매우 독특하다 할 수 있다. 특히, 제주에서 개가시나무가 집중 분포하는 남서부지역은 동부지역에 비해 연평균 강수량이 적어보다 건조하다는 점에서 개가시나무가 남서부지역에 집중 분포하는 현상을 구명하기 위해서는 자생지의 물리환경 및 제주에서 개가시나무의 이용에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

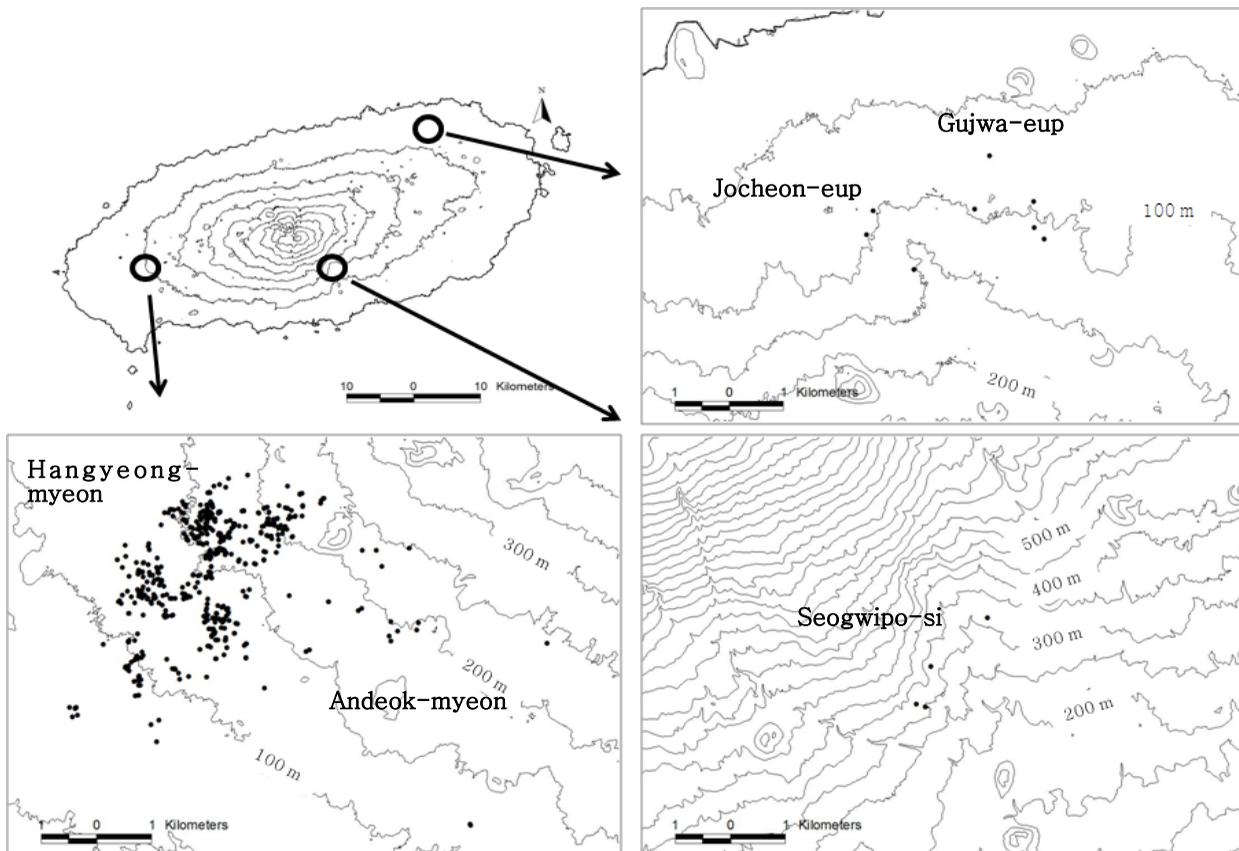


Figure 1. Distribution of *Q. gilva* in Jeju Island, Korea

국내 개가시나무의 분포 범위는 제주도로 제한되었는데, 북위 33°15'54.2"~33°31'48.2", 동경 126°17'02.7"~126°44'56.7", 해발 78~342m에 분포하였다. 해발에 따른 분포를 살펴보면, 해발 100~200m의 범위에 분포하는 개체는 582 개체로 전체 개가시나무의 86%를 차지하였으며, 해발 300m 이상에 분포하는 개체는 4개체로서 매우 드물게 나타났다(Table 1). 일본에서 개가시나무의 분포 범위는 북위 약 31~35°, 해발고도 범위는 1,000m까지 폭넓게 분포하고 있으나 주로 저지대에 분포하는 수종이었으며, 오래전부터 경제수종으로 대규모 식재가 이루어졌으며 이로 인해 위도 범위가 확대되었다(Noshiro and Sasaki, 2011; Ito *et al.*, in press). 이와 같이 개가시나무의 분포 범위가 넓은 일본과는 달리 국내에서는 제주도 해발 약 80~350m 사이에 분포하고 있고, 위도 및 경도 범위는 북위 33° 15'~33° 31', 동경 126° 15'~126° 44'로 나타나고 일부 지역에만 집중 분포하는 등 국내 분포 범위는 매우 좁은 것으로 나타났다.

개가시나무 대부분의 개체가 분포하는 한경면 지역 식생은 제주도의 대표적인 상록활엽수림지역으로 가시나무-붉가시나무 군단(*Quericon acuto-myrsinaefoliae* Imai, 1981)에 속하였으며(Song, 2007), 개가시나무 자생지의 주요 식생은 상록활엽수림과 침활혼효림 등 2가지 유형으로 구분하였다(Table 3). 이 중 상록활엽수림의 상층 우점종은 중가

시나무였으며, 팽나무, 이나무 등이 출현하였고 각 방형구 (400m²) 내 개가시나무의 개체수는 1~2개였다. 이에 반해 침활혼효림의 우점종은 곰솔이었으며, 중가시나무, 참식나무 등이 출현하였고 각 방형구(400m²) 내 개체수는 1~2개였으며, 방형구 내에서 발생한 수고 1m 이하의 유묘의 수가 1~3개로 매우 적게 나타났다. 이와 같이 자생지 내에서 개가시나무는 그 개체수가 적고 발생하는 유묘의 수 또한 매우 드물게 나타나고 있어 현존하는 개체가 훼손될 경우 자연적인 수종 갱신은 매우 어려울 것으로 판단된다.

2. 수목의 규격적 특성

제주에 분포하는 개가시나무 677 개체를 대상으로 개가시나무의 수목 형질을 분석한 결과, 수고 범위는 4.0~15.3m, 평균 수고는 9.8±1.9m였다. 흉고직경의 범위는 4.0~63.5cm로 평균 22.6±6.8cm였으며, 근원직경은 6.0~153.0cm로 평균 59.4±21.8cm로 나타났다(Table 4). 또한 조사된 대부분의 개가시나무는 맹아지로 이루어졌으며, 맹아지의 수는 1~13개로 평균 3.8±2.1개였다.

조사된 개가시나무를 수고 범위에 따라 살펴보면, 수고 9m 이상 12m 미만의 개체가 356개로 가장 많았으며, 6m 이상 9m 미만의 개체 208개, 12m 이상 15m 미만의 개체

Table 2. Distribution of *Q. gilva* according to altitude in Jeju Island

	< 100 m	100-200 m	200-300 m	≥ 300 m	Total
Individuals	17	582	74	4	677
Percentage (%)	2.5	86.0	10.9	0.6	100

Table 3. Environments of habitats of *Q. gilva* in Jeju, Korea

	Evergreen broad-leaved forest	Mixed forest
Ratio of rock(%)	55~70	35~65
Dominance tree of crown	<i>Quercus glauca</i>	<i>Pinus thunbergii</i>
Other trees of crown	<i>Quercus gilva</i> , <i>Celtis sinensis</i> , <i>Idesia polycarpa</i> , <i>Mallotus japonicus</i>	<i>Quercus gilva</i> , <i>Quercus glauca</i> , <i>Neolitsea sericea</i> , <i>Prunus spachiana</i> for. <i>ascendens</i>
No. of <i>Q. gilva</i> /400m ²	1~2	1~2
No. of seedling of <i>Q. gilva</i> /400m ²	0~1	1~3

Table 4. Characteristics of *Q. gilva* in Jeju Island, Korea

	Height (m)	Diameter of stem breast height(cm)	Root diameter(cm)	No. of coppice
Max.	15.3	63.5	153.0	13
Mean	9.8±1.9	22.6±6.8	59.4±21.8	3.8±2.1
Min.	4.0	4.0	6.0	1

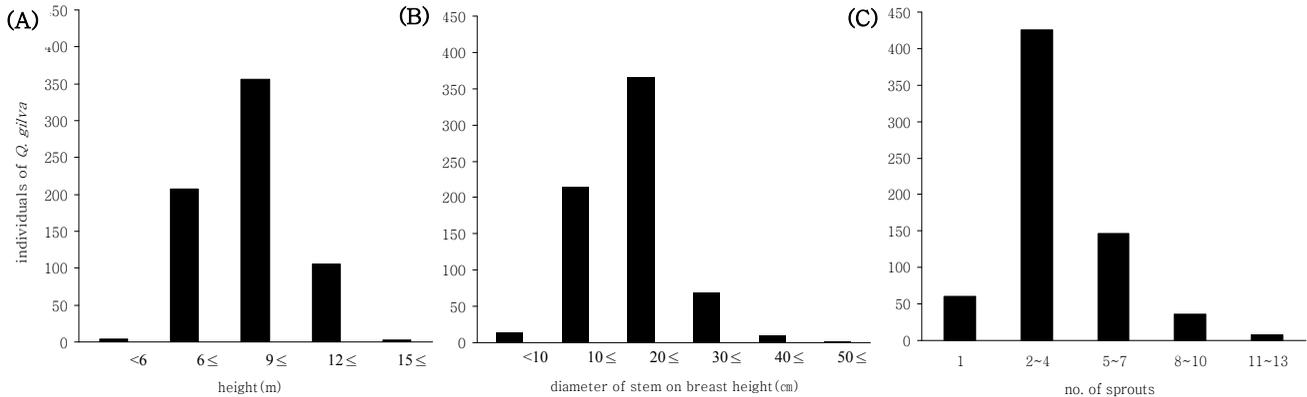


Figure 2. The number of individuals according to the characteristics of on *Q. gilva* in Jeju Island
 (A) height, (B) diameter of stem on breast-height, (C) number of sprouts

106개, 6m 미만의 개체 4개, 15m 이상의 개체 3개의 순으로 나타났다(Figure 2A). 흉고직경에 따른 개체수 분포를 살펴보면 흉고직경 20cm 이상 30cm 미만의 개체가 367개로 가장 많았으며, 20cm 이상 30cm 미만의 개체 215개, 30cm 이상 40cm 미만의 개체 70개, 40cm 이상 50cm 미만의 개체 10개, 10cm 미만의 개체 14개, 50cm 이상 1 개체 순으로 나타났다(Figure 2B). 전체 개가시나무 중 수고 9m 이상인 개체는 465개로 전체 개체수의 68.7%였고, 흉고직경 20cm 이상의 개체는 448개로 66.2%를 차지하였다. 한편, 자생지 내에 6m 미만의 개가시나무 어린 개체는 4개로 매우 드물게 나타났는데, 이는 개가시나무, 불가시나무, 참가시나무 등 상록성 참나무속 수종의 유묘는 상록활엽수림과 같이 수관이 발달한 숲 내에서는 생장이 어렵기 때문인 것으로 판단된다(Taunouchi *et al.*, 1994; Takyu and Ohsawa, 1997). 개가시나무 줄기의 성장형태는 2~4개의 맹아지로 이루어진 개체가 62.9%로 가장 많았고 2개 이상인 개체수는 616개로 90.1%였으며(Figure 2C), 이러한 성장 형태는 난대상록활엽수림의 이차천이과정에서 나타나는 수목의 성장형태로서 벌목 또는 태풍 등과 같은 교란 이후 숲은 종자 발아 뿐 만 아니라 맹아의 발생과 성장을 통하여 재생된다(Miura and Yamamoto, 2003; Wu and Shinzato, 2004; Kubota *et al.*, 2005). 제주도 내에서 개가시나무는 과거 오랜 기간 지속적으로 벌목되어졌던 것으로 추정되는데, 개가시나무를 포함한 참나무속 식물은 1960년대 이전까지 숲 급기의 재료로서 많은 개체가 벌목되었으며(Jeong, 2012, Jeong *et al.*, 2013), 현재 곶자왓 지역을 중심으로 분포하는 상록활엽수림은 이러한 벌목 이후 맹아의 발생과 성장으로 형성된 것으로 추정된다.

3. 덩굴식물과의 상호 관계

개가시나무 자생지 내에는 다양한 덩굴식물이 분포하고 있으며, 개가시나무 등의 수목과 바닥의 노출된 돌에 부착되어 자라고 있었다(Figure 3). 개가시나무에 부착된 덩굴식물은 마삭줄(*Trachelospermum asiaticum* (Siebold *et* Zucc.) Nakai), 송악(*Hedera rhombea* Siebold *et* Zucc.) 등 15과 18종으로 부착된 비율은 마삭줄이 51.8%로 가장 높았으며, 송악 17.0%, 콩짜개덩굴(*Lemmaphyllum microphyllum* Pr.) 15.8% 순으로 나타났다(Table 5). 이들 덩굴식물은 목본식물 보다 길이 성장을 빠르게 함으로서 수목의 수관층위까지 올라갈 수 있으며, 숙주 식물의 수관을 덮어 햇빛이 차단되어 고사될 뿐 아니라 수관까지 성장한 덩굴식물의 무게로 인해 수목의 가지가 부러짐으로서 수목의 성장을 저해한다(Nicholson, 1965; Lowe and Walker, 1977; Ingwell *et al.*, 2010; Putz, 2012). 특히, 마삭줄과 송악 등은 전체 덩굴식물 중 약 70%를 차지하고 있으며, 상록의 덩굴성 목본식물로 연중 개가시나무의 수관 형성에 영향을 줄 수 있을 것으로 생각된다. 한편, 덩굴식물을 성장형태에 따라 분석한 결과(Chalmers and Turner, 1994; Chittbabu and Parthasarathy, 2001), 개가시나무에 부착된 덩굴식물의 비율은 뿌리를 내어 부착하여 자라는 형태(root climber)가 86.8%로 현저하게 높게 나타났다.



Figure 3. Vines to climb *Q. gilva*(A) and the habitats(B)

Table 5. The list of vines to climb *Q. gilva* in Jeju Island, Korea

Family	Species	CT ^a	Individuals of vines	Percentage (%)
Apocynaceae	<i>Trachelospermum asiaticum</i> (Siebold et Zucc.) Nakai 마삭줄	RC	574	51.8
Araliaceae	<i>Hedera rhombea</i> Siebold et Zucc. 송악	RC	188	17.0
Polypodiaceae	<i>Lemmaphyllum microphyllum</i> Pr. 콩짜개덩굴	RC	175	15.8
Lardizabalaceae	<i>Akebia quinata</i> (Thunb.) Decaisne 으름덩굴	TE	47	4.2
Vitaceae	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Siebold et Zucc.) Planchon 새머루	RC	22	2.0
Liliaceae	<i>Smilax china</i> L. 청미래덩굴	TE	22	2.0
Magnoliaceae	<i>Kadsura japonica</i> (L.) Dunal 남오미자	TE	15	1.4
Celastraceae	<i>Celastrus orbiculatus</i> Thunberg 노박덩굴	TE	15	1.4
	<i>Euonymus fortunei</i> (Turcz.) Handel-Maggetti 줄사철나무	RC	2	0.2
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus macrophylla</i> Thung. 보리밥나무	SC	13	1.2
Moraceae	<i>Ficus thunbergii</i> Maxim. 모람	TE	11	1.0
	<i>Ficus oxyphylla</i> Miq. ex Zoll. 왕모람	TE	9	0.8
Actinidiaceae	<i>Actinidia rufa</i> (Siebold et Zucc.) Planchon ex Muquel 다래	TW	4	0.4
Caprifoliaceae	<i>Lonicera japonica</i> Thunb. 인동	TW	4	0.4
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea batatas</i> Decne. 마	TW	3	0.3
Loganiaceae	<i>Gardneria insularis</i> Nakai 영주치자	TW	2	0.2
	<i>Cocculus trilobus</i> (Thunb.) De Candolle 멍멍이덩굴	TE	1	0.1
Menispermaceae	<i>Sinomenium acutum</i> (Thunb.) Rehder and E.H.Wilson 방기	TE	1	0.1
15	18		1,108	100

^a CT-climbing type: RC-root climber; TE-tendrill climber; TW-twiner; SC-scrambler

Table 6. The Number of individuals of *Q. gilva* attached by vines in Jeju Island, Korea

	I	II	III	IV	V	Total
No. of individuals	26	44	100	214	293	677
Percentage (%)	3.8	6.5	14.8	31.6	43.3	100

개가시나무에 부착된 덩굴식물의 상태를 분석한 결과, 전체 677개의 개가시나무 중 덩굴식물이 부착되어 있는 개체는 651개로서 약 96%로 나타났다(Table 6). 또한 개가시나무의 수관 형성층까지 덩굴식물이 부착된 개체(IV, V)는 약 75%로 이 중 덩굴이 부착된 채 고사된 가지를 갖는 개체

(V)는 43.3%로 나타났다. 수고에 따른 덩굴식물의 부착 정도를 분석한 결과, 수고 9~12m 사이의 개체에서 가장 많은 덩굴식물이 부착되어 있고, 고사된 가지가 있는 개체(V) 또한 가장 많이 나타났다(Figure 4(A)). 개가시나무에 부착된 덩굴식물 중 마삭줄 등 주요 4종의 부착정도를 분석

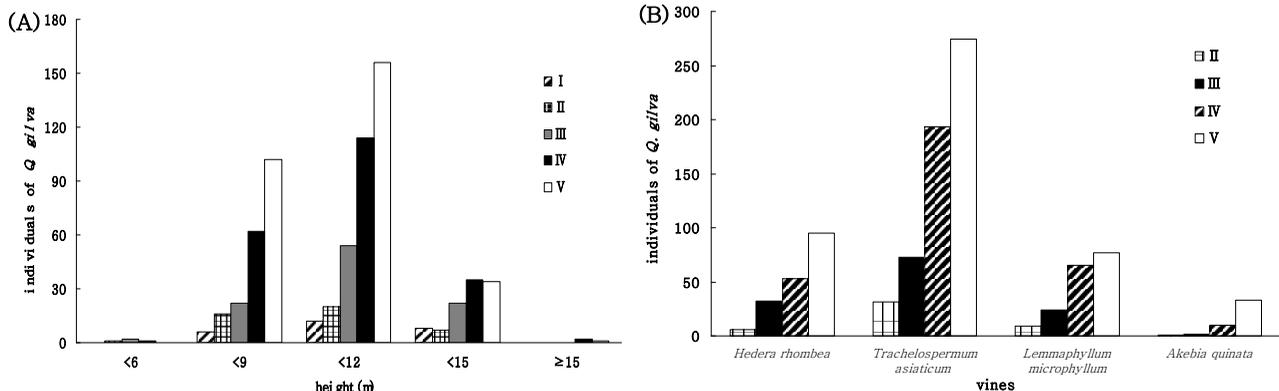


Figure 4. The status of vines attached to *Q. gilva* according to height of trees(A) and kinds of vines(B)

한 결과 가장 많은 수의 개가시나무에 부착되어 있고, 덩굴이 수관형성층까지 부착되어 있어(IV) 이로 인해 고사된 가지가 나타나는(V) 덩굴식물은 마삭줄이었다(Figure 4(B)). 이러한 점에서 개가시나무에 부착된 덩굴식물 중 개가시나무의 수관형성과 생장에 영향을 줄 것으로 예상되는 종은 마삭줄이었으며, 이 종은 상록성 덩굴식물로 연중 개가시나무의 생육에 영향을 줄 것으로 추정된다.

이와 같이 국내에 분포하는 개가시나무는 개체수가 제한적이었으며, 자생지 내에서 줄기와 수관에 부착되어 있는 덩굴식물과의 경쟁으로 인해 덩굴식물이 햇빛을 차단함으로써 정상적인 생육에 제한을 받고 있는 것으로 생각된다. 따라서 국내 멸종위기식물인 개가시나무의 자생지 보존을 위해서는 자생지 내에 분포하는 이들 덩굴식물의 확산과 개가시나무에 미치는 영향에 대한 구체적인 지속적인 모니터링과 관리가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

REFERENCES

- Chalmers, A. C. and J. C. Turner(1994) Climbing plants in relation to their supports in a stand of dry rainforest in the Hunter Valley, New South Wales. Proc. Linn. Soc. N.S.W. 114(2): 73-90.
- Chang, C.-S.(2007) Fagaceae Dumort. The Genera of Vascular Plants of Korea. Academy Publishing. Co. Seoul, 1268-274.
- Chittibabu, C. V. and N. Parthasarathy(2001) Liana diversity and host relationship in a tropical evergreen forest in the Indian Eastern Ghats. Ecological Research 16: 519-529.
- Han, B.H., J.Y. Kim, I.T. Choi and K.J. Lee(2007) Vegetation structure of evergreen broad-leaved forest in Dongbaekdongsan (Mt.), Jeju-Do, Korea. Kor. J. Env. Eco. 21(4):336-346. (in Korean)
- Huang, C.C., Y.C. Chang and B. Bartholomew(1999) Fagaceae.- In Wu, C.Y & Raven P.H. (eds.), Flora of China. Sci. Press, Beijing & Missouri Bot. Garden Press, St. Louis 4:380-400.
- Ingwell, L. L., S. J. Wright, K. K. Becklund, S. P. Hubbell and S. A. Schnitzer(2010) The impact of lianas on 10 years of tree growth and mortality on Barro Colorado Island, Panama. Journal of Ecology 98: 879-887.
- Ito, S., K. Ohtsuka and T. Yamashita(in press) Ecological distribution of seven evergreen *Quercus* species in southern/eastern Kyushu. Vegetation Science.
- Jeong, K.-J.(2012) A study on perception and use of Gotjawal in Jeju Island. Journal of the Association of Korean Photo-Geographers 22(2): 11-28. (in Korean)
- Jeong, K.-J., S.-G. Kang, H.-S. Choi and C.-S. Kim(2013) A study on charcoal production activities at Seonheul Gotjawal in Jeju Island. Journal of the Association of Korean Photo-Geographers 23(4): 37-55. (in Korean)
- Kim, C. S.(2006) Studies on the distribution and vegetation of the endangered wild plants in Jeju Island. Ph. D. dissertation. Jeju National University, Jeju, Korea. (in Korean with English abstract)
- Kira, T.(1991) Forest ecosystems of east and south-east Asia in global perspective. Ecol. Res. 6:185-200.
- Kubota, Y., K. Katsuda and K. Kikuzawa(2005) Secondary succession and effects of clear-logging on diversity in the subtropical forests on Okinawa Island, southern Japan. Biodiversity and Conservation 14:879-901.
- Lee, W. C.(1996) Lineamenta Florae Koreae. Academic Press, Seoul. (in Korean)
- Lowe, R. G. and P. Walker(1977) Classification of canopy stem, crown status and climber infestation in natural tropical forest in Nigeria. Journal of Ecology 14: 897-903.
- Ministry of Environment(2012) <http://eng.me.go.kr>
- Miura M. and S.-I. Yamamoto(2003) Structure and dynamics of a *Castanopsis cuspidata* var. *sieboldii* population in an old-growth, evergreen, broad-leaved forest: The importance of sprout regeneration. Ecological Research 18:115-129.
- Nicholson, D. I.(1965) A review of natural regeneration in the dipterocarp forest of Sabah. Malaysian Forester 28: 4-25.
- Nixon, K. C.(2006) Global and neotropical distribution and diversity of Oak(genus *Quercus*) and oak forests. Ecologica and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests 3-13. Springer Berlin Heidelberg.
- Noshiro, S. and Y. Sasaki(2011) Identification of Japanese species of evergreen *Quercus* and *Lithocarpus* (Fagaceae). IAWA Journal 32(3): 383-393.
- Ohba, H.(1989) Fagaceae. Wild Flowers of Japan - Woody Plants, Heibonsha Ltd., Publishers, Tokyo, 66-78. (in Japan)
- Oh, K.-K., J.-G. Kon, T.-H. Kim(2007) Altitudinal distribution of plant communities at Donnaeko valley in the Mt. Hallasan. Kor. J. Env. Eco. 21(2): 141-148. (in Korean)
- Park, S.-G.(2011) Use situation analysis of evergreen broad-leaved trees as landscape trees in Kyushu area, Japan. J. Korean Env. Res. Tech. 14(6): 29-39. (in Korean)
- Putz, F. E.(2012) Vine Ecology. Ecology online in Sweden.
- Song, G. P.(2007) The flora and vegetation of evergreen broad-leaved forest zone on east-facing and west-facing slopes of Mt. Halla. Ph. D. dissertation. Jeju National University, Jeju, Korea. (in Korean)
- Suh, M. H., K. S. Koh, Y.B. Ku, J. H. Kil, T. B. Choi, S. U. Suh, H. K. Oh, I. K. Lee, J. G. Na, J. O. Hyun and J. G. Oh(2001) Research on the conservation strategy for the endangered and reserved plants based on the ecological and genetic characteristics (I). NIER. (in Korean)

- Suh, M. H., K. S. Koh, Y.B. Ku, J. H. Kil, S. U. Suh, D.-G. Rhee, H. K. Oh, H. C. Shin, J. O. Hyun and J. G. Oh(2002) Research on the conservation strategy for the endangered and reserved plants based on the ecological and genetic characteristics (Ⅱ). NIER. (in Korean)
- Takyu, M. and M. Ohsawa(1997) Distribution and regeneration strategies of major canopy dominants in species-rich subtropical/warm temperate rainforests in south-western Japan. Ecological Research 12: 139-151.
- Taunochi, H., T. Sato and K. Takeshita(1994) Comparative studies on acorn and seedling dynamics of four *Quercus* species in an evergreen broad-leaved forest. J. Plant Res. 107:153-159.
- Wu, L. and T. Shinzato(2004) Stand structure 5 years after clear-cutting for a natural subtropical evergreen broad-leaved forest in northern Okinawa, Japan. Kyushu J. For. Res. 57: 104-109.
- Yun, J.-H., T. Hukusima, M.-H. Kim and M. Yoshikawa(2011) The comparative study on the distribution and species composition of forest community in Korea and Japan around the ease sea. Kor. J. Eco. 25(3): 327-357. (in Korean)