

입면녹화용 덩굴식물의 분포 특성¹

박용진²

Characteristics of Distribution on Climbing Plants as Vertical Plane Covering Materials¹

Yong-Jin Park²

요 약

본 연구는 녹지 공간 확충과 입면녹화용으로 유용한 덩굴식물의 분포 특성을 알아보기 위하여 기존 식생자료를 토대로 덩굴식물의 수평 및 수직분포와 국내(남한) 자생 덩굴식물 종수 등에 관해 조사하였으며, 수직분포 조사는 강원도의 설악산과 어담산, 경기도의 광교산, 전라남북도와 경상남도에 걸쳐있는 지리산을 대상으로 식생자료를 검색하였다. 연구 결과를 요약하면 다음과 같다. 남한지역에 분포하는 덩굴식물 종류는 총 41과 95속 267종이었고, 덩굴식물의 수평분포 특성은 위도가 낮아질수록 출현종수가 증가하였으며, 고산지대와 북한지역의 북부지방을 제외한 우리나라의 거의 전지역이 덩굴식물 생육에 적당하다고 사료되었다. 또 덩굴식물의 수직분포 특성은 표고가 높아질수록 현저히 감소하였고 해발 1,500m 이상에서는 거의 나타나지 않았는데 이러한 지역의 온량지수는 45이하에 해당되며, 동일한 고도라 하더라도 지지체가 되는 식물 군락의 종류에 따라 출현하는 덩굴식물의 종류는 상이하였다. 사면별로 덩굴식물의 출현종수에 차이가 있었으며, 남사면에 북사면에 비해 종다양성은 낮은 경향을 보였다.

주요어 : 입면녹화, 덩굴식물, 분포

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the number of climbing plant species habitated in South Korea. Relationships between their distribution and environmental factors were surveyed. Research sites for vertical distribution were Mt.S rak, Mt.Kwangkyo, Mt.Eoudap and Mt.Chiri. The results of this study are as follows: The number of climbing plants habitated in South Korea was 267 species, 95 genera, 41 families. According as latitude lower, the number of climbing plant species increased. And most areas of Korean peninsula except for alpine regions and the northern part of North Korea seemed to be suited for the growth of climbing plants. The number of climbing plant species decreased with its altitude. And it is confirmed that their distributions were limited to the below of 1,500m sea level which was applicable to the area of Kira's warmth index above 45. The species of climbing plants changed with its plant community although at same altitude. The number of climbing plant species was different from the face of slope, and

1 접수 7월 7일 Received on Jul. 7, 1997

2 강릉대학교 생명과학대학 환경녹지공학과 Dept. of Environmental Landscape Architecture, College of Life Science, Kangnung Nat'l Univ., Kangreung, 210-702, Korea

the species diversity became lower at south slope than that of north slope.

KEY WORDS : VERTICAL PLANE COVERING, CLIMBING PLANTS, DISTRIBUTION

서론

근년 산업구조의 급속한 변화에 따라 도시지역의 인구집중현상이 심화되었으며 이에 따른 토지이용의 고도화로 건물의 밀집화와 고층화가 진행되었다. 따라서 생활공간으로서의 도시환경은 크게 악화되었고 이러한 열악한 도시 환경 개선 방법으로 녹지 면적의 확대가 가장 이상적인 방법이라 할 수 있겠으나 그 용지확보는 현실적으로 매우 어려운 것이 사실이다. 그러나, 도시지역 내에 다수 산재하는 건물벽면, 옹벽 등의 입면을 덩굴식물에 의해 녹화시킴으로써 한정된 녹화공간의 확충을 꾀할 수 있다. 입면녹화는 도시 미기상 조절 등의 녹지기능 외에도 무기적인 도시경관 개선과 에너지 절약 차원에서 매우 바람직한 녹화수단이라 할 수 있다. 또 산지면적의 전국토의 80%이상을 차지하는 우리나라의 경우는 도로, 공장 등 각종 개발행위에 의해 대형 절·성토지와 암벽면이 다량 발생하게 되는데 이러한 입면의 안정과 주변식생과의 조화를 위해서도 덩굴식물을 이용한 입면녹화는 매우 중요하다.

덩굴식물은 열대다우림의 특징적인 相觀으로 온대지역에 속하는 우리나라에도 다수 분포하고 있다. 덩굴식물에 관한 연구는 Darwin(1865)의 「On the movements and habits of climbing plants」가 시작이며, 그 후 브라질의 덩굴식물의 생태와 형

태에 관한 연구(Schenck, 1892)와 군락중에서 덩굴식물 관련 부분을 단편적으로 다루고 있다(Richard, 1952; Whitmore, 1975). 최근 열대다우림에 관한 연구중, 덩굴식물에 관련된 연구가 보고되었으며(Penalosa, 1983; Putz 1983: 1984) 임학분야에서는 덩굴식물의 구제를 목적으로 한 연구가 실시되었다(荒川, 1936; 大澤, 1937). 조경학 분야에서는 최근 조경공간에서의 덩굴식물의 특성 및 이용에 관한 연구(朴容珍과 沖中健, 1987; 1990; 沖中健, 1984)가 실시되었으나 그 숫자는 많지 않다.

이상과 같이 이용효과가 다대함에도 불구하고 다른 목본 초본식물에 비해 덩굴식물에 관한 연구가 매우 적은 것은 덩굴식물의 다양한 생활양식에서 오는 해석상의 곤란함에 기인하는 것으로 볼 수 있다.

본 연구는 각종 입면의 녹화재료로 이용가치가 높은 덩굴식물의 분포특성에 관한 연구로서 우리나라에 자생하는 덩굴식물의 종수 및 그 지리적 분포를 명확히 하기 위하여 실시되었다. 학자에 따라 덩굴식물의 정의가 다소 상이할 수 있으나, 혼란을 피하기 위해 덩굴식물을 「등반기관을 이용 다른식물을 의지하여 등반, 광을 획득하는 식물」로 정의하였다. 또 덩굴식물은 생육단계와 생육환경에 따라 低木狀을 나타내는 경우도 있으나, 이와같은 식물종도 모두 덩굴식물의 범주에 포함시켰다.

Table 1. The list of reference materials

Reference materials	Year	Publisher
1988 Survey of Natural Ecosystem in Korea Ⅱ-1, Ⅱ-2, Ⅱ-3 (1988 自然生態系全國調査 Ⅱ-1, Ⅱ-2, Ⅱ-3)	1988	Ministry of Environment
1989 Survey of Natural Ecosystem in Korea Ⅱ-1, Ⅱ-2, Ⅱ-3 (1989 自然生態系全國調査 Ⅱ-1, Ⅱ-2, Ⅱ-3)	1989	Ministry of Environment
1990 Survey of Natural Ecosystem in Korea Ⅱ-1, Ⅱ-2, Ⅱ-3 (1990 自然生態系全國調査 Ⅱ-1, Ⅱ-2, Ⅱ-3)	1990	Ministry of Environment
Report of Flora survey in Sōraksan(雪岳山學術調査報告書)	1984	Kangweon-do
Report of Flora survey in Military off limits Boundary (民統線北方地域資源調査報告書)	1987	Kangweon-do
Illustrated Flora of Korea(大韓植物圖鑑)	1982	Chang-Bok Lee
Illustrated Encyclopedia, The Fauna of Korea(5) (韓國動物植物圖鑑 第5卷 植物編, 木草本類)	1965	Tae-Hyōn Jung

조사방법

조사는 남한 전지역을 대상으로 하였으며 주요 조사자료는 Table 1에서 보는 바와 같다. 조사자료 가운데 특히 1988년부터 1990년에 걸쳐 각도별로 조사 완료된 자연생태계 전국조사를 토대로 하였으며 지역별 덩굴식물 종수 및 덩굴식물유을 조사하였다. 덩굴식물유은 단위지역내 전유관속식물에 대한 출현 덩굴식물 종수의 백분율로 산출하였다.

또 덩굴식물의 위도별 수평분포를 조사하였으며 수직분포의 조사지는 강원도의 설악산과 어답산, 경기도의 광교산, 전라북도의 지리산 등 4개지역을 임의로 선정하여 고도별 덩굴식물의 출현종수를 조사하였다(Figure 1). 그리고 덩굴식물의 지지체가 되는 군락별 덩굴식물의 출현종수, 동일 지역내 남북사면별 출현종의 차이 등도 조사하였다.

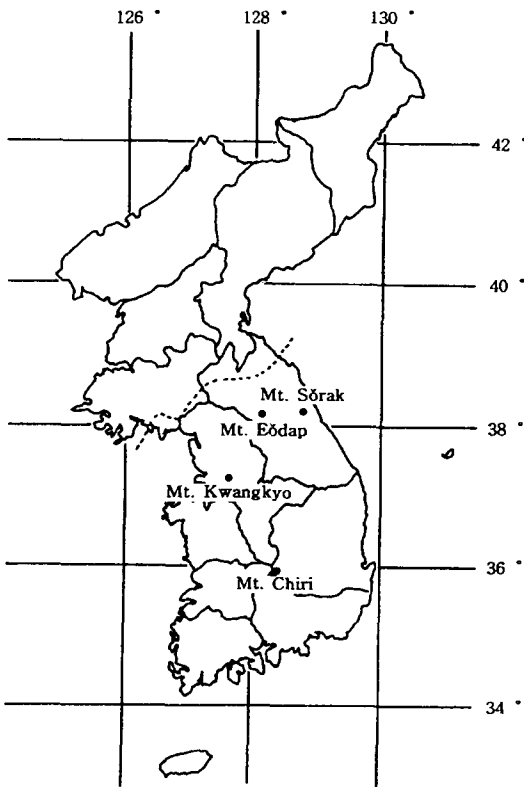


Figure 1. Map showing the investigated areas

결과 및 고찰

(1) 덩굴식물의 분포와 기후조건

덩굴식물의 세계적 분포는 열대지방에 많은 것으로 보고 되었으며(Schenck, 1892; Schimper, 1898; Warming, 1909; Richard, 1952). Kppen(1900)은 열대다우림 기후를 덩굴식물 기후(Liane-klima)로 명명할 정도로 열대림의 식생중에서 덩굴식물이 차지하는 비중은 매우 크다. 또 Box(1981)는 육상식물의 주요한 생활형의 세계적인 분포와 대기후와의 관계에서 덩굴식물을 열대성 상록덩굴식물(tropical broad-evergreen lianas), 상록덩굴식물(broad-evergreen vines), 우록(雨綠)덩굴식물(broad-raingreen vines), 낙엽덩굴식물(broad-summergreen vines), 온대지역에서의 하록(夏綠)상록덩굴식물 혼합형(summergreen-evergreen vines), 열대지역에서의 우록(雨綠)상록 덩굴식물(co-important vine/liana forms) 등의 6가지 형태로 구분하였다.

열대성 상록덩굴식물의 분포는 Richard(1952), Keay(1959) 및 Walter(1973) 등에 의한 열대다우림 분포와 거의 중복되며, 그 주변의 몬순림대, 사반나림에서는 우록덩굴식물이, 난대림 및 냉온대활엽수림의 일부에서는 낙엽덩굴식물이 주요한 덩굴식물이다. 이러한 결과에 따라 덩굴식물은 열대지방을 중심으로 한 그 주변부에 분포하고 있음이 보고되었다. 그리고 주요 덩굴식물의 분포와 환경요인과의 대응관계에서 온도는 吉良(1948)의 온량지수(WI), 건습도는 연평균강우량(Box, 1981)과 관련성이 큰 것으로 나타났으며 주요 덩굴식물의 분포는 온량지수 WI 45, 연평균강우량 500mm 지역에 한정된다. 즉 온난하고 습윤한 기후지역에 덩굴식물이 다수 분포하는 것으로 보고(原, 1985)되었기 때문에 온량지수와 연평균강우량은 덩굴식물 분포의 주요 지표가 되는 것으로 판단할 수 있다.

(2) 덩굴식물 분포

1) 덩굴식물 종수

환경처에서 실시한 1988~1990년 자연생태계 전국조사(Ⅱ-1, Ⅱ-2, Ⅱ-3)를 토대로 덩굴식물을 검색한 결과는 Table 2와 같이 남한에 자생하는 덩굴식물은 총 41과 95속 267종으로 나타났다. 이것은 한국에 생육하는 유관속식물 종류인 4191종(Nakai, 1952)의 약 6.4%에 해당하는 것으로 같

Table 2. The number of climbing plant species in South Korea

	No. of families	No. of genera	No. of spp.
Pteridophyta	1	1	1
Spermatophyta			
Symnospermae	0	0	0
Angiospermae	40	94	266
Monocotyledoneae	(3)	(3)	(16)
Dicotyledoneae			
Archichlamydeae	(24)	(57)	(175)
Matachlamydeae	(13)	(34)	(75)
Total	41	95	267

은 온대지역인 유럽의 덩굴식물 2%(Richard, 1952)보다 많으나, 305종인 일본의 6%(原, 1985)와 비슷한 것으로 나타났다.

그 내역으로서는 양치식물이 1과 1속 1종이며, 종자식물 중에서는 나자식물이 한종도 없었으며 전부 피자식물이었다. 피자식물 중에는 단자엽식물이 3과 3속 16종이며 나머지 37과 91속 250종은 쌍자엽식물이었다.

2) 수평분포

자연생태계 전국조사(환경처, 1988-1990)자료에 의한 각도별 위도와 기상조건은 Table 3과 같다. 남북으로 길게 놓여진 우리나라는 남한 최북단의 강원도 지역에서 부터 제주도에 이르기까지 평균기온 및 온량지수가 높아지며 반대로 한랭지수는 낮아지는 특성을 가지고 있다.

덩굴식물은 조사 대상 전지역에 걸쳐 분포하고 있으며, 각도별 덩굴식물의 출현종수는 Table 4에서 보는 바와 같이 강원도가 92종, 서울 경기도가 81종, 충북이 93종, 충남이 111종, 경북이 115종, 전북이 128종, 전남이 158종, 경남이 164종 및 제주도 148종으로 나타나 위도에 따른 출현종수의 변화는 강원도에서부터 최남단에 이르는 제주도까지 위도가 낮아질수록 출현종수가 많아지는 경향을 볼 수 있었다. 그러나 전유관속 식물에 대한 덩굴식물의 비율은 서울 경기와 충남이 각각 8.4%로 가장 높았고, 그 다음은 제주도의 8.2%순이었으며, 강원도가 6.5%로 가장 낮았다. 서울 경기 지방의 덩굴식물율이 높은 것은 이 지방의 유관속 식물종수가 타지방에 비해 현저히 낮은 963종에 불과했기 때문으로 추정된다. 그 외 지역의 덩굴식물율은 6.8~7.8%로 나타나 전체적으로 고위도 지방에 비해 저위도 지역의 덩굴식물율이 높다고 할 수는 있으나, 덩굴식물 출현종수와 같이 뚜렷한 차이는 볼 수 없었다. 이는 유관속식물의 출현종수가 위도별로 크게 다른 점에 기인하는 것으로 생각된다.

3) 수직분포

덩굴식물의 수직분포에 관한 자료도 수평분포와 마찬가지로 거의 없는 실정이다. 단지 石塚和雄 等(1975)과 原慶太郎(1985)은 산악도로의 연속된 조사지점 즉 도로변의 2차 식생에 대한 조사결과에서 각 지역별 덩굴식물의 출현종수에는 차이가 있었으나 고도가 높아짐에 따라 출현하는 덩굴식물의 종수도 감소하는 것으로 보고하였다.

본 조사는 강원도의 설악산과 어담산, 경기도의 광교산, 그리고 전라북도의 지리산 등 4개 지역을

Table 3. The latitude and climatic data of each province

Province	Latitude(N)	Avg. temp. (°C)	Precipitation(mm)	Warm index (°C)	Cold index (°C)	Evaporation loss(mm/yr)
Kangweon-do	37° 02~38° 37	11.1	1,162.0	93.7	-24.2	755
Seoul & Kyeonggi-do	36° 53~38° 13	11.1	1,192.5	98.5	-25.6	736
Chungcheongbuk-do	36° 05~37° 20	11.0	1,105.5	96.6	-24.9	737
Chungcheongnam-do	35° 58~37° 50	12.1	1,192.5	105.2	-22.5	758
Kyeongsangbuk-do	35° 34~37° 09	12.2	1,014.5	102.5	-22.3	774
Cöllabuk-do	35° 18~36° 09	12.8	1,155.5	103.3	-17.5	771
Kyeongsangnam-do	34° 29~35° 54	13.7	1,296.0	112.9	-8.8	815
Cöllanam-do	33° 54~35° 29	13.3	1,218.0	110.3	-9.7	813
Cheju-do	33° 06~34° 00	15.5	1,579.0	-	-	1,257

Table 4. The number of climbing plants species and their percentage(No. of climbing plant spp./No. of vascular plant spp.) in each province

Province	Family	Genus	Species	Spp.	Variety	Cultivar	Total	Climbing plant(%)	
Kangweon-do	A	118	488	1,145	3	234	37	1,419	6.5
	B	27	45	79	-	12	1	92	
Seoul & Kyeonggi-do	A	124	467	818	3	137	8	963	8.4
	B	23	32	67	-	13	1	81	
Chungcheongbuk-do	A	131	476	1,049	4	196	26	1,275	7.3
	B	23	46	79	-	14	-	93	
Chungcheongnam-do	A	133	610	1,145	-	161	19	1,325	8.4
	B	30	62	97	-	13	1	111	
Kyeongsangbuk-do*	A	146	649	1,376	3	276	36	1,688	6.8
	B	27	58	93	-	20	2	115	
Cöllabuk-do	A	151	601	1,384	3	239	24	1,650	7.8
	B	29	63	108	-	19	1	128	
Kyeongsangnam-do**	A	166	786	1,852	8	416	63	2,339	7.6
	B	33	79	131	-	29	4	164	
Cöllanam-do	A	170	747	1,691	4	324	51	2,070	7.0
	B	32	72	126	-	31	1	158	
Cheju-do	A	158	667	1,467	2	277	65	1,811	8.2
	B	34	76	128	-	19	1	148	

A: Vascular plant, B: Climbing plant

*: not includes the Ulreong island, **: includes the Ulreong island

대상으로 하였으며, 표고에 따른 덩굴식물 종수의 변화를 알아보기 위해 덩굴식물을 군락학적으로 조사한 결과(Figure 2) 4개소의 조사지 모두에서 표고가 높아짐에 따라 덩굴식물 종수가 현저히 감소하였으며 해발 1500m 이상에서는 거의 나타나지 않았다. 따라서 덩굴식물의 분포는 열대를 중심으로 온난한 지역이라는 Walter(1973)의 보고가 본 연구에 의해서도 확인되었다. 우리나라는 이북의 일부지역과 산악지대를 제외하고 온량지수 $45 \geq$ 범위에 들며 연평균 강우량에 있어서도 최소 연 700mm 이상은 된다. 따라서 우리나라 대부분 지역은 주요 덩굴식물 분포조건을 갖추고 있어 덩굴식물의 생육에는 적절한 환경이라 할 수 있다. 그러나 남북으로 길게 위치한 우리나라는 온량적으로 변화의 폭이 크며 고위도 지역으로 갈수록 온량이 작아지고 있는데 이것이 덩굴식물 출현 종수 감소의 주요 원인중의 하나라고 생각된다.

또 4개소의 조사지 중 가장 저위도 지역에 위치하는 지리산이 다른 조사지에 비해 덩굴식물 출현 종수가 많은 것으로 나타났는데 이는 앞서의 덩굴식물의 수평분포 특성을 입증하는 것으로 볼 수 있다.

4) 군락 및 사면별 덩굴식물 출현종수

비슷한 표고에서도 덩굴식물 등반에 필요한 지지체로서의 역할을 하는 각 식물 군락에 따라 출현하는 덩굴식물 종수에 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 5). 예를 들면 강원도지역의 조사에서 상수리나무와 신갈나무 군락이 소나무 군락에 비해 덩굴식물의 출현종수가 많았다. 경남지역의 조사에서도 왕버들과 꽃버들 군락보다 잣나무와 느티나무 군락에서 덩굴식물 종수가 많게 나타났다.

또 동일지역 내의 남북 사면별 덩굴식물의 분포 특성을 알아보기 위해 Random Sampling Method에 의하여 선정된 35개의 방형구에 대하여 그곳에 분포하는 덩굴식물의 상대우점도를 조사한 결과를 보면 Table 6과 같다. 북사면에는 15종이 남사면에는 13종의 덩굴식물이 조사되어 남사면이 북사면에 비해 종의 다양성은 낮은 경향을 보였으며 본 조사지역 내의 수종의 중복도(중복수종수×전체수종수/100)는 75%였다. 사면별 중복 출현 수종 중 청미래덩굴, 청가시덩굴, 으아리, 으름, 칩, 담쟁이덩굴은 남사면에서, 사위질뽕, 줄딸기, 노박덩굴, 개머루, 새머루 등은 북사면에서 높은 상대우점도를

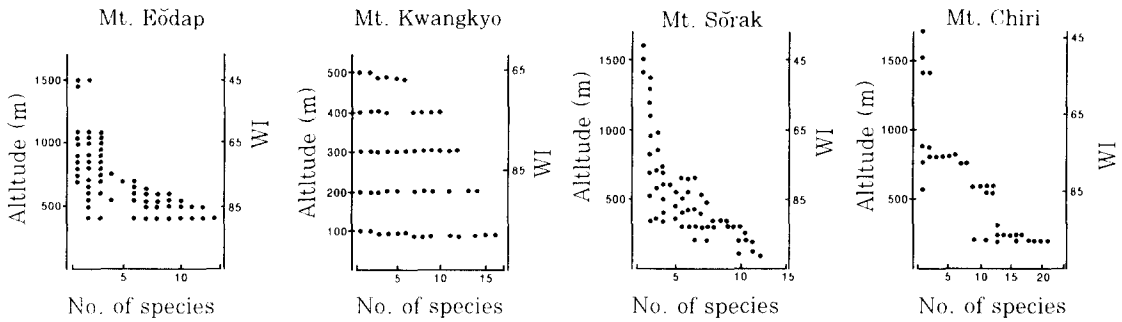


Figure 2. Altitudinal changes in the number of climbing plant species

Table 5. The number of climbing plant species in each community

Plant community	Altitude (m)	No. of climbing plant spp.	Total No. of spp.	Climbing plant (%)
A: Kangweon area				
Montane zone				
<i>Quercus acutissima</i> comm.	400-650	21	121	17.4
<i>Quercus acutissima</i> comm.	350-700	13	98	13.3
<i>Quercus mongolica</i> comm.	450-800	18	122	14.8
<i>Quercus mongolica</i> comm.	520-700	12	87	13.8
<i>Quercus mongolica</i> comm.	700-850	12	77	15.6
<i>Pinus densiflora</i> comm.	350-720	10	75	13.3
<i>Pinus densiflora</i> comm.	600-800	11	77	14.3
Subalpine zone				
<i>Quercus mongolica</i> comm.	700-1,100	16	140	11.4
<i>Pinus densiflora</i> comm.	700-1,000	9	83	10.8
Alpine zone				
<i>Taxus cuspidata</i> comm.	1,500	6	59	10.2
<i>Quercus mongolica</i> comm.	1,050-1,500	7	123	5.7
<i>Q. mongolica-Acer palmatum</i> comm	1,530	1	20	5.0
B: Chungnam area				
<i>Salix glandulosa</i> comm.	50	7	40	17.5
<i>Salix stipularis</i> comm.	50	4	22	18.2
<i>Pinus koraiensis</i> comm.	170-480	21	80	26.3
<i>Quercus acutissima</i> comm.	200-600	13	76	17.1
<i>Zelkova serrata</i> comm.	300	11	54	20.4

나타내었다.

이상에서 살펴본 바와 같이 동일한 고도라고 하더라도 지지체가 되는 식물군락과 사면의 방향에 따라 출현하는 덩굴식물의 종수에 차이가 나타났는데, 이

는 덩굴식물의 등반양식 및 등반기관의 특성에 기인하는 것으로 사료된다. 그러나 이는 추후 미기후 등의 환경요인 영향을 면밀히 검토할 필요가 있다고 본다.

Table 6. The relative dominance of climbing plants in south and north slope

Climbing plants species	Slope	
	North	South
<i>Actinidia arguta</i>	0.81	.
<i>Akebia quinata</i>	0.82	0.84
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>	2.10	1.26
<i>Celastrus orbiculatus</i>	0.41	0.20
<i>Clematis apiifolia</i>	0.81	0.24
<i>Clematis mandshurica</i>	0.91	1.97
<i>Cocculus trilobus</i>	1.98	1.62
<i>Lonicera japonica</i>	.	0.19
<i>Menispermum dauricum</i>	0.37	.
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	0.77	1.21
<i>Pueraria thunbergiana</i>	1.74	2.14
<i>Rubus oldhamii</i>	1.79	0.97
<i>Smilax china</i>	4.15	5.07
<i>Smilax sieboldii</i>	1.46	1.47
<i>Vitis amurensis</i>	0.18	.
<i>Vitis flexuosa</i>	0.49	0.41
Total	15 (17.73)	13 (17.4)

인용 문헌

- 吉良龍夫(1948) 溫量指數による垂直的な氣候帶のわかちかたについて, 寒地農業 2: 143-173.
- 大澤萬治荒(1937) 造林地における蔓類發生生長の結果とこれの驅除に就いて, 日林誌 19: 68-76.
- 朴容珍, 沖中健(1987) 主要な壁面登はん性つる植物の初期成長に関する研究, 造園雜誌 50(5): 90-95.
- 朴容珍, 沖中健(1990) 壁面登はん性つる植物の登はんと下垂における生育特性に関する基礎的 研究, 造園雜誌 53(5): 115-120.
- 石塚和雄, 齊藤貞郎, 橋ヒサ子(1975) 月山および葉山の植生, 出羽三山・葉山, 山形縣總合學術調査會, 59-124pp.
- 沖中健(1984) つる植物の造園的利用に関する研究, 千葉大學園藝學部學術報告 34: 165-236.
- 原慶太郎(1985) つる植物の生態學的研究, 植物地理・分類研究 33(2): 96-104.
- 荒川潔(1936) 暖帶地方(九州)におけるとうはん植物の被害について, 日林誌 18: 175-188.
- Box, E.O.(1981) Macroclimate and plant forms. Dr.W.Junk Publishers, The Hague, 258pp.
- Darwin, C.(1865) On the movements and habits of climbing plants. J.Linnean Soc., Botany 9: 1-118.
- Keay, R.W.J.(1959) Vegetation map of Africa. Explanatory notes. Oxford Univ. Press.
- Köppen, W.(1900) Versuch einer klassifikation der klimate, vorzugsweise nach ihren beziehungen zur pflanzenwelt. Geographischen zeitschrift 6: 593-611, 657-679.
- Nakai, T.(1952) A Synoptical Sketch of Korean Flora. Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo.
- Penalosa, J.(1983) Shoot dynamics and adaptive morphology of *Ipomoea phillomega* (Vell.). Annal. Bot. 52: 737-754.
- Putz, F.E.(1983) Liana biomass and leaf area of a Tierra Firme forest in the Rio-Negro Basin, Venezuela. Biotropica 15: 185-189.
- Putz, F.E.(1984) How trees avoid and shed lianas. Biotropica 16:19-23.
- Richard, P.W.(1952) The tropical rain forest. Cambridge Univ. Press, 450pp.
- Schenck, HC.(1892) Beitrage zur Biologie und Anatomie der Lianen. Bot. Mitt. Trop. 4: 1-253.
- Schimper, A.F.W.(1898) Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena.
- Walter, H.(1973) Vegetation of earth. Springer-Verlag: New york, 274pp.
- Warming, E.(1909) Ecology of plants. Oxford, 422pp.
- Whitmore, T.C.(1975) Tropical rainforest of the Far East. Calendon Press, 282pp.