



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

제주고사리삼(*Mankyua chejuense*)
자생지의 식물상 및 계절별 식생 변화

제주대학교 대학원

생명과학과

강 창 훈

2009년 8월

제주고사리삼(*Mankyua chejuense*)
자생지의 식물상 및 계절별 식생 변화

지도교수 김 문 홍

강 창 훈

이 논문을 생명과학과 석사학위 논문으로 제출함

2009년 8월

강창훈의 이학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 _____ 印

위 원 _____ 印

위 원 _____ 印

제주대학교 대학원

2009년 8월

The flora and seasonal vegetation
change of *Mankyua chejuense*
habitats in Jeju island

Chang-Hoon Kang

(Supervised by Professor Moon-Hong Kim)

A thesis submitted in partial fulfillment of the
requirement for the degree of Master of Science

2009. 8.

Department of Life Science
GRADUATE SCHOOL
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

목차

List of tables	i
List of figures	i
List of appendix	ii
Summary	iii
I. 서론	1
II. 재료 및 방법	3
1. 조사지점	3
2. 조사방법	4
3. 분석방법	4
III. 결과 및 고찰	6
1. 식물상	6
1) 종조성	6

2) 생활형-----	8
2. 식생-----	18
1) 계절별 중요도-----	18
2) 조사지점별 중요도-----	25
3) 유사도 분석-----	27
IV. 요약-----	28
V. 참고문헌-----	29

List of tables

Table 1. Statistics of vascular plants on *Mankyua chejuense* habitates

Table 2. Dormancy form of vascular plants on *Mankyua chejuense* habitates

Table 3. Radicoid form of vascular plants on *Mankyua chejuense* habitates

Table 4. Disseminule form of vascular plants on *Mankyua chejuense* habitates

Table 5. Growth form of vascular plants on *Mankyua chejuense* habitates

Table 6. Similarity index(S) among the study sites

List of figures

Figure 1. Map showing *Mankyua chejuense* habitates in Jeju Island.

Figure 2. Invasion strategy of vascular plants on *Mankyua chejuense* habitats.

Figure 3. Vascular plants which show average important value more than 10 % on *Mankyua chejuense* habitats.

Figure 4. The seasonal change of important value of species in upper layer of *Mankyua chejuense* habitats. (More than 5 %)

Figure 5. The seasonal change of important value of species in lower layer of *Mankyua chejuense* habitats. (More than 3 %)

Figure 6. The seasonal change of important value of hydatophytes on *Mankyua chejuense* habitats.

Figure 7. Upper layer species which show the average important value more than 10 % on *Mankyua chejuense* habitats.

Figure 8. Lower layer species which show the average important value more than 10% of on *Mankyua chejuense* habitats.

List of appendix

1. Important value and life form of vascular plants on *Mankyua chejuense* habitats

Summary

This research was conducted on the species composition, life-form, important value and the similarity index among the sites to be utilized as fundamental data for the study of *Mankyua chejuense*.

The 95 taxa investigated on *Mankyua chejuense* habitats were composed of 45 families, 77 genera and 95 species. The spectrum of life-forms was M, Th-R₅-D₄-e. From type of invasion strategy, infiltration type was 60 % , phalanx type was 23.2 % and guerrilla type was 16.8 %.

The average important values of plant species in the investigated areas were as follows: *Ardisia japonica* 39.6 %, *Ulmus parvifolia* 24.5 %, *Rosa multiflora* 22.1 %, *Cudrania tricuspidata* 19.4 %, *Hydrocotyle maritima* 14.3 %, *Liriope spicata* 13.5 %, *Mankyua chejuense* 12.4 %, and *Carex phacota* 11.5 % in the order of plant species with high value. In the upper layer the species with average important value more than 5 % exhibited delicate change of their values depending on seasons. In the lower layer the species with average important value more than 3 % were classified into 6 types. The change of important value in aquatic plants generally appeared in Spring, reached high in Summer, and disappeared in Autumn or Winter.

In the upper layer of each sites, the important value was highest in *Ulmus parvifolia* in the sites 1, 2, 3 and 7, in *Cudrania tricuspidata* in the sites 4, 5, and 8, and in *Rosa multiflora* in the site 6. From the species that constitute the lower layer the important value was highest in *Ardisia japonica* in the sites 1, 4, 7, and 8, in *Persicaria praetermissa* in the site 2, in *Viola verecunda* 3, in *Hydrocotyle maritima* in the sites 5 and 6.

Similarity index was highest between sites 3 and 4 and was lowest between sites 4 and 6.

I. 서론

제주고사리삼(*Mankyua chejuense*)은 다년생 초본이며 높이는 10-12 cm, 근경은 어두운 갈색이며 수평으로 뻗는다. 영양엽은 일반적으로 줄기에 직각을 이루며 세 개로 분지되며 다시 2개의 영양소엽은 분열되고 개방차상맥이다. 각 열편은 무엽병이며 비대칭이다. 포자체는 수상화서이며 줄기의 끝에 달리며, 화서는 단일이거나 1-2회씩 분지하며 화서의 중간에서 분지가 일어나는 형태를 갖는 고사리삼과의 양치식물로서 2001년 Sun *et al.* 등에 의해 신속·신종으로 보고 되었다.

제주고사리삼은 지하경, 엽서, 영양소엽, 엽맥상등이 *Helminthostachys*속과 유사하고, 생식소엽, 포자낭의 함몰 여부 및 열개, 영양번식 등은 *Ophioglossum*속과 유사하여 두 속의 특징을 공통적으로 갖고 있다, 따라서 형태적으로 보면 *Helminthostachys*속과 *Ophioglossum*속 사이에 위치하고 있는 것으로 판단 할 수 있다. 이것은 양치식물의 진화적인 측면에서 중요한 학술적 가치가 있다고 할 수 있다. 또한 양치식물로서는 40여년 만에 처음 기재되는 신속이라는 점에서 매우 큰 의미가 있다(선, 2007).

제주고사리삼은 전 세계적으로 제주도에만 분포하며, 제주도에도 동북부지역에서만 출현하기 때문에 희귀성 면에서도 매우 중요한 식물이라 할 수 있다. 이러한 이유로 제주고사리삼은 2005년도에 환경부에서는 보호야생식물 2등급종으로 지정하였으며, 문(2007)은 제주 양치식물상 중에서 극심멸종위기 식물로 규정 하였다.

제주고사리삼 자생지는 저습지의 형태를 보이며 대부분 초지나 관목림내에 분포하거나, 상록활엽수림의 가장자리 및 산림내에 분포한다. 바닥은 유기물이 풍부하고 돌출된 암석이 많은 지역이 대부분이며, 강우시 물이 찻다가 단 기간내에 물이 빠지는 독특한 환경을 갖는 지역이다(문, 2007). 자생지는 매우 다양한 형태를 보였으며 규모는 자생지의 지형적인 영향으로 대부분 협소하다.

제주고사리삼에 관한 연구는 Sun *et al.*(2001) 등에 의한 신종 보고 된 이후 Choung(2003) 등에 의한 제주고사리삼의 군집 동태 및 자생지 특징, Kim(2004)에 의한 제주고사리삼의 보호방안, 김(2006)에 의한 제주도내 멸종위기 야생식물의 분포와 식생, 문(2007)에 의한 제주 양치식물상 등에서 소수의 연구가 진행되어 왔으나 자생지내의 식생에 관한 연구는 전혀 이루어지지 않았다.

따라서 본 연구는 제주고사리삼 자생지대의 식물상 및 계절에 따른 식생변화를 분석함으로써 제주고사리삼 연구를 위한 기초자료로 활용하고자 실시하였다.



II. 재료 및 방법

1. 조사지점

본 연구의 조사 대상지점은 제주도 제주시 조천읍 선흘리 및 구좌읍 김녕리이며 동경 $126^{\circ} 45' 00.2'' \sim 126^{\circ} 42' 37.0''$, 북위 $33^{\circ} 29' 57.2'' \sim 33^{\circ} 31' 30.7''$ 의 범위에 위치하고 해발은 80 ~ 200m 이내에 분포한다. 기상청(2009) 자료에 의하면 조사지와 가장 가까운 성산의 기후는 연 평균 기온이 15.3°C 로서 한라산을 제외한 제주도 지역에서 가장 낮았으며 강우량은 1847.2 mm로서 서귀포 다음으로 높게 나타났다.

본 조사지역은 상록활엽수림을 포함한 목장지역이며 상록활엽수림내의 조사지는 지방문화재로 보호되고 있으며 그 외 목장지역은 일부가 개발되어 인위적 간섭이 높아진 지역이다.

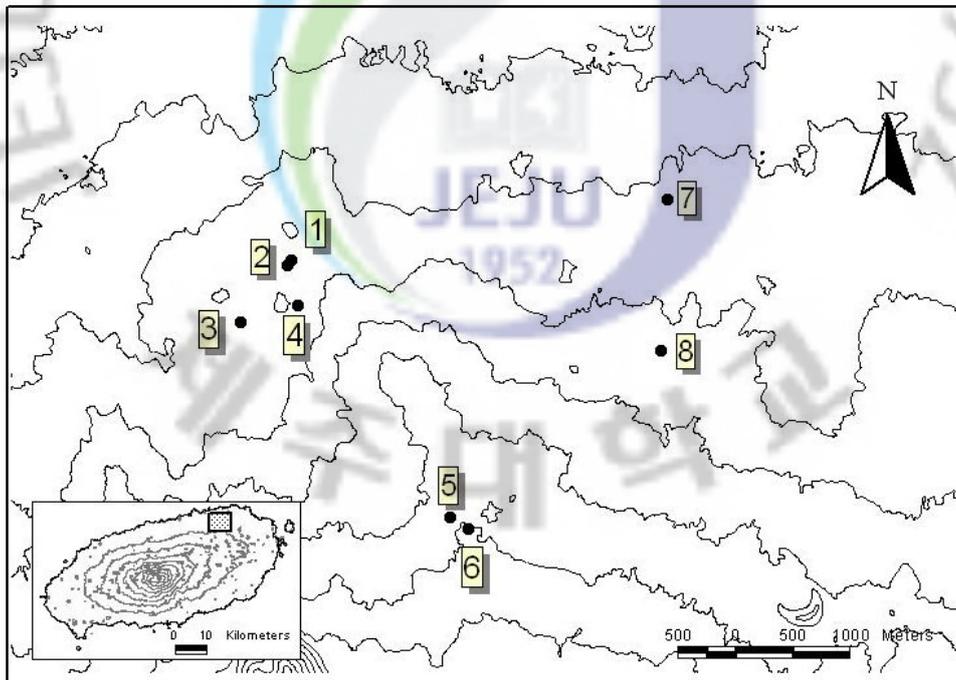


Figure 1. Map showing *Mankyua chejuense* habitates in Jeju Island.

2. 조사 방법

2008년 4월부터 2009년 3월까지 계절별로 2회 이상 조사하였으며, 조사지점(주변 지역보다 낮은 凹 지형)내 출현하는 관속식물의 개체수와 식피율을 기록하였다. 현장에 동정이 어려운 종은 채집 후 연구실에서 동정하였고 건조표본을 제작하였다. 식물에 대한 동정은 이(2003) 및 이(1996), 이(2006)의 문헌을 이용하였으며 학명에 대한 정리는 Engler, A.의 분류체계(Melkior H. *et al.*, 1954 & Melkior H., 1964)를 따랐다.

3. 분석 방법

1) 종조성 및 생활형

식물의 생활형(Life form)분석은 이(1996)에서 제시한 생활형구분을 이용하였으며, 휴면형(Dormancy form), 지하기관형(Radicoid form), 산포기관형 (Disseminule form), 생육형(Growth form) 등으로 구분하여 분석하였다.

구성하는 식물종간의 공간 점유특성을 알아보기 위하여 출현종을 침투(Infiltration)전략, 인혜(Phalanx)전략, 게릴라(Guerrilla)전략의 경쟁전략으로 구분하였다(김, 2006).

2) 중요도 분석

조사지내 출현하는 관속식물의 상대밀도(RD: Relative Density), 상대피도(RC: Relative Coverage), 상대빈도(RF: Relative Frequency)를 산출하여 중요도(IV: Important Value)를 구하였으며(이, 2002), 이를 이용하여 계절에 따른 중요도 변화와 지역에 따른 중요도 변화를 분석하였다.

$$IV = RD + RC + RF$$

$$RD = (\text{대상종의 밀도} / \text{전체종의 밀도 합계}) \times 100$$

$$RC = (\text{대상종의 피도} / \text{전체종의 피도 합계}) \times 100$$

$$RF = (\text{대상종의 빈도} / \text{전체종의 빈도 합계}) \times 100$$

3) 유사도지수

조사지점별 종구성의 유사성을 비교하기 위하여 Whittaker(1956)의 수식을 이용하여 유사도지수(Similarity Index)를 분석하였다.

$$SI = \frac{2C}{S1 + S2}$$

S1 : A 조사지역 수종의 합

S2 : B 조사지역 수종의 합

C : A, B 조사지역의 공통종의 합

Ⅲ 결과 및 고찰

1. 식물상

1) 종조성

제주고사리삼 자생지내 출현하는 관속식물은 45과 77속 95종으로 총 95분류군으로 나타났으며, 양치식물은 1과 3속 3종, 나자식물은 1과 1속 1종, 쌍자엽식물은 37과 54속 67종, 단자엽식물은 6과 19속 23종으로 나타났다. 조사대상지점 중 6번지점이 35과 48속 57종으로 출현종수가 가장 많이 나타났고, 7번지점이 23과 29속 32종으로 가장 적게 나타났다(Table 1).



Table 1. Statistics of vascular plants on *Mankyua chejuense* habitates

System	Taxa \ Site	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Family	Pteridophyta	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Gymnospermae	-	-	-	-	-	1	-	-	1
	Angiospermae	27	25	25	23	27	33	22	27	43
	Dicotyledons	24	21	21	20	22	27	17	23	37
	Monocotyledons	3	4	4	3	5	6	5	4	6
	Total	28	26	26	24	28	35	23	28	45
Genus	Pteridophyta	3	3	3	3	3	3	2	3	3
	Gymnospermae	-	-	-	-	-	1	-	-	1
	Angiospermae	35	33	31	28	41	44	27	37	73
	Dicotyledons	30	25	24	22	29	34	21	29	54
	Monocotyledons	5	8	7	6	12	10	6	8	19
	Total	38	36	34	31	44	48	29	40	77
Species	Pteridophyta	3	3	3	3	3	3	2	3	3
	Gymnospermae	-	-	-	-	-	1	-	-	1
	Angiospermae	43	39	34	31	50	53	30	45	91
	Dicotyledons	36	31	26	24	36	40	23	35	67
	Monocotyledons	7	8	8	7	14	13	7	10	24
	Total	46	42	37	34	53	57	32	48	95

2) 생활형

조사지점 전체에 출현하는 식물의 휴면형의 비율을 살펴보면 대형 및 소형지상식물 및 일년생식물이 20.0 %(19종)로 가장 높게 나타났으며, 반지중식물이 14.7 %(14종), 수생식물이 13.7 %(13종), 지중식물의 12.6 %(12종), 미소지상식물 12.6 %(12종), 지표식물이 6.3 %(6종) 순으로 나타났다(Table 2).

이는 제주도(김, 2007), 남한, 한반도(임, 1982)의 표준 스펙트럼과 비교해 볼 때 매우 다른 결과이다. 자생지내의 출현종은 지상식물, 지중식물, 1년생식물 등은 남한이 각각 20.0 %, 12.4 %, 19.0 %로 유사하게 나타났으며, 지표식물은 제주도가 5.5 %로 유사하게 나타났다. 하지만 제주도, 남한, 한반도의 반지중식물의 각각 28.3 %, 35.1 %, 30 %로 높은 반면 조사지점은 14.7 % 로 낮게 나타났으며, 수생식물은 남한 1.4 %, 한반도 2.3 % 보다 높은 13.7 %로 나타났다.

조사지점별 출현종들의 휴면형을 살펴보면, 1번, 2번, 3번, 4번지점에서 대형 및 소형지상식물이 각각 21.7 %(10종), 21.4 %(9종), 24.3 %(9종), 29.4 %(10종) 등으로 가장 높게 나타났으며, 5번, 6번지점에서는 일년생식물이 각각 24.5 %(13종), 24.6 %(14종), 7번지점에서는 반지중식물의 비율 21.9 %(7종)으로 가장 높게 나타났다. 8번지점에서는 지중식물, 반지중식물, 미소지상식물이 각 18.8 %(9종)으로 가장 높게 나타났다.

Table 2. Dormancy form of vascular plants on *Mankyua chejuense* habitates

Site	Dormancy form								
		Ch	G	H	HH	M	N	Th	Total
Total	No. of Species	6	12	14	13	19	12	19	95
	%	6.3	12.6	14.7	13.7	20.0	12.6	20.0	100.0
1	No. of Species	4	7	9	2	10	5	9	46
	%	8.7	15.2	19.6	4.4	21.7	10.9	19.6	100.0
2	No. of Species	3	5	7	6	9	4	8	42
	%	7.1	11.9	16.7	14.3	21.4	9.5	19.0	100.0
3	No. of Species	4	7	8	1	9	6	2	37
	%	10.8	18.9	21.6	2.7	24.3	16.2	5.4	100.0
4	No. of Species	3	5	6	1	10	6	3	34
	%	8.8	14.7	17.6	2.9	29.4	17.6	8.8	100.0
5	No. of Species	6	5	7	12	6	4	13	53
	%	11.3	9.4	13.2	22.6	11.3	7.5	24.5	100.0
6	No. of Species	5	8	8	9	8	5	14	57
	%	8.8	14.0	14.0	15.8	14.0	8.8	24.6	100.0
7	No. of Species	4	6	7	2	6	3	4	32
	%	12.5	18.8	21.9	6.3	18.8	9.4	12.5	100.0
8	No. of Species	5	9	9	3	7	9	6	48
	%	10.4	18.8	18.8	6.3	14.6	18.8	12.5	100.0

M: Mega and mesophanerophytes and Microphanerophytes, N: Nanophanerophytes,
 Ch: Chamaephytes, H: Hemicryptophytes, G: Geophytes, HH: Helophyte and hydrophytes,
 Th: Therophytes and Therophytes(winter).

조사지점 전체의 지하기관형은 지하나 지상에 연결체를 전혀 만들지 않는 단립 식물(R_5 형)이 50.5 %(48종)로 가장 높게 나타났으며, 근경이 짧게 분지하고 가장 좁은 범위의 연결체를 갖는 R_3 형 식물이 24.2 %(23종)로 두 번째로 높게 나타났다. 그리고 땅위로 받는 줄기 또는 기면서 여기 저기에서 뿌리를 내려 연결체를 만드는 R_4 형 식물이 13.7 %(13종), R_{2-3} 형 식물이 5.3 %(5종), $R_{3(v)}$ 형 식물이 3.2 %(3종), $R_{(s)}$ 형, $R_{(t)}$ 형, $R_{3(s)}$ 형 등의 식물이 각각 1.1 %(각 1종)으로 나타났다 (Table 3).

조사지점별 출현종의 지하기관형을 분석한 결과 1번, 2번, 3번, 4번, 5번, 6번, 7번, 8번지점에서 출현식물의 지하기관형은 모두 R_5 형이 가장 높게 나타났으며 R_3 형이 다음으로 높게 나타났다. 이러한 결과는 조사지점 전체식물의 지하기관형의 분석 결과와 유사하다.

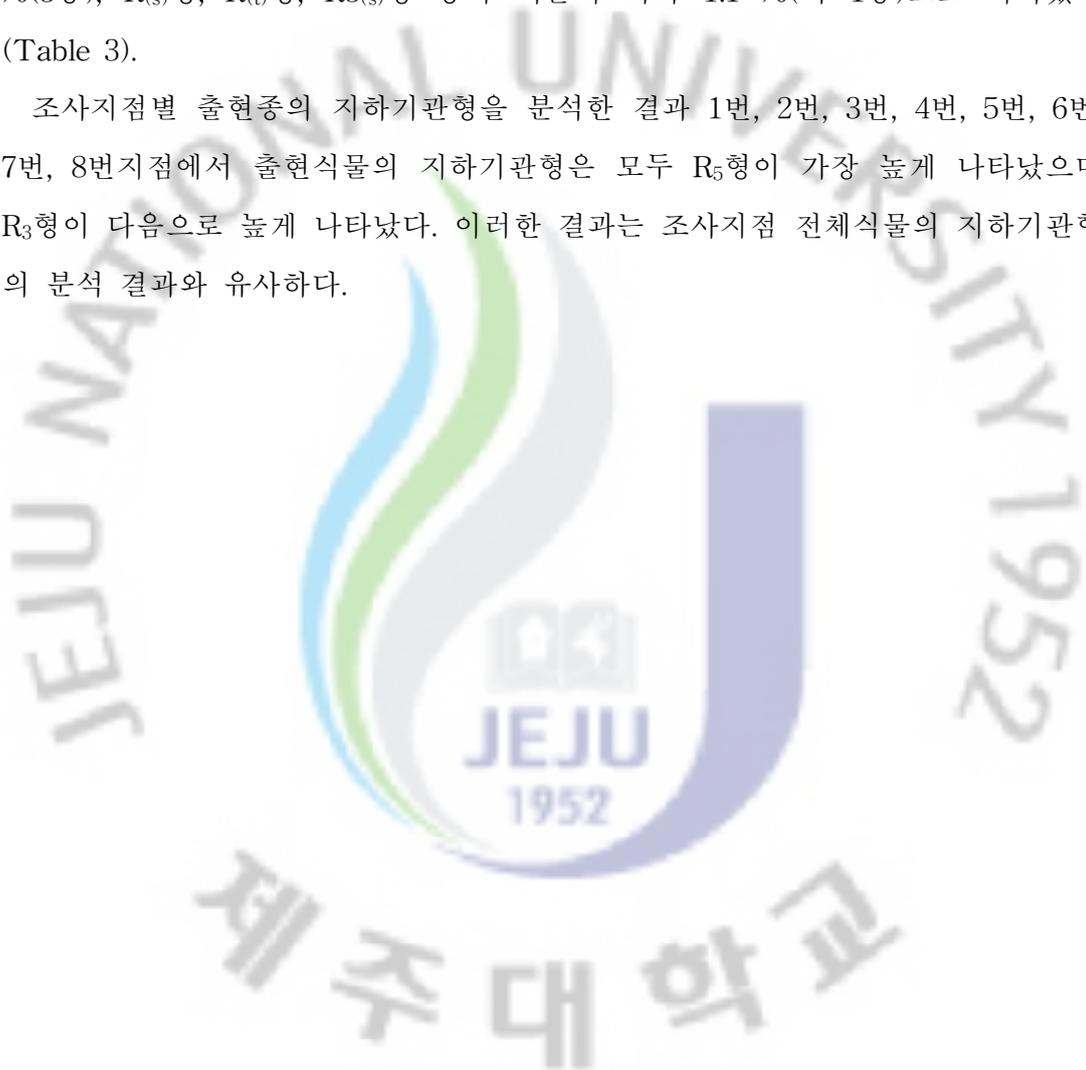


Table 3. Radicoid form of vascular plants on *Mankyua chejuense* habitates

Site	Radicoid form									
		R ₃	R ₄	R ₅	R ₂₋₃	R _(s)	R _(t)	R _{3(s)}	R _{3(v)}	Total
Total	No. of Species	22	13	49	5	1	1	1	3	95
	%	23.2	13.7	51.6	5.3	1.1	1.1	1.1	3.2	100.0
1	No. of Species	13	3	22	3	1	1	1	2	46
	%	28.3	6.5	47.8	6.5	2.2	2.2	2.2	4.3	100.0
2	No. of Species	7	5	23	3	-	-	1	3	42
	%	16.7	11.9	54.8	7.1	-	-	2.4	7.1	100.0
3	No. of Species	12	3	15	2	-	1	1	3	37
	%	32.4	8.1	40.5	5.4	-	2.7	2.7	8.1	100.0
4	No. of Species	10	3	15	2	-	1	1	2	34
	%	29.4	8.8	44.1	5.9	-	2.9	2.9	5.9	100.0
5	No. of Species	14	8	24	3	-	1	1	2	53
	%	26.4	15.1	45.3	5.7	-	1.9	1.9	3.8	100.0
6	No. of Species	14	7	28	4	-	1	1	2	57
	%	24.6	12.3	49.1	7.0	-	1.8	1.8	3.5	100.0
7	No. of Species	8	4	14	2	-	1	1	2	32
	%	25.0	12.5	43.8	6.3	-	3.1	3.1	6.3	100.0
8	No. of Species	15	7	20	2	-	1	1	2	48
	%	31.3	14.6	41.7	4.2	-	2.1	2.1	4.2	100.0

R₂: Moderate extent, R₃: Narrowest extent, R₄: Clonal growth plants, R₅: Non-clonal growth monophte, R_(s): fleshy root, R_(t): tuber, R_(v): rhizome is sperad plumb to underground.

조사지점 전체의 산포기관형의 비율은 D₄(중력산포형)형이 38.9 %(37종)로 가장 높게 나타났으며, D₂(동물산포형)형이 22.1 %(21종), D₁(풍수산포형)형이 12.6 %(12종)로 D_{1,4}형이 8.4 %(8종), D₃(자동산포형)형이 7.4 %(7종), D_{2,4}형이 5.3 %(5종), D_{4,1}형이 2.1 %(2종), D_{1,5}형과 D_{4,2}형이 각각 1.1 %(1종)으로 나타났다. 조사지점별 출현종들의 산포기관형을 분석한 결과 1번, 2번, 3번, 4번, 5번, 6번, 7번, 8번지점에서 D₄형이 가장 높게 나타났다. 이러한 결과는 조사지점 전체식물의 산포기관형의 분석결과와 유사하다.



Table 4. Disseminule form of vascular plants on *Mankyua chejuense* habitates

Site	Disseminule form										
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D _{1,4}	D _{1,5}	D _{2,4}	D _{4,1}	D _{4,2}	Total
Tota	No.ofSpecies	12	21	7	37	8	1	5	3	1	95
1	%	12.6	22.1	7.4	38.9	8.4	1.1	5.3	3.2	1.1	100.0
1	No. of Species	6	9	5	21	-	-	3	1	1	46
1	%	13.0	19.6	10.9	45.7	-	-	6.5	2.2	2.2	100.0
2	No. of Species	6	9	5	14	4	-	2	2	-	42
2	%	14.3	21.4	11.9	33.3	9.5	-	4.8	4.8	-	100.0
3	No. of Species	8	9	4	12	-	-	3	-	1	37
3	%	21.6	24.3	10.8	32.4	-	-	8.1	-	2.7	100.0
4	No. of Species	7	11	3	11	-	-	2	-	-	34
4	%	20.6	32.4	8.8	32.4	-	-	5.9	-	-	100.0
5	No. of Species	6	7	4	23	7	1	2	2	1	53
5	%	11.3	13.2	7.5	43.4	13.2	1.9	3.8	3.8	1.9	100.0
6	No. of Species	8	8	4	24	6	-	4	3	-	57
6	%	14.0	14.0	7.0	42.1	10.5	-	7.0	5.3	-	100.0
7	No. of Species	7	6	4	11	1	-	2	1	-	32
7	%	21.9	18.8	12.5	34.4	3.1	-	6.3	3.1	-	100.0
8	No. of Species	7	13	5	16	-	-	4	2	1	48
8	%	14.6	27.1	10.4	33.3	-	-	8.3	4.1	2.1	100.0

D₁: Disseminated widely by wind and water, D₂: Disseminated attaching with or eaten by animals and man, D₃: Disseminated by mechanical protrusion of dehiscence of fruits, D₄: Having no special modification for dissemination, D₅: Not producing seeds.

조사지점 전체의 생육형의 비율은 e형이 33.7 %(32종)로 가장 높았고 t형 15.8 %(15종), l형 13.7 %(13종), b형 6.3 %(6종), b-p 형 5.3 %(5종) 등의 순으로 나타났다(Table 5).

조사지점별 출현종들의 생육형을 분석한 결과 8개 지점에서 모두 동일하게 e형이 가장 높게 나타났다.



Table 5. Growth form of vascular plants on *Mankyua chejuense* habitates

Site		Growth form																	Total	
		b	b-l	b-p	b-pr	b-ps	e	e,b	l	l-b	p	p-b	p-l	p-ps	ps	pr	r	t		t,e
Total	No. of Species	6	1	5	1	2	33	4	13	2	3	1	1	1	1.0	3	2	15	1	95
	%	6.3	1.1	5.3	1.1	2.1	34.7	4.2	13.7	2.1	3.2	1.1	1.1	1.1	1.1	3.2	2.1	15.8	1.1	100.0
1	No. of Species	5	1	-	1	1	19	3	4	2	1	-	-	1	2	-	2	4	-	46
	%	10.9	2.2	-	2.2	2.2	41.3	6.5	8.7	4.3	2.2	-	-	2.2	4.3	-	4.3	8.7	-	100.0
2	No. of Species	2	-	2	-	2	19	4	3	-	1	-	-	1	1	-	2	5	-	42
	%	4.8	-	4.8	-	4.8	45.2	9.5	7.1	-	2.4	-	-	2.4	2.4	-	4.8	11.9	-	100.0
3	No. of Species	-	-	-	-	2	14	-	7	2	2	1	1	1	2	-	2	3	-	37
	%	-	-	-	-	5.4	37.8	-	18.9	5.4	5.4	2.7	2.7	2.7	5.4	-	5.4	8.1	-	100.0
4	No. of Species	-	-	1	-	2	15	-	6	1	2	-	1	-	2	-	1	3	-	34
	%	-	-	2.9	-	5.9	44.1	-	17.6	2.9	5.9	-	2.9	-	5.9	-	2.9	8.8	-	100.0
5	No. of Species	3	-	4	1	1	14	4	4	2	2	-	-	1	3	1	2	11	-	53
	%	5.7	-	7.5	1.9	1.9	26.4	7.5	7.5	3.8	3.8	-	-	1.9	5.7	1.9	3.8	20.8	-	100.0
6	No. of Species	5	-	3	-	1	17	4	8	2	1	1	-	1	3	1	2	7	1	57
	%	8.8	-	5.3	-	1.8	29.8	7.0	14.0	3.5	1.8	1.8	-	1.8	5.3	1.8	3.5	12.3	1.8	100.0
7	No. of Species	3	-	1	-	1	11	2	4	1	1	-	-	1	2	-	2	3	-	32
	%	9.4	-	3.1	-	3.1	34.4	6.3	12.5	3.1	3.1	-	-	3.1	6.3	-	6.3	9.4	-	100.0
8	No. of Species	4	-	-	-	1	17	3	8	2	2	-	-	1	2	-	2	6	-	48
	%	8.3	-	-	-	2.1	35.4	6.3	16.7	4.2	4.2	-	-	2.1	4.2	-	4.2	12.5	-	100.0

e: erect form, r: rosettes form, pr: partial rosettes form, ps: pseudo-rosettes form, t: tussock form, b: branched form, l: liana form, p: prostrate form.

생활형을 바탕으로 식물이 생육 면적을 확장해 가는 침투 번식전략 비율을 살펴 본 결과 인해전술형이 19.0 %, 대표적인 덩굴식물 혹은 뿌리로 뻗어가는 식물인 게릴라형이 27.2 %, 대부분의 목본식물인 침투전략형이 53.8 %를 차지하는 것으로 나타났다(Figure 2).

식물군락에 대한 인간간섭의 정도와 강도에 따라 출현종의 번식 전략 구성비는 다르게 나타나며, 일반적으로 인간간섭이 빈번하거나 강도가 클수록 해당 식물군락의 종조성에는 게릴라 및 인해전술 식물종의 구성비 및 피도는 증가한다(김, 2006). 제주고사리삼 자생지는 인해전술형과 게릴라형의 합이 46.2 %, 침투전략형이 53.8 % 로 침투전략형이 높게 나타났다. 제주고사리삼 자생지는 비가 오면 물이 고여 있고 배수가 느리며 자생지 바닥은 암반노출 비율이 매우 높다. 이러한 이유 때문에 외부에서 침입해 들어오는 식물들은 일시적으로 출현하였다가 사라져버리며, 참느릅나무, 짙레나무, 꾸지뽕나무처럼 물에 적응력이 강한 수종들이 상층부를 이루고 수생식물 또한 출현한다. 이처럼 제주고사리삼 자생지는 주변환경과 다르게 분리되어 있으며, 생육조건이 매우 제한적이다. 따라서 교란이 매우 적은 곳이라 할 수 있으며 제주고사리삼 자생지는 안정화 되었다라고 할 수 있다.

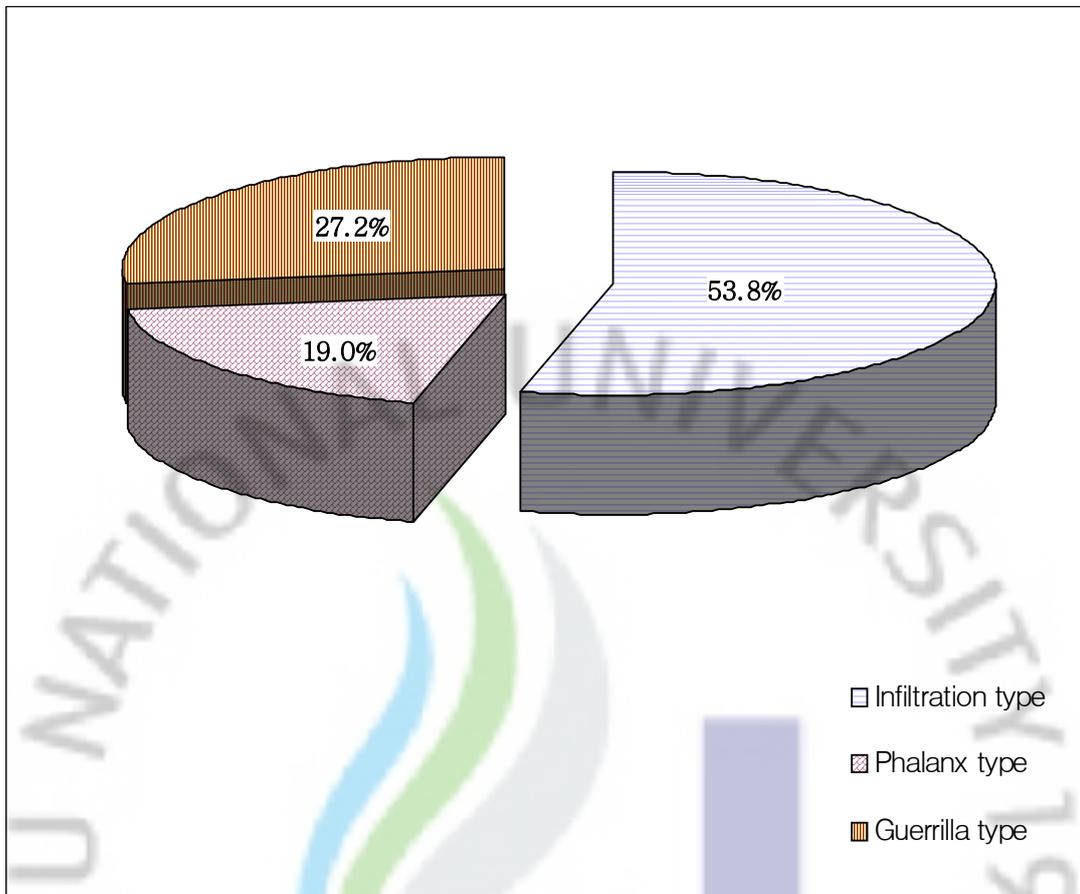


Figure 2. Invasion strategy of vascular plants on *Mankyua chejuense* habitats.

2. 식생

1). 계절별 중요도

조사지점내에 출현하는 관속식물에 대하여 계절에 따른 중요도 변화를 분석하였으며, 각 계절별 중요도의 평균이 10 % 이상인 종을 대상으로 분석하였다.(Figure 3).

조사지점 전체의 평균 중요도는 자금우(*Ardisia japonica*)가 39.6 %로 가장 높게 나타났고, 참느릅나무(*Ulmus parvifolia*) 24.5 %, 찔레나무(*Rosa multiflora*) 22.1 %, 꾸지뽕나무(*Cudrania tricuspidata*) 19.4 %, 선피막이(*Hydrocotyle maritima*) 14.3 %, 개맥문둥(*Liriope spicata*) 13.5 %, 제주고사리삼(*Mankyua chejuense*) 12.4%, 비늘사초(*Carex phacota*) 11.5 % 순으로 나타났다. 자금우는 피도와 밀도가 매우 높고 상록성이기 때문에 중요도가 매우 높게 나타났다. 참느릅나무, 찔레, 꾸지뽕나무 등은 피도는 매우 높으나 밀도는 매우 낮게 나타났다. 선피막이와 비늘사초는 봄에 피도와 밀도가 매우 높게 나타났다. 개맥문둥은 상록성이며 피도는 낮으나 밀도가 높게 나타났다. 제주고사리삼은 가을 및 겨울에 피도 및 밀도가 높게 나타났다.

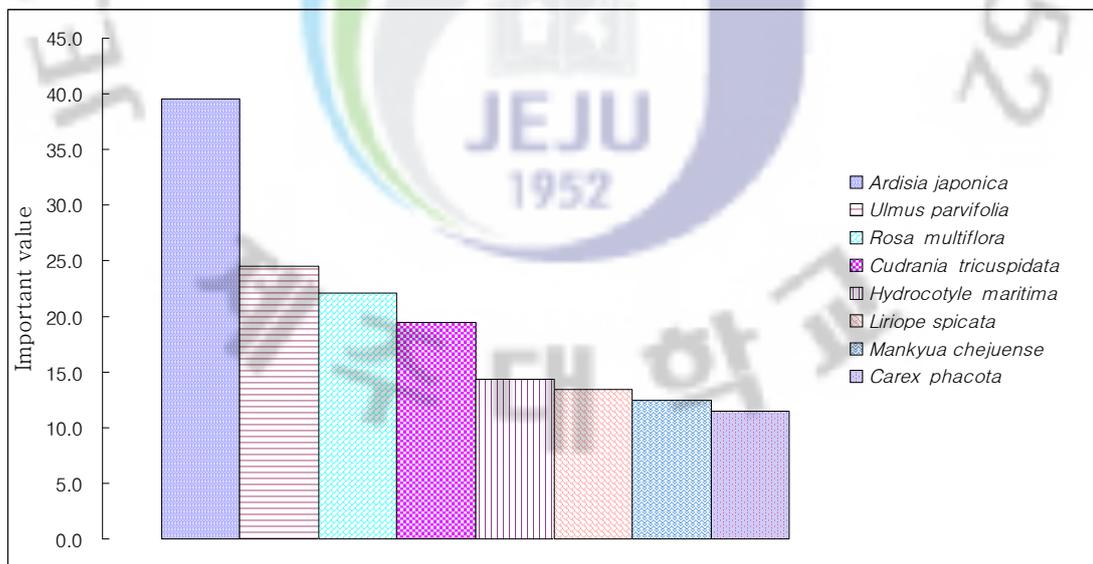


Figure 3. Vascular plants which show average important value more than 10 % on *Mankyua chejuense* habitats.

상층부를 형성하고 있는 수종은 해송(*Pinus thunbergii*), 종가시나무(*Quercus glauca*), 참느릅나무(*Ulmus parvifolia*), 꾸지뽕나무(*Cudrania tricuspidata*), 녹나무(*Cinnamomum camphora*), 동백나무(*Camellia japonica*), 야그배나무(*Malus sieboldii*), 윤노리나무(*Pourthiaea villosa*), 찔레나무(*Rosa multiflora*), 자귀나무(*Albizzia julibrissin*), 참빗살나무(*Euonymus sieboldiana*), 가마귀베개(*Rhamnella franguloides*), 상동나무(*Sageretia theezans*), 보리수나무(*Elaeagnus umbellata*), 노린재나무(*Symplocos chinensis* (Lour.) Druce var. *leucocarpa* for. *pilosa*), 쥐똥나무(*Ligustrum obtusifolium*), 광나무(*Ligustrum japonicum*) 등으로 나타났다(Appendix). 이 중 중요도가 5 % 이상인 종을 대상으로 계절에 따른 중요도 변화를 살펴 본 결과 종의 중요도의 크고 작음에 상관없이 계절적 변화가 미세한 것으로 나타났다(Figure 4). 이는 낙엽성으로 이러한 조사지내 출현하는 식물의 계절별 변화 양상과 비슷하게 나타나는 것으로 사료되며, 이외에 5 % 미만인 동백나무와 해송은 상록성임에도 불구하고 중요도의 계절별 변화가 미세한 까닭은 피도 및 밀도가 매우 낮아서 중요도가 낮게 나타나며 변화폭 또한 매우 낮게 나타나는 것으로 사료된다.

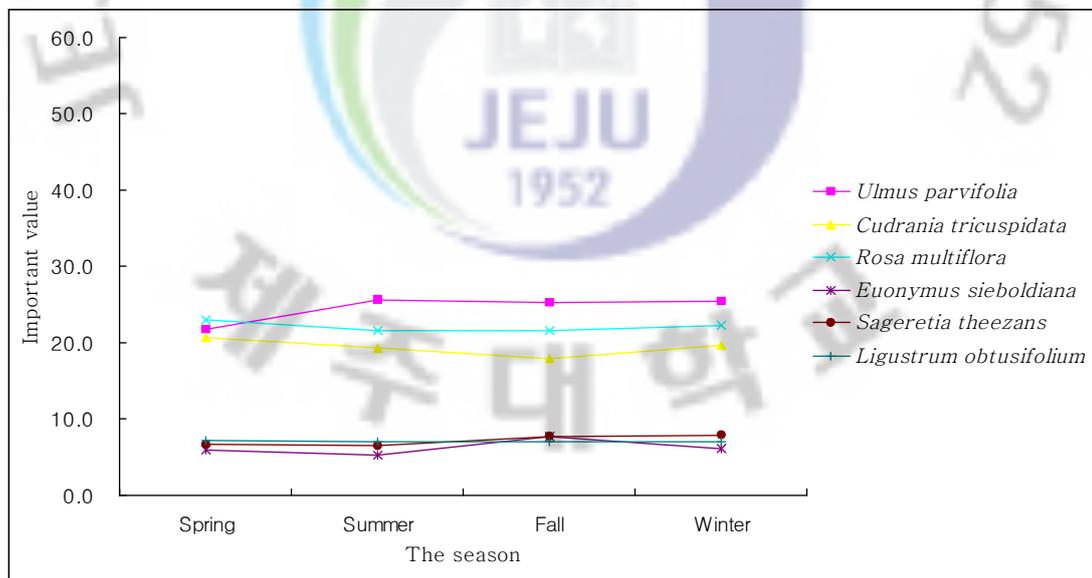


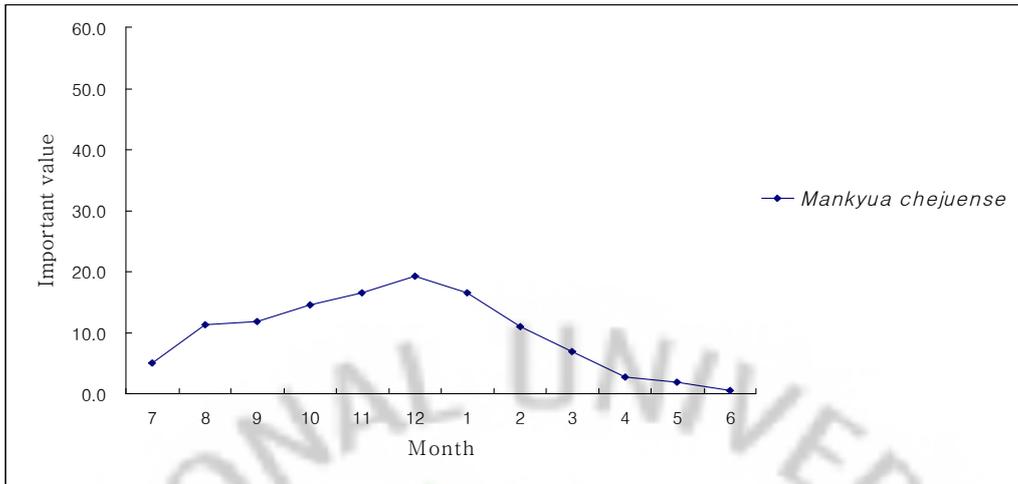
Figure 4. The seasonal change of important value of species in upper layer of *Mankyua chejuense* habitats. (More than 5 %)

하부층에서 사계절동안 중요도의 평균이 3 % 이상 나타나는 종을 대상으로 계절별 중요도 변화를 분석하였다(Figure 5).

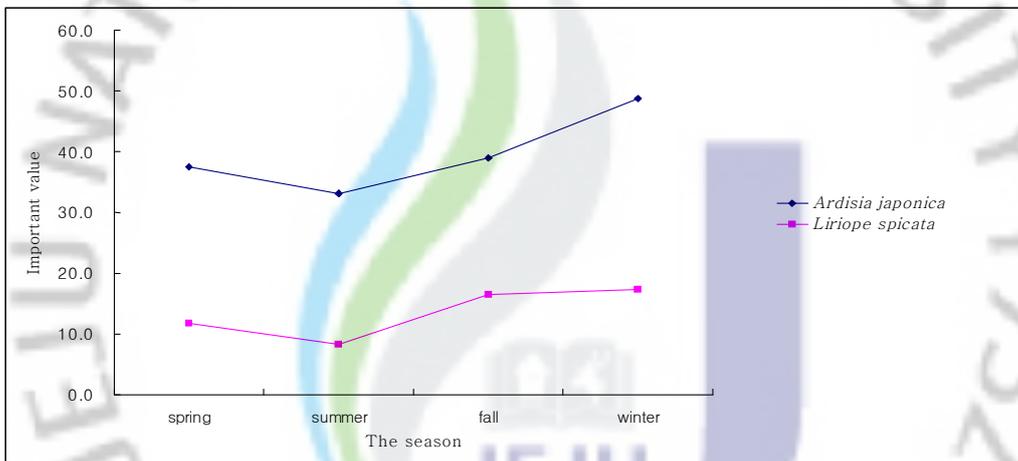
(1)type은 7월부터 출현하여 12월까지 중요도가 증가하며 1월부터 감소하여 6월에 가장 낮게 나타났다. 이런 형태는 제주고사리삼(*Mankyua chejuense*)이 자생지내에서 유일하다. 8월부터 10월까지 중요도의 증가요인은 밀도와 피도의 증가이지만 11월, 12월의 증가요인은 밀도 피도의 증가도 요인으로 작용하지만 다른 출현식물들이 낙엽이 지거나 사라지기는 영향이 더 큰 것으로 사료된다. 1월부터 제주고사리삼은 밀도와 피도가 감소하여 6월까지 중요도가 감소하는 것으로 사료된다. (2)type은 중요도가 여름에 가장 낮으며 점차 오르다 겨울에 가장 높게 나타난다. 자금우(*Ardisia japonica*)와 개맥문둥(*Liriope spicata*)이 상록성이기 때문에 이러한 형태를 보이는 것으로 사료된다. (3)type은 여름에 가장 높게 나타나며 점차 낮아지다가 겨울에 가장 낮게 나타난다. 이와 같은 유형은 밀나물(*Smilax riparia* DC. var. *ussuriensis*), 좁은잎미꾸리납시(*Persicaria praetermissa*) 등이 있다. 이는 봄과 여름에 밀도와 피도가 매우 높게 나타나며 좁은잎미꾸리납시는 수생식물로서 물이 많이 고이는 시기인 여름에 생육이 활발하여 중요도가 매우 높게 나타나는 것으로 사료된다. (4)type은 봄에 가장 높게 나타나며 점차 낮아져서 가을에 가장 낮아진다. 선피막이(*Hydrocotyle maritima*), 비늘사초(*Carex phacota*) 등이 이런 유형을 보인다. 이는 봄에 매우 밀도와 피도가 높게 나타나며 여름까지 유지되지만 여름에 생육이 왕성한 출현종으로 인하여 중요도는 낮게 나타나는 것으로 사료된다. (5)type은 사계절동안 중요도가 큰폭의 변화가 없고 일정하게 유지된다. 이러한 형태는 나도고사리삼(*Ophioglossum vulgatum*), 화살사초(*Carex transversa*), 흰제비꽃(*Viola patrinii*), 가락지나물(*Potentilla anemonefolia*), 콩제비꽃(*Viola verecunda*) 등이 있다. 이는 중요도가 낮아서 변동의 폭이 미세한 이유도 있지만, 사계절동안 출현하며 봄과 여름에 밀도와 피도가 높게 나타나기 때문에 이런 유형을 보이는 것으로 사료된다. (6)type은 여름에 출현 하지 않거나 중요도가 매우 낮으며 겨울 및 봄에 높게 나타났다. 이런 형태는 황새냉이(*Cardamine flexuosa*), 별꽃(*Stellaria media*), 개구리발톱(*Semiaquilegia adoxoides*) 등이 있으며 황새냉이와 개구리발톱은 겨울에 성장하여 봄에 점차 사라지는 경향을 보이고 별꽃은 거

울에 새순이 나와서 봄에 번성하였다가 자생지내에 물이 많이 고이는 여름에 사라지는 것으로 사료된다.

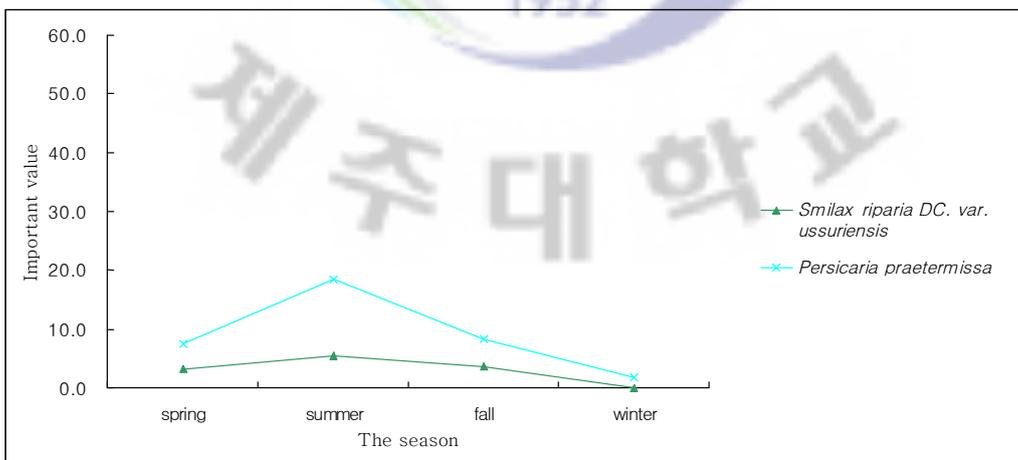




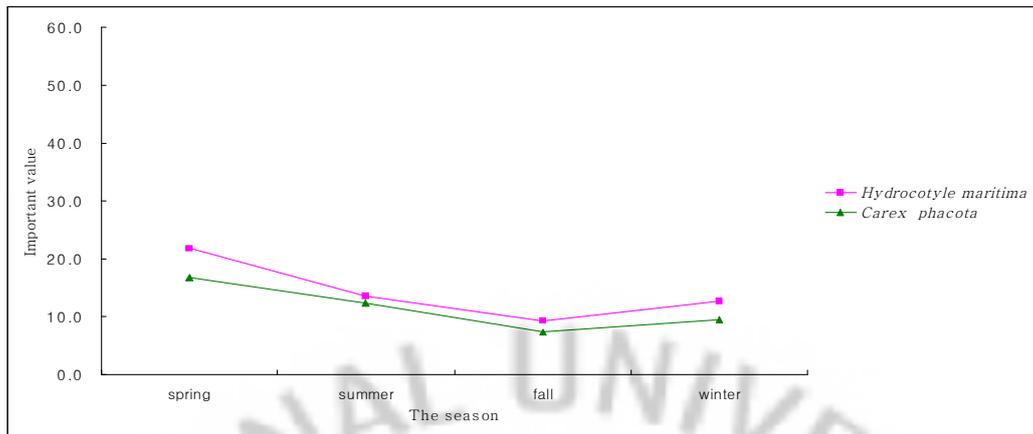
(1)Type



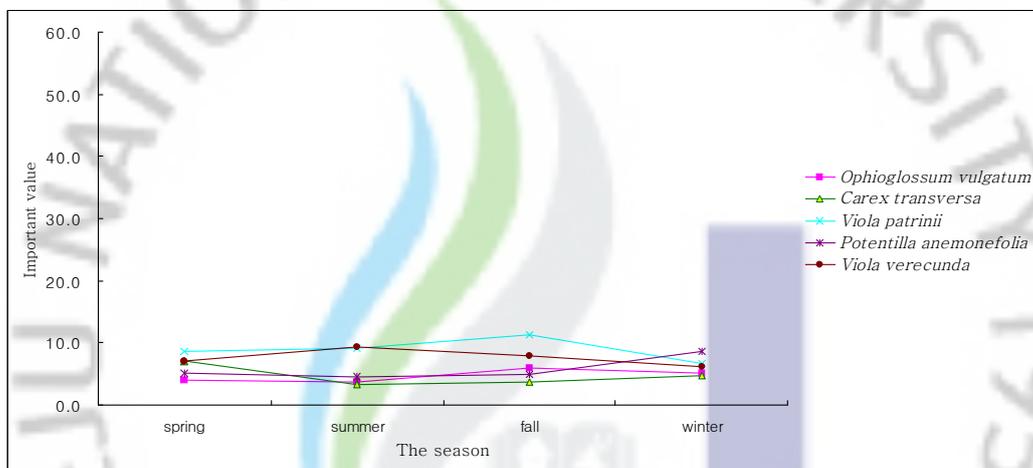
(2)Type



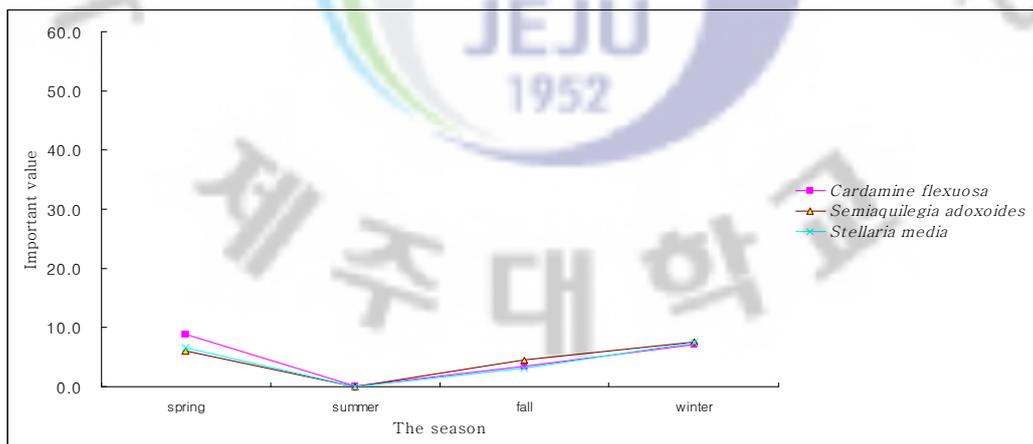
(3)Type



(4)Type



(5)Type



(6)Type

Figure 5. The seasonal change of important value of species in lower layer of *Mankyua chejuense* habitats. (More than 3 %)

조사지내에서 수생식물은 좁은잎미꾸리წყ시(*Persicaria praetermissa*), 흰꽃여뀌(*Persicaria japonica*), 넓은잎미꾸리წყ시(*Persicaria nipponensis*), 애기고추나물(*Hypericum japonicum*), 눈여뀌바늘(*Ludwigia ovalis*), 논뚝외풀(*Lindernia micrantha*), 밭뚝외풀(*Lindernia procumbens*), 푸른갯골풀(*Juncus setchuensis*), 논비녀골풀(*Juncus wallichianus*), 골풀아재비(*Rhynchospora faberri*), 사마귀풀(*Aneilema keisak*), 파대가리(*Cyperus brevifolius*), 바늘골(*Eleocharis congesta*) 등 총 13종으로 나타났다(Appendix 1). 이 수생식물들의 계절별 중요도 변화를 살펴 본 결과 대부분 봄철에 출현하여 여름철에 중요도가 높아지고 가을철에 감소하다 겨울철에는 사라지는 형태로 나타났다(Figure 6). 이는 제주고사리삼 자생지는 저습지로서 강우시 물이 찻다가 단기간 (3-7일: 여건에 따라 달라질 수 있음)내에 물이 빠지거나 증발하는 지역(문, 2007)으로 강우량이 많은 여름에 수생식물들이 빠른 속도로 증가하였고 강우가 적은 가을에 급격히 줄어들며 겨울에는 모두 사라지는 것으로 사료된다.

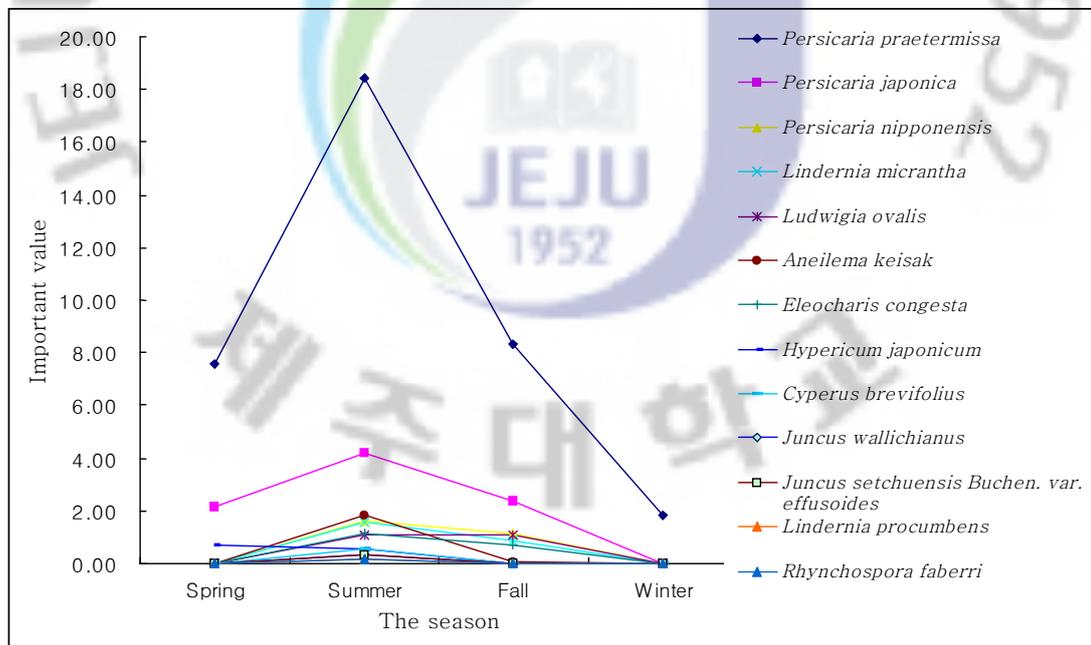


Figure 6. The seasonal change of important value of hydatophytes on *Mankyua chejuense* habitats.

2). 조사지점별 중요도

중요도가 10 % 이상인 상층부 수종들을 그래프로 나타냈다(Figure 7).

1번, 2번, 3번, 7번 지점은 참느릅나무가 각각 33.3 %, 52.5 %, 46.8 %, 39.9 % 이며 4번, 5번, 8번 지점은 꾸지뽕나무가 각각 54.8 %, 42.7 %, 32.5 % 이고 6번 지점은 찔레가 50.4 % 로 상층부 수관을 이루는 종들 중에 가장 높게 나타났다. 참느릅나무에서 1번, 2번, 3번, 4번, 7번 지점 등에서 출현 하였으며 꾸지뽕나무는 7번 지점을 제외한 전 지점에서 출현 하였다. 찔레는 조사지 전체에서 출현 하였다. 이와 같이 조사지점내의 상층부 수종은 참느릅나무, 찔레, 꾸지뽕나무가 주를 이룬다. 김(2005)과 김(2006)의 보고에 의해서도 자생지내의 상층부는 꾸지뽕나무와 참느릅나무가 주를 이룬다고 보고한 것과 동일하다. 이는 자생지 특성 중 물이 고이고 암석지라는 환경요인에 다른 목본 식물들은 적응하지 못하고 이런 환경에 적응력이 강한 수종만이 생육할 수 있는 것으로 사료된다.

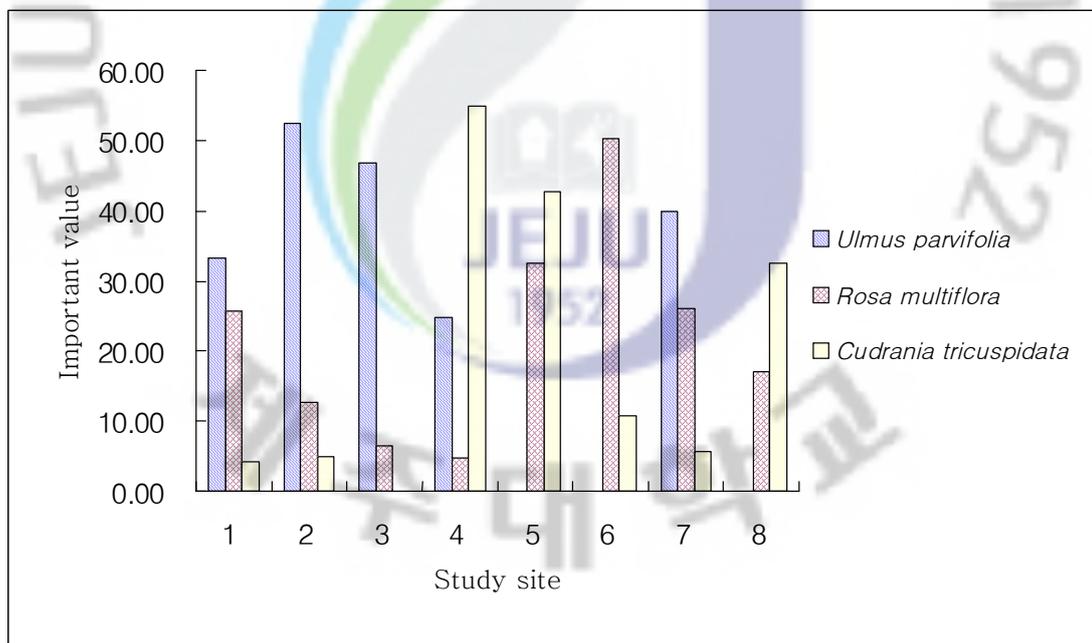


Figure 7. Upper layer species which show the average important value more than 10 % on *Mankyua chejuense* habitats.

중요도가 10 % 이상인 하층부 종을 그래프로 나타냈다(Figure 8).

1번 지점은 자금우(69.8 %), 비늘사초(21.2 %), 개맥문동(15.7 %), 흰제비꽃(13.2 %), 2번 지점은 좁은잎미꾸리낙시(41.9 %), 비늘사초(20.4 %), 흰제비꽃(19.7 %), 자금우(19.7 %), 황새냉이(12.5 %), 3번 지점은 콩제비꽃(26.5 %), 자금우(21.6 %), 화살사초(13.4 %), 개구리발톱(12.14 %), 개맥문동(11.8 %), 나도고사리삼(10.9 %), 4번 지점은 자금우(72.2 %), 조릿대풀(10.1 %), 5번 지점은 선피막이(36.6 %), 제주고사리삼(19.4 %), 좁은잎미꾸리낙시(10.3 %), 개맥문동(10.0 %), 6번 지점은 선피막이(38.1 %), 제주고사리삼(15.6 %), 좁은잎미꾸리낙시(12.6 %), 별꽃(10.2 %), 7번 지점은 자금우(63.0 %), 제주고사리삼(19.2 %), 비늘사초(17.2 %), 흰제비꽃(11.9 %), 개맥문동(11.0 %), 8번 지점은 자금우(51.6 %), 개맥문동(30.3 %), 제주고사리삼(18.2 %) 순으로 나타났다.

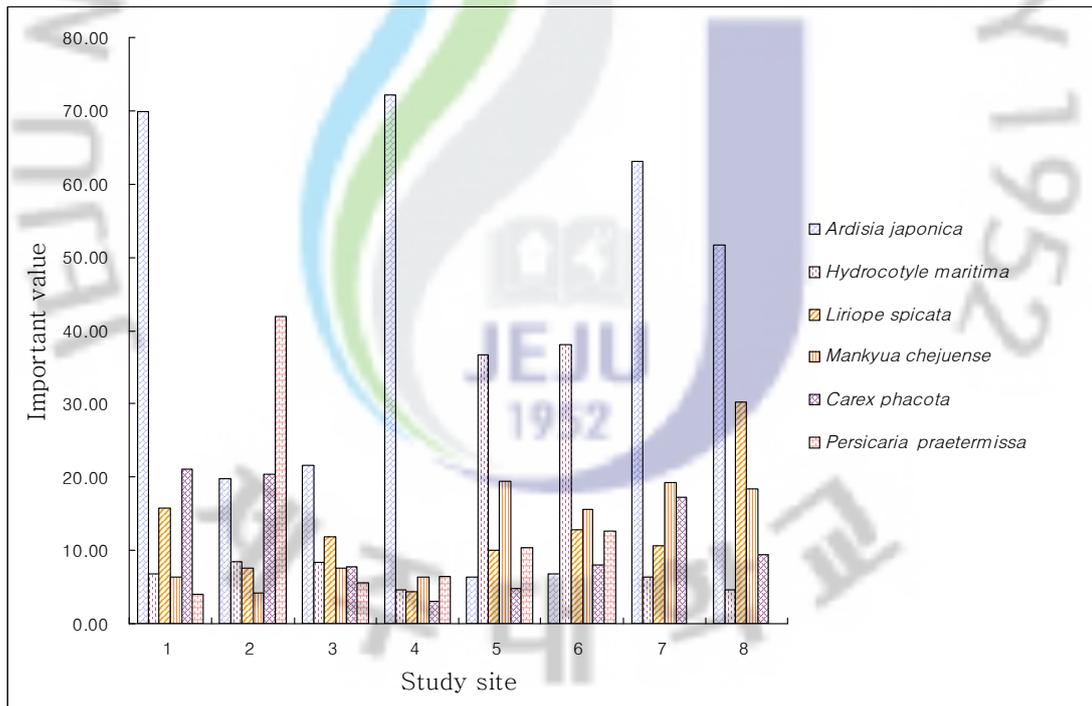


Figure 8. Lower layer species which show the average important value more than 10 % on *Mankyua chejuense* habitats.

3). 유사도 분석

조사지점간 종구성의 유사성을 알아보기 위하여 유사도지수를 구하였다(Table 6). 유사도지수는 최대가능값인 1.0 을 나타낼 경우에는 수종구성과 개체수분포가 동일하다는 것을 의미하며, 0.0 을 나타낼 경우에는 공통적으로 출현하는 종이 없다는 것을 의미한다(이. 2007).

3번, 4번 지점과 5번, 6번 지점의 유사도지수가 각각 0.82, 0.80 로서 상대적으로 조사지점간에 가장 높게 나타났으며 4번, 5번 지점과 4번, 6번 지점이 각각 0.47, 0.46 으로 상대적으로 가장 낮게 나타났다.

상대적으로 유사성이 낮은 지점과 높은 지점을 비교하기 위하여 3번, 4번, 5번, 6번 지점의 휴면형을 살펴 본 결과(Table 2) 3번 과 4번 지점은 소형 및 대형지상식물의 비율이 각각 24.3 % , 29.4 % 로 가장 높게 나타났으며 5번 과 6번 지점은 1년생식물의 비율이 각각 26.4 % , 26.3 % 로 각각 높게 나타났다. 수생식물의 비율은 5번(22.6 %) 과 6번(15.8 %) 지점보다 3번(2.7 %) 과 4번(2.9 %) 지점이 높게 나타났으며 미소지상식물의 비율은 3번(16.2 %) 과 4번(17.6 %) 지점이 5번(7.5 %), 6번(8.8 %) 지점보다 높게 나타났다. 이는 이미 제시한 유사도분석의 결과와 동일하다.

Table 6. Similarity index(S) among the study sites

Site	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.00	0.64	0.70	0.56	0.67	0.64	0.72	0.66
2		1.00	0.58	0.55	0.67	0.63	0.65	0.58
3			1.00	0.82	0.53	0.53	0.64	0.59
4				1.00	0.47	0.46	0.61	0.53
5					1.00	0.80	0.63	0.61
6						1.00	0.63	0.65
7							1.00	0.68
8								1.00

요약

본 조사는 제주고사리삼 연구를 위한 기초자료로 활용하고자 자생지내의 종조성, 생활형, 계절에 따른 중요도 변화, 조사지점별 중요도, 조사지점간의 유사도 지수를 조사하였다.

제주고사리삼 자생지내 출현하는 관속식물을 조사한 결과 45과 77속 95종으로 총 95분류군으로 나타났다. 제주고사리삼 자생지내 출현하는 관속식물의 생활형을 조사한 결과 M, Th-R₅-D₄e 형태로 나타났다. 식물의 침투번식전략 비율은 인헤전술형이 27.2 %, 게릴라형이 19.0 %, 침투전략형이 53.8 %로 나타났다.

조사지점 전체의 평균 중요도는 자금우 39.6 %, 참느릅나무 24.5 %, 짚레나무 22.1 %, 꾸지뽕나무 19.4 %, 선피막이 14.3 %, 개맥문동 13.5 %, 제주고사리삼 12.4 %, 비늘사초 11.5 % 순으로 나타났다. 중요도 평균이 5 % 이상이고 상층부를 이루는 종은 계절에 따른 중요도의 변화가 미세한 것으로 나타났다. 중요도의 평균이 3 % 이상이고 하층부를 이루는 종은 중요도의 변화가 6가지 형태로 나타났다. 수생식물의 계절에 따른 중요도 변화는 대부분 봄에 출현하여 여름에 가장 높게 나타나며 가을이나 겨울에 사라지는 형태를 보였다.

조사지점별 상층부 수종을 살펴 본 결과 1번, 2번, 3번, 7번 지점은 참느릅나무, 4번, 5번, 8번 지점은 꾸지뽕나무, 6번 지점은 짚레나무의 중요도가 가장 높게 나타났다. 하층부의 종을 살펴 본 결과 1번 지점에서는 자금우, 2번지점에서는 좁은잎미꾸리늪시 3번지점에서는 콩제비꽃, 4번지점에서는 자금우, 5번지점과 6번지점에서는 선피막이, 7번지점과 8번지점에서는 자금우가 가장 높게 나타났다.

조사지점간 유사도지수를 구한 결과 3번, 4번 지점과 5번, 6번 지점이 가장 높게 나타났으며 4번과 5번 지점과 4번과 6번 지점이 가장 낮게 나타났다.

참고문헌

- 김문홍, 송국만 2005 전국내륙습지 자연환경조사 제주도(동백동산, 용수저수지)
환경부, 국립환경과학원 23-40
- 김종원, 이울경 2006 식물사회학적 식생 조사와 평가 방법 월드사이언스 158-164
- 김찬수 고정균 문명옥 송관필, 현화자, 송국만, 김문홍 2007 한라산 천연보호
구역의 식물상과 생활형 환경과학회지 제16권(제11호) 1257-1269
- 김철수 2006 제주도내 멸종위기야생식물의 분포와 식생 제주대학교 박사학위청
구논문 92-96
- 문명옥. 2007. 제주도의 양치식물상 제주대학교 박사학위청구논문 113
- 신병윤 2007 우리나라 산림유전자원의 다양성과 제주고사리삼의 진화적 특성
산림유전자원 보존 심포지엄 자료집. 국립산림과학원 난대산림연구소. 25-40
- 이경준, 한상섭, 김지홍, 김은식 2007 산림생태학 향문사 214
- 이영노 2006 새로운한국식물도감 교학사. 서울
- 이영만 2002 통계생태학 전남대학교 출판부 28-31
- 이우철 1996 원색한국기준식물도감. 아카데미서적. 서울
- 이우철 1996 한국식물명고. 아카데미서적. 서울

이창복 2003 대한원색식물도감 향문사. 서울

임양재, 박기현, 심재국 1982 한국에서의 생활형의 지리적 분포. 생활과학연구소
논문집9 5-20

제주지방기상청 2009 <http://jeju.kma.go.kr>

CHOUNG Heung-Lak, SEO Jong-Cheol, KIM Chul Hwan and KANG Young
Je 2003 Habitat characteristics population dynamics of *Mankuya chejuense* in
Cheju Island, Korea Russian Academy of Sciences 17

Chul Hwan Kim 2004 Conservation status of the endemic fern *Mankuya
chejuense*(*Ophioglossaceae*) on Cheju Island, Republic of Korea Oryx
38:2 217-219

Melkior H. 1964 A Engler's Syllabus de Pflanzenfamilien. Gebruder
Borntraeger(II Band). Berlin

Melkior H., Werderman E. 1954 Engler's Syllabus de Pflanzenfamilien. A
Gebruder Borntraeger(I Band). Berlin

Sun B.-Y., M.H. Kim and C.W. Kim. 2001 *Mankuya*(*Ophioglossaceae*): A new
fern genus from Cheju, Korea. *Taxon* 50: 1019-1024

Whittaker, R. H. 1956 Vegetation of the Great Smoky Mountains. Ecol.
Monographs 26:1-80

Appendix 1. Important value and life form of vascular plants on *Mankyua chejuense* habitats

Taxa & Korean Name	Important value												Life form					
	Study Site								Season				L	R	D	G		
	D1	D2	D3	D4	S1	S2	S3	S4	spring	summer	fall	winter						
Ophioglossaceae 고사리삼과																		
<i>Botrychium ternatum</i> (Thunb.) Sw. 고사리삼	0.5	0.5	3.6	3.6	3.0	3.0	0.0	3.1	3.0	0.8	2.7	3.3	H	3	1	e		
<i>Mankyua chejuense</i> B.-Y. Sun, M.H. Kim & C.H. Kim 제주고사리삼	6.3	4.2	7.6	6.3	19.4	15.6	19.2	18.3	7.0	9.3	15.5	18.0	G	3	1	e		
<i>Ophioglossum vulgatum</i> L. 나도고사리삼	2.6	1.7	10.6	1.6	3.2	2.8	6.8	7.2	4.0	3.8	6.0	5.2	G	3	1	e		
Pinaceae 소나무과																		
<i>Pinus thunbergii</i> Parl 해송	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.6	0.5	0.6	0.7	MM	5	1	e		
Fagaceae 참나무과																		
<i>Quercus glauca</i> Thunb. 종가시나무	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.5	0.3	0.6	MM	5	4	e		
Ulmaceae 느릅나무과																		
<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq. 참느릅나무	33.3	52.5	46.8	24.8	0.0	0.0	39.9	0.0	21.7	25.6	25.3	25.4	MM	5	1	e		
Moraceae 뽕나무과																		
<i>Cudrania tricuspidata</i> (Carr.) Bureau ex Lavallee 꾸지뽕나무	4.2	4.9	0.0	54.8	42.7	10.7	5.5	32.5	20.7	19.3	18.0	19.6	M	5	2	e		
Polygonaceae 여뀌과																		
<i>Persicaria praetermissa</i> (Hook. F.) Hara ex Hatusima 줄은잎미꾸리나시	4.1	41.9	5.5	6.5	10.3	12.6	0.0	0.0	7.6	18.4	8.3	1.8	HH(Th)	5	4	e		
<i>Persicaria filiformis</i> (Thunb.) Nakai 이삭여뀌	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	G	4	2	e		
<i>Persicaria japonica</i> (Meisn.) H. Gross 흰꽃여뀌	0.4	1.2	0.0	0.0	10.1	7.2	0.0	0.0	2.2	4.2	2.4	0.0	HH	2-3	4.1	e,b		
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) S. F. Gray 흰여뀌	0.0	2.3	0.0	0.0	2.8	3.8	10.3	0.9	0.0	5.6	2.1	0.0	Th	5	4	e,b		
<i>Persicaria longiseta</i> (De Bruijn) Kitag. 개여뀌	1.4	0.5	0.0	0.0	1.0	2.0	2.7	0.9	0.0	1.1	2.6	0.0	Th	5	4	e,b		
<i>Persicaria nipponensis</i> (Makino) H. Gross 넓은잎미꾸리나시	0.9	1.0	0.0	0.0	1.5	1.9	0.0	1.4	0.0	1.6	1.2	0.0	HH(Th)	4	4.1	e,b		
<i>Persicaria perfoliata</i> (L.) H. Gross 머느리배꼽	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.0	0.0	Th	5	4	b-1		
Caryophyllaceae 석죽과																		

Appendix 1. (Continued)

Taxa & Korean Name	Important value												Life form			
	Study Site								Season				L	R	D	G
	D1	D2	D3	D4	S1	S2	S3	S4	spring	summer	fall	winter				
<i>Cerastium holosteoides</i> Fries var. <i>hallaisanense</i> (Nakai) Mizush. 점나도나물	1.1	0.0	0.0	0.0	1.6	3.0	0.7	1.3	2.0	0.0	0.3	2.6	H	5	4	b
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. 별꽃	5.8	0.9	0.0	0.0	4.2	10.2	7.9	0.6	6.6	0.0	3.1	7.5	Th(w)	4	4	b
<i>Stellaria alsine</i> var. <i>undulata</i> Ohwi 벚룩나물	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	Th(w)	5	4	b
Magnoliaceae 목련과																
<i>Kadsura japonica</i> (L.) Dunal 남오미자	0.0	0.0	3.5	4.8	0.0	0.4	0.0	4.2	1.6	1.6	1.6	1.7	N	5	2	l
Lauraceae 녹나무과																
<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) Sieb. 녹나무	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.5	0.6	0.7	MM	5	2	e
Ranunculaceae 미나리아재비과																
<i>Clematis apiifolia</i> DC. 사위질빵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.0	N	5	1	l
<i>Clematis mandshurica</i> Rupr. 으아리	2.4	0.5	4.0	4.6	1.4	1.5	0.6	0.0	1.5	0.9	3.0	2.5	N	5	1	l
<i>Semiaquilegia adoxoides</i> (DC.) Makino 개구리발톱	2.0	0.0	12.1	4.8	2.1	2.2	4.7	3.2	6.0	0.0	4.4	7.7	G	(t)	4	ps
Lardizaballaceae 으름덩굴과																
<i>Stauntonia hexaphylla</i> (Thunb.) Decne. 멀꿀	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	N	3	2	l
<i>Akebia quinata</i> (Thunb.) 으름덩굴	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.3	0.0	N	3	2	l
Menispermaceae 새모래덩굴과																
<i>Cocculus trilobus</i> (Thunb.) DC. 땡땡이덩굴	2.7	2.0	1.9	1.0	2.3	1.8	0.6	1.8	0.9	2.6	2.6	0.3	N	2-3	1	l
Theaceae 차나무과																
<i>Camellia japonica</i> L. 동백나무	6.4	4.8	5.6	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	2.5	2.7	3.7	M	5	4	e
Guttiferae 물레나물과																
<i>Hypericum japonicum</i> Thunb. 애기고추나물	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.9	0.0	0.0	0.7	0.5	0.0	0.0	HH(Th)	3	4	e

Appendix 1. (Continued)

Taxa & Korean Name	Important value												Life form				
	Study Site								Season				L	R	D	G	
	D1	D2	D3	D4	S1	S2	S3	S4	spring	summer	fall	winter					
Papaveraceae 양귀비과																	
<i>Corydalis decumbens</i> (Thunb.) Pers. 좁현호색	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	1.0	0.9	G	(s)	3	b	
Cuciferae 십자화과																	
<i>Cardamine flexuosa</i> With. 황새냉이	1.4	12.5	4.2	1.3	2.8	3.0	7.0	2.1	8.9	0.2	3.5	7.0	Th(w)	5	3	ps	
<i>Rorippa indica</i> (L.) 개갯냉이	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.1	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	1.2	Th(w)	5	4	pr	
Rosaceae 장미과																	
<i>Malus sieboldii</i> (Regel) Rehder 아그배나무	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	0.9	1.0	1.1	1.4	M	5	2	e	
<i>Potentilla anemonefolia</i> Lehman 가락지나물	6.3	8.8	5.7	0.0	7.0	8.8	3.9	4.4	5.2	4.5	5.0	8.7	Ch	5	4	p-ps	
<i>Pourthiaea villosa</i> (Thunb.) Decne. 윤노리나무	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.5	0.6	0.7	M	5	2	e	
<i>Rosa multiflora</i> Thunb. 찔레나무	25.7	12.6	6.5	4.7	32.5	50.4	26.0	17.1	22.9	21.5	21.6	22.3	N	3	2	e	
<i>Rosa wichuraiana</i> Crepin 반들가시나무	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	0.3	0.5	0.5	0.7	N	4	2	e	
Leguminosae 콩과																	
<i>Albizzia julibrissin</i> Durazz. 자귀나무	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.5	0.5	0.7	M	5	4	e	
<i>Lespedeza cuneata</i> G.Don 비수리	1.8	2.0	0.0	0.0	2.5	1.4	3.4	3.2	1.2	3.2	1.6	0.0	H	5	4	b	
<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Moench 얼치기완두	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.4	0.0	0.3	0.7	Th(w)	5	3	l-b	
Euphorbiaceae 대극과																	
<i>Phyllanthus ussuriensis</i> Rupr. et Maxim. 여우주머니	1.4	1.5	0.0	0.0	2.9	2.2	0.6	1.4	0.0	3.2	0.6	0.0	Th	5	3	e	
Celastraceae 노박덩굴과																	
<i>Celastrus orbiculatus</i> Thunb. 노박덩굴	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	M	5	2,4	l	

Appendix 1. (Continued)

Taxa & Korean Name	Important value												Life form			
	Study Site								Season				L	R	D	G
	D1	D2	D3	D4	S1	S2	S3	S4	spring	summer	fall	winter				
<i>Euonymus sieboldiana</i> Blume 참빗살나무 Rhamnaceae 갈매나무과	5.3	4.7	7.4	11.3	0.0	0.0	6.1	15.1	5.9	5.3	7.8	6.2	M	5	2,4	e
<i>Rhamnella franguloides</i> (Maxim.) Weberb. 가마귀베개	4.1	0.0	8.3	4.7	4.3	3.0	7.0	0.0	4.2	3.6	4.0	4.1	M	5	4	e
<i>Sageretia theezans</i> (L.) Brongn. 상동나무 Vitaceae 포도과	7.1	11.7	7.6	8.0	4.3	2.3	9.8	6.5	6.7	6.5	7.7	8.0	M	5	2,4	e
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> (Maxim.) Trautv. 개머루 Elaeagnaceae 보리수나무과	1.3	0.0	0.5	0.0	1.8	0.0	0.0	1.3	0.0	1.6	0.3	0.0	N	3	4,2	l
<i>Elaeagnus umbellata</i> Thunb. 보리수나무 Violaceae 제비꽃과	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	0.0	4.4	1.9	1.5	1.7	2.0	M	5	2	e
<i>Viola grypoceras</i> A.Gray 남시제비꽃	0.0	0.5	1.5	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.2	0.0	0.0	H	3(v)	3	b-ps
<i>Viola patrinii</i> DC. 흰제비꽃	13.1	19.7	7.3	0.0	6.4	8.1	11.9	5.3	8.6	9.2	11.2	6.8	H	3(v)	3	r
<i>Viola verecunda</i> A.Gray 콩제비꽃 Lythraceae 부처꽃과	3.5	4.1	26.5	4.0	6.8	6.6	5.8	5.0	7.0	9.3	7.9	6.1	H	3(v)	3	b-ps
<i>Lythrum anceps</i> (Koehne) Makino 부처꽃 Onagraceae 바늘꽃과	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	0.0	G	2-3	4,1	e
<i>Ludwigia ovalis</i> Miquel 눈여뀌바늘 Araliaceae 두릅나무과	0.0	2.2	0.0	0.0	1.4	1.5	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	0.0	HH	2-3	1,4	e
<i>Hedera rhombea</i> (Miquel) bean 송악 Umbelliferae 산형과	0.0	0.0	4.8	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	1.0	1.2	1.5	MM	5	2	l
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban 병풀	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	3.2	0.3	0.6	1.1	0.3	Ch	4	4	p
<i>Hydrocotyle maritima</i> Honda 선피막이	6.7	8.5	8.3	4.6	36.6	38.1	6.3	4.6	21.7	13.6	9.2	12.8	Ch	4	4	p

Appendix 1. (Continued)

Taxa & Korean Name	Important value												Life form				
	Study Site				Season								L	R	D	G	
	D1	D2	D3	D4	S1	S2	S3	S4	spring	summer	fall	winter					
Myrsinaceae 자금우과																	
<i>Ardisia crenata</i> Sims 백량금	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3	0.5	0.6	0.7	N	5	2	e	
<i>Ardisia japonica</i> (Hornsted) Blume 자금우	69.8	19.7	21.6	72.2	6.3	6.8	63.0	51.6	37.6	33.2	38.9	48.7	Ch	2-3	2	e	
Primulaceae 앵초과																	
<i>Lysimachia japonica</i> Thunb. 좁가지풀	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.7	0.2	0.0	0.4	H	4	4	p-b	
Symplocaceae 노린재나무과																	
<i>Symplocos chinensis</i> (Lour.) Druce var. <i>leuocarpa</i> for. <i>pilosa</i> (Nakai) Ohwi 노린재나무	3.2	4.8	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.5	1.6	1.8	N	5	4	e	
Oleaceae 물푸레나무과																	
<i>Ligustrum obtusifolium</i> Siebold & Zucc. 쥐똥나무	4.1	0.0	21.0	4.7	4.3	5.3	5.5	11.1	7.1	6.9	7.0	7.0	M	5	2	e	
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb. 광나무	0.0	4.7	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	1.2	1.0	1.1	1.4	M	5	2	e	
Asclepiadaceae 박주가리과																	
<i>Apocynum cannabinum</i> L. 수궁초	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.4	0.0	1.1	0.3	0.0	G	5	4	e	
Apocynaceae 협죽도과																	
<i>Trachelospermum asiaticum</i> (Siebold & Zucc.) Nakai 마삭줄	0.0	0.0	5.0	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	1.2	1.3	1.6	M	5	1	p-l	
Rubiaceae 꼭두선이과																	
<i>Paederia scandens</i> (Lour.) Merrill 계요등	1.8	0.0	2.6	1.0	0.9	2.0	3.6	3.3	0.3	2.8	2.5	1.0	Ch	3	4	l-b	
<i>Galium spurium</i> var. <i>echinospermon</i> (Waller.) Haeyk 갈퀴덩굴	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	TH(w)	5	2	b-l	
Convolvulaceae 메꽃과																	
<i>Cuscuta australis</i> R.Brown 실새삼	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	Th	5	4	l	

Appendix 1. (Continued)

Taxa & Korean Name	Important value												Life form					
	Study Site				Season								L	R	D	G		
	D1	D2	D3	D4	S1	S2	S3	S4	spring	summer	fall	winter						
Boraginaceae 지치과																		
<i>Bothriospermum tenellum</i> (Hornemann) Fischer et Meyer 꽃받이	1.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	Th(w)	5	4	b-pr		
Scrophulariaceae 현삼과																		
<i>Lindernia micrantha</i> D. Don 논뚝외풀	0.0	2.1	0.0	0.0	1.9	2.1	0.0	0.0	0.0	1.6	0.9	0.0	HH(Th)	5	1,4	b-p		
<i>Lindernia procumbens</i> (Krock.) Borbas 발뚝외풀	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	HH(Th)	5	1,4	b-p		
<i>Veronica arvensis</i> L. 선개불알풀	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5	0.6	0.0	0.0	0.0	Th(w)	5	4	b		
Caprifoliaceae 인동과																		
<i>Lonicera japonica</i> Thunb. 인동덩굴	4.2	0.0	4.9	0.0	4.3	4.4	0.0	4.4	3.2	2.5	2.8	3.5	M	3	2,4	l-b		
Compositae 국화과																		
<i>Centipeda minima</i> (L.) Al. Braun. et Aschercon 중대가리풀	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	Th	5	4	b-p		
<i>Gnaphalium japonicum</i> Thunb. 풀솜나물	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.7	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.7	Ch	4	1	ps		
Liliaceae 백합과																		
<i>Asparagus schoberioides</i> Kunth 비짜루	0.4	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.0	0.0	G	3	2	e		
<i>Liriope spicata</i> (Thunb.) Lour. 개맥문동	15.7	7.6	11.8	4.3	10.0	12.8	10.6	30.3	11.7	8.3	16.6	17.3	G	3	2	r		
<i>Scilla sinensis</i> (Loureio) Merrill 무릇	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.4	0.5	0.5	0.0	G	5	4	t		
<i>Smilax china</i> L. 청미래덩굴	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0	9.8	2.0	1.7	2.1	2.2	N	3	2,4	l		
<i>Smilax riparia</i> DC. var. <i>ussuriensis</i> (Regel) Hara et T.Koyama 밀나물	2.3	2.1	6.3	4.4	2.5	1.4	3.7	5.7	3.3	5.5	3.7	0.0	G	3(s)	2	l		
<i>Dioscorea batatas</i> Decaisne 마	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.9	0.6	1.0	0.3	0.9	0.0	0.0	G	5	1	l		
Juncaceae 골풀과																		

Appendix 1. (Continued)

Taxa & Korean Name	Important value												Life form			
	Study Site								Season				L	R	D	G
	D1	D2	D3	D4	S1	S2	S3	S4	spring	summer	fall	winter				
<i>Juncus setchuensis</i> Buchen. var. <i>effusoides</i> Buchen. 푸른갯골풀	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	HH	3	1,4	t
<i>Juncus wallichianus</i> Laharpe 눈비너골풀	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	HH	3	1,4	t
<i>Rhynchospora faberri</i> C. B. Clarke 골풀아재비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	HH	4	1,5	t
Commelinaceae 닭의장풀과																
<i>Aneilema keisak</i> Hasskal 사마귀풀	0.0	1.6	0.0	0.0	0.9	1.0	2.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	HH(Th)	4	1,4	b-p
Gramineae 벼과																
<i>Arthraxon hispidus</i> (Thunb.) Makino 조개풀	0.0	0.0	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	1.6	0.0	Th	4	4	b-p
<i>Lophatherum gracile</i> Brongn. 조릿대풀	0.0	2.0	5.9	10.8	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	5.8	1.9	0.0	H	3	4	t
<i>Miscanthus sinensis</i> Andersson 참억새	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	5.1	1.2	1.0	1.3	1.8	H	3	1	t
<i>Oplismenus undulatifolius</i> (Ard.) Beauv. 주름조개풀	0.0	0.0	2.9	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.3	0.0	H	4	2	p
<i>Paspalum thunbergii</i> Kunth 참새피	1.8	0.0	0.0	0.0	6.1	4.5	0.0	1.0	1.0	3.2	1.6	0.0	H	3	4	t
<i>Poa annua</i> L. 새포아풀	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	6.6	0.0	0.0	4.8	0.0	0.0	4.5	Th(w)	5	4	t
Cyperaceae 사초과																
<i>Carex phacota</i> Spreng. 비늘사초	21.2	20.4	7.8	3.0	4.8	8.1	17.2	9.5	16.7	12.4	7.4	9.4	H	3	4	t
<i>Carex brownii</i> Tuckermann 흰꼬리사초	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.6	0.4	0.0	0.0	H	3	4	t
<i>Carex transversa</i> Boott 화살사초	6.1	0.0	13.4	7.0	7.4	0.0	0.0	2.1	7.1	3.4	3.6	4.8	H	3	4	t
<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Hassk. 파대가리	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	HH	3	1,4	t,e
<i>Cyperus flaccidus</i> R. Br. 병아리방동사니	0.0	5.1	0.0	0.0	1.6	2.0	0.0	0.0	0.9	1.1	2.2	0.0	Th	5	4	t
<i>Eleocharis congesta</i> D. Don 바늘골	0.0	3.7	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.7	0.0	HH(Th)	5	1,4	t
<i>Fimbristylis autumnalis</i> (L.) Roem. & Schult. 애기하늘지기	0.0	2.1	0.0	0.0	11.5	8.1	0.0	0.0	0.0	5.0	4.6	0.0	Th	5	4	t
<i>Lipocarpa microcephala</i> (R. Br.) Kunth 세대가리	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	Th	5	4	t

감사의 글

어느덧 시간이 흘러 2년이란 시간이 흘렀습니다. 이 시간은 부족했던 저를 채울 수 있었으며 제가 가야 할 길의 디딤돌이 된 시간이었습니다. 이 자리를 빌어 이 시간들을 헛되게 보내지 않게 해주신 고마운 분들에게 감사의 마음을 전하고자 합니다.

먼저 못한 자식을 항상 걱정하시고 챙겨주시는 어머님께 죄송하다는 말과 함께 감사의 마음을 전합니다. 논문이 나오기까지 질타와 많은 가르침을 주시고 저를 이끌어 주신 김문홍 교수님께 진심으로 감사의 말씀을 올립니다. 제자들에게 항상 웃어주시던 그 모습을 잊지 않고 기억할 것입니다. 그리고 저의 부족한 점을 짚어 주시고 다듬어 주신 고석찬 교수님과 김세재 교수님에게 감사의 말씀을 올립니다. 또한 학부생과 대학원생때 많은 가르침을 주신 김원택 교수님, 오덕철 교수님, 이화자 교수님, 이선령 교수님 지금은 퇴임하신 오문유 교수님과 이용필 교수님에게 감사의 인사를 드립니다.

학부부터 대학원까지 많은 가르침과 조언을 때론 꾸중을 해주신 송관필 선배님과 문명옥 선배님, 현화자 선배님, 송국만 선배님에게 감사의 마음을 전합니다. 그리고 실험실에서 항상 같이 생활하는 우리 생태방 식구들인 은영, 지남, 현, 선아, 지혜, 가연, 성현에게 고마운 마음을 전합니다. 생화학 실험실에 오순자 박사님과 순영이 누나, 세영 생명공학 실험실에 윤철이 분자생물학 실험실에 박지권 선배님, 진영준 선배님, 정형복 선배님, 대주형, 준호, 무한, 혜선, 효민, 윤석 미생물학 실험실에 윤병준 선배님, 후돈, 한수 동물생리학 실험실에 김병수 선생님, 형식이형, 민호형, 경식이형, 성윤, 가은 분류형태학 실험실에 은규에게 고마운 마음을 전합니다. 저를 아껴주시는 인화클럽가족분들과 성인, 장우, 재봉, 승효 등 동네친구들에게 감사의 마음을 전하며 언제나 든든한 버팀목이 되어주는 성일, 현수, 원성 등 생물학과 98학번 동기들에게 고마운 마음을 전합니다. 또한 경북, 성우와 정훈에게도 감사의 마음을 전합니다.

마지막으로 언제나 든든한 저의 가족인 형님과 형수님, 매형과 누님 사랑하는 조카 민혁, 준범, 예나 그리고 언제나 나를 따르고 후원해주는 미경에게 감사의 마음을 전합니다.