

481.9911
2 (458)

석사학위논문

한라산 고산식물 군락의 식물사회학적 연구



제주대학교 대학원서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY
생물학과

현 화 자

1998년 12월

한라산 고산식물 군락의 식물사회학적 연구

指導教授 金 文 洪

玄 華 子

이 論文을 理學 碩士學位 論文으로 提出함


1998年 12月




제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

玄華子の 理學 碩士學位 論文을 認准함


審査委員長

고석충 

委 員

이흥필 

委 員

김은홍 

濟州大學校 大學院

1998年 12月

The phytosociological study on alpine plant
communities in Mt. Halla

Hwa-Ja Hyun

(Supervised by professor Mun-Hong Kim)



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE

DEPARTMENT OF BIOLOGY
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1998. 12.

목 차

Summary	ii
I. 서 론	1
II. 조사 방법	3
III. 결과 및 고찰	5
IV. 결 론	17
V. 요 약	18
VI. 인용문헌	19



Summary

The communities of *Juniperus chinense* var. *sargentii*, *Empetrum nigrum* var. *japonicum* and *Diapensia lapponica* var. *obovata* were investigated to define the distribution patterns and characters of vegetation structure on Mt. Halla.

The communities of *Juniperus chinense* var. *sargentii* and *Empetrum nigrum* var. *japonicum* were distributed on an altitude of 1,600 ~ 1,800 meters. *Diapensia lapponica* var. *obovata* community was formed near the top of Mt. Halla.

The community of *Juniperus chinense* var. *sargentii* was named *Rhododendron yedoensis* var. *poukhanse* - *Juniperus chinense* var. *sargentii* association and this was subdivided into *Hosta minor* subassociation and typical subassociation. *Empetrum nigrum* var. *japonicum* community was named *Festuca ovina* - *Empetrum nigrum* var. *japonicum* association and this was subdivided into *Thymus quinquecostatus* subassociation, *Sanguisorba officinalis* subassociation and typical subassociation. *Diapensia lapponica* var. *obovata* community was named *Tofieldia fauriei* - *Diapensia lapponica* var. *obovata* association and this was subdivided into *Potentilla japonica* var. *quelpaertensis* subassociation and typical subassociation.

The alpine plant community on Mt. Halla were, compared with that of Japan very poor in species composition and the structure of vegetation and cannot showed alpine scrubbery that were distributed in alpine zone of Japan.

I. 서 론

고산대는 “연평균 기온이 0°C 이하의 지역”이라 하고, 식물의 측면에서는 “한랭한 기후 조건 때문에 고목림을 형성할 수 없는 지대”라고 정의할 수 있다. 고산대의 식물은 일반적으로 아고산대의 침엽수림에서 부터 기온이 한층더 하강하는 고산대로 접근할수록 다양함을 나타낸다(宮脇, 1977). 해발 2000 m 이상의 고산에서는 여러 가지 형태의 고산식물대가 나타나는데, 일본의 고산식물대는 크게 관목대, 초원대, 암석대로 구분되며, 이들은 사면의 방위와 경사각도에 따르고 비대칭적으로 발달하여 고도별에 의존하는 수직식생대와는 다르게 나타나고 있다(鈴木, 1970).

한라산의 고산식물은 빙하기 중 기후가 한랭해지면서 동북아시아로부터 유입된 식물 중 일부가 후빙기에 기온이 상승하면서 한랭한 피난처를 찾아 고지대로 이동하여 정상 일대에 격리 분포하게 된 것이다. 한라산 산정부의 한랭한 기온, 짧은 생육일수, 강한 바람, 불규칙한 적설심도 그리고 기후요소들의 심한 일교차 등 기후적 요인과 척박한 토질 등의 열악한 환경은 상대적으로 적응력 강한 고산식물들이 생육할 수 있는 여건을 마련해 준 것이다(공, 1998). 따라서 저지대에 비하여 고지대로 갈수록 출현종수가 감소하여 순림을 이루거나 소군집을 형성하는 경향이 높다(오 등, 1977). 한라산 1,400 m 이상의 지역에 분포하는 관목림대는 크게 남사면과 북사면으로 구분되는데, 그 형성요인은 남사면의 경우 겨울철의 남측의 적설량이 많고 적설기간이 길기 때문에 형성되는 것으로 보고하고있다. 북사면의 관목림대는 제주조릿대가 우점하고 있으며, 이곳의 형성요인은 북서계절풍에 의한 건조한 다른 곳보다 토양습도가 높아서 삼림형성이 되지 않고 있다(오, 1968).

한라산 식물대의 수직분포에 대하여는 中井(1914)가 처음으로 기재하였으며, 그는 남북사면에 무관하게 해안식물대와 기타의 식물대를 7대로 구분하였다. 森(1928)은 이를 해안식물대, 산록대, 교목대, 관목림대, 고산식물대 등으로 구분 하였으며, 한라산의 고산식물대는 분화구의 내측과 남측사면에 발달하며, 면적도 매우 적다고 하였다. 植木(1933), 정과 이(1965), 임(1970)은 中井(1914)와

森(1928)과는 달리 한라산 전지역을 3개의 식물대로 구분하였다. 이들은 남북사면의 구별없이 해발에 따라 난대림, 온대림, 한대림으로 구분하여 관목림대와 고산식물대를 인정하지 않고 있다. 오(1968)는 이차초지대와 낙엽수림대, 침엽수림대 및 관목림대로 구분하여 종래의 고산식물대를 인정하지 않고 있으며 처음으로 2차초지대를 인정하고 있다. 차(1969)는 초지대, 낙엽수림대, 혼효림대, 침엽수림대 및 관목림대의 5대로 구분하였다.

한라산의 고산식물대에 대한 연구에서 森(1928)은 돌매화나무, 시로미, 들쪽나무 등이 자라고 있다는데 근거하여 한라산 고산식물대의 존재를 주장하였다. 그는 한라산의 해발 1,700 m 이상의 지대에는 시로미가 자라고 있고 암매는 정상부와 개미등의 암벽에 자라며 들쪽나무는 정상의 분화구 내와 동측의 정상주변에 자라고 있다고 보고하고 있다. 이에 대하여 김(1993)은 이들 고산식물들이 분포하는 면적이 매우 국한적이고 좁으며, 주변의 식물들이 고산식물대의 식물로 보기 어려운 구상나무, 사스래나무, 주목 등의 교목성 수목이 자생한다는 점에서 진정한 의미의 고산식물대로 보기는 어렵고, 다만 유존식물대로 보인다고 하였다. 한라산 고지대의 식물군집에 대한 식물사회학적인 연구는 백록담 주변의 초원의 조성과 천이에 대한 연구(최, 1970)와 백록담의 식생에 대한 조사 보고가 수행되었고(도 등, 1976. 박 등, 1977), 구상나무를 중심으로 한 침엽수림에 대한 조사 보고된 바 있다(Song, 1985). 이러한 것으로 보면, 각 연구자 간에는 저지대 보다는 고지대의 식생에 대한 견해가 많이 달라지고 있는데, 한라산 관목림대의 존재에 대한 인정 여부와 고산식물대의 인정 여부에 관심이 모아지고 있다. 따라서, 한라산 고지대에 분포하는 식물 군집의 특징과 발달 및 분포 형태에 대한 구체적인 조사가 필요하다고 할 수 있다.

본 연구는 한라산에 분포하는 눈향나무, 시로미, 돌매화나무 등 고산식물이 우점하는 군락의 식생 구조를 조사하여, 식물 군락의 특징을 파악하고, 일본 및 한반도의 다른 고산식물대에 분포하는 동종의 식생구조와의 비교를 통하여 한라산 고산식물의 식생학적 특징을 밝히고, 한라산의 고산식물대의 존재 여부를 고찰하고자 실시하였다.

II. 조사 방법

1. 조사지 선정

본 조사는 한라산 해발 1650 m 이상에 분포하는 눈향나무(*Juniperus chinensis* var. *sargentii*)와 시로미(*Empetrum nigrum* var. *japonicum*), 들매화나무(*Diapensia lapponica* var. *obavata*) 등이 우점하는 식생을 대상으로 실시하였다.

2. 조사방법 및 자료의 처리

조사기간은 1997년 7월부터 1998년 8월까지 실시하였고, 조사방법은 전추정법으로 실시하였으며, 피도와 군도의 측정은 Braun-Blanquet의 방법에 따랐다.

식물의 동정은 이(1980)의 분류법을 따랐고, 조사결과 얻어진 식생조사 자료를 분석하여 소표를 작성한 후, 이를 바탕으로 표징종 및 식별종을 추출하여 종조성표 및 상재도표를 작성하였다.



Figure 1. Map showing the investigated area on Mt. Halla.

- : *Juniperus chinensis* var. *sargentii* community
- : *Empetrum nigrum* var. *japonicum* community
- : *Diapensia lapponica* var. *obovata* community

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 군락의 분포상

1) 눈향나무 군락(*Juniperus chinensis* var. *sargentii* community)

눈향나무 군락은 해발 1,400 m 이상에서 토양과 바위가 섞여 있는 암석지나 천이지역 등에 방사상으로 분포하고 있으며, 분포 지형에 따라 군락 구성 종의 차이를 보이고 있다. 바위들이 많이 있고 수고가 높은 군락에서는 다람쥐꼬리(*Lycopodium chinense*), 좀비비추(*Hosta minor*) 등이 하부식생으로 출현하였고, 반면 바위가 없어서 지면에 옆으로 누운 형태로 성장하는 눈향나무 군락의 경우는 바늘엉겅퀴(*Cirsium rhinoceros*), 콩제비꽃(*Viola verecunda*) 등이 나타났다(Table 1). 일본의 눈향나무 군락의 경우, 저위도 지방인 屋久島 등에서는 한라산의 분포 범위와 유사한 해발 1,600 m ~ 2,000 m에 분포하며(大澤, 1985), 홋카이도 등의 고위도지방에서는 해안절벽을 중심으로 나타나고 있다(Ishizuka 등, 1974). 또한 위도상 한반도와 유사한 지역인 대만에 분포하는 눈향나무 군락은 해발 2,200 m의 산지에 분포하고 있다(李, 1975). 이는 한라산의 눈향나무가 빙하기 이후 기온이 상승하면서 점차 높은 지대로 이동해 갔다는 것을 시사해 주고 있다(김, 1993; 공, 1998).

2) 시로미 군락(*Empetrum nigrum* var. *japonicum* community)

한라산의 시로미 군락은 대부분 해발 1,600 m 이상에서 강한 바람과 광선의 영향을 직접적으로 받는 지역에 분포하고 있다. 그리고, 토양의 상태는 암석지이거나 토양이 붕괴되어버린 곳으로서 토심이 얇아서 토양 습도가 낮은 건조한 지역에 분포하고 있다. 바위나 나출지의 토양습도가 낮은 곳에 나타나는 군락은 시로미의 피도가 높게 나타나고, 부엽토가 쌓여가는 과정의 군락에서는 백리향(*Thymus quinquecostatus*), 구름털제비꽃(*Viola crassa*), 흰이삭사초(*Carex metallica*), 진달래(*Rhododendron mucronularum*) 등이 높은 빈도로 출현하고 있다(Table 2). 한라산에 분포하는 시로미 군락은 척박하고 불리한 환경에서

적응해 성장한다는 점에서 일본의 고산식물대의 시로미 군락의 분포상과 유사하게 나타났다(小泉, 1979; 鈴木, 1965; Kazuo, 1978).

3) 돌매화나무 군락(*Diapensia lapponica* var. *obovata* community)

돌매화나무 군락은 해발 1,880 m에서부터 백록담 분화구의 내측 사면과 북사면의 암벽에 매우 적은 면적의 반점상으로 분포하고 있다. 이 군락은 한라산의 다른 고산식물 군락과는 달리 경사가 급격한 지형에 분포하고 있으며, 이에 따라 군락의 종조성 또한 빈약하게 나타났다(Table 3). 이 군락은 정상 부근 바위 틈의 조면암과 현무암의 풍화된 토양에 분포하고 있으며, 이러한 모암의 종류에 따라 종조성의 차이를 보이는데, 바위 틈의 토양이 얇은 장소 보다는 현무암 지대에 형성된 군락이 보다 다양한 종 조성을 보이고 있다.

2. 군락의 조성

각 군락의 현지조사와 식생조사자료를 분석하여 표징종과 식별종에 의해 군락을 구분한 결과, 본 조사지역에 분포하고 있는 식물 군락 특징과 각 군락의 식생구조 및 하부단위의 조성은 다음과 같다.

1) 눈향나무 군락

이 군락은 광이 차단된 장소에서는 하부식생이 출현하지 못하고, 수고가 높아져서 하부식생이 출현하는 곳에서는 좀비비추, 다람쥐꼬리 등과 같은 초본류가 생육하고 있다. 또한 청가시덩굴(*Smilax sieboldii*), 새(*Arundinella hirta*), 오이풀(*Sanguisorba officinalis*) 등의 저지대에서 흔히 자생하는 종이 이 군락에서 관찰되었다. 일본의 저위도 지방인 屋久島에 분포하는 눈향나무 군락에 대표적으로 출현하는 식물 종은 *Pieris japonica*, *Buxus microphylla* var. *japonica* 등의 한라산에서는 관찰되지 않는 종이 대부분이며, 붓순나무(*Illicium religiosum*), 산딸나무(*Cornus kousa*) 등의 한라산 중산간 지대에 분포하는 수종이 보고되어 있다(宮協, 1980). 군락 평균 수고는 44(20 - 60)cm 이며, 군락 평균 출현 종수는 6(2 - 12)종으로 나타났다. 이는 일본의 평균 출현 종수인 24.6(19 - 30)

Table 1. Floristic composition of *Rhododendron yedoensis* var. *poukhanense* - *Juniperus chinensis* var. *sargentii* association on Mt. Halla.

	31	23	12	26	10	25	27	21	11	28	20	30	9	6	17	16	1	8	14	24	2	19	13	22	15	29	18	3	7	33	34	35	32	4	5	36	37		
Stand No.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Altitude(m)	6	7	7	7	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Slope aspect(°)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exposition	E	S	W	E	W	S	E	S	W	E	S	E	W	S	W	S	E	W	S	E	S	W	E	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Stand size(m)	6	4	5	2	5	3	4	4	3	3	3	4	4	2	5	3	2	7	5	1	3	2	2	7	4	1	2	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2
Cover(%)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Height of vegetation(cm)	6	5	5	3	5	4	5	4	5	4	5	4	2	5	5	1	7	4	3	4	8	10	8	2	4	3	4	3	6	4	2	3	6	5					
Number of species	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	40	50	40	50	40	50	40	50	40	50	40	50	50	40	50	40	50	40	50	40	30	20	40	50	40	60	50	40	50	40	40	40	40	40	50	50	50	50	
	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	5	6	6	7	7	8	8	9	9	11	11	12	12	12	
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
	+																																						
<i>Juniperus chinensis</i> var. <i>sargentii</i>																																							
<i>Rhododendron yedoensis</i> var. <i>poukhanense</i>																																							
<i>Abies virginifolia</i>																																							
<i>Viola verecunda</i>																																							
<i>Hieracium minor</i>																																							
<i>Lycopodium chinense</i>																																							
<i>Berberis amurensis</i> var. <i>quepariensis</i>																																							
<i>Thalictrum filamentosum</i>																																							
<i>Rhododendron mucronulatum</i>																																							
<i>Carex mesasiatica</i>																																							
<i>Rosa rugosa</i>																																							
<i>Cirsium rhinoceros</i>																																							
<i>Festuca ovina</i>																																							
<i>Arundinella hirta</i>																																							
<i>Geranium tinctorium</i>																																							
<i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>																																							
<i>Taxus cuspidata</i>																																							
<i>Sanguisorba officinalis</i>																																							
<i>Aruncus achusifolius</i>																																							
<i>Similar sieboldii</i>																																							
<i>Sasa quepariensis</i>																																							
<i>Thymus quinquevulvatus</i>																																							

the other species : *Potentilla matsumurae*(24: +), *Euphorbia laurie*(4: +), *Viola patrinii*(37: +), *Vaccinium uliginosum*(3: +), *Galium pusillum*(37: +), *Euonymus alatus*(5: +)



A : Typical subassociation



B : *Hosta minor* subassociation

Figure 2. Schematic profile of *Rhododendron yedoensis* var. *ciliatum* - *Juniperus chinensis* var. *sargentii* association.

jc: *Juniperus chinensis* var. *sargentii*, ry: *Rhododendron yedoensis* var. *poukhanse*, av: *Athyrium viridifrons*, vv: *Viola verecunda*, hm: *Hosta minor*, lc: *Lycopodium chinense*, ba: *Berberis amurensis* var. *quelpaertensis*, tf: *Thalictrum filamentosum*

종 보다 훨씬 빈약한 것이다(宮協, 1980).

이 군락은 표징종의 추출에 의해 눈향나무 - 산철쭉 군집(*Rhododendron mucronulatum* - *Juniperus chinensis* var. *sargentii* association)으로 명명되었으며, 이 군집의 종조성은 Table 1에서 나타난 것과 같다. 군락의 표징종은 눈향나무, 산철쭉, 푸른개고사리(*Athyrium viridifrons*), 콩제비꽃(*Viola verecunda*) 등이고, 호장근(*Reynoutria elliptica*), 바늘엉겅퀴(*Cirsium rhinoceros*), 등의 순으로 나타났다.

눈향나무 - 산철쭉 군집은 다시 좀비비추 - 다람쥐꼬리 아군집(*Lycopodium chinense* - *Hosta minor* subassociation)과 전형 아군집(Typical subassociation)으로 구분되었다. 전형 아군집은 바위가 없는 지역에서 나타났고(Figure 2-A), 아군집은 바위가 많아 눈향나무의 수고가 상대적으로 높은 지역에 나타났다(Figure 2-B). 좀비비추 - 다람쥐꼬리 아군집의 식별종은 좀비비추, 다람쥐꼬리(*Lycopodium chinense*), 섬매발톱나무(*Berberis amurensis* var. *quelpaertensis*), 산평의다리(*Thalictrum filamentosum*) 등으로 나타났다(Table 4). 이 군집에서 나타나는 흰이삭사초와 진달래 등은 시로미 - 김의털 군집에서도 유사한 상재도급을 나타내므로 군집의 표징종에서 제외시켰다. 이 외에도 시로미, 김의털 등의 시로미 - 김의털 군집에서 출현하는 식물 종이 낮은 상재도급을 나타내고 있다. 이는 한라산에 분포하는 눈향나무 - 산철쭉 군집은 시로미 - 김의털 군집과 유사한 환경에 분포하고 있다는 것을 나타낸다.

2) 시로미 군락

이 식물 군락은 토양이 인위적 혹은 자연적으로 붕괴되어 유실된 지역이나 암석지 등의 건조한 지대에 주로 분포하고 있다. 군락 평균 수고는 23(10 - 50) cm이고, 군락 평균 출현 종 수는 6(1 - 14) 종으로 일본의 18(13 - 24) 종 보다 훨씬 빈약하다. 일본의 시로미 군락에서는 *Arctous alpinus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Cetraria amaurocraea*, *Cladonia amaurocraea*, *Hypnum plicatulum* 등의 한라산에서는 출현하지 않는 식물 종이 우점하고 있다(清水, 1969). 또한 일본의 시로미 군락은 다른 몇몇 고산식물 군락 등과 함께 고산성의 관목림인 *Pinus pumila*림으로 발달하여 고산식물대의 극상림을 형성하고 있지만(福嶋,

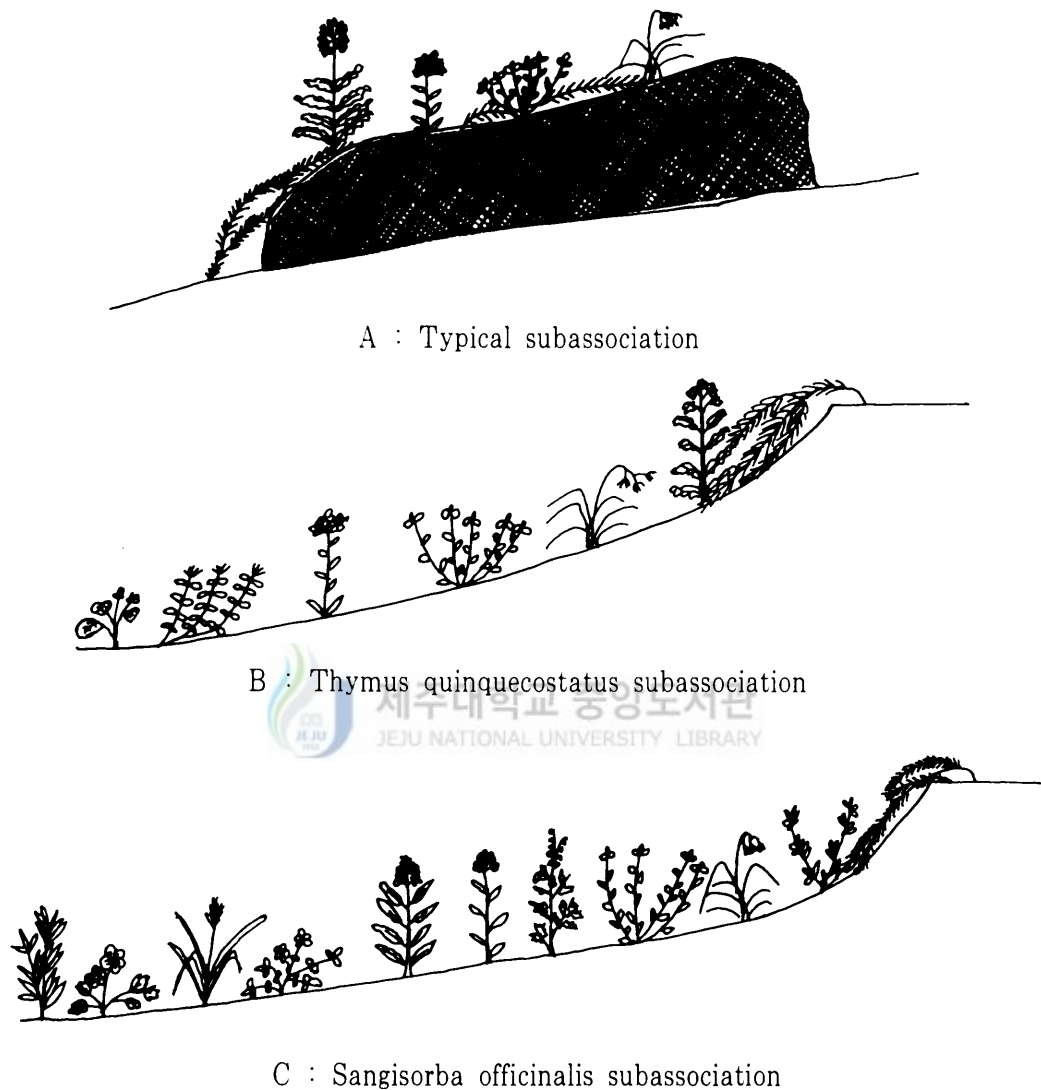


Figure 3. Schematic profile of *Festuca ovina* - *Empetrum nigrum* var. *japonicum* association.

en: *Empetrum nigrum* var. *sargentii*, fo: *Festuca ovina*, sv: *Solidagovirga-aurea* var. *asiatica*, ef: *Euphorbia fauriei*, as: *Anaphalis sinica* subsp. *morii*, tq: *Thymus quinquecostatus*, vc: *Viola crassa*, so: *Sangisorva officinalis*, pm: *Potentilla matsumurae*, gt: *Geranium trepartitum*, sq: *Sasa quelpaertensis*, al: *Artemisia laciniata*, tl: *Trifolium lupinaster*, ah: *Arundinella hirta*

1972). 한라산의 고지대에서는 이러한 관목림대의 형성이 보이지 않는다.

이 군락은 표징종과 식별종의 추출에 의하여 시로미 - 김의털 군집(*Festa ovina* - *Empetrum nigrum* var. *japonicum* association)으로 나타났으며, 군집의 종조성은 Table 2와 같다. 군집의 표징종은 시로미(*Empetrum nigrum* var. *japonicum*), 김의털(*Festa ovina*), 미역취(*Solidago virga-aurea* var. *asiatica*), 두메대극(*Europhoriba fauriei*), 구름떡썩 등이고, 바늘엉겅퀴, 한라개승마 등의 순서로 상재도가 높게 나타났다.

시로미 - 김의털 군집은 전형 아군집(Typical subassociation)과 백리향 아군집(*Thymus quinquecostatus* subassociation), 오이풀 아군집(*Sangisorba officinalis* subassociation)으로 다시 구분되었다.

(1) 전형 아군집(Typical subassociation)

전형 아군집은 토양이 유실된 붕괴지나 바위가 많은 지역에서 지면에서부터 바위위를 시로미가 점령해가는 형태로 나타난다. 이 지역은 토양발달이 미약하고 토양습도가 매우 낮아 다른 식물들의 출현이 없다(Figure 3-A).

(2) 백리향 아군집(*Thymus quinquecostatus* subassociation)

이 아군집은 토양이 붕괴되어 건조한 지역에 나타나는 시로미 군집 형성의 초기 단계로써 토양발달이 미약하여 백리향 등의 건조한 지역에서도 잘 적응하는 종들이 출현하고 있다. 이 아군집의 식별종은 백리향(*Thymus quinquecostatus*)과 구름털제비꽃(*Viola crassa*)이고, 시로미와 김의털만이 나타나는 전형군집발달된 군집으로 보인다(Figure 3-B).

(3) 오이풀 아군집(*Sangisorba officinalis* subassociation)

이 아군집은 붕괴지 등에서 나타나며, 보다 발달된 군락의 형태로서, 오이풀(*Sangisorba officinalis*), *matsumurae*), 좀쥐손이풀(*Geranium tripartitum*), 제주조릿대(*Sasa quepaertensis*), 구와썹(*Artemisia laciniata*), 제주달구지풀(*Trifolium lupinaster*), 새 등이 식별종으로 나타난다(Figure 3-C). 특히, 제주조릿대의 피도가 높은 지역에서는 다른 식물들의 출현이 빈약하게 나타났다(Table 4).

3) 돌매화나무 군락(*Diapensia laponica* var. *obovata* community)

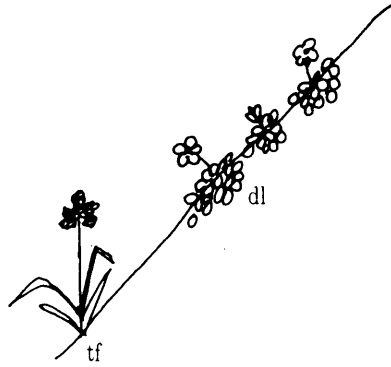
이 군락은 평균 경사가 38.9(25 - 45)° 로 눈향나무, 시로미 등의 다른 고산 식물 군락이 분포하는 지역(눈향나무: 7.7(0.4 - 30), 시로미: 14.4(3 - 60)보다 경사가 높게 나타났으며, 군락의 평균 출현종 수는 3.1(1 - 4) 종으로 다른 군락(눈향나무, 시로미 군락)이나 일본의 돌매화나무 군락의 26.4(20 - 34) 종으로 빈약한 종 수를 나타내고 있으며(清水, 1969), 이 군락에 나타나는 대표적인 식물 종은 *Polygonum viviparum*, *Thamnolia vermicularis*, *Gentiana algida*, *Cladonia amaurocraea*, *Alectoria bicolor*, *Rhacomitrium fascicular* 등으로(清水, 1969), 이 들은 한라산의 돌매화나무 군락에서는 관찰되지 않는다.

이 군락을 표징종과 식별종에 의해 분석하여 돌매화나무 - 한라돌창포 군집(*Tofieldia fauriei* - *Diapensia laponica* var. *obovata* association)으로 명명하였으며, 군집의 종조성은 Table 3와 같다. 군집의 표징종은 돌매화나무와 한라돌창포이고, 제주양지꽃(*Potentilla japonica* var. *quelpaertensis*), 들쭉나무(*Vaccinium uliginosum*) 등의 수반종이 출현하고 있다.

돌매화나무 - 한라돌창포 군집은 제주양지꽃 아군집(*Potentilla japonica* var. *quelpaertensis* subassociation)과 전형 아군집(Typical subassociation)으로 다시 구분된다(Table 4). 전형 아군집은 현무암이 풍화된 토양의 바위 틈에 분포하고 있다(Figure 4-A). 제주양지꽃 아군집의 식별종은 제주양지꽃(*Potentilla japonica* var. *quelpaertensis*), 한라돌창포 등이며, 들쭉나무(*Vaccinium uliginosum*) 등의 고산성 식물로 추정되는 식물들이 출현하고 있다(Figure 4-B).

Table 3. Floristic composition of *Rhododendron mucronulatum* var. *ciliatum* -*Diapensia lapponica* var. *obovata* association on Mt. Halla

	14	10	1	8	6	9	11	13	2	3	4	5	7	12	
Altitude(m)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	8	9	8	8	8	9	8	9	9	8	8	8	8	8	
	4	0	8	9	9	0	9	0	0	8	9	9	8	9	
	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	
Slope aspect(°)	40	45	45	30	40	45	40	25	45	40	30	40	45	35	
Exposition	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
	10	40	20	20	20	30	50	50	10	20	20	20	10	40	
	E	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	
Stand size(cm)	10	15	10	10	10	10	10	10	20	20	20	10	15	20	
	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
	10	15	10	10	10	10	10	10	20	20	20	10	15	15	
Cover(%)	100	100	100	90	100	90	95	100	80	80	90	90	90	90	
Height of vegetation(cm)	1	2	5	4	5	4	5	7	4	4	4	4	5	5	
Number of species	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	
<i>Diapensia lapponica</i> var. <i>obovata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
<i>Tofieldia fauriei</i>				1	1		1	1							6
<i>Potentilla japonica</i> var. <i>quelpaertensis</i>															8
<i>Vaccinium uliginosum</i>															2
<i>Aruncus aethusifolius</i>															1
<i>Salix hallaisanensis</i>															1
<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11



A : Typical suvassociation



B : *Potentilla japonica* var. *quelpaertensis* suvassociation

Figure 4. Schematic profile of *Tofieldia fauriei* - *Diapensia lapponica* var. *obovata* association.

dl: *Diapensia lapponica* var. *obovata*, tf: *Tofieldia fauriei*
 pj: *Potentilla japonica* var. *quelpaertensis*, vu: *Vaccinium uliginosum*,
 ae: *Aruncus aethusifolius*, sh: *Salix hallaisanensis*

Table 4. Summarized table of alpine plant communities on Mt. Halla.

A: *Tofieldia fauriei* - *Diapensia lapponica* var. *obovata* association

a: Typical subassociation

b: *Potentilla japonica* var. *quepaertensis* subassociation

B: *Festa ovina* - *Empetrum nigrum* var. *japonicum* association

c: Typical subassociation

d: *Thymus quinquecostatus* subassociation

e: *Sangisorba officinalis* subassociation

C: *Rhododendron vedoensis* var. *poukhanse* - *Juniperus chinensis* var. *sargentii* association

f: Typical subassociation

g: *Hosta minor* subassociation

Association type	A		B			C	
	a	b	b	c	d	e	f
Number of Stand	4	10	15	16	20	23	14
Character species of <i>Tofieldia fauriei</i> - <i>Diapensia lapponica</i> var. <i>obovata</i> association							
<i>Diapensia lapponica</i> var. <i>obovata</i>	V ₁	V ₁₅					
<i>Tofieldia fauriei</i>	II-	III-					
Differential species of subassociation							
<i>Potentilla japonica</i> var. <i>quepaertensis</i>		IV-					
<i>Vaccinium uliginosum</i>		I-					
<i>Aruncus aethusifolius</i>		I-					
<i>Salix hallasanensis</i>		I-					
Character species of <i>Festa ovina</i> - <i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i> association							
<i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>		I-	V ₃	V ₁₁	V ₅	I-	I-
<i>Festa ovina</i>			IV-	V ₁₄	III-	I-	I-
<i>Solidago virga-aurea</i> var. <i>asiatica</i>			II-	II-	II-		
<i>Euphorbia fauriei</i>			I-	I-	I-		
<i>Anaphalis sinica</i> subsp. <i>morii</i>			II-	I-	r		
Differential species of subassociation							
<i>Thymus quinquecostatus</i>			r	IV ₁₂	r	r	I-
<i>Viola crassa</i>				V ₇			
Differential species of subassociation							
<i>Sangisorba officinalis</i>						III-	I-
<i>Potentilla matsumurae</i>						II-	
<i>Geranium tripartitum</i>						II-	I-
<i>Sasa quepaertensis</i>						II ₁₋₃	r
<i>Artemisia laciniata</i>						II-	I-
<i>Trifolium lupinaster</i>						II-	
<i>Arundinella hirta</i>						II ₁₋₄	I-
Character species of <i>Rhododendron vedoensis</i> var. <i>poukhanse</i> - <i>Juniperus chinensis</i> var. <i>sargentii</i> association							
<i>Juniperus chinensis</i> var. <i>sargentii</i>					r(1)	V ₁₅	V ₁₅
<i>Rhododendron vedoensis</i> var. <i>poukhanse</i>					I-	II ₁₋₃	IV ₁₂
<i>Athyrium viridifrons</i>						II-	I-
<i>Viola verecunda</i>						I-	II-
Differential species of subassociation							
<i>Hosta minor</i>		I-			I-		IV-
<i>Lycopodium chinense</i>							II-
<i>Berberis amurensis</i> var. <i>quepaertensis</i>							III ₁₋₃
<i>Thalictrum filamentosum</i>					r(1)		III ₁₋₄
Companions							
<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i>	II-	V ₁₃	III ₁₋₃	r	II ₁₋₄	IV ₁₂	V ₁₄
<i>Carex matulica</i>			II-	r	V ₁₃	II ₁₋₄	V ₁₄
<i>Reynoutria elliptica</i>			I-	I-	I-	II ₁₋₃	I-
<i>Cirsium rhinoceros</i>				I-	II-	II-	
<i>Aruncus aethusifolius</i>				I-		r	I-
<i>Gaillardia pinnatifida</i>				I-			
<i>Viola patrinii</i>					I-		
<i>Euonymus alatus</i>					r(+)		
<i>Acer hayatae</i>					r(+)		
<i>Taxus cuspidata</i>							I ₁₋₁
<i>Smilax sieboldii</i>							I-

IV. 결 론

한라산에 자생하는 고산식물의 분포 형태와 발달 상태를 파악하고 일본과 지역의 고산식물대와 비교를 통한 한라산 해발 1600 m 이상에 분포하는 시로미 군락, 눈향나무 군락, 돌매화나무 군락의 고산식물대로의 인정여부를 판단하기 위하여 조사, 분석한 결과를 종합하여 보면 다음과 같다.

한라산에 분포하는 눈향나무, 시로미, 돌매화나무 군락은 관목성 수목이 생장하기 어려운 불리한 환경에서 생육하고 있으며, 특히 눈향나무 군락과 시로미 군락은 그 분포 범위와 환경조건 등이 유사하여, 군락내의 출현 종이 유사하게 나타났다. 이들 식물 군락은 강한 바람과 태양광선의 직접적인 영향을 받는 사면 등지에 분포하고 있다.

눈향나무 군락은 눈향나무 - 산철쭉 군집으로 명명되었으며, 그 생장 형태에 따라 좀비비추 아군집과 전형 아군집으로 구분되었다.

시로미 군집은 시로미 - 김의털 군집으로 명명하였으며, 발달 단계에서 백리향 아군집과 오이풀 아군집 그리고 전형 아군집으로 구분되었다.

돌매화나무 군락은 돌매화나무 - 한라돌창포 군집으로 명명하였으며, 분포지의 모암의 종류에 따라 다른 식생형을 나타내며, 제주양지꽃 아군집과 전형 아군집으로 구분되었다.

한라산의 고지대에 분포하는 식물 군락의 구성 종은 일본의 고산식물대에서 나타나는 군락의 출현 종들에 비해 종 수가 매우 빈약하며, 분포 범위 또한 협소하다. 또한 눈향나무의 경우 일본에의 저위도 지방에서는 한라산과 유사한 분포 범위를 갖지만 고위도 지방에서는 저지대에 분포한다는 점에서 빙하기 이후 저지대의 식생이 고지대로 이동하여 한라산의 기후에 적응해 분포하고 있다고 판단된다. 또한 일본의 고산지대에 분포하는 고산 풍층저목림 군락은 고산성 관목인 *Pinus pumila* 군락으로 발달하는 반면에 한라산의 고지대의 저목림 군락들은 이러한 양상을 나타내지 않는다. 여러 가지 결과를 종합해 볼 때, 한라산의 고지대에 있는 고산식물대를 인정하는 데는 모순이 많으며, 이들 고산성 식물 군락들은 기온상승에 의해 저지대에서 이동해 온 식물들이 살아남은 것이라고 할 수 있다.

V. 요약

본 조사는 한라산 고지대에 분포하는 눈향나무(*Juniperus chinense* var. *sargentii*), 시로미(*Empetrum nigrum* var. *japonicum*), 돌매화나무(*Diapensia lapponica* var. *obovata*) 군락의 분포형태와 식생의 구조적 특징을 파악하기 위하여 실시하였다.

눈향나무, 시로미 군락은 대부분 한라산 해발 1,600 ~ 1,800 m에서 군락을 형성하고 있으며 군락 내 출현종이 유사하게 나타났다. 돌매화나무 군락은 정상부근의 암벽과 사면에 작은 면적으로 분포하고 있다.

한라산에 분포하는 눈향나무 군락은 눈향나무 - 산철쭉 군집으로 명명되었으며 쯤비비추 아군집과 전형아군집으로 구분되었다. 시로미 군락은 시로미 - 김의털 군집으로 명명되었으며 백리향 아군집, 오이풀 아군집 그리고 전형아군집으로 구분되었다. 돌매화나무 군락은 돌매화나무 - 한라돌창포 군집으로 명명되었으며 제주양지꽃 아군집과 전형아군집으로 구분되었다.

한라산에 분포하는 눈향나무는 일본의 고위도 지방에서 해안절벽에 분포하며, 저위도 지방에서는 한라산과 유사한 범위에 분포하고 있다. 한라산 고지대의 여러 식물 군락은 일본의 고산식물대에서 관찰되는 군락들에 비해 식생 구조가 단순하며, 또한 안정된 형태의 고산성 관목림의 형태가 관찰되지 않는다.

VI. 인용 문헌

- 淺野一男, 鈴木時夫, 1967. 赤石山脈の高山帶植物社會. 日本生態學會誌. 17(6): 251~262
- 차종환, 1969. 한라산 식물의 수직분포, 한국식물학회지, 12(4): 12~29.
- 정태현, 이우길, 1965. 한국식물대 및 적지적수론, 성균관대논문집. 10:329~435.
- 정영호, 1989. 우리나라 고산식물의 분포 특성, 자연보존, 66: 29~38.
- 최두문, 1982. 한라산 백록담 주변의 식생연구. 성신여대논문집. 20:82~94.
- 도상학, 박수현, 1976. 나리동·백록담 화구내의 식물 분포 조사연구. 동대논문집 5:267~288.
- Hong, W. S., 1957. Investigation report on plant communities in Cheju Island (I). *Catholic Med. Coll. Thesis* 1: 62~84.
- 福嶋 司, 1972. 日本高山の季節風效果と高山植生. 日本生態學會誌 22(2): 62~68.
- Ishizuka K., F. Maekawa, M. Numata, T. Shidei and K. Yoshioka, 1974. The flora and vegetation of Japan. Kodansha. pp.151~196.
- 伊藤秀三, 中西弘樹, 1972. 男女群島の植生おとびフロラの追補. 日本植物地理・分類研究. 32(1):42~51
- 伊藤秀三, 川里弘孝, 1980. 西九州におけるハイビャクシンの分布と生態. 植物地理・分類學會誌. 28(2): 63~71.
- 김문홍, 1993. 제주도 관속식물의 연구와 재문제 -식물상 및 특산식물 기재와 식생대 구분을 중심으로-. 생물과학 심포지움. 14:109~131.
- 공우석, 1998. 한라산 고산식물의 분포 특성. 대한지리학회지 33(2):191~208.
- 小泉武榮, 1979. 高山の寒冷氣候下における岩層の生産・移動の植物群落. 日生態會誌. 29:71~81.
- Kudo, Gaku., 1992. Pre-flowering and fruiting periods of alpine plants inhabiting a snow-bed. *J. Phytogeogr. and Taxon.* 40: 99~106.
- 宮協 昭, 1980. 屋久島・種子島・口永良部島の植物群落. 日本植生誌(1). pp. 83~85.

- 中井猛之進, 1913. 濟州島並莞島植物調査報告書. 植物學雜誌. 323:512~523.
- 오현도, 김문홍, 1977. 제주도 식물에 관한 연구(I) - 수목의 수직분포에 대하여 -. 제주대 논문집 9: 23~40.
- 오계철, 1968. 기후와 삼림군집. 천연보고구역 한라산 및 홍도. 60~89. 문화공보부.
- 박행신, 오문유, 오덕철, 김원택, 1977. 한라산 백록담 분화구내의 생태계에 관한 연구(I). 제주대학교논문집. 9:177 ~ 192.
- 森爲三, 1928. 濟州島所生植物分布について. 文教の朝鮮. 38:37~54.
- 鈴木和子, 1973. 白山高山帶の植物社會. 白山自然保護センター-研究報告 第1集. pp.71~79.
- 鈴木時夫, 1967. 赤石山脈の高山帶植物社會 II. 高山崩壞地草原の 草本性高山ハイデ. 日本生態學會誌 17(6): 251~262.
- 鈴木時夫, 1970. 白山の植生分布と垂直植生帶. 白山の自然. pp.114~156.
- 鈴木時夫, 福嶋 司, 1972. 白山植生図説明書. 白山調査研究委員會. pp.1~6.
- 鈴木時夫, 梅津幸雄, 1965. 奥黒部, 立山および白山のハイマツ低木林と高山ハイテ. 日本生態學會誌. 15(3):113~125.
- 大澤雅彦, 1985. 屋久島原生自然環境保全地域の植生構造の動態. 屋久島の自然.
- 清水寛厚, 1967. 飯豊山地の高山帶における草本, 倭低木群落の植物社會學的研究. 日本生態學會誌 17(4): 149~156.
- Shimizu, H., 1969. Phytosociological study of alpine herb and dwarf shrub communities on Yatsugatake mountains, Central Japan. Hikobia 5(3-4): 209~219.
- Song, J. S., 1985. Phytosociological study of the subalpine forests on Mt. Halla of Cheju island, Korea, Japanese Journal of Ecology 35: 317~328.
- 植木秀幹, 1933. 朝鮮森林植物帶. 植物分類及地理. 2(2): 73~85.
- 엄규백, 1962. 송백류의 분포를 중심으로 하는 한라산의 수직분포. 한국식물학회지5(2): 17~20.
- 임양재, 1970. 한반도의 기후조건과 수종의 분포와의 관계에 관한 연구. 인천교대논문집. 5: 315~336.

감사의 글

항상 부족한 저를 탓하지 않으시고 아낌없이 가르치고, 이끌어 주신 김문홍 교수님께 감사드립니다. 부족하나마 논문이 완성될때까지 격려와 충고를 주신 고석찬 교수님과 이용필 교수님께 감사드리며, 늘 바른 학업의 길을 갈 수 있도록 지켜봐 주시고 인도해 주신 생물학과 전 교수님께도 감사드립니다.

본 연구를 함에 있어서 같이 밤을 새며 많은 도움을 준 김대신 선배와 문명옥, 이정배, 부윤배 선배 등에도 감사드리며, 생태학 실험실 많은 후배들에게도 감사드립니다.

항상 올바른 길을 택할 수 있도록 정성을 아끼지 않으신 어머니와 언니, 오빠 그리고 끝까지 기다려 주신 시부모님과 시댁 식구들께 감사드리며, 나태하지 않도록 옆에서 채찍과 사랑을 준 충헌씨와 귀여운 나의 아가에게 이 논문을 바치고 싶습니다.