

멸종위기 식물 제주고사리삼의 입지와 식생구조의 특징에 대한 연구

Characteristics of vegetation structure and habitat of *Mankyua chejuense*(Ophioglossaceae), endangered plant in Korea

이 경 미* / 신 정 훈* / 정 현 모* / 김 해 란* / 김 정 호* / 신 동 훈* / 유 영 한***

Kyoung-Mi Lee* / Jeong-Hoon Shin* / Heon-Mo Jeong* /

Hae-Ran Kim* / Jeong-Ho Kim* / Dong-Hun Shin* / Young-Han You***

요약 : 멸종위기식물이고, 한국 특산속 식물인 제주고사리삼의 생육 환경과, 식물사회학적 군락조사를 통해 그 분포 입지와 생태적 특성을 밝히기 위하여 제주도의 조천-선홍 꽃자왈 습지대에서 12개의 영구 방형구를 설치하고 분포입지, 식생 종조성, 식피율, 습지의 면적, 깊이와 경사도, 개체군 밀도를 조사하였다. 제주고사리삼 자생지의 입지환경은 물이 고였다가 마르는 독립된 소택지로 여러 가지 모양을 가지며 습지면적은 150-400m²로 좁았고, 해발고도는 88-165m, 깊이는 0.4-2.0m, 경사는 3-10°로 완만하였다. 토양은 수분을 항상 보유하고 있었다. 제주고사리삼은 소택지내에서 수관이 밀폐된 가장자리에 주로 군생하며, 개체수는 1-423개로 자생지에 따라 다르게 나타났다. 식물군락은 참느릅나무군락, 꾸지뽕나무군락, 짚레꽃군락, 소엽맥문동군락(이상 목본성), 자금우군락(초본성)의 5개로 구분되었고, 식피율은 80-100%로 매우 높았다. 이상으로 볼 때 제주고사리삼은 지속적인 수분공급과 어느 정도의 광이, 특히 낙엽수의 휴면기 때, 유입되는 환경에서만 살 수 있음을 의미한다. 또한 식물체의 크기가 5cm 이내로 작아 낙엽의 퇴적과 같은 작은 환경변화로도 생육에 큰 지장이 있을 정도로 예민한 종이고, 장기적으로는 상록활엽수로의 천이가 진행될 경우 그 생육지는 더욱 감소할 것으로 예상되어 이에 대한 대책이 필요하다.

핵심용어 : 제주고사리삼, 입지분포, 꽃자왈습지, 소택지, 교목층, 우점종

Abstract : In order to characterize the habitat trait and vegetation structure of *M. chejuense*(Ophioglossaceae), endangered plant in Korea, we set 12 permanent quadrats in Jocheon-Sunhyul Gotzawal Wetland Region of Jeju Island, and surveyed the temporal pools, vegetation structure and counted the population size of the endemic rare plant. *M. chejuense* distributed in the vernal pools with a variety of shape, area of 150-400m², depth of 0.4-2.0m and slope of 3-10°, at altitude of 88-165m in lowland area in Gotjawal Wetland Region, Jeju Island. The soil has a thin layer and high water content all the seasons. The population appeared with a density range of 1-423/pool in the boundary area of the wetlands under higher tree coverages(80-100%) in the deciduous forest communities. Vegetation was classified into five plant communities such as *Ulmus parvifolia* community, *Cudrania tricuspidata* community, *Rosa multiflora* community, *Ardisia japonica* community, *Ophiopogon japonicus* community. These results means that *M. chejuense* potentially has a shortage to evergreen plant succession, litter accumulation and water drainage, thus it is need to sustainable wetland environmental condition in the deciduous forest community for its sounded conservation.

Keyword : *Mankyua chejuense*, Natural distribution, Gotjawal wetland, Vernal pool, Tree dominant species

* 공주대학교 생물학과 Graduate School Dept. of Biology, Kongju National University, Kongju, South Korea

** 교신저자(Corresponding author): youeco21@kongju.ac.kr

1. 서 론

나도고사리강(Ophiglossopsida)에 속하는 고사리삼과(Ophioglossaceae) 식물은 전세계적으로 약 80종이(Mabberley, 1990), 한반도에 12종이 분포하고 있다(Lee, 1996).

최근 연구 자료에 의하면, 한반도에 분포하는 고사리삼과(Ophioglossaceae)는 고사리삼속(Botrychium)에 7종, 나도고사리삼속(Ophioglossum)에 3종, 제주고사리삼속(Mankyua)에 1종 등 총 3속 11종이 분포하고 있는 것으로 알려져 있다(백태규, 2003; 문명욱, 2007).

제고사리삼과의 식물 중에서 제주고사리삼은 세계적으로 속(genus) 자체가 우리나라에만 분포하는 특산속 식물로서 보전 가치가 높다. 특히 특수한 환경에서 새로운 종으로 분화한 양치식물이라는 점에서 세계적인 관심의 대상이 되고 있다. 제주고사리삼은(*Mankyua chejuense*)은 2001년 신속(genus) 및 신종(species)으로 Taxon지를 통해 학계에 알려진 이후 백(2003)에 의한 계통분류학적연구, Kim(2004)에 의한 보전현황연구, 김(2007)에 의한 자생지현황 등의 연구, 신과 유(2010a, 2010b, 2012)에 의한 환경요인에 따른 생육반응의 연구가 수행되었다. 그러나 제주고사리삼의 지하경에 관한 연구는 신과 유(2012)의 생태학적 반응 연구가 있을 뿐이고, 고사리삼과의 지하경에 관한 연구만이 진행되었다(이규배와 소용영, 1995; 소용영과 김영순, 1993, 1994).

제주도에는 150여개의 중, 소형 습지가 분포하고 있는데(정상배 등, 2010) 그 중 제주고사리삼의

분포범위는 Kim(2004)에 의하면 북제주군 조천읍 선흘리와 구좌읍 서김녕리 등의 해발 100-120m 정도의 꽃자왈 지대에서 5개체군에 총 1,300개체가 분포하고 있는 것으로 알려져 있으며, 김(2007)에 의해서는 북제주군 조천읍 선흘, 구좌읍 김녕, 동북 등의 해발 65-200m 정도의 용암쇄설물에 의한 건습지 형태의 소택지나 반습지에서 총 78개체군이 분포하고 있는 것으로 알려져 있다.

제주고사리삼은 2001년 신종으로 발표된 이후에 관련전문가에 의해 여러 방면에서 연구가 이루어지고 있으나 자생지의 식물사회학적 조사를 통한 분류, 입지환경의 생태적 특성에 관한 연구, 분포권역에 관한 조사 등의 연구가 아직까지 정확히 이루어지지 않았다.

따라서 본 연구는 한국특산속 식물인 제주고사리삼 자생지의 생육환경을 규명하고, 식물사회학적 조사 방법을 통한 분류, 분포입지 분석, 계절 변화에 따른 생장 특성 등의 생태적 특성을 수집하여 제주고사리삼의 종 보존을 위한 기초자료 및 잠재적 생물자원으로써 개발하기 위한 기초적인 정보를 제공하고자 수행하였다.

2. 조사내용 및 방법

2.1 연구의 공간적 범위

본 연구는 문헌자료에서 제주고사리삼의 분포지로 보고된 조천-선흘 꽃자왈 지대와 입지적으로 제주고사리삼의 분포지와 유사한 환경-안덕 꽃자왈 지대, 애월 꽃자왈 지대, 구좌-성산 꽃자왈 지대를 중심으로 분포여부를 조사하였다(Fig. 1).

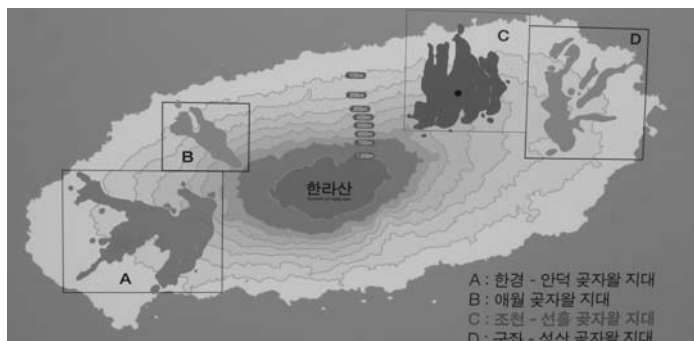


Fig. 1. The location map of *Mankyua chejuense* in Gotjawal, Cheju Island.

2.2 식생조사

식생 조사는 2004년 9월부터 2008년 2월 사이에 제주고사리삼 자생지 중에서 인위적인 교란이 적은 입지에서 10m × 10m 크기의 조사구를 설치하고, 식물사회화학적 조사를 위하여 출현종을 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층의 수관층별로 구분하여 기록하였으며, 제주고사리삼의 면적(분포지/소택지), 분포지점(분포지점/소택지 깊이), 개체수 등을 조사하였다. 현장에서 동정이 불가능한 종에 대해서는 식물을 채집하여 동정하였다. 각 계층에서 출현하는 종에 대하여 브라운-브랑케(Braun-Blanquet 1964)의 전추정법에 따라 피도(cover)와 군도(sociability)를 측정하여 기록하였다. 제주고사리삼이 분포하고 있는 소택지에 대한 식생조사는 제주고사리삼이 가장 왕성하게 생육하는 1월과 2월에 총 12개의 조사구를 대상으로 실시하였다.

그리고 추가적으로 조사구내 제주고사리삼이 분포하고 있는 지소에 대해서는 1m×1m의 고정방형구를 설치하여 각각의 개체에 대한 위치 및 형태적인 특징을 조사하고 계절적인 변화상을 확인하였다.

2.3 물리환경 조사

제주고사리삼의 자생지는 실내에서 조천-선홍 꽃자왈 지대의 위성지도를 분석한 뒤, 답사를 통해 확인하여 선정하였다. 이 후 자생지를 내려다 볼 수 있는 고지대에서 육안으로 모양을 확인하고 자생지의 깊이와 조합하여 크게 3가지로 구분하였다. 자생지의 모양이 원형을 띄며 깊이가 1m 미만이면 접시형으로, 자생지의 깊이가 1m 이상이면 세숫대야형으로, 소택지내의 깊이가 완만한 경사를 이루고 한쪽이 떨어져있으면 쓰레받이형으로 구분하였다. 자생지의 면적은 수치지도를 사용하여 면적을 산출하였다(AutoCAD 2008, USA). 그리고 추가적으로 조사구내 제주고사리삼

이 분포하고 있는 지소에 대해서는 1m×1m의 고정방형구를 설치하여 각각의 개체에 대한 위치 및 형태적인 특징을 조사하고 계절적인 변화상을 확인하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 자생지 물리환경과 분포 특성

제주고사리삼은 제주도의 조천-선홍 꽃자왈 지대의 북위 N33°31'23", 남위 E126°44'11"를 중심으로 반경 3.4km 범위 내 총 98지점에서 분포하고 있는 것이 확인되었으며(Fig. 1), 입지적으로 이와 유사한 환경-안덕 꽃자왈 지대, 애월 꽃자왈 지대, 구좌-성산 꽃자왈 지대에서는 제주고사리삼의 자생지가 확인되지 않았다.

제주고사리삼의 자생지는 강우 시 물이 고였다가 보통 1주일 이내에 물이 마르는 일시적 습지인 소택지(Vernal pool)로서 그 모양은 넓은 접시형, 세숫대야형, 쓰레받이형 등의 다양한 형태를 가지며 그 면적은 약 150m²-400m², 깊이 40-200cm, 경사 3-10°로 다양한 형태와 크기를 보였다(Table 1.) 자생지인 소택지에는 직경 30-50cm크기의 암석이 겹겹이 쌓여 있거나 돌출되어 있었으며 유기물과 토양층이 매우 빈약하였다. 주요 자생지인 동백동산의 토양 수분함량은 평균 33.93%였고, 유기물함량은 평균 25.10%였고, 평균 pH는 5.33이었다(국립환경과학원, 2011).

제주고사리삼은 지상부 길이가 5cm이내의 작은 식물체로 지하부소택지 중심부(제일 깊은 지점에서 떨어진 수관이 울폐된 가장자리(2-6부사면)에 주로 군생하고 있으며(Figure 2), 동일한 소택지에서 선상으로 1-8m간격을 두고 1-5개 지점에서 1-375개체 씩 총 34개 지소에 군생하고 있었다(Table 1). 소택지 내에서도 제주고사리삼은 점상 또는 3.25m²-20m²에 걸쳐 선상으로 분포하고 있었으며, 제주고사리삼의 포자엽수는 0-4개, 식물높이는 1.0-18.0cm, 잎지름은

0.8-9.1cm로 조사지에 따라 매우 다양하게 나타났다.

제주고사리삼의 군생지의 상층부에는 참느릅나무(9지점), 꾸지뽕나무(8지점), 쥐똥나무(5지점), 찔레꽃(5지점), 아그배나무(3지점), 상동나무(3개), 동백나무(1지점) 등 총 7종의 목본성 식물이 출현하였으며(Table 1), 식피율은 80-100%로 매우 높게 나타났다(Table 2).

3.2 제주고사리삼의 식생과 분포 특성

제주고사리삼이 분포하는 생육지의 해발고도는 88-165m로서(Table 2), 잠재적으로는 상록활엽수림이 분포하는 곳이다(유영한 등, 2011). 그럼에도 불구하고 제주고사리삼이 상록활엽수림에서는 거의 발견되지 않고, 대부분이 낙엽수림에서 발견된다는 것은 다음과 같은 이유로 설명이 될 수 있다. 제주고사리삼은 보통 낙엽수가 낙엽이진 시기인 11월-3월 사이에 가장 왕성한 생육을 보인다(신정훈과 유영한 2011a, b). 따라서 이 시기는 제주고사리삼이 광합성을 가장 많이 할 것이고, 빛을 또한 가장 많이 필요로 하는 시기이다. 그러나 상록활엽수림에서는 겨울에도 상층부의 잎이 대부분 달려 있어 빛이 차단되어 임장에서 생육하는 제주고사리삼에게는 매우 적은 빛만이 도달하게 된다(신정훈과 유영한 2011a, b). 이러한 조건에서는 제주고사리삼이 생육하기에 매우 불리한 조건이 될 것이다. 반면에 가을부터 봄까지 잎이 저서 하층에 많은 광이 입사되는 낙엽수림지역에서는 제주고사리삼이 생육하기에 유리한 조건이 된다.

한편 이러한 제주고사리삼이 생육하고 있는 현존 우점식생은 낙엽성이나, 그 하층부(아교목층, 관목층, 초본층)에는 교목성과 아교목성의 상록성 수종인 동백나무(8개지소), 사스레피나무(5개지소), 생달나무(1개지소), 중간시나무(1개지소)가 방형구(serial no.) 2번과 10번을 제외하고는 모두 출현하고 있다(Table 2). 그러나 이 두 곳의

방형구에서도 반 상록성인 상동나무가 출현함으로써 넓게는 현재 제주고사리삼이 생육하고 있는 모든 생육지는 잠재적으로 상록활엽수림으로 천이가 예상되고 있다(유와 이 2003). 특히 상록활엽수림으로의 천이는 지구온난화와 비례하여 더 빠르게 진행될 수 있어 현재 제주고사리삼의 자생지는 앞으로 축소될 수 밖에 없을 것으로 판단된다.

3.3 환경요인과 밀도의 관계분석

제주고사리삼의 개체수와 환경요인과의 상관관계를 알아보기 위해 다중회귀 분석을 수행하였다. 그 결과, 메타개체군 수, 소택지 면적, 소택지 깊이, 식피율, 해발고도, 경사도, 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층의 높이 및 피도, 군락내 중수 중 관목층의 높이를 제외하고는 모두 상관관계가 없었다. 이로 미루어 보아 제주고사리삼의 분포에 영향을 미치는 요인은 우리가 조사한 위와 같은 요인들이 아닌 다른 요인에 있을 것으로 판단된다.

신(2012)의 연구에서 동백동산 내 자생지 2곳을 비교 분석한 결과, 낙엽활엽수림인 참느릅나무군락이 상록활엽수림 군락인 구실잣밤나무군락에 비해 광량이 현저하게 차이가 나며 광이 제주고사리삼의 분포에 영향을 미친다는 것을 밝힌바 있다. 특히 제주고사리삼은 가을에서 겨울철에 지상부가 나오기 때문에 광량 중에서도 겨울철 광량이 중요한 것으로 판단된다. 낙엽활엽수림의 경우 가을철에 잎이 떨어져서 제주고사리삼이 광을 충분히 받을 수 있는데 반해 상록활엽수림은 낙엽이 지지 않아 제주고사리삼이 광을 충분히 받을 수 없기 때문에 판단된다.

따라서 앞으로 진행할 실험에서는 방형구 설치 시 서식지의 면적에 중점을 둔 방형구 설치보다는 메타개체군 단위 혹은 우점종 위주의 방형구 설치와 같이 좀더 세밀한 실험 설계가 필요할 것으로 판단된다.

Table 1. Number of *M. chejuense* and habitat area and habitat depth and dominant species and cover degree of 12 habitats

군락번호	Group	개체군 크기 (개체수)	소택지 면적 (장축mx단축m)	소택지 깊이(m)	상층부	
					우점 수목	식피율 (%)
1	①	1	15×15	1.0	참느릅나무	90
	②	1			찔레꽃	
2	①	40	10×30	1.5	참느릅나무	80
	②	10			참느릅나무	
	③	7			참느릅나무	
3	①	186	10×15	2.0	참느릅나무	90
4	①	201	10×30	1.0	참느릅나무	80
	②	375			찔레꽃	
5	①	17	10×15	0.4	꾸지뽕나무	50
	②	1			꾸지뽕나무	
	③	12			꾸지뽕나무	
	④	8			꾸지뽕나무	
6	①	47	15×30	1.0	참느릅나무	50
	②	36			참느릅나무	
	③	92			동백나무	
	④	25			취퐁나무	
7	①	64	10×15	1.0	참느릅나무	80
8	①	22	10×15	1.5	찔레꽃	70
	②	65			아그배나무	
	③	20			아그배나무	
	④	20			취퐁나무	
	⑤	33			상동나무	
9	①	27	10×30	1.5	취퐁나무	80
	②	33			꾸지뽕나무	
	③	40			취퐁나무	
	④	35			꾸지뽕나무	
10	①	44	10×15	1.5	상동나무	70
	②	57			상동나무	
	③	423			찔레꽃	
11	①	2	10×15	0.4	꾸지뽕나무	70
	②	12			취퐁나무	
	③	103			꾸지뽕나무	
12	①	49	20×20	2.0	찔레꽃	90
	②	53			아그배나무	

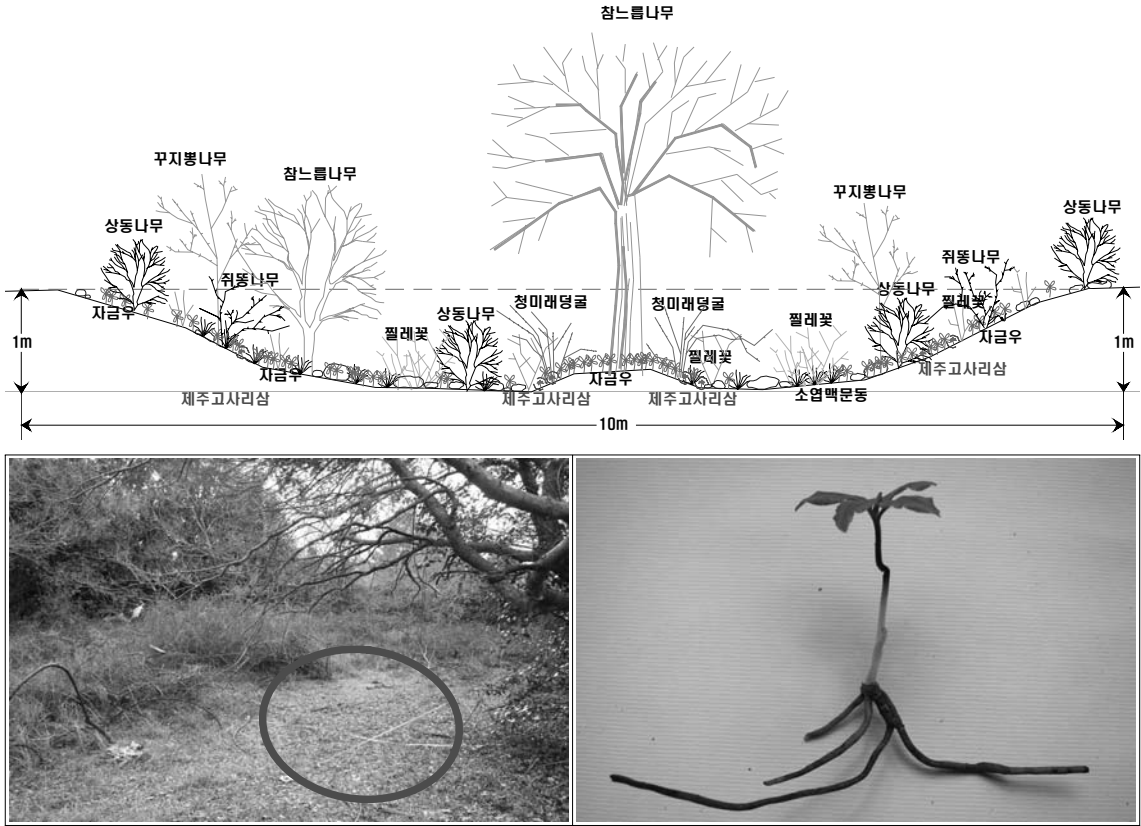


Fig. 2. Stratum transect of habitat(up) and habitat(down left) and photo of above ground part and underground part of *M. chejuense*(down right).

3.4 식물군집 특성

조사지역의 식생은 획득된 12개의 식생조사구를 대상으로 분석을 실시하였으며, 조사구에서 출현한 총 53종을 표작성법으로 분석한 결과 참느릅나무군락(*Ulmus parvifolia* community), 꾸지뽕나무군락(*Cudrania tricuspidata* community), 찔레꽃군락(*Rosa multiflora* community), 자금우군락(*Ardisia japonica* community), 소엽맥문동군락(*Ophiopogon japonicus* community) 등 총 5개 식물군락으로 구분되었다.

3.4.1 참느릅나무군락(*Ulmus parvifolia* community)

본 군락에서는 참느릅나무, 쥐똥나무, 삿갓사초, 조릿대풀, 여뀌 등이 우점하고 있었으며, 방형구당

평균 출현종수는 20종, 계층별 평균 수고와 식피율은 교목층이 10m와 70%, 아교목층이 7.0m와 82.5%, 관목층이 2.5m와 55%, 초본층이 0.3m와 90%로 각각 나타났다. 교목층 및 아교목층의 분포비가 높은 지역으로서 제주고사리삼 생육에 있어 관목층의 영향을 상대적으로 적게 받고 있었다.

식생조사구 2번 지점에서는 교목층의 참느릅나무 하단부에 제주고사리삼 57개체가 3개 지점에 군생하고 있었으며, 초본층의 여뀌, 삿갓사초 등과 혼생하고 있었다. 그리고 제주고사리삼의 생육지는 아교목 및 관목류의 영향을 받지 않는 지역에 분포하고 있었다. 식생조사구 6번 지점에서는 교목층의 참느릅나무 하단부에 제주고사리삼이 83개체, 관목층의 동백나무와 쥐똥나무 하단부에 각각 92개체, 25개체 등 총 200개체가 3개 지소에 군생하고 있었고 초본층에 조릿대풀, 자금우 등이 혼생하고 있

었다. 그리고 조사지점이 동백동산 진입부에 위치하고 있어 인위적인 훼손이 심한 상태였다.

3.4.2 꾸지뽕나무군락(*Cudrania tricuspidata* community)

본 군락에서는 꾸지뽕나무, 짚레꽃, 자금우 등이 우점하고 있었으며, 방형구당 평균 출현종수는 20종, 계층별 평균 수고와 식피율은 아교목층이 6.0m와 83.3%, 관목층이 1.8m와 51.7%, 초본층이 0.2m와 55%로 각각 나타났다.

식생조사구 7번 지점에서는 아교목층의 참느릅나무 하단부에 제주고사리삼 64개체가 분포하고 있었으며, 초본층의 자금우와 혼생하고 있었다. 식생조사구 9번 지점에서는 제주고사리삼이 아교목층의 꾸지뽕나무 하단부에 68개체가 2개 지소에 군생, 관목층의 쥐똥나무 하단부에 67개체가 2개 지소에 군생하고 있었다. 초본층에 제주피막이, 삿갓사초 등이 혼생하고 있었다. 식생조사구 11번 지점에서는 제주고사리삼이 아교목층의 꾸지뽕나무 하단부에 105개체가 2개 지소에 군생, 관목층의 쥐똥나무 하단부에 10체가 1개 지소에 군생하고 있었다. 그리고 초본층의 자금우가 하단부에 분포하고 있는 것이 특징이었다.

3.4.3 짚레꽃군락(*Rosa multiflora* community)

본 군락에서는 짚레꽃, 삿갓사초, 콩제비꽃, 자금우, 소엽맥문동 등이 우점하고 있으며, 방형구당 평균 출현종수는 19종, 계층별 평균 수고와 식피율은 교목층이 9.5m와 15%, 아교목층이 6.0m와 31.3%, 관목층이 2.0m와 88%, 초본층이 0.3m와 88%로 각각 나타났다. 교목층 및 아교목층의 분포비가 낮은 지역으로서 제주고사리삼 생육에 있어 관목층의 영향만을 받고 있는 지역이었다.

식생조사구 1번 지점에서는 제주고사리삼이 교목층의 참느릅나무 하단부에 1개체, 관목층의 짚레꽃 하단부에 1개체가 분포하고 있었다. 본 조사지에 대한 2005년 조사시 수십개체의 제주고사리삼이 분포하고 있었으나 2007년 금번조사에서는 2개

체 만이 확인되었다. 초본층에는 조릿대풀, 자금우, 여뀌, 삿갓사초 등이 혼생하고 있었다. 식생조사구 3번 지점에서는 제주고사리삼이 교목층의 참느릅나무 하단부에 186개체가 분포하고 있었다. 제주고사리삼 분포지점에는 아교목층과 관목층이 분포하고 있지 않았으며, 초본층에 자금우와 삿갓사초가 혼생하고 있었다. 식생조사구 4번 지점에서는 제주고사리삼이 아교목층의 참느릅나무 하단부에 201개체, 관목층의 짚레꽃 하단부 375개체 등 총 576개체가 2개 지소에 군생하고 있었다. 초본층에는 삿갓사초, 자금우, 소엽맥문동 등이 혼생하고 있었으며, 대부분 생육상태가 양호하였다. 식생조사구 5번 지점에서는 제주고사리삼이 아교목층의 꾸지뽕나무 하단부에 18개체, 관목층의 꾸지뽕나무 하단부 20개체 등 총 38개체가 4개 지소에 군생하고 있었다. 초본층에 삿갓사초, 자금우, 소엽맥문동 등이 혼생하고 있었으며, 대부분 생육상태가 양호하였다. 식생조사구 12번 지점에서는 제주고사리삼이 아교목층의 아그배나무 하단부에 49개체, 관목층의 짚레꽃 하단부 53개체 등 총 102개체가 2개 지소에 군생하고 있었다. 초본층에 삿갓사초가 혼생하고 있었으며, 대부분의 제주고사리삼이 삿갓사초 하단부에 분포하고 있었다.

3.4.4 소엽맥문동군락(*Ophiopogon japonicus* community)

식생조사구 8번 지점에서는 제주고사리삼이 아교목층의 아그배나무 하단부에 85개체, 관목층의 짚레꽃, 쥐똥나무, 상동나무 하단부 각각 22개체, 20개체, 33개체 등 총 160개체가 5개 지소에서 군생하고 있다. 초본층에 소엽맥문동이 혼생하고 있었다.

3.4.5 자금우군락(*Ardisia japonica* community)

식생조사구 10 지점에서는 제주고사리삼이 관목층의 상동나무, 짚레꽃 하단부에 각각 101개체, 423개체가 3개 지소에서 군생하고 있었다. 초본층에 소엽맥문동이 혼생하고 있었다. 제주고사리삼 대부분이 자금우 하단부에 분포하고 있었다.

3.5 제주고사리삼 분포지의 식생 종조성

조사지역의 식물상은 획득된 12개의 식생조사구에서 총 53종이 출현하였다. 교목층에는 참느릅나무(3지점), 때죽나무(1지점), 동백나무(1지점), 예덕나무(1지점), 팽나무(1지점) 등 총 5종이 출현하였다.

아교목층에는 꾸지뽕나무(8지점), 참느릅나무(5지점), 쥐똥나무(5지점), 동백나무(5지점), 아그배나무(3지점), 때죽나무(1지점), 예덕나무(1지점), 아왜나무(1지점), 상동나무(1지점), 팽나무(1지점) 등 총 10종이 출현하였다. 관목층에는 찔레꽃(12지점), 쥐똥나무(10지점), 꾸지뽕나무(10지점), 상동나무(9지점), 동백나무(6지점), 사스레피나무(4지점), 청미래덩굴(3지점), 참느릅나무(2지점), 백량금(2지점), 남오미자(2지점), 팽나무(2지점), 예덕나무(1지점), 멀꿀(1지점), 산초나무(1지점), 증가시나무(1지점), 때죽나무(1지점), 생달

나무(1지점) 등 총 17종이 출현하였다. 초본층에는 자금우(11지점), 소엽백문동(10지점), 콩제비꽃(10지점), 사갓사초(9지점), 개구리발톱(9지점), 고사리삼(9지점), 인동(8지점), 제주피막이(7지점), 가락지나물(7지점), 나도고사리삼(7지점), 여뀌(6지점), 으아리(6지점), 조릿대풀(3지점), 좀가지풀(3지점), 송악(3지점), 마삭줄(3지점), 황새냉이(3지점), 찔레꽃(3지점), 쥐똥나무(3지점), 참억새(2지점), 가는쇠고사리(2지점), 으름(2지점), 족제비고사리(2지점), 세잎양지꽃(2지점), 비수리(2지점), 동백나무(2지점), 제비꽃(2지점), 눈피불주머니(2지점), 고사리(2지점), 백량금(2지점), 쇠무릎(1지점), 까마귀밥여름나무(1지점), 애기소리쟁이(1지점), 사스레피나무(1지점), 좀개잎나무(1지점), 소리쟁이(1지점), 밀나물(1지점), 실고사리(1지점), 상동나무(1지점), 남오미자(1지점), 아왜나무(1지점) 등 제주고사리삼을 제외한 41종이 분포하고 있었다.

Table 2 plant community of structured table of plant community of *M. chejuense*

	참느릅나무 군락		꾸지뽕나무 군락			찔레꽃 군락				소엽백문 동군락	자금우 군락	
Serial number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Releve number	6	2	7	9	11	1	3	4	5	12	8	10
Releve date	'07	'07	'07	'07	'07	'07	'07	'07	'07	'07	'07	'07
	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.02	.02	.02	.02	.02
	18	18	18	19	19	19	19	16	16	19	19	19
Releve size	10*10	10*10	10*10	10*10	10*10	10*10	10*10	10*10	10*10	10*10	10*10	10*10
Altitude	134	87	128	114	125	88	88	161	165	112	118	125
Direction	SE	SE	SE	NE	NE	SE	NE	NE	SW	NE	SW	NE
Slope degree	5	5	7	5	5	5	3	8	8	5	10	5
Heghit(m)/cover(%) of Tree layer(T1)	10/70					10/10	9.0/20					9.0/20
Heghit(m)/cover(%) of Tree layer(T2)	7.0/85	7.0/80	7.0/90	4.0/80	7.0/80	6.0/25		7.0/20	6.0/50	5.0/30	5.0/60	5.0/70
Heghit(m)/cover(%) of shrub layer(S)	2.5/60	2.5/50	1.5/10	1.5/50	2.5/95	2.2/50	2.0/70	2.5/70	2.0/80	1.5/70	2.3/50	2.5/90
Heghit(m)/cover(%) of herb layer(H)	0.3/90	0.3/90	0.1/20	0.1/50	0.3/95	0.4/90	0.3/85	0.2/90	0.3/90	0.2/85	1.0/95	0.2/90
Number of Species	24	15	14	18	28	19	15	22	21	19	24	21
참느릅나무	T1	4.4				1.1	2.2					
	T2	1.1	4.4	3.3		2.2		2.2				
	s		+				+					
꾸지뽕나무	T2	1.1		5.5	5.5	4.4		+	3.3		2.2	2.2
	s	3.3	+		2.2	3.3		+	2.2	1.1	2.2	+
찔레꽃	s	2.2	2.2	+	3.3	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	3.3	1.1
	H					+		+		+		
소엽백문동	H	+	+		1.1	+	2.2		2.2	3.3	3.3	5.5
자금우	H	3.3		3.3	1.1	5.5	3.3	2.2	2.2	2.2	+	3.3
쥐똥나무	T2	5.5	1.1	1.1			+					+
	s	2.2	2.2		1.1	2.2	1.1		+	+	2.2	2.2
	H			+						+		+
때죽나무	T1	+										
	T2						+					
	s					+						

Table 2 plant community of structured table of plant community of *M. chejuense* (계속)

		참느릅나무 군락		꾸지뽕나무 군락		질레꽃 군락				소엽매문 동군락	자금우 군락		
동백나무	T1				3.3								
	T2	+				+	1.1			2.2		3.3	
	s	+		+	2.2		+			+		1.1	
	H			+	+								
예덕나무	T1											2.2	
	T2											2.2	
	s											1.1	
팽나무	T1	2.2											
	T2				+								
	s				+			+					
아그배나무	T2							+	3.3	2.2			
아왜나무	T2											1.1	
	s				+								
상동나무	T2			+									
	s	+	1.1		+	2.2	1.1	1.1		+	2.2	3.3	
	H				+								
사스레피나무	s							+	+		+	+	
	H				+								
청미래덩굴	s	1.1	+									1.1	
백량금	s			+	+								
	H				+							r	
남오미자	s			+	+								
	H				+							+	
멸꿀	s				+								
산초나무	s				+								
종가시나무	s			+									
생달나무	s				+								
제주고사리삼	H	2.2	1.1	2.2	1.1	1.1	+	2.2	2.2	1.1	1.1	2.2	3.3
콩재비꽃	H	+	1.1		+		+	+	2.2	1.1	+	+	+
개구리발톱	H	+			+		+	+	+	+	+	+	+
고사리삼	H	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
삿갓사초	H	+	3.3		2.2	+	3.3	4.4	3.3	3.3	4.4		
인동	H	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
나도고사리삼	H	2.2			+		+		+	+	+	+	+
제주피막이	H	+	1.1		3.3		+		2.2	+	1.1		
가락지나물	H	+	+		+		+	2.2	2.2	+	+	+	+
여뀌	H		5.5			1.1	3.3	+	3.3	1.1			
으아리	H	+		+	+	+		+	+	+	+		
조릿대풀	H	5.5					2.2					+	
좁가지풀	H							+	+	2.2			
송악	H	+				2.2							+
마삭줄	H	+		+									1.1
황새냉이	H				+			+	1.1				
재비꽃	H							+	+				
눈피뽕주머니	H		+				+						
참억새	H								2.2		2.2		
으름	H	+					+						
족제비고사리	H						+					+	
세잎양지꽃	H				+							+	
비수리	H										+	+	
가는쇠고사리	H					1.1							2.2
고사리	H					+							+
쇠무릎	H					+							
까마귀밭여름나무	H					+							
애기소리쟁이	H									+			
좁개잎나무	H											+	
소리쟁이	H											+	
밀나물	H											+	
실고사리	H											+	

T1:교목층 T2:아교목층 S:관목 H:초본

4. 결 론

한국 특산속 식물인 제주고사리삼이 자생하는 조천-선흘 곳자왈 지대에서 10m × 10m 크기의 조사구를 설치하여 입지환경 및 식물사회학적 조사를 실시하였다. 그 결과 제주고사리삼은 제주도의 조천-선흘 곳자왈 지대의 위경도 N33 31.230, E126 44.011를 중심으로 반경 3.4km 범위 내 총 98지점에서 분포하고 있는 것이 확인되었다.

자생지는 강우 시 물이 잠깐 고였다가 곧바로 물이 빠지는 일시적 소택지(vernal pool)로서 넓은 접시형, 세숫대야형, 쓰레받이형 등의 모양을 가지며 면적은 약 9m²- 400m², 깊이 40-200cm, 경사 3-10°로 다양한 형태와 크기를 보였다.

제주고사리삼은 소택지 중심부(제일 깊은 지점)에서 수관이 울폐된 가장자리(2-6부사면)에 주로 군생하고 있었으며, 동일한 소택지에서 선상으로 1-8m간격을 두고 1-5개 지점에서 1-375개체씩 총 34개 지점에서 군생하고 있었다. 군생지의 상층부에는 참느릅나무(9지점), 꾸리뽕나무(8지점), 쥐똥나무(5지점), 찔레꽃(5지점), 아그배나무(3지점), 상동나무(3개), 동백나무(1지점) 등 총 7종이 출현하였다.

계층별 분포 및 우점종은 교목층에 5종, 아교목층에 10종, 관목층에 17종, 초본층에 41종이 분포하고 있었다. 초본층의 자금우, 소엽맥문동, 사갓사초 등 3종이 가장 우점하고 있으며, 이들 초본류 3종과 제주고사리삼이 주로 혼생하고 있거나 이들중 하단부에 분포하고 있었다.

식생은 획득된 12개의 식생조사구를 대상으로 분석을 실시하였으며, 조사구에서 출현한 총 53종을 표 작성법으로 분석한 결과 참느릅나무군락 (*Ulmus parvifolia* community), 꾸리뽕나무군락 (*Cudrania tricuspidata* community), 찔레꽃군락 (*Rosa multiflora* community), 자금우군락 (*Ardisia japonica* community), 소엽맥문동군락 (*Ophiopogon japonicus* community) 등 총 5개 식물군집이 확인되었고, 상층부의 우점종은 모두

낙엽성 수종이었다.

제주고사리삼은 근경의 신장에 의해 주로 무성 번식 하는 것으로 알려져 있어, 지면위의 잎이 많아 보이기 는 하나 동일한 클론(clone)으로 생각되기 때문에 조사지 내에서 실제적인 개체수는 1-5 개체 정도일 것으로 추정된다.

이상으로 볼 때 제주고사리삼은 지속적인 수분 공급과 어느 정도의 광이, 특히 낙엽수의 휴면기 때, 유입되는 환경에서만 살 수 있음을 의미한다. 또한 식물체의 크기가 5cm 이내로 작아 낙엽의 퇴적과 같은 작은 환경변화로도 생육에 큰 지장이 있을 정도로 예민한 종이고, 장기적으로는 상록활엽수로의 천이가 진행될 경우 그 생육지는 더욱 감소할 것으로 예상되어 이에 대한 대책이 필요하다. 또한 주요 서식지인 습지의 보전과 곳자왈 지역의 토양수분관리가 제주고사리삼의 보존과 관리에 가장 중요한 요인일 것으로 판단된다.

사 사

본 논문은 2011년 교육과학기술부의 지역거점 사업/에너지자립형 그린빌리지 핵심기술 사업단 (과제번호 2011-50300)에 지원을 받아 수행되었을에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

- 강광규, 김광임, 고태호, 맹준호, 박정규, 이병국, 정희성, 노백호, 안소은, 이관규, 이창훈, 최진석, 추장민, 황상일, 황석준. 2005. 제주도환경보전중장기본계획 수립 연구. 한국환경정책평가연구원. pp. 6-30.
- 국립환경과학원. 2011. 국가장기생태연구사업. pp. 638-648.
- 김철수. 2007. 제주도내 멸종위기야생식물의 분포와 식생. 석사학위논문. 제주대학교 대학원. pp. 132-138.
- 문명옥. 2007. 제주도의 양치식물상. 제주대학교 대학원 박사학위논문. pp. 111-115.

- 백태규. 2003. 한국산 고사리삼과 식물의 계통학적 연구. 석사학위논문. 전북대학교 대학원. pp. 39-43.
- 소용영, 김영순. 1993. 고사리삼 지하경의 유관속 분열조직 미세구조. 한국식물학회지. 36(4): 357-362.
- 소용영, 김영순. 1994. 고사리삼 지하경의 유관속 분열조직 미세구조. 전북대학교 기초과학 연구소. 16:555-560.
- 송관필. 2007. 한라산 동서사면 상록활엽수림대의 식물상 및 식생. 박사학위논문. 제주대학교 대학원.
- 신정훈, 유영한. 2010a. 환경요인에 따른 제주고사리삼(*Mankyua chejuense*)의 생육반응. 제 65회 한국생물과학협회 정기학술대회.
- 신정훈, 유영한. 2010b. The Effect of soil and water conditions on growth response of *Mankyua chejuense*. 2011년 낙동강 연구원 국제 심포지움 및 한국습지학회 정기학술발표대회.
- 신정훈. 2012. 제주고사리삼(고사리삼과) 서식지의 환경특성, 개체군동태와 환경처리에 따른 지상부와 지하부의 생태학적 반응. 석사학위논문. 공주대학교 대학원.
- 유영한, 이창석. 2003. 제주도 저지대 목밭 식물군락의 2차 천이. 한국생태학회지. 26(4):209-214.
- 유영한, 송민섭, 김해란, 정현모. 2011. 제주도 상록활엽수림과 아고산식생의 군집구조에 대하여. 한국복원생태학회지. 2(2): 인쇄중.
- 이규배, 소용영. 1995. 고사리삼지하경에서 유관속 형성층의 미세구조 및 조직 화학. 한국식물학회지. 38(2):115-119.
- 이상수. 2007. 한국산 양치강식물에 관한 본초학적 연구. 박사학위논문. 동신대학교 대학원. pp. 92-98.
- 임은영. 2007. 제주도 동백동산의 선태식물상. 석사학위논문. 제주대학교 대학원. pp 15-20.
- 장형태. 2007. 히어리 개체군의 생태. 석사학위논문. 단국대학교 경영대학원.
- 정상배, 오홍식, 전형식, 양경식, 김원택. 2010. 제주도 습지의 수서곤충상과 분포 특성. 한국습지학회. 12(2):35-46.
- Kim CH. 2004. Conservation Status of the Endemic Fern *Mankyua chejuense* (Ophioglossaceae) on Cheju Island, Republic of Korea. *Oryx* 38(2): 217-219.
- Braun-blaneuet J. 1964. Pflanzensoziologie: grundzüge der vegetationskunde. Wien
- Sun BY, Kim MH, Kim CH, Park CW. 2001. *Mankyua* (Ophioglossaceae): a new fern genus from Cheju Island, Korea. *Taxon* 50:1019-1024.

- 논문접수일 : 2011년 11월 25일
- 심사의뢰일 : 2011년 11월 28일
- 심사완료일 : 2012년 01월 26일