

제주도 호랑가시나무개체군의 식생구조와 토양특성¹

권혜진² · 이지혜² · 김무열³ · 이정호⁴ · 송호경^{5*}

Vegetation Structure and Soil Properties of *Ilex cornuta* Population in Jeju Island¹

Hye-Jin Kwon², Ji-Hye Lee², Mu-Yeol Kim³, Jeong-Ho Lee⁴, Ho-Kyung Song^{5*}

요약

본 연구는 제주도 용수저수지 주변 호랑가시나무개체군을 식물사회학적 방법으로 분류하고, 식생과 토양과의 상관관계를 밝히고자 분포서열법에 의한 분석을 실시하였다. 호랑가시나무개체군은 꾸지뽕나무우점개체군, 상동나무우점개체군, 예덕나무우점개체군으로 분류되었다. 토양분석 결과 유기물함량 14.62~17.35%, 전질소함량 0.39~0.51%, 유효인산함량 8.83~20.15mg/kg, 치환성 K 0.44~0.64cmol+/kg, Ca 5.79~6.87cmol+/kg, Mg 3.43~4.19cmol+/kg이며, 토양 pH는 5.41~5.80인 것으로 조사되었다. 예덕나무우점개체군은 유효인산과 유기물함량이 많고 치환성 K, Mg의 양료가 적은 입지에 분포하는 것으로 분석되었다. 상동나무우점개체군과 꾸지뽕나무우점개체군은 유효인산과 유기물함량이 적고 치환성 K, Mg의 양료가 많은 입지에 분포하는 것으로 조사되었다. 호랑가시나무 자생지 보호를 위해 수관층을 피압하고 있는 덩굴식물 제거작업이 이루어져야 하며, 지속적인 생태모니터링과 자생지 보존을 위한 관리방안이 수립되어야 한다.

주요어: 분포서열법, 식물사회학, 자생수종

ABSTRACT

This study was carried out to analyze the vegetation and soil characteristic, and ordination of the *Ilex cornuta* population, in the Yongsu Reservoir of Jeju Island. The *Ilex cornuta* population was classified into *Cudrania tricuspidata* dominant population, *Sageretia theezans* dominant population, and *Mallotus japonicus* dominant population. In the study sites, soil organic matter(O.M.), total nitrogen(T.N.), available phosphorus(P₂O₅), changeable potassium, changeable calcium, changeable magnesium and soil pH were 14.62 ~ 17.35%, 0.39 ~ 0.51%, 8.83 ~ 20.15mg/kg, 0.44 ~ 0.64cmol+/kg, 5.79 ~ 6.87cmol+/kg, 3.43 ~ 4.19cmol+/kg and 5.41 ~ 5.80, respectively. The *Mallotus japonicus* dominant population was mainly found in the high percentage of available phosphorus, organic matter. It was also showed the lowest concentration of exchangeable K, and Mg. *Cudrania tricuspidata* dominant population and *Sageretia theezans* dominant population were found in the low percentage of available phosphorus, organic matter and there were also showed the highest concentration of

1 접수 2010년 4월 13일, 수정(1차: 2010년 12월 21일, 2차: 2010년 12월 29일), 게재확정 2010년 12월 30일

Received 13 April 2010; Revised(1st: 21 December 2010, 2nd: 29 December 2010); Accepted 30 December 2010

2 충남대학교 대학원 산림자원학과 Department of Forestry Resources, Graduate School, Chungnam National University, Daejeon(305-764), Korea

3 전북대학교 생물과학부 Division of Biological Sciences, Chonbuk National University, Jeonju(561-756), Korea

4 국립산림품종관리센터 Korea Forest Seed & Variety Center, Chungju(380-941), Korea

5 충남대학교 산림환경자원학과 Department of Environment & Forestry Resources, Chungnam National University, Daejeon(305-764), Korea

* 교신저자 Corresponding author(hksong@cnu.ac.kr)

exchangeable K, and Mg. It is one of the evidence that *Ilex cornuta* community indicated an intensive site management likes clearance of creeper is proper habitat management protocol. Thus, further researches should be followed to determine the other disturbance factors as management techniques.

KEY WORDS: ORDINATION, PHYTOSOCIOLOGY, NATIVE TREE

서론

호랑가시나무는 감탕나무과(Aquifoliaceae) 호랑가시나무속(*Ilex*)으로 한국과 중국에 자생하는 상록활엽소교목이다. 국내에는 제주도와 전라남도 완도, 해남, 장흥, 광주 그리고 최북단으로 전라북도 부안군 변산반도에 국소적으로 자생하고 있다(Lee, 1983). 변산반도 자생지의 경우 천연기념물(제122호)로 지정되어 문화재청의 지속적인 관리를 받고 있다. 반면 완도군 군외면과 제주도 자생지의 경우 주민들에 의해 경작지로 개간되어 현재 남아있는 개체수도 적으며, 개체의 생육상태도 불량한 실정이다. 또한 호랑가시나무는 조경수로 각광을 받고 있는 수종으로 과도한 남획 및 서식지의 단편화로 인해 자생지의 개체군이 급격히 파괴되어 가고 있다.

호랑가시나무 개체군에 관한 연구로는 Ahn and Choi(2007)의 자생완도 호랑가시나무 자생지의 생태학적 특성을 보고하였으며, Park *et al.*(2000)은 변산반도내 호랑가시나무군락의 서식환경 및 생육실태를 조사하였다. 또한 Son *et al.*(2007)은 호랑가시나무 개체군의 엽기서열 변이 분석을 통해 제주도 지역이 온대남부지방의 바닷가 지역보다 유전적 다양성이 더 높은 것으로 보고하였다. 보호종의 경우 자생지의 보존은 유전적 다양성이 높은 집단을 대상으로 우선적으로 이루어져야 하는데 이는 유전적 다양성이 높을수록 환경의 변이에 대한 적응능력이 높으며, 새로운 신품종 개발 시 모수로써 사용이 용이하기 때문이다.

따라서 본 연구는 국내 자생지 가운데 유전적 다양성이 높은 제주도지역의 용수저수지 주변에 분포하는 호랑가시나무개체군을 대상으로 현재의 서식지 환경 및 토양을 분석하여 호랑가시나무의 생태적 특성 및 천이에 관한 기초자료를 제공하고, 지속적인 보전관리를 위한 관리방안을 제시하고자 수행하였다.

재료 및 방법

1. 조사지개황

본 조사대상지인 제주도 용수저수지는 지역의 가뭄에 대비하기 위하여 1957년에 건립축조된 인공 저수지로 제주시

한경면 용수리 충혼 묘지 일대의 매고무동산 동쪽에 위치한다. 1974년에 천연기념물로 지정된 황새의 도래지로서 제주도지사에 의해 보호수면으로 지정되었다. 표리 면적 68.7ha, 저수 면적 16.3ha, 저수량 25,291m³의 규모로 황새뿐만 아니라 백로, 왜가리, 바다오리 등의 철새들이 서식하며, 어류로는 잉어, 장어, 붕어, 미꾸라지 등이 서식한다(Bukjeju-gun, 2000). 최근 들어 민물낚시를 즐기려는 사람들의 빈번한 방문으로 인해 주변식생의 훼손 및 환경오염이 심각한 상황이다.

제주 용수저수지 기후 특성은 조사지역과 가장 가까운 곳에 위치하는 고산기상관측소에서 측정된 지난 30년간(1971년~2000년)의 자료에 의하면 년평년값의 평균기온 15.5℃이며, 월평년값으로 1월 최저기온 3.9℃, 8월 최고기온 28.8℃로 해류의 영향을 받아 고온 다습한 해양성 기후를 나타내고 있다. 연평균강수량은 1,094.7mm로 제주지역의 중부지역과 동부지역보다 약 400-800mm정도 더 적은 것으로 조사되었다(Korea Meteorological Administration, 2001).

2. 식생조사 및 분석

본 조사는 2009년 4월 2009년 11월 사이에 제주도 용수저수지 주변의 호랑가시나무개체군을 대상으로 해발고, 사면방위, 경사 및 생태조사 등을 실시하였다(Figure 1). 방형구는 5m × 5m 크기로 총 18개 설치하고, 식물사회학적 조사를 위하여 출현종을 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층으로 구분하여 수관층별로 식생조사를 실시하였다. 조사구 출현종의 우점도는 Braun-Blanquet(1964)의 우점도 7등급을 변형한 Dierssen(1990)의 9등급을 적용하였다.

3. 토양분석

토양시료 채취는 각 조사구에서 표토부분의 부엽층과 유기물층을 제거한 후 0~10cm 깊이에서 채취하였으며, 실험실로 운반하여 자연 건조한 후 2mm 체로 쳐서 이화학적 특성을 분석하였다. 유기물함량은 Tyurin법, pH는 토양과 증류수의 비율을 1 : 5로 분석하였다. 전질소함량은 micro-Kjeldahl법으로, 치환성 K, Ca, Mg는 1 N ammonium

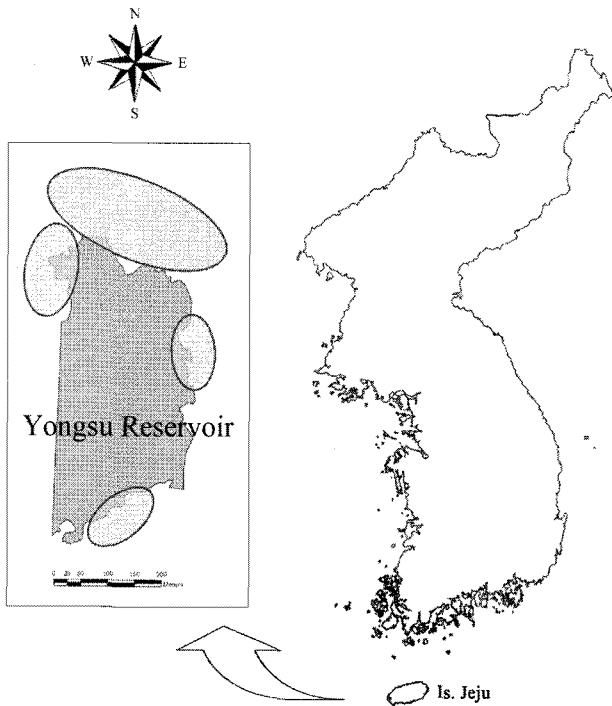


Figure 1. The location map of the study site in the Jeju Island Yongsu Reservoir

acetate로 침출 시킨 후 ICP를 이용하여 분석하고, 유효인산은 Bray No.1법으로 분석하였다.

4. Ordination 분석

Ordination 분석은 식생 자료들을 한 개 또는 그 이상의 생태학적 구배에 따라 좌표 상에 배열하는 과정이며, 다변량 Data Set에서 유형을 찾는 것으로 종과 환경과의 상관관계를 밝히고 환경인자의 변이에 따른 종 배열을 분석하는 방법이다. 식생분포에 영향을 미치는 환경인자들 중에서 해발고도와 수분요소가 가장 중요한 인자로 본 조사지역의 해발고, 경사, 방위의 환경요인과 토양의 이화학적특성의 환경요인과 식생과의 상관관계를 분석하였다.

Ordination 분석을 위하여 각 조사구에 따른 종 조성을 나타내는 식생자료행렬을 작성하였으며, 야외 조사와 토양 분석을 통해 얻어진 환경요인들을 이용하여 환경자료행렬을 작성하였다. Ordination 분석은 CA(correspondence analysis)의 확장인 DCCA(detrended canonical correspondence analysis)로 환경인자를 직접 이용하여 분석하였고(Hill, 1979; Hill and Gauch, 1980), 자료의 분석은 Ter Braak & Šmilauer(1998)의 CANOCO for Windows program을 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 개체군 분류

총 18개의 조사구를 대상으로 식물사회학적 방법에 의한 분류를 실시하였으며, 전체 조사구에서 출현한 74종을 Ellenberg(1956)의 표작성법으로 분석한 결과, 제주도 용수저수지 주변 호랑가시나무개체군은 꾸지뽕나무우점개체군, 상동나무우점개체군, 예덕나무우점개체군으로 각각 구분되었다(Table 1). 이는 Kwon *et al.*(2009)이 보고한 결과와 다소 차이를 보였는데, 이는 추가조사로 인해 조사구의 수가 증가하였기 때문이다.

1) 꾸지뽕나무우점개체군

구분종: 꾸지뽕나무, 송악, 사위질빵

꾸지뽕나무우점개체군은 총 8개의 조사구가 포함되었고, 그 가운데 6개의 조사구에서 노암율이 90% 이었으며, 평균 경사도 14°의 지역에 호랑가시나무가 자생하고 있었다. 평균 출현 종수는 20종이며, 방위는 동사면, 남사면과 남동사면, 남서사면, 서사면 등 다양하게 분포하였다. 교목층은 몇몇 조사구에서 출현하였는데, 주로 곰솔, 참느릅나무 등이 교목층을 이루고 있었으며, 아교목층에서 호랑가시나무가 우점도 2a-5의 값으로 우점하였다. 호랑가시나무와 함께 꾸지뽕나무가 아교목층에서 우점도 2a로 동반 출현하고 있으며, 관목층은 호랑가시나무, 짚레, 마삭줄, 으름 등이 출현하였고, 초본층에는 송악, 사위질빵, 마삭줄, 쇠고사리 등이 출현하였다.

2) 상동나무우점개체군

구분종 : 상동나무, 샷갓사초

상동나무우점개체군은 총 6개의 조사구가 포함되며, 평균 24종이 출현하였다. 평균 노암율은 약 16% 이고, 평균경사도가 4°로 조사되었다. 교목층은 곰솔이 우점도 2a-4의 값으로 우점하였고, 아교목층에 호랑가시나무, 곰솔, 상동나무 순으로 우점하였다. 관목층에는 명석딸기, 짚레, 청미래덩굴, 마삭줄 등이 출현하였고, 초본층에는 샷갓사초, 명석딸기, 마삭줄, 으름 등이 출현하였다. 다른 우점개체군에 비해 청미래덩굴, 마삭줄, 으름 등의 덩굴식물의 왕성한 세력 확장으로 인해 호랑가시나무 뿐만 아니라 교목성 수종들이 피압을 받고 있었다.

3) 예덕나무우점개체군

구분종 : 예덕나무

예덕나무우점개체군은 총 4개의 조사구가 포함되며, 평균 노암율이 약 50% 로 조사되었다. 조사구내 평균출현종

Table 1. Vegetation table of *Ilex cornuta* population by ZM school's method

A: *Cudrania tricuspidata* dominant population

B: *Sageretia theezans* dominant population

C: *Mallotus japonicus* dominant population

Dominant population type	A								B						C				
Serial number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Releve number	2	11	3	4	1	8	10	13	5	9	7	6	14	17	18	12	15	16	
Altitude	28	31	27	25	31	31	35	32	26	31	30	32	35	30	31	35	27	28	
Direction	78	198	31	277	244	150	131	205	117	128	68	141	222	237	9	182	121	229	
Slope degree	21	23	15	5	18	5	24	0	18	3	9	3	3	2	5	21	20	30	
Coverage of upper tree(T1) layer(%)	-	20	-	30	-	-	70	-	5	65	40	15	70	-	50	50	15	30	
Coverage of lower tree(T2) layer(%)	90	60	60	40	30	80	60	30	10	80	30	10	40	70	-	70	40	70	
Coverage of shrub(S) layer(%)	60	40	40	50	60	10	20	75	40	40	80	85	35	80	30	25	30	80	
Coverage of herb(H) layer(%)	85	50	70	30	40	30	95	30	30	90	50	70	65	30	80	70	30	30	
Number of species	21	26	23	21	19	16	26	8	24	27	24	29	26	16	14	21	16	15	
Rock exposure ratio(%)	100	90	100	90	90	-	90	-	-	-	-	-	60	20	10	95	50	50	
호랑가시나무 (<i>Ilex cornuta</i>)	T2	5	3	2b	2a	.	4	3	3	.	3	.	2a	2a	4	.	3	2b	3
	S	2a	2a	+	3	3	+	+	.	2b	2a	2b	2b	+	3	2b	.	2b	3
	H	+	2a	.	+	.	.	.	.	1	+	+	.	.	1	.	.	2a	1
꾸지뽕나무 (<i>Cudrania tricuspidata</i>)	T2	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S	.	.	.	+	2a	+	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	2a	.	.
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
송악 (<i>Hedera rhombea</i>)	T2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	H	.	2a	.	+	+	.	3	.	.	2m	.	.	.	.	2a	.	.	.
사위질빵(<i>Clematis apiifolia</i>)	H	2a	.	.	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
상동나무 (<i>Sageretia theezans</i>)	T2	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	.
	S	.	.	.	.	+	+	.	.	2a	2a	2a	2a	2a	+	.	.	.	.
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
삿갓사초 (<i>Carex dispalata</i>)	H	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	2b	3	.	+	.	2b	.	.	.
예덕나무 (<i>Mallotus japonicus</i>)	T1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2a	.	.
	T2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	2a	2a	.
	S	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2a	+	.	.	.	2a	+	2a	+
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+
마삭줄 (<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>intermedium</i>)	T2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	S	2b	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	H	4	.	3	.	2m	.	3	.	2a	2a	2b	2b	3	.	2m	2b	2a	2a
찔레 (<i>Rosa multiflora</i>)	T2	.	.	2a	2a	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S	2a	+	2a	2b	2a	2a	2a	4	.	+	3	2a	.	2a	1	+	.	2a
	H	1	2a	.	.	2a	.	+	1	2a	+	2a	2a	2a	+	.	1	1	.
곰솔 (<i>Pinus thumbergii</i>)	T1	.	2a	.	3	.	.	3	.	2a	4	3	2b	4	.	.	3	.	2a
	T2	.	2a	.	2a	2a	.	.	.	2a	.	.	2a	2a	.	.	.	2a	3
	S	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	1	2a
	H	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.
무릇 (<i>Scilla scilloides</i>)	H	2m	.	1	2m	2m	.	2m	.	.	2m	2m	2m	2m	.	.	2m	.	.
쇠고사리 (<i>Rumohra amabilis</i>)	H	2a	.	2a	1	1	.	2a	.	1	3	.	2m	.	.	.	3	.	.
으름 (<i>Akebia quinata</i>)	T2	.	+	.	.	.	.	2a	.	.	2a	+	.	.	.	.	.	.	.
	S	2a	+	2a	.	.	.	2a	.	.	2a	+	+	+	.	.	.	.	.
	H	2a	2m	2a	.	.	.	2a	.	1	2m	2m	1	+	.	.	.	.	.

인동 (<i>Lonicera japonica</i>)	T2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a
	S	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
	H	1	2m	.	.	2a	+	.	.	1	.	1	2a	2m	.	.	.	.	.
그늘사초 (<i>Carex lanceolata</i>)	H	.	2m	.	.	.	.	2m	.	.	2b	.	.	2m	2m	2m	2a	2m	.
	S	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a	.	.	.	.	.
명석딸기 (<i>Rubus parvifolius</i>)	H	.	2a	.	2a	.	.	.	.	1	.	2a	2a	1	.	.	.	1	2a
	T1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
참느릅나무 (<i>Ulmus parvifolia</i>)	T2	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.
	S	.	.	.	.	.	.	3	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S	.	.	.	.	.	.	+	.	2b	.	.	2a	.	.	.	.	.	.
청미래덩굴 (<i>Smilax china</i>)	T2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	+	.	.	.	2a
	S	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	2a	.	.	.	.	+
	H	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+
참억새 (<i>Miscanthus sinensis</i>)	S	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	H	1	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	1	.	+	.	.	.	+
꼭나무 (<i>Celtis biondii</i> var. <i>heterophylla</i>)	T2	.	2a	.	.	.	.	+	.	.	2b	.	2a	.	.	.	.	2a	2a
	S	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.
	H	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
노린재나무(<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>)	T2	.	.	2a	.	2b	.	2a	.	.	2a	.	.	2b	.	.	.	.	.
	S	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2a	.	.	2a	.	.	.	.	.
까마귀족나무 (<i>Litsea japonica</i>)	S	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	1	.	.	.
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	.	.
고사리 (<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>atiusculum</i>)	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	3	.	1	+
	T2	2a	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
붉나무 (<i>Rhus chinensis</i>)	S	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	H	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
마 (<i>Dioscorea batatas</i>)	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	H	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
갈퀴꼭두서니(<i>Rubia cordifolia</i> var. <i>pratensis</i>)	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2a
기름새(<i>Spodiopogon cotulifer</i>)	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.
뚝사초(<i>Carex thunbergii</i> var. <i>appendiculata</i>)	H	.	.	.	.	.	.	2b	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
산초나무(<i>Zanthoxylum schinifolium</i>)	S	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
옥녀꽃대(<i>Chloranthus fortunei</i>)	H	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
으아리 (<i>Clematis mandshurica</i>)	S	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	H	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
쥐똥나무(<i>Ligustrum obtusifolium</i>)	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

* The other species(almost accidental species) were omitted by author.

수는 16종으로 3개의 우점개체군 가운데 가장 적은 종이 출현하였고, 남, 북동사면과 남동사면에 분포하였다. 교목층은 예덕나무와 곰솔이 우점도 2a-3으로 혼재하였고, 아교목층은 예덕나무, 호랑가시나무가 우점하였다. 관목층은 주로 호랑가시나무가 우점하였고, 예덕나무, 짚레, 곰솔 등이 함께 출현하였다. 초본층은 마삭줄이 2a-2b로 우점하였고, 그늘사초, 짚레, 무릇, 명석딸기 등이 출현하였다.

2. 토양특성 분석

본 연구 대상지인 용수저수지는 제주도 서해안 지역의 경작지 주변에 위치하고 있다. 해발고가 50m 이하의 지역

으로 Hyun et al.(2009)의 해발에 따른 제주도 용암류대지 지형의 세분화에 관한 연구에서 용암류대지 하부지형에 속하는 지역이다. 제주도는 화산활동에 의해 형성된 지형으로 토양의 대부분이 화산폭발 시 분출된 화산재와 화산모래의 퇴적에 의해 생성된 화산회토로 이루어져 있어 일반 산림토양과는 다른 특성을 가지고 있다. 용수저수지내 호랑가시나무 개체군의 토양에 대한 이화학적 특성을 분석한 결과는 Table 2와 같다.

토양 내 유기물은 질소 이외의 영양공급, 수분의 흡착 보유 및 식물의 뿌리생육에 양호한 토양의 이화학적성에 중요한 영향을 미치는 요인이다. 제주도 용수저수지 호랑가시나무 개체군의 토양 내 유기물함량은 14.62-17.35%로 우점개

Table 2. Soil characteristic of soil in *Ilex cornuta* population

Soil characteristic	<i>Cudrania tricuspidata</i> dominant population	<i>Sageretia theezans</i> dominant population	<i>Mallotus japonicus</i> dominant population
O.M.(%)	14.62	17.35	16.73
T.N.(%)	0.48	0.51	0.39
P ₂ O ₅ (mg/kg)	8.83	9.17	20.15
K (cmol ⁺ /kg)	0.60	0.64	0.44
Ca (cmol ⁺ /kg)	6.57	6.87	5.79
Mg (cmol ⁺ /kg)	4.06	4.19	3.43
pH	5.51	5.41	5.80

체군에 따라 조금씩 차이를 보이고 있다. 이는 우리나라 산림토양의 유기물함량이 평균적으로 4.49%라고 보고한 결과와 비교했을 때 매우 높은 값으로 본 조사지역이 화산활동에 의해 생겨진 특이성에 의한 것으로 판단된다. Yoo and Song(1984)과 Song and Yoo(1991a; 1991b)는 제주도 토양의 지대별 화학적 특성변화에 대한 연구에서 제주도 토양이 일반산림토양에 비해 많은 유기물함량을 가지고 있는데, 이는 제주도 토양의 주점토광물인 Allophane이 유기물과 복합체를 형성하여 분해에 대한 저항성을 가지고, 토양미생물의 활동에 유해한 다량의 Al에 의해 미생물의 번식이 제한되고, 인산의 고정으로 그 활동이 더욱 저해되어 어느 일정선에서 분해가 정지되어 축적되기 때문이라고 설명하였다. 또한 Park et al.(2010)의 연구에서 제주도의 새우난, 금새우난 개체군의 분포지역의 토양분석결과 본 연구대상지인 호랑가시나무자생지보다 유기물함량이 더 높게 나타났으며, 해발고 200m 내외에 분포하는 새우난자생지에 비해 해발고 400m이상에 위치하는 금새우난자생지의 유기물함량이 더 높은 것으로 보고하였다. 이러한 결과는 제주도 토양 내 해발고가 높아질수록 유기물함량이 많아진다는 Yoo and Song(1984)의 연구와 일치하는 것으로 판단된다.

식물이 성장하는데 필요한 질소, 인산, 칼륨의 3요소 중 천연공급량이 가장 적지만 식물이 필요로 하는 양분면에서 매우 중요한 전질소함량 또한 0.39-0.51%로 우점개체군별로 약간의 차이가 있지만, 평균적으로 높게 나타났다. 유효인산은 8.83-20.15mg/kg으로 예덕나무우점개체군이 가장 높은 값을 나타냈다. 본 조사지역 토양의 치환성 K, Ca 함량은 꾸지뽕나무우점개체군과 상동나무우점개체군은 비슷한 수치로 조사되었고, 예덕나무우점개체군에 비해 다소 낮은 값으로 조사되었다. 이는 Yoo and Song(1984)의 연구에서 보고된 해안지방의 치환성 K, Ca 함량보다 매우 낮고, 중산간지방, 산간지방의 수치와 비슷한 값을 나타내었다. 이는 1957년 용수저수지 건설 이후 경작이 이루어지지 않았기 때문에 염기성비료의 공급이 중단되어 중산간지방 또는 산간지방토양과 비슷한 결과를 나

타낸 것으로 판단된다. 토양 pH도 5.41~5.80로 일반적인 산림토양의 pH 5.48(Jeong et al., 2002)과 유사한 값을 나타내었다.

3. Ordination 분석

Figure 2는 제주도 용수저수지 주변 호랑가시나무 개체군을 대상으로 표작성법에 의하여 구분된 3개의 우점개체군을 10개의 환경요인으로 DCCA ordination 분석을 통한 결과를 평면상에 나타낸 것이다.

우점개체군들과 환경 요인들과의 상관관계를 보면, 예덕나무우점개체군은 유효인산과 유기물함량이 많고 치환성 K, Mg의 양료가 적은 입지에 분포하는 것으로 분석되었다. 이와 반대로 상동나무우점개체군과 꾸지뽕나무우점개체군은 유효인산과 유기물함량이 적고 치환성 K, Mg의 양료가

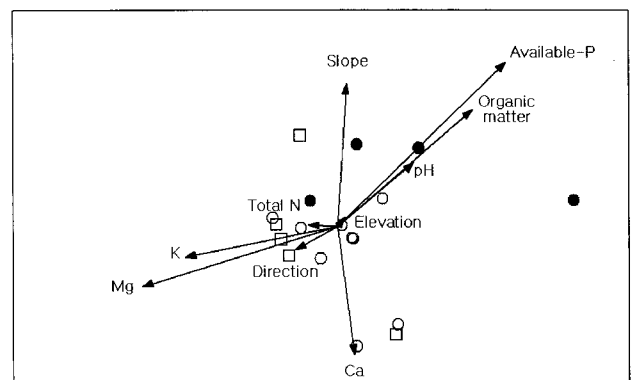


Figure 2. Vegetation data of *Ilex cornuta* population : DCCA(detrended canonical correspondence analysis) ordination diagram with plots(○, □, ●) and environmental variables(arrow). The plots are : ○ = *Cudrania tricuspidata* dominant population, □ = *Sageretia theezans* dominant population, ● = *Mallotus japonicus* dominant population.

많은 입지에 분포하는 것으로 조사되었다. 상동나무우점개체군과 꾸지뽕나무우점개체군은 분포하고 있는 입지가 뚜렷한 차이를 보이지 않았는데 이는 조사대상지역이 제주도 내 용수저수지역으로 한정되어 있고, 호랑가시나무가 저수지 주변부에만 분포하고 있기 때문에 환경요인의 차이가 크지 않았기 때문으로 판단된다. 특히 사면방위는 우점개체군별 차이가 거의 없는 것으로 판단된다.

4. 제언

본 연구의 대상지인 제주도 용수저수지는 제주도지사에 의해 보호수면으로 지정되어 있으나, 상주하는 직원이 없어 관리가 잘 이루어지지 않고 있다. 호랑가시나무는 저수지의 수변부 가까이에 주로 자생하고 있으며, 상당수의 개체는 뿌리가 물속에 잠겨있어 생육이 불량한 상태이다. 또한 저수지 주변부는 많은 낚시방문객에 의해 토양압압 및 식생의 훼손과 쓰레기 불법투기 등으로 인한 오염이 심각한 상태이다. 주변의 환경적 요인 뿐만 아니라 침과 청미래덩굴, 으름덩굴 등에 의해 호랑가시나무의 수관부가 모두 피압되는 등 덩굴성 식물에 의한 피해가 심각한 상태이다. 이러한 여러 가지 요인으로 인해 호랑가시나무개체군은 점점 쇠퇴할 것으로 예상된다. 때문에 제주도 용수저수지 주변의 호랑가시나무 개체군을 보호하기 위해서는 우선적으로 호랑가시나무를 피압하고 있는 덩굴성 식물의 제거작업을 통해 수관부가 정상적으로 노출되어 광합성작용과 호흡작용이 원활히 이루어지도록 해야 할 것이다. 또한 뿌리가 침수되어있는 개체를 대상으로 후대 양성을 위한 유전자원 확보 등의 관리가 필요하다. 이를 위해 현재 생육상태가 양호한 지역을 대상으로 호랑가시나무개체군의 보호구역 설정을 지정하여, 지속적인 자생지 보존이 이루어지도록 해야 한다.

본 조사는 인위적인 요인들로 자생지가 파괴되어 개체군 및 유전적 다양성의 감소가 진행되고 있는 바, 호랑가시나무의 종 보전 및 신품종 개발의 모수로써 활용하기 위하여 체계적인 보호와 관리가 이루어져야 할 것으로 판단된다. 또한 제주도 용수저수지 주변에 분포하는 호랑가시나무개체군의 유전적 다양성 검증 및 장기 생태 모니터링을 통한 종 보전 대책이 필요할 것으로 판단된다.

인용문헌

- Ahn, Y.H. and C.H. Choi(2007) The Ecological Characteristics of Native Habitat of Korean Native Wando Holly(*Ilex × wandoensis*). *J. Env. Sci.* 16(9): 1011-1018.
- Braun-Blanquet, J.(1964) *Pflanzensoziologie*. 3. Auflage. Wien, New York, 865pp.
- Bukjeju-gun(2000) A local history of the Jejugosan.
- Dierrsen, K.(1990) *Einführung in die Pflanzensoziologie*. Akademie-Verlag Berlin, 241pp.
- Ellenberg, H.(1956) *Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde*. Eugen Ulmer, Stuttgart, 136pp.
- Hill, M.O. and H.G.Jr. Gauch(1980) Detrended Correspondence Analysis, an improved ordination technique. *Vegetatio* 42: 47-58.
- Hill, M.O.(1979) DECORANA - A FORTRAN Program for Detrended Correspondence Analysis and Reciprocal Averaging. Ithaca, N.Y. Cornell Univ. Press.
- Hyun, B.K., Y.T. Jung, G.S. Hyun, K.H. Moon, K.C. Song, Y.K. Sonn, Y.S. Zhang, C.W. Park, S.Y. Hong, L.H. Kim, E.Y. Choi and B.C. Jang(2009) A Study on the Lava Terraces with Different Elevation in Jeju. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 42(2): 88-97.
- Jeong, J.H., K.S. Koo, C.H. Lee and C.S. Kim(2002) Physico-chemical Properties of Korean Forest Soils by Regions, *Jour. Korean For. Soc.* 91(6): 694-700.
- Korea Meteorological Administration(1971-2000) Meteorological annual report.
- Kwon, H.J., J.H. Lee, H.K. Song and M.Y. Kim(2009) Vegetation Structures and in the Jeju Island Yongsu Reservoir Management of *Ilex cornuta* community. *Pro. Kor. Soc. Env. Con.* 19(2): 139-142
- Lee, J.S.(1983) *Ilex cornuta* Lindley et Pax. in Korea. *Jour. Korean For. Soc.* 62: 24-42.
- Park, H.R., M.Y. Kim, H.J. Kwon and H.K. Song(2010) Vegetation Structures and Soil Properties of *Calanthe discolor* and *C. sieboldii* Population. *J. Korean Env. Res. Tech.* 13(2): 63-71.
- Park, J.M., B.S. Seo, K.H. Kim, J.M. Park and S.J. Lim(2000) Inhabitation Environments and Growth Conditions of *Ilex cornuta* Community in Pyonsanbando. *J. Korean Ins. Tra. Lan. Arc.* 18(1): 100-115.
- Son, S.W., J.H. Kim, Y.S. Kim and S.J. Park(2007) ITS Sequence Variation in Populations of *Ilex cornuta*(Aquifoliaceae). *Kor. J. Pl. Taxon.* 37(2): 131-141.
- Song, K.C. and S.H. Yoo(1991a) Andic Properties of Major Soils in Cheju Island(Characterization of Volcanic Ash Soils by Selective Dissolution Analysis). *Korean J. Soil Sci. Fert.* 24(2): 86-94.
- Song, K.C. and S.H. Yoo(1991b) Andic Properties of Major Soils in Cheju Island(Electric Charge Characteristics. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 24(4): 241-247.
- Ter Braak, C.J.F. Šmilauer P.(1998) CANOCO - Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows. Microcomputer Power, Ithaca, USA, 352pp.
- Yoo, S.H. and K.C. Song(1984) Chemical Characteristics of Soils in Cheju Island(Variations in Chemical Characteristics with Altitude). *Korean J. Soil Sci. Fert.* 17(1): 1-6.