비슬산 진달래나무군락지의 식생특성과 관리방안*

박인환¹⁾ · 조광진²⁾

¹⁾ 경북대학교 조경학과 · ²⁾ 경북대학교 대학원 조경학과

Management Methods and Vegetation Characteristics of *Rhododendron mucronulatum* Habitat in Mt. Biseul*

Park, In-Hwan¹⁾ and Cho, Kwang-Jin²⁾

¹⁾ Dept. of Landscape Architecture, Kyungpook National University,

²⁾ Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, Kyungpook National University.

ABSTRACT

This study was carried out to investigate vegetation of *Rhododendron mucronulatum* habitat in Mt. Biseul to recommend basic information for synecological characteristics and management methods. The survey was carried out from May to July, 2011 and totally 46 vegetation data including 42 families 93 genera 108 species 16 varieties and 5 forma were collected and analyzed. Among the investigated 129 taxa, the numbers of rare plant resources were summarized as 19 taxa; The rare plants designated by Korea Forest Service, the specific plants by floristic region and the endemic plants were listed as 3 taxa, 15 taxa and 4 taxa, respectively. *Rhododendron mucronulatum* habitat of Mt. Biseul was classified into 3 plant communities (*Carex lanceolata-Rhododendron mucronulatum* community, *Potentilla dickinsii-Selaginella rossii* community, *Carex lanceolata-Quercus mongolica* community). *Carex lanceolata-Rhododendron mucronulatum* community was subdivided into *Tripterygium regelii* subunit and *Miscanthus sinensis* for. *purpurascens* subunit by human interference degree. And synecology,

* 본 논문은 한국조경학회의 2011년 추계학술대회에서 발표한 “비슬산 진달래나무군락지의 식생특성” 내용을 수정·보완한 것입니다.

First author : Park, In-Hwan, Dept. of Landscape Architecture, Kyungpook National University,
Tel : +82-53-950-5784, E-mail : parkin@knu.ac.kr

Corresponding author : Cho, Kwang-Jin, Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, Kyungpook National University,
Tel : +82-53-950-5784, E-mail : 4233125@hanmail.net

Received : 23 April, 2012. **Revised** : 29 May, 2012. **Accepted** : 7 June, 2012.

syndynamics, synchorology of these plant communities were identified, and Site-species ordination analysis by Principal Coordinate Analysis (PCoA) reflected that human impact, soil moisture condition were main ecological factors determining the distribution pattern of classified plant communities. Therefore these plant communities correspond to quite distinctive 4 habitat types : unstable-dry type=*Miscanthus sinensis* for. *purpurascens* subunit, unstable-moderate type=*Tripterygium regelii* subunit, stable-dry type=*Potentilla dickinsii*-*Selaginella rossii* community, stable-moderate type=*Carex lanceolata*-*Quercus mongolica* community. Finally, through the vegetational diagnosis, proper management methods such as a limit on the access of visitors, planting of native woody plants after removing unwanted vines or grass were suggested.

Key Words : *Rhododendron mucronulatum* habitat, synecological characteristic, Principal Coordinate Analysis, r-NCD value, vegetational diagnosis.

I. 서 론

진달래나무(*Rhododendron mucronulatum* Turcz.)는 꽃이 먼저 피고 잎이 나는 우리나라의 전형적인 봄철 개화식물로 꽃이 아름답고 내한성, 내음성, 내병성일 뿐만 아니라 맹아력이 강해 조경 및 관상 화목으로 가치가 높은 식물이다(이재석 · 임안나, 1998). 이러한 이유에서 강화군 고려산, 거제시 대곡산, 여수시 영취산 등과 같이 진달래나무군락이 대규모로 형성되어 있는 지자체에서는 봄철 개화시기에 맞춰 다양한 지역축제를 개최하고 있다. 비슬산 진달래나무군락지 또한 대표적인 참꽃축제지 중의 한 곳으로 1997년 5월 4일에 처음으로 개최된 이래로 비슬산 정상부와 계곡부에 형성되어 있는 암괴류, 탑바위, 수직암벽 등의 지형자원과 더불어 비슬산의 아름다운 자연경관을 연출하고 있으며 매년 30만여명 이상이 방문하는 대구광역시의 대표적인 생태축제로 자리매김하고 있다(전영권 · 손명원, 2004).

비슬산 진달래나무군락지는 식생지리적으로 냉온대 중부 산지대의 신갈나무-생강나무아군단역에 포함되기 때문에 진달래나무순군락으로 유지하기 위해 정기적인 벌목을 통한 지속적인 관리가 이루어지고 있다. 그러나 이러한 관리에도

불구하고 최근 들어 진달래나무의 생육상태가 나빠지고 개화율이 감소하고 있어 군락지의 생육환경개선을 위한 연구가 필요한 실정이다(김기억, 2009; 채창수, 2010). 비슬산 진달래나무군락지의 쇠퇴는 결국 “비슬산 참꽃축제”의 쇠퇴로 이어지고 결과적으로 대구광역시의 심미적 경관자원의 가치하락과 더불어 관광자원으로서의 역할상실을 의미하므로 주변 삼림생태계의 기능에 영향을 주지 않는 범위에서 복원노력이 필요하다고 생각된다.

진달래나무군락지의 식생복원과 관련된 연구로는 지리산 바래봉 일대의 철쭉속 군락을 대상으로 한 식생의 종조성적 복원방법에 대한 연구(안득수 · 김창환, 2001)가 유일하며 특정지역의 산지에 발달하고 있는 삼림식생을 대상으로 한 몇몇의 식생학적 연구에서 진달래나무군락에 대한 군락생태적 현황 일부가 기재되어 있지만(배병호 · 이호준, 1999; 안영희 · 현영남, 2009; 현영남, 2010) 구체적인 식생특성에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 비슬산 진달래나무군락지를 대상으로 식물사회학적 식생조사를 통해 군락지의 식생단위를 유형화하고 군락구조와 군락특성을 규명하여 쇠퇴해가고 있는 진달래나무군락지의 생태적 복원을 위한 기초자

료를 제공하고자 하였다.

II. 연구범위 및 방법

본 연구는 비슬산 정상(대견봉)과 대견사지 사이에 발달하고 있는 진달래나무군락지에서 이루어졌다(Figure 1).

연구지역의 기반지질은 주산 안산암질암류의 안산암질암을 관입한 불국사 화강암류의 각섬석흑운모화강암이 분포한다. 이러한 각섬석흑운모화강암은 풍화와 침식에 강해 높은 산지를 형성하며 비슬산 암괴류의 주요 구성물질을 이룬다. 또한 지형은 지형면의 최종단계인 준평원이 융기하여 산정부에 형성된 고위평탄면(high flat summit)으로 오랜 기간 침식 받아온 준평원면의 지형기복을 그대로 반영하고 있어 주변의 급사면과는 대조적인 지형경사를 보인다(전영권 · 손명원, 2004).

현지식생조사는 2011년 5월과 7월에 걸쳐 수행되었고 조사방법은 식물사회의 종조성을 강조하는 Z.-M. 학파의 방법에 따랐다. 출현식물종에

대한 양적평가는 식물종의 피복면적과 개체수에 따라 9계급으로 변환된 변환통합우점도(Westhoff and van der Maarel, 1973)를 이용하였고 조사지점의 선정은 식생유형을 전형적, 대표적으로 나타낼 수 있는 동질적인 생태적 환경조건과 종조성을 갖추고 있는 입지를 선택하였다. 또한 조사지역의 식생학적, 지리학적 분포양식과 생태적 제반특성(해발고도, 미세지형, 경사도, 방위 등)을 기재하고 각 조사구내 종들의 행동양식을 면밀하게 기록하였다. 조사구는 종급원을 고려하여 식물군락구조에서 최고 식생높이의 자승한 값에 준하는 면적으로 조사하였다(김종원 · 이울경, 2006).

조사한 자료를 이용한 식생형 분류는 실내분석, 야외조사 등의 여러 단계를 거친 후 Z.-M. 학파의 전통적 분류방법(Becking, 1957; Braun-Blanquet, 1964)과 수리통계적 분류방법을 동시에 활용한 통합분류방법에 의해 수행하였다.

전체 식물군락에 대한 각 출현식물종의 기여도는 군락간의 질적, 양적 가치 비교분석이 가능하도록 백분율로 환산한 상대기여도(r-NCD; relative net contribution degree)를 산출하여 정량적인 상대적 값으로 나타내었다(Kim and Manyo 1994; 김종원 · 이울경, 2006).

연구지역에서 획득된 조사구와 환경요소간의 경향성 분석을 위해 컴퓨터 패키지 SYN-TAX 2000의 좌표결정법(ordination)이 이용되었다. 좌표결정법은 주좌표분석법(Principal Coordinate Analysis; PCoA)이 이용되었으며 식물종조성을 기초로 한 각 조사구간의 유사도 측정을 위해 유클리디언 거리계수(coefficient of squared Euclidean distance)가 이용되었다. 기준식물명은 이우철(1996)을 따랐으며 일부 식물종에 대해서는 이창복(2003)과 박수현(2009)을 이용하였다.

희귀식물자원의 분류는 산림청 지정 희귀 및 멸종위기식물 목록(산림청, 2000)을 참고하였고 식물구계학적 특정식물은 환경부(2006)를 이용하였으며 한국특산식물은 국립수목원의 한국특

Figure 1. Geography of study area.
(● indicates survey site)

산식물목록(국립수목원, 2010)을 활용하였다.

$$NCDi = \frac{\sum Ci}{N} \times \frac{ni}{N} \quad (\text{식 1})$$

여기서, $\sum Ci$ = 군락 내의 i 종의 피도 적산값

N = 전체 조사구 수

ni = i 종이 출현한 조사구 수

$$r - NCDi = \frac{NCDi}{NCDmax} \times 100 \quad (\text{식 2})$$

여기서, $NCDi$ = 대상군락에 대한 i 종의 기여도

$NCDmax$ = 대상군락 내의 기여도 최대값

III. 결과 및 고찰

1. 종조성적 특성

비슬산 진달래나무군락지에서는 총 46개의 식

생조사지점에서 42과 93속 108종 16변종 5품종 129분류군이 생육하고 있었다. 비슬산은 식물지리적으로 남부지구에 속하기는 하나 중부지구의 남단과 인접해 있고 연구지역의 해발고도가 850m~1,015m에 위치하고 있기 때문에 전체적으로 중부지구의 식물종이 나타나는 것이 특징이었다. 주요 출현식물종을 보면, 단연 진달래나무가 높은 출현율을 나타내고 있으며 신갈나무, 철쭉나무, 노랑제비꽃, 두메부추, 범꼬리, 꽃개회나무, 큰앵초 등의 생육이 관찰되었고 일부 암괴류 지역에는 구실사리, 돌양지꽃, 바위채송화, 십자고사리 등의 식물종이 관찰되었다. 희귀식물자원으로는 산림청지정 희귀 및 멸종위기식물 3분류군과 식물구계학적 특정식물 15분류군, 한국특산식물 4분류군이 조사되었다(Table 1).

Table 1. The list on rare plant resources of *Rhododendron mucronulatum* habitat in Mt. Biseul.

Family name	Scientific-Korean name	A	B	C
Betulaceae	<i>Betula davurica</i> Pallas 물박달나무	III	-	-
Campanulaceae	<i>Campanula punctata</i> Lamarck 초롱꽃	I	-	-
Caprifoliaceae	<i>Lonicera praeflorens</i> Batalin 울괴불나무	I	-	-
	<i>Lonicera subsessilis</i> Rehder 청괴불나무	III	-	●
	<i>Weigela subsessilis</i> L. H. Bailey 병꽃나무	-	-	●
Cyperaceae	<i>Carex okamotoi</i> Ohwi. 지리대사초	-	-	●
Ericaceae	<i>Vaccinium hirtum</i> Thunb. var. <i>koreanum</i> (Nakai) Kitamura 산앵도나무	III	-	-
Liliaceae	<i>Allium senescens</i> L. 두메부추	III	●	-
Oleaceae	<i>Syringa wolffii</i> Schneider 꽃개회나무	IV	●	-
Oxalidaceae	<i>Oxalis obtusangulata</i> Maxim. 큰괭이밥	II	-	-
Polygonaceae	<i>Bistorta manshuriensis</i> (V. Petrov) Komar. 범꼬리	I	-	-
Primulaceae	<i>Primula jesoana</i> Miquel 큰앵초	II	-	-
Rosaceae	<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh. 야광나무	I	-	-
	<i>Potentilla dickinsii</i> F. 돌양지꽃	II	-	-
Saxifragaceae	<i>Philadelphus schrenckii</i> Rupr. 고광나무	-	-	●
Umbelliferae	<i>Ligusticum tenuissimum</i> (Nakai) Kitagawa 고본	II	-	-
	<i>Ligusticum melanotilingia</i> (Boissieu) Kitagawa 큰참나물	II	-	-
Violaceae	<i>Viola orientalis</i> (Maxim.) W. Becker 노랑제비꽃	II	-	-
	<i>Viola albida</i> Palibin 태백제비꽃	-	●	-

A : Degree of the specific plants by floristic region, B : The rare plants designated by Korea Forest service, C : The endemic plants.

2. 군락특성

군락분류결과, 비슬산 진달래나무군락지에는 3개의 식물군락(진달래나무-그늘사초군락, 구실사리-돌양지꽃군락, 신갈나무-그늘사초군락)이 분포하고 있었으며 이 가운데 진달래나무-그늘사초군락은 다시 메역순나무하위군락과 억새하위군락으로 세분되었다(Table 2, Figure 2).

1) 진달래나무-그늘사초군락

진달래나무-그늘사초군락(*Carex lanceolata-Rhododendron mucronulatum* community)은 비슬산 진달래나무군락지 전역에 걸쳐 분포하고 있었다. 본 군락은 진달래나무와 그늘사초를 구분종으로 하며 인위적인 관리와 간섭 정도에 따라 메역순나무하위군락, 억새하위군락으로 세분되었다. 군

락입지는 평균경사 13.4°, 암석노출은 평균 25% 미만이었으며 사면방향은 주로 북향(N, NW, NE)과 동향(E)을 나타내고 있었다. 군락을 구성하는 36과 110분류군 가운데 상대기여도(r-NCD)가 높은 출현종은 구분종인 진달래나무(97.17), 그늘사초(100.00)를 비롯하여 철쭉나무(38.30), 털조록싸리(36.21), 뱀고사리(31.97), 애기나리(23.25) 등과 하위군락들의 주요 구성종인 메역순나무(49.52), 억새(36.73) 등으로 나타났다.

메역순나무하위군락(*Tripterygium regelii* subunit)은 메역순나무에 의해 구분되었으며 수관층에는 진달래나무와 메역순나무가 혼생하고 초본층에는 그늘사초가 우점하고 있었다. 본 군락은 주기적인 관리(관목층 이하 간벌)가 행해지는 연구지역에 넓은 면적으로 분포하고 있었으며 완만

a : *Tripterygium regelii* subunit of *Carex lanceolata-Rhododendron mucronulatum* community.

b : *Miscanthus sinensis* for. *purpurascens* subunit of *Carex lanceolata-Rhododendron mucronulatum* community.

c : *Potentilla dickinsii*-*Selaginella rossi* community.

d : *Carex lanceolata-Quercus mongolica* community.

Figure 2. Vegetation types of *Rhododendron mucronulatum* habitat in Mt. Biseul.

Table 2. Synthetic table of vegetation types of *Rhododendron mucronulatum* habitat in Mt. Biseul (Value : r-NCD).

일련번호	Running number	1	1-1	1-2	2	3
조사구수	Number of relevé	39	32	7	3	4
총 출현종수	Total number of species	110	97	62	13	59
평균 출현종수	Mean number of species	20	20	21	6	30
1. 진달래나무-그늘사초군락의 구분종(Differential species of <i>Carex lanceolata</i>-<i>Rhododendron mucronulatum</i> community)						
진달래나무	<i>Rhododendron mucronulatum</i>	100.00	98.60	72.92	.	48.28
그늘사초	<i>Carex lanceolata</i>	97.17	100.00	52.08	26.92	93.10
1-1. 메역순나무하위군락의 구분종(Differential species of <i>Tripterygium regelii</i> subunit)						
메역순나무	<i>Tripterygium regelii</i>	49.52	61.05	5.36	.	18.97
1-2. 억새하위군락의 구분종(Differential species of <i>Miscanthus sinensis</i> for. <i>purpurascens</i> subunit)						
억새	<i>Miscanthus sinensis</i> for. <i>purpurascens</i>	36.73	23.66	100.00	1.28	0.86
새	<i>Arundinella hirta</i>	2.24	0.12	41.67	3.85	.
2. 구실사리-돌양지꽃군락의 구분종(Differential species of <i>Potentilla dickinsii</i>-<i>Selaginella rossi</i> community)						
구실사리	<i>Selaginella rossi</i>	.	.	.	100.00	.
돌양지꽃	<i>Potentilla dickinsii</i>	0.01	.	0.30	50.00	.
3. 신갈나무-그늘사초군락의 구분종(Differential species of <i>Carex lanceolata</i>-<i>Quercus mongolica</i> community)						
신갈나무	<i>Quercus mongolica</i>	9.72	10.93	2.98	5.13	100.00
함박꽃나무	<i>Magnolia sieboldii</i>	2.74	3.20	0.60	.	75.86
소나무	<i>Pinus densiflora</i>	0.21	0.09	1.19	.	65.52
팔배나무	<i>Sorbus alnifolia</i>	0.47	0.65	.	.	51.72
생강나무	<i>Lindera obtusiloba</i>	1.33	1.86	.	.	48.28
당단풍나무	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	8.03	7.63	7.14	.	41.38
물푸레나무	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	5.61	6.05	2.38	.	41.38
수반종(Companion species)						
뱀고사리	<i>Athyrium yokoscense</i>	31.97	29.30	33.33	.	5.17
애기나리	<i>Disporum smilacinum</i>	23.25	25.23	9.52	.	24.14
철쭉나무	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	38.30	38.55	25.30	.	51.72
털조록싸리	<i>Lespedeza maximowiczii</i> var. <i>tomentella</i>	36.21	36.10	25.30	.	2.59
실새풀	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	20.35	24.94	2.38	1.28	12.93
노린재나무	<i>Symplocos chinensis</i> var. <i>leucocarpa</i> for. <i>pilosa</i>	20.35	24.56	2.98	.	34.48
쇠물푸레나무	<i>Fraxinus sieboldiana</i>	18.43	17.40	16.67	.	.
등굴레	<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i>	2.43	2.08	2.98	2.56	7.76
죽도리풀	<i>Asarum sieboldii</i>	2.18	3.05	.	.	7.76
노루오줌	<i>Astilbe rubra</i>	3.49	2.79	5.95	.	.
은방울꽃	<i>Convallaria keiskei</i>	5.14	6.31	0.60	.	.
평고비	<i>Osmunda cinnamomea</i> var. <i>fokiensis</i>	4.99	6.99	.	.	.
조록싸리	<i>Lespedeza maximowiczii</i>	3.54	2.91	5.36	.	1.72
큰까치수염	<i>Lysimachia chlethroides</i>	1.60	1.44	1.79	.	0.86
노랑제비꽃	<i>Viola orientalis</i>	1.40	1.12	2.38	.	3.45
싸리나무	<i>Lespedeza bicolor</i>	2.51	2.76	0.89	.	.
오미자나무	<i>Schizandra chinensis</i>	1.38	1.31	1.19	.	20.69
용담	<i>Gentiana scabra</i>	1.14	0.71	3.57	.	.
미역취	<i>Solidago virga-aurea</i> var. <i>asiatica</i>	0.84	0.23	7.44	.	.
국수나무	<i>Stephanaadra incisa</i>	1.31	1.31	0.89	.	6.90
애기원추리	<i>Hemerocallis minor</i>	1.21	1.28	0.60	.	.
오이풀	<i>Sanguisorba officinalis</i>	1.71	0.51	14.29	.	.
구절초	<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>latilobum</i>	1.08	0.17	13.39	1.28	.
병꽃나무	<i>Weigela subsessilis</i>	1.06	1.02	0.89	.	8.62
비비추	<i>Hosta longipes</i>	0.83	0.92	0.30	.	.
지리대사초	<i>Carex okamotoi</i>	0.52	0.73	.	1.28	1.72
매화말발도리	<i>Deutzia uniflora</i>	0.08	0.12	.	.	37.93
개웃나무	<i>Rhus tricocarpa</i>	0.02	0.03	.	.	23.28
산수국	<i>Hydrangea macrophylla</i> var. <i>acuminata</i>	0.22	0.31	.	.	15.52
털중나리	<i>Lilium amabile</i>	0.58	0.23	3.57	.	.
개고사리	<i>Athyrium nipponicum</i>	0.33	0.47	.	.	3.45
산앵도나무	<i>Vaccinium hirtum</i> var. <i>koreanum</i>	0.33	0.26	0.60	5.13	.
대사초	<i>Carex siderosticta</i>	0.36	0.51	.	.	.

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

한 경사(평균 13.4°), 적절한 공중습도가 유지되고 토양의 수분조건이 비교적 적습한 입지에 발달하고 있었다. 종조성적 특징을 살펴보면 구분종인 메역순나무는 숲가장자리에 발달하는 산지성 임연군락 가운데 남한의 중·북부지방의 고해발지역에 분포하는 메역순나무군집의 표징종으로 보고되어 있으며 인위적인 간섭과 훼손에 의해 파괴된 산림의 가장자리에 주로 생육한다(정용규, 1995). 또한 초본층에 고빈도로 출현하고 있는 애기나리는 이차림에서 높은 빈도와 피도로 출현하는 식물종으로서 본 군락이 훼손된 이후 천이도중상에 있음을 반증하고 있다(조광진, 2004).

본 군락의 식생구조는 대부분 1~2층구조이며 관목층은 평균수고 2.6m, 평균식피율 53.3%로서 진달래나무, 메역순나무, 철쭉나무, 털조록싸리, 쇠물푸레나무, 노린재나무 등이 혼생한다. 초본층은 평균식생고 0.9m 평균식피율 84.3%로 높은 피복율을 나타내고 있었는데 이는 그늘사초, 억새, 실새풀, 애기나리 등과 같이 짧은 근경을 가지고 인헤전술전략으로 생육면적을 넓혀 나가는 식물종이 높은 빈도로 출현하였기 때문인 것으로 생각되었다.

역새하위군락(*Miscanthus sinensis* for. *purpurascens* subunit)은 산지 능선부 또는 군락지 주변에 형성되어 있는 등산로를 따라 발달하고 있었으며 토양의 수분조건이 건조하면서 빛의 투과량이 많은 곳에서 관찰되었다. 본 군락은 등산객들의 휴식공간으로 자주 이용되면서 인위적인 접촉과 답압에 의해 서식하던 진달래나무의 생육이 불량해지고 이들 개체들 간의 생육간격이 넓어지면서 수관이 열리게 되어 열린 수관으로부터 빛의 투과량이 많아져 호광성의 역새가 발달하게 된 것으로 생각되었다.

따라서 초본층에는 화본형 식물로서 지하부의 근권이 발달하는 새(41.67)와 건생 이차초원의 진단종인 역새(100.00), 산화적지에 발달하는 목본성 선구식물인 털조록싸리(25.30), 그리고 산지

건생입지에 주로 생육하는 오이풀(14.29), 구절초(13.39) 등이 높은 상대기여도를 나타내었다. 본 군락의 식생구조는 주로 1~2층 구조로서 관목층은 평균수고 2.0m, 평균식피율은 28.3%로 식생구조의 발달이 빈약하였고 초본층은 식생고 1.0m, 식피율 87.1%이었으며 평균출현종수는 21종으로 확인되었다.

2) 구실사리-돌양지꽃군락

구실사리-돌양지꽃군락(*Potentilla dickinsii-Selaginella rossii* community)은 진달래나무군락지 바위지대에 소규모의 형태로 발달하고 있는 식물군락으로 구실사리와 돌양지꽃에 의해 구분되었다. 구분종인 구실사리는 원줄기가 철사같이 단단하고 바위에 붙어 분지하는 독특한 번식전략(이우철, 1996)으로 바위표면을 점령하고 있었으며 돌양지꽃은 토심이 얇게 발달 할 수 있는 바위틈이나 함몰된 미세입지에 생육하고 있었다. 본 군락은 진달래나무군락지 내의 돌출된 암석 표면에 모자이크상으로 생육하면서 독특한 자연경관을 창출하고 있었다. 식생구조는 단층구조로서 초본층의 식생고는 0.2m, 식피율은 91.6%이었고 평균출현종수는 6종으로 나타났다. 이렇게 평균출현종수가 적은 이유는 본 군락이 강렬한 자외선, 건조, 빈영양 등과 같이 불리한 환경조건에 견디고 적응해 온 한정된 식물종들로 구성되어 있기 때문인 것으로 사료되었다.

3) 신갈나무-그늘사초군락

신갈나무-그늘사초군락(*Carex lanceolata-Quercus mongolica* community)은 진달래나무군락지 내에서 정기적으로 행해지는 벌목이 이루어지지 않은 지역에서 발달하고 있는 낙엽활엽수림으로 군락지의 북쪽 산지중·상부에 좁은 면적으로 분포하고 있었다.

본 군락은 수관층에 신갈나무와 소나무가 우점하고 있었고 관목층에는 함박꽃나무, 팔배나무, 철쭉나무, 생강나무, 진달래나무, 당단풍나무,

물푸레나무, 노린재나무 등이 혼생하고 있었으며 초본층에는 그늘사초가 우점하고 있었다. 생육환경은 완만한 경사(평균 12.7°)의 50% 이상 암석이 노출되어 있는 계곡형의 적습 또는 약습한 입지로 토양의 수분조건과 공중습도가 양호하였고 군락지 주변에 형성되어 있는 등산로로부터 떨어져 있고 노출되어 있는 암석으로 인해 인위적인 접근성이 불량하여 식생구조의 발달이 상대적으로 양호하였다. 종조성적으로 관목층에 높은 빈도로 출현하고 있는 함박꽃나무는 공중습도가 충분한 자생지를 선호하고 전석지나 너덜바위지대의 물빠짐이 좋은 마사부엽토 성분의 토양을 좋아하는 것으로 보고되고 있어 본 군락의 환경조건을 반영하고 있다고 할 수 있다(박소영 등, 2008). 본 군락의 식생구조는 교목층 수고 13.7m, 식피율 72.5%, 관목층 수고 4.3m, 식피율 51.2%, 초본층 식생고 0.9m, 식피율 52.5%이며 평균출현종수는 30종으로 확인되었다.

2. 조사구와 환경요소간의 경향성 분석

식물군락은 다양하고 복합적인 주변의 입지환경에 의해 선택된 식물종으로 구성되어 있는 하나의 활동그룹이다. 이러한 식물군락의 구성식물종들에 대한 행동양식을 분석하여 주변입지환경의 특성을 설명하기 위해 조사지역에서 획득된 46개의 식생자료에 대한 좌표결정법의 PCoA 분석을 실시하였고 그 결과를 토대로 조사구와 환경요소간의 경향성을 분석하였다. 서식처에 대한 환경요소는 식생조사시 기재된 해발고도, 암석노출, 방위, 토양수분조건, 경사도, 식생구조 등을 대입하여 환경요소와의 경향성을 간접적으로 추정해 보았다. 그 결과, 제 1축(고유값 17.94%)과 제 2축(고유값 17.04%)에 의한 각 조사구는 3개의 그룹으로 뚜렷하게 구분되었으며 이는 군락분류에서 확인된 진달래나무-그늘사초군락, 구실사리-돌양지꽃군락, 신갈나무-그늘사초군락으로 대별되었다. 일반적으로 군락연구에서 I-III요인의 고유값의 전체 누적변량이 40%이상이면 변량에

대한 신뢰성이 있다고 보며(Gauch, 1982) 본 연구에서는 I 요인이 17.94%, II요인이 17.04%, III요인이 11.92%로 전체 누적변량의 46.90%를 나타내었다.

각 조사구들의 분포경향성과 상관관계를 가장 뚜렷하게 나타낸 환경요소는 인위적인 간섭강도와 토양의 수분조건인 것으로 나타났으며(Figure 3) 뚜렷하지는 않지만 해발고도, 암석노출, 경사도 또한 조사구의 분포에 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 조사구의 분포패턴을 구체적으로 살펴보면 좌표상 오른쪽 상단에는 인위적이 간섭이 적고 토양의 수분조건이 매우 건조하며 해발고도가 높은 급경사의 암벽돌출입지에 발달하는 구실사리-돌양지꽃군락이 위치하고 있으며 중앙부하단에는 해발고도가 상대적으로 낮으면서 암석노출이 심하지만 인위적인 간섭빈도가 약하고 적절한 공중습도와 적습 또는 약습한 토양수분조건에 발달하는 3층구조의 신갈나무-그늘사초군락이 위치한다. 그리고 왼쪽상단과 중단에는 인위적인 간섭이 빈번하고 해발고도가 높으면서 암석노출이 25%미만이며 주로 토양의 수분조건이 건조하거나 적습한 곳에서 발달하는 1~2층의 진달래나무-그늘사초군락이 위치하고 있다. 좀 더 세부적으로 보면 왼쪽상단에는 토양의 수분조건이 건조(약건-과건)하고 인위적인 간섭이 빈번하여 단층의 식생구조를 나타내고 있는 역새하위군락이 위치하고 중단에는 식생구조가 2층이면서 적습하고 암석노출이 빈번한 곳에서 발달하는 메역순나무하위군락이 위치한다. 결국, 비슬산 진달래나무군락지의 서식처는 인위적인 간섭에 따른 입지의 안정성과 수분조건에 의하여 크게 4유형(① 불안정-건조, ② 불안정-적습, ③ 안정-건조, ④ 안정-적습)으로 고려되었으며 이는 각각의 식생유형과 대응되었는데 「불안정-건조」는 역새하위군락, 「불안정-적습」은 메역순나무하위군락, 「안정-건조」는 구실사리-돌양지꽃군락, 「안정-적습」은 신갈나무-그늘사초군락이었다. 따라서 본 연구에서 좌표결정법에 의한 식생자료의 간접분석

Figure 3. PCoA scatter-plot of the 46 relevé on the first two axes.

을 통하여 식물군락의 종조성적 특성으로부터 식물군락이 발달하는 서식처의 환경정보와 유사한 서식공간에 발달하고 있는 식물군락의 천이과정에 대한 간접적인 해석이 가능함을 밝혀내었다.

3. 군락지의 식생학적 진단과 관리방안

진달래나무는 일반적으로 호광성의 낙엽성 관목으로 내한성이 강하여 낮은 해발에서 높은 해발(해발 300m~1,845m)까지 넓은 분포범위를 가지며(송천영과 이종석, 2003) 인위적인 간섭 또는 산화 후 식생천이가 일어나고 있는 이차림에서 주요 구성종으로서 역할을 한다(이호준 등, 2003). 진달래나무의 생태적 최적범위는 산악 암벽틈이나 산화지, 벌채·조림지와 같은 인위적인 간섭에 의해 교란된 곳으로 천이도중상의 주요 구성종으로서 역할을 하며(김종원, 2004) 북사면과 북동사면에서 빛조건이 양호한 곳에서 주로 관찰되는데(남영우, 1970) 이는 정기적인 관리가 이루어지고 산지 능선부의 북사면에 발달하고 있는 비슬산 진달래나무군락지의 생육입지와 유사한 경향을 나타내고 있다.

비슬산 진달래나무군락지는 식생지리적으로 냉온대 중부·산지대의 신갈나무-생강나무아군단역 내에 포함되는 식생대로 신갈나무가 우점하는 낙엽활엽수림으로의 천이가 진행되어야 하지만 주기적인 벌목 등과 같은 인위적인 관리에 의해 고유의 자연식생으로 발달하지 못하고 진달래나무관목림의 지속군락형태로 남아 있게 되었다(Figure 4). 그러나 이곳에 생육하던 진달래나무가 자연적(토양환경변화 등), 인위적 요인(인위적인 간섭과 답압 등)에 의해 최근 들어 생육상태가 나빠지고 개화율이 감소하고 있으며 일부지역은 인위적인 답압에 의해 역새가 우점하는 건생이차초원으로 변하고 있어 생육환경개선을 위한 노력이 필요하다. 진달래나무군락지의 식생변화는 비슬산 뿐만 아니라 진달래나무순군락을 이루고 있는 삼림(영취산, 아미산 등)에서 동일하게 관찰되고 있다.

비슬산 진달래나무군락지는 원생태계인 신갈나무림으로의 완전복원(restoration) 보다는 적어도 몇몇 생태계의 기능과 원래의 몇몇 우점종을 회복시키고 쇠퇴과정에 있는 생태계를 회복의 중

Figure 4. Schematic illustration of syndynamics of the *Rhododendron mucronulatum* habitat in Mt. Biseul.

간단단계까지만 회복시키는 유사복원(rehabilitation)이 군락지의 생육환경을 개선하는데 있어 가장 적합하고 효율적인 방법이 될 것으로 판단된다. 따라서 비슬산 진달래나무군락지의 건전한 식생환경을 유지하기 위해서는 인위적인 간섭과 교란에 의해 형성된 억새하위군락의 확산을 방지해야 할 것이다. 억새하위군락을 방지할 경우에는 진달래나무군락지와는 다른 이질적인 종조성이 나타나고 귀화식물의 정착으로 인해 비슬산 일대의 전체적인 식생형성 및 경관조성에 부정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 보인다. 따라서 억새하위군락을 관리하기 위해 군락지 내로의 출입을 통제하고 억새의 제거, 인위적인 식재 등을 통한 개선노력이 필요할 것으로 사료된다. 식재가능한 식물로는 진달래나무-그늘사초군락과 신갈나무-그늘사초군락에서 출현한 식물 중 상대기여도가 높은 식물($r\text{-NCD}$ 10.00 이상)과 희귀식물자원을 대상으로 진달래나무의 생육을 저해하지 않고 지리적으로 분포하기 적합한 자생 목본류(아교목성 : 야광나무, 꽃개회나무, 쇠물푸레나무, 철쭉나무, 관목성 : 올피불나무, 산앵도나무, 청피불나무, 고광나무, 노린재나무, 매화말발도리, 병꽃나무, 산수국, 생강나무, 진달래나무)를 선별하여

식재하는 것이 생태적 안정을 도모하는데 바람직할 것으로 생각된다. 또한 메역순나무하위군락에 출현하고 있는 덩굴성식물들에 대한 정기적인 벌목이 필요할 것으로 생각된다. 메역순나무하위군락에 나타나고 있는 메역순나무, 오미자나무, 노박덩굴 등의 덩굴성식물들은 진달래나무를 감고 올라가 공간을 차지하여 햇빛을 차단하고 줄기의 물과 영양분 이동을 방해함으로써 진달래나무의 활력을 감소시키는 결과를 초래할 수 있으므로 (한국산지보전협회, 2006) 정기적으로 벌목을 시행하되 덩굴성식물을 중심으로 제거하고 벌목 이후 진달래나무와 잘 어우러질 수 있는 자생 목본류를 식재하여 식생변화를 최소화해야 할 것이다.

IV. 결 론

비슬산 진달래나무군락지의 식생유형에 대한 군락분류와 분포양식을 규명하였다. 그리고 주좌표분석법과 유클리디언거리계수를 이용하여 식생조사자료와 환경요소간의 경향성을 분석하였다. 비슬산 진달래나무군락지는 총 46개의 식생조사지점에서 42과 93속 108종 16변종 5품종 129분류군으로 이루어진 3개의 식물군락(진달래

나무-그늘사초군락, 구실사리-돌양지꽃군락, 신갈나무-그늘사초군락)이 구분되었으며 이 가운데 진달래나무-그늘사초군락은 다시 메역순나무하위군락과 억새하위군락으로 세분되었다. 그리고 식생조사자료와 환경요소간의 경향성분석을 통해 비슬산 진달래나무군락지의 서식처는 인위적인 간섭에 따른 입지의 안정성과 수분조건에 의하여 크게 4유형(① 불안정-건조, ② 불안정-적습, ③ 안정-건조, ④ 안정-적습)으로 고려되었으며 이는 각각의 식생유형과 대응되었다. 마지막으로 비슬산 진달래나무군락지의 식생학적 진단을 통하여 식생형성 및 경관조성에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 적절한 관리방안이 제안되었다. 특히, 군락지 내부로의 출입을 제한하여 인위적인 간섭과 교란에 의해 형성된 억새하위군락의 확산을 방지하고 진달래나무의 생육에 영향을 미칠 수 있는 억새, 메역순나무, 오미자나무, 노박덩굴 등을 제거하고 군락지와 어우러질 수 있는 자생 목본류를 식재하도록 제안하였다.

인 용 문 헌

- 김기억. 2009. 참꽃을 피워라. 달성 비슬산 개화를 60~70% 원인 못찾자 발동동. 영남일보 2009년 4월 2일.
- 김종원. 2004. 자연과 인간. 서울 : 월드사이언스.
- 김종원 · 이울경. 2006. 식물사회학적 식생조사와 평가방법. 서울 : 월드사이언스.
- 국립수목원. 2010. 국가생물종지식정보시스템 한국특산식물목록. [검색 2010년 7월 20일]. 인터넷주소 : <http://www.nature.go.kr/>.
- 남영우. 1970. 진달래의 입지선택에 관한 연구. 한국식물학회지 13(3) : 25-31.
- 박소영 · 안영희 · 이석창 · 최창호. 2008. 함박꽃나무의 분포와 자생지 생태적 특성에 관한 연구. 한국환경과학회 가을학술발표회 발표논문집 17(1) : 569-570.
- 박수현. 2009. 세밀화와 사진으로 보는 한국의 귀화식물. 서울 : 일조각.
- 배병호 · 이호준. 1999. 식생보전을 위한 소나무림의 식물사회학적 연구. 한국생태학회지 22(1) : 21-29.
- 산림청. 2000. 산림과 임업기술 제 2권. 대전 : 산림청 사유림지원과.
- 송천영 · 이종석. 2003. 한국 자생 화목류 진달래, 철쭉, 개나리 및 수수꽃다리의 시기별 화아분화 과정. 한국원예학회지 44(3) : 373-380.
- 안득수 · 김창환. 2001. 지리산 바래봉 일대 철쭉속(*Rhododendron*) 군락의 식생과 경관 복원에 관한 연구. 한국산림휴양학회 5(1) : 73-85.
- 안영희 · 현영남. 2009. 중국 장백산의 진달래과 식물분포와 생태적 특성. 한국환경생태학회 학술대회논문집 19(2) : 35-39.
- 이우철. 1996. 원색한국기준식물도감. 서울 : 아카데미서적.
- 이재석 · 임안나. 1998. 우리나라 진달래와 철쭉 자생지의 토양특성과 잎의 무기성분함량. 대구효성가톨릭대학교 연구논문집 57 : 141-149.
- 이창복. 2003. 원색대한식물도감. 서울 : 향문사.
- 이호준 · 김종홍 · 전영문 · 정홍락. 2003. 영종도 삼림식생의 군락생태. 한국생태학회지 26(5) : 223-236.
- 전영권 · 손명원. 2004. 대구 비슬산지 내 지형자의 활용방안에 관한 연구. 한국지역지리학회지 10(1) : 53-66.
- 정용규. 1995. 남한의 임연군락에 대한 군락분류학적 연구. 경북대학교 대학원 박사학위논문.
- 조광진. 2004. 한반도 동남단일대의 소나무림과 해송림에 대한 식물사회학적 특성. 계명대학교 대학원 석사학위논문.
- 채창수. 2010. 비슬산 참꽃 볼품없어지다. YTN 2010년 5월 9일.
- 한국산지보전협회. 2006. 나무건강. 서울 : 서울대학교 출판부.

- 현영남. 2010. 중국 장백산의 진달래과 식물분포와 생태적 특성에 관한 연구. 중앙대학교 대학원 박사학위논문.
- 환경부. 2006. 제3차 전국자연환경조사지침. 과천 : 환경부.
- Becking, R. W. 1957. The Zürich-Montpellier school of phytosociology. Bot. Rev. 23 411-488.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie 3rd ed. Wien : Springer.
- Gauch. H. G. 1982. Multivariate analysis in community ecology. Combridge university. 298p.
- Kim, J. W. · Y. I. Manyko. 1994. Syntaxonomical and synchorlogical characteristics of the cool-temperate mixed forest in the southern Sikhote Alin. Russian Far East. Kor. J. Ecol. 17(4) 391-413.
- Westhoff, V. · E. van der Maarel. 1973. The Braun-Blanquet approach. In. R.H. Whittaker, ed., Ordination and Classification of Community. Dr. W Junk b. v., The Hague.