

문수조릿대 개체군의 식생

장형태¹⁾·이지혜²⁾·박종민³⁾·김남춘⁴⁾·박원제⁵⁾·송호경⁶⁾

¹⁾ 대한중묘원²⁾ 충남대학교 대학원 산림환경자원학과³⁾ 전북대학교 산림환경과학과
⁴⁾ 단국대학교 환경조경학과⁵⁾ 구로구청⁶⁾ 충남대학교 산림환경자원학과

Vegetation of *Arundinaria munsuensis* Population

**Jang, Hyung-tae¹⁾·Lee, Ji-hye²⁾·Park, Chong-min³⁾·Kim, Nam-choon⁴⁾
Park, Won-je⁵⁾ and Song, Ho-kyung⁶⁾**

¹⁾ Daehan Nursery,

²⁾ Dept. of Environment and Forest Resources, Graduate School, Chungnam National University,

³⁾ Dept. of Forest Environmental Science, Chonbuk National University,

⁴⁾ Dept. of Landscape Architecture, Dankook University,

⁵⁾ Guro District Office,

⁶⁾ Dept. of Environment and Forest Resources, Chungnam National University.

ABSTRACT

Arundinaria munsuensis population were classified into *Lespedeza maximowiczii* dominant population and *Spiraea prunifolia* for. *simpliciflora* dominant population in the habitat of Jiri Mt. In the study sites, soil organic matter, total nitrogen, available phosphorous, exchangeable K, exchangeable Ca, exchangeable Mg contained, cation exchange capacity, and soil pH were ranged from 14.52 ~ 16.13%, 0.57 ~ 0.59%, 5.57 ~ 10.24 (mg/kg), 0.44 ~ 0.49 (cmol⁺/kg), 0.62 ~ 0.92 (cmol⁺/kg), 0.31 ~ 0.32 (cmol⁺/kg), 28.26 ~ 32.44 (cmol⁺/kg) and 4.33 ~ 4.48 respectively. DCCA ordination analysis showed that *Lespedeza maximowiczii* dominant population dwells where pH, exchangeable Ca and exchangeable Mg content are high and *Spiraea prunifolia* for. *simpliciflora* dominant population is placed where CEC,

First author : Jang, Hyung-tae, Daehan Nursery, 452-1 Kwangpyung-Ri, Masan-Myeon, Gurye-Gun, Jeonnam 542-852, Korea

Tel : +82-2-718-8500, E-mail : dhnurs@chol.com

Corresponding author : Song, Ho-kyung, Dept. of Environment and Forest Resources, Chungnam National University 305-764, Korea

Tel : +82-42-821-5747, E-mail : hksong@cnu.ac.kr

Received : 10 October, 2011. **Revised** : 24 November, 2011. **Accepted** : 13 January, 2012.

total nitrogen and organic matter content are high.

Key Words : *Phytosociology, DCCA ordination.*

I. 서 론

조릿대류는 식물분류학적으로 벼과(Gramineae)의 조릿대속(*Sasa*), 해장죽속(*Arundinaria*), 이대속(*Pseudosasa*)에 속하는 식물군으로서, 현재 전 세계적으로 벼과는 6속 250종이 알려져 있다. 조릿대류 주요 분포지역은 우리나라, 일본, 중국이 속하는 극동아시아 지역이다. 조릿대속(*Sasa*)은 근연 관계에 있는 왕대속(*Phyllostachys*)과는 엽초가 오랫동안 떨어지지 않고 키가 작으며, 해장죽속(*Arundinaria*)과는 가지가 마디에서 1개 또는 2개씩 발생한다는 점에서, 이대속(*Pseudosasa*)과는 딱딱한 긴 털이 있고 수술 수가 6개인 점에서 구별된다. 문수조릿대는 해장죽속(*Arundinaria*)으로 가지는 마디에서 3개 이상이 나온다는 점에서 근연 관계에 있는 이대속(*Pseudosasa*)이나 조릿대속(*Sasa*)과는 구별된다.

자생 일부늪종 식물인 문수조릿대는 전라남도 구례군 토지면 문수리 일대 지리산 자락에서 발견된 것으로 약 33,000m² 면적에 군락을 이루고 있다. 지리산 문수골에서 발견되어 문수조릿대(*Arundinaria munsuensis* Y. Lee)라고 명명하였다(Lee, 1998). 문수조릿대는 높이 1m가 넘는 조릿대와 달리 50-60cm로 줄기는 곧게 서며, 지름 1.5-3mm, 절간은 길이 15cm이다. 땅속줄기는 기어서 뻗어 나가고 길다. 엽초는 길이 5-6cm, 가장자리에 털이 많다. 잎은 피침형이고 길이가 8cm, 폭이 1.2cm이다. 잎귀에는 곧은 강모가 있고, 엽설은 짧고 막질이다. 줄기 끝에 있는 작은 이삭은 납작하게 압축되어 있고, 꽃은 길이 3cm, 폭 5mm로 보통 3-5개의 낱꽃이 있다. 외영은 피침형, 길이 2.2cm, 11맥이 있으며, 끝은 까락 모양, 내영은 2개의 용골 모양 능선이 있고, 강모가 있으며, 길이 1.9cm이다. 수술은 3개, 수술대는 길이 1.2cm

이다. 꽃밥은 노란색이며 길이 0.5cm이다. 인피는 3장, 투명하고 피침형, 털이 있으며, 길이 4.5-5mm, 폭 1-1.2mm이다. 암술은 3개의 깃털모양의 암술머리를 가지고 있다(Lee, 1998).

전체 산림면적의 25%를 조릿대류가 차지하고 있는 일본에서는 오래 전부터 조릿대류에 관한 연구가 진행되었다. 그러나 우리나라에서는 차윤정과 전승훈(2002a, 2002b)이 식생구조와 형태 및 생리적 특성을 밝힌 바 있을 뿐 조릿대류에 대한 연구가 거의 이루어지지 않고 있다. 특히, 문수조릿대와 근연관계에 있으면서 우리나라의 다양한 산림유형에서 하층식생으로서 우점도가 높은 조릿대속(*Sasa*)의 형태적 특성에 관한 정보조차 아직 구체화되지 않고 있다. 또한, 조릿대류의 분포지역별, 입지별, 분포 양상, 번식형 등의 차이나 식생구조 및 생리학적 특성 등에 관한 보고가 거의 없는 상황이다.

따라서 조릿대류에 대한 분류학적 및 생태학적 분야에서의 다양한 연구가 필요하다. 조릿대류의 외부 성상과 번식 특성으로 볼 때 하층식생으로서의 유용한 가치를 지니고 있음에도 불구하고 이용적 측면에서의 연구도 미진한 상태이다. 따라서 본 연구에서는 문수조릿대 개체군 서식지역을 중심으로 classification과 ordination 두 가지 방법을 이용하여 우점종에 의한 분류와 개체군의 구조를 밝히고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 조사 대상지

문수조릿대는 전라남도 구례군 토지면 문수리 일대의 지리산 자락에서 발견된 것으로 약 33,000m²의 면적에 군락을 이루고 있다(좌표 : N 35°15'28.3", E 127°33'05.3"). 구례군에서 가

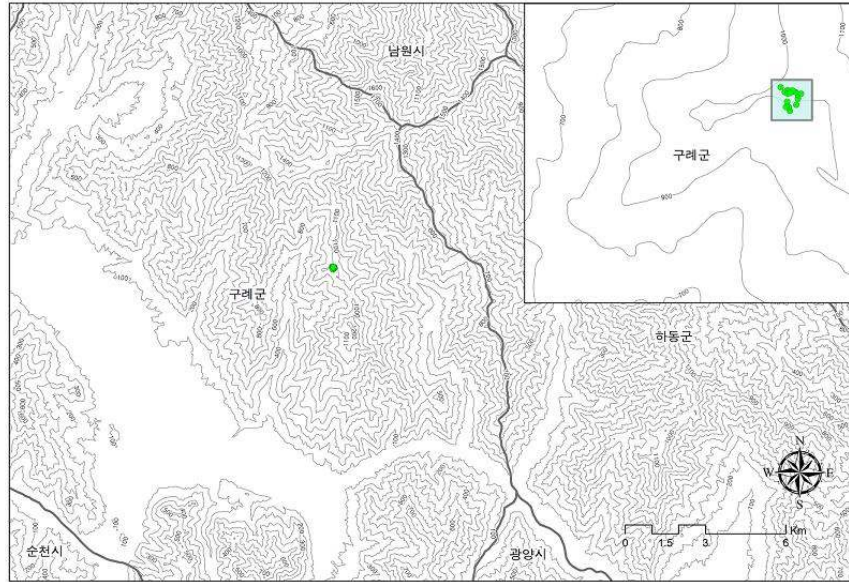


Figure 1. The location map of the study site in the Jirisan.

까운 남원의 지난 30년간의 기상자료(Korea Meteorological Administration, 1971~2000)에 의하면, 연평균기온은 12.2℃, 연평균강수량은 1,313.7mm로 나타났으며, 연중운무일수가 많아 평균습도가 74% 이상으로 조사되었다.

2. 식생조사 및 분석

본 조사는 2010년 7월에 지리산 문수골의 문수조릿대 자생지에서 5m×5m의 방형구 총 15개를 설치하여 식물사회학적 방법으로 조사를 실시하였고, 조사구 내 해발고, 경사, 방위 및 토양을 조사를 실시하였다(Figure 1). 식물사회학적방법은 Braun-Blanquet(1964)의 7단계 구분법을 변형한 Dierssen(1990)의 9단계 구분법을 사용하였으며, 식물군락의 분류는 ZM방식에 따른 군락분류방법으로 표작성법에 의하여 식생단위를 추출하고 개체군을 분류(Muller-Dombois and Ellenberg, 1974)하였다. 식물종의 기록은 이창복(1980)의 도감을 따랐다.

Ordination 분석은 CA(correspondence analysis)의 확장인 DCCA(detrended canonical correspondence analysis)로 사용하였으며(Hill, 1979),

Ter Braak(1987)의 CANOCO program을 이용하였다.

3. 토양 분석

토양시료는 각 조사구에서 유기물층을 제거한 후 깊이 0~10cm에서 채취하였으며, 채취된 토양은 자연 건조한 후 토양의 화학적 특성을 분석하였다. 토양의 유기물함량은 Wakely-Black wet oxidation법으로 분석하였고, 전질소는 macro-Kjeldahl법, 유효인산은 Lancaster법으로 정량하였으며, 치환성 K, Ca, Mg는 ICP를 이용하여 분석하였다. 토양의 pH는 1:5로 희석하여 측정하였다(Black et al., 1965; Bickelhaupt and White, 1982). 토양의 물리적 특성을 파악하기 위해 각 지역별로 한 군데씩의 시료를 대상으로 모래, 미사, 점토의 함량을 각각 구하여 토성을 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 개체군의 분류

총 15개의 조사구를 대상으로 식물사회학적 분류를 실시하였으며, 전체 조사구에서 출현한

63종을 대상으로 표 작성법으로 분석한 결과, 조록싸리 우점개체군과 조팝나무 우점개체군으로 분류되었다(Table 1).

문수조릿대가 생육하는 조사지역 내 임상을 보면, 총 15개의 조사구 중 조록싸리 우점개체군인 9개의 조사구에서 교목층과 아교목층이 출현하였다. 신갈나무가 교목층에서 우점도 5를 나타냈고, 물푸레나무가 우점도 3, 굴참나무가 우점도 2B로 각각 1개의 조사구에서 출현하였다. 아교목층에서는 신갈나무가 우점도 2A~5로 분포하였으며, 노린재나무, 물푸레나무, 다릅나무, 싸리, 쇠물푸레나무는 우점도가 +~2B로 신갈나무에 비해 다소 낮은 우점도를 나타냈다. 교목층과 아교목층이 출현한 조사구에서 문수조릿대는 우점도 2B~4로 우점하였으므로, 이종석(2010)의 연구 결과와 유사하게 문수조릿대는 음지에서도 생육이 잘되는 것으로 판단된다.

참나무류의 주 분포 지역은 중부 이남이지만(김윤식 등, 1981), 신갈나무는 우리나라의 중부와 남부의 거의 전 지역에 분포하고 있다(정태현·이우철, 1965). 임양재와 김정언(1992), 이미정(2007)은 신갈나무림의 최적 분포 범위 WI(warmth index) 55~90이라고 하였다. 이에 해당하는 지역은 북위 35°에서는 해발고 약 800~1,400m의 범위(임양재와 김정언, 1992), 북위 36°에서는 해발고 600~1,200m의 범위(김정언 등, 1989; 김창환, 1992), 북위 약 37°에서는 해발고 약 400~1,000m의 범위(김정언·임양재, 1989; 김정언 등, 1989; 송종석 등, 1995), 북위 약 38°에서는 해발고 약 200~800m의 범위(임양재·백순달, 1985; 이우철 등, 1994)로서 식물구계 구분으로 볼 때 중부아구와 남부아구의 고지대에 해당된다(이우철·임양재, 1978). 이는 조릿대류의 국내 분포범위가 전국적으로 강원도 북부지역의 해발 1,000m 이상의 고산지역에서부터 전국의 산야와 인근 야산에서 흔히 볼 수 있는 것으로 신갈나무의 분포범위와 유사한 것으로 보인다. 현재 우리나라에서 조릿대류가 분포하는 임분의

식생 유형은 산불 직후의 나지나 벌채지, 관목림, 천연임분 내 그리고 고산의 정상부 등 다양한 형태를 보여준다(김지홍·양희문, 1996). 차윤정과 전승훈(2002a)은 어느 지역이든 일단 조릿대가 침입하게 되면 집단의 존속 기간이 매우 길며 궁극적으로 하층식생을 우점하여 교목과 강한 영향을 주고받는 것으로 보인다고 한 것과 유사하다.

1) 조록싸리 우점개체군

총 9개 군락이 포함되었으며, 평균해발고 1,010m에 위치하고, 평균 경사도는 11.8°로 완만하다. 평균 출현종수는 15종이다. 관목층의 평균 피도가 26.3%이고, 조록싸리가 우점하고 있으며, 노린재나무, 물푸레나무 등이 출현하였다. 초본층의 평균 피도는 66.7%로 문수조릿대가 2B~3으로 우점하고, 조록싸리, 참억새, 그늘사초, 고사리, 둥굴레 등이 함께 출현하였다. 구분종은 뽕재비꽃, 신갈나무이다(Figure 2).



Figure 2. *Lespedeza maximowiczii* dominant population

2) 조팝나무 우점개체군

총 6개 군락이 포함되었으며, 평균 해발고 1,012m에 위치하고, 평균 경사도는 9.17°로 조사되었다. 평균 출현종수는 12.7종이다. 관목층의 평균 피도는 8.17%로 매우 낮게 나타났으며, 조팝나무, 노린재나무, 물푸레나무 등이 출현하였다. 초본층의 평균 피도는 85.8%로 조록싸리 우점개체군에 비해서 높게 나타났다. 문수조릿대가 2B~4로 우점하고, 조팝나무, 참억새, 그늘사초, 고사리, 산딸기 등이 출현하였으며, 특히 참억새



Figure 3. *Spiraea prunifolia* for. *simpliciflora* dominant population.

는 우점도 2A ~ 4로 높게 나타났다(Figure 3).

우리나라 조릿대류의 점유 면적은 정확하게 파악되고 있지 않으나 한라산, 지리산, 덕유산, 북한산, 남산, 가리왕산, 설악산, 계방산 등 대부분의 산림에서 하층식생으로 출현하고 있어, 점유면적이 상당할 것으로 여겨진다(차윤정·전승훈, 2002b). 특히 한라산의 구상나무림, 지리산의 반야봉 일대의 구상나무림, 덕유산의 주목림 등 임분의 퇴화 현상이 나타나는 곳에서 주요 하층식생으로 자라고 있어(김군보, 1997; 김은식, 1994) 그 중요성이 높다고 평가된다(차윤정·전승훈, 2002b). 조릿대류 중에서도 문수조릿대는 문수리 일대의 지리산 자락에서만 발견되었으므로 문수조릿대가 분포하는 임분의 식생 유형을 파악하는 것은 중요하다고 판단된다. 문수조릿대가 발견된 곳은 해발고도 1,000m 이상의 문수골 정상부에 분포하고 있으며, 신갈나무, 물푸레나무, 다릅나무, 쇠물푸레나무 등이 교목층과 아교목층에 출현하였지만, 크게 발달하지 않은 양상을 보였다. 이는 차윤정과 전승훈(2002b)이 어느 지역이든 일단 조릿대류가 침입하게 되면 집단의 존속 기간이 매우 길며 궁극적으로 하층식생을 우점하여 교목과 강한 영향을 주고받는다"고 한 결과와 비슷한 양상을 보이고 있다고 판단된다. 차윤정과 전승훈(2002b)은 또한 조사지역에서 출현하는 식생형과 임분 발달과의 관계에서는 비교적 안정된 숲의 구조를 보여주는 낙엽활엽 교목림의 하층에 높은 출현밀도를 나타내었으나 상층

식생을 제거한 벌채적지에서도 높은 출현밀도를 보여주거나 거의 분포하지 않는 사실을 고려할 때 조릿대의 임분 내 분포는 특정한 입지나 상층식생에 의해 결정되는 것이 아니라고 평가되며, 하층식생으로서 문수조릿대는 독특한 식생학적 위상을 지닌 것으로 판단된다.

이종석(2010)의 광도 차이에 따른 생육과 생리 변화, 엽색의 변화를 실험한 보고에 따르면, 문수조릿대는 광도가 낮아질수록 초장과 잎의 크기가 증가되었고, 여러 차광 조건 중에서 차광 85% 조건에서 광합성효율이 높은 것으로 미루어 보아, 음지에서도 생육이 잘됨을 알 수 있다고 하였다. 문수조릿대가 생육하는 조사지역 내 임상을 보면, 교목층과 아교목층은 거의 나타나지 않고, 관목층 또한 낮은 우점도를 나타내고 있다. 이종석(2010)의 보고와 다르게 차광 조건 여부와 달리 문수조릿대는 무차광 상태뿐만 아니라 차광 상태에서도 생육이 좋을 것으로 판단된다. 이는 차윤정과 전승훈(2002a)이 보고한 문수조릿대와 근연 관계에 있는 조릿대속(*Sasa*)의 조릿대가 비교적 안정된 숲의 구조를 보여주는 낙엽활엽 교목림의 하층에 높은 출현밀도를 나타내었으나 상층식생을 제거한 벌채 적지에서도 높은 출현밀도 보여주거나 거의 분포하지 않는 다소 이질적인 특성을 보여준 사실을 고려할 때 조릿대의 임분 내 분포는 특정한 입지나 상층식생에 의해 결정되는 것은 아니라고 평가되며, 오히려 인접한 지역의 종자나 번식체의 공급원 유무, 분산자의 역할 등 다양한 분포 기작이 관여하고 있는 것으로 추정된다고 한 결과와 유사하다. 전체 조사구에서 출현한 총 63종중에서 목본 수종은 18종, 초본종은 45종으로 다양한 초본종이 출현하였으나, 문수조릿대, 참억새 등을 제외하고는 우점도가 낮은 편이다. 목본이 초본층에 출현하는 것도 드물게 나타난다. 이는 밀집된 문수조릿대의 수관은 상층으로부터 떨어지는 종자의 침투를 어렵게 하며, 침투한 종자라 할지라도 조릿대류로부터 분비되는 타감 물질들에 의해 발아가 억제된다. 또한 상

Table 1. Vegetation table of *Arundinaria munsuensis* populations.A : *Lespedeza maximowiczii* dominant population,B : *Spiraea prunifolia* for. *simpliciflora* dominant population.

Population type	A									B						
Serial number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Releve number	2	7	1	10	8	15	13	14	4	3	9	6	5	12	11	
Altitude	1014	1017	1012	1010	1004	1008	1014	1011	1012	1013	1008	1011	1011	1018	1009	
Direction	104	201	157	255	250	238	261	249	240	242	270	242	316	246	268	
Slope degree	8	9	5	16	16	14	15	16	7	7	7	3	5	18	15	
Coverage of shrub(S) layer(%)	65	80	25	10	20	15	10	2	10	12	15	2	20	0	0	
Coverage of herb(H) layer(%)	90	65	95	70	30	90	45	30	85	95	65	95	85	95	80	
Number of species	13	15	27	13	12	11	12	11	22	8	12	11	18	10	17	
<i>Arundinaria munsuensis</i> (문수조릿대)	H	4	4	4	4	B	4	B	B	3	3	B	3	4	4	4
<i>Lespedeza maximowiczii</i> (조록싸리)	S	4	4	B	A	A	A	+	+			A				
	H	+	+	1	1	1	+	B	A	+	+					+
<i>Viola selkirkii</i> (외제비꽃)	H	1	1	1	1											
<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)	S	+														
	H	+	+	1	+											
<i>Spiraea prunifolia</i> for. <i>simpliciflora</i> (조팝나무)	S									A	A	+	+			
	H			+						+		+	+	B	A	
<i>Miscanthus sinensis</i> (참억새)	H	B	M	3	A		M	1		3	4	3	4	B	A	A
<i>Carex lanceolata</i> (그늘사초)	H	M	M	3	M	M				A		M	M	M		M
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> (고사리)	H	1	1	1			A			1	1	A		+		1
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i> (노린재나무)	S	A			A		+	+		+	+					
	H	+			1		+	+		1				+		
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> (물푸레나무)	S	+	+	+						+				+		
	H		+	1				+	+				+	+		+
<i>Athyrium niponicum</i> (개고사리)	H	1			1	1	+		+	1	1		+			
<i>Viola mandshurica</i> (제비꽃)	H				1	+	1	1	1					+		1
<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i> (등굴레)	H			A	+	1			1	1		1				
<i>Rubus crataegifolius</i> (산딸기)	H		+								1	1	1	1	+	1
<i>Dioscorea tokoro</i> (도꼬로마)	H						+									
<i>Artemisia keiskeana</i> (맑은대쭉)	H		+	1						1						
<i>Tripterygium regelii</i> (미역줄나무)	S							+		+						
	H				+		+	+								1
<i>Lindera erythrocarpa</i> (비목나무)	S				A		+		+							
	H							+								
<i>Carex humilis</i> (산거울)	H					M	A	M							M	M
<i>Adenophora triphylla</i> var. <i>japonica</i> (잔대)	H	+		1							1				M	1
<i>Lysimachia clethroides</i> (큰까치수영)	H	1		+								1				1
<i>Halorrhagis micrantha</i> (개미탑)	H			1						M	1			1		
<i>Maackia amurensis</i> (다릅나무)	S									+	+			+		
	H					+				+						
<i>Isodon inflexus</i> (산박하)	H				1			1		1						
<i>Lespedeza bicolor</i> (싸리)	S			+									+			
<i>Impatiens textori</i> (물봉선)	H									1	1			1		
<i>Fraxinus sieboldiana</i> (쇠물푸레)	S		A													
	H									+						

Table 1. Continued.

<i>Disporum smilacinum</i> (애기나리)	H	1	1		
<i>Rhynchosia volubilis</i> (여우콩)	H		+	1	+
<i>Sanguisorba officinalis</i> (오이풀)	H	1			
<i>Syneilesis palmata</i> (우산나물)	H	1			1
<i>Aster scaber</i> (참취)	H	1	+		
<i>Stephanandra incisa</i> (국수나무)	S			+	+
	H			+	
<i>Prunella vulgaris</i> var. <i>lilacina</i> (꽃풀)	H	1			+
<i>Codonopsis lanceolata</i> (더덕)	H				+
<i>Smilax nipponica</i> (선밀나물)	H		+		
<i>Ixeris dentata</i> (썸바귀)	H	1			1
<i>Potentilla fragarioides</i> var. <i>major</i> (양지꽃)	H	+			1
<i>Persicaria hydropiper</i> (여뀌)	H			1	+
<i>Galium spurium</i> (갈퀴덩굴)	H				+
<i>Aster tataricus</i> (개미취)	H	+			
<i>Agrostis clavata</i> var. <i>nukabo</i> (겨이삭)	H			1	
<i>Athyrium koryoense</i> (그늘개고사리)	H				1
<i>Iris ensata</i> var. <i>spontanea</i> (꽃창포)	H				1
<i>Rubus idaeus</i> var. <i>concolor</i> (나무딸기)	H				1
<i>Artemisia stolonifera</i> (넓은잎외잎쭉)	H				1
<i>Celastrus orbiculatus</i> (노박덩굴)	H			+	
<i>Dioscorea quinqueloba</i> (단풍마)	H	+			
<i>Dioscorea batatas</i> (마)	H				+
<i>Alnus hirsuta</i> var. <i>sibirica</i> (물갠나무)	S	+			
<i>Parnassia palustris</i> (물매화)	H	1			
<i>Tricyrtis dilatata</i> (뽕꼭나리)	H				1
<i>Allium schoenoprasum</i> var. <i>orientale</i> (산파)	H	+			
<i>Arundinella hirta</i> (새)	H				1
<i>Amphicarpaea edgeworthii</i> var. <i>trisperma</i> (새콩)	H			1	
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (실새풀)	H		M		
<i>Veratrum maackii</i> var. <i>japonicum</i> (여로)	H	+			
<i>Gentiana scabra</i> var. <i>buergeri</i> (용담)	H	+			
<i>Persicaria filiforme</i> (이삭여뀌)	H				1
<i>Rosa multiflora</i> (찔레)	H	+			
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i> (참싸리)	S				+
<i>Arisaema amurense</i> var. <i>serratum</i> (천남성)	H			+	
<i>Rhododendron schlippenbachii</i> (철쭉)	S	B			

*A : 2A, B : 2B, M : 2M.

층목의 후대목이나 다른 관목의 치수들은 조릿대류의 뾰뾰한 수관에 가려 제대로 성장하기가 어렵다(Hiura and Konno, 1996; Nakashizuka, 1998; Peters et al., 1992)고 한 결과와 유사하다.

2. 토양분석

산림토양은 산림생태계의 중요한 구성요소 중

의 하나로서 토양의 특성은 토양 생성 과정, 기후 및 임목의 성장 등으로 인해 시간적으로 공간적으로 변화하는 특성을 가지고 있으며(Starr et al., 1995), 지상부에 존재하는 식생에 의해서도 달라진다(Binkley, 1994; Sanborn, 2001). 또한 토양의 특성은 우점하는 식생에 따라서 변화하게 되지만, 토양 자체가 임목의 분포, 성장 및

Table 2. Soil properties of the *Arundinaria munsuensis* communities.

Soil characteristic	<i>Lespedeza maximowiczii</i> dominant population	<i>Spiraea prunifolia</i> for. <i>simpliciflora</i> dominant population	*Forest soil
Organic matter(%)	16.13±2.17	14.52±2.48	4.49
Total Nitrogen(%)	0.59±0.07	0.57±0.09	0.19
P ₂ O ₅ (mg/kg)	5.57±4.85	10.24±8.00	25.6
Exc. K(cmol ⁺ /kg)	0.44±0.09	0.49±0.08	0.23
Exc. Ca(cmol ⁺ /kg)	0.92±1.41	0.62±0.32	2.44
Exc. Mg(cmol ⁺ /kg)	0.32±0.10	0.31±0.06	1.01
pH(1 : 5)	4.33±0.15	4.48±0.16	5.48
CEC(cmol ⁺ /kg)	32.44±4.43	28.26±2.98	12.5

*정진현 등(2002) 우리나라 산림토양의 지역별 이화학적 특성.

갱신에 매우 큰 영향을 미치기도 한다(박관수·이수옥, 1990).

문수조릿대 우점개체군의 토양을 분석한 결과(표 2), 군락별 토양의 화학적 특성에는 큰 차이는 없었다. 토양의 이화학적 특성에 있어서 유기물함량은 토양의 물리적 특성 변화에 지배적 역할을 하며, 질소의 대부분을 공급하고, 유효인산의 50~60%를 공급하며, 양이온치환용량을 개선시키는 등 토양 특성에 가장 큰 영향을 주는 인자이다. 본 조사지역의 유기물함량은 평균 14.52~16.13%로 우리나라의 일반적인 산림토양의 유기물함량인 4.49%(정진현 등, 2002)와 비교할 때, 매우 높은 것으로 조사되었다. 유기물함량과 밀접한 관계가 있는 전질소함량도 0.57~0.59%로 우리나라 산림토양의 평균치 0.19%보다 높게 나타났는데, 유기물은 토양 중 거의 모든 질소의 공급원(Miller and Donahue, 1990)이기 때문에 이러한 결과는 토양의 높은 유기물함량 때문으로 판단된다. 유효인산은 조록싸리 우점개체군이 5.57mg/kg, 조팝나무 우점개체군이 10.24mg/kg로 우점개체군별로 차이가 나며, 우리나라 산림토양의 평균함량인 25.6mg/kg 보다 낮게 조사되었다. pH는 우점개체군 간에 큰 차이를 보이지 않고 우리나라 내륙지방의 산림토양의 평균값인 5.48보다 낮게 나타났다. 양이온치환용량은 28.26~32.44cmol⁺/kg으로 우리나라 산림토양의 평균값

보다 높게 나타났다.

3. Ordination 분석

식생분포에 영향을 미치는 환경인자들 중에서 해발고도와 수분 요소가 가장 중요한 인자로 알려져 있다. 본 조사지역의 해발고도와 수분 요소와 상관이 있는 경사, 사면방향 및 토양의 이화학적 특성 등의 환경요인들과 군락의 상관관계를 분석하였다. Figure 4는 식물사회화학적방법에 의하여 구

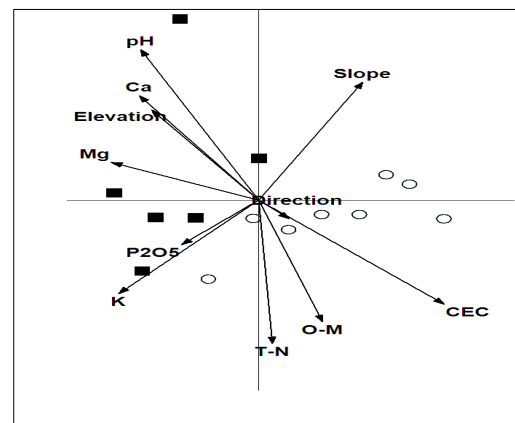


Figure 4. Vegetation data of the *Arundinaria munsuensis* populations : DCCA (detrended canonical correspondence analysis) ordination diagram of plots (■, ○) and environmental variables (arrow). ■ = *Lespedeza maximowiczii* dominant population, ○ = *Spiraea prunifolia* for. *simpliciflora* dominant population.

분된 2개의 우점개체군과 11개의 환경요인들로 DCCA ordination을 분석한 결과를 I/II평면상에 나타낸 것이다. 주요 군락들과 환경요인들과의 상관관계를 보면, 조록싸리 우점개체군은 pH, 치환성 Ca, 치환성 Mg 함량이 높은 곳에 분포하고 있으며, 조팝나무 우점개체군은 양이온치환용량, 전질소, 유기물 함량이 높은 곳에 분포하는 것으로 나타났다.

IV. 결 론

지리산에서 발견된 한국 특산종인 문수조릿대의 식생구조와 환경과의 상관관계를 분석한 결과 조록싸리 우점개체군과 조팝나무 우점개체군으로 구분되었다. 문수조릿대 개체군의 토양을 분석한 결과 유기물함량은 평균 14.52~16.13%로 우리나라의 일반적인 산림토양의 유기물함량인 4.49%(정진현 등, 2002)와 비교할 때, 매우 높은 것으로 조사되었다. 전질소함량도 0.57~0.59%로 높게 나타났다. pH는 우점개체군 간에 큰 차이를 보이지 않고 산림토양의 평균값인 5.48보다 낮게 나타났다. 조사지점을 대상으로 11개의 환경요인을 DCCA ordination을 분석한 결과 조록싸리 우점개체군은 pH, 치환성 Ca, 치환성 Mg 함량이 높은 곳에 분포하고 있으며, 조팝나무 우점개체군은 양이온치환용량, 전질소, 유기물 함량이 높은 곳에 분포하는 것으로 나타났다.

문수조릿대는 해장죽속에 속하는 한국원산의 향토식물이고, 아고산지대에 자연 분포하므로 적응 기후대가 넓다. 또한 문수조릿대는 지하경에 의한 분얼로 식재 후 3~4년이 경과하면 비탈면을 완전히 녹화할 수 있으며, 간장이 길지 않아 수림화 이후에 특별한 관리가 필요치 않다. 차광상태와 무차광 상태에서도 생육이 좋을 것으로 판단되며, 하층식생으로서 문수조릿대는 독특한 식생학적 위상을 지닌 것으로 보인다.

녹화용 식물재료의 사용에 있어서 과거에는 조기녹화가 강조되어 외래 도입종에 대한 의존

도가 높았고, 재래 초본, 목본 식물의 사용이 매우 제한적이었다. 그러나 비탈면 재해예방효과, 주변 환경과의 조화, 다양한 식생형을 기반으로 한 경관 및 생태적 우수성 등을 고려하여 자생종 위주의 복원방안이 제시되었고, 그러한 방향으로 전환 및 발전되고 있음(우보명 등, 1993; 龜山 章, 2003; 吉田·고정현, 2005)을 볼 때, 문수조릿대는 절토비탈면의 녹화식물로 이용하는 것이 가능하다고 판단된다.

인 용 문 헌

- 김근보. 1997. 지리산 반야봉의 구상나무림에서 타감작용에 의한 치수성장 저해. 서울대학교 석사학위논문. pp.43.
- 김윤식·고성철·오병윤. 1981. 한국식물의 분포도에 관한 연구(V). 참나무과의 분포도. 고려대학교 이공논집. pp.93-133.
- 김은식. 1994. 환경변화와 고산지대 수목생장 쇠퇴현상과의 상관성 해석. 한국과학재단연구보고서. pp.88.
- 김정언·임양재. 1989. 청량산 도립공원의 현존식생. 자연보존 68 : 32-48.
- 김정언·임양재·양권열. 1989. 소백산 국립공원 남동사면의 현존식생. 중앙대학교 기초과학연구소 3 : 101-114.
- 김지홍·양희문. 1996. 조릿대 밀생 천연활엽수림의 임분 구조에 관한 연구. 강원대학교 임과대학 연습림연구보고 16 : 26-41.
- 김창환. 1992. 덕유산 국립공원 삼림식생의 구조와 2차 천이에 관한 연구. 원광대학교 대학원 박사학위논문. pp.156.
- 박관수·이수옥. 1990. 삼림토양내의 유기물함량이 토양 입단화에 미치는 영향. 한국임학회지 79(4) : 367-375.
- 송종석·송승달·박재홍·서봉보·정화숙·노광수·김인선. 1995. 서열법과 분류법에 의한 소백산 신갈나무림에 대한 식물사회학적

- 연구. 한국생태학회지 18 : 63-87.
- 송호경·전기성·김남춘·박관수·권혜진·이지혜. 2007. 백두대간 도로 절토비탈면의 녹화수종 선정. 한국환경복원녹화기술학회지 10(3) : 52-59.
- 우보명·권태호·김남춘. 1993. 임도비탈면의 자연식생 침입과 효과적인 비탈면 녹화공법 개발에 관한 연구. 한국임학회지 85(3) : 347-359.
- 이미정. 2007. 우리나라 주요 참나무림의 군락구조 분석 및 생태적 식재모델연구. 충남대학교 대학원 박사학위논문. pp.173.
- 이우철·백원기·김문기. 1994. 설악산 신갈나무림의 식물사회학적 연구. 한국생태학회지 17 : 319-331.
- 이우철·임양재. 1978. 한반도 관속식물의 분포에 관한 연구. 한국식물분류학회지 8 : 1-33.
- 이종석. 2010. 유망자생화훼 및 관상수목의 개발과 상업화연구. 서울여자대학교 교육과학기술부. pp.24.
- 이창복. 1980. 대한식물도감. 향문사.
- 임양재·김정언. 1992. 지리산의 식생, 중앙대학교 출판부. pp.467.
- 임양재·백순달. 1985. 설악산의 식생. 중앙대학교 출판부. pp.200.
- 장형태. 2011. 문수조릿대의 보존생물학적 연구. 단국대학교 박사학위논문. pp.57.
- 정진현·구교상·이충화·김춘식. 2002. 우리나라 산림토양의 지역별 이화학적 특성. 한국임학회지 91(6) : 694-700.
- 정태현·이우철. 1965. 한국 삼림식물대 및 적지적수론. 성균관대학교 논문집 10 : 329-435.
- 차윤정·전승훈. 2002a. 전남 백운산 지역 낙엽활엽수에서 벌채 후 서로 다른 임분 유형에서 자라는 조릿대(*Sasa borealis*)의 형태 및 생리적 특성. 한국임학회지 91(3) : 396-404.
- 차윤정·전승훈. 2002b. 벌채적지에서 조릿대 임분의 식생 구조 및 산림식생 발달에 미치는 조릿대의 영향. 한국환경생태학회지 16(2) : 149-159.
- 龜山 章. 2003. 生態工學. Soft Science사.
- 吉田 寬. 고정현. 2005. 일본에 있어서 파종공에 의한 법면녹화와 자연회복녹화. 한국환경복원녹화기술학회지 8(2) : 76-89.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. 3. Auflage. Wien, New York. 865pp.
- Dierssen, K. 1990. Einführung in die Pflanzensoziologie. Akademie-Verlag Berlin.
- Korea Meteorological Administration. 1971-2001. Meteorological an annual report. Korea Meteorological Administration.
- Lee, Yong No. 1988. New taxa Korean flora (6). Korean Journal of Plant Taxonomy 28(1) : 25-39.
- Muller-Dombois, D., and H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, 547pp.
- Bicklhaupt, D. H., and E. H. White. 1982. Laboratory manual for soil and plant tissue analysis. SUNY Coll. Envir. Sci. and For., Syracuse, N.Y. pp.67.
- Binkley, D. 1994. The influence of tree species on forest soils-processes and patterns. In : Trees and Soil Workshop Proceedings, Lincoln University, Christchurch, New Zealand, 28 Feb.-2 Mar. 1994.
- Black, C. A., D. D. Evans, L. E. Ensminger, J. L. White and F. E. Clark. 1965. Methods of Soil Analysis. Part I : Physical and Mineralogical Properties, Including Statistics of Measurement and Sampling. Am. Soc. Agr., Madison, WI. pp.770.
- Hill, M. O. 1979. DECORANA A FORTRAN Program for Detrended Correspondence Analysis and Reciprocal Averaging. Ithaca, N.Y. Cornell Univ. Press.

- Hiura, T., J. Sano and Y. Konno. 1996. Age structure and response to fine-scale disturbance of *Abies sachalinensis*, *Picea jezoensis*, *Picea glehnii*, and *Betula ermanii* growing under the influence of a dwarf bamboo under story in northern Japan. *Can. J. For. Res.* 26 : 589-597.
- Miller H. G., and R. L. Donahue. 1990. *Soil. An introduction to soils and plant growth.* Prentice-Hall. N.J.
- Nakashizuka, T. 1998. Regeneration of beech (*Fagus crenata*) after simultaneous death of under growing dwarf bamboo (*Sasa kurilensis*). *Ecol. Res.* 3 : 21-35.
- Peters, R., T. Nakashizuka and T. Ohkubo. 1992. Regeneration and development in beech-dwarf bamboo forest in Japan-. *For. Ecol. and Mang* 55 : 35-50.
- Sanborn, P. 2001. Influence of broadleaf trees on soil chemical properties : A retrospective study in the sub-boreal spruce zone, British Columbia, Canada. *Plant and Soil* 236 : 75-82.
- Starr, J. L., Parkin, T. B., and Meisinger, J. J. 1995. Influence of sample size in chemical and physical soil measurements. *Soil Science Society of America Journal* 59 : 713-719.
- Ter Braak, C. J. F. 1987. CANOCO a FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1). TNO Institute of Applied Computer Science, Statistics Department, Wageningen, The Netherlands.