

고립된 쉬나무 군락의 구조

이 종 운[†]

영남대학교 이과대학 생물학과

The Structure of an Isolated *Evodia daniellii* Community

Chong-Un Ri[†]

Department of Biology, Yeungnam University, Kyongsan, Korea

Abstract

The actual vegetation map, community composition and vegetation structure of an isolated *Evodia daniellii* community due to the urbanization were investigated. At the habitat of *Evodia daniellii*, east cliff of Mt. Sudo, I made 30 plots of 100m² and adjusted 15 times the aspect of vegetation in whole growing season. On the base of these data, synoptic vegetation table was constructed. The constellation diagram by the calculation of χ^2 -value based on the vegetation data showed three vegetation groups of *Albizia julibrissin* with 10 species, *Zanthoxylum shinifolium* with 12 species and *Ulmus parvifolia* with 6 species. Through the DBH measurement of 5 major trees, we found that *Ailanthus altissima*, *Paulownia tomentosa* and *Zelkova serrata* are dominant in present, but it will be changed by *Evodia daniellii*.

Key words : Endangered flora, *Evodia daniellii*, vegetation structure

서 론

건조에 대한 내성이 강하여 벼랑이나 경사면에 서식하며, 유지방이 풍부한 종자는 조류의 먹이가 되는 쉬나무(*Evodia daniellii*)는 암나무만 인간에 의해 채유를 목적으로 인가 주변에 식재 되었으나 자연분포지역은 지형적 특이성에도 불구하고 표고 600m 이하에서 제한적으로 출현하고 있다. 쉬나무 개체군이 위기에 처한 것으로 볼 수는 없으나, 대구 시 이천동 소재 수도산 동편 벼랑에 서식하는 쉬나무 자연 군락은 그 중에서도 규모가 크고 지형적 영향으로 보존상

태가 양호하였으나 최근 도시화의 과정에서 그 서식지가 축소되어가고 있으며 절멸위기에 있기 때문에 특별한 관심을 요구하고 있다. 이 지역의 식생에 관한 선행 연구자료가 없어 비교연구를 할 수 없음이 무척 아쉬운 실정이다.

보호를 요하는 식물에 대한 연구로는 해안식생의 보전대책¹⁾, 번식의 제한요인²⁾, 위기식물 경단조직의 냉동보존³⁾, 적응환경과 보존대책⁴⁾, 위기유발의 요인^{5,6)}, 기내번식에 관한 연구^{7,8)}가 보고 되었고, 국내에서는 소백산 주목군락의 구조⁹⁾, 월악산 모감주나무군락의 유지기작¹⁰⁾, 지리산 구상나무군락에 관한 연구보고¹¹⁾가 있다.

[†] Corresponding author

군락을 형성하는 종(種)과 종 사이의 관계를 규명하고 군락의 유형을 객관성있게 찾아내기 위한 Association Analysis가 처음 시도되었다¹²⁾. 그 후 Plexus의 형태를 시도하였으나 2차원적 평면에서의 거리표현에 어려움이 있었으며^{13, 14, 15, 16)}, 주로 Chi-square value를 이용하였고¹⁷⁾, 3차원적 가상공간에 배열하는 방법을 구사하기도 하였다^{18, 19, 20)}.

본 연구는 도시화에 의해 고립되고 위기에 처한 수도권 쉬나무군락의 현존 식생도, 구조와 종조성, 그리고 군락형성유형을 분석하고, 보호와 유지관리를 위한 기초자료를 제공함을 목적으로 하였다.

재료 및 방법

조사대상지 개요

조사대상지역은 대구시 남구 이천동 수도권 동사면 벼랑에 위치해 있으며 면적은 약 18,217m²로 도시의 팽창에 의해 고립된 식생을 보여주고 있다. 수도산의 정상에는 불교 사찰인 서봉사가 위치해 있으며 이곳에서 남서방향으로 상수도 관련 시설인 대봉배수지가 있어 이들 면적이 수도산의 자연적 입지조건을 훼손하는 가장 큰 요인이라 볼 수 있다. 서봉사의 증개축과 인접한 민가의 침입으로 쉬나무군락을 유지시키는 벼랑자체가 잠식되어 평지화되어 가고 있다. 수도산이라 부르는 조사대상지역은 원래 마태산, 기린산, 삼봉산 등 여러 이름으로 알려진 작은 산이며 현재의 건물바위 네거리를 중심으로 남구의 앞산과 중구 봉산동 연귀산을 이어주던 산이다.

구성종조성

조사대상 전 지역에 100m²의 측구를 균질한 위치에 30개 설치하였고, 식생의 계절적 변이를 보완하기 위하여 전 생육기간 동안 15회에 걸친 현지조사를 수행 하였다. 각 측구에서 Braun-Blanquet²¹⁾의 우점도(dominance)와 군도(sociability)를 이용하여 종조성표를 작성 하였으며, 식물명은 李²²⁾를 따랐다.

군락의 층위구조와 수평구조

군락의 층위구조는 초본층(seedling은 50cm 미만 포함), 관목층(sapling은 50-200cm 포함) 그리고 교목층의 3층으로 구분하였고 식피율을 조사하여 쉬나무 군락의 층별 평균치를 종조성표에 기재하였다.

흉고직경의 분포

식생의 동태를 파악하기 위하여 주요 목본식물 5종에 대한 흉고직경(DBH)을 지상 1.2m 높이에서 측정하여 흉고직경의 크기와 빈도를 비교하였다.

집괴분석(constellation)

쉬나무군락 내의 각 종간 결합력 검정을 위하여 종조성표를 상재도(constancy)순으로 정리한 후, 2×2 이원분류 자료를 만들고, χ^2 -Test결과 χ^2 -분포곡선에서 5%와 1% 이내의 양의 유연관계를 갖는 종들을 모아 constellation diagram을 작성하였다.

결과 및 고찰

전 조사지역은 우점종 *Ailanthus altissima*, *Evodia daniellii*, *Robinia pseudo-acacia*, *Zelkova serrata*, *Paulownia tomentosa*와 *Pseudosasa japonica*에 의해 외관상으로 6개의 군락으로 구분되었으며 이를 Fig. 1의 현존 식생도로 묘사하였다.

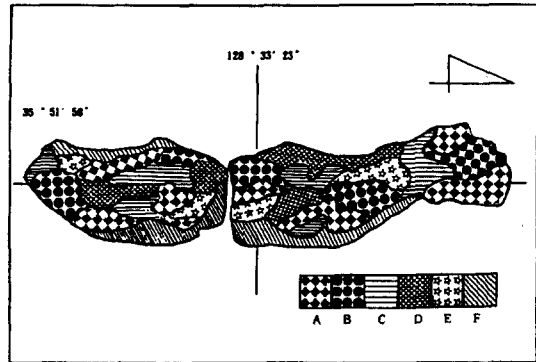


Fig. 1. Actual vegetation map of Mt. Sudo(Scale 1 : 3,000). A : *Ailanthus altissima* Community, B : *Evodia daniellii* Community C : *Robinia pseudo-acacia* Community, D : *Zelkova serrata* Community E : *Paulownia tomentosa* Community, F : *Pseudosasa japonica* Community

종조성

30개의 측구에서 조사된 식생의 종조성과 양적분포를 Braun-Blanquet의 우점도와 군도로 측정기제한 후, 식생의

상재도와 우점도의 범위를 축약한 종조성표는 Table 1과 같다. 조사지역은 교목층 94%, 관목층 85%, 초본층 27%로 구성되어 있었으며 총 출현종 수는 81종이었다. 상재도가 가장 높은 종은 *Ailanthus altissima*, *Pseudosasa japonica*, *Evodia daniellii* 이었고, *Commelina communis*, *Chenopodium album var. centrорubrum*, *Robinia pseudo-acacia*, *Chrysanthemum morifolium*, *Cocculus trilobus*, *Euonymus japonica*, *Liriope spicata*, *Lycium chinense*, *Pueraria thunbergiana*가 이 지역의 우점종군으로 출현하였다.

Table 1. Synoptic vegetation table of study area. Condensed and simplified into the constancy degree and the range of dominance value. Species with the value under I(+) are excluded.

Size of Quadrat(m ²)	100		
Direction	E-SE		
Slope(%)	50-80		
Stratification	Tree	91-100	
	and	Shrub	70-95
Cover Grade(%)	Herb	20-40	
<i>Evodia daniellii</i>	V	(2-5)	
<i>Ailanthus altissima</i>	V	(1-5)	
<i>Pseudosasa japonica</i>	V	(1-5)	
<i>Commelina communis</i>	IV	(+-2)	
<i>Chenopodium album</i>	IV	(+-1)	
<i>Lycium chinense</i>	III	(+-2)	
<i>Liriope spicata</i>	III	(+-1)	
<i>Robinia pseudo-acacia</i>	II	(2-5)	
<i>Paulownia tomentosa</i>	II	(1-3)	
<i>Cornus walteri</i>	II	(1-3)	
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	II	(+-3)	
<i>Euonymus japonica</i>	II	(+-3)	
<i>Palabenzoin trilobum</i>	II	(+-2)	
<i>Cocculus trilobus</i>	II	(+-2)	
<i>Poa pratensis</i>	II	(+-1)	
<i>Achyranthes japonica</i>	II	(+-1)	
<i>Chrysanthemum morifolium</i>	II	(+-1)	
<i>Pharbitis nil</i>	II	(+)	
<i>Humulus japonicus</i>	II	(+)	
<i>Sophora japonica</i>	I	(1-4)	
<i>Celastrus orbiculatus</i>	I	(1-3)	
<i>Tilia amurensis</i>	I	(1-3)	
<i>Ulmus parvifolia</i>	I	(1-3)	
<i>Zanthoxylum shinifolium</i>	I	(1-2)	
<i>Zelkova serrata</i>	I	(1-2)	
<i>Pueraria thunbergiana</i>	I	(1-2)	
<i>Prunus persica</i>	I	(1-2)	
<i>Ulmus parvifolia</i>	I	(+-3)	
<i>Boehmeria nivea</i>	I	(+-3)	
<i>Ambrosia artemisiifolia var. elatior</i>	I	(+-2)	
<i>Prunus sp.</i>	I	(+-2)	
<i>Eragrostis ferruginea</i>	I	(+-2)	
<i>Deutzia prunifolia</i>	I	(+-1)	
<i>Youngia japonica</i>	I	(+-1)	
<i>Stellaria aquatica</i>	I	(+-1)	
<i>Vitis thunbergii var. sinuata</i>	I	(+-1)	
<i>Rhus trichocarpa</i>	I	(+-1)	
<i>Sonchus asper</i>	I	(+-1)	
<i>Artemisia princeps var. orientalis</i>	I	(+-1)	
<i>Lactuca indica var. laciniata</i>	I	(+-1)	
<i>Albizia julibrissin</i>	I	(+-1)	
<i>Lodonopsis lanceolata</i>	I	(+-1)	
<i>Rhus trichocarpa</i>	I	(+-1)	
<i>Agrostis clavata</i>	I	(+-1)	
<i>Setaria viridis</i>	I	(+-1)	
<i>Erigeron canadensis</i>	I	(+-1)	
<i>Quercus acutissima</i>	I	(2)	
<i>Zizyphus jujuba</i>	I	(1)	
<i>Robinia hispida</i>	I	(1)	
<i>Phytolacca americana</i>	I	(1)	
<i>Celtis biondill var. heterophylla</i>	I	(1)	
<i>Rubus parvifolius</i>	I	(1)	
<i>Arpelopsis brevipebnonlata</i>	I	(1)	
<i>Hibiscus syriacus</i>	I	(1)	
<i>Lamium amplexicaule</i>	I	(1)	

군락의 총위구조와 수평구조

수도산 쉬나무 군락은 교목층, 관목층, 초본층의 3층구조로 명확히 구분되었다. 교목층은 전 지역에서 평균수고가 5-7m 정도이었으나 서봉사 인근 즉, 정상부 벼랑의 수고는 5m 정도로 약간 낮았다. 관목층은 1.0-1.8m로 나타났고, 초본층은 0.3-0.5m로 나타났다. 초본층의 식피율이 매우 낮은 이유는 벼랑사면이라는 악조건에 집중호우시 뿌리착생이 어렵고, 초본층 이상을 형성하고 있는 관목층과 교목층의 높은 식피율에 기인한 피음효과와 지속적인 인간의 간섭에 의한 결과로 사료된다.

군락의 흉고직경 분포

식생의 동태를 파악하기 위하여 조사지역 식생의 주요 목본식물 5종 즉, *Ailanthus altissima*, *Evodia daniellii*, *Robinia pseudo-acacia*, *Paulownia tomentosa*, *Zelkova serrata*에 대한 흉고직경을 측정하여 흉고직경계급에 따른 양적분포를 Fig. 2에 나타내었다.

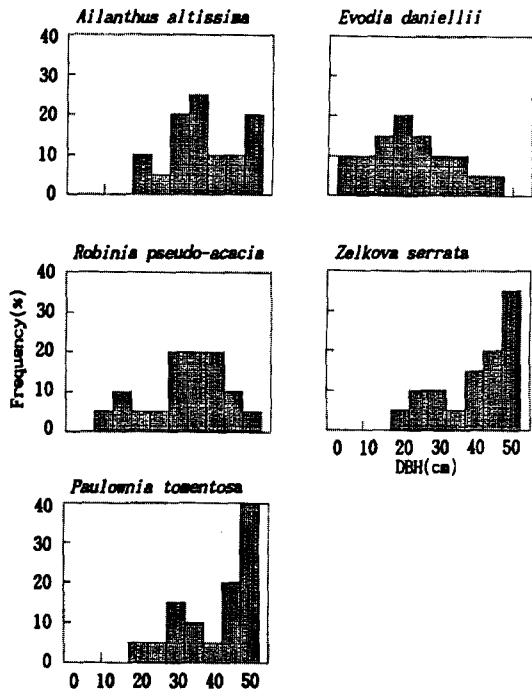


Fig. 2. Diameter distributions of five major species on the Mt. Sudo.

수도산의 목본식물중에서 *Ailanthus altissima*의 분포역이 가장 넓었으며, *Evodia daniellii*, *Robinia pseudo-acacia*, *Paulownia tomentosa*, *Zelkova serrata* 순으로 교목층을 우점하였고 *Ailanthus altissima*, *Paulownia tomentosa*, *Zelkova serrata*는 DBH가 20cm이상의 좁은 범위치에 분포하다가 30cm-40cm 범위에서 증가하였으며, DBH 20cm이하의 다음세대를 구성할 어린 개체들이 거의 출현하지 않는 것을 볼 때 후계림의 육성이 일어나지 않을 것으로 생각되었다. 그러나 *Evodia daniellii*는 평균 DBH가 25cm이나 그 분포범위가 매우 넓고 DBH 빈도 분포상 후계림을 형성할 다수의 어린 개체들을 볼 수 있었다.

결국, 우점 목본식물 5종을 기준으로 한 DBH빈도 분포로 본 조사지역의 식생은 *Ailanthus altissima*, *Paulownia tomentosa*, *Zelkova serrata*가 현재의 우점종이나 이후 *Evodia daniellii*와 *Robinia pseudo-acacia*의 후계림이 될 것으로 보인다.

종간 결합력

조사지역에 출현하는 81종에 대한 종간의 결합력을 산출하기 위하여 실행한 χ^2 -Test결과는 2차원적 공간배열인 constellation diagram을 작성하여 Fig. 3으로 표현하였다. 그 결과 이 지역의 식생 군락을 구성하는 식별종군은 33종으로 나타났다. 이들은 도시화에 의한 귀화식물과 황치식물(ruderal plants)들이 함께 출현한 결과이며 전 지역은 *Albizia julibrissin* 외 10종, *Zanthoxylum shinifolium* 외 12종 그리고 *Ulmus parvifolia* 외 6종의 명확한 3개 종군으로 구분되었다.

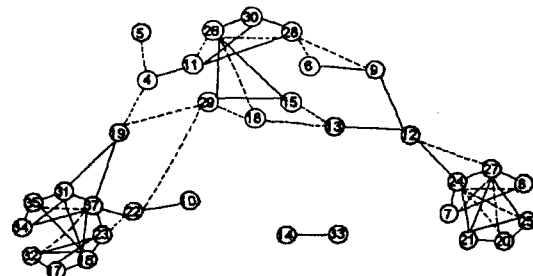


Fig. 3. Species constellation of the vegetation on Mt. Sudo.

— : 1% $\geq p$, ---- : 5% $\geq p > 1%$

- 4 *Commelina communis*
- 5 *Chenopodium album* var. *centrorubrum*
- 6 *Robinia pseudo-acacia*
- 7 *Chrysanthemum morifolium*
- 8 *Cocculus trilobus*
- 9 *Liriope spicata*
- 10 *Lycium chinense*
- 11 *Pueraria thunbergiana*
- 12 *Euonymus japonica*
- 13 *Parthenocissus tricuspidata*
- 14 *Pharbitis nil*
- 15 *Cornus officinalis*
- 16 *Palabenzoin trilobum*
- 17 *Prunus* sp.
- 18 *Poa pratensis*
- 19 *Metaplexis japonica*
- 20 *Zelkova serrata*
- 21 *Celtis biondill* var. *heterophylla*
- 22 *Youngia japonica*
- 23 *Humulus japonicus*
- 24 *Achyranthes japonica*
- 25 *Ulmus parvifolia*
- 26 *Zanthoxylum shinifolium*
- 27 *Eragrostis ferruginea*
- 28 *Vitis thunbergii* var. *sinuata*
- 29 *Deutzia prunifolia*
- 30 *Lactuca indica* var. *laciniata*
- 31 *Poncirus tripoliata*
- 32 *Taraxacum officinale*
- 33 *Ambrosia artemisiifolia* var. *elatior*
- 34 *Albizzia julibrissin*
- 35 *Artemisia princeps* var. *orientalis*
- 37 *Erigeron annuus*

생육기간중의 고온, 집중적인 호우와 대부분의 건조기간은 동사면 벼랑이라는 지형적인 악조건과 함께 이 지역 서식종군에게 강력한 제한요인으로 작용하고 있으며 도시화에 따른 파괴와 공해, 귀화식물의 대량침입에 의한 기존종의 지위상실은 인위적인 보호를 시급히 필요로 하고 있다고

생각된다. 지금의 간섭 무방비상태가 지속된다면 Wisheu¹⁾의 경우처럼 현존종군마저 사라질 것이나 약간의 관심과 보호로李 등¹⁰⁾과 曷¹¹⁾의 경우와 같이 유묘에 의한 *Evodia daniellii*의 생육은 지속시킬 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

도시화의 과정에서 고립되어 버린 쉬나무군락(*Evodia daniellii* community)의 현존 식생도, 군락의 구성과 식생 구조를 조사하였다. 수도권 동사면의 벼랑에 서식하고 있는 쉬나무군락 지역에 100m²의 측구를 30개 설치하였고, 계절적인 변이를 보정하기 위하여 전 생육기간 동안 15회 현지조사를 수행하여 종조성표를 작성하였다. 이들 자료에 의한 χ^2 계산값으로 constellation을 작성한 결과 *Albizzia julibrissin* 외 10종, *Zanthoxylum shinifolium* 외 12종 그리고 *Ulmus parvifolia* 외 6종의 명확한 3개 종군으로 구분되었다. 주요 목본식물 5종의 흉고직경을 조사한 결과 흉고직경의 크기가 상대적으로 큰 *Ailanthus altissima*, *Paulownia tomentosa*, *Zelkova serrata*가 현재의 우점종으로 출현하나 후계림은 분포역이 가장 넓은 *Evodia daniellii*가 차지할 것으로 보인다.

참 고 문 헌

1. Wisheu, I. C. and Keddy, P. A. : The conservation and management of a threatened coastal plain plant community in Eastern North-America(Novascotia, Canada). *Biological Conservation*, **48**, 229(1989).
2. Pantone, D. J., Pavlik, B. M. and Kelley, R. B. : The reproductive attributes of an endangered plant as compared to a weedy congener. *Biological Conservation*, **71**, 305(1995).
3. Touchell, D. H., Dixon, K. W. and Tan, B. : Cryopreservation of shoot tips of *Grevillea scapigera*(Proteaceae)—A rare and endangered plant from Western-Australia. *Australian J. Botany*, **40**, 305(1992).
4. Lesica, p. : Autecology of the endangered plant *Howellia aquatilis*-Implications for management and reserve design. *Ecological Applications*, **2**, 411(1992).
5. Pavlik, B. M. and Manning, E. : Assessing limitations on the growth of endangered plant populations. 1. Experimental demography of *Erysimum capitatum* ssp. *angustatum* and *Oenothera deltooides* ssp. *howellii*. *Biological Conservation*, **65**, 257(1993).

6. Pavlik, B. M., Ferguson, N. and Nelson, M. : Assessing limitations on the growth of endangered plant population. 2. Seed production and seed bank dynamics of *Erysimum capitatum* ssp. *angustatum* and *Oenothera deltooides* ssp. *howellii*. *Biological Conservation*, 65, 267(1993).
7. Carson, J. A. and Leung, D. W. A. : *In-vitro* flowering and propagation of *Leptinella nana* L, an endangered plant. *New Zealand J. Botany*, 32, 79(1994).
8. Stanilova, M. I., Ilcheva, V. P. and Zagorska, N. A. : Morphogenetic potential and *In-vitro* micropropagation of endangered plant species *Leucosium aestivum* L. and *Lilium rhodopaeum* Delip. *Plant Cell Reports*, 13, 451(1994).
9. Ri C. U., Lee J. S. and Chun J. I. : Community Ecological Studies in *Taxus cuspidata* Vegetation at the Top of Mt.Sobaek. *J. Natural Sciences Yeungnam Univ.*, 6, 203(1986).
10. 이창석, 김홍은, 박현숙, 강상준, 조현재 : 모감주나무 군락의 구조와 유지기작. *한생태지*, 16(4), 377(1993).
11. 조도순 : 지리산 아고산대 구상나무림의 군집구조 및 침엽수의 직경과 연령분포. *한생태지*, 17(4), 415(1994).
12. Goodall, D. W. : Objective methods for the classification of vegetation. III. An essay in the use of factor analysis. *Australian J. Botany*, 2, 304(1954).
13. Agnew, A. D. Q. The ecology of *Juncus effusus* L. in North Wales. *J. Ecology*, 49, 83(1961).
14. Looman, J. : Preliminary classification of grasslands in Saskatchewan. *Ecology*, 44, 15(1963).
15. Whittaker, R. H. : Gradient analysis of vegetation. *Biol. Rev.*, 42, 207(1967).
16. McIntosh, R. P. : Matrix and plexus techniques. In ordination of plant communities(R. H. Whittaker, Ed.). pp.151-184, W. Junk, The Hague, (1978).
17. Lambert, J. M. and Williams, W. T. : Multivariate methods in plant ecology. IV. Nodal analysis. *J. Ecology*, 50, 775(1962).
18. Hill, M. O. : Reciprocal averaging : An eigenvector method of ordination. *J. Ecology*, 61, 237(1973).
19. Hill, M. O. and Gauch, H. G. : Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. *Vegetatio*, 42, 47(1980).
20. Ter Braak, C. J. F. : Canonical correspondence analysis : a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67, 1167(1986).
21. Braun-Blanquet, J. : *Pflanzensoziologie*. 3.Aufl., pp. 17-205, Springer, Wien und New York(1964).
22. 이창복 : 대한식물도감, pp. 1-990, 향문사, 서울(1989).