

삼림군집구조 조사를 위한 조사구 크기에 관한 연구(Ⅱ)¹ - 덕유산지역 혼효림군집 교목층의 적정 조사구 면적 -

박인협² · 류창희³ · 조 우³

Plot Size for Investigating Forest Community Structure(Ⅱ)¹ - Adequate Plot Area of Tree Stratum in a Mixed Forest Community at Tökyusan Area -

In-Hyeop Park², Chang-Hee Ryu³, Woo Cho³

요 약

단일 조사구에 의한 삼림군집구조 조사시 교목층의 적정 조사구면적을 결정하기 위하여 신갈나무, 졸참나무, 소나무, 굴참나무 등이 혼효하고 있는 덕유산지역 혼효림군집의 교목층을 대상으로 nested design에 의하여 19개의 조사구를 설치한 후 종수-면적 곡선, performance curve 등을 적용하였다. 종수-면적 곡선에 있어서 조사구 면적의 증가율보다 출현종수의 증가율이 낮은 최소 조사구 면적은 500m²이었으며, 조사구 면적의 증가율에 비하여 출현종수의 증가율이 1/2 이하인 최소 조사구 면적은 1,000m²이었다. Performance curve를 작성한 결과 조사구 면적 900m² 이상에서 주요 수종의 중요치가 일정한 경향으로 구분되었으며, 조사구 면적 500m²에 인접한 소나무 대경목을 제외할 경우 조사구 면적 500m² 이상에서 일정한 경향으로 구분될 것으로 추정되었다. 종다양도는 조사구 면적 400m² 이상에서 큰 차이를 보이지 않았다. 전체 조사구 면적에 대한 유사도지수는 조사구면적 900m², 400m² 이상에서 각각 90, 85% 이상의 값을 보였다. 이상의 결과와 본 조사지의 경우 혼효율이 비교적 높은 삼림군집임을 고려할 때 삼림군집구조 조사를 위한 단일 조사구의 면적은 일반적인 경우 500m², 보다 정확성을 요구할 경우 대체로 1,000m²가 적정 최소 면적이라고 할 수 있었다.

주요어 : 표본 크기, 조사구 면적, 혼효림군집, 교목층

ABSTRACT

A mixed forest community in Tökyusan was studied to determine the adequate plot area of tree stratum for investigating forest community structure. Nineteen nested plots were set up in the studied

1 접수 1월 15일 Received on Jan. 15, 1994.

2 순천대학교 농과대학 College of Agriculture, Suncheon National Univ., Suncheon 540-742, Korea

3 서울시립대학교 대학원 Graduate School, Seoul City Univ., Seoul 130-743, Korea

forest community, and species-area curve and performance curve were established. According to species-area curve, the minimum plot area where a given percentage increase in plot area produced less than the same percentage increase in number of species was 500m². The minimum plot area where a given percentage increase in plot area produced less than the half of the percentage increase in number of species was 1,000m². According to performance curve of the importance values of the major species, the minimum plot area where the importance value of the major species was distinguished from each other was 900m², and the minimum plot area was 500m² except for a big tree of *Pinus densiflora* distributed unexpectedly. According to performance curve of species diversity, the minimum plot area was 400m². Similarity indices between plot area above 900m² and total plot area were more than 90% and similarity indices between plot area above 400m² and total plot area were more than 85%. It may be as a conclusion that minimum plot area was generally about 500m² and in case of requiring more accuracy, minimum plot area was about 1,000m².

KEY WORDS: SAMPLE SIZE, PLOT AREA, MIXED FOREST COMMUNITY, TREE STRATUM

서 론

삼림군집의 구조를 조사하기 위한 표본조사법으로는 방형구법, transect법, point법 등이 있으나 특수한 경우를 제외할 때 일반적으로 방형구법이 사용되고 있다(Brower and Zar, 1977). 방형구법에 있어서 표본추출 방법은 최소면적의 단일 조사구를 설치하거나 빈도 측정을 고려하여 몇 개의 소조사구를 설치하는 것이 일반적인 방법이다. 이때 조사구의 크기 즉, 단일 조사구의 면적 또는 소조사구의 수를 증가시키면 정확도는 높아지는 반면 시간과 노력이 많이 들기 때문에 적절한 조사구의 크기를 결정하는 것은 기초적이면서도 중요한 과제라고 할 수 있다. 적정 조사구의 크기는 삼림군집의 유형에 따라 다르며, 혼효율이 높은 군집일수록 보다 큰 조사구의 크기가 요구된다(Brewer and McCann, 1982). 따라서 혼효율이 비교적 높은 삼림군집을 대상으로 적정 조사구의 크기를 결정하는 것은 중요한 의의를 갖는다.

본 연구는 이러한 관점에서 빈도 측정을 고려한 적정 조사구수를 제시한 제 1보(박 등, 1993)에 이어 덕유산지역 혼효림군집의 교목층을 대상으로 단일 조사구에 의한 삼림군집구조 조사를 위한 적정 조사구 면적을 파악하고자 실시되었다.

재료 및 방법

1. 조사지 개황

본 연구는 덕유산지역 인월담-신대계곡 해발 700~750m 지점의 남서사면에 위치하고 있는 동질성이

유지되고 있는 혼효림군집을 대상으로 실시되었다. 종구성 상태를 보면 교목층의 경우 신갈나무, 졸참나무, 소나무, 굴참나무 등이 5% 이상의 중요치를 보였으며, 우점종이라고 할 수 있는 신갈나무의 중요치가 26.4%로 비교적 낮은 값을 보임으로써 혼효율이 비교적 높은 삼림군집이었다(Table 1). Table 1에서는 제시하지 않았으나 임관층의 평균흉고직경과 수고는 각각 21cm, 12m이었다. 관목층에서는 노린재나무, 생강나무, 개웃나무 등이 주를 이루고 있었다.

Table 1. Importance value of the major species(I.V. > 5. 0) in tree stratum of total plot.

Species	I.V.(%)
<i>Quercus mongolica</i>	26.4
<i>Q. serrata</i>	23.8
<i>Pinus densiflora</i>	19.2
<i>Q. variabilis</i>	8.9
Other species	21.7
Total	100.0

2. 조사방법

임연효과를 배제하기 위하여 등산로가 있는 혼효림군집의 사면 하부에서 10m 정도 떨어진 좌측 지점에 조사구 기준점을 설정하였다. 조사구의 설치는 조사구 기준점에서 우측과 상부를 향하여 5m의 등간격으로 각각 50m까지 확장시켰다(Figure 1). 따라서, 조사구 1, 2, 3 등의 면적은 각각 5m×5m(25m²), 5m×10m(50m²), 10m×10m(100m²) 등이 되며 전체 조사구인 조사구 19의 면적은 50m×50m(2,500m²)가 된다.

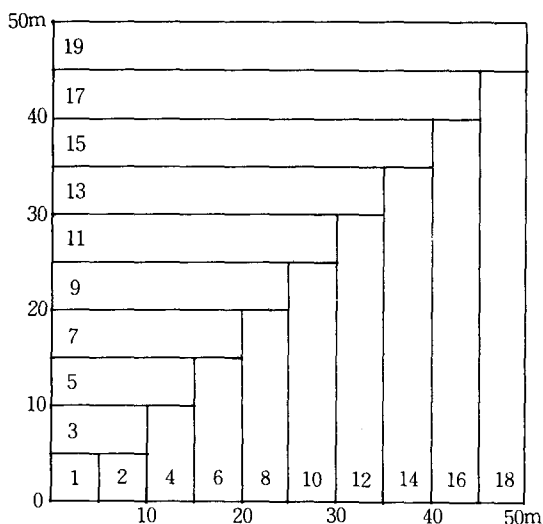


Figure 1. System of nested plots for establishing minimum area. Each subplot numbered consecutively includes the area of the previous subplot.

식생조사는 각 조사구내 교목층을 대상으로 수종, 흉고직경 등을 측정하였다. 교목층의 구분은 흉고직경 1cm 이상으로 하였다(Monk *et al.*, 1969). 삼림군집 분석치로서 중요치(importance value)는 상대밀도와 상대흉고단면적에 의한 Curtis와 McIntosh(1951)의 방법, 종다양도(species diversity)는 수종별 개체 밀도에 의한 Shannon의 방법(Pielou, 1975), 유사도 지수는 중요치에 의한 Sørensen의 방법(Brower and Zar, 1977)을 사용하였다. 적정 조사구수를 결정하는 방법으로는 종수-면적 곡선(species-area curve)와 performance curve를 적용하였다(Brewer and McCann, 1982).

결 과

1. 종수-면적 곡선

표본의 크기에 따른 출현종수의 변화를 종수-면적 곡선이라고 하며, 표본의 크기는 조사구면적 또는 조사구수 등으로 나타낼 수 있다(Brewer and McCann, 1982). 본 조사지인 혼효림군집의 조사구면적에 의한 교목층의 종수-면적 곡선은 Figure 2와 같다.

Brewer와 McCann(1982)은 종수-면적 곡선에 의하여 최소 크기의 적정 조사구면적을 결정하는데 있어서 특정한 법칙은 없으나, 일반적으로 조사구 면적

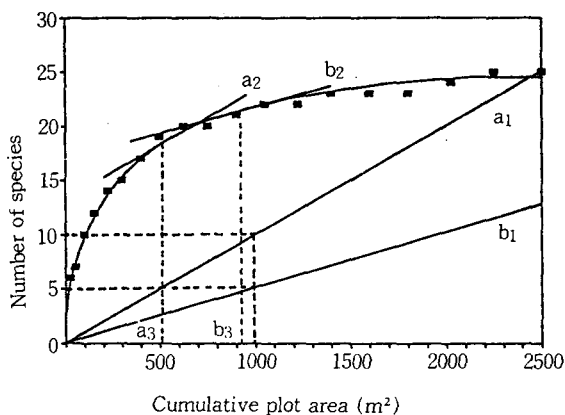


Figure 2. Species-area curve of the tree stratum. a_1 is line where a given percentage increase in plot area produce the same percentage increase in number of species. b_1 is line where a given percentage increase in plot area produce the half of the percentage increase in number of species. a_2 and b_2 are tangent lines parallel to a_1 and b_1 , respectively. a_3 and b_3 are protractions to minimal plot area based on a_1 and b_1 , respectively.

의 증가율 보다 출현종수의 증가율이 낮을 때 적당한 것으로 인정되고 있으며, 보다 정확성을 요구할 경우 조사구 면적의 증가율에 비하여 출현종수의 증가율이 1/2 이하인 조사구 면적을 적정조사구 면적으로 한다고 하였다. 본 조사의 경우 조사구 면적의 증가율보다 출현종수의 증가율이 낮은 최소 조사구 면적은 500m²이었으며, 조사구 면적의 증가율에 비하여 출현종수의 증가율이 1/2 이하인 최소 조사구 면적은 1,000m²이었다.

2. Performance curve

표본의 크기에 따른 어떠한 평균 측정치의 변화를 performance curve라고 하며, 표본의 크기를 증가시키면 따라 평균 측정치는 모집단의 평균치에 수렴하기 때문에 적정표본의 크기를 결정하는데 이용되고 있다(Brewer and McCann, 1982).

본 조사지인 혼효림군집의 조사구 면적의 증가에 따른 교목층 주요 수종의 중요치 변화에 의한 performance curve는 Figure 3과 같다. 조사구 면적이 증가함에 따라 주요 수종의 중요치가 점차 상쇄되어 전체 조사구인 조사구 면적 2,500m²의 중요치에 수렴하는 것으로 나타났다. 조사구 면적 900m² 이상에서 주요

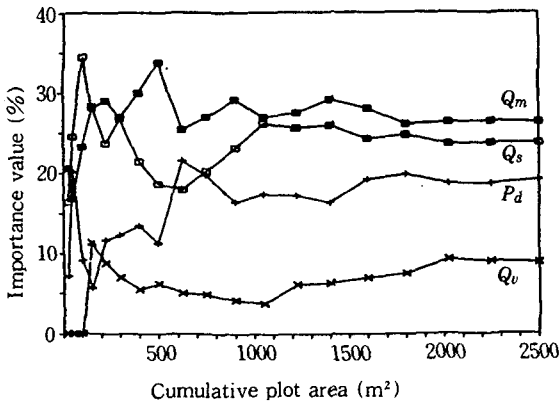


Figure 3. Relation of importance value of the major tree species to cumulative plot area. *Qm*, *Qs*, *Pd* and *Qv* are *Quercus mongolica*, *Q. serrata*, *Pinus densiflora* and *Q. variabilis*, respectively.

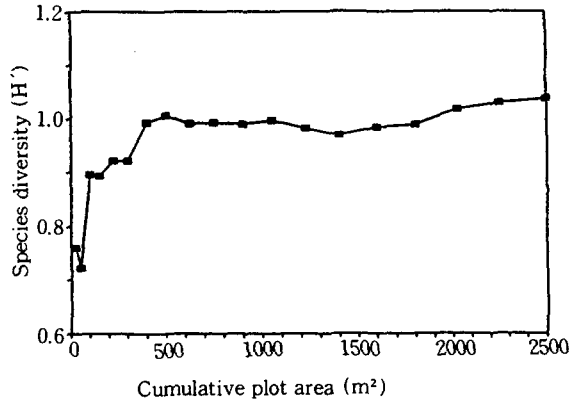


Figure 4. Relation of species diversity to cumulative plot area.

수종의 중요치가 일정한 경향으로 구분되었다. 조사구 면적 625m²에서 소나무의 중요치가 비교적 높게 나타난 것은 조사구 면적 500m²에 인접한 사면 상부에 흉고 직경 63cm의 소나무 대경목이 출현하기 때문이었다.

Figure 4에서는 조사구 면적의 증가에 따른 교목층 종다양도의 변화를 보였다. 조사구 면적이 증가함에 따라 종수 및 균재도의 종합적인 지수인 종다양도가 증가한 후 조사구 면적 400m² 이상에서 전체 조사구인 조사구 면적 2,500m²의 종다양도 1.037과 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

Figure 5에서는 조사구 면적 2,500m²인 전체조사구와 각 조사구 면적간의 유사도지수를 보였다. 조사구 면적이 증가함에 따라 유사도지수는 다소의 증감을 보이면서 점차 증가한 후 조사구 면적 2,500m²의 100%에 수렴하고 있는 것으로 나타났다. 본 조사군집을 대표한다고 할 수 있는 전체조사구와의 유사도지수가 90% 이상인 조사구 면적은 900m² 이상이었으며, 85%이상인 조사구 면적은 400m² 이상이었다.

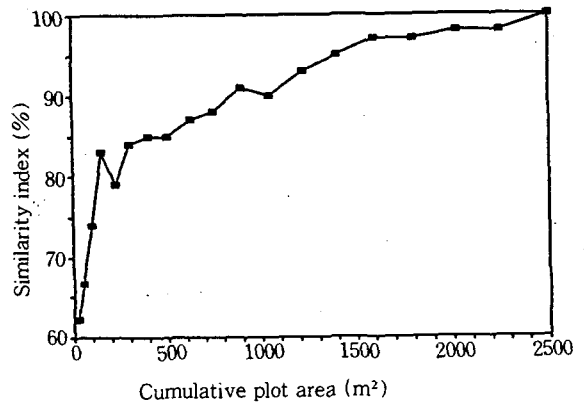


Figure 5. Relation of similarity index between each cumulative plot area and total plot area to cumulative plot area.

고찰 및 결론

본 조사지인 혼효림군집 교목층의 종수-면적 곡선 즉, 출현수종수에 의한 적정 조사구 면적은 일반적인 수준의 경우 500m² 이상, 보다 정확성을 요구할 경우 1,000m² 이상이었다. Performance curve를 작성한 결과 조사구 면적 900m² 이상에서 주요 수종의 중요치가 일정한 경향으로 구분되었으며, 조사구 면적 500m²에 인접한 소나무 대경목을 제외할 경우 조사구

면적 500m² 이상에서 일정한 경향으로 구분될 것으로 추정된다. 종다양도는 누적조사구 면적 400m² 이상에서 큰 차이를 보이지 않았다. 전체 조사구 면적에 대한 유사도지수는 누적조사구면적 900m², 400m² 이상에서 각각 90, 85% 이상의 값을 보였다. 이상의 결과와 본 조사의 경우 혼효율이 비교적 높은 삼림군집임을 고려할 때 삼림군집구조 조사를 위한 단일 조사구의 면적은 일반적인 경우 500m², 보다 정확성을 요구할 경우 대체로 1,000m²가 적정 최소 면적이라고 할 수 있다.

인용문헌

박인협, 이경재, 조재창 (1993) 삼림군집구조 조사를 위한 조사구 크기에 관한 연구(II). - 소백산지역

- 활엽수혼효림군집 교목층의 적정 조사구수- 응용 생태연구 6(2): 162-167.
- Brewer, R. and M. T. McCann (1982) Laboratory and field manual of ecology. Saunders College Pub. , New York, 269pp.
- Brower, J. E. and J. H. Zar (1977) Field and laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Co , Iowa, 194pp.
- Curtis, J. T. and R. P. McIntosh (1951) An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496.
- Monk, C. D., G. I. Child and S. A. Nicholson (1969) Species diversity of a stratified oak-hickory community. Ecology 50: 468-470.
- Pielou, E. C (1975) Ecological diversity. John Wiley & Sons, New York, 165pp.