

서식처 분획화에 따른 식물군집의 크기에 관한 연구¹

신현탁² · 김용식³

Study on the Size of Plant Community in Fragmented Habitats¹

Hyun-Tak Shin², Yong-Shik Kim³

요 약

본 연구는 서식처 분획화에 따른 식물군집의 크기를 결정하기 위해 1997년 3월부터 8월까지 경상북도 상주시, 점촌시, 경기도 안성시, 평택시, 여주시, 양평시, 충청남도 논산시, 전라북도 익산시 등 31개의 조사지역에 118개의 조사구를 조사하였다. 상관관계분석결과 면적과 목본식물종수가 0.716으로 가장 높게 나타났다. 도서생물지리학의 이론을 서식처 분획화에 적용하기 위해 면적과 유의성이 있는 네 변수에 대하여 회귀분석을 한 결과 목본식물종수, 목본식물개체수, 초본식물종수, 초본식물개체수 모두 유의수준 5% 이내에서 유의하며, 회귀함수의 설명력은 71%였다. 종수군과 개체수군간의 정준상관분석결과 한 개의 함수가 도출되었으며, 함수의 설명력은 88.76%이며, 유의수준 1% 이내에서 정준함수와 정준군 모두 유의한 것으로 판단된다. 지금까지의 연구결과 및 도서생물지리학의 제반 이론을 응용한 식물군집의 크기는 400m², 종수는 30종, 개체수는 4,000개로 서, 이때부터 종, 개체수의 기울기 증가는 거의 없었다. 본 연구의 의의는 도시화, 산업화로 야기되는 고립된 생태계의 보전문제나 생물서식공간조성에 중요한 단서를 제공할 것으로 보이며 서식지 분획화가 일어나고 있는 모든 지역에 관리방향과 보전대책을 제시할 수 있다는 것이다.

주요어 : 도서생물지리학, 종수, 개체수

ABSTRACT

This study was conducted from March to August 1997 to decide the size of plant community in fragmentary habitats. The thirty one sites and one hundred and eighteen plots were plotted in the areas including Yangpyong, Yaju, Pyongtaek and Ansong in Kyonggi-do, Chomchon and Sangju in Kyongsangbuk-do, Nonsan in Chungchongnam-do and Iksan in Chollapuk-do. The area and number of woody species by correlation analysis were recorded as the highest value as 0.716. In order to apply the theory of island biogeography to the fragmented habitats in Korea, the four variables were calculated by regression model. The four variables such as number of woody species, number of woody individuals, number of herbaceous species and number

1 접수 5월 31일 Received on May 31, 1998

2 영남대학교 대학원 조경학과 Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, Yeungnam Univ., Kyongsan, 712-749, Korea

3 영남대학교 자연자원대학 조경학과 Dept. of Landscape Architecture, College of Natural Resources, Yeungnam Univ., Kyongsan, 712-749, Korea

of herbaceous individuals were recorded as significant with area at the level of 0.05 and R square was 0.71. The one function was selected between number of species and number of individuals from the canonical correlation analysis, and the function square was 0.8876. Both canonical function and squared canonical correlation showed significant at the level of 0.01. The number of species and individuals were not increased from the condition that was the size of plant community of 400m², 30 for number of species and 4,000 for number of individuals. This results of this study can be widely used as a basic information for the conservation management, especially the fragmented ecosystems or the biotop creation in the landscaping.

KEY WORDS : THEORY OF ISLAND BIOGEOGRAPHY, SPECIES NUMBER, INDIVIDUAL NUMBER

서론

급격한 인구 증가와 도시화 및 경제활동에 의한 환경 파괴로 지구상 생물종이 2,000년대에는 25~30%까지 감소할 것으로 예상된다(이인규 등, 1994). 이에 따라 멸종하는 생물종을 보존하고 인간 활동으로 인해 파괴되고 있는 지구 생태계의 생명부양능력을 높여 주기 위하여 1992년 브라질의 리우 정상회담에서 환경, 인구 및 경제발전에 관한 지구환경선언을 선포한 것은 지구의 생명 유지와 인간의 생존을 보존하고자 하는데 그 목적이 있다. 오늘날 산업화가 지속되고 각종 경제성장의 부산물로 인해 생물서식공간들이 점점 축소되어 가고 있으며, 이에 따라 많은 생물서식공간들은 바다 가운데의 도서처럼 하나의 고립된 지역으로 변모하게 되었다. 한번 고립된 지역을 원래 상태로 회복하기 위해서는 여러 가지 복원 계획과 함께 복구에 들어가는 경제적, 시간적 손실 또한 만만치 않다(김용식과 마이클모운더, 1992).

현재 생물종의 복원이나 복구계획에서 가장 중요한 문제점 중 하나로 제시되는 것은 생물종의 서식처를 고려한 최소생존가능개체군(Minimum Viable Population)의 크기 선정의 문제(김김용식과 마이클모운더, 1992)로 이에 대한 연구가 구체적으로 선행되어야 할 필요성이 대두되고 있다. 최소생존가능개체군이란 격리되어 있는 가장 작은 규모의 집단이 어떠한 서식처에서 최소한 100년동안 주변으로부터 가해될 수 있는 집단 구조, 성공적인 후대의 번식, 환경적, 유전적 및 자연적 요인 등으로부터 99%이상 살아 남을 수 있는 집단의 규모로 정의된 바 있다(Shafer, 1990). 최소생존가능개체군의 중요성이 대두되는 이유는 각종 산업활동으로 쪼개어진 생물서식공간을 효율적으로 관리하고, 천연보호구역이나 국립공원의 자연보전지역과 같은 지역의 생물종보전을

효과적으로 할 수 있는 방안을 연구하기 위해서이다.

고립된 생태계를 보호하기 위한 여러 가지 계획들이 진행되고 있는데, 예를 들면 유럽의 Towards a European Ecological Network(Bennett, 1991)나 우리나라의 그린네트워크 등을 들 수 있다(환경부, 1995). 하지만 고층화·밀집화가 상당히 진행된 도시 지역에 적용하기에는 아직 어려운 점이 많다. 고립된 생태계의 연결을 위한 연구는, 생물종의 다양성을 유지하기 위한 생물종 보존 지구의 설치에 대하여 구체적인 기초 조사와 최소생존가능개체군의 크기 결정 문제, 기존의 보존 지구에 대한 완충지역(Buffer Zone) 설치 문제, 그밖에 SLOSS(Single Large or Several Small Reserves)의 문제 등이 진행중이다(김김용식과 마이클모운더, 1992). 고립된 생태계의 합리적인 관리를 위한 방법으로는 도서생물지리학과 서식처 분획화 이론 등의 응용이 크게 제기되고 있다. 1970년대부터 시작된 도서생물지리학(Island Biogeography)의 이론은 3가지로 설명되고 있다. 첫번째 이론은 도서가 대륙에 가까울수록 이입되는 종수가 많다는 이론이며, 둘째 이론은 도서의 면적이 넓을수록 종수가 많아진다는 이론이며, 셋째 이론은 도서의 면적이 넓을수록 작은 섬에 비하여 멸종가능성이 적다는 것이다(MacArthur and Wilson, 1963; 1967). 이 이론의 적용 대상이 도서지역이었으며, 이러한 이론을 육지 생태계의 고립된 지역에 적용할 때 타당성이 있는 지에 대해서는 많은 논란이 있지만, 동물생태계에서는 어느 정도 실효성을 거두고 있는 것으로 알려져 있다(Shafer, 1990).

서식처 분획화 이론(Habitat Fragmentation Theory)은 분획화가 이미 진행된 특정 생태계의 규모와 종수는 일정한 관계가 성립된다는 것이다. 기본적으로 서식처 분획화 이론은 도서생물지리학에 그 기초를 두고 있다. 서식처 분획화 이론은 분획의 크

기, 분획내 서식처의 이질성, 주변의 서식처와의 격리 거리 등과 같은 변수에 의해 이루어짐을 이해해야 할 것이다. 특정 서식처에 생육하는 야생 동식물의 종이나 개체군은 필연적으로 집단내·외부의 영향을 받게 되며, 서식처가 분획화됨으로 인하여 발생하는 미기후의 변동과 생태적인 격리 및 유전 변이에 의한 변화가 주요한 관심사로 대두되고 있다. 그러나 현재까지 서식처 내의 종이나 집단을 대상으로 한 조사로 특정 식물 전체 또는 보존 지역 전체를 대상으로 하는 조사는 거의 없다(김용식과 마이클모든, 1992). 그러므로 서식처 분획화 이론은 다음의 두 가지 문제에 직면하게 된다. 첫째는 남아 있는 분획 공간의 공간적 크기가 생존 또는 번식의 기회를 제공할 수 있을 정도의 충분한 크기인가?, 둘째는 주변으로부터 받는 영향은 무엇인가? 이다. 이에 대한 문제를 해결하기 위하여 현재 최소생존가능개체군(Minimum Viable Population)의 크기 및 주변부 효과 등의 내용으로 연구가 진행되고 있다(WWF *et al.*, 1990).

본 연구는 도서생물지리학의 여러 이론을 근거로 하여 현재 우리나라에서 서식처 분획화가 발생한 지역을 대상으로 조사를 실시하여 장차 도심 속에서 격리된 공원의 조성이나 자연식생의 고립된 지역의 효율적인 관리를 위하여 식물군집의 크기와 종, 개체간의 상호관계를 파악하는데 그 목적이 있다. 또한 지금까지는 종-면적 곡선을 사용하여 종과 면적간의 상호관계를 밝히고자 하였으나(MacArthur and Wilson, 1967), 본 논문에서는 개체군의 크기를 함께 고려하여 면적의 증가에 따른 종수와 개체수를 밝히고자 한다. 또한 기존에 조사 보고(MacArthur and Wilson, 1967; Noss, 1987; Shafer, 1990)된 도서생물지리학의 이론을 우리나라에서 생태적으로 분획된 지역에 적용하여 현재 도시화가 진행되고 있는 지역의 자연생태계 보존에 적용할 수 있는 가능성을 검증하고, 앞으로 생태적으로 분획된 지역의 복원 및 생태 통로 조성에 이용하기 위하여 적당한 면적의 크기와 대체종 규모의 개체수를 파악하고자 한다.

조사내용 및 방법

1. 조사내용

현재 급속한 산업화와 도시화로 인해 자연 지역이 점차 파괴되고 있는 지역을 대상으로 전국의 31개의 조사지에 118개의 방형구를 설치하여 조사 지역의 토양, 우점종, 출현 종수, 출현 개체수, 분획유형, 경

사도, 출현한 목본종수 및 개체수, 출현한 초본종수 및 개체수를 각각 조사하였다.

조사 지역은 우리나라 내륙 지역에 위치하고 있으며, 비교적 완만한 지형인 경상북도 해평군, 상주시, 점촌시 일대, 경기도 지역의 주요한 곡창 지대인 여주평야 일원인 경기도 여주시, 양평시, 장호원읍 일대, 안성시, 평택시 일대, 그리고 김제 평야 일원인 충청북도 논산시, 강경읍, 전라북도 익산시 일대를 대상으로 조사하였다.

조사 기간은 1997년 3월 29일부터 4월 1일까지 4일간의 예비조사기간과 1997년 6월 4일부터 6월 6일까지 3일간, 1997년 6월 11일부터 6월 13일까지 3일간, 1997년 7월 7일부터 7월 9일까지 3일간, 1997년 7월 30일부터 8월 2일까지 4일간 총 17일간 야외 조사를 하였다.

본 조사 지역의 대략적 특징은 기존의 산림지나 농경지 그리고 도로 및 건축물로 인해 파괴되어 하나의 생태적 섬으로 고립된 지역이다. 경상북도 해평군, 상주시, 점촌시 일대는 소나무와 리기다소나무가 상층 수관층을 차지하고 있으며 도로와 논, 밭으로 분획된 지역이 주로 나타난다. 또 토성은 대부분 식양토이거나 사질양토이며 경사는 10% 미만이다. 경기도 여주시, 양평시, 장호원읍 주위 일대의 조사는 주로 상층 수관층이 리기다소나무이며 도로와 건물로 분획된 지역이 많이 있다. 또 토양은 대부분 사토이며 경사는 15% 미만의 완만한 경사이다. 경기도 안성시, 평택시 일대는 토양이 대부분 양토이며 상층 수관층은 리기다소나무와 상수리나무 및 밤나무가 우점을 이루며, 경사는 20% 미만이며 논으로 분획된 곳이 많다. 충청북도 논산시, 강경읍, 전라북도 익산시 일대는 상층부가 대부분 리기다소나무이며 토양은 사질양토가 많다. 또 주로 논으로 분획된 곳이며 경사는 거의 없는 평지이다.

2. 조사방법

조사대상지에 1m², 25m², 100m², 225m², 400m², 900m² 크기의 방형구를 설치하여 조사구에 출현하는 식물 종수와 개체수를 전수조사하였다. 조사 지역의 선정은 도로나 건물, 논 등 공간적으로 완전히 분획된 지역 중에서 상층부의 우점종이 하층과 중층에서도 생육하고 있는 지역을 대상으로 선정하였다. 조사 지역의 토양은 산림토양조사의 토성 분석 방법에 따라 7단계로 나누었으며(이천룡, 1996), 경사계를 사용하여 각 조사구의 경사도를 측정하였다. 또한 Braun-Blanquet의 조사 방법에 따라 우점종을

과약하였다(김준민 등, 1987). 부식층의 깊이 조사는 야전삽을 이용하여 단면을 파서 측정하였으며, 조사 지역의 분획유형은 도로, 건물, 논, 도로와 건물, 논과 도로, 건물과 논 등의 6단계로 나누어 조사하였다. 측정된 자료는 SPSS통계프로그램 및 SAS통계프로그램을 사용하여 빈도분석, t-test, 분산분석, 상관분석, 회귀분석, 정준상관분석을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 단일 변수의 통계적 요약

두 변수와의 관계를 검정하기 전에 단일 변수의 통계적 특성을 요약하였으며(Table 1), 이를 토대로 어떤 요소들이 서식처 분획화에 영향을 미치는지를 열가지 단일변수값을 토대로 밝히고자 한다.

경사는 표본수 118개, 표준편차 1.0511, 분산 1.105이며 면적은 표본수 118개, 표준편차 159.9644, 분산 25588.6이다. 목본개체수는 표본수 118개, 표준편차 523.0934, 분산 273627이며 목본종수는 표본수 118개, 표준편차 4.6010, 분산 21.169이다. 부식층의 깊이는 표본수 118개, 표준편차 1.0592, 분산 1.122이다. 또한 분획유형은 표본수 118개, 표준편차 1.7028, 분산 2.900이며, 우점종은 표본수 118개, 표준편차 1.4105, 분산 1.990이다. 초본개체수는 표본수는 118개, 표준편차 1798.89, 분산 3236004이며, 초본종수는 표본수 118개, 표준편차 8.6428, 분산 74.697이고 토양은 표본수 118개, 표준편차 1.5643, 분산 2.447로 나타났다. 목본개체수, 종수, 초본개체수 및 종수의 분산이 큰 이유는 양적자료로 인해 최대값과 최소

값의 차가 크기 때문으로 판단된다. 편포도(Skewness) 분석 결과 모든 변수가 양(+)의 값을 가지고 있으므로 오른쪽으로 꼬리가 늘어진 분포형태를 가지고 있다. 첨도(Kurtosis)분석 결과 면적, 목본개체수, 우점종 및 초본개체수의 경우 정규분포보다 더 뾰족한 모습을 나타내고 있으며 특히 목본개체수의 경우 가장 뾰족한 모습을 보이고 있다.

2. 두 변수에 대한 통계적 검정

면적과 질적변수 간의 통계적 유의성을 검정하기 위해 분산분석을 사용한 결과 면적과 경사는 유의수준 5% 이내에서 유의적인 차이를 발견할 수 없었다. 또 면적과 부식층, 면적과 분획유형, 면적과 우점종, 면적과 토양은 유의수준 5% 이내에서 유의적인 차이를 발견할 수 없었다(Table 2).

본 연구에서는 면적과 종수, 개체수와의 관계를 살펴보기 위한 것이므로 경사, 부식층의 깊이, 분획유형, 우점종, 토성이 유의성이 없는 것은 도서생물지리학의 이론과 유사한 경향을 나타내고 있음을 알 수 있다.

양적으로 측정된 자료는 t-검정을 통하여 분석한 결과 목본개체수, 목본종수, 초본개체수, 초본종수가 유의수준 1% 이내에서 유의한 차이가 있는 것으로 분석되었다(Table 3).

다른 변수와의 연관성을 알아보기 위해서 상관분석을 실시한 결과(Table 4), 면적과 상관관계가 높은 변수는 목본종수가 0.716로 가장 높으며 그외에 목본개체수, 초본개체수와 초본종수도 높은 상관계수를 나타내었다. 즉 면적이 넓어질수록 목본종수, 목본개체수와 초본개체수, 초본종수가 많아지는 양상을 나타내고 있다. 이는 서식처 분획화가 일어나는 우리

Table 1. Descriptive statistics of the variables

Variables	Range	Minimum	Maximum	S.D.	Variance	Skewness	Kurtosis
Angle of slopes	4	1	5	1.0511	1.105	1.298	1.498
Area(m ²)	899	1	900	159.9644	25,588.6	2.462	8.333
Number of woody individuals	3,901	0	3,901	523.0934	273.627	4.755	27.000
Number of woody species	19	0	19	4.6010	21.169	0.729	-0.007
Depth of humus layer	3	1	4	1.0592	1.122	0.926	-0.499
Style of fragmentation	5	1	6	1.7028	2.900	0.716	-1.123
Dominant species	6	1	7	1.4105	1.990	0.932	0.415
Number of herbaceous individuals	7,164	1	7,165	1,798.89	3,236,004	1.214	0.557
Number of herbaceous species	37	1	38	8.6428	74.697	0.559	-0.258
Type of soil texture	5	1	6	1.5643	2.447	0.267	-1.328

Table 2. Anova variable area with independent variables

	Angle of slopes	Depth of humus layer	Style of fragmentation	Dominant Species	Type of soil texture
Significance	0.927	0.968	0.946	0.894	0.887

Table 3. T-test for equality of means of the study areas

	Number of woody individuals	Number of woody species	Number of herbaceous individuals	Number of herbaceous species
Significance	0.000	0.000	0.000	0.000

Table 4. Correlation analysis of the study areas

	Angle of slopes	Area (m ²)	Number of woody individuals	Number of woody species	Depth of humus layer	Style of fragmentation	Dominant species	Number of herbaceous individuals	Number of herbaceous species	Type of soil texture
Angle of slopes	1.000	0.036	0.036	0.050	-0.160	0.300**	0.022	0.083	-0.039	0.210*
Area(m ²)	0.036	1.000	0.610**	0.716**	0.076	0.101	-0.102	0.592**	0.578**	-0.052
Number of woody individuals	0.036	0.610**	1.000	0.549**	0.006	0.334**	-0.162	0.094	0.176	-0.173
Number of woody species	0.050	0.716**	0.549**	1.000	0.210*	0.162	-0.087	0.530**	0.496**	-0.102
Depth of humus layer	-0.160	0.076	0.006	0.210*	1.000	-0.323**	0.136	-0.038	-0.072	-0.173
Style of fragmentation	0.300**	0.101	0.334**	0.162	-0.323*	1.000	-0.370**	-0.094	-0.104	-0.104
Dominant species	0.22	-0.102	-0.162	-0.087	0.136	-0.370**	1.000	0.043	-0.054	0.101
Number of herbaceous individuals	0.083	0.592**	0.094	0.530**	-0.038	-0.094	0.043	1.000	0.678**	0.281**
Number of herbaceous species	-0.039	0.578**	0.176	0.496**	-0.072	-0.104	-0.054	0.678**	1.000	0.080
Type of soil texture	0.210*	-0.052	-0.173	-0.102	-0.173	-0.104	0.101	0.281**	0.080	1.000

** Correlation is significant at the level of 0.01

* Correlation is significant at the level of 0.05

나라의 경우 종수와 면적과의 관계가 도서생물지리학의 이론과 유사한 경향을 보이고 있다.

3. 다중회귀분석

앞서 고찰한 두 변수간의 관계에 관한 분석결과를 토대로 면적에 영향을 미치는 요소를 다중회귀분석을 이용하여 다변량통계분석을 하였다.

면적과 유의성이 있는 네 가지의 독립변수를 동시에 투입하였을 경우 목본종수, 초본종수, 목본개체수, 초본개체수의 변수가 포함되며, 회귀식의 설명력은 71%로 높게 나타났다(Table 5).

다중회귀분석결과 도출된 다중회귀식은 Area = -47.337 + 0.129목본종수 + 8.040초본종수 + 0.027목본개체수 + 3.336초본개체수이다. Beta값은 0.423에서 0.180까지로 모두 중요하며 모두 유의수

Table 5. Multiple regression model summary of the study areas(dependent variable : area)

Independent variables	R	R square	Adjusted R square	Std. error of the estimate
Number of woody species				
Number of herbaceous species	0.843	0.710	0.700	87.6680
Number of woody individuals				
Number of herbaceous individuals				

Table 6. Multiple regression coefficients of the study areas (dependent variable : area)

Independent variables	Coefficients B	Std. error	Beta	t	Sig.
(Constant)	-47.337	16.152		8.721	0.004
Number of woody species	0.129	0.019	0.423	6.111	0.000
Number of herbaceous species	8.040	2.610	0.231	6.133	0.003
Number of woody individuals	0.027	0.007	0.308	5.565	0.000
Number of herbaceous individuals	3.336	1.309	0.180	5.168	0.012

준 5% 이내에서 유의한 것으로 판단된다. 또한 변수의 중요도를 나타내는 Beta값은 각각 0.423, 0.231, 0.308, 0.180으로 네 변수 모두 고른 중요도를 보이고 있다(Table 6). 회귀식의 결과는 도서 생물지리학의 종-면적곡선에 의한 선형식과 유사한 경향을 보이고 있다.

4. 정준상관분석

다중회귀분석을 통하여 면적과 다른 변수와의 관계를 분석하였으며 정준상관분석을 통하여 종과 개체수와의 관계를 판단하였다. 정준상관분석이란 다중준거변수들과 다중 예측변수들 사이의 상호관계를 연구하는 다변량 통계적 모형이다. 본 연구에서 정준상관관계에 의한 통계분석은 서식처 분획화에 따른 최소생존가능개체군의 선정을 위하여 종수변수군과 개체수변수군 간의 상호관계를 알아보기 위하여 실행하였다. 본 연구에서 기준변수는 종수변수군으로, 예측변수군은 개체수변수군으로 하였다.

정준상관분석결과 첫번째 함수의 정준상관계수는 0.785310, 정준근은 0.616712이며 첫번째 함수가 차지하는 변수의 설명력은 88.76%로 나타났다. 또한 두번째 함수의 정준상관계수는 0.411394, 정준근은 0.169245, 변수의 설명력은 0.1124로 매우 낮으므로 두번째 함수는 두 변수 집단 간의 상관관계에 대한 정보를 거의 보유하고 있지않아 Adjusted Canonical Correlation 값이 없으므로, 첫번째 함수만 택하여도 무방할 것으로 판단된다. 정준상관계

수에 대한 유의성 검증에서 Likelihood Ratio의 값이 0.31841856으로 유의수준 1% 이내에서 유의한 것으로 판단된다. 또한 정준함수에 대한 유의수준은 Wilks' Lambda로 검증할 때 유의수준 1% 이내에서 유의적인 차이가 나타나는 것으로 분석되었다(Table 7).

5. 식물군집의 크기

지금까지 분석한 통계 검정 과정에서 밝혀졌듯이 면적과 종수와의 관계는 도서생물지리학의 이론과 유사한 경향을 보이며, 특히 본 연구에서 새롭게 도입한 변수인 개체수는 면적과의 관계에서 종-면적곡선과 유사한 경향을 보였다. 이러한 결과로 볼 때 서식처분획화가 일어나는 곳을 대상으로 한 면적-개체수곡선은 도서생물지리학 이론의 면적-종곡선과 유사한 양상을 보이므로 도서생물지리학 이론의 적용은 가능할 것으로 보인다.

조사지 전체에 대한 종-면적 곡선은 25m²까지 기울기의 증가가 급격하다가, 25m² 이상부터는 기울기의 증가가 완만해지는 경향을 보이고 있다. 이때의 종수는 약 20종 정도로 판단된다(또한 종수의 증가가 225m²/30종에서, 900m²/32종으로, 225m²부터 종수의 증가가 매우 완만함을 볼 수 있다). 개체수-면적곡선의 경우도 25m²까지 기울기가 급격한 증가를 보이다가, 100m² 이상부터 기울기의 증가가 다소 둔화되었지만 지속적인 증가를 보이고 있다. 25m²에서 개체수는 약 2,000개체 정도로 판단된다.

Table 7. Results of canonical correlation analysis

	Canonical correlation	Adjusted canonical correlation	Approx. standard error	Squared canonical correlation	Eigen-value	Difference	Proportion	Cumulative	Likelihood ratio	Approx. F	Num. DF	Den. DF	Pr > F
1	0.785	0.781	0.035	0.616	1.609	1.405	0.887	0.887	0.318	44.012	4	228	0.0001
2	0.411		0.076	0.169	0.203		0.112	1.000	0.830	23.428	1	115	0.0001

Table 7. (Continued)

Statistic	Value	F	Num. DF	Den. DF	Pr > F
Wilks' Lambda	0.318	44.012	4	228	0.0001
Pillai's Trace	0.785	37.224	4	230	0.0001
Hotelling-Lawley Trace	1.812	51.209	4	226	0.0001
Roy's Greatest Root	1.609	92.517	2	115	0.0001

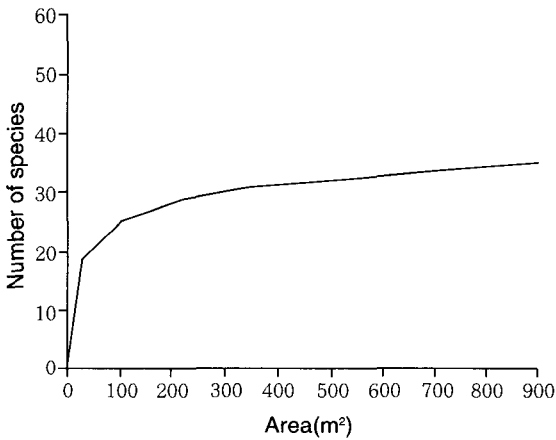


Figure 1. Number of species-area for habitat fragmentation in study areas

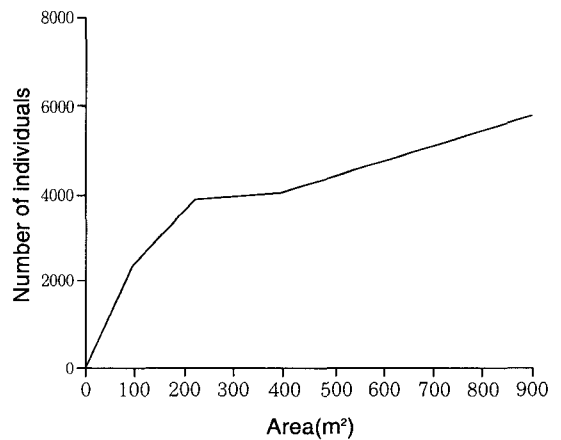


Figure 2. Number of individuals-area for habitat fragmentation in study areas

이상의 결과를 종합하여 종-면적곡선과 개체군-면적곡선을 비교하여 판단할 때 식물군집의 크기는 400m² 이상부터 종수의 증가가 거의 없으며, 이때의 종수는 약 30종, 개체수는 약 3,500개 정도로 보인다. 하지만 개체수, 종수 모두 900m² 이상에서도 증가가 지속적이므로 차후 900m² 이상에 대한 연구가 수행되어야 할 것으로 판단된다.

정준상관분석의 결과에서 종수군과 개체수군이 유의성이 있는 것으로 밝혀졌으므로, 종수-개체수곡선을 이용하여 식물군집의 종수, 개체수의 변화 경향을 살펴보았다. 목본종수-목본개체수곡선의 경우에는 500개체, 10종까지 급격한 증가를 보이다가 그 이후

증가가 완만해져, 12종, 2,000개체부터 증가가 거의 없다.

초본종수-초본개체수곡선에서는 17종, 1,000개체까지 급격한 증가를 보이다가 그 이후 증가가 완만해져, 20종, 4,000개체부터 증가가 거의 없음을 볼 수 있다. 종수-개체수곡선의 경우에는 종수 22, 개체수 1,000까지 급속한 증가를 보이다가 그 이후 완만한 곡선을 보이며 30종, 5,000개체부터 종수와 개체수의 증가가 거의 없음을 알 수 있다. 이는 종-면적곡선과 개체수-면적곡선이 유사한 양상을 보이고 있다. 지금까지 종수-개체수곡선에 의한 식물군집의 종수와 개체수를 알아본 결과 목본의 경우 종수 12종

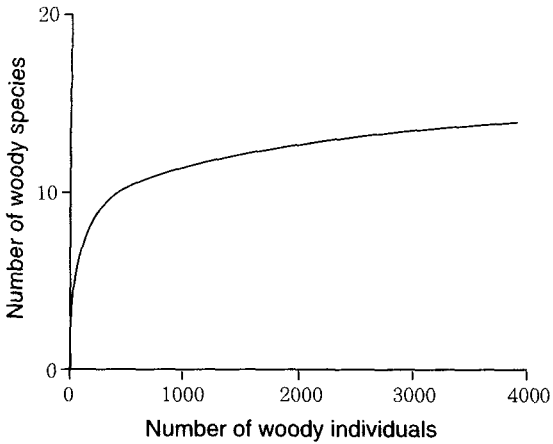


Figure 3. Number of woody species-number of woody individuals for habitat fragmentation in study areas

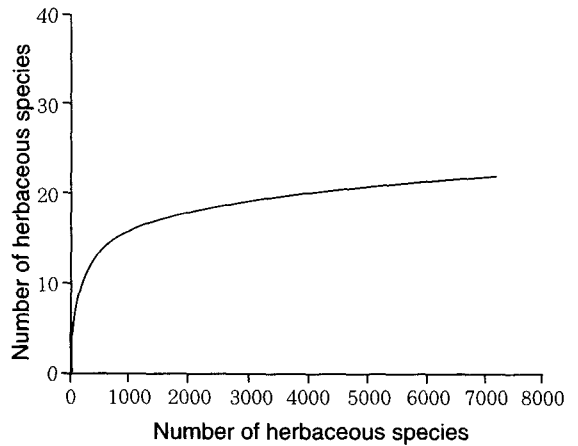


Figure 4. Number of herbaceous species-number of herbaceous individuals for habitat fragmentation in study areas

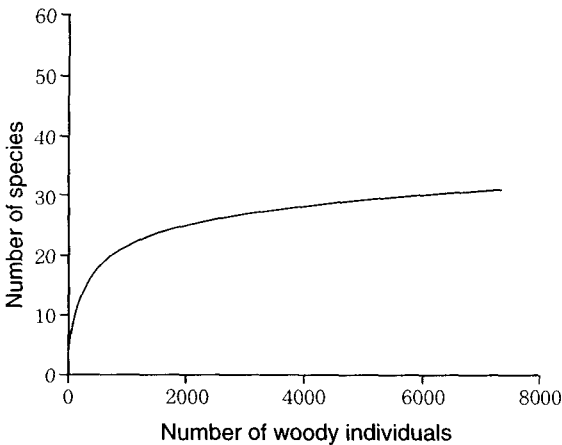


Figure 5. Number of species-number of individuals for habitat fragmentation in study areas

이상, 개체수 2,000 이상, 초본인 경우 종수 20종 이상, 개체수 4,000개체부터 기울기의 증가가 둔화됨을 알 수 있다. 이는 도서생물지리학 이론의 종-면적곡선과 본 연구에서 제시된 개체수-면적곡선과 비교할 경우 종수는 거의 비슷한 양상을 가지나 개체수는 다소 차이가 났다.

따라서 지금까지의 결과를 종합할 경우 식물군집의 크기는 400m²에서 증가가 거의 없으며 이때의 종수는 30종, 개체수는 4,000으로 판단된다. 또한 종수와 개체수만으로 판단할 때 32종, 6,000개체에서 증가가 둔화될 것으로 판단된다.

인용문헌

- 김준민, 김철수, 박봉규(1987) 식생조사법. 일신사, 170쪽.
- 김용식, 마이클 모운더(1992) 우리나라 보호지역의 보존에 대한 도서생물지리학과 서식처 분회화 이론의 적용. 응용생태연구 6: 12-24.
- 이인규, 김계중, 조재명, 이도원, 조도순, 유종수(1994) 한국의 생물다양성 2000. 민음사, 405쪽.
- 이천룡(1996) 산림환경도양학. 평성문화사, 350쪽.
- 환경부(1995) 전국 그린네트워크화 구상. 환경부, 203쪽.
- Bennett, G.(1991) Towards a european ecological network. institute for european Environmental Policy, Arnhem, pp. 1-79.
- MacArthur, R. H. and E. O. Wilson(1963) An equilibrium theory of insular zoogeography. Evolution 17: 373-387.
- MacArthur, R. H. and E. O. Wilson(1967) The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 203pp.
- Noss, R. F.(1987) From plant communities to landscapes in conservation inventories: a look at the nature conservancy(USA). Biological Conservation 41: 11-37.
- Noss, R. F.(1987) Protecting natural areas in fragmented landscapes. Natural Areas Journal 7: 2-13.

Shafer, C. L.(1990) Nature reserves. Smithsonian Institution Press, Washington and London, 188pp.

Wilcox, B. A.(1980) Insular ecology and conservation. In Soule, M. E. & B. A. Wilcox(ed.), Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective, Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Mass, pp. 95-117.

WWF(The World Wildlife Fund), SI(The

Smithsonian Institution), and INPA(Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia)(1990) Biological dynamics of forest fragments project. The World Wildlife Fund & The Smithsonian Institution, pp. 20-38.