

# 수도권 지역 아까시나무림의 식생구조와 자연성 복원모델<sup>1</sup>

강현경<sup>2</sup> · 방광자<sup>3</sup>

## Vegetation Structure and Restoration Model for Naturalness of *Robinia pseudo-acacia* Forest in the Case of Korean National Capital Region<sup>1</sup>

Hyun-Kyoung Kang<sup>2</sup>, Kwang-Ja Bang<sup>3</sup>

### 요 약

본 연구는 수도권 지역의 아까시나무림을 중심으로 식물군집의 식생구조적 특성을 분석함으로써 향후, 도시녹지의 자연성 복원을 위한 기초자료로 제시하고자 하였다. 조사지역은 서울도심지역으로 중구 남산과 서대문구 안산, 서울외곽지역으로 은평구 봉산과 부천시 성주산, 비도시지역으로 경기도 천마산을 선정하였다. 주요 연구 분야는 생태적 특성과 복원모델로 구분하였다. 생태적 특성평가는 천이단계, 자연성 및 다층적 식생구조와 종다양성을 실시하였으며, 복원모델은 적정수종 선정, 개체수, 흉고단면적, 수목간 최단거리를 산정하였다. 조사결과, 복원모델은 비도시지역 중 자연성이 높으며 다층구조를 이루고 있는 자생식물군집을 선정하였으며 적정식물은 교목성상 3종, 아교목성상 7종, 관목성상 16종, 주변부 수종 4종, 초본식물 27종이 적절할 것으로 판단되었다. 향후, 아까시나무림의 자연성 복원을 위해서 자연림인 참나무류로의 천이를 유도할 수 있도록 자생종 중심의 생태적 복원방안의 모색이 이루어져야 할 것이다.

주요어 : 복원모델, 자연성, 자생식물군집

### ABSTRACT

This study, which was performed to suggest basis research data for naturalness restore of urban forest, was analyzed on the vegetation structural characteristics of *Robinia pseudo-acacia* forest in the case of Korean national capital region. The investigation areas were selected urban areas, where are Seoul Jung-gu Namsan, Seodaemun-gu Ansan, suburban areas, where are Seoul Eunpyoung-gu Bongsan, Gyeonggi Buchonsi Sungjusan and non-urban areas, where are Namyangjusi Chonmasan. The main study field were classified into the evaluation of the ecological characteristics and the model of the restoration. It was analyzed to evaluate the eco-

\* 이 논문은 2000년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2000-043-G00003)

1 접수 5월 30일 Received on May 30, 2001

2 상명대학교 환경원예조경학부 조경식물생태연구실 Lab. of Landscape Plants Ecology Dept. of Environmental horticulture and Landscape architecture, Sangmyung University, Cheonan, 330-180, Korea

3 상명대학교 환경원예조경학부 Dept. of Environmental horticulture and Landscape architecture, Sangmyung University, Cheonan, 330-180, Korea

logical characteristics of the vegetation structure that are successional stage, naturalness, multi-layer structure of the vegetation, species diversity. And then it was proposed that are plant community structure, the selection of proper plants, the number of individuals, diameter short size, the shortest distance between plants as a proper density, which imitate the native plant community with high naturalness in non-urban areas, as the restoration model. The proper plants was classified into 3 of canopy character, 7 of understory character, 16 of shrub character, 4 of eco-tone vegetation and 27 of herbaceous plants. In order to develop the ecological restoration plans to be centered on native species and it have to induce them to transform as *Q. spp.* in *R. pseudo-acacia* forest.

**KEY WORDS : RESTORATION MODEL, NATURALNESS, NATIVE PLANT COMMUNITY**

## 서론

UN환경개발회의(1992)에서 세계적인 환경위기에 맞서 제시된 환경적으로 건전하고 지탱가능한 개발(ESSD)개념은 21세기의 친환경적이고 지속가능한 도시성장을 위해 자연친화적이며 생태적인 도시생태계 복원의 필요성을 제안하고 있다. 이러한 관점에서 도시개발이나 환경오염의 악화에 따라 도시민들에게 도시녹지에 대한 필요성과 이용욕구가 더욱 높아지고, 훼손된 도시녹지내 생태적 복원의 중요성이 재인식되고 있다. 현재, 도시녹지는 인간의 교란에 따른 파편화, 고립화 등으로 서식지로서의 가치보다는 개발의 논리가 앞서서 훼손되거나 소멸된 곳들이 많다(김기곤 등, 2000). 따라서 도시권역의 산림은 일반 산림지역과는 달리 여러 가지 환경적, 인위적 영향을 많이 받고 있으며 그 결과, 산림의 단편화, 생태적 완충지역의 소실로 인하여 산림생태계의 양적·질적 쇠퇴를 가져왔다(조현제, 1997). 최근에는 도시권역 산림의 환경보전적 기능의 중요성에 대한 인식이 높아져 가면서 각 지방자치단체에서 산림을 비롯한 지역고유의 생물군집이나 자연생태계를 보호하려는 움직임이 활발해지고 있으며 대상산림의 생태적 정보를 대상별로 명확히 파악하고, 유형화하여 적합한 산림생태계 관리계획의 수립을 강조하고 있다(조현제, 1998). 따라서 도시녹지를 안정상태로 유지하기 위하여 종다양성이 높은 자연림으로 변화하도록 유도하거나, 훼손 이전의 상태로 복원하는 것으로 교란되지 않은 자연생태계의 특성파악이 필수적으로 수행되어야 한다.

1990년 이후, 도시녹지 복원의 접근방법에 있어 인공림의 대표종인 아까시나무림을 중심으로 종다양성 및 생태적 안정성을 고려한 도시녹지의 조성 및 관리기법이 요구되어지고 있다. 이경재 등(1995)은

현사시나무와 아까시나무림 내 인공식생에서 자생수종으로의 식생천이가 활발히 진행되고 있는 산림의 경우, 현상태를 유지하면서 인공식생과 자생수종간의 경쟁을 통한 자생식생군집형성 유도를 제안하였으며 개발시 산림지역 내 각종 인공조림지, 아까시나무림 지역 등을 보완입지로 설정하여 생태적으로 생육이 왕성한 주변 향토 자생수종으로 갱신하는 계획 방안을 제시하였다(나정화, 2000). 이경재와 한봉호(1998)는 부천 산림지역에 조립된 아까시나무림을 대상으로 자연식생으로 식생천이를 촉진할 수 있는 식생관리모델을 수립하고자 하였다. 즉, 아까시나무림은 자생종인 신갈나무, 갈참나무와의 경쟁을 통하여 자생식물로 천이가 진행되고 있는 반자연식생녹지와 아까시나무, 현사시나무 등의 교목층 위주의 산림으로 매년 하에작업을 통한 관리로 아교목층과 관목층이 단순한 산지형조림녹지로 대별된다. 특히, 서울시 아까시나무림은 도심내 중요한 잔존녹지이나, 끊임없는 인간 간섭으로 인하여 종다양성이 낮고, 단층적인 산지형조림녹지로 생태적 천이가 중단된 상태로 판단할 수 있다.

따라서 본 연구는 아까시나무림의 종다양성 증진 및 자연적 천이를 유도할 수 있는 생태적 복원의 관점에서 수행하였다. 구체적으로 수도권 지역에 널리 분포하고 있는 외래 인공식재림인 아까시나무림에 대한 식생구조 분석을 실시하여 그 결과를 토대로 아까시나무림의 생태적 천이를 고려한 자연식생으로의 복원모델 제시를 목적으로 하였다. 본 연구에서 제시하고자 하는 복원모델은 현존하는 아까시나무림의 식생현황에 따른 도입가능한 기초자료로서 서울도심지역을 포함한 수도권 지역에 분포하는 아까시나무림의 식생구조, 종다양성, 층위별 종조성 등의 생태적 특성파악 및 현황을 토대로 한 도시녹지의 자연성 복원을 위한 것이라 할 수 있다.

## 연구 방법

### 1. 연구대상지

본 연구대상지는 자연성 파괴정도 및 교란정도를 기준으로 도시지역과 비도시지역으로 구분하였으며, 도시지역은 서울도심녹지와 외곽녹지로 세분화하였다. 구체적인 연구대상지는 Figure 1과 같다. 서울 중심부의 핵심녹지인 남산, 아까시나무가 전체 산림의 47.79%로 대면적을 차지하는(이경재 등, 1994) 안산, 서울외곽지역의 대규모녹지대인 봉산과 성주산을 도시지역 연구대상지로 하였고, 비도시녹지로는 인위적 간섭이 비교적 적고, 인공림보다 자연림의 비율이 높아 도시녹지 복원모델이 될 수 있을 것으로 판단되는 천마산을 대상지로 선정하였다.

### 2. 식물군집 구조분석

식물군집 구조분석을 위한 식생조사는 조사구내에 출현하는 목본수종 중 흉고직경 2cm 이상을 교목층, 아교목층, 그 이하를 관목층으로 구분하였으며 교목층과 아교목층은 수종명과 흉고직경을, 관목층은 수관투영면적을 측정하였다(박인협 등, 1987). 조사구별 일반적 개황은 표고, 방위, 경사도, 교목층군의 평균수고, 평균흉고직경 및 울폐도, 아교목층군의 평균수고, 평균흉고직경 및 울폐도, 관목층군의 평균수고 및 울폐도, 초본층의 평균초장, 피복률을 조사하였으며 2000년 3월~10월까지 실시하였다.

조사구는 각 대상지별 방형구법(Quadrats method)을 이용하여 20m×20m(400m<sup>2</sup>)를 5개씩 설정하였으며 초본층은 Braun-Blanquet(1964)

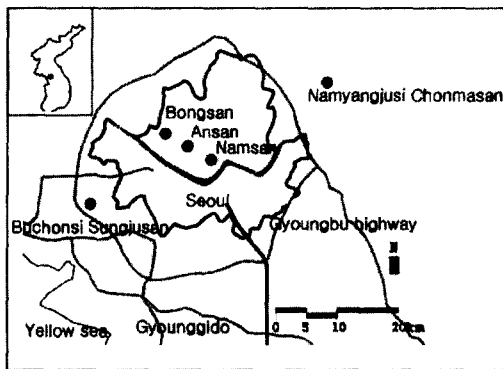


Figure 1. Location map of survey in Korean national capital region

방법에 의거하여 우점도(dominance)와 군도(sociability)로 구분하였다. 식생조사자료는 Curtis & McIntosh(1951) 방법에 의거하여 상대우점치(I.V.: Importance Value), 수고를 고려하여 평균상대우점치(M.I.V.: Mean Importance Value)를 구하였고, Shannon 지수(Pielou, 1975)에 의한 종다양성, 최대종다양도 및 흉고단면적 분석, 연륜측정기를 이용하여 임령을 산정하였다.

### 3. 생태적 특성을 고려한 식생모델

본 연구에서는 수도권 지역 아까시나무림의 식생구조 특성평가를 바탕으로 복원모델을 제안하고자 하였다. 식생구조 특성평가를 위해서 천이단계는 층위별 상대우점치, 자연성 및 다층적 식생구조 평가는 귀화식물 유무 및 피복률, 종다양성을 분석하였고, 복원모델 선정을 위하여 서울도심지역, 서울외곽지역, 비도시지역의 식생구조를 비교·분석하고, 비도시지역 중 자생성이 높고, 다층구조를 이루고 있는 식생조사구를 선정하여 동일한 수종, 규격, 간격 등을 배치하는 방법을 제시하였다. 생태적 복원모델에 도입할 수 있는 식물 선정은 자연성이 높은 조사구 내 층위별 종조성을 고려하여 제시하였고, 적정밀도를 제안하기 위해 개체수, 흉고단면적, 수목간 최단거리, 초본층의 적정피복면적을 산정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 조사지 개황

남산은 아까시나무림이 전체면적의 19.81%로 가장 많은 면적을 차지하고 있으며(조우, 1995), 남·북사면의 저지대에 분포하고 있다. 안산은 서대문구에 위치하며 서울 중서부지역의 녹지축을 이루는 북악산-인왕산-백련산과 연결된 도시자연공원으로 1990년도부터 안산 산록부에 경관림 혹은 경관 생태림이라 하여 기존에 존재하던 아까시나무, 현사나무 등 인공림을 벌채하고 잣나무, 메타세콰이아, 방크스소나무 등 조경수목을 집단적으로 식재하여 매년 하에작업을 실시하고 있는데, 아까시나무림도 일부 관목층의 하에작업으로 자연상태가 훼손된 상태였다. 본 조사에서는 인위적 간섭을 받지 않은 아까시나무림을 택하여 조사를 실시하였으나, 산발적인 등산로에 의하여 피해를 많이 받고 있었다. 봉산의 아까시나무림은 경기도와의 경계부에 위치하였으며 비

Table 1. General character list of each survey site

General character list	Survey site				
	Namsan	Ansan	Bongsan	Sungiusan	Chonmasan
Altitude(m)	120~140	130~170	75~132	110~125	260~275
Aspect	NE	SW	SW	SE	SW
Slope(°)	14~27	13~34	26~30	14~22	13~25
Height of canopy(m)	13~15	15~17	15~18	16~17	18~20
Mean DBH of canopy(cm)	20	10~22	20~26	18~25	24~30
Cover of canopy(%)	65~75	60~75	65~80	65~75	60~70
Height of understory(m)	8~10	6~9	4~6	3~6	3.5~8
Mean DBH of understory(cm)	6~10	6~14	5~12	3~6	4~12
Cover of understory(%)	30~60	10~50	10~30	10~30	30~60
Height of shrub(m)	1.5~2.5	2	2	2	2~2.5
Cover of shrub(%)	20~50	25~80	30~40	15~50	30~60
Mean height of herbaceous(m)	0.5~1.0	0.7	0.7~0.8	0.4~1.0	0.4~0.7
Coverage of herbaceous(%)	5~90	20~80	5~50	15~30	60~90
Age of forest	25	23	26	22	26

교적 저지대이었고, 경기도 부천시 성주산 아까시나무림은 시흥시로 연결되는 하우고개 좌측편에 위치하였다. 비도시지역으로 경기도 남양주시 오남면 팔현리에 위치한 천마산 일대의 산림지역은 아까시나무림이 소면적으로 분포하였다.

연구대상지별 아까시나무림의 일반적 개황은 Table 1과 같으며 표고 75~275m로 비교적 저지대에 위치하였으며, 교목층의 평균흉고직경 10~30cm 내외, 울폐도 60~80%, 임령은 22년~26년으로 평균적으로 비슷한 경향을 나타내었다.

## 2. 생태적 특성평가

### (1) 천이단계

천이단계는 식물군집 구조조사를 통한 상대우점치 분석에 의거하여 판단하였다. 연구대상지별 아까시나무림의 층위별 상대우점치 및 평균상대우점치, 초본층의 우점도 및 군도는 Tables 2, 3이다. 남산의 상대우점치를 종합해 본 결과, 아까시나무(M.I.V.: 62.88%)가 우점종이었으며 때죽나무(M.I.V.: 14.33%), 신갈나무(M.I.V.: 4.83%), 산벚나무(M.I.V.: 4.48%) 등이 주요 수종이었다. 층위별 상대우점치를 살펴보면 교목층과 아교목층, 관목층에서 아까시나무의 상대우점치가 각각 85.71%, 39.85%, 40.43%로서 세력이 강한 우점종이었으며, 교목층에서 다른 수종의 상대우점치는 낮았다. 아교목층에서는 때죽나무(I.V.: 33.58%), 팔배나무(I.V.: 7.14%), 산벚나무(I.V.: 6.17%) 등이 출

현하였고, 관목층에서는 때죽나무(I.V.: 15.72%), 신갈나무(I.V.: 12.90%), 국수나무(I.V.: 9.91%) 등이 출현하였다. 그러나 교목, 아교목, 관목층에서 각각 2개체, 2개체, 4개체가 출현한 가중나무는 건조하고, 척박한 도시열섬화 현상이 심한 곳에서 생장이 왕성한 도시형 식물로(Kowarik and Böcker, 1984; Sachse *et al.*, 1990) 숲 내부까지 침입함으로써 남산산림의 환경오염에 따른 변화를 나타내는 것이라 할 수 있다. 초본층은 서양등골나물이 평균 15%의 피복률로 확산되고 있었으며 그의 바랭이, 주름조개풀, 닭의장풀 등 도시화지역에서 주로 출현하는 종들이 미약하게 생육하고 있었다. 도시화지역 내 서양등골나물은 북미원산으로 우리나라에서는 1979년에 처음 발견되었으며 다른 귀화식물과는 달리 반음지 상태에서도 잘 자라는 특성이 있으며(이유미, 1999) 특히, 남산의 아까시나무림에서는 서양등골나물이 밀도가 높고, 분포역이 확대되고 있는 현황이다.

안산은 아까시나무림이 산림 면적의 47.79%(이경재 등, 1993)로 가장 많은 면적을 차지하고 있다. 본 조사의 안산 아까시나무림의 평균상대우점치는 69.77%로 우세하였으며 교목층 및 아교목층에서 아까시나무 이외의 식생출현은 거의 없었다. 아교목층에서는 산벚나무(I.V.: 9.88%), 팔배나무(I.V.: 6.11%) 등이 주요 수종이었으며, 상수리나무, 갈참나무, 신갈나무 등이 부수종을 이루었다. 관목층에서는 산딸기의 상대우점치가 25.21%로 우세하였으며 국수나무(I.V.: 19.17%), 참싸리(I.V.: 7.12%),

아까시나무(I.V.: 6.79%) 등이 주로 출현하였다. 초본층은 서양등골나뭇잎이 20%의 피복률을 나타냄으로써 우세하였으며, 돼지풀, 주름조개풀, 큰기름새, 관삼덩굴 등의 피복률이 높게 나타났다. 안산의 아까시나무림은 크게 하예작업의 영향을 많이 받고 있는 지역과 자연상태인 유형으로 구분할 수 있었다. 하예작업의 영향이 심한 곳에서는 교목층 및 아교목층에서 아까시나무의 상대우점치가 95% 이상을 차지하며 아까시나무 이외의 식생출현은 거의 없었다. 관목층은 신갈나무의 출현이 높았고, 하예작업 후 생장률이 높은 아까시나무, 산딸기가 주요 수종으로 조사된 바 있다(이경재 등, 1995). 즉, 안산 아까시나무림의 식생구조는 아까시나무를 중심으로 한 교목층, 아교목층의 단순한 종조성과 관목층에서는 생태계 교란시 출현율이 높은 산딸기의 세력이 커짐으로써 안산 아까시나무림은 생태적으로 불안정한 구조를 나타내었다. 또한 초본층의 귀화식물인 서양등골나뭇잎, 돼지풀 등의 세력이 확장되고 있었다.

봉산 아까시나무림의 상대우점치를 살펴보면 아까시나무가 74.46%로 가장 우세하였으며, 갈참나무(M.I.V.: 3.20%), 신갈나무(M.I.V.: 3.15%) 외에는 3% 이하의 낮은 우점치를 나타내었다. 교목층에서는 아까시나무(I.V.: 97.66%)가 우점종이었으며, 아교목층도 아까시나무(I.V.: 73.40%)가 우세하였으며 신갈나무, 팔배나무, 갈참나무 등이 부수종을 이루었다. 관목층에서는 산딸기(I.V.: 13.06%)가 우점종이었으며 누리장나무(I.V.: 9.35%), 갈참나무(I.V.: 9.21%), 국수나무(I.V.: 7.84%), 아까시나무(I.V.: 6.98%), 질레꽃(I.V.: 6.10%) 등이 주요 수종을 이루었다. 관목층에서 참나무류의 고른 분포를 보였으며 굴참나무, 떡갈나무, 갈참나무, 신갈나무, 졸참나무 등 참나무류의 상대우점치 합이

23.38%를 보임으로써 장기적으로 참나무류로의 천이 발전 가능성을 예측할 수 있었다. 초본층은 주름조개풀의 피복률이 각 조사구에서 높았으며, 큰기름새, 닭의장풀, 귀화식물인 서양등골나뭇잎, 미국자리공이 생육하고 있었다. 초본층의 종간경쟁에 대한 연구(국립환경연구원, 1996)에서 주름조개풀은 생장률이 뚜렷하지 않아 서양등골나뭇잎과의 경쟁에서 쇠퇴할 것으로 예상하였다. 따라서 봉산 아까시나무림에서도 서양등골나뭇잎이 초본층의 우세종으로 확산가능성이 높을 것으로 판단되었다. 식생구조적 측면에서 교목층, 아교목층은 아까시나무가 우세하였고, 다른 수종의 출현은 미약한 상태이었다. 관목층에서는 참나무류의 상대우점치가 아까시나무보다 높게 나타남으로써 현상태의 불안정한 구조에서 참나무류로의 천이가능성이 예상되었다. 그러나, 초본층에서 서양등골나뭇잎, 미국자리공의 출현이 높아지면서 산림생태계 내부의 식생구조의 교란이 예상되었다. 성주산의 아까시나무림은 종합적으로 아까시나무의 평균상대우점치가 58.08%로 우세하였으며, 그 외 떡갈나무(I.V.: 12.51%), 갈참나무(I.V.: 11.72%)가 주요 수종으로 출현하였다. 층위별 상대우점치 현황을 살펴보면 교목층에서는 아까시나무가 94.42%로 높은 상대우점치를 보였으나 아교목층 및 관목층에서는 아까시나무의 상대우점치가 각각 29.84%, 5.53%로 교목층보다 우점치가 낮았다. 아교목층에서는 떡갈나무(I.V.: 31.96%), 갈참나무(I.V.: 23.71%)가 우점종이었다. 관목층에서도 갈참나무(I.V.: 20.40%)의 상대우점치가 높았다. 본 아까시나무림에서 가중나무가 관목층에서 2개체가 출현하여 세력은 미약했으나 귀화식물의 확장이 예상되며 초본층에서도 주름조개풀의 평균피도가 25%로 우세하였으며 그 외 미국자리공, 서양등골나뭇잎, 망초, 붉은서나물

Table 2. Importance value of tree species by the layer in survey site layer

Species Name	Layer	Namsan				Ansan				Bongsan				Sungjusan				Chonmasan			
		C	U	S	M	C	U	S	M	C	U	S	M	C	U	S	M	C	U	S	M
<i>Pinus koraiensis</i> (갯나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	-	0.07	-
<i>Pinus densiflora</i> (소나무)		-	1.12	-	0.37	-	-	-	-	0.81	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Populus × albaglandulosa</i> (현사시나무)		-	-	-	-	3.84	1.34	2.96	2.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euonymus alatus</i> for. <i>ciliato-dentatus</i> (회잎나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.88	0.48	-	0.29	6.18	1.13
<i>Clematis mandshurica</i> (오아리)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.11	0.02
<i>Vitis coignetiae</i> (머루)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.16	0.03	-	-	-	-
<i>Betula davurica</i> (물박달나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.43	-	0.14	-
<i>Alnus hirsuta</i> (물오리나무)		3.28	4.32	-	3.08	-	-	0.18	0.03	-	-	-	-	1.39	-	0.32	0.75	-	-	-	-

Table 2. (Continued)

Species Name	Layer	Namsan				Ansan				Bongsan				Sungjusan				Chonmasan				
		C	U	S	M	C	U	S	M	C	U	S	M	C	U	S	M	C	U	S	M	
<i>Corylus heterophylla</i> (난티일개암나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	1.57	1.60	0.79	-	9.78	27.04	7.77	-	-	-	-	-	
<i>Corylus sieboldiana</i> (참개암나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.15	2.75	0.84	-	
<i>Castanea crenata</i> (밤나무)		-	-	-	-	-	0.20	0.03	-	0.42	0.12	0.16	-	0.46	1.24	0.36	-	-	-	-	-	
<i>Quercus acutissima</i> (상수리나무)		-	-	0.45	0.08	1.88	4.37	1.63	2.67	0.67	2.57	1.86	1.50	1.71	-	0.86	-	-	-	-	-	
<i>Quercus variabilis</i> (글참나무)		-	-	-	-	-	0.35	0.06	-	0.22	0.81	0.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Quercus dentata</i> (떡갈나무)		-	-	-	-	0.48	0.15	0.19	-	1.54	5.08	1.36	1.62	31.96	6.30	12.51	-	-	-	-	-	
<i>Quercus aliena</i> (갈참나무)		-	0.18	0.20	0.09	-	2.28	1.09	0.94	-	4.99	9.21	3.20	0.84	23.71	20.40	11.72	0.59	12.77	5.66	5.50	
<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)		3.57	2.69	12.90	4.83	1.10	1.66	2.65	1.55	-	5.45	7.99	3.15	-	2.91	0.14	0.99	-	1.87	1.26	0.83	
<i>Quercus serrata</i> (졸참나무)		-	0.22	-	0.07	-	0.82	1.60	0.54	-	0.89	0.29	0.35	-	0.33	0.17	0.14	-	1.80	-	0.60	
<i>Celtis sinensis</i> (팽나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.94	0.16	-	-	-	-	
<i>Morus bombycis</i> (산뽕나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.95	0.29	0.37	
<i>Clematis apiifolia</i> (사위질뽕)		-	-	-	-	-	0.38	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	1.34	0.29	
<i>Cocculus trilobus</i> (맹맹이영굴)		-	-	-	-	-	0.88	0.15	-	-	2.30	0.38	-	-	0.27	0.05	-	-	-	-	-	
<i>Magnolia sieboldii</i> (합박꽃나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.87	0.16	0.32	
<i>Magnolia obovata</i> (일본목련)		-	-	-	-	-	-	-	-	0.22	-	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Magnolia kobus</i> (목련)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.58	0.10	-	-	-	-	-	
<i>Lindera obtusiloba</i> (생강나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.43	3.29	1.36	
<i>Deutzia prunifolia</i> (바위말발도리)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13	0.02	
<i>Philadelphus schrenckii</i> (고광나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.19	3.85	1.04
<i>Spiraea prunifolia</i> for. <i>simpliciflora</i> (조팝나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.20	0.20	-	-	-	14.12	2.35	
<i>Stephanandra incisa</i> (국수나무)		-	-	9.91	1.65	-	-	19.17	3.20	-	-	7.84	1.31	-	-	-	-	-	-	12.04	2.01	
<i>Pyrus pyrifolia</i> (돌배나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.54	1.46	1.42	
<i>Sorbus alnifolia</i> (팔배나무)		0.86	7.14	4.45	3.55	-	6.11	0.84	2.18	-	5.18	3.69	2.34	-	-	-	-	-	0.30	-	0.10	
<i>Rubus crataegifolius</i> (산딸기)		-	-	3.90	0.65	-	-	25.21	4.20	-	-	13.06	2.18	-	-	1.32	0.22	-	-	18.96	3.16	
<i>Rubus parvifolius</i> (명석딸기)		-	-	-	-	-	-	2.20	0.37	-	-	0.08	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Rubus oldhamii</i> (글딸기)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.87	0.31	-	-	-	-	-	-	0.41	0.07	
<i>Rosa multiflora</i> (찔레꽃)		-	-	-	-	-	-	6.57	1.10	-	-	6.10	1.02	-	-	12.83	2.14	-	-	6.74	1.12	
<i>Prunus persica</i> (복사나무)		-	-	-	-	-	0.77	-	0.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Prunus padus</i> (귀룽나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.11	0.02	-	-	-	-	-	1.46	-	0.49	
<i>Prunus Sargentii</i> (산벚나무)		3.96	6.17	2.67	4.48	-	9.88	1.67	3.57	-	1.40	2.83	0.94	-	-	0.15	0.03	-	0.22	0.35	0.13	
<i>Albizia julibrissin</i> (자귀나무)		-	-	-	-	-	0.42	-	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lespedeza maximowiczii</i> (조록싸리)		-	-	-	-	-	-	0.97	0.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	0.03	
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i> (참싸리)		-	-	-	-	-	1.53	7.12	1.70	-	0.22	1.29	0.29	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lespedeza bicolor</i> (싸리)		-	-	-	-	-	-	0.62	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Pueraria thunbergiana</i> (귀)		-	-	-	-	-	-	0.27	0.05	-	-	1.37	0.23	-	-	2.66	0.44	-	-	-	-	
<i>Robinia pseudo-acacia</i> (아까시나무)		85.71	39.85	40.43	62.88	93.18	66.14	6.79	69.77	97.66	73.40	6.98	74.46	94.42	29.84	5.53	58.08	98.11	20.46	-	55.88	
<i>Amorpha fucosa</i> (죽제비싸리)		-	-	0.41	0.07	-	-	-	-	-	-	0.55	0.09	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Zanthoxylum schiniifolium</i> (산초나무)		-	-	-	-	-	2.11	4.95	1.53	-	-	0.24	0.04	-	0.44	2.32	0.53	-	5.19	0.20	1.76	
<i>Picrasma quassioides</i> (소태나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	-	0.07	
<i>Ailanthus altissima</i> (가층나무)		1.58	0.45	0.91	1.09	-	-	-	-	0.87	0.44	3.17	1.11	-	-	0.35	0.06	-	-	-	-	
<i>Securinega suffruticosa</i> (광대싸리)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06	0.01	-	-	0.25	0.04	-	1.52	-	0.51	

Table 2. (Continued)

Species Name	Layer	Namsan				Ansan				Bongsan				Sungjusan				Chonmasan			
		C	U	S	M	C	U	S	M	C	U	S	M	C	U	S	M	C	U	S	M
<i>Rhus chinensis</i> (붉나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.64	0.11	-	-	0.15	0.03	-	-	-	-
<i>Rhus trichocarpa</i> (개웃나무)		-	0.73	0.33	0.30	-	0.44	-	0.15	-	-	-	-	-	-	0.14	0.02	-	0.20	-	0.07
<i>Staphylea bumalda</i> (고추나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.90	2.09	2.65
<i>Euonymus alatus</i> (화살나무)		-	-	-	-	-	-	0.49	0.08	-	0.22	0.13	0.10	-	-	0.64	0.11	-	-	-	-
<i>Euonymus oxyphyllus</i> (참회나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.16	0.03	-	-	-	-
<i>Celastrus orbiculatus</i> (노박덩굴)		-	-	-	-	-	-	1.30	0.22	-	-	1.20	0.20	-	-	0.73	0.12	-	-	-	-
<i>Acer ginnala</i> (신나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.30	22.80	5.53	9.17
<i>Acer mono</i> (고로쇠나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.56	0.21	0.22
<i>Acer palmatum</i> (단풍나무)		-	0.49	0.67	0.28	-	-	-	-	-	-	-	0.07	0.01	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i> (당단풍)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.98	0.37	1.06
<i>Acer triflorum</i> (복자기)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.63	-	0.54
<i>Ampelopsis heterophylla</i> (개머루)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.15	0.03	-	-	-	-
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (담쟁이덩굴)		-	-	-	-	-	-	0.10	0.02	-	-	1.76	0.29	-	-	-	-	-	-	0.14	0.02
<i>Actinidia kolomikta</i> (퀴다래)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.49	0.08
<i>Actinidia arguta</i> (다래)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.22	-	0.07
<i>Alangium platanifolium</i> var. <i>marophyllum</i> (박쥐나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	-	0.07
<i>Aralia elata</i> (두릅나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.22	0.36	0.13
<i>Elaeagnus umbellata</i> (보리수나무)		-	-	-	-	-	-	0.40	0.07	-	-	-	-	-	0.37	0.57	0.22	-	-	-	-
<i>Kalopanax pictum</i> (읍나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cornus kousa</i> (산딸나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.57	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cornus controversa</i> (충늑나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.53	-	0.18	-	-	0.17	0.03	-	-	-	-
<i>Rhododendron mucronulatum</i> (진달래)		-	2.66	1.41	1.12	-	1.27	1.64	0.70	-	0.72	1.81	0.54	-	-	0.58	0.10	-	-	-	-
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i> (노린재나무)		-	-	-	-	-	-	0.27	0.05	-	-	2.19	0.37	-	-	1.79	0.30	-	0.67	-	0.22
<i>Styrax obassia</i> (쪽동백나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.71	0.42	0.97
<i>Styrax japonica</i> (떡죽나무)		1.04	33.58	15.72	14.33	-	0.39	-	0.13	-	-	0.21	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> (물푸레나무)		-	0.21	0.43	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.66	0.37	0.28
<i>Ligustrum obtusifolium</i> (퀴동나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25	3.36	0.64
<i>Callicarpa japonica</i> (작살나무)		-	-	1.52	0.25	-	-	0.93	0.16	-	-	-	-	-	0.21	0.45	0.15	-	-	2.44	0.41
<i>Clerodendron trichotomum</i> (누리장나무)		-	-	-	-	-	-	4.35	0.73	-	-	9.35	1.56	-	-	2.13	0.36	-	0.20	-	0.07
<i>Sambucus williamsii</i> var. <i>coreana</i> (딱총나무)		-	-	-	-	-	-	0.90	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.73	2.26	0.62
<i>Campsis grandiflora</i> (능소화)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.60	0.10	-	-	-	-
<i>Viburnum erosum</i> (털팽나무)		-	0.17	2.54	0.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14	0.02	-	-	0.13	0.02
<i>Viburnum sargentii</i> (백당나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.35	-	0.12
<i>Weigela subsessilis</i> (병꽃나무)		-	-	-	-	-	-	0.15	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13	0.02
<i>Lonicera maackii</i> (괴불나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.71	0.46	0.65
<i>Lonicera subhispidata</i> (털괴불나무)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.57	0.10
<i>Lonicera japonica</i> (인동덩굴)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.31	0.55	-	-	-	-
<i>Smilax sieboldii</i> (참가시덩굴)		-	-	-	-	-	-	1.02	0.17	-	-	0.57	0.10	-	-	1.24	0.21	-	-	1.07	0.18

\* C: Canopy layer importance value, U: Understory layer importance value, S: Shrub layer importance value, M: Mean importance value





Table 3. (Continued)

Species Name	Namsan		Ansan		Bongsan		Sungjusan		Chonmamsan	
	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S
<i>Aconitum pseudo-laeve</i> var. <i>erectum</i> (진뽕)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Chelidonium majus</i> var. <i>asiaticum</i> (애기뽕풀)	-	-	1	1	-	-	-	-	+	1
<i>Hylomecon vernale</i> (피나무)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
<i>Corydalis ambigua</i> (애현호색)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Corydalis turtschaninowii</i> var. <i>linearis</i> (땃잎현호색)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Corydalis turtschaninowii</i> (현호색)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Corydalis speciosa</i> (산괴불주머니)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Cardamine leucantha</i> (미나리냉이)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Sedum sarmentosum</i> (돌나물)	-	-	r	1	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysosplenium grayanum</i> (괘이눈)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Chrysosplenium flagelliferum</i> (애기괘이눈)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Duchesnea chrysantha</i> (뽕딸기)	-	-	-	-	r	1	r	1	-	-
<i>Potentilla fragarioides</i> var. <i>major</i> (양지꽃)	-	-	-	-	r	1	r	1	r	1
<i>Potentilla freyniana</i> (세잎양지꽃)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Vicia pseudo-orobus</i> (큰갈퀴)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Viola dissecta</i> var. <i>chaerophylloides</i> (남산제비꽃)	-	-	r	1	-	-	-	-	r	1
<i>Viola rossii</i> (고갈제비꽃)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Viola hirtipes</i> (흰털제비꽃)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Viola acuminata</i> (줄방제비꽃)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Lysimachia barystachys</i> (까치수영)	-	-	r	1	-	-	r	1	-	-
<i>Lysimachia clethroides</i> (큰까치수영)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Meehania urticifolia</i> (별개덩굴)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
<i>Elsholtzia ciliata</i> (향유)	-	-	-	-	-	-	r	1	-	-
<i>Phryma leptostachya</i> var. <i>asiatica</i> (파리풀)	-	-	r	1	-	-	r	1	-	-
<i>Rubia akane</i> (꼭두서니)	-	-	-	-	-	-	r	1	r	1
<i>Platycodon grandiflorum</i> (도라지)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Ainsliaea acerifolia</i> (단풍취)	-	-	r	1	-	-	-	-	-	-
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> var. <i>elatior</i> (뚝지풀)	-	-	r	1	-	-	-	-	-	-
<i>Eupatorium rugosum</i> (서양등골나물)	2	2	2	2	1	1	1	2	-	-
<i>Aster scaber</i> (참취)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Erigeron canadensis</i> (망초)	-	-	-	-	-	-	r	1	-	-
<i>Erechtites hieracifolia</i> (붉은서나물)	-	-	-	-	-	-	r	1	-	-
<i>Ligularia fischeri</i> (곰취)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Chrysanthemum boreale</i> (산국)	-	-	r	1	-	-	-	-	-	-
<i>Atemisia keiskeana</i> (맑은대쭉)	-	-	-	-	r	1	r	1	r	1
<i>Artemisia stolonifera</i> (넓은잎외잎쭉)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> (쭉)	-	-	r	1	-	-	r	1	r	1
<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>ussuriense</i> (영경취)	-	-	-	-	-	-	-	-	r	1
<i>Picris hieracioides</i> var. <i>glabrescens</i> (쇠서나물)	-	-	-	-	-	-	r	1	-	-
<i>Youngia denticulata</i> (이교들깨기)	r	1	-	-	-	-	-	-	-	-
No. of species	11		17		24		27		53	

\* D: Dominance, S: Sociability

등의 귀화식물의 세력이 높아지고 있었다.

이러한 현상은 수도권 지역 산림의 개발 및 인간간섭의 영향이 심하게 일어나고 있으며, 환경오염에 의한 산림쇠퇴현상으로 파악할 수 있었다. 성주산의 아까시나무림은 교목층에서 아까시나무의 세력이 우세하였으나 아교목층, 관목층에서 떡갈나무, 갈참나무 등 참나무류가 높은 상대우점치를 보임으로서 향후, 참나무류로 세력이 더욱 확장될 것으로 판단된다.

천마산 일대 아까시나무림의 평균상대우점치를 살펴보면, 아까시나무가 55.88%로 우세하였으며 신나무(I.V.: 9.17%), 갈참나무(I.V.: 5.50%) 등이 주요 수종이었다. 층위별 상대우점치 현황은 교목층에서 아까시나무의 상대우점치가 98.11%로 우점종이었으며 아교목층에서는 신나무(I.V.: 22.80%), 아까시나무(I.V.: 20.46%), 갈참나무(I.V.: 12.77%)가 주로 출현하였다. 관목층은 산딸기(I.V.: 18.96%), 조팝나무(I.V.: 14.12%), 국수나무(I.V.: 12.04%) 등이 주요 출현종이었으며 짙레꽃, 회잎나무, 갈참나무, 신나무, 고팡나무, 생강나무 등이 생육하고 있었다. 초본층에서는 53종의 다양한 종이 출현하였으며 김의털, 산겨울, 대사초, 개별꽃, 피나무, 벌개떡굴 등이 1~10%의 피복률을 보였다.

아까시나무림의 식생구조적인 측면에서 볼 때, 교목층에서 아까시나무의 세력이 우세하였으나 아교목층에서 신나무, 갈참나무로의 천이발달이 예상되었다. 관목층에서 아까시나무가 출현하지 않았으며 조팝나무, 고팡나무, 생강나무 등 다양한 관목성상의 종조성을 보였고, 초본층의 다양한 자생종의 구성으로 다층구조를 이루고 있었으며 점차, 갈참나무 등 참나무류가 우점종인 군집으로 생태적 천이가 이루어질 것으로 예측되었다. 따라서 천마산의 아까시나무림은 서울도심지역 아까시나무림의 생태적 천이를 유도할 수 있는 복원모델로서 적용가능한 것으로 판단되었다.

## (2) 자연성 및 다층적 식생구조

자연성 및 다층적 식생구조는 귀화식물의 분포현황 및 개체수, 피복률에 의거하여 판단하였다. 연구대상지별 귀화식물 출현현황을 살펴보면(Figure 2), 목본은 아까시나무와 가중나무, 초본으로 서양등골나물이 주요 종이었다. 아까시나무는 전 연구대상지에서 출현하였으며 남산, 안산, 봉산에서는 3개 층위에서 높은 빈도를 나타내었으며 성주산, 천마산에서는 급격히 감소하였다. 가중나무는 남산, 봉산의 3개 층위에서 출현하였으며, 봉산 아까시나무내 관목층에서

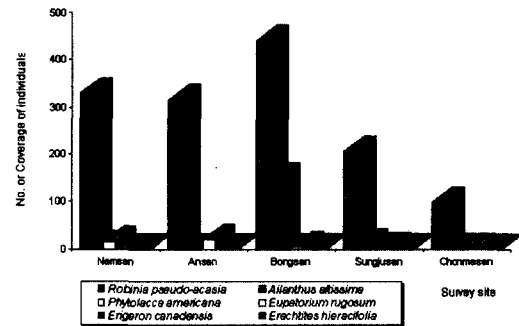


Figure 2. The number or coverage of naturalized plants individuals in survey site

146개체가 출현하여 생태적 관리가 필요할 것으로 판단되었다. 초본층에서 서양등골나물이 남산, 안산, 봉산, 성주산에서 고루 분포하고 있었으며, 미국자리공은 봉산, 성주산에서 소규모 개체가 산재되어 나타났다. 망초 및 붉은서나물은 교란지식물로서 성주산에서 0.1%의 낮은 피복률을 보였다.

천마산 아까시나무림에서는 귀화식물은 출현하지 않았으며, 타연구대상지보다 자연성이 높은 지역으로서 자생종 위주의 종조성을 나타내었다. 즉, 아까시나무림을 생태적인 측면에서 자연성을 확보하고, 자연식생구조로 천이진행이 되도록 관리하기 위해서는 자생종의 비율을 높여야 할 것이다. 초본층에서 남산과 안산에서 귀화종의 피복률이 15~20%로 높은 상태이었으나 천마산 아까시나무림은 53종의 자생종이 출현함으로써 층위별 종다양성이 풍부하였고 식생구조적인 측면에서 생태적으로 안정된 구조를 이루기 위한 참나무류군집으로의 천이진행단계에 있는 것으로 판단되었다. 결국, 서울도심지역 및 서울외곽지역의 아까시나무림의 식물군집구조적인 측면에서 갈참나무, 신갈나무 등 참나무류군집으로의 천이행이 이루어지고 있는 것으로 판단되었다. 따라서 자연성 회복 및 생태적 복원을 위해서는 자연성 증진을 위하여 귀화종의 확산을 억제하면서 자생종의 비율을 높여 주어야 할 것이다. 종다양성이 풍부하고 층위별, 성상별, 다양한 자생수종을 도입하여 참나무류군집으로의 천이진행을 촉진할 수 있는 생태적 접근방법이 필요하며, 서울도심지역 아까시나무 식생구조에 대한 개선책이 이루어져야 할 것이다. 이러한 개선책을 실질적으로 마련하기 위해서는 자연성이 높은 참나무류군집으로의 천이행단계에 있는 다층구조적인 천마산의 아까시나무림을 식생모델로 적용해야 할 것이다.

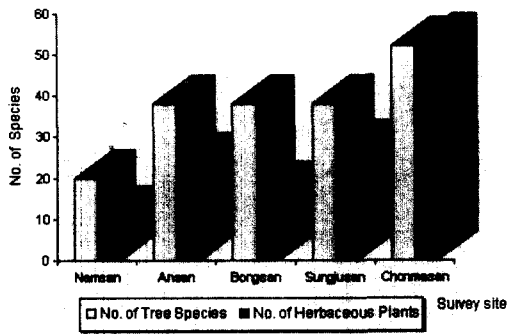


Figure 3. The number of tree species and haba- ceous plants in survey site

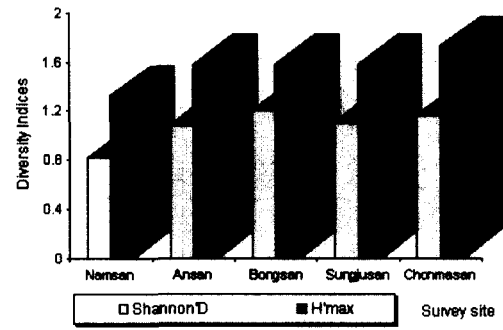


Figure 4. The values of diversity indices and maximum species diversity in survey site

(3) 종다양성 분석

Figures 3, 4는 아까시나무림의 연구대상지별 개체수, 종수 및 종다양도(Shannon's Diversity), 최대종다양도(H'max)에 대한 현황이다. 단위면적당 2,000m<sup>2</sup>에 대한 남산 아까시나무림의 종다양도는 0.8196으로 20종이 출현하였고, 출현개체수도 적었다. 남산 아까시나무림은 지속적인 인간간섭, 대기오염, 산성우의 영향 및 교목, 아교목, 관목층위별 아까시나무의 집중화 현상이 가중되면서 단순한 종조성, 낮은 종다양도를 나타낸 것으로 판단되었다.

안산, 봉산, 성주산의 종수는 38종, 종다양도 1.0877~1.2011이었으며 각 지역별로 비슷한 양상을 나타내었다. 서울 근교 및 외곽지역의 아까시나무림의 종다양도는 0.8 이하의 낮은 값을 나타내고 있으나, 본 연구대상지는 천이 초기 단계로 천이가 진행되면서 종다양도가 증가한다는 연구결과(Odum, 1992)와 동일한 경향으로 종다양도가 높았다. 천마산 아까시나무림은 다양한 52종이 출현하였으나 종다양도가 1.1621로 봉산보다 낮았으며 이는 균재도가 낮았기 때문이었다.

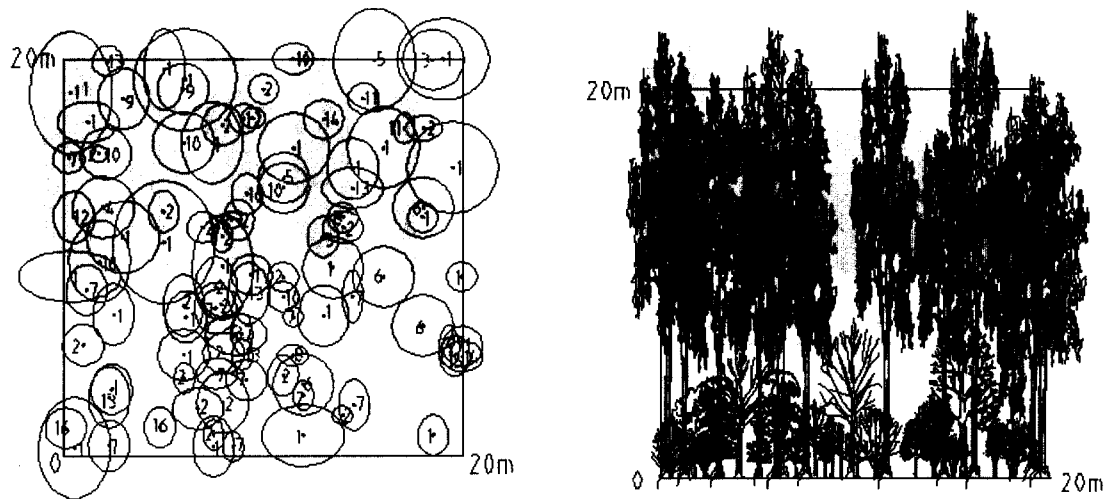
3. 자연성 복원모델

아까시나무림 복원모델의 임령은 26년이었으며 층위별 개체수 및 흉고단면적, 교목층과 아교목층의 수목간 최단거리는 Table 4와 같이 산정되었다. 평균 개체수는 단위면적 400m<sup>2</sup>를 기준으로 교목층 20개체, 아교목층 57개체, 관목층 413개체이며, 흉고단면적은 평균 103.23m<sup>2</sup>이었다. 교목층과 아교목층의 수목간 최단거리는 교목층 평균 2.5m이었으며 아교목층 평균 0.6m로 산정되었다.

생태적 천이발달을 위한 아까시나무림의 식생모델의 층위별 특성은 교목층에서는 아까시나무가 우점종으로 27개체로 제한하였고, 아교목층에서는 아까시나무의 세력이 약해진 반면, 갈참나무(25개체)를 중심으로 신나무, 당단풍 등 총 73개체, 관목층 및 주연부 수종은 총 384개체로 조팝나무, 쫄레꽃, 갈참나무, 산딸기, 참개암나무, 곶상나무가 주요 출현종이었다. 초본층은 400m<sup>2</sup>를 기준으로 267.2m<sup>2</sup>의 피복면적(66.8%의 피복률)을 나타내었으며 주요 종은 산겨울, 대사초, 개별꽃 등이었다 (Figure 5).

Table 4. The number of individuals, diameter short size, the shortest distance between plants by the layer of restoration model in *Robinia pseudo-acacia* forest(unit area: 400m<sup>2</sup>)

Analysis item	Canopy layer	Understory layer	Shrub layer	Total
No. of individuals	20(15~27)	57(45~72)	413(184~612)	490(252~684)
Diameter short size(m <sup>2</sup> )	0.93 (0.53~1.53)	0.15 (0.09~0.21)	102.15 (76.02~117.43)	103.23 (76.69~118.61)
The shortest distance between plants(m)	2.5(1.8~3.6)	0.6(0.4~0.9)	-	-



1. *Robinia pseudo-acacia*, 2. *Quercus aliena*, 3. *Fraxinus rhynchophylla*, 4. *Sorbus alnifolia*, 5. *Styrax obassia*, 6. *Acer pseudo-sieboldianum*, 7. *Acer ginnala*, 8. *Rhus trichocarpa*, 9. *Magnolia sieboldii*, 10. *Lindera obtusiloba*, 11. *Securinega suffruticosa*, 12. *Symplocos chinensis* for. *pilosa*, 13. *Zanthoxylum schinifolium*, 14. *Staphylea bumalda*, 15. *Pyrus pyrifolia*, 16. *Sambucus williamsii* var. *coreana*

Figure 5. Crown projecion and bisect of restoration model

Table 5. Proper plants of restoration model in *Robinia pseudo-acacia* forest

Character	Proper plants name
Canopy character	<i>Quercus aliena</i> , <i>Quercus mongolica</i> , <i>Fraxinus rhynchophylla</i>
Understory character	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i> , <i>Acer ginnala</i> , <i>Magnolia sieboldii</i> , <i>Styrax obassia</i> , <i>Sorbus alnifolia</i> , <i>Pyrus pyrifolia</i> , <i>Rhus trichocarpa</i>
Shrub character	<i>Spiraea prunifolia</i> for. <i>simpliciflora</i> , <i>Rubus crataegifolius</i> , <i>Philadelphus schrenckii</i> , <i>Lindera obtusiloba</i> , <i>Rosa multiflora</i> , <i>Corylus sieboldiana</i> , <i>Ligustrum obtusifolium</i> , <i>Euonymus alatus</i> for. <i>ciliato-dentatus</i> , <i>Stephanandra incisa</i> , <i>Staphylea bumalda</i> , <i>Callicarpa japonica</i> , <i>Sambucus williamsii</i> var. <i>coreana</i> , <i>Viburnum erosum</i> , <i>Zanthoxylum schinifolium</i> , <i>Securinega suffruticosa</i> , <i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>
Eco-tone vegetation	<i>Clematis mandshurica</i> , <i>Smilax sieboldii</i> , <i>Clematis apiifolia</i> , <i>Parthenocissus tricuspidata</i>
Herbaceous plants	<i>Carex humilis</i> , <i>Carex siderosticta</i> , <i>Pseudostellaria heterophylla</i> , <i>Hylomecon vernale</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> , <i>Carex onoei</i> , <i>Carex pauciflora</i> , <i>Arisaema amurense</i> var. <i>serratum</i> , <i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i> , <i>Smilax nipponica</i> , <i>Dioscorea quinqueloba</i> , <i>Thalictrum aquilegifolium</i> , <i>Aconitum pseudo-laeve</i> var. <i>erectum</i> , <i>Chelidonium majus</i> var. <i>asiaticum</i> , <i>Corydalis ambigua</i> , <i>Corydalis turtschaninovii</i> var. <i>linearis</i> , <i>Corydalis speciosa</i> , <i>Cardamine leucantha</i> , <i>Chrysosplenium grayanum</i> , <i>Potentilla freyniana</i> , <i>Viola dissecta</i> var. <i>chaerophylloides</i> , <i>Viola rossii</i> , <i>Viola hirtipes</i> , <i>Viola acuminata</i> , <i>Meehania urticifolia</i> , <i>Rubia akane</i> , <i>Artemisia stolonifera</i>

따라서 본 아까시나무림은 교목층 아까시나무의 세력이 우세하여 일정기간 아까시나무림으로 유지될 것이나, 점차 갈참나무를 중심으로 한 참나무류로의 생태적 천이가 진행될 것이다. 결과적으로 아까시나무림은 갈참나무, 신갈나무로의 천이진행이 예상되며 식생복원을 위한 적정식물 선정은 Table 5와 같다. 교목성상은 갈참나무, 신갈나무, 물푸레나무 3종이며, 아교목성상은 당단풍, 신나무, 함박꽃나무, 쪽동백나무, 팔배나무, 돌배나무, 개웃나무 7종, 관목성상은 조팝나무, 산딸기, 고팡나무, 생강나무, 쨍레꽃, 참깨압나무, 쥐똥나무, 회잎나무, 국수나무, 고추나무, 작살나무, 딱총나무, 덜꿩나무, 산초나무 등 16종, 주연부 수종은 으아리, 청가시덩굴, 사위질빵, 담쟁이덩굴 4종, 초본은 산거울, 대사초를 비롯하여 개별꽃, 피나무, 고사리, 바늘사초, 산바늘사초, 천남성, 등굴레, 선밀나무 등 27종으로 총 57종이었다.

결과적으로 서울시 산림면적 중 가장 넓게 분포하는 아까시나무림은 경관적, 기능적 가치는 높게 평가되고 있으나, 생태적인 측면에서 자연적으로 활착한 참나무류를 중심으로 자생수종들의 세력이 커지고 있어 아까시나무림을 자연식생으로의 변화를 유도할 수 있는 방안이 모색되어지고 있다(이경재 등, 1994). 즉, 본 연구는 자연순응형, 천이억제, 천이촉진, 군락조성, 채취의 5가지의 생태학적 식생관리유형(奧富淸, 1977)에서 천이촉진형의 방법을 통한 복원방안을 제시한 것으로 기존연구 결과와 같이 아까시나무림의 식생관리 목표는 신갈나무, 갈참나무 등의 참나무류군집으로 유도하는 것이 바람직할 것으로(이경재와 한봉호, 1998) 판단되었다.

## 결론 및 제안

본 연구는 수도권 지역 아까시나무림의 식생구조 분석을 통한 생태적 천이발달을 위한 복원모델로서 연구대상지 내 참나무류로의 천이가능성이 예상되고, 자연성이 높으며 다층적인 식생구조를 복원모델로 선정하였다. 식물군집 구조분석을 통하여 층위별 개체수 및 흉고단면적, 수목간 최단거리를 제안하였으며, 적정식물 선정에 따른 개체수, 초본층의 피복면적을 제시하였다.

1. 아까시나무림의 연구대상지별 천이단계, 자연성 및 다층적인 식생구조, 종다양성의 분석결과, 참나무류로의 천이가능성이 있고, 자생종으로 구성된 다층적인 식생구조의 특성을 나타내고 있는 비도시

지역인 천마산의 아까시나무림을 복원모델로 선정하였다.

2. 아까시나무림의 복원모델의 적정식물은 아까시나무를 제외하고 총 57종으로 교목성상은 갈참나무, 신갈나무 등 3종, 아교목성상은 당단풍, 신나무 등 7종, 관목성상은 조팝나무, 산딸기, 고팡나무를 포함한 16종, 주연부 수종은 으아리, 청가시덩굴 등 4종, 초본식물은 산거울, 대사초, 개별꽃을 중심으로 27종을 제안하였다.

3. 향후, 서울도심지역의 아까시나무림은 교목, 아교목, 관목층에서 아까시나무의 밀도가 높기 때문에 참나무류로의 천이유도를 위해서는 적정밀도에 따른 간벌이 있어야 한다. 따라서 아교목, 관목층에 참나무류의 우점률이 높은 아까시나무-참나무류의 경쟁지역의 식생구조를 모방하여 적절한 천이촉진을 통한 생태적 관리방안의 모색이 이루어져야 할 것이다.

본 연구결과는 현황분석을 기초로한 복원방안으로서 다양한 지형 및 환경변수를 고려한 일반적인 적용 모델로서는 한계를 갖는다. 즉, 자연생태계 부문에서 생태적 천이 및 복원방향에 초점을 맞추었으므로 향후, 도시녹지의 복원을 위해 다음과 같은 세부연구가 수반되어야 한다. 첫째, 복원모델을 일반화하기 위하여 다수의 연구대상지역의 확대, 조사를 실시하여 유형별, 단계별 복원방법의 모색이 필요하다. 둘째, 귀화식물의 지역별 분포역이 차이가 있으므로 지속적인 모니터링, 생태적인 관리방향에 관한 연구가 이루어져야 한다. 셋째, 식생의 훼손정도 및 유형, 지형, 광도별 다양한 환경인자의 고려 후, 그에 따른 적절한 복수모델의 제시가 이루어져야 할 것이다.

## 인용 문헌

국립환경연구원(1996) 귀화생물에 의한 생태계 영향 조사(Ⅱ). 230쪽.

김귀곤, 조동길, 김남춘, 민병미(2000) 도시림 복원 및 관리 기술의 개발에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 3(1): 27-37.

나정화(2000) Hemeroby 등급을 적용한 수목원 조성 전후의 자연성 평가 - 대곡수목원을 대상으로 -. 한국조경학회지 28(1): 62-69.

박인협, 이경재, 조재창(1987) 북한산지역의 삼림군집 구조에 관한 연구. 응용생태연구회지 1(1): 1-23.

이경재, 한봉호(1998) 부천시 산림지역 아까시나무림 식물군집구조를 고려한 식생관리모델. 한국조경학회

- 지 26(2): 28-37.
- 이경재 외 14인(1995) 도시 및 공업단지 주변의 Green복원 기술 개발(Ⅲ). 환경부, 278쪽.
- 이경재 외 17인(1993) 도시 및 공업단지 주변의 Green복원 기술 개발(Ⅰ). 환경처 · 과학기술처, 291쪽.
- 이경재 외 19인(1994) 도시 및 공업단지 주변의 Green 복원 기술 개발(Ⅱ). 환경처, 263쪽.
- 이유미(1999) 귀화식물 현황과 산림생태계의 영향. 월간 임업정보 제101호, 31-36쪽.
- 조우(1995) 도시녹지의 생태적 특성 분석과 자연성 증진을 위한 관리모형 - 서울시를 중심으로 -. 서울시립대학교 박사학위 논문, 252쪽.
- 조현제(1997) 도시권역 삼림식생의 생태적 관리기법 개발 - 부산광역시 황병산지역을 모델로 하여 -. 월간 임업정보 69: 39-42.
- 조현제(1998) 서울시 산림생태계 조사(Ⅰ). 월간 임업정보 91: 36-39.
- Braun-Blanquet, J.(1964) Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde, Dritte Auflage, Springer-Verlag, Wien. p. 865.
- Curtis, J. T. and R. P. McIntosh(1951) An upland forest contium in the prairie-forest border region of Winsconsin. Ecology 32: 476-496.
- Kowarik, I. and R. Böcker(1984) Zur ver-breitung, Vergesellschaftung und Einbürgerung des Gotterbaumes(Ailanthus altissima(Mill.) Swingle) in Mitteleuropa. Tuexenia 4: 9-29.
- Odum, E. P.(1992) Ecology and our endangered life-support system Georgia:Georgia Institute: 400.
- Pielou, E. C.(1975) Ecological diversity. John Wiley & Sons, Inc, New York, p. 165.
- Sachse, U., U. Starfinger and I. Kowarik(1990) Synanthropic woody species in the urban area of Berlin(West). In Sukopp, H. and S. Hejny(eds.), pp. 233-243, Urban Ecology, SPB Academic Publishing.
- 奥富清(1977) 『保全地域などにおける植生管理計劃の策定手順についての一試案(環境聽編, 自然環境保全の觀點からみた環境管利手法および土地利用計劃策定に關する基礎研究, 昭和51年研究報告』. 東京: 129-136.