

# 낙산지역의 식생복원을 위한 자연환경평가<sup>1</sup>

김혜주<sup>2</sup> · 이옥하<sup>2</sup>

## Natural Environment Assessment for Vegetation Restoration in Naksan, Seoul<sup>1</sup>

Hyea-Ju Kim<sup>2</sup>, Ok-Ha Lee<sup>2</sup>

### 요약

낙산복원사업 대상지의 생태계 회복을 위한 계획수립의 기초자료로 사용하기 위하여 부지 내 식생조사를 통해 자연환경을 평가하였다. 현존식생도, 녹지자연도 및 Hemeroby 등급을 통해 자연성을 평가한 결과 많은 면적이 산림으로서의 기능을 상실한 인공화된 지역이었다. 식생이 존재하는 지역 중 산림의 형태를 유지한 지역은 아까시나무군락을 유지하고 있었고, 기타 지역은 휴경지, 논·밭 잡초군락이며 동시에 ruderal 식물군락으로 판명되었다. 성곽주변에 식재한 수목은 총 67종 1,243개체였으며, 그중 자생종이 27종(40.3%) 544개체(43.8%)였고, 도입종과 귀화종, 재배종이 각각 17%, 8.8%, 15.4%로 나타났다. 생활형 분석에서는 1, 2년생 초본식물이 47%를 차지하였고, 귀화율은 24.1%로 나타나 매우 불안정하고 교란된 환경인 것으로 판단되었다.

주요어 : 아까시나무군락, 휴경지 · 논 · 밭 잡초군락, ruderal 식물군락

### ABSTRACT

This study was proceeded to present fundamental data for vegetation restoration at Naksan restoration project site utilizing vegetation survey. Results from the evaluation of existence vegetation map, DGN(degree of green naturalness) and Hemeroby showed that most of the area lost its function as a natural forest and was now unnatural zone. Among the regions in which vegetation exists, there is a *Robinia pseudoacacia* community. Other areas identified were non-cultivated zone, rice paddy-(dry) field of weed community, and ruderal plants community. The number of planted trees totaled 1,243 of 67 species. Among them, the number and ratio of native species were 27 species(40.3%) 544 individuals(43.8%). The ratio of introduced species, naturalized plants species and cultivated species were 17%, 8.8%, and 15.4%. Lifestyle analysis indicated that the ratio of therophytes was 47%, and that of naturalized plants species was 24.1%. The results showed a disturbing and unstable environment.

**KEY WORDS : *Robinia pseudoacacia* COMMUNITY, NON-CULTIVATED ZONE AND RICE PADDY-(DRY) FIELD OF WEED COMMUNITY, RUDERAL PLANTS COMMUNITY**

1 접수 9월 30일 Received on Sept. 30, 1999

2 삼성에버랜드(주) 환경개발사업부 Environmental Development Div., Samsung Everland INC., Seoul 138-160, Korea (okhalee@samsung.co.kr)

## 서론

자연상태에서 대개의 식물은 여러 종이 함께 어울려 살고 있다. 그들의 서식장소가 같은 것은 우연이지만 내면적으로는 많은 경쟁자를 물리치고 특정의 서식장소를 차지한 것이다. 따라서 Ellenberg(1956)는 경쟁력을 기초한 개개의 식물이 모인 식물공동체는 대부분 그들의 환경조건을 놀라울 만큼 그대로 반영한다고 하였다. 식물사회에 영향을 주는 요소는 외적인 것과 내적인 것으로 나눌 수 있는데, 외적인 요소는 주로 서식처이며 아울러 인간과 동물에 의한 영향도 포함된다. 서식처를 이루는 근원적 생태요인들은 온도, 빛, 물, 화학적, 물리적 작용이며 간접적인 영향을 주는 요소는 기후, 지형, 토양 등이다. 인간의 의식적 또는 무의식적인 활동이 식물사회에 미치는 영향의 정도는 단기간에 나타나지 않지만 새로운 식물의 생성, 유지, 감소 또는 멸종에 이를 수 있게 한다(Dierschke, 1994). 식물사회의 자연성이란 인간이 식물사회에 미치는 영향력의 강도에 따라서 인위적으로 구분하는 기준으로, 예를 들면 자연에 근사한 것으로부터 인위적인 것으로 등급을 결정한다. 이와 매우 유사한 것으로 Hemeroby 등급(Blume and Sukopp, 1976)이 있는데, 이들에 의한 Hemeroby 등급은 식물의 서식처는 물론 Neophytes, Therophytes의 비율을 추가하여 식물에 대한 인간의 영향력 정도를 평가한다(김혜주와 조수경, 1998). 이와 같은 평가는 자연과 인간과의 관계를 가늠할 수 있는 척도로서 특히 인간의 영향력이 많은 도시지역의 생태계를 진단하고 계획하는 데 적용할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 서울시 종로구 동숭동 50번지 일대에 위치한 낙산의 환경복원계획을 수립하기 위하여 대상지의 식생, 토양 및 토지이용성 등을 조사하고 그 곳의 환경, 즉 인간의 영향력 정도를 평가하여 차후 복원계획의 방향을 설정하고자 하였다.

## 대상지 개요

낙산은 해발 20~130m 높이로 행정구역상 종로구의 이화동, 동숭동, 창신동, 동대문구의 신설동, 성북구 보문동, 삼선동에 걸쳐 있고, 낙타의 등과 같다고 하여 붙여진 이름으로 낙타산, 낙산 또는 타락산이라 하기도 하였다. 낙산은 조선 초 도성을 수축할 당시 경복궁의 동쪽에 위치하여 주산인 북악의 좌청룡이 되었고 성곽은 그 능선을 따라 수축되었

다. 낙산은 화강암으로 이루어졌으며 예전에는 숲이 우거져 수려한 경관으로 많은 사람들이 즐겨 찾는 명소였다고 한다(서울특별시, 1997). 그러나 6.25 이후 무허가 주택이 들어서면서부터 기존의 소나무림이 파괴되기 시작하였고, 특히 1969년 아파트 건립으로 인하여 산림은 물론 산세마저 그 형태를 잃게 되었으며, 성곽도 부분적으로 훼손되었다. 이에 1975년부터 1989년에 걸쳐 성곽을 복원하여 낙산의 역사성을 살리고자 하였다. 또한 서울시는 불량아파트와 주택을 철거 및 매입하여 낙산복원사업을 추진중이다. 낙산을 포함한 서울지역의 기상조건(1987~1996)은 연평균기온이 12.4℃, 연강수량이 1,411.2mm이고(서울특별시 공원녹지관리사업소, 1997), 연구대상지의 전체면적은 201,779m<sup>2</sup>이다.

## 연구내용 및 방법

### 1. 녹지자연도 및 Hemeroby 등급

대상지 식생의 자연성 정도와 인간 간섭의 정도를 파악하기 위하여 현존식생도 및 녹지자연도를 작성하였고(환경부, 1990), 토지이용에 대한 인위적인 간섭 정도를 측정하기 위해 식물구조 및 Hemeroby 등급목록(Bornkamm, 1980)을 이용하여 대상지의 자연성을 평가하였다. 대상지 조사는 1999년 1월에 실시하였으며, 5월에 보완조사를 실시하였다.

### 2. 식생구조

#### (1) 산림지역의 식생구조

현존식생도 작성에 의해 산림의 형태를 유지하고 있는 지역에 조사구(10m×10m 방형구)를 설정하여 식생조사를 실시하였는데, Figure 1에 표시한 바와 같이 아까시나무림에 2개 조사구(A, C), 가중나무림(B)과 은사시나무림(D)에 각각 1개씩의 조사구를 선정하였다. 조사는 1999년 5월에 실시하였고, 각 조사구 내에 출현하는 목본 수종을 대상으로 교목층과 아교목층은 DBH(흉고직경) 2cm 이상 되는 수목의 흉고직경을, 관목층은 수관투영면적을 조사하였다. 각 조사구의 수관층별 종간 상대적 우세를 비교하기 위해 Curtis and McIntosh(1951) 방법을 수정·보완한 상대우점치(I.V.: importance value) 및 평균상대우점치(M.I.V.: mean importance value)를 구하고, 종 구성 상태의 다양한 정도를 나타내는 측도인

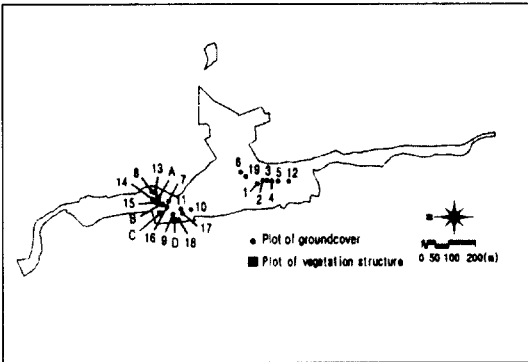


Figure 1. Location map of survey plots in Naksan, Seoul

Shannon의 종다양도( $H'$ ) (Pielou, 1975)와 최대 종다양도( $H'_{max}$ ), 균재도( $J'$ ), 우점도(D)를 각 군락별로 구하였다.

**(2) 초본식생군락**

낙산지역의 초본식물군락을 평가하기 위해 Figure 1에 표시한 대로 조경식재지를 제외한 지역에서 19개 조사구를 설정한 후 Braun-Blanquet(1964)에 의거하여 식물의 피도를 점수화하였다. 조사는 1999년 4~5월 사이에 3회 실시하였다. 또한 해당 지역의 환경조건을 평가하는 척도로 19개 조사구에서 출현한 식물종을 대상으로 생활형(Life style)과 귀화율(Percent of naturalized Plant Species, 沼田, 1975; 양권열, 1989; 국립환경연구원, 1995; 1996)을 분석하였다. 또한 초본

식생군락을 평가하기 위한 하나의 항목으로 유사도 지수를 분석하였다. 유사도 지수는 종 분포가 비슷할 수록 높게 나타나는데(Cox, 1976), 유사도가 50% 미만인 경우, 조사구 A, B는 식물군락에서 조사구간의 유사성이 떨어지며, 유사도가 50% 이상인 경우 조사구간의 유사성이 인정된다(Ellenberg, 1956).

**3. 토양환경**

식물생육 적합성을 고려한 식생복원 계획 수립과 식물서식처 환경 진단을 목적으로 조사지별로 깊이 5~30cm의 표토를 채취하여 안양잔디환경연구소에 의뢰하여 토양 pH, 유기물 함량 및 화학적 성질을 분석하였다.

**4. 조경식재 수목평가**

낙산복원사업을 시행함에 있어서 현재 성곽주변에 식재된 조경수목의 존치유무를 결정하기 위하여 식재 수목을 평가하였다. 산림지역과 사유지(한성대학교, 가톨릭대학교)를 제외한 지역의 기존수목을 현장에서 직접 전수 조사하여 수종명, 크기를 측정하고 위치를 도면화 한 후, 실내에서 Table 1에 표시한 기준으로 수목의 자생성을 분석하였다.

**연구 결과**

**1. 현존식생 및 녹지자연도, Hemeroby 등급**

Table 1. Definition of terms related to the indigenous plants in Naksan, Seoul (국립환경연구원, 1995; 1996; 오구균, 1998)

		Description
Domestic	Native Spp.	Species which is indigenous to the middle temperate zone in Korea excluding species which is represented by one or two individuals
	Original Spp.	Species which is indigenous to non-middle temperate zone in Korea or species which is represented by one or two individuals
Foreign	Introduced Spp.	Species which has been intentionally introduced and cultivated and species which was unintentionally introduced and has not established itself in the natural ecosystems of Korea
	Naturalized Spp.	Species which has been brought in naturally or artificially and has established and propagated itself
	Cultivated Spp.	Species of the same Taxa which has been cultivated to produce flowers, fruits, leaves that have different colors, sizes, and forms from the original species

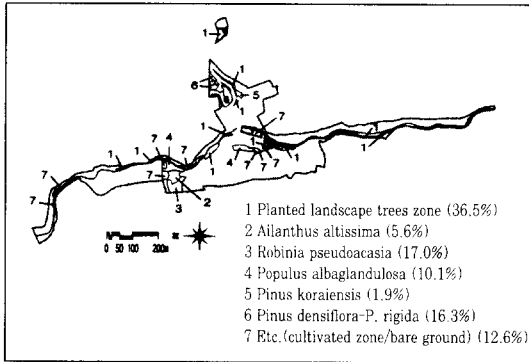


Figure 2. Map of actual vegetation in Naksan, Seoul

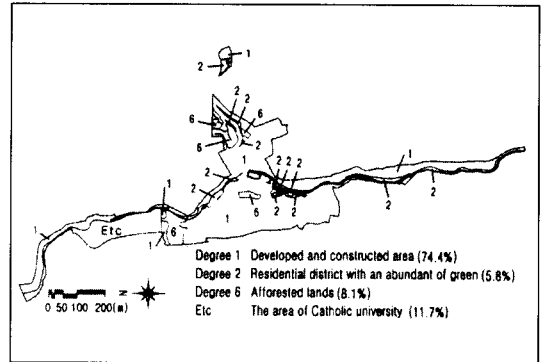


Figure 3. DGN(degree of green naturalness) in Naksan, Seoul

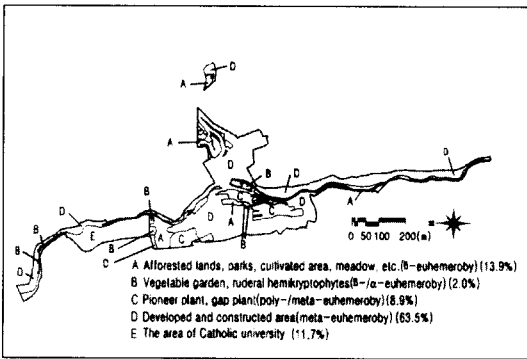


Figure 4. Hemeroby of Naksan, Seoul

낙산의 자연성 정도를 평가하기 위해 현존식생과 녹지자연도를 작성하여 Figure 2와 3에 나타내었다. 현존식생도에서 전체면적 201,779m<sup>2</sup> 중에 건축지역과 암지역 146,052m<sup>2</sup>(72.4%), 조사가 불가능하였던 가톨릭대학교 부지 면적 23,650m<sup>2</sup>(11.7%)를 제외하면 실질적인 식생 분포지역은 32,077m<sup>2</sup>(15.9%)였다. 그중 조경수 식재지역이 36.5%로 가장 많은 면적을 차지하였으며, 산림의 형태를 유지하고 있는 지역은 아까시나무, 가중나무, 은사시나무가 각각 17.0%, 5.6%, 10.1%를 차지하고 있었다. 한성대학교 지역은 식재된 소나무-리기다소나무림(16.3%)이며 인위적으로 관리되는 지역이었다. 녹지자연도에서는 식생이 거의 존재하지 않는 1등급 지역이 전체면적의 74.4%나 되었고, 성곽주변을 따라 분포되어 있는 조경식재지가 주가 되었던 2등급 지역이 5.8%로 나타났다. 식재림인 6등급의 면적이 8.1%이며, 자연성이 높은 7등급 이상은 나타나지 않아 지금의 낙산은 산림으로서의 기능을 수행하지 못하는 것으로 판단되었다.

한편, 인간의 자연에 대한 간섭 정도를 파악하는 기준인 Hemeroby 등급을 조사하여 Figure 4에 나타내었다. 대상지의 많은 면적이 건물, 도로 등에 의한 인위적인 포장지역(63.5%)으로 존재하여 meta-hemeroby로 분류되었으며, 식재지역을 포함하여 우수가 침투가능한 지역은 β-euhemeroby와 β-α-euhemeroby로 13.9%와 2.0%에 불과하였다. 그러므로 자연성이 파괴되어 인공화된 지역의 식생복원을 위해서는 토양환경 회복에 관한 조치가 필요할 것으로 판단되었다.

## 2. 식생구조 분석

### (1) 산림식생 군락구조

식물군락구조별 상대우점치를 분석하여 Table 2에 나타내었다. 가장 많은 면적을 차지하는 아까시나무림에서는 교목층, 아교목층, 관목층 모두에서 아까시나무의 세력이 가장 컸으며, 아교목층에서는 아까시나무 외에 산벚나무, 팔메나무가 우점하고 있었다. 그러나 각층에서 아까시나무의 세력이 가장 크게 나타났고, 경쟁 수종이 출현하지 않고 있어 방치할 경우 생태적 천이가 제대로 진행되지 못하여 상당한 기간 동안 아까시나무림을 유지할 것으로 판단되었다. 가중나무림의 경우 현재 하부를 계단식 경작지로 이용하는 골짜기 지형에 위치하고 있으며, 교목층에서 가중나무만 출현하였고, 아교목층에서는 느티나무, 관목층에서는 산딸기만이 출현하여 매우 단순한 종 구성을 보였으며 개체수도 매우 적었다. 그러므로 이 지역은 지역주민들의 경작 행위로 인하여 매우 심하게 교란되고 오염된 지역으로 판단된다. 은사시나무림은 평지의 햇볕이 잘 드는 지역에 식재된 식물군락이며 하부를 경작지로 이용하고 있어 생태적 천

Table 2. Importance value of each community in Naksan, Seoul

Species name	<i>Robinia pseudoacacia</i> community				<i>Ailanthus altissima</i> community				<i>Populus albaglandulosa</i> community			
	C	U	S	MIV	C	U	S	MIV	C	U	S	MIV
<i>Robinia pseudoacacia</i>	92.6	50.7	50.8	71.7	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Populus albaglandulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	-	-	100.0
<i>Ailanthus altissima</i>	7.4	-	5.7	4.6	100.0	-	-	50.0	-	-	-	-
<i>Kalopanax pictus</i>	-	2.9	1.5	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Prunus sargentii</i>	31.6	-	10.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	-	3.4	7.7	2.4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euonymus fortunei</i> var. <i>radicans</i>	-	-	8.0	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Malus sieboldii</i>	-	1.1	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sorbus alnifolia</i>	-	11.3	-	3.8	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Indigofera kirilowii</i>	-	-	6.2	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Celastrus orbiculatus</i>	-	-	15.8	2.6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Callicarpa japonica</i>	-	-	2.2	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amorpha fruticosa</i>	-	-	1.2	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Zelkova serrata</i>	-	-	-	-	-	100.0	-	33.3	-	-	-	-
<i>Rubus crataegifolius</i>	-	-	-	-	-	-	100.0	16.7	-	-	-	-
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	-	-	100.0

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

이가 진행되지 못하고 있었다.

한편, Shannon의 종다양도(H') 분석에서는 아까시나무림의 종다양도가 0.6871, 가중나무림이 0.3235로 나타나 종 구성이 매우 단순하였다(Table 3). 또한 은사시나무림에서는 아교목층과 관목층에서 식생이 전혀 출현하지 않았는데, 이것은 경작지로 이용하면서 토양환경을 심하게 교란시켰기 때문인 것으로 판단되었다.

Table 3. Species diversity indices of each community in Naksan, Seoul

Community	H'	H'	maxD	J'
<i>Robinia pseudoacacia</i> community(200m <sup>2</sup> )	0.6871	1.0792	0.6367	0.3633
<i>Ailanthus altissima</i> community(100m <sup>2</sup> )	0.3235	0.4771	0.6780	0.3220
<i>Populus albaglandulosa</i> community(100m <sup>2</sup> )	-	-	-	-

(2) 초본식물군락

1) 식물사회학적군락 분석

19개 조사구의 출현식생을 분석한 결과 냉이, 쑥, 꽃마리, 개망초 등이 우점하는 휴경지 논·밭 잡초군락이며 동시에 ruderal 식물군락인 것으로 판명되었다. ruderal 식물군락을 인위적 간섭 없이 그대로 방치할 경우에는 버려진 공터, 집터 또는 휴경지의 사례에서 보듯이 다년생 식물종이 증가하게 되므로 비조형적인 녹지지역에서의 천이를 기대할 수 있다(Sukopp, 1998). 낙산 초본조사지 전체면적(230m<sup>2</sup>)에서의 총 출현종수는 83종이며, 조사구 1개당(평균면적 12m<sup>2</sup>) 출현종은 평균 15종, 조사지 평균피복률은 59%였다(Table 4). 우점종은 생태적 서식범위가 넓은 냉이(*Capsella bursa-pastoris*)이며 피복률은 15%, 출현빈도는 79%였다.

2) 생활형 분석

Table 5는 19개 조사구에서 조사된 총 출현종의 생활형 분석 결과이다. 총 83종 중 1, 2년생 초본식물이 39종(47%), 다년생 초본식물이 24종

**Table 4. Phytosociological classification of plant in Naksan, Seoul (species above 50% coverage)**

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Coverage (%)	Frequency (%)	
Plot No.	7	10	1	14	19	13	8	17	2	15	12	5	4	6	11	16	9	18	3			
Area(m <sup>2</sup> )	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Groundcover coverage(%)	40	60	80	45	60	60	70	70	75	60	40	70	60	65	75	60	40	60	25	59		
Number of species	15	23	9	14	20	16	14	20	14	24	17	14	16	7	12	15	11	12	6	15		
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1	+	r	2	2	1	r	+	1	1	3	2	1	2	+					15	79	
<i>Artemisia princeps</i>	1	1	2	+	+	2	3	+	2	1	1	2	1							1	14	74
<i>Trigonotis peduncularis</i>	1	+	2	3	2	2	2	1	2	3				1		+					12	63
<i>Bromus japonicus</i>	1	1	+	1	+	2	3	2			+				+						10	53
<i>Erigeron annuus</i>	+	1	3	+	1				2	+		2	2	3	+						11	58
<i>Youngia japonica</i>	+	+	+					+		+	1	1	1	1	+						10	53

**Table 5. Plants life-style in Naksan, Seoul**

Life style	T	H	C	P	Etc.	Total
No. of species (%)	39 (47.0)	24 (28.9)	10 (12.1)	9 (10.8)	1 (1.2)	83 (100.0)

\* T: Theropytes, H : Hemikryptophytes, C : Shrub and Climber, P : Phanerophytes

(28.9%)으로 나타났다. 1, 2년생 초본식물은 현재의 환경교란 정도를 나타내는 것으로 서베를린의 평균 29.0%(Kunick, 1982)보다 훨씬 높아 낙산의 자연환경이 다른 대도시와 비교할 때 많이 파괴되었음을 시사한다고 볼 수 있다.

3) 귀화율 분석

도시화, 부영양화, 과잉수확, 농업 행위 등 인간의

**Table 6. Ratio of native and naturalized plant species**

	Herbaceous plant	Woody plant	Total
	No. of species (%)	No. of species (%)	No. of species (%)
NP	17(26.6)	3(15.8)	20(24.1)
IS	0(0.0)	3(15.8)	3(3.6)
DS	47(73.4)	13(68.4)	60(72.3)
Total	64(100.0)	19(100.0)	83(100.0)

\* NP : naturalized plant species, IS : introduced species, DS : domestic species

행위에 의해 생태계가 변경되면 외래식물에 대한 생태계의 저항이 감소되어 침입에 개방된다. 그러므로 산악지역은 귀화율이 낮은 반면, 인간 간섭으로 토착식물과 표토가 제거된 공터가 있는 공장, 주거지역에는 귀화율이 높게 나타난다. 따라서 귀화율은 개발의 정도를 가늠하는 하나의 척도로 사용할 수 있다(국립환경연구원, 1996). 우리나라의 귀화식물 종류는 36과 213종, 9변종, 3품종의 225종이고, 기존에 조사된 토지이용 용도별 귀화율은 공장 주변이 36.1%, 하천 주변 34.7%, 아파트 주변 29.6%, 산악지역이 16.7%였으며(국립환경연구원, 1996), Song(1998)에 의하면 공원지역에서의 귀화종 비율이 30%, 산지 19%, 고궁지역 21%인 것으로 조사되었다. 본 대상지에 나타난 식물 83종 중 귀화식물은 20종으로 귀화율이 24.1%로 나타났는데(Table 6), 봄철로 연구시기가 제한된 점을 고려해 볼 때 전체적인 귀화율은 더 높을 것으로 판단된다. 이런 결과를 타연구와 비교해 보면 산림이나 고궁지역의 귀화율보다는 높고 인간의 간섭이 심한 지역인 아파트 주변이나 공원보다는 낮은 것으로 나타나 낙산지역은 도시화가 진행된 지역으로서 산림식생 복원을 위해 적절한 조치가 필요할 것으로 판단된다.

4) 유사도 분석

군락의 차이는 환경의 차이를 의미하므로(김준민 등, 1987) 조사구간 유사도를 분석하여 식생환경을 비교해 보았다. 유사도 지수가 높은 지역은 조사구 8과 14(64.7%), 조사구 1과 4(50.5%), 조사구 8과 13(50.0%)으로 나타났다. 8번 조사구와 13번, 14번 조사구는 인접해 있는 지역으로 은사시나무군락 하부의 답압지역이며 광투과량이 많은 지역이어서

Table 7. Soil characteristics of plots in Naksan, Seoul

Plot No.	pH (1:5)	EC (1:5)	OM (%)	Bray P (ppm)	TN (%)	Fe	Mn	Cu	Zn	CEC	Na <sup>+</sup> (me/100g)	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
						(ppm)							
1	7.1	0.073	2.71	159.8	0.096	18.90	11.73	1.32	7.16	8.3	-	-	-
2	7.7	0.061	0.13	14.1	ND	0.99	3.32	0.15	0.21	4.8	-	-	-
3	7.0	0.086	0.20	26.7	0.049	3.23	4.63	0.41	1.16	1.6	-	-	-
4	5.2	0.140	2.54	920.7	0.069	23.34	8.16	1.23	9.21	8.3	-	-	-
5	7.5	0.074	2.00	374.8	0.062	15.09	8.95	1.29	8.30	9.6	-	-	-
6	5.4	0.058	2.60	251.6	0.030	12.13	5.59	1.31	3.72	5.9	-	-	-
7	7.3	0.093	3.55	186.2	0.054	13.11	16.23	10.45	10.37	10.7	-	-	-
8	7.1	0.061	1.74	83.1	0.032	14.88	11.60	1.19	3.33	11.0	-	-	-
9	5.2	0.082	6.48	100.2	0.155	7.47	9.02	1.70	5.56	11.9	-	-	-
10	7.7	0.143	8.60	248.6	0.171	0.50	23.97	0.26	26.90	13.5	-	-	-
11	6.6	0.119	12.25	233.3	0.239	7.72	20.07	0.99	15.49	20.0	-	-	-
12	6.7	0.072	2.89	864.4	0.057	22.40	6.77	1.60	7.33	8.9	-	-	-
13	6.8	0.046	2.14	36.5	0.041	-	-	-	-	6.9	0.02	1.32	0.50
14	7.5	0.051	1.37	50.7	ND	-	-	-	-	5.7	0.03	1.61	0.25
15	6.9	0.118	3.32	100.0	0.081	-	-	-	-	10.9	0.02	2.11	0.48
16	5.8	0.072	3.15	137.4	0.025	-	-	-	-	9.4	0.04	1.54	0.31
17	6.0	0.089	4.69	341.6	0.151	-	-	-	-	12.4	0.06	2.01	0.39
18	4.2	0.083	4.80	28.5	0.185	-	-	-	-	14.0	0.04	0.58	0.29
19	5.2	0.073	3.13	170.5	0.096	-	-	-	-	10.5	0.04	1.70	0.38

\*ND : no detected, - : no measured

유사도가 높게 나타난 것으로 판단되며, 1번과 4번 조사구는 암반지역의 초본군락으로 상층수관이 전혀 없는 비슷한 환경이므로 역시 유사도가 높은 것으로 판단되었다. 한편, 산림지역(조사구 9, 16, 18)과 상층수관이 거의 없는 암반지역(조사구 1~7, 12)은 유사도 지수가 10% 미만으로 나타나 유사성이 거의 없는 것으로 확인되었다.

### 3. 토양환경 평가

Table 7은 조사구별 토양 pH, 유기물 함량 및 화학적 성질을 분석한 결과이다. 산림지역인 아까시나무림지역 토양은 강산성(조사구 18, pH 4.2) 또는 산성(조사구 9, 16)을 띠고 있으며, 암반지역과 방치된 경작지 및 나지지역은 대부분 pH 6.6~7.7 사이로 거의 중성에 가까운 토양이었다. 가중나무림과 은사시나무림의 하부도 경작지로 이용했던 지역이므로 다른 경작지와 마찬가지로 중성에 가까운 토양으로 나타났다. 전반적으로 기준에 조사된 서울시 내 다른 지역의 산림지역(pH 4.0~4.4)보다 높은 pH 값을 나타내었지만, 쓰레기 매립지인 난지도의 토양(pH

7.27)과 유사하게 나타났다(환경부, 1995; 이경재 등, 1997). 이것은 알칼리성 먼지 또는 쓰레기, 폐수 및 자동차 매연 등으로 인해 도시지역의 토양 pH가 상승하는 다른 대도시의 연구결과(Blume, 1998)와 일치한다고 볼 수 있다.

한편, 토양 pH와 출현식물과의 상관성을 파악하기 위해 Table 8을 작성하였다. 강산성인 pH 4.0~4.9 토양지역에서는 아까시나무, 산괴불주머니, 산뽕나무, 큰기름새가 높은 비율로 출현하였고, 산성토양(pH 5.0~5.9)에서는 갈퀴덩굴, 꽃다지, 털별꽃아재비, 족제비싸리, 냉이, 개망초, 큰김의털이, 약산성 토양(pH 6.0~6.9)에서는 아까시나무, 갈퀴덩굴, 꽃향유, 별꽃, 환삼덩굴이, 약알카리토양(pH 7.0~7.9)에서는 쑥, 서양민들레, 그늘사초, 산딸기 등이 높은 비율로 출현하였다. 그러나 Table 8에서처럼 냉이, 개망초, 질경이, 큰김의털 등은 토양의 생태적 범위가 대체적으로 넓게 나타났다.

### 4. 조경식재 수목평가

Table 9는 성곽주변에 식재된 수목을 전수 조사한

Table 8. Analysis of emerged plant by pH in Naksan area

Table 8. Analysis of emerged plant by pH in Naksan area

No	Species name	pH				No	Species name	pH				No	Species name	pH			
		4.0-4.9	5.0-5.9	6.0-6.9	7.0-7.9			4.0-4.9	5.0-5.9	6.0-6.9	7.0-7.9			4.0-4.9	5.0-5.9	6.0-6.9	7.0-7.9
1	<i>Corydalis speciosa</i>	■				29	<i>Draba nemorosa</i> var. <i>hebecarpa</i>		■			57	<i>Alpecurus aequalis</i> var. <i>amurensis</i>				■
2	<i>Prunus sargentii</i>	■				30	<i>Galinsoga ciliata</i>		■			58	<i>Viola mandshurica</i>				■
3	<i>Spodiopogon sibiricus</i>	■				31	<i>Senecio vulgaris</i>		■			59	<i>Sedum sarmentosum</i>				■
4	<i>Phytolacca americana</i>					32	<i>Oenothera biennis</i>		■			60	<i>Poa annua</i>				■
5	<i>Celastrus orbiculatus</i>	■				33	<i>Forsythia koreana</i>		■			61	<i>Chelidonium majus</i> var. <i>asiaticum</i>				■
6	<i>Kalopanax pictus</i>	■				34	<i>Ixeris chinensis</i> var. <i>strigosa</i>		■			62	<i>Ranunculus japonicus</i>				■
7	<i>Robinia pseudo acacia</i>	■	■		■	35	<i>Cannabis sativa</i>		■			63	<i>Ixeris dentata</i>				■
8	<i>Chenopodium album</i>	■	■		■	36	<i>Cosmos bipinnatus</i>		■			64	<i>Metaplexis japonica</i>				■
9	<i>Galium spurium</i>	■	■		■	37	<i>Persicaria perfoliata</i>		■			65	<i>Hibiscus syriacus</i>				■
10	<i>Elytholzia splendens</i>	■	■		■	38	<i>Eupatorium rugosum</i>		■			66	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>				■
11	<i>Stellaria media</i>	■	■		■	39	<i>Stellaria aquatica</i>		■			67	<i>Zelkova serrata</i>				■
12	<i>Camelina communis</i>	■	■		■	40	<i>Lycium chinense</i>		■			68	<i>Platanus occidentalis</i>				■
13	<i>Humulus japonicus</i>	■	■		■	41	<i>Amorpha fruticosa</i>		■	■		69	<i>Acer negundo</i>				■
14	<i>Capsella bursa pastoris</i>	■	■		■	42	<i>Boehmeria spicata</i>		■	■		70	<i>Carex lanceolata</i>				■
15	<i>Erigeron annuus</i>	■	■		■	43	<i>Quamoclit coccinea</i> ( <i>Q. angulata</i> )		■	■		71	<i>Clematis apiifolia</i>				■
16	<i>Youngia japonica</i>	■	■		■	44	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>		■	■		72	<i>Rubus crataegifolius</i>				■
17	<i>Plantago asiatica</i>	■	■		■	45	<i>Conyza canadensis</i>		■	■		73	<i>Agastache rugosa</i>				■
18	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> var. <i>elator</i>	■	■		■	46	<i>Achyranthes japonica</i>		■	■		74	<i>Rumex crispus</i>				■
19	<i>Populus albaglandulosa</i>	■	■		■	47	<i>Polygonum aviculare</i>		■	■		75	<i>Oenanthe javanica</i>				■
20	<i>Youngia denticulata</i>	■	■		■	47	<i>Digitaria sanguinalis</i>		■	■		76	<i>Duchesnea chrysantha</i>				■
21	<i>Taraxacum officinale</i>	■	■		■	49	<i>Ligustrum obtusifolium</i>		■	■		77	<i>Rorippa indica</i>				■
22	<i>Artemisia princeps</i>	■	■		■	50	<i>Leonurus sibiricus</i>		■	■		78	<i>Cardamine flexuosa</i>				■
23	<i>Bromus japonicus</i>	■	■		■	51	<i>Youngia sonchifolia</i>		■	■		79	<i>Festuca ovina</i>				■
24	<i>Trigonotis peduncularis</i>	■	■		■	52	<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i>		■	■		80	<i>Carex japonica</i>				■
25	<i>Festuca arundinacea</i>	■	■		■	53	<i>Cerastium holosteoides</i> var. <i>halissanense</i>		■	■		81	<i>Dontostemon dentatus</i>				■
26	<i>Artemisia</i> spp.	■	■		■	54	<i>Poa sphondylodes</i>		■	■		82	<i>Prunus persica</i>				■
27	<i>Setaria viridis</i>	■	■		■	55	<i>Ailanthus altissima</i>		■	■		83	<i>Melandryum (=Silene) firmum</i>				■
28	<i>Lepidium virginicum</i>	■	■		■	56	<i>Aster</i> spp.		■	■							■

Coverage 5 ■ 3 ■ + ■ r □



Table 9. Native analysis of landscape trees in Naksan, Seoul

	Species component				Total of survey trees			
	Tree	Shrub	Etc.	Total	Tree	Shrub	Etc.	Total
	No. of species(%)	No. of species(%)	No. of species(%)	No. of species(%)	No. of species(%)	No. of species(%)	No. of species(%)	No. of species(%)
Native Spp.	19(41.3)	6(33.3)	2(66.7)	27(40.3)	444(48.4)	88(28.4)	12(75.0)	544(43.8)
Original Spp.	9(19.6)	2(11.1)	-	11(16.4)	174(19.0)	12(3.9)	-	186(15.0)
Introduced Spp.	13(28.3)	6(33.3)	1(33.3)	20(29.8)	175(19.1)	33(10.6)	4(25.0)	212(17.0)
Naturalized Plant Spp.	2(4.3)	1(5.6)	-	3(4.5)	109(11.9)	1(0.3)	-	110(8.8)
Cultivated Spp.	3(6.5)	3(16.7)	-	6(9.0)	15(1.6)	176(56.8)	-	191(15.4)
Total	46(100.0)	18(100.0)	3(100.0)	67(100.0)	917(100.0)	310(100.0)	16(100.0)	1,243(100.0)

결과이다. 총 67종 중 소나무를 비롯한 자생종이 27종(40.3%)으로 가장 많았고, 도입종이 20종(29.8%)으로 다음을 차지하였다. 또한 전체 1,243개체 중 교목 917개체, 관목 310개체, 기타 16개체로 교목이 차지하는 비율이 많았으며, 자생종이 43.8%를 차지하였다. 그러나 도입종과 귀화종, 재배종의 비율도 각각 17.0%, 8.8%, 15.4%를 차지해 낙산 고유의 식생복원을 위해 많은 수목을 제거 또는 반출해야 할 것으로 판단되었다.

### 결론

이상의 조사결과로 낙산의 자연환경은 인간의 영향력이 강하게 나타난, 즉 자연과는 거리가 멀다고 평가할 수 있다. 따라서 낙산복원계획은 예전의 수려한 경관 및 생태적 기능을 가능한 한 재생시킬 수 있도록 수립되어야만 할 것이다. 왜냐하면 인간은 직접적으로 물질적, 생물적, 생태적으로 자연현상과 연결되어 있는 자연의 일부이므로(Gebhard, 1998) 자연파괴는 인간의 물질적, 정신적 삶의 터전을 제한함은 물론 파괴하기 때문이다. 본 연구에서 적용한 자연환경의 조사 및 평가는 주로 생물적, 생태적인 외적 측면이라고 볼 수 있는데, 앞으로는 자연성의 파괴에 따른 인간의 내면에 미치는 영향력에 대하여도 학술적으로 계량화할 수 있는 방안이 요구되어진다.

### 인용문헌

국립환경연구원(1995) 귀화생물에 의한 생태계 영향

조사(Ⅰ). 서울, 74쪽.  
 국립환경연구원(1996) 귀화생물에 의한 생태계 영향 조사(Ⅱ). 서울, 118쪽.  
 김혜주, 조수경(1998) Hemeroby를 이용한 자연환경 평가 및 환경계획 - LG빌리지의 사례를 중심으로 -. 환경생태학회지 12(3):253-258.  
 서울특별시(1997) 서울의 산. 478쪽.  
 서울특별시 공원녹지관리사업소(1997) 낙산복원기본 계획. 155쪽.  
 양권열(1989) 서울시의 식생과 귀화식물의 분포에 관한 연구. 중앙대학교 석사학위논문, 43쪽.  
 오규균(1998) 식재설계 및 시공시 조정수종 사용에 있어서의 정확성과 자생성 분석. 한국조경학회지 26(2):251-258.  
 이경재, 오충현, 김지석(1997) 난지도 안정화공사 이후 생태계 복원을 위한 현존식생에 관한 연구. 환경생태학회지 11(1):126-132.  
 환경부(1990) 녹지자연도 등급.  
 환경부(1995) 도시 및 공업단지 주변의 Green 복원기술 개발. 278쪽.  
 沼田眞一(1975) 生態學辭典. 土井歴一郎.  
 鈴木兵二, 伊藤秀三, 豊原源太郎(김준민, 김철수, 박봉규 역)(1987) 식생조사법 - 식물사회학적 연구법. 일신사, 서울, 170쪽.  
 Blume, H. P.(1998) Boeden. In: Stadtoekologie. Ein Fachbuch fuer Studium und Praxis. Gustav Fischer. Stuttgart, Jena, Luebeck, Ulm, pp. 168-185.  
 Blume, H. P. and Sukopp, H.(1976) Oekologische Bedeutung anthropogener Bodenveraenderungen. Schriftenr. Vegetation. 10:7-89. Bonn-Bad Godesberg.  
 Bornkamm, R.(1980) Hemerobie und Landschaftsplanung.

- Landschaft u. Stadt 12(2):49-55.
- Braun-Blanquet, J.(1964) Pflanzensoziologie. 3 Aufl. Springer-Verlag, Wien, 865pp.
- Cox, G. W.(1976) Laboratory manual of general ecology. Wn. C. Brown Co., 232pp.
- Curtis, T. J. and R. P. McIntosh(1951) An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32:476-496.
- Dierschke, H.(1994) Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden, Stuttgart, 683pp.
- Ellenberg, H.(1956) Grundlagen der Vegetationsgliederung I. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. In: Walter, H. Einfuehrung in die Phytologie IV, Stuttgart, 136pp.
- Gebhard, U.(1998) Stadtnatur und psychische Entwicklung. In: Ein Fachbuch fuer Studium und Praxis. Gustav Fischer. Stuttgart, Jena, Luebeck, Ulm, pp. 105-124.
- Kunick, W.(1982) Zonierung d. Stadtgebietes v. Berlin West - Ergebnisse floristischer Untersuchungen. Diss. TU Berlin, 165pp.
- Pielou, E. C.(1977) Mathematical ecology. John Wiley & Sons Inc, New Tork, 385pp.
- Song, I. J.(1998) Analyse des Stadtoekosystems als oekologische Grundlage fuer die Stadtplanung- Am Beispiel von Seoul. Verlag Dr. Kovac in Hamburg, 198pp.
- Sukopp, H.(1998) Stadtoekologie. Ein Fachbuch fuer Studium und Praxis. Gustav Fischer. Stuttgart, Jena, Luebeck, Ulm, 474pp.

주) ruderal plant: 인가 주변의 공터 등에서 흔히 자라는 식물들로 대개 인간에 의해 무의식적 또는 의식적으로 퍼지며 자생종에 속하지 않는 종류가 많다(Sukopp, 1998).