

생태적 접근방법에 의한 식생복원 및 관리계획¹

이경재² · 최송현³ · 강현경³

Natural Vegetation Restoration and Management Plan by Ecological Approach¹

Kyong-Jae Lee², Song-Hyun Choi³, Hyun-Kyoung Kang³

요 약

본 연구의 목적은 남산 북쪽에 위치한 공원개발예정지를 생태적 접근방법에 의해 자연식생을 복원하고 관리계획을 제시하는데 있다. 자연식생을 복원하기 위한 기법으로 biotope planting 개념을 도입하였고 이에 필요한 기초자료를 얻고자 남산 북사면 신갈나무림을 조사하였다. 공원개발예정지가 남산의 북쪽에 위치하여 남산북사면에서 이어져 내려오는 식생구조를 개발예정지에 연결하는데 자연식생복원의 초점을 맞추었다. 조사·분석 결과는 다음과 같다.

1. 초기의 배식에서 교목상층을 이룰 수목은 흉고직경 10cm이하로서 100m²당 2m 간격으로 25~30주를, 교목하층을 이룰 수목은 흉고직경 2cm, 면적 100m²당 약 1.5~2m간격으로 30여주를 식재하는 것이 적절하다.
2. 자연식생복원 최종단계의 교목상층 밀도는 100m²에서 약 5주 내외, 교목하층에서는 100m²당 10~20주가 적당하다.
3. 식재수종은 남산의 자생종을 사용하고, 매년 종의 유입, 고사목, 토양상태, 동물 등 생태조사를 실시하도록 관리계획을 제시하여야 한다.

주요어 : 생태적 접근방법, Biotope planting, 군집구조분석

ABSTRACT

Object of this study is to suggest the plan for natural vegetation restoration and management by ecological approach. The concept of biotope planting technique was introduced in order to restore the natural vegetation in the northern part of Mt. Nam in Seoul, and *Quercus mongolica* forests was surveyed so as to obtain the basic data. This study focused on the vegetational context between northern part of Mt. Nam and develop-reserved site. The results are following:

1. It is suitable to plant 25~30 trees in 100m² with trees of DBH 10cm and below at intervals of about 2m in canopy layer. In the case of subtree layer of DBH 2cm, about 30 trees were planted at an intervals of 1.5~2m around in 100m².
2. In the last step of nature vegetation restoration, it is desirable that canopy density is 5/100m² and subtree one is 10~20/100m².
3. Management plans was proposed to use the native species of Mt. Nam around and to investigate the

1 접수 7월 20일 Received on Jul. 20, 1994

2 서울시립대학교 문리과대학 조경학과 College of Liberal Arts and Science, Seoul City Univ., Seoul 130-743, Korea

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

ecological situation once a year such as species introduce, dead-tree, soil, fauna etc.

KEY WORDS : ECOLOGICAL APPROACH, BIOTOPE PLANTING, COMMUNITY STRUCTURE

서론

데카르트의 기계론적 세계관의 결실로 표현되는 20세기의 고도 산업화는 그 윤택함만큼이나 많은 부작용을 낳았다. 고도의 인플레이션과 실업, 에너지 위기, 건강관리의 위기, 오염과 환경 재해, 폭력과 범죄의 증가 등은 현대인들이 윤택한 산업사회에서 매일 접하는 익숙한 용어들이며 이와 같은 총체적 위기가 인류의 생존의 위기까지 해석되고 있는 것이다.

그러나 1992년 브라질 리우데자네이루에서 개최된 유엔환경개발회의(UNCED)를 고비로 세계는 환경의 시대로 돌입하였으며 인간과 자연의 공존을 근간으로 하는 ESSD를 천명하였다. 이는 생태학적 세계관의 등장을 의미하는 것으로서 Capra(1993)는 데카르트 사조의 무리한 적용이 현재의 위기를 낳았으며, 오늘의 생물적, 심리적, 사회적 그리고 환경적 현상이 상호 의존하는 전체적으로 연결된 사회에서 생태학적 전망을 강력하게 역설하였다.

우리 나라에서도 다소 늦은 감은 있으나 점차 이러한 생태학적 세계관이 확산되고 있다. 그러나 환경개선에 있어 가장 많이 논의되는 녹지의 한 단면만 살펴 보아도 매우 열악한 현실을 벗어날 수 없다. 현재의 서울의 녹지는 약 26.3%인데 이는 도시녹지 최저치인 30%에도 미치지 못하고 있다. 더욱이 서울 반경 5km 이내에는 5%내외, 10km 이내에는 15%내외이며 이들 대부분이 계획된 공원녹지이고 따라서 공익적 기능을 수행할 수 없는 녹색사막의 양상을 보이고 있는 것이다(이, 1993). 이와 같은 계획녹지는 조경에 있어 다원적 모순점의 산물로 여겨지며 이의 대안으로써 생태적인 역동성과 상호보완성이 있는 자연의 녹지를 그대로 재현하기 위한 노력이 시도되어야 하는 것이다.

생태적 접근방법이 경관조성에 도입이 된 것은 20세기 초반의 일로써 네덜란드의 Heem park가 효시이다. 그 후 도시 속에서 인간과 자연의 만남이라는 주제아래 생태공원이 등장하였는데 이는 생물학적 토대 위에서 자연을 이해하고 그 역동성을 재현한 것이다(오 등, 1989).

생태적 경관을 조성하는 기법으로 널리 사용되는 것이 biotope planting 기법이다. Biotope planting은 Ruff(1974)가 만든 말로 자연을 이해하여 그 과정을 초기의 다양한 식재로 조기에 도시림과 같은 경관

을 조성하는 기법을 말한다. 초기의 다양한 식재는 장기적으로 숲의 우점종이 될 수목과 더불어 아교목과 관목으로 남을 수목, 토양개량, 간목(間木)으로서의 역할을 할 비료목을 적당한 비율로 배치하는 것을 뜻하며 장기적으로 수목이 생장함에 따라 인위적 관리를 도입함으로써 숲을 조성해 나간다. 삼림을 조성할 때에는 숲의 내부와 주변부로 나누고 처음부터 종조성을 다르게 배치한다(Tregay, 1979).

龜山 章 등(1989)은 유사한 개념으로 ecology녹화 기법을 제시하였으며 초기식재조성시 잠재자연식생을 고려한 수종을 선정하고 pot묘를 쓸 것과 식재밀도를 1m²당 2주로 제시하였다. 아울러 그는 ecology녹화기법에서 밀도관리의 어려움을 역설하였지만 초기 식재 수목간 유지거리의 근거는 제시하지 않았다.

이러한 생태적 접근방법에 대해 생태적 접근방법이 설계자에게 있어 한가지의 가능성에 불과하며 엄밀히 말해 접근방법이 될 수 없다(Rettig, 1983)라는 주장도 있으나 1983년 영국 생태학회에서 주관한 24차 생태·조경심포지엄(Bradshaw et al. 1983), 1992년 한국조경학회 창립 20주년 기념 조경·생태 공동 심포지엄(한국조경학회 등, 1992) 등의 일련의 움직임은 기초과학과 응용과학의 접목으로써 환경시대를 맞는 새로운 패러디임에의 조심스러운 접근이라 하겠다.

생태학적 접근방법으로 조성된 예로는 영국의 Warrington New Town과 네덜란드의 Delft 등 다수가 있으며 오늘날 유럽에서 경관조성에 있어 생태적 접근 방법은 필수적으로 사용되고 있다.

우리 나라에서는 오(1986)가 창덕궁후원을 대상으로 군식설계의 개념으로 연구를 시도한 바 있고 전(1987)은 난지도의 식생복원모델로 군식설계 개념을 도입하였다. 그러나 오(1986)의 연구는 생태조사를 실시하였으나 상세조사에 의한 simulation기법을 사용하지 않았으며, 전(1987)의 경우는 실제 조사자료보다는 기 조사된 자료를 많이 이용하였다. 이 등(1992)은 도시내 개발대상지를 생태적지판정기법을 이용하여 부분적인 안을 제시하였다.

본 연구는 서울의 중심부인 남산의 북사면에 위치한 공원조성에정지를 남산의 자연식생과 맥락적인 동질성을 갖도록 생태적 접근방법중 biotope planting의 개념을 도입하여 도시림을 장·단기계획 아래 조성하고 그 관리안을 제시하는데 있다.

재료 및 방법

1. 식생조사 및 군집구조분석

개발 대상지가 남산의 북쪽에 위치한 것을 고려하여 남산 북사면 식생을 맥락적으로 연결하고자 북사면에 15개의 조사구를 10×10m규격으로 설치하였다. 설치된 조사구내에서 교목상층과 교목하층은 흉고직경(DBH) 1cm이상의 목본을 대상으로 수종명, 흉고직경, 수고, 수관폭을, 관목층은 수종명, 수관폭, 수고를 측정하여 모두 조사구내의 위치를 정확히 도면에 옮겨 표시하였다.

식생조사에서 얻어진 자료는 Curtis and McIntosh(1951)의 방법에 따라 우점치(importance value, I. V.)를 사용하고, 전체식생층의 수종별 상대우점치의 수고를 고려하여 평균상대우점치(mean importance value, M. I. V.)를 나타내었다.

2. 환경요인조사

환경요인은 조사구의 일반적 개황과 토양성질을 조사·분석하였다. 일반적 개황은 조사구별로 해발고, 방위, 경사도, 교목상층군의 평균수고, 평균직경, 울폐도, 교목하층군의 평균수고와 울폐도, 관목층군의 평균수고와 울폐도를 측정하였다. 토양조사는 각 조사구별로 3개소를 택하여 지피층을 걷어내고 표층으로부터 15cm깊이에서 토양을 채취하였다. 이를 함께 혼합하여 1kg정도의 시료를 실험실로 운반하여 토양산도와 유기물을 측정하였다. 토양산도는 토양과 증류수의 비율을 1:5로 하여 측정하였고, 유기물 함량은 회화로서 600℃로 4시간 회화한 후 평량하고 계산하였다.

3. 흉고직경급별 분석

일정한 면적내에서 수목의 흉고직경급별 분포를 산출하여 종조성 및 천이의 방향을 가늠하고 장기적 조성측면에 반영하였다.

4. 기저면적 및 수목간 거리분석

자연식생복원에서 수목의 밀도 조절의 지표로서 기저면적을 계산하고 상세조사를 바탕으로 수목간의 거리를 측정하였다.

결과 및 고찰

1. 일반적 개황

남산 북사면을 대상으로 15개의 조사구를 Figure 1과 같이 선정하여 정밀조사를 실시하였으며 조사시기

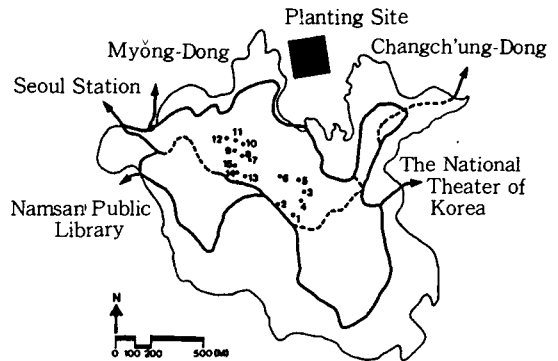


Figure 1. The location map of the survey area and develop-reserved site of Mt. Nam in Seoul.

Table 1. Description of the physical feature and the structure of each plot of Mt. Nam in Seoul.

Item\Plot Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Altitude(m)	207	207	205	205	213	214	220	218	217	212	212	208	218	218	218
Aspect	N18E	N20E	N42E	N54E	N39E	N51E	N40E	N34E	N24E	N 2E	N10E	N36E	N50E	N50E	N50E
Slope(°)	15	18	10	12	10	24	20	25	18	16	18	16	3	4	8
Height of tree layer(m)	14	14	14	14	15	15	15	14.5	14	14	14	13	14	14	14
Mean DBH of tree layer(cm)	24	20	22	17	29	27	19	16	30	28	19	18	30	30	26
Cover of tree layer(%)	85	85	82	80	85	80	85	80	58	90	58	80	75	75	75
Height of subtree layer(m)	2.5	3	2.3	3.5	4	5.5	4	4	6	6.5	5	5	7	2.5	5
Cover of subtree layer(%)	18	30	45	30	40	45	35	30	35	45	40	35	20	50	40
Height of shrub layer(m)	0.4	0.6	0.8	0.6	0.5	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3	0.7	1.0
Cover of shrub layer(%)	20	27	20	15	23	25	25	20	30	15	15	20	20	25	40
Number of woody species	15	17	10	12	13	12	10	5	8	8	8	10	10	9	12

는 1993년 10월이었다.

Table 1은 15개 전조사구의 일반적 개황을 나타낸 것으로 모든 조사구가 해발고 205~220m로 북향 및 북동사면에 위치하였고 경사는 3°~24°로 완만하였다. 교목상층의 수고는 13~15m였으며, 피도는 80%내외였고, 각 조사구당 출현수종은 조사구 8이 가장 적은 5종인 반면 조사구 2는 가장 많은 17종이 확인되었고 대체로 8~12종이 조사되었다.

2. 군집구조분석

각 조사구의 종조성을 알아보기 위해 평균상대우점치를 Table 2에 보였다. 조사구 2는 신갈나무-팥배나무 군집, 조사구 10은 졸참나무-당단풍 군집, 조사구 12와 14는 신갈나무-당단풍 군집인 것을 제외하고 나머지 전 조사구가 신갈나무 우점종이었다.

Figure 2는 조사구별 교목상·하층의 분포상황을 나타낸 것이고, 각 조사구의 층위별 개체수와 수종 그리고 인접한 교목상층간의 거리를 나타낸 것이 Table 3

Table 3. Number of individual and species and distance between trees of Mt. Nam in Seoul.

Plot	No. of individual				No. of species	Distance Between trees(m)
	Canopy	Subtree	Shrub	Total		
1	4	7	67	78	15	3.0~5.5
2	4	10	35	78	17	1.2~5.0
3	5	18	104	127	10	2.5~6.0
4	4	13	92	109	12	5.5~8.0
5	4	14	72	90	13	2.5~5.5
6	5	25	76	106	12	2.5~6.5
7	8	20	72	100	10	2.5~6.0
8	3	12	32	47	5	4.5~7.0
9	5	16	56	77	8	2.0~6.0
10	5	14	36	55	8	2.0~6.0
11	5	19	32	56	8	2.0~6.0
12	6	12	68	86	10	2.5~4.0
13	4	7	80	91	10	3.0~7.5
14	8	17	72	97	9	2.0~7.5
15	7	15	108	130	12	2.0~7.0
Total	77	219	1032	1328	29	—

Table 2. Importance values of tree species by each plot.

Species\Plot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Pinus koraiensis</i>	.	0.19	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alnus hirsuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15.83	.	.
<i>Quercus mongolica</i>	45.65	39.08	50.00	50.00	42.09	53.72	45.90	50.00	50.00	12.42	43.78	27.13	28.65	32.16	50.00
<i>Q.serrata</i>	.	.	.	.	.	5.47	0.48	.	.	37.58	6.23	.	.	.	0.31
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stephanandra incisa</i>	.	6.56	11.29	4.31	1.80	.	1.03	1.26	5.69	6.20	.	.	5.01	2.92	5.63
<i>Sorbus alnifolia</i>	3.41	24.58	.	10.48	6.03	1.82	9.06	.	.	5.98	2.18	22.45	16.62	8.23	11.00
<i>Prunus sargentii</i>	.	11.33	1.56	7.55	8.39	4.31	.	.	6.46	.	.	5.65	12.29	13.41	1.27
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	.	.	0.76	0.77	.	.	.	.	.	.	.	0.58	.	.	1.40
<i>L.cyrto botrya</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.96	.	.	.	.	.
<i>Maackia amurensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.49
<i>Robinia pseudoacacia</i>	0.13	4.32	.	.	5.14	4.65	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhus trichocarpa</i>	0.29	.	.	1.84	0.92	0.65	.	.	0.69	.	2.87	.	.	.	.
<i>Euonymus oxyphyllus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.79	.
<i>Celastrus orbiculatus</i>	0.13	0.28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer palmatum</i>	.	2.23	.	.	.	.	.	35.29	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	3.84	1.34	21.42	14.66	12.23	4.10	28.59	.	30.87	30.05	31.54	28.91	12.65	30.49	21.97
<i>Kalopanax pictum</i>	1.52	1.25	.	0.85	.	.	0.59	.	2.35	.	.	.	2.62	.	.
<i>Cornus controversa</i>	.	.	.	.	5.55	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	0.51	2.17	.	1.61	5.40	12.17	.	.	.	.	.	1.08	2.50	.	2.44
<i>Symplocos chinensis</i> for. pilosa	1.02	0.26	1.45	.	1.39	0.72	1.96	.	.	4.92	2.09	.	.	1.00	.
<i>Styrax japonica</i>	12.77	3.46	10.31	5.21	6.68	7.93	8.39	8.37	3.34	.	3.99	8.80	.	.	1.29
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	.	.	1.45	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.46	5.20	3.29
<i>Forsythia koreana</i>	.	0.27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Callicarpa japonica</i>	0.34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sambucus williamsii</i> var. coreana	.	0.18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viburnum erosum</i>	2.45	1.53	1.06	1.92	2.76	3.80	3.38	5.08	.	.	7.34	1.81	5.11	4.2	0.91
<i>Weigela subsessilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.90	.	.
<i>Smilax sieboldii</i>	1.22	0.99	0.73	0.80	0.80	0.66	0.63	.	0.60	1.90	.	0.98	.	.	.

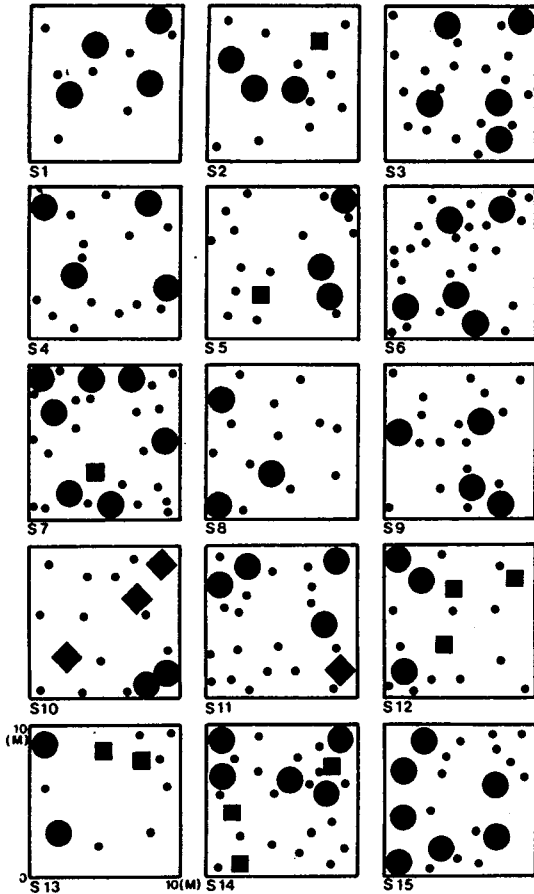


Figure 2. Distributions of woody species of canopy and subtree layer.

(● Canopy layer-*Quercus mongolica*, ◆ Canopy layer-*Q. serrata*, ■ Canopy layer-*Prunus sargentii* and *Sorbus alnifolia*, ● Understory layer)

이다.

숲의 우점도에 가장 큰 영향을 미치는 층위는 교목상층으로써 이들 간의 경쟁과 공존상황이 숲의 천이에 결정적 요소로써 작용한다. 따라서 교목상층간의 관계를 파악하는 것이 생태적 배식과 자연식생복원에 주요한 근거가 될 수 있다. 남산 북사면에서 조사된 각 조사구에 나타난 교목상층의 개체수는 4~5주가 가장 많았으며, 교목하층에서는 100m²당 10~20주가, 관목층에서는 100m²당 60~70주가 최빈값으로 나타났다. 각 조사구에 출현된 목본수종의 수는 10종 내외였다. 인접한 교목상층간의 거리는 2~8m 범위 정도였는데, Figure 2에 나타난 바와 같이 3~4m 간격을 유지하는 경우가 가장 많았다. 그러므로 남산지역의 biotope배식시에는 초기에 1.5~2m간격을 유지하여 묘목을 식

재하고 단계적으로 숲아내므로써 자연식생을 복원할 수 있으리라 생각된다.

15개의 조사구전체를 하나로 묶어 분석한 것이 Table 4이다. 남산의 북사면의 식생은 신갈나무가 교목상층에서 우세하여 평균상대우점치 40.10%로 우점종이었고, 교목하층과 관목층에서는 당단풍이 평균상대우점치 21.91%로 주요 수종을 이루었다. 층위별 주요수종으로는 교목상층에서 졸참나무(I.V. 8.40%), 산벚나무(I.V. 6.39%), 팔배나무(I.V. 3.69%)등이었으며, 교목하층에서는 당단풍(I.V. 52.54%), 팔배나무(I.V. 19.19%), 때죽나무(I.V. 12.89%)였고, 관목층에서는 국수나무(I.V. 24.05%), 당단풍(I.V. 26.58%), 털팽나무(I.V. 14.98%) 등이 세력이 강했다. 이러한 수종들은 모두 남산의 자생수종으로써 자연식생복원에서 식재시 고려되어야 할 것이다.

3. 기저면적과 흉고직경급별 분석

Table 5는 15개 각 조사구의 기저면적을 계산한 것이다. 교목상층의 기저면적의 범위는 1055.74~4410.38cm²이고 평균은 2323.8cm²로 흉고직경 10cm의 수목 30여주에 해당하는 기저면적이다. 삼림에 유입되는 영양분과 광조건이 제한되어 있고 각 수목들은 경쟁관계에 놓여있어 인위적인 간섭이 없다면 비슷한 환경에서 삼림의 물질생산은 유사할 것(임 등, 1981)이므로 자연식생복원계획의 초기단계의 기저면적을 현재와 유사하게 유지한다면 이는 흉고직경 10cm이하의 수목을 10×10m 방형구에 2m간격으로 25~30주씩을 배치한 것과 같다. 교목하층에서도 기저면적의 범위가 99.35~662.33cm², 평균은 391.63cm²로 흉고직경 2cm의 수목 31주에 해당하므로 자연식생복원계획에서 1.5~2m의 간격을 유지하여 교목하층을 조성하면 층위구조를 형성해 나갈 수 있을 것으로 생각된다. 교목상·하층 기저면적의 편차는 각각 936.7cm²과 174.1cm²였다.

15개 조사구 전체에서 출현된 개체수를 흉고직경급별로 분석한 것이 Table 6이다. 흉고직경 12cm이상 수목이 주로 교목상층을 이루었고, 흉고직경 42cm 이상의 대경목은 단 3주만 조사되었다.

4. 토양분석

남산의 15개 조사구에서 채취한 토양을 분석한 것이 Table 7이다. 우선 수소이온농도분석에서 pH 4.02~4.52의 범위값을 보였으며, 조사구 15의 pH 5.12는 석회화 시비된 토양으로 생각된다. 전체 평균은 pH

Table 4. Importance values analysis of total plots.

Species	Tree			Subtree			Shrub			MIV*
	RC	RD	IV	RC	RD	IV	RC	RD	IV	
<i>Pinus koraiensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.10	0.07	0.01
<i>Alnus hirsuta</i>	0.54	1.30	0.92	0.99	0.46	0.72	0.00	0.00	0.00	0.70
<i>Quercus mongolica</i>	78.60	79.22	78.91	2.58	0.91	1.75	0.12	0.58	0.35	40.10
<i>Q. serrata</i>	11.60	5.20	8.40	2.36	0.46	1.41	0.01	0.78	0.39	4.74
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.10	0.06	0.01
<i>Stephanandra incisa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.74	23.35	24.05	4.01
<i>Sorbus alnifolia</i>	3.49	3.90	3.69	25.60	12.79	19.19	2.82	3.39	3.11	8.76
<i>Prunus sargentii</i>	4.99	7.79	6.39	3.35	3.20	3.27	1.59	1.55	1.57	4.55
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	3.49	1.98	0.33
<i>L. cyrtobotrya</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.20	0.03
<i>Maackia amurensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.39	0.31	0.05
<i>Robinia pseudoacacia</i>	0.00	0.00	0.00	1.11	2.74	1.93	2.09	1.45	1.77	0.94
<i>Rhus trichocarpa</i>	0.00	0.00	0.00	0.07	0.91	0.49	1.16	2.13	1.65	0.44
<i>Euonymus oxyphyllus</i>	0.00	0.00	0.00	0.17	0.46	0.31	0.00	0.00	0.00	0.10
<i>Celastrus orbiculatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.29	0.16	0.03
<i>Acer palmatum</i>	0.00	0.00	0.00	0.17	0.46	0.31	0.00	0.00	0.00	0.10
<i>A. pseudosieboldianum</i>	0.00	0.00	0.00	49.20	55.71	52.45	35.24	17.93	26.58	21.91
<i>Kalopanax pictum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	5.14	3.52	0.59
<i>Cornus controversa</i>	0.00	0.00	0.00	1.19	0.46	0.82	0.00	0.00	0.00	0.27
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	0.00	0.00	0.00	0.60	3.65	2.13	8.63	8.82	8.72	2.16
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	0.00	0.00	0.00	0.13	1.37	0.75	2.54	1.94	2.24	0.62
<i>Styrax japonica</i>	0.37	1.30	0.83	11.17	14.61	12.89	3.45	2.13	2.79	5.18
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	0.42	1.30	0.86	1.09	0.91	1.00	0.65	1.16	0.91	0.92
<i>Forsythia koreana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.10	0.10	0.02
<i>Callicarpa japonica</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.10	0.12	0.02
<i>Sambucus williamsii</i> var. <i>coreana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.10	0.07	0.01
<i>Viburnum erosum</i>	0.00	0.00	0.00	0.21	0.91	0.56	12.61	17.35	14.98	2.68
<i>Weigela subsessilis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.39	0.41	0.07
<i>Smilax sieboldii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.91	6.88	3.90	0.65

* RC:Relative Coverage, RD:Relative Density, IV:Importance Value, MIV:Mean Importance Value

Table 5. Basal area and coverage of each plot (Unit: cm²)

Plot	Canopy ¹	Understory ¹	Shrub ²
1	1273.08	253.17	239755
2	1143.53	299.2	286186
3	2323.80	99.35	489800
4	2889.55	401.48	450000
5	1796.47	266.71	291800
6	1888.85	481.67	375600
7	3321.46	630.8	160700
8	1055.74	499.28	274800
9	2513.33	569.37	143800
10	4410.38	500.1	49700
11	1971.56	248.12	178000
12	2779.64	531.32	455000
13	1674.21	220.93	332700
14	2792.04	210.64	225000
15	3343.68	662.33	474200
Average	2345.15	391.63	295136

* 1:Basal Area 2:Coverage

Table 6. DBH classification of total plots(Area:1500 m²).

Total	Shrub	D<2	2<D≤7	7<D≤12	12<D≤17
1328	1032	60	113	38	28
17<D≤22	22<D≤27	27<D≤32	32<D≤37	37<D≤42	42<D
25	10	14	5	0	3

4.40이었다. 한편, 유기물 함량은 2.73~5.82%였으며 평균은 4.04%였는데 이는 북한산(박 등, 1987) 6.1~16.6%, 치악산(박 등, 1988) 8.34~30.24%, 가야산(이 등, 1989) 5.7~35%, 지리산(이 등, 1991) 7.11%와 비교하여 매우 낮은 값이었다.

토양이 산성화되면 토양내 치환성 칼슘이나 마그네슘이 부족해진다. 따라서 자연식생복원계획시에는 토양을 정밀검사하여 산도를 관리할 필요가 있고, 토양의 산성화가 심해지면 Ca(OH)₂와 Mg(OH)₂를 투입하여 이를 보정해 주어야 할 것이다.

5. 신갈나무림 조성 장 단기 식재계획

이상의 분석결과를 통하여 남산 북사면의 신갈나무림의 삼림을 가능한 한 자연그대로 재현하기 위해 장 단기 식재계획을 수립하였으며, 이는 다음의 조건하에

Table 7. Soil analysis of each plots of Mt. Nam in Seoul.

Plot	pH	Soil Humus(%)
1	4.29	3.72
2	4.25	4.69
3	4.48	Err
4	4.52	2.97
5	4.31	3.44
6	4.51	3.66
7	4.50	2.73
8	4.33	3.34
9	4.18	4.29
10	4.31	4.28
11	4.02	5.82
12	4.44	3.82
13	4.29	4.14
14	Err	Err
15	5.12	5.60

서 수행된다.

- ① 본 신갈나무림 조성계획은 당년(1차), 1차(5년), 2차(10년), 3차(20년)의 장·단기적 순차계획을 통해 실시한다.
- ② 당년(1년)의 초기배식은 일정간격이 유지된 무작위식재로 실시하며, 식재수목은 흉고직경 10cm 이하의 경급만 사용한다.
- ③ 남산의 평균적 기저면적(Basal Area)은 100m² 당 약 2323cm²이며, 이는 흉고직경 10cm 수목으로 환산하면 31주에 해당한다. 따라서 100m² 내에 1.5~2m 간격을 유지하며 25~30주를 무작위로 식재하고 추후 연차적으로 기저면적과 수목간 거리 등을 감안하여 밀도조절을 하여준다.
- ④ 교목상층의 최종단계 개체수는 100m²당 평균 5주이며, 식재거리는 5~7m간격이 되도록 한다.
- ⑤ 교목하층의 최종단계 개체수는 100m²당 10~20주가 적당하며, 수목간 목표유지거리는 2.5~3.5m로 한다.
- ⑥ 식재계획상에 표기된 수목은 신갈나무를 제외하고 그 밖의 남산 자생종을 추가하여 미기후와 토양환경 등을 고려하여 선택적으로 적용한다.
- ⑦ 매년 생태조사를 실시하여 종의 유입, 고사목, 토양

Table 8. Planting plan for long and short terms of *Quercus mongolica* forests.

계획연도	내 용	관 리 사 항
당년(1년)	○ 교목상·하층식재 우점종(30%):신갈나무 우세종(40%):팔배나무, 산벚나무, 졸참나무, 물푸레나무, 당단풍 등 속성수(30%):보리수, 다릅나무 등 비료목	▷초기 교목상·하층 대상수종은 10cm이하 규격만을 쓴다. ▷참나무류는 가능한한 Pot묘로 재배된 것을 식재한다. ▷대기오염과 산성비로 인한 토양산성화를 방지하기 위해 주기적으로 전문기관에 토양검사를 의뢰하여 검사지침에 따라 석회나 칼슘, 마그네슘 복합비료를 시비한다. ▷토양 표트층(A0, A층)을 구해 20~30cm 두께로 덮어주고 다음해 부터 발생하는 초본류는 제거하고 목본류는 남산 자생식물과 비교하여 존치유무를 결정한다. ▷초기 지피식생의 부재로 인한 토양유실 및 초본류 발생을 억제하기 위해 짚, 목편(Wood chips) 등으로 멀칭을 하거나 인공구조물로 토사유출을 방지한다. ▷이용을 억제한다.
1차(5년)	○관목층 식재:매죽나무, 생강나무, 병꽃나무, 국수나무, 덩굴나무, 노린재나무 등 파종:조록싸리, 참싸리 등 싸리나무 류, 국수나무, 보리수 등	○교목상·하층 ▷초기에 식재한 우점종, 우세종, 속성수를 최종단계의 밀도 및 거리를 유지하기 위해 50%를 솎아낸다. ▷토사유실방지 인공구조물을 철거한다. ▷통제하에 부분적 이용을 허용하나 종자의 반출을 막는다.
2차(10년)	○교목하층 및 관목층 참회나무, 층층나무, 음나무, 산딸나무 등 남산 자생 수목을 묘목식재 및 파종한다.	○교목상·하층 ▷초기 식재된 우세종 및 속성수를 수목의 성장에 따라 약 50% 정도 솎아주어 최종단계의 밀도와 거리를 유지한다. ▷통제하에 부분적 이용을 허용하나 종자의 반출을 막는다.
3차(20년)		○교목상·하층 ▷속성수를 모두 솎아낸다.

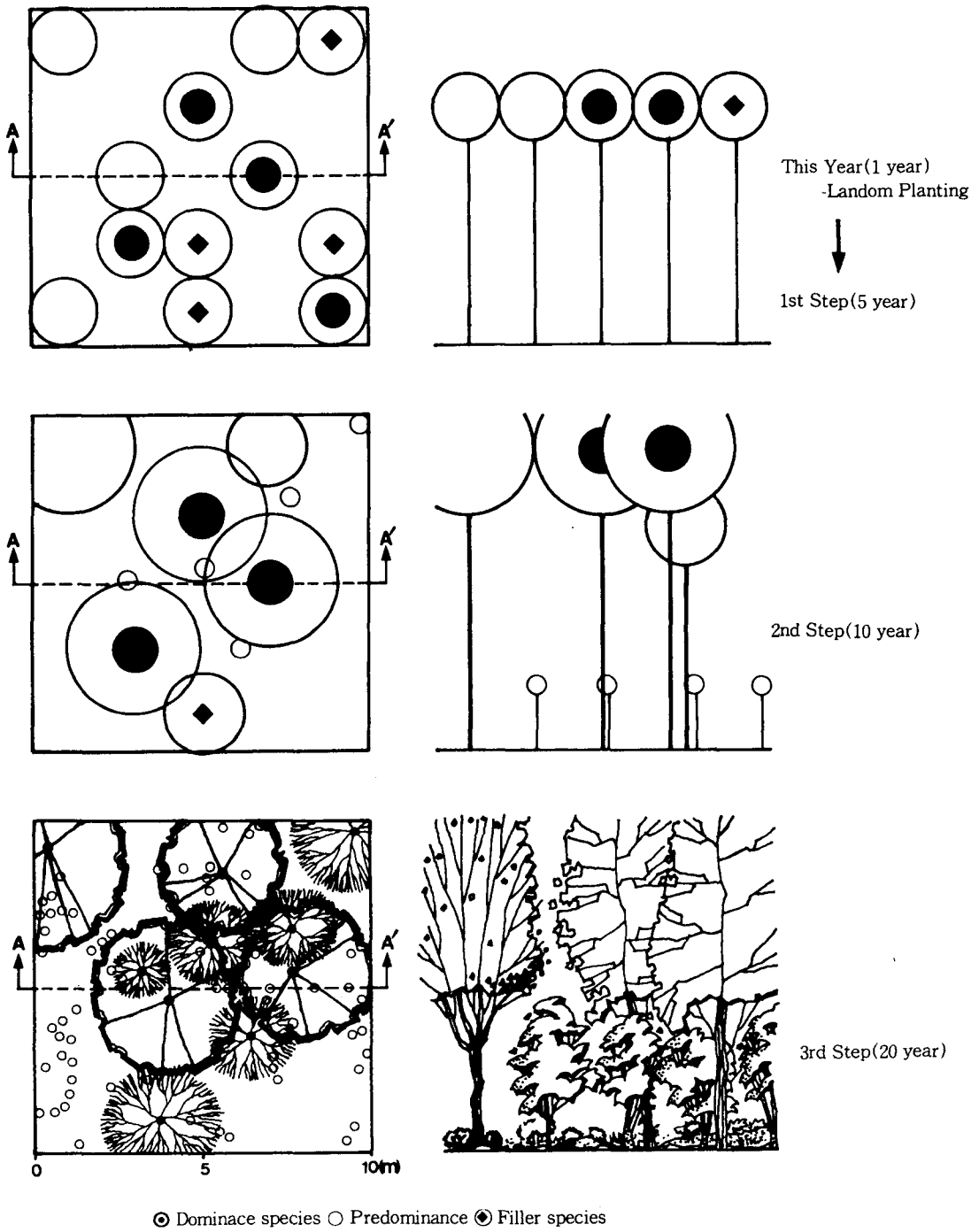


Figure 3. Dendrogram of *Quercus mongolica* forests establishment steps.

상태, 조류 등 일련의 식생과 관련된 요소들을 기록으로 남겨 장·단기 계획의 시행착오를 시정한다. 이를 위해 단계적 조성계획과 관리계획(Table 8), 조성모식도(Figure 3) 그리고 주연부 식재개념(Figure 4)을 나타내었다.

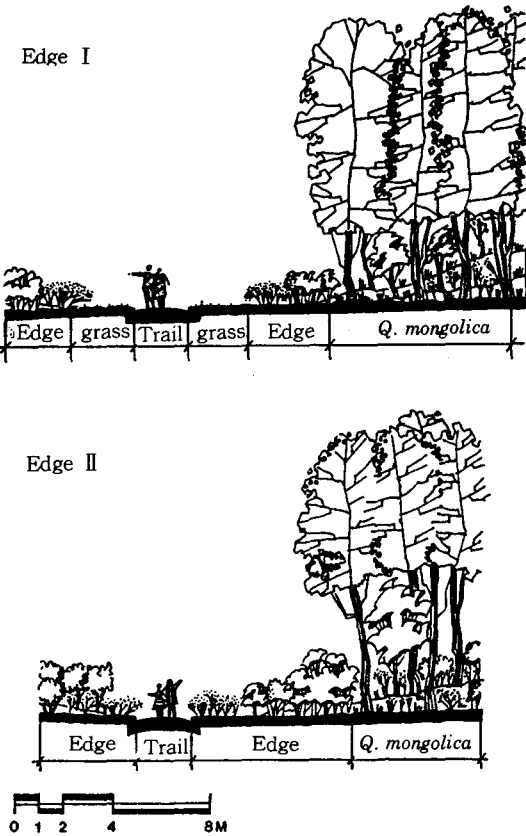


Figure 4. Dendrogram of edge forests establishment. (Edge species: *Lespedeza maximowiczii*, *L. cyrtobotrya*, *L. japonica* var. *intermedia*, *Stephanandra incisa*, *Weigela subsessilis*, *Rhododendron mucronulatum*, *Rh. schlippenbachii*, *Rosa multiflora*, *Callicarpa japonica*)

인용문헌

Bos, H. J., J. L. Mol (1979) The dutch example: native planting in Holland in Nature in cities. edited by I. C. Laurie, p 393-416.
 Bradshaw, A. D., D. A. Goode, E., Thorp (1986) Ecology and design in landscape 24th symposium of the british ecological society, Blackwell Scientific Publications. 463p.

Capra, F. 이성범, 구윤서 역 (1993) 새로운 과학과 문명의 전환(The turning point). 범양사 출판부. 446쪽.
 Curtis, J. T. and R. R. McIntosh (1951) An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32:476-496.
 Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds (1988) Statistical ecology. John Wiley & Sons, Inc. 337p.
 Pielou, E. C. (1977) Mathematical ecology. John Wiley & Sons, 385p.
 Rettig, S. (1983) The rise of the 'ecological approach' to landscape design. Landscape design, p 39-41.
 Ruff, A. R. (1974) Management techniques for natural areas: ideas for the future, in Nature in cities, Annual symposium, Landscape Research Group. 8/3.
 Scott D., R. D. Greenwood, J. D. Moffatt and R. J. Tregay (1986) Warrington new town: an ecological approach to landscape design and management in ecology and design in landscape edited by A. D. Bradshaw et al. p 143-160.
 Tregay, R. (1979) Urban woodlands, in Nature in cities - The natural environmental in the design and development of urban green space, edited by I. C. Laurie. p267-295.
 Whittaker, R. H. (1956) Vegetation of the great Smoky Mountains. Ecol. Monogra. 26:1-80.
 龜山 章, 三澤 彰, 近藤三雄, 興水 肇 (1989) 最先端の緑化技法. ソフトサイエンス社. 360p.
 박인협, 이경재, 조재창 (1987) 북한산 지역의 삼림군집구조에 관한 연구. 용융생태연구 1(1):1-23.
 박인협, 이경재, 조재창 (1988) 치악산국립공원의 삼림군집구조 - 구룡사-비로봉지역을 중심으로 -. 용융생태연구 2(1):1-9.
 오구균, 전용준 (1989) 생태조정운동의 고찰. 은누리 와 무리. p 1-11.
 이경재, 조재창, 우종서 (1989) Ordination 및 Classification 방법에 의한 가야산 지구의 식물군집구조 분석. 용융생태연구 3(1):28-41.
 이경재, 류창희, 최송현 (1991) 지리산 아고산대 신갈 나무-분비나무림 식물군집구조분석. 용융생태연구 5(1):32-41.
 이경재, 조우, 최송현 (1992) 도시내 개발대상지의 생태적 경관조성계획에 관한 연구. 한국조경학회 20

(1):39-52.

이경재 (1993) 남한 생태계, 그 실상과 대책. 한국환경보고서. 45-110쪽

임경빈, 김갑덕, 이경재, 김용식, 박인협, 김갑태, 권태호, 이승호, 박효섭 (1981) 15년생 낙엽송임분의

성장 및 생산구조. 임산에너지 1(1):1-12.

한국조경학회, 한국생태학회 (1992) 지속가능한 개발과 생태계복원. 한국조경학회 한국생태학회 공동심포지엄. 95쪽.