

# 都市內 開發對象地의 生態的 景觀造成計劃에 關한 研究

—대덕연구단지 조성지를 대상으로—

이경재\* · 조 우\*\* · 최송현\*\*

\*서울시립대학교 문리과대학 조경학과

\*\*서울시립대학교 대학원 조경학과

## A Study on the Planning of Ecological Landscape Construction in the Development Site of Cities

—In the Case of Daeduk R & D Complex Construction Site—

Lee, Kyong-Jae\* · Cho, Woo\*\* · Choi, Song-Hyun\*\*

\*Dept. of Landscape Architecture, Seoul City University

\*\*Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, Seoul City University

### ABSTRACT

In order to make plan for landscape construction by ecological methods in Yukong R & D Complex site, environmental factors and structure of plant community were investigated and analyzed around Yukong R & D Complex site of Daeduk. The result of this study were as follows;

1. In the result by the classification of TWINSpan and ordination(DCA) techniques for analysing of plant community structure, thirty plots were divided into four groups according to soil moisture and succession trends were seem to be from the development of subsidiary vegetation through *Pinus densiflora*, *Quercus* spp., *Robinia pseudoacasia* community to *Q. acutissima* community. So this result was proposed to validity of vegetation introduction for planning of ecological landscape construction in studied site.

2. On the analysis of environmental factors by ordination techniques, the plant community were divided by soil moisture. Soil condition will be fertilized by introduction of broad-leaved tree and the development of succession trends from the present state of plant community to *Q. acutissima* community.

3. The problems of horticultural places happened to studied site, so horticultural places for ecological landscape construction was proposed planting techniques that were considered to soil suitability, economical efficiency, native species and wildlife.

4. If we attempt to ecological landscape designs on natural systems and use natural processes to achieve desired end-points, we are more likely to produce self-sustaining solutions.

### I. 緒 論

유럽의 造景은 17세기 이전에는 建築에 부속되었으며, 18세기에는 自然을 모방하는 것이 유행이었고, 19세기에는 기술진보에 대한 우월심으로 인하여 裝飾的, 整形的인 사치스러운 조경이 발달하였다. 공공환경의 질적개선을 추구하기 시작한 것은 20세기의 일이며 이때부터 사회적 요구에 부응한 조경계획이 이루어졌고 인간과 자연의 관계에 대한 변증법적 갈등이 나타났다(Richer, 1981).

유럽의 자연관은 인간과 자연을 경쟁의 관계로 보아 인간의 생활환경개발이라는 미명아래 자연을 파괴, 추방하고 인공구조물로 인간 스스로를 가둠으로써 生物體의 필수적 토대인 自然生態系와 격리되었다. 그러나 이러한 개발위주의 사고로 인간 주변자연의 질이 열악하여지자, 1960년대에 들어서면서 토지개발과 자원관리에 있어, 환경적인 문제를 고려할 필요성이 있다는 인식이 확산되었고, 이러한 운동의 일환으로 William Curtis Ecological Park, Warrington New Town, 네덜란드 Delft의 생태공원 등이 조성되었다(Bradshaw et al, 1986). 우리나라는 근대적 의미의 조경도입 역사가 짧아 유럽과 같은 시대적인 변화가 명확하지 않으나 그 동안 자연생태계를 고려치 않은 경관조성으로 많은 문제점이 도출되고 있어, 生態的 接近方法에 의해 경관을 조성해야 할 필요성이 대두되고 있다. 생태적 경관조성의 접근방법은 인간을 자연계의 한 生物群으로 인지하고 자연으로부터 격리된 인간에게 자연을 만나게 하려는 의도로 도시속에서 生物學的, 土地科學的 토대위에 역동성있고 다양하며, 스스로 생태계질서에 의해 변화가는 경관을 인간의 주변에 조성하려는 접근 방식이다(Bradshaw et al, 1986).

본 연구는 이러한 사회적 흐름에 비추어, 자연경관이 생태계의 構成因子 즉, 氣候, 地形, 土壤, 물, 植生, 野生動物 등의 相互作用으로 형성된다는 개념을 바탕으로하여, 현재 대덕에 조성중인 유공연구소부지를 생태적 접근방법을 토대로 총체적으로 環境因子를 분석하고 주변삼림의 植物群集構造分析을 통한 遷移系列의 규명과 토양조사에 의한 土地利用計劃 등을 종합하여 생태적 경관계획의 방향성을 제시함을 목적으로 한다.

### II. 調查地設定 및 調查方法

#### 1. 調查對象地 範圍

본 연구는 忠南 大田市 儒城區의 大德研究團地內 유공연구소부지를 생태적 경관조성 계획지로 한다. 또한 천이의 경향과 경관조성의 대안을 파악하기 위하여 연구소 부지주변삼림을 중심으로 대덕단지내 장동과 화암동일대의 삼림, 대덕아파트단지부근의 2차천이 발생지역 등을 조사대상지로 하였다.

#### 2. 植生調查

##### 가. 調查區設定

본 조사대상지 주변삼림의 遷移系列를 추정하기 위하여 유의추출법(clumped sampling)으로 10 x 10m의 方形區 30개소를 설정하였는데 20개소는 유공연구소부지 주변삼림에, 9개소는 장동과 화암동일대의 상수리나무군집에, 1개소는 대덕아파트단지내의 2차천이 발생지에 설치(Figure 1)하였고, 본 조사는 1991년 6월에 실시하였다.

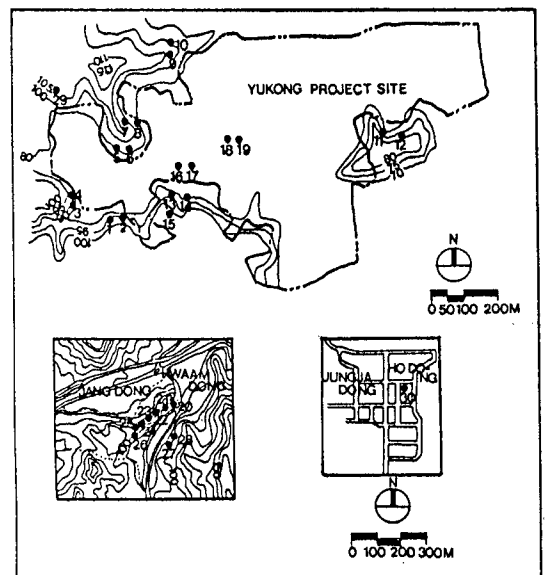


Figure 1. Location map of studied site in Daeduk area.

나. 環境調査

환경조사는 조사지역의 일반적개황과 토양성질을 조사·분석하였다. 일반적개황은 조사구별로 교목상층군의 평균수고, 평균흉고직경, 울폐도, 교목하층군의 평균수고와 울폐도, 관목층군의 평균수고와 울폐도를 조사하였다. 土壤分析을 위하여 조사구별로 3개소를 택하여 A0층을 걷어내고 표층으로부터 15cm정도의 깊이에서 토양을 채취 혼합하여 Page의 방법(Page, 1982)으로 土壤酸度, 土壤水分含量, 土壤有機物含量을 측정하였다.

다. 植物群集構造分析

각 조사구에 출현하는 胸高直徑(DBH) 2cm 이상의 목본식물은 喬木上層 및 喬木下層群으로 구분하여 수종 및 DBH를, DBH 2cm이하의 목본식물은 灌木層으로 구분하여 수종 및 수관투영면적을 조사하였다. 層位區分은 朴(1985)의 방법을 이용하였고, 식생조사의 자료중 흉고단면적, 피도, 밀도로 상대우점치(I. V.)를 산출하였다(Curtis & McIntosh, 1951). Pielou(1977)의 방법을 이용하여 種多樣度(H'), 均在度(J'), 優占度(D), 最大種多樣度(H' max)를 구하였고, 類似度指數는 Whittaker(1956)의 수식을 이용하여 구하였다. 아울러 환경에 관한 유연관계를 파악하기 위하여 ordination 및 classification에 필요한 합성치를 각각 Gauch(1982), Hill(1979b)의 방법에 의해 산출하였으며, classification은 Hill(1979b)의 TWINSPLAN, ordination분석은 Hill(1979a)의 DCA(Detrended Correspondence Analysis)기법을 사용하였다. 이상의 모든 분석은 서울시립대학교 환경생태연구실에서 개발한 Plant Data Analysis Package(PDAP)와 SPSS Package를 이용하였고, 컴퓨터는 IBM-PC를 사용하였다.

라. 大德團地內의 園藝的空間 造成地 調査

生態的景觀造成의 當위성을 제시하기 위하여 대덕단지내에 조성되었는 원예적공간에 대한 식재의 문제점을 조사하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 調査地 概況

기상청 대전측후소에서 측정한 10년간

(1976-1985)의 평균기상자료에 의하면 年平均氣溫 14.7℃, 年降水量 1,295.5mm, 寒冷指數 -13.7℃, 溫量指數 101.4℃로 任(1985)이 구분한 水平的森林帶에 의하면 溫帶中部林地域으로 졸참나무, 신갈나무, 상수리나무, 때죽나무 등이 출현하여 서어나무가 極相林을 이루는 곳이나 대덕지방은 최근 30년간 숲이 거의 파괴되어 이차식생이 발달한 곳이다.

유공연구소 부지는 현재 기초공사를 위한 정지작업 및 배수로공사가 끝난 상태였고, 대지경계선 주위의 절개지에는 소단부를 두고 잔디를 피복하는 등 개발이 진행중인 곳이다. 그러나 칩, 물오리나무, 아까시나무 등의 이입으로 인한 2차천이의 진행으로 잔디의 피복기능이 상실된 상태이었다. 또한 주변계곡부를 따라 발달한 水系에서 유입된 계곡수와 절토시 지하수맥이 끊기면서 상당면적에 습지가 형성되어 절·성토지역에서 습지형 및 건조형 2차천이가 발생하고 있었다.

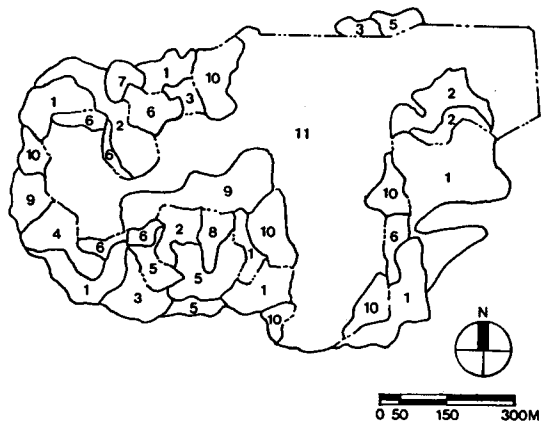


Figure 2. Actual vegetation map of studied site in Daeduk area.

- 1. *Pinus rigida*-*Pinus densiflora* community
- 2. *P. rigida*-*Quercus acutissima* community
- 3. *P. densiflora*-*Q. acutissima* community
- 4. *P. densiflora*-*Robinia pseudoacasia* community
- 5. *P. densiflora* community
- 6. *R. pseudoacasia* community
- 7. *Castanea crenata* community
- 8. *P. koraiensis* community
- 9. Marsh
- 10. Orchard
- 11. Cutting and mounding ground

2. 現存植生

유공연구소부지와 그 주변삼림의 現存植生을 植生相觀에 의하여 작성한 現存植生圖는 Figure 2과 같다. 리기다소나무-소나무군집이 전체의 15.7%로 가장 많은 면적을 차지하고 있으며, 과수원(15.0%), 리기다소나무-상수리나무군집(6.2%), 소나무군집(3.6%), 소나무-상수리나무군집(3.0%), 아까시나무군집(4.6%)으로 나타나 인공림과 상수리나무 등의 이차림이 주를 이루고 있다. 중부지방에서의 천이경향이 소나무→참나무류→서어나무(任, 1985)임을 볼때 본 연구지역은 상수리나무 등 참나무류의 비율이 더욱 높아질 것으로 예상되고 아까시나무 세력도 계속 확장될 것으로 보인다.

3. 調査區의 Classification 및 Ordination 分析

30개 조사구에 대하여 TWINSpan에 의한 classification분석을 실시한 것이 Figure 3이다.

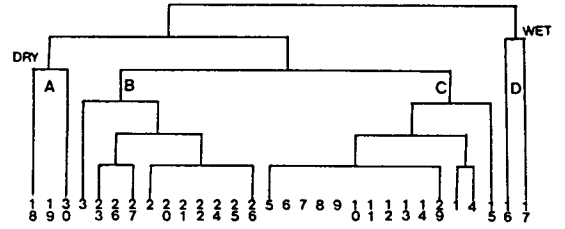


Figure 3. Dendrogram of TWINSpan stand classification of thirty plots in Daeduk site.

전체 조사구는 제 3 division에서 4개의 그룹으로 나뉘며 조사구 18, 29, 30과 16, 17은 이차식생이 발달되는 초기단계의 식생군집으로 각각 군집 A, D로 나뉘는데 군집 A는 아까시나무, D는 물오리나무가 우점종으로 이것은 군집분리에 작용하는 환경인자로 토양습도(Huang & Moral, 1988; Taylor et al., 1987)가 중요하다고 보고된 것과 같이 본 조사지도 토양수분에 의해 건조형과 습지형으로 분리되었다. Table 1은 각 조사지를 classification에

Table 1. Mean importance value of major species in each plot for classified type by TWINSpan

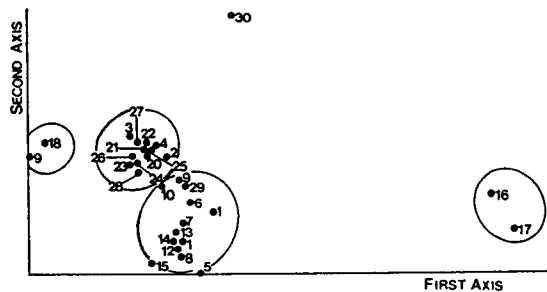
	A										B							
	18	19	30	3	23	26	27	2	20	21	22	24	25	28				
<i>Robinia pseudoacacia</i>	7.72	5.95	13.02	39.68	20.52	35.29	47.32	5.47	22.06	24.14	24.81	43.45	18.73	6.94				
<i>Salix koreansis</i>	-	-	41.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Prunus sargentii</i>	-	-	-	-	5.38	2.15	2.45	2.55	0.98	-	-	4.79	2.7	3.54				
<i>Pinus densiflora</i>	-	-	-	10.32	-	-	-	36.41	21.60	15.08	15.63	17.1	26.94	11.14				
<i>Quercus acutissima</i>	-	-	-	-	57.56	56.19	41.95	28.55	44.16	29.30	35.66	14.04	40.35	52.70				
<i>Q. aliena</i>	-	-	-	28.49	7.89	3.23	1.32	1.50	3.63	22.14	5.38	15.75	6.73	17.60				
<i>Q. serrata</i>	-	-	-	0.82	1.80	3.14	-	6.83	4.13	1.92	7.35	-	1.8	2.86				
<i>P. rigida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Alnus hirsuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	4.39	-	-	-	-	-	-				

	B				C							D				
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	29	1	4	15	16	17
<i>Robinia pseudoacacia</i>	0.50	-	0.54	-	8.33	5.05	0.92	0.81	2.98	5.08	0.40	18.74	35.91	-	-	-
<i>Salix koreansis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.80	-
<i>Prunus sargentii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinus densiflora</i>	-	-	17.22	-	36.70	24.99	10.28	-	-	-	-	43.67	14.87	18.70	-	-
<i>Quercus acutissima</i>	0.19	9.36	23.25	26.16	17.58	41.49	20.23	32.53	40.48	33.98	14.23	4.89	8.63	16.46	-	-
<i>Q. aliena</i>	1.06	3.11	-	-	0.65	3.77	4.94	3.69	5.27	0.51	2.17	-	2.84	12.61	-	-
<i>Q. serrata</i>	9.05	3.67	8.53	9.84	10.56	3.02	3.18	2.83	2.60	5.31	10.21	1.12	5.68	0.48	-	-
<i>P. rigida</i>	82.09	38.34	45.26	61.05	23.48	15.76	59.91	57.24	44.02	53.44	26.40	42.00	11.09	19.03	-	-
<i>Alnus hirsuta</i>	-	-	-	-	-	0.62	-	0.66	1.43	-	-	8.39	-	-	13.08	16.67

의해 분리된 차례로 배열하고 4개의 그룹으로 나누어 주요 수종별의 평균상대우점치(M. I. V.)를 표시한 것이다. 4개의 그룹으로 분리된 내용은 군집 A는 아까시나무-버드나무군집, 군집 B는 상수리나무-아까시나무군집, 군집 C는 리기다소나무-상수리나무-소나무군집, 군집 D는 물오리나무군집이었다. Table 1에 의하면 군집 A에 속한 조사구 18, 19는 정지작업이 끝난후에 2차천이가 시작된 곳으로 키가 2.5m미만의 아까시나무와 칩이 우점종이지만 수고에 의한 평균상대우점치의 계산으로 아까시나무 평균 I. V. 가 조사구 18 및 19에서 각각 72, 5.95%인데 이들 조사구의 관목층에서 아까시나무 I. V. 는 각각 46.30, 35.67%이었고, 칩은 각각 53.70, 64.34% 이었다. 군집 B에는 11개 조사구가 포함되며 전체조사지에 대한 상수리나무, 아까시나무, 소나무의 평균 I. V. 가 각각 35.16, 28.16, 15.04%로서 상수리나무, 아까시나무, 소나무가 우점종이었다. 이외에 갈참나무, 졸참나무, 산벚나무의 평균 I. V. 가 각각 8.54, 3.05, 2.58%로 副樹種을 이루고 있다. 군집 C는 14개 조사구가 속해 있고 리기다소나무(41.72%), 상수리나무(22.99%), 소나무(12.36%)가 우점종을 이루고 있고 아까시나무, 졸참나무, 갈참나무가 부수종을 이루고 있어 군집 B와는 상이하였다. 군집 D는 정지작업후 2차천이가 시작된 조사구 16, 17이 속하여 있고 키가 1m미만인 물오리나무의 관목층에서 I. V. 는 각각 78.50, 100.00%이었다.

30개 조사구에 대한 ordination기법중 DCA기법을 이용하여 분석한 것이 Figure 4이다. 제1축 총변량이 62.7%, 제2축 총변량은 31.5%로 총 94.3%



로 타당성이 매우 높았다. DCA 1, 2축에 나타난 분리현상을 종합하면 아까시나무-버드나무의 이차초기식생군집, 상수리나무-아까시나무-소나무군집, 리기다소나무-상수리나무-소나무군집, 물오리나무 2차초기식생군집으로 구분할 수 있다. 아까시나무군집은 건조지에서, 물오리나무군집은 습지에서 발생하는 2차천이의 초기 단계이다. 그리고 상수리나무-아까시나무-소나무군집은 임령이 20년 이상이므로 천이계열의 중간단계를 추론하기가 어려우나 군집 C를 중심으로 군집의 변화과정을 추론하면 소나무, 리기다소나무→상수리나무군집으로 진행된다고 할 수 있다. 따라서 군집A, B, D는 아까시나무의 유입을 적절히 조절한다면 상수리나무군집으로 천이를 유도할 수 있겠다. 4개의 그룹별로 종다양성을 비교하여보면 본 연구대상지는 종다양도(H')가 1.0을 넘지 못하여 광릉 삼림의 1.3(李等, 1990a), 치악산 삼림의 1.4(박 등, 1988), 가야산 삼림의 1.5(이 등, 1989)보다 수치가 낮았는데 이것은 군집 A와 D가 2차천이의 초기단계이고 군집 B와 C는 아까시나무와 리기다소나무의 인위적식재로 자연생태계의 천이과정이 방해받았으며, 또한 인간간섭으로 생태계가 교란되었기 때문일 것이다.

Table 2는 TWINSpan에 의해 분리된 4개 군집의 유사도지수(similarity index)를 계산한 것으로 군집간 유사성이 매우 달랐다. Whittaker (1956)에 의하면 유사도지수가 20%이하일 때 군집이 서로 이질적이라 하였는데 본 조사지에서는

Table 2. Similarity index of each community for classified type by TWINSpan

Community	A	B	C
B	14.84		
C	6.96	50.85	
D	0.63	1.28	1.72

- A : *Robina pseudoacasia* - *Salix koreansis* community
- B : *Quercus acutissima* - *R. pseudoacasia* - *Pinus densiflora* community
- C : *P. rigida* - *Q. acutissima* - *P. densiflora* community
- D : *Alnus hirsuta* secondary succession community

Figure 4. Ordination of thirty plots of studied area by DCA techniques.

군집 B와 C사이만 50.18%일뿐 모두 20%이하를 나타냈다. 군집 B와 C는 상수리나무가 공통종으로 다른 군집간보다 유사도지수가 비교적 높았으며, A와 D는 건조형 2차천이와 습지형 2차천이 지역으로 완전히 이질적인데 이는 앞으로 발달할 천이의 양상이 서로 달라질 것을 암시한다.

Figure 5는 군집 B와 군집 C의 주요수종에 대한 흉고직경급별 빈도분포를 나타낸 것으로서 단위면적은 1,000m<sup>2</sup>이다. 군집 B는 상수리나무가 우점종으로 DBH 12-22cm, 22-32cm에서 최대빈도를 나타내고 있으나, DBH 12cm미만에서는 아까시나무 빈도가 높으므로 이를 적절히 제거하지 않는다면 앞으로 아까시나무가 우점종인 숲으로 변화될 것이다. 군집 C는 리기다소나무가 DBH 22cm이상에서 최대빈도를 나타내고 있으나 상수리나무와 갈참나무가 DBH 22cm미만에서 높은 빈도를 나타내므로 천이가 진행됨에 따라 리기다소나무와 소나무는 도태되고 상수리나무가 優占種을 이룰 것이다.

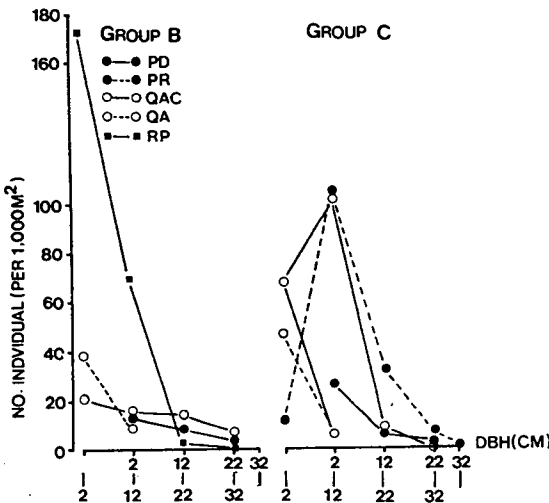


Figure 5. DBH class distribution of major tree species in each community for classified type by TWINSpan.

(PD : *Pinus densiflora*, PR : *P. rigida*, QAC : *Quercus acutissima*, QA : *Q. aliena*, RP : *Robinia pseudoacasia*)

4. 樹種의 Classification 및 Ordination 分析

30개의 조사구에서 출현된 수종 중 출현빈도가 5

회 이상되는 종에 대한 TWINSpan에 의한 classification 및 DCA에 의한 ordination 분석내용을 Figure 6, 7에 도시화 하였다.

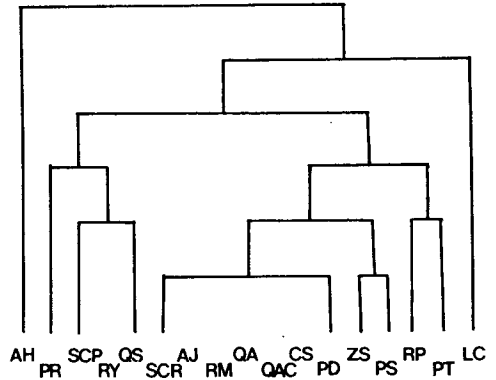


Figure 6. Dendrogram of TWINSpan species classification of several woody species in Daeduk site.

(AH : *Alnus hirsuta*, PR : *Pinus rigida*, SCP : *Symplocos chinensis* for. *pilosa*, RM : *Rhododendron mucronulatum*, QS : *Quercus serrata*, SC : *Smilax china*, AJ : *Albizia julibrissin*, RM : *Rosa, multiflora*, QA : *Q. aliena*, QAC : *Q. acutissima*, CS : *Corylus sieboldiana*, PD : *P. densiflora*, ZS : *Zanthoxylum schinifolium*, PS : *Prunus sargentii*, RP : *Robinia pseudoacasia*, PT : *Pueraria thaunbergiana*, LC : *Lespedeza cyrtobotrya*)

DCA분석에 의하면 제 1축 총변량이 62.7%, 제 2축 총변량이 31.5%로서 2개 축에서 전체의 94.2% 집중율을 보이고 있다.

TWINSpan분석에서 교목상층은 리기다소나무와 졸참나무, 갈참나무, 산벚나무와 소나무 그룹으로 분리되었고, DCA분석에서는 갈참나무와 상수리나무와 졸참나무, 산벚나무와 소나무와 아까시나무, 리기다소나무 그룹으로 분리되었다.

이상의 양쪽 기법을 적용할 때 본 대상지 삼림은 소나무군집에서 상수리나무군집으로 천이가 진행되고 있는 것으로 판단된다. 따라서 유공연구소부지의 生態의 景觀造成計劃時 앞서 언급한 濕地形과 乾燥形의 2차천이 초기경향과 삼림에서의 천이경향을 종합하여 천이유도에 의한 식생 도입을 유도하기 위해서는 상수리나무의 경쟁력을 키워주고, 아까시나무 세력을 약화시켜 주어야 할 것이다.

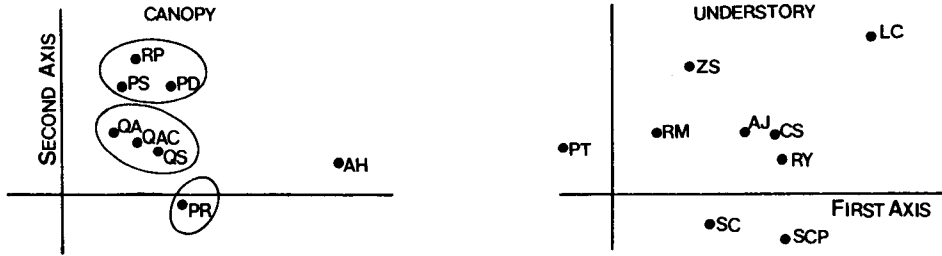


Figure 7. Tree species ordination on the first two axes, using DCA.

(AH : *Alnus hirsuta*, PR : *Pinus rigida*, SCP : *Symplocos chinensis* for. *pilosa*, RM : *Rhododendron mucronulatum*, QS : *Quercus serrata*, SC : *Smilax china*, AJ : *Albizia Julibrissin*, RM : *Rosa multiflora*, QA : *Q. aliena*, QAC : *Q. acutissima*, CS : *Corylus sieboldiana*, PD : *P. densiflora*, ZS : *Zanthoxylum schinifolium*, PS : *Prunus sargentii*, RP : *Robinia pseudoacasia*, PT : *Pueraria thunbergiana*, LC : *Lespedeza cyrtobotrya*)

5. 環境因子的 Ordination 分析

본 조사대상지 환경인자중 토양유기물함량 평균치는 2.10%로서 우리나라 풍화삼림토양 평균치인 3.20%(李, 1981)보다는 낮게 나타나고 pH도 5.12로서 활엽수 적정생육 pH범위인 5.5-6.5(任, 1985)에는 미치지 못하고 있으나 활엽수 이입과 상수리나무로의 천이가 진행됨에 따라 토양조건도 향상될 것으로 보인다. 각 조사구의 種組成變化에 관련있는 환경요인 측정값을 5단계로 나누어 (Table 3) DCA기법을 이용하여 도시한 것이 Figure 8이며, 각 환경인자 값과 DCA의 제 1, 2축 score간의 상관관계를 나타낸 것이 Table 4이다.

각 환경인자 값과 DCA의 제 1, 2축 점수간에는 1, 2축과 토양함수량만이 상관관계가 인정되어 식물군집의 분리가 토양수분에 의해 좌우됨을 알 수 있다. 국내의 연구에 의하면 활엽수림으로 천이가 진행될 수록 토양산도, 토양유기물함량, 치환성칼슘, 치환성나트륨함량이 증가된다고(강과 오,

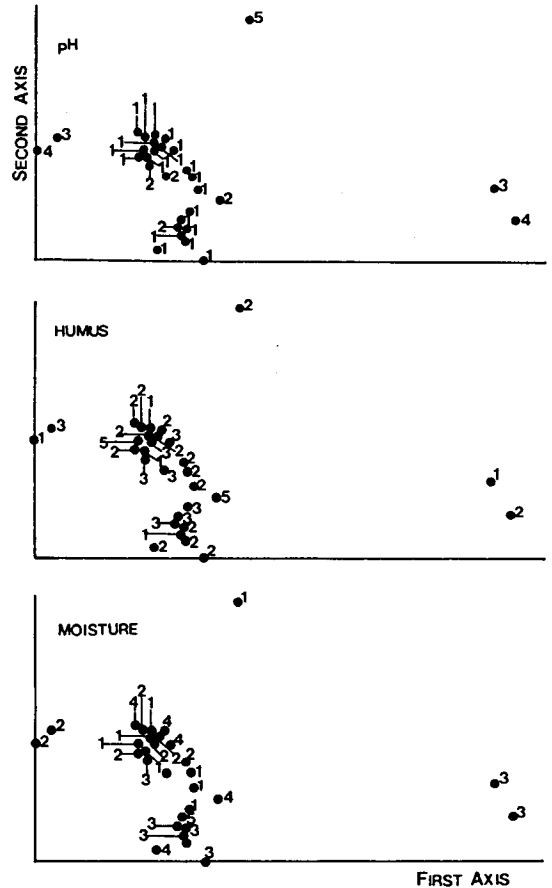


Table 3. Ratings of representing ranges of environmental variations

	Soil Moisture(%)	Soil Humus(%)	Soil pH
1	< 4.63	< 1.37	< 5.07
2	4.63 - 6.09	1.37 - 2.30	5.07 < 5.53
3	6.10 - 7.56	2.31 - 3.25	5.54 - 6.01
4	7.57 - 9.03	3.26 - 4.19	6.02 - 6.48
5	9.03 <	4.19 <	6.48 <

Figure 8. Distribution of environmental variables on the first two axes DECORANA stand ordination. The ratings of environmental variables should be referred to Table 3.

Table 4. Correlation between environmental variables and DCA stand scores of the first and second axes

	1st axes	2nd axes
Soil Moisture	.3862*	-.4784**
Soil Humus	-.1554	-.1072
Soil pH	.3232	.2615

1-tailed signif : \*-.05 \*\*-.01

1982; 李等, 1990b) 발표된 것과 비교하면 본 연구 대상지의 삼림생태계 원식생이 모두 파괴되고 2차 천이가 진행중이나 아직 숲의 임령이 낮고 천이가 발전단계에도 진입하지 않아 토양수분 요인이 천이를 방해하고 있다.

6. 群集別 樹冠 層位構造

Figure 9, 10, 11, 12, 13은 본 조사대상지중 군집구조 특성을 보이는 조사구의 수직, 수평적구조를 모식화한 것으로 건조지역 이차식생초기림, 습지지역 이차식생초기림, 대덕연구단지내 아파트단지주변지역의 이차식생초기림, 소나무림, 상수리나무림을 대상으로 작성한 것이다.

Figure 9은 유공연구소부지 절·성토지의 건조

지역으로 칩, 아까시나무, 참싸리 등 콩과식물인 선구목본수종이 출현하고 있는 곳으로 건조지 이차식생 초기 모습을 나타내고 있다. 수직분포를 보면, 수고 2.3-2.5m의 아까시나무와 1.5m이하의 참싸리가 나타나고 있으며, 지표면을 덮고있는 지피식생은 칩이다. 수관투영면적을 살펴보면 칩이 가장 많은 면적을 차지하고 있고, 아까시나무와 참싸리가 그 다음의 면적을 차지하고 있다. 이것은 곧 토양이 척박한 건조지에서는 질소고정작용을 하는 콩과식물이 초기에 유입됨을 알 수 있다.

Figure 10은 유공연구소부지내 절·성토지중 습지가 형성된 토양이 습한 지역의 모식도이다. 즉, 절·성토된 후 지하수 및 계곡수의 유입으로 습지가 형성되어 망초, 개망초, 골풀, 뚝새풀 등 초본류가 침입하여 이차식생천이가 발생되고 습한 곳을 좋아하는 목본수종인 물오리나무 등이 자라고 있다. 물오리나무의 평균수고는 1m 이하이다.

Figure 11은 대덕연구단지 아파트단지부근의 2차천이발생지역으로 택지조성후 개발이 되지 않아 방치되고 있는 곳으로서 출현종은 아까시나무, 쪽제비싸리, 능수버들, 버드나무 등이다. 이곳은 앞서의 두 지역보다 이차식생천이의 진행정도가 더 발달한 곳으로 수직분포를 살펴보면 아까시나무와 버드나무 수고는 3-5m이며, 관목층의 쪽제비싸리

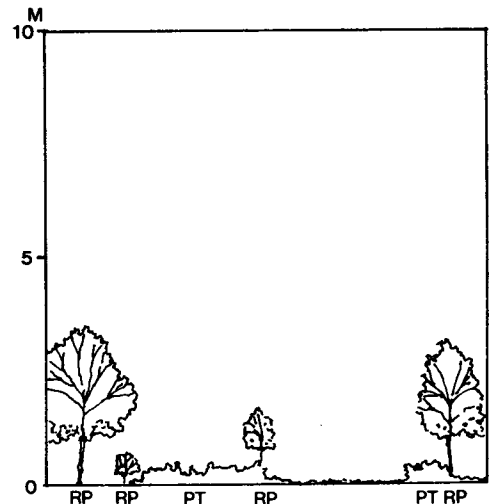
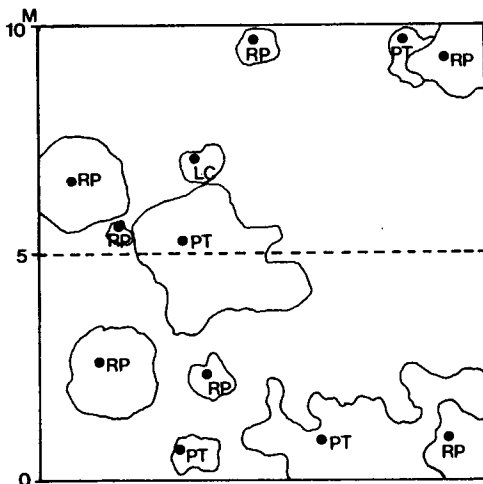


Figure 9. Crown projection and bisect of secondary succession community in dry ground in Daeduk site. (RP : Robinia pseudoacasia, PT : Pueraria thunbergiana, LC : Lespedeza cyrtobotrya)



는 수고 1.7-2m를 나타내고 있다. 수관투영면적은 능수버들과 버드나무, 아까시나무 등이 가장 많이 점유하고 있고 관목층은 쪽제비싸리가 주로 차지하고 있다. 이 지역은 콘그리트부스리기 등으로 매워져 있어 토양의 pH는 6.96으로 높으나 수분함량과 유기물함량이 전 조사구 평균치보다 낮게 나타나고 있는 척박한 지역으로 콩과식물의 유입으로

토양의 개량이 이루어지고 있는 곳이다. 목본과 경쟁하고 있는 초본류의 적절한 밀도조절과 경관조성을 위해 이 지역에서 생육이 적절한 상수리나무를 도입한다면 상수리나무로의 천이가 진행될 것으로 보인다.

Figure 12은 유공연구소부지 주변 삼림의 모식도로써 수직분포를 살펴보면 교목상층의 우점종은

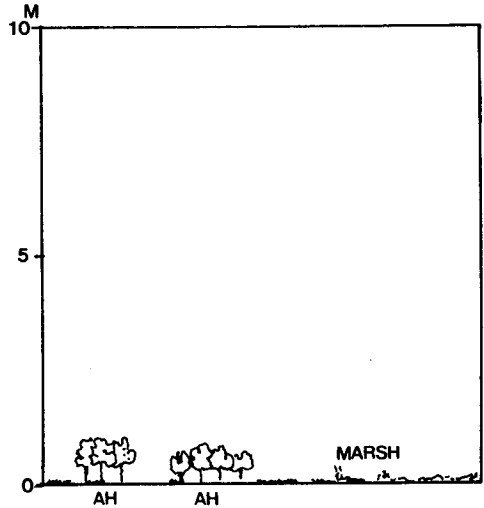
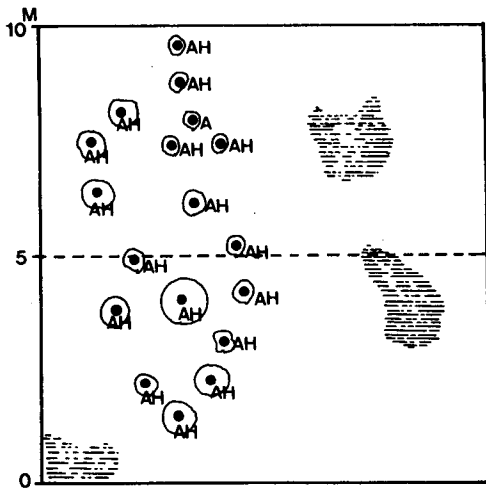


Figure 10. Crown projection and bisect of secondary succession community in wet ground in Daeduk site. (AH : *Alnus hirsuta*)

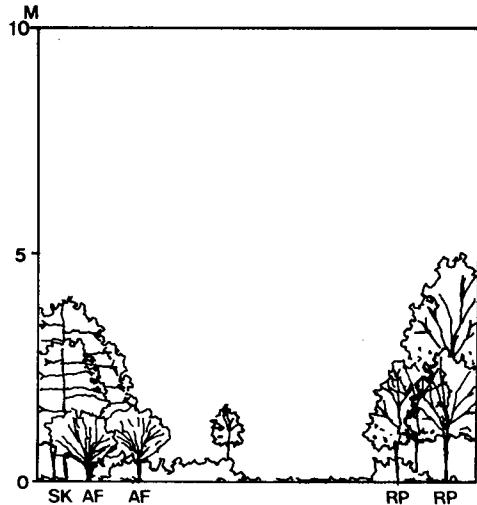
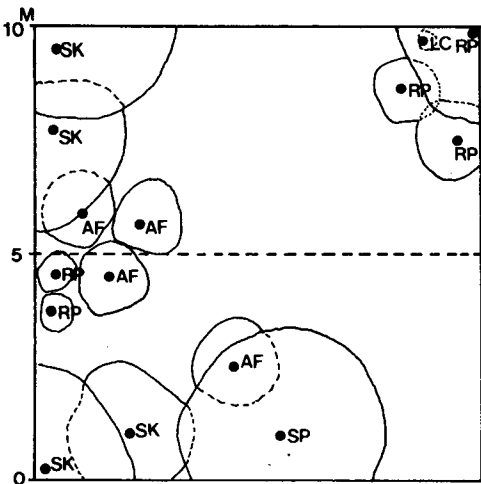


Figure 11. Crown projection and bisect of plant community around APT block. (RP : *Robinia pseudoacasia*, LC : *Lespedeza cyrtobotrya*, SK : *Salix koreansis*, AF : *Amorpha fruticosa*)

소나무와 리기다소나무이며 교목하층은 상수리나무, 소나무, 리기다소나무이고 관목층은 참싸리, 졸참나무, 리기다소나무 등이다. 수관투영면적은 교목상층은 소나무와 리기다소나무가 대부분을 점유하고 있고 교목하층. 관목층은 상수리나무, 졸참나무, 참싸리 등이 상당부분을 차지하고 있다. 이

지역은 천이의 방향이 소나무→상수리나무 혹은 졸참나무로 진행될 것으로 추정된다. 아울러 관목층에서 종자발아로 형성되고 있는 리기다소나무치수를 적절히 제거한다면 대덕연구단지에서 완숙한 삼림인 상수리나무림으로 천이가 진행될 수 있을 것이다.

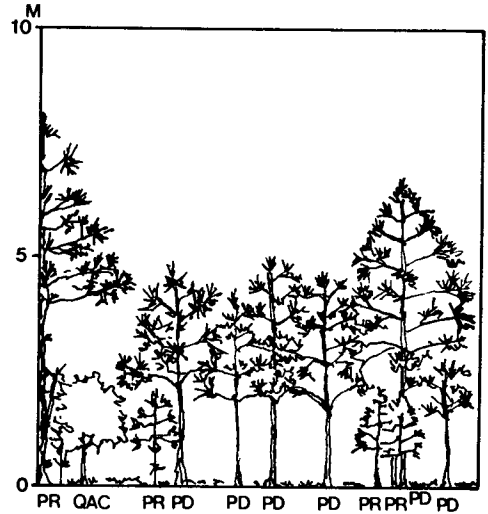
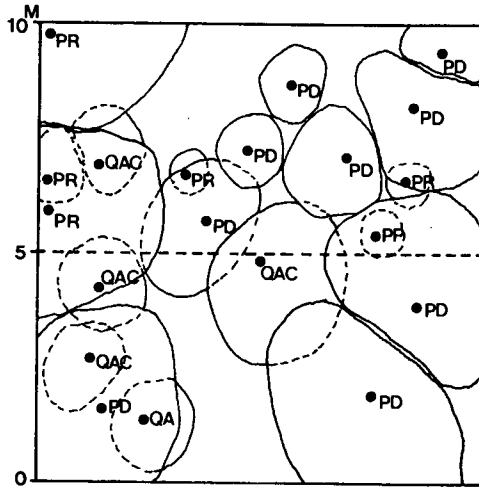


Figure 12. Crown projection and bisect of *Pinus rigida*-*Quercus acutissima*-*P. densiflora* community in Daeduk site.

(PD : *Pinus densiflora*, PR : *P. rigida*, QAC : *Quercus acutissima*, QA : *Q. aliena*)

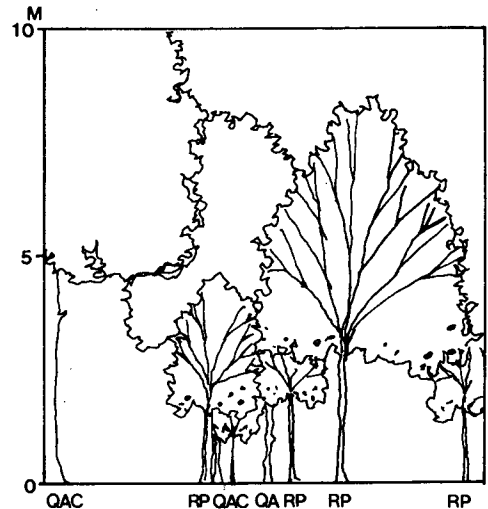
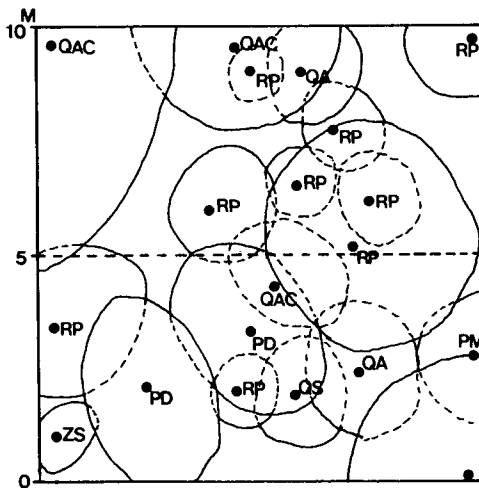


Figure 13. Crown projection and bisect of *Quercus acutissima* community in Daeduk site.

(QAC : *Quercus acutissima*, QA : *Q. aliena*, RP : *Robinia pseudoacacia*, PD : *Pinus densiflora*, PM : *Prunus mandshurica*, QS : *Q. serrata*, ZS : *Zanthoxylum schinifolium*)

Figure 13는 대덕연구단지내 화암동마을과 정동마을의 상수리나무림의 모식도이다. 현재 이곳은 상수리나무와 아까시나무가 교목상층수관을 점유하고 있고 교목하층은 상수리나무, 갈참나무, 아까시나무가 경쟁하고 있으며 관목층도 상수리나무, 졸참나무, 갈참나무가 세력경쟁을 하고 있다. 그러나 교목상층에서 참나무류와 아까시나무와의 경쟁에서는 아까시나무가 도태되고 있는 것으로 판단되므로 현재 교목상·하층과 관목층에서 고른 분포를 보이고 있는 상수리나무가 우점종인 삼림으로 지속될 것이다.

이상 5개의 모식도에서 살펴본 바와 같이 대덕연구단지내에서는 건조지 이차식생초기, 습지 이차식생초기→2차천이의 발달 소나무, 참나무류, 아까시나무군집→상수리나무군집으로의 천이 발달 경로를 나타내고 있다. 따라서 유공연구소부지의 경관 조성시 위의 천이진행경로에 따르는 식재 및 관리 계획의 수립을 통해 생태적경관을 조성·관리하여야 할 것이다.

## 7. 生態的 景觀造成計劃

### 가. 大德研究團地內 園藝的 空間의 問題點 및 代案

大德研究團地內의 園藝的 配植으로 조성한 곳의 문제점은 옥향나무, 느티나무, 산철쭉 등이 식재된 공간에 침, 환삼덩굴, 쪽제비싸리 등이 자연유입되어 식재된 수종들과의 경쟁으로 造景樹木의 생장이 지장을 받고 있으며 경관상으로도 어지러운 모습을 보이고 있다. 또한 잔디와 조경수목이 단순하고 정형화된 층위구조를 보이고 있으며 수목의 녹음효과도 제대로 발휘되지 못하고 있는 실정이다. 그리고 잔디의 관리는 많은 인력과 비용이 소요되므로 경제적인 측면에서도 지속적인 관리가 어려운 상황이다. 이와같은 실례외에도 개포시민의 숲(이 등, 1990), 올림픽공원(이 등, 1991), 상계동아파트단지(김기성, 1991)에서와 같이 수목생장에 부적합한 토양조건과 토양에 대한 수목의 生理·生態的性質을 고려하지 않은 무리한 대형수목의 식재로 교목 스스로의 적응성 약화로 인한 수목의 고사, 단순한 층위구조로 인한 종다양성이 빈곤하여지는 것이 원예적공간의 문제로 지적되고 있다.

따라서 본 연구대상지에서 원예적공간으로 조성이 필요한 곳 - 건축물과 밀접해 있는 곳과 인간의 활동이 다양하게 일어나는 곳 - 은 다음과 같은 면을 고려하여 조성을 해야 할 것이다. 첫째, 묘목위주의 식재를 통해 토양적응성을 높여 수목성장을 속성화 시켜 경제적으로 비용절감효과를 가져 오도록 한다. 둘째, 토양조건에 알맞는 수종을 선택한다. 토양이 척박하다고 하여 삼림의 토양을 성토하거나 토양조건을 양호하게 하면 오히려 자연유입된 식물에 의해 원하지 않던 경관이 나타날 수 있으므로 토양상태에 적응하는 수종을 선발 하도록 한다 (Emery, 1986). 셋째, 대규모의 단일수종 식재를 지양한다. 즉 환경오염에 의한 피해 및 병충해의 창궐을 대비하여 집단구간별로 미적, 기능적 식재를 한다. 넷째, 잔디공간은 많은 노동력과 농약, 비료의 투입이 요구되므로 가급적 조성하지 않도록 한다. 본 조사지역의 원예적 공간에 대한 식재방법으로 진입공간과 같이 공간의 강조가 필요한 곳은 교목수종으로 상수리나무와 갈참나무, 산벚나무, 회화나무를 식재하고 소교목으로 당단풍, 산사나무, 쪽동백, 자귀나무를, 관목으로 병꽃나무, 진달래, 노린재나무, 화살나무, 작살나무 등을 식재하며, 아울러 본 지역의 향토성과 토양조건을 고려한 야생동물의 먹이와 은신처를 제공할 수 있는 植栽 技法을 이용해야 할 것이다(Hackett, 1979).

### 나. 生態的 接近에 의한 景觀造成計劃

생태적접근에 의한 경관조성계획은 자연형성과정의 원리를 기반으로 일정지역의 生物種多樣성을 복구시키고 에너지의 손실없이 경관을 이상적으로 형성하는 構造的 力動性(dynamic structure)을 구현하고자 하는 것이며, 에너지투입을 극소화 하면서 自然性回復과 美와 機能의 向上과의 相衡性을 해결하고 극대화 시키는 것이라 할 수 있다. 따라서 본 연구대상지에서의 생태적 경관조성계획은 대상지역의 環境條件 - 지형, 토양, 물 및 기후 - 에 근거한 적지를 판단하고 식물군집의 천이계열분석에서 나타난 건조지 이차식생초기→습지 이차식생초기→2차천이의 발달→소나무, 참나무류, 아까시나무군집→상수리나무군집으로 이어지는 遷移發達 經路에 입각한 계획이다.

Figure 14은 대상지 水系를 중심으로 건물 및 시

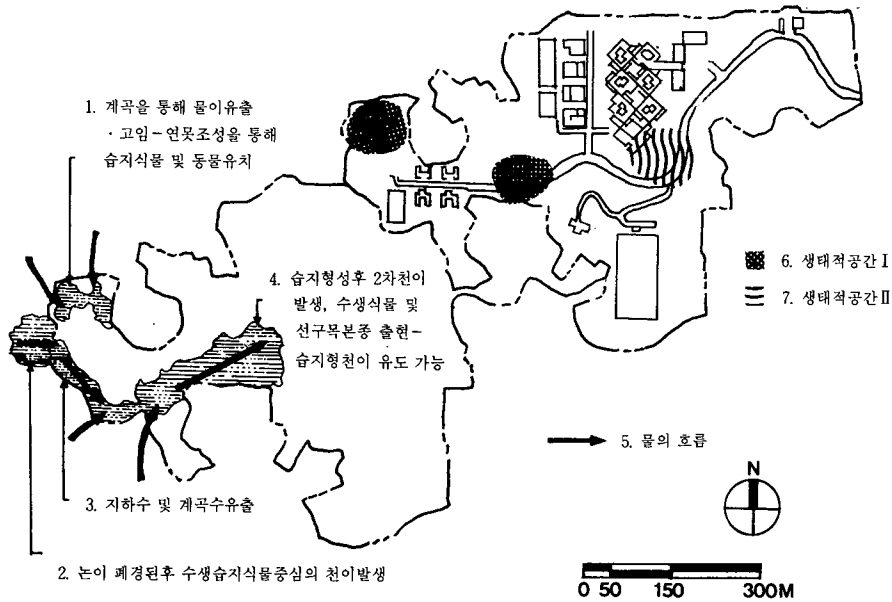


Figure 14. A proposal plan of ecological place construction in Daeduk site

설물을 고려하여 生態的空間 I, II를 선정한 것이다. 生態的空間 I은 제한적인 인간의 활동이 가능한 곳이며, 공간II는 활동제약이 없는 곳이다. 따라서 공간 I은 계곡에서 흘러나오는 물을 이용하여 연못을 중심으로한 생태적공간을 구현할 수 있다. 생태적으로 種多様性を 풍부하게 하는 중요한 요소는 연못의 도입을 통한 다양한 동·식물을 유지하는 것으로 설계방향은 연못으로의 접근성과 수중 동·식물의 유치를 위해 형태의 변화성을 주고 연못깊이는 1-1.5m의 깊이를 유지 시키고 연못 가운데 인공섬을 둔다(Bradshaw et al, 1986). 이것은 야생동물 특히 도시환경에서 끌어들일 수 있는 조류를 유지하기 위한 필수적인 요소인 먹이(열매와 벌레-food), 은신처(cover), 물(water), 공간(space)을 집약적으로 포함시킬 수 있는 것(William & Eric, 1984)이라는 면에서 중요하다.

生態의 景觀造成計劃에서의 식재개념은 다음과 같다. 첫째, 본 대상지에서의 천이는 대상지주변 환경및 식생을 분석한 결과에 근거하여 상수리나무를 목표로한 식재계획을 수립한다. 둘째, 천이를 이용한 경관은 장기간에 걸친 관리계획아래 조성한다. 셋째, 식생도입을 종자파종이나 묘목을 통해

한다. 넷째, 부득이 큰나무를 식재할 경우는 수분손실 방지와 뿌리보호를 위하여 포트(pot)묘를 사용하고 가능한 우리 自生樹種을 사용한다. 다섯째, 평지보다는 기복이 있는 곳에서 미세한 환경차이로 생물종다양성을 증대 시킬 수 있으므로 평지가 연속된 곳은 약간의 지형변경을 통해 변화를 가져오도록 한다(Bradshaw et al, 1986). 이상과 같은 景觀造成計劃은 乾燥地形과 濕地形으로 나누어 Figure 15와 같이 천이의 목표 계획년도를 수립하여 식물의 자연형성과정을 이끌 수 있다(Emery, 1986). 아울러 생태적경관 조성계획은 자연을 모방한 접근의 한형태이므로 週期的인 景觀의 管理를 통해 목표를 달성할 수 있다.

#### IV. 結 論

경관조성을 위한 생태적접근의 특징은 자연형성과정에 대한 이해를 통해 그것을 모방하는 것이다. 즉, 경관조성지의 환경에 적응된 식물종들을 최대한으로 이용하고, 조성지 관리를 위해 자연환경의 자료와 생태적 지식을 토대로 통합되고 조화로운 생태계를 창조하는 것이다. 그러므로 자연형성과정

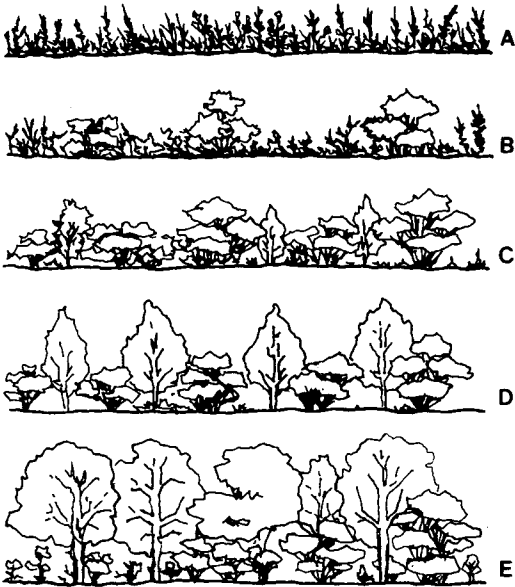


Figure 15. Succession diagram for ecological place construction in Daeduk site.

건조형

- A. 당년 : 실사초, 기름새, 억새, 썩 등 초본식물 종자파종, 붉나무, 싸리류, 병꽃나무와 선구수종인 물오리나무, 버드나무종자 파종.
- B. 5년 : 선구수종과 관목류 성장. 상수리나무, 갈참나무묘목식재 및 종자파종. 당단풍, 자귀나무, 산사나무 등 소교목류 묘목식재. 초본류를 제거하여 수목과의 경쟁방지.
- C. 10년 : 상수리나무, 갈참나무성장. 관목류와 소교목류의 성장. 선구수종의 단계적 제거.
- D. 15년 : 참나무류, 소교목류의 발전단계.
- E. 20년 : 상층교목-중층소교목-하층관목-초본층의 식물군집 형성.

습지형

- A. 당년 : 가막사리, 망초, 골풀, 미나리, 도꼬로마, 뚝새풀 등 초본식물 종자파종. 물오리나무, 버드나무와 싸리류, 국수나무, 병꽃나무 등 종자파종.
- B. 5년 : 물오리나무, 버드나무 등 속성수 성장. 상수리나무, 갈참나무묘목식재 및 종자파종. 당단풍, 자귀나무, 산사나무, 쪽동백나무묘목식재. 초본류제거.
- C. 10년 : 상수리나무, 갈참나무성장. 물오리나무, 버드나무 등 속성수종 단계적제거.
- D. 15년 : 참나무류, 소교목류의 발전단계.
- E. 20년 : 상층교목-중층소교목-하층관목-초본층의 식물군집 형성.

을 이용한 생태적 경관조성계획은 대상지 생물군집의 자기유지적인 구조를 찾아내어 그것을 실현시키는 것이라 할 수 있다.

본 연구는 유공연구소부지 주변의 환경인자와 식물군집구조분석을 통해 유공연구소 부지에 생태적 접근에 의한 경관조성계획을 목적으로 하였으며, 다음과 같은 결과를 이룰 수 있었다.

1. 30개 조사구에 대한 식물군집구조분석을 위한 식생조사를 실시한 후 TWINSPLAN에 의한 classification방법과 ordination(DCA)방법을 적용한 결과 토양수분에 의해 아까시나무-버드나무군집, 상수리나무-아까시나무군집, 리기다소나무-상수리나무-소나무군집, 물오리나무군집의 4개군집으로 분리되었고, 건조지 이차천이식생, 습지 이차천이식생→2차천이의 발달→소나무, 참나무류, 아까시나무군집→상수리나무군집으로의 천이계열이 파악되었다. 따라서 생태적 경관조성계획시 이를 바탕으로한 식생도입의 타당성을 제시하였다.

2. 환경인자에 대한 ordination분석에서는 대상지 식물군집의 분리가 토양수분에 의해 좌우되었고, 활엽수의 이입과 상수리나무로의 천이가 진행됨에 따라 토양조건도 나아질 것으로 추측된다.

3. 본 연구대상지의 원예적공간이 지니고 있는 문제점이 나타난 바 생태적 경관조성시 원예적공간 조성이 필요한 곳은 토양적응성, 경제성, 향토성, 야생동물과의 관계를 고려한 교목상층-교목하층-관목층을 조합한 식재기법을 제시하였다.

4. 생태적경관으로 요구되는 곳의 경관계획은 식물군집구조분석에서 나타난 천이발달경로와 건조형과 습지형으로 나누어진 토양조건에 따른 20년의 장기계획을 수립하여, 생태이론에 따른 식생도입과 관리방법, 생물의 종다양성을 위한 지형의 변화 및 경관조성의 방법을 제시하였다.

引用文獻

- 1. Bradshaw, A. D., D. A. Goode and E. Thorp. 1986. Ecology and design in landscape. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 463pp.
- 2. Curtis, J. T. and R. P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the

- prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32:476-496.
3. Emery, M. 1986. Promoting nature in cities and towns - A practical guide -. Croom Helm Ltd, England, 396pp.
  4. Gauch, H. G. 1982. Multivariate analysis in community ecology. Cambridge University Press, England, 298pp.
  5. Hackett, B. 1979. Planting design. E. & F. N. Spon Limited, London, 170pp.
  6. Hill, M. O. 1979a. DECORANA - a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. *Ecology and Systematics*, Cornell Univ., Ithaca, New York, 52pp.
  7. Hill, M. O. 1979b. TWINSpan - a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two way table by classification of the individuals and attributes. *Ecology and Systematics*, Cornell Univ., Ithaca, New York, 99pp.
  8. Huang, C. and R. Moral. 1988. Plant-environment relationship on the Montlake Wildlife area, Seattle Washington, U. S. A. *Vegetatio* 75:103-113.
  9. Page, A. L. 1982. Methods of soil analysis. ASA and SSSA. 225-262.
  10. Pielou, E. C. 1975. *Ecological diversity*. John Wiley & Sons, New York, 168pp.
  11. Richer, G. 1981. Ecological lessons from garden history. *Garten + Landschaft*, Berlin, 839pp.
  12. Robinson, W. L. and E. G. Bolen. 1984. *Wildlife ecology and management*. Macmillan Publishing Company, New York, 457pp.
  13. Taylor, S. T., T. J. Carleton and P. Adams. 1987. Understory vegetation 73:63-72.
  14. Whittaker, R. H. 1956. Vegetation of the Great Smoky Mountains. *Ecol. Monographs* 26:1-80.
  15. 강운순, 오계철. 1982. 광릉 삼림군집에 관한 Ordination 방법의 적용. *한국식물학회지* 25(2):83-99.
  16. 김기성. 1991. 인공매립토양이 조경수목식재에 미치는 영향 - 상계지구 도시생활쓰레기 매립지반을 중심으로 - 한양대학교 환경과학대학원 석사학위논문. 65pp.
  17. 朴仁協. 1985. 白雲山地域 天然林生態系의 森林構造 및 物質生産에 관한 研究. 서울대학교 대학원 博士學位論文. 48pp.
  18. 박인협, 이경재, 조재창. 1988. 치악산국립공원의 삼림군집구조 - 구룡사, 비로봉지역을 중심으로 -. *응용생태연구* 2(1):1-9.
  19. 이경재, 조재창, 우중서. 1989. Ordination 및 Classification 방법에 의한 가야산지구의 식물군집구조분석. *응용생태연구* 3(1):28-41.
  20. 李景宰, 趙在昌, 李鳳洙, 李道錫. 1990a. 광릉 삼림의 식물군집구조( I ) - Classification 및 Ordination 방법에 의한 소리봉지역의 삼림군집구조분석 -. *韓國林學會誌* 79(2).
  21. 李景宰, 趙在昌, 柳彰熙. 1990b. Classification 및 Ordination 방법에 의한 용문산 삼림의 식물군집구조분석. *韓國植物學會誌* 33(3):173-182.
  22. 이경재, 오충현, 류창희, 오구균. 1990c. 개포시민의 숲 배식에 관한 연구( I ) - 수목배식에 관한 사후평가 -. *한국조경학회지* 18(3):71-84.
  23. 이경재, 오충현, 류창희. 1991. 서울올림픽공원의 배식에 관한 연구 - 수목배식에 관한 사후평가 -. 서울시립대학교 수도권개발연구소 연구논총 16집 11-24.
  24. 李壽煜. 1981. 韓國의 森林土壤에 관한 研究( II ). *韓國林學會誌* 54:25-35.
  25. 任慶彬. 1985. 新稿造林學原論. 郷文社. 491pp.