

도시림의 생태적 관리계획에 관한 연구

이 경 재* · 조 우** · 류 창 희**

*서울시립대학교 문리과대학 조경학과

**서울시립대학교 대학원

A Study on the Ecological Management Planning of Urban Forest

Lee, Kyong-Jae* · Cho, Woo** · Ryu, Chang-Hee**

*Dept. of Landscape Architecture, Seoul City University

**Graduate School, Seoul City University

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the plant community structure and to propose ecological management planning for the urban forest on Sungdongku, Joongku and Yongsanku in Seoul. Field survey was excuted October 1991 and the results were as follows. *Robinia pseudoacasia* community covered 61.1% and *Populus x albaglandulosa* covered 3.8% of survey site II and survey site was covered by the deciduous-broad leaf mixtured forest. According to the human impact and inappropriate management impact, survey area was divided into five forest community. As for the analysis of plant community structure which was classified into five forest community, the importance values, ecological diversity, number of species, number of individuals, basal area and crown coverage of the native plant community showed relatively higher than community that vegetation deterioration degree by the human impact showed seriously. In landscape forest of Mt. Daehyun, it showed problems for the planting method and the soil condition. So, it was proposed to management guide, vegetation restoration and soil management through ecological management planning based on above results.

I. 서 론

도시림은 도시 및 도시인접지역에 위치한 삼림으로 시민의 여가활용과 도시환경조절 측면에서 중요한 역할을 하고 있다. 서울 및 대도시 도시림은 해방후 삼림이 파괴된 곳에 대부분 치산녹화용으로 조림된 삼림이 20-30년간 보호를 받아오는 동안 삼림구조는 자

연식생으로의 천이가 진행되어 종다양성이 높아지면 서 환경변화에 대한 안정성이 높고 자기 유지적인 다층적 구조를 나타내어 시민에 대한 레크레이션 장소와 도시환경보전 측면에서 중요성이 더욱 높아가고 있다(오, 1991b). 그러나 도시림에 대한 생태학적 지식과 관리방법의 부재로 수십년동안 도시환경에 적응해온 식물군집을 파괴시켜 도시림의 생태적 안정성을

깨뜨리고 있는 실정이다(이, 1991). 이것은 훼손된 생태계의 복구나 관리는 현존의 식생구조를 파악하고 천이계열을 예측하여 자연환경에 알맞는 생태계가 조성되도록 하며(Browadshow, 1980), 또한 이러한 정보는 그 지역내에서 찾아야 한다(오 등, 1988)는 것과는 상충되는 것이다.

도시림의 식물군집구조를 통한 생태적 관리방안에 관한 연구(이 등, 1986; 이 등, 1987a; 오 등, 1986)는 인간의 출입이 통제되거나 부분적으로 통제되고 있는 곳에서 식물군집이 생태적 천이나 인간간섭에 의하여 변화된 도시림에 관한 것이었고, 도시림의 식물군집에 대한 연구(채와 김, 1977; 이, 1981, 박, 1981; 진, 1982; 이 등, 1987b)는 이차림 또는 반자연림을 대상으로 연구가 실시되었다. 그러나 삼림이 완전히 파괴된 곳에 아까시나무, 현사시나무 등을 인공조림한 지역에 도시환경에 적응하는 자생식물이 나타나고 있는 도시림의 식물군집과 관리방안에 대한 연구는 아직 수행되지 않았다. 또한 이러한 삼림 유형은 서울의 대부분의 도시림에서 나타나고 있으므로 이들 도시림에 대한 생태학적 연구는 서울 등 대도시 삼림관리의 중요한 자료가 될 수 있을 것이다.

본 연구는 서울시 용봉 제 2근린공원 지역중 인공조림된 식생과 그 사이에서 자생식물군집이 출현하고 있는 서울시 용산구, 중구, 성동구 일원의 대현, 매봉, 응봉, 해병대산과 금호동 배수지 삼림 및 경관림 조성지를 중심으로 식물군집구조분석을 통해 도시림의 생태적 관리방안 제시를 목적으로 하였다.

II. 조사지설정 및 방법

1. 조사지설정

본 연구는 서울시 성동구, 중구, 용산구일원의 용봉 제 2근린공원 도시림(554,328m²)과 금호동배수지 삼림의 식물군집구조분석을 위하여 용봉 제 2근린공원 삼림에 25×20m 방형구 22개소를 설정하고 금호동배수지의 삼림에 10×10m방형구 16개소를 설정하였다(Figure 1). 아울러 대현산에 1991년에 조성된 경관림조성의 문제점을 조사, 분석하였고, 조사는 1991년 10월에 실시 하였다.

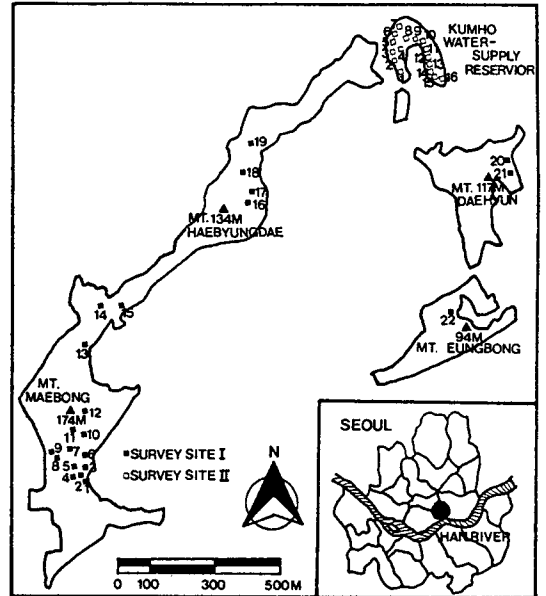


Fig 1. Location of survey area.

2. 환경요인조사

조사구의 환경요인은 일반적 개황과 토양성질을 조사, 분석하였다. 일반적 개황은 조사구별로 교목상층군의 평균수고, 평균흉고직경, 울폐도, 교목하층군의 평균수고 및 평균울폐도, 관목층군의 평균수고 및 평균울폐도를 조사하였다. 토양분석을 위해 조사구별로 3개소를 택하여 A₀층을 걷어내고 1kg의 토양을 채취, 혼합하여 농업기술연구소의 방법(농업기술연구소, 1988)으로 토양의 이화학적성질을 분석 하였다.

3. 식물군집구조분석

식생조사는 방형구내에 출현하는 흉고직경(DBH) 2cm 이상의 목본식물을 대상으로 교목상층과 교목하층으로 층위를 구분하여 층위별로 수종명 및 DBH를 측정 하였으며(박, 1985), 관목층은 수관투영면적을 측정하였다. 식생조사에서 얻은 자료로 Curtis & McIntosh(1951)의 방법에 따라 상대우점치(I.V.)를 구하였고 종다양성은 Pielou(1977)의 방법에 의해 종다양도(H'), 균재도(J'), 우점도(D), 최대종다양도(H' max)를 구하였으며, Whittaker(1956)의 수식을 이용하여 유사도지수(S.I.)를 구하였다. 이상

의 분석은 서울시립대학교 환경생태연구실에서 개발한 PDAP를 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 조사지 환경

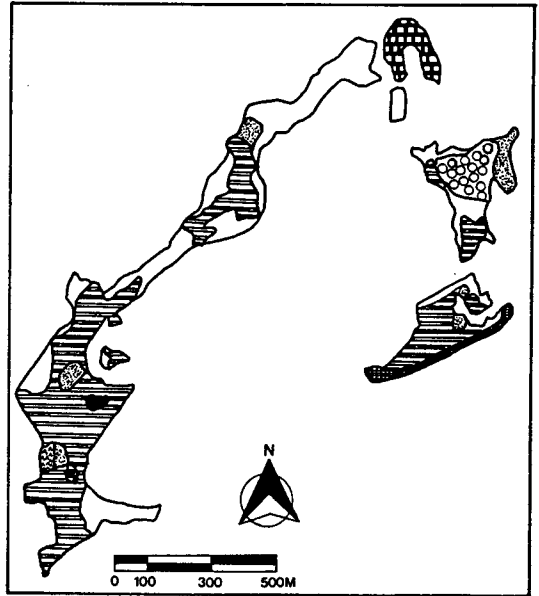
기상청 서울측후소에서 측정한 기상자료(1961~1990년의 평균치)에 의하면 연평균기온 11.8°C, 연평균최고기온 13.0°C, 연평균최저기온 9.6°C, 온량지수 102.2°C, 한랭지수 -20.4°C, 연평균강수량 1,369.8mm(기상청, 1991)로 임(1985)이 구분한 수평적삼림대에 의하면 온대중부림에 해당한다.

본 연구대상지중 응봉 제 2근린공원의 도시림은 해발 94~134m에 위치하며 20~30년전에 치산녹화용으로 조림된 아까시나무, 현사시나무가 우점종을 차지하고 있다. 또한 인간의 도움이나 관리없이 도시환경에 적응해온 도시화 이전의 자생식물집단과는 상이한 환경오염과 산성토양에 강한 참나무류, 때죽나무, 팔배나무, 싸리나무류, 짚레나무 등의 도시형식물군집(오 등, 1988 ; 이, 1991 ; 오, 1991b)이 인위적 간섭이 적은 지역에서 출현하고 있다. 금호동 배수지의 삼림은 상수원의 보호로 인간의 출입이 제한되어 인간의 인위적 간섭이 없었던 지역으로 도시형식물군집의 대표적 양상을 보이고 있다.

토양은 대부분 사질양토로 pH와 Ca⁺⁺함량은 각각 4.2~8.12, 0.17~6.17m.e./100g로 큰변이를 나타내고 있고, 유기물함량, K⁺과 Mg⁺⁺함량의 평균값은 각각 1.14%, 0.17m.e./100g, 0.13m.e./100g으로써 서울의 다른 도시림보다 낮게 나타났다.

2. 현존식생

식생상관과 조사구내의 교목상·하층의 우점종에 따라 현존식생도를 Figure 2. 같이 작성하였다. 응봉 제 2근린공원은 아까시나무군집이 전체(55.43ha)의 61.1%로 가장 넓은 면적에 생육하고 있고, 소나무군집 1.8%, 현사시나무군집 3.8%이었다. 자생식물군집인 팔배나무군집과 활엽수혼효림군집은 각각 0.6%, 0.4%로 나타났고 이밖에 잣나무, 개나리 인공식재지가 있다. 금호동배수지의 삼림은 아까시나무,



- 1. *Robinia pseudoacasia* community
- 2. *Populus x albagladulosa* community
- 3. *Pinus densiflora* community
- 4. *Sorbus alnifolia* community
- 5. Deciduous-broad leaf mixtured community
- 6. Landscape forest
- 7. *Forsythia koreana* planting area

Fig 2. Actual vegetation map of survey area.

물오리나무, 산벚나무 등이 교목상·하층에서 우점종을 이루면서 서로 경쟁상태에 있는 혼효림이며, 진달래, 신갈나무, 싸리나무류 등은 관목층에서 우점종을 차지하고 있다.

3. 식물군집구조분석

본 연구대상지중 응봉 제 2근린공원 삼림을 조사지로 하여 각 조사구별의 평균상대우점치(M.I.V)를 Table 1에 나타내었다. 조사구 1, 6, 7, 8, 9는 밑작기작업(下刈作業)이 매년 실시된 곳으로, 조사구 1, 6, 7은 아까시나무, 현사시나무가 교목상층에서 우점종을 차지하고 있었으며, 특히 조사구 7에서는 아까시나무의 교목상층, 교목하층, 관목층 상대우점치(I.V.)가 100%, 96%, 95%로 거의 순림을 이루고 있었다. 조사구 8, 9는 소나무와 리기다소나무를 인공식재한 지역으로 졸참나무, 신갈나무, 아까시나무, 참

Table 1. Mean importance value of major woody species in survey site I.

Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Robinia pseudoacacia</i>	51.91	62.12	79.73	51.29	22.37	69.54	97.84	12.38	0.72	94.00	99.42	85.67	84.24	88.05	51.36	79.34	97.38	81.69	47.19	6.92	8.61	
<i>Populus x albaglandulosa</i>	33.24	15.96		3.64	31.99	18.70		4.74					4.88	11.95	21.89	20.66	2.62	13.74	52.81	57.64	59.74	59.80
<i>Quercus mongolica</i>		0.46	13.34	10.50	10.53	0.61	1.33	1.76	1.38	0.40		1.00										
<i>Q. dentata</i>		2.95	5.99	0.19	3.20																	
<i>Q. serrata</i>				1.14	0.77	1.49		25.03		3.20												
<i>Pinus densiflora</i>					2.73			10.44	51.03													
<i>P. rigida</i>				10.64	2.37			24.58	23.08													
<i>Styrax japonica</i>		0.95		0.52	9.21				8.17	0.31												
<i>Prunus sargentii</i>		5.11		1.52	10.81																	
<i>Sorbus alinifolia</i>																						
<i>Ailanthus altissima</i>		2.48				3.25						8.18						4.57				0.51
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>				1.19				4.06	11.77				2.45		0.65							
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>				0.17	2.11																	
<i>Rosa multiflora</i>		6.67	2.86	0.94		2.49																

싸리, 때죽나무 등이 세력이 약화된 소나무의 대상수종(代價樹種)으로 나타나고 있다. 그러나 산불방지 목적의 밀각기작업이 매년 계속되었던 관계로 관목층에서 새로이 출현하는 자생수종이 거의 제거되고 있어 군집의 종조성이 단순한 상태에 머물고 있었다.

조사구 10, 12, 13은 조사기간중 밀각기작업의 흔적은 발견되지 않았으나 1990년까지 밀각기작업이 계속 이루어진 곳으로 교목상층에서 아까시나무의 I.V.가 90% 이상, 교목하층과 관목층 I.V.는 70% 이상을 차지하였다. 조사구 10에서는 신갈나무와 떡갈나무는 교목하층에서만, 졸참나무는 교목하층과 관목층에서 출현하였다.

조사구 11, 14, 16, 17, 19, 20, 21은 조사지 I 지역중 군집구조가 매우 단순한 곳으로 아까시나무와 현사시나무가 교목상층에서 90% 이상의 우점치를 보이고 있다. 인근에 주택가가 위치하고 있는 곳도 일부 있으며 밀각기 작업이 계속 실시되고 있고 현사시나무와 아까시나무의 간벌 흔적도 있다. 인근 주택가와 인접해 있는 지역은 철조망이 쳐져 있지만 비공식적으로 주민이 계속 출입하여 식생파괴가 심하였다. 아까시나무와 현사시나무 이외에는 참싸리, 산초나무, 가중나무 등이 나타나지만 수종수와 개체수가 매우 적어 불안정한 식생군집이므로 인위적인 식생의 도입과 토양성질의 개량을 필요로 하는 지역이다.

조사구 2, 3, 4, 5는 매봉산 일대지역이며 철조망으로 인간출입이 통제되고 있고 밀각기작업이 실시되지 않은 지역으로 조사지 I 중 가장 양호한 식생상태를

나타내고 있다. 아까시나무가 교목상층에서 우점종을 차지하고 있고 다른 조사구들에 비하여 종다양도가 높게 나타났다. 서울의 도시림에서 2차원이 초기단계에서 출현한다고 알려진(김 등, 1989; 이, 1991) 짙레, 참싸리, 조록싸리 등이 관목층에서, 산벚나무, 신갈나무, 갈참나무, 때죽나무 등이 교목하층과 관목층에서 출현하였다. 신갈나무는 조사구 3, 4, 5의 교목하층에서 각각 12.2%, 21.5%, 22.1%, 관목층에서 55.6%, 20.1%, 18.9%로 아까시나무와 비슷한 I.V. 값을 나타내었다. 이것은 대기오염에 의해 피해를 받고 있는 도시림의 구성은 내성이 강한 신갈나무 등의 참나무류가 다른 수종보다 우점종 형성이 잘되는데(이 등, 1988), 밀각기 작업의 중단 등 적절한 관리가 이루어 진다면 참나무류 우점종의 자생식물군집이 유지될 수 있는 가능성을 보여주는 것이다.

금호동 배수지삼림을 조사지 II로 하여 작성한 평균상대우점치를 나타낸 것이 Table 2이다.

조사구 10, 11, 15에서만이 아까시나무의 M.I.V.가 45% 이상으로써 우점종을 차지하고 있다. 그밖의 조사구에서는 팔배나무, 산벚나무, 물오리나무, 소나무 등이 서로 경쟁하는 식물군집을 형성하고 있다. 조사구 1은 팔배나무의 교목상층과 하층의 I.V.가 89.3%, 96.8%로 절대적인 우위를 차지하고 있고, 조사구 2, 3, 4는 교목상·하층에서 산벚나무와 아까시나무가 경쟁상태에 있다. 조사구 6, 7은 신갈나무가 출현하고 있는 조사구로 조사구 6의 교목상층에서 14.9%, 관목층에서 59.5%의 I.V.를 나타내고 있고 조

Table 2. Mean importance value of major woody species in survey site II.

Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Robinia pseudoacasia</i>		32.88	37.47	13.03	0.56	3.86	44.20	4.76	38.36	51.20	45.40	34.80	13.81	20.17	66.85	37.03
<i>Sorbus alnifolia</i>	76.93	39.56	7.13	18.08			0.82									
<i>Prunus sargentii</i>		12.79	10.85	23.73		42.85		4.17	18.77	20.00	9.58	40.25	12.11	23.58	11.11	
<i>Alnus hirsuta</i>			8.10	3.44	51.06	23.55	21.88	45.24	6.16	10.63	10.34	4.15	16.76			
<i>Quercus mongolica</i>						17.35	3.49									
<i>Pinus densiflora</i>													21.67	8.13	14.44	29.07
<i>Rhus trichocarpa</i>		2.97				2.88										
<i>Styrax japonica</i>										0.50	4.97	3.48		1.14	5.15	
<i>Ailanthus altissima</i>	8.94			13.05						0.34						
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	2.77			4.03	0.58	3.04	8.53	44.47	26.36	10.95	13.35	12.28	32.42	15.21	1.96	19.73
<i>Lespedeza maximowiczii</i>				4.33	6.61											
<i>Amorpha fruticosa</i>	1.57								1.13							
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>		1.01					3.01				3.92		0.87			
<i>Rhododendron mucronulatum</i>			31.71	11.28	37.67	5.42					9.23	0.47				
<i>Rhus japonica</i>							12.49		8.68							

사구 7에서는 교목하층에서만 10.5%의 I.V.를 나타내고 있다. 조사지 II는 황폐된 임지에 아까시나무와 물오리나무를 인공식재한 지역으로 토양의 유기물층이 어느정도 형성되자 팔배나무, 산벚나무, 신갈나무, 싸리나무류 등이 출현하고 있는 생태적 천이단계의 초기상태를 이루고 있다.

Figure 3은 조사지 I, II를 5개의 군집(A~E)으로 구분하여 I.V.를 나타낸 것이다.

군집 A~D는 조사지 I에 속하고 군집 E는 조사지 II에 속한다. 군집 A는 밑작기작업이 계속해서 일어나고 있는 곳, 군집 B는 조사지점 3~4년전까지 밑작기작업이 일어나고 있는 곳, 군집 C는 일부삼림이 주택인근에 있으며 간벌 및 인간간섭이 심한 지역, 군집 D는 밑작기작업 및 인간간섭이 경미한 지역, E군집은 금호동 배수지의 삼림이다.

군집 A는 아까시나무의 I.V.가 교목상·하층, 관목층에서 매우 높고 현사시나무는 교목상층과 관목층에서만 나타나고 있으며 콩과식물인 조록싸리, 참싸리가 관목층에서 나타나고 있으나 밑작기작업의 영향으로 아까시나무와 현사시 나무를 제외한 수목의 생육이 제한을 받고 있다. 군집 B는 군집 A에 비하여 종수가 더 많이 나타나고 있는데 밑작기작업의 영향이 군집 A보다 비교적 적은 것에 기인한다. 아까시나무의 I.V.가 교목상·하층, 관목층에서 각각 99.6%, 90.5%, 88.8%으로써 계속 아까시나무군집으로 유지될 것으로 보인다. 그러나 떡갈나무, 신갈나무, 졸참

나무, 때죽나무가 교목상층과 관목층에서 출현하고 있어 식생의 발달에 따른 관리가 이루어진다면 자생 식물군집이 형성될 수 있을 것이다. 군집 C는 아까시나무가 교목상·하층, 관목층에서의 I.V.가 각각 70.6%, 50.1%, 37.2%, 현사시나무의 I.V.는 교목상·하층에서 28.6%, 35.9%로써 이 두 수종이 절대적으로 우위에 있다. 이밖에 참싸리, 산초나무, 쪽제비싸리가 관목층에서만 출현하고 있으며 가중나무는 교목상·하층, 관목층에서 고루 나타나고 있었다. 이 지역은 삼림의 층위구조가 극도로 단순한 삼림으로 자생수종의 인위적 이입 등 적극적인 관리가 요구되고 있다. 군집 D는 응봉 제 2근린공원 삼림중 가장 양호한 식생을 보이고 있는 곳으로 아까시나무가 우점종이나 타 군집에 비해 우점성이 낮고 신갈나무의 I.V.가 교목하층과 관목층에서 각각 13.0%, 17.3%, 떡갈나무의 I.V.는 5.38%, 6.03%이며, 상수리나무, 갈참나무, 졸참나무 등의 참나무류와 싸리나무류, 때죽나무, 작살나무, 딱총나무 등 자연식생의 출현이 두드러진다. 군집 E는 아까시나무의 우점도가 가장 낮으며 인공조림수종과 자생수종과의 경쟁관계가 가장 뚜렷이 나타나고 있다.

Figure 4, 5는 5개 삼림유형의 종다양성 및 개체수, 종수를 나타낸 것이다. 종다양도(H')는 군집 D(1.1185)가 가장 높고 군집 E(0.9748)가 그 다음을 나타내고 있는데 군집 D와 E를 제외하고는 종다양도가 0.7이하 이었다. 인위적 간섭이 가장 심한 군집 C

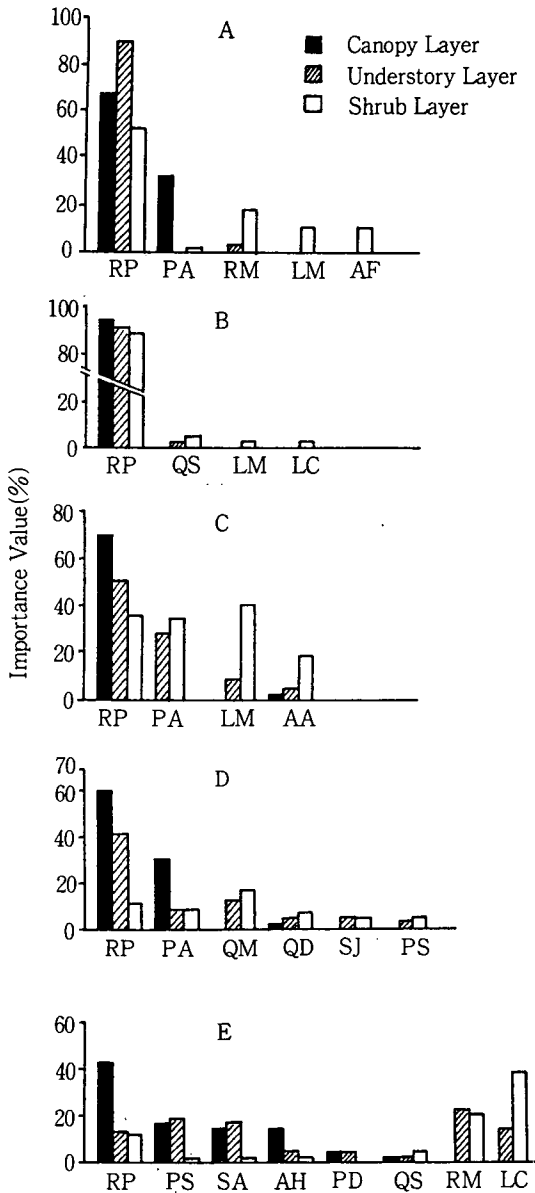


Fig 3. Importance values of major woody species for each community in survey area(per 1,500m²).
 (RP : *Robinia pseudoacasia*, PA : *Populus x albaglandulosa*, RM : *Rosa multiflora*, LM : *Lespedeza maximowixii*, AF : *Amorpha fruticosa*, QS : *Quercus serrata*, LC : *Lespedeza cyrtobotrya*, AA : *Ailanthus altissima*, QM : *Quercus mongolica*, QD : *Quercus dentata*, SJ : *Styrax japonica*, PS : *Prunus sargentii*, SA : *Sorbus alnifolia*, AH : *Alnus hirsuta*, PD : *Pinus densiflora*, RM : *Rhododendron mucronulatum*) Importance Value(%)

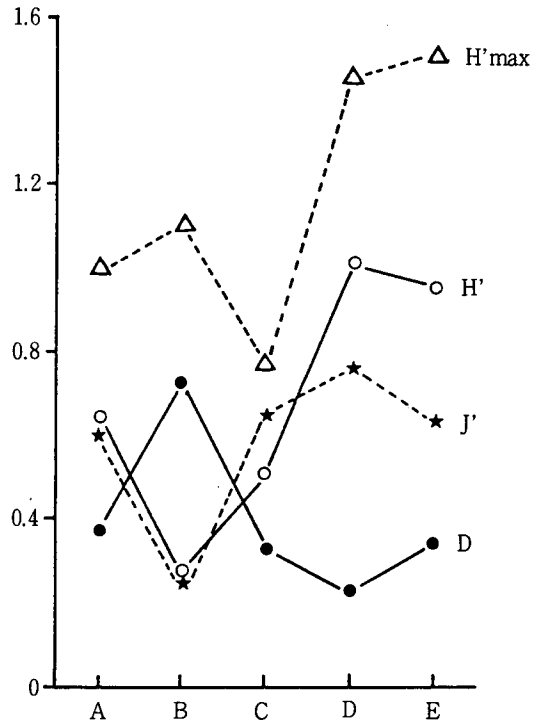


Fig 4. Values of various diversity for each community in survey area(per 1,500m²).
 (H':species diversity, H'max:maximum of species diversity, J':evenness, D':dominance)

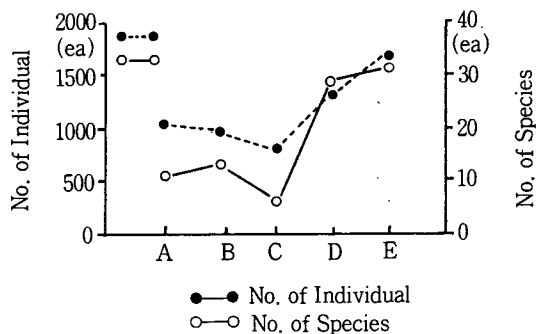


Fig 5. Number of species and individuals of woody plants for each community in survey area(per 500m²).

가 군집 B보다 더 높은 종다양도를 나타내고 있는데 군집 B는 아까시나무의 출현개체수가 군집 C보다 높았기 때문이다. 최대종다양도(H' max)는 군집 E가 가장 높게 나타나 군집 E가 앞으로 도시생태계에 가

Table 3. Basal area and crown coverage by the each layer in the classified community.

Community	Canopy layer	Understory layer	Shrub layer
	Basal area(cm ² /1,500m ²)	Basal area(cm ² /1,500m ²)	Crown coverage(m ² /1,500m ²)
A	37,482.11	751.27	175.5
B	27,943.92	3,139.75	213.3
C	59,101.32	1,903.64	143.1
D	22,785.12	4,217.95	745.8
E	22,908.26	4,612.03	395.6

	A	B	C	D
B	75.19			
C	77.91	59.64		
D	66.29	50.40	68.03	
E	31.80	29.47	30.12	37.27

Fig 6. Similarity indices between each community in survey area.

장 잘 적응할 수 있는 삼림유형으로 정착될 것이다. 종수와 개체수에서는 군집 C<B<A<D<E 순으로 밀 깎기작업 등의 관리방법에 의한 삼림식생의 파괴와 인간의 간섭에 의한 영향이 결정적인 요인인 것으로 보인다.

Table 3은 각 삼림유형의 흉고단면적과 수관투영 면적을 나타낸 것으로 교목상층에서의 흉고단면적은 군집 D<E<B<A<C 순으로 인간간섭의 영향과 밀 깎기작업 등으로 식생이 파괴된 곳인 군집 A, B, C 가 이런 작업이 실시되지 않은 군집 D, E보다 교목상층의 흉고단면적의 합계치가 높았으나 교목하층에서의 그 값은 군집 D, E가 군집 A, B, C보다 월등히 높았고, 또한 관목층의 수관투영면적의 합계치에서도 교목하층과 동일하였다. 이것은 밀깎기작업과 인간간섭이 교목하층과 관목층의 식물종조성에 매우 악영향을 끼치고 있음을 보여주는 것이다. 도시림내에서의 밀 깎기작업과 이용객들의 답압이 식물군집의 파괴에 중요한 원인이 된다는 기왕의 연구결과(오, 1991a ; 이 등, 1987a ; 이 등, 1988)와 본 연구결과는 일치한다.

각 군집간의 유사도지수(S.I.)를 Figure 6에 나타내었다. 군집 A와 군집 B(75.19%), 군집 A와 C(77.91%)가 70% 이상의 유사성을 보이고 있었고 나머지 군집간에는 70% 이하의 유사성을 나타내었

다. 특히 응봉 제 2근린공원과 금호동 배수지 삼림의 유사도지수는 매우 낮은 값을 나타내었는데, 인공삼림에서 인간의 간섭이 있는 삼림과 인간의 간섭이 없는 삼림으로서 2차천이가 진행되고 있는 삼림과의 차이가 뚜렷함을 알 수 있다.

이상을 종합해볼 때 본 연구대상지 삼림의 관리는 군집구조분석의 결과와 같이 도시환경에서의 적응성과 안정성 차원에서 군집 D와 E유형을 토대로한 생태적 관리방법이 가장 적절하다.

4. 대한산 도시경관림조성지의 문제점

도시경관림은 도시경관의 질을 개선하고 도시민에 대한 쾌적한 환경공간의 제공과 환경오염물질의 정화가 중요한 기능이라고 할 수 있는 곳을 말한다(이, 1991). 본 연구대상지중 대한산의 약 4ha면적에는 도시경관림을 조성한다는 계획아래 재개발지구의 불량주택이 철거된 후 쓰레기와 콘크리트 더미위에 흉고 직경 5~15cm, 높이 2~4m에 이르는 소나무, 플라타너스, 느티나무, 회화나무, 은행나무, 단풍나무, 잣나무 등의 교목과 산철쭉, 개나리, 무궁화 등 관목을 수만주 식재한 상태이나(Figure 7), 문제점이 나타나고 있다. 즉, 조정수종을 일정한적씩 정방형으로 식재하여 경관상 조잡한 모습(Figure 8)을 보이고 있고, 특히 토양조건의 불량으로 인하여 수목의 수세가 극히 불량한 상태에 있어 일부 수목은 정단부가 잘리 위치거나 고사목이 출현하고 있다(Figure 9, 10). 현재의 상황을 그대로 방치한다면 해마다 경관의 질은 향상되는 것이 아니라 더 나빠질 것으로 보인다. 그리하여 서울도심의 도시림으로서의 역할을 거의 기대할 수 없고, 서울삼림의 경관과도 완전히 이질적으로 경관림이 형성될 것이다.



Fig 7. Feature of urban landscape forest in Mt. Daehyun.



Fig 8. Planting state of landscape woody plants for the urban landscape forest in Mt. Daehyun.



Fig 9. Growth state of landscape woody plants in deteriorated soil condition in Mt. Daehyun.



Fig 10. Feature of wilted *Pinus densiflora* in Mt. Daehyun.

5. 관리방안

(1) 식생관리

식물군집구조분석 결과에서와 같이 본 연구대상지 도시립 관리상의 문제점으로 크게 대별될 수 있는 것은 밀착기작업의 실시, 인간의 간섭에 의한 식생의 파괴, 경관에 맞지 않는 인공식재를 들 수 있다. 따라서 다음과 같은 관리방안이 요구되고 있다.

첫째, 밀착기작업 및 낙엽층제거작업의 전면적인 금지가 이루어 져야 할 것이다. 밀착기작업은 인공조림지에서 자생하는 식물을 제거하는 결과를 초래하며 아까시나무의 맹아를 더욱 번성 시키게 되고 식물종

의 다양성을 감소시켜 함께 공생하는 토양곤충, 토양 미생물의 멸종 및 야생조류 등의 감소를 초래한다. 따라서 토양의 유기물층 형성을 방해하는 밀착기 및 낙엽층 제거작업을 금지하여 자생 대상식생을 보호하여야 할 것이다.

둘째, 본 연구대상지의 상당부분의 삼림에 펜스가 설치되어 있으나 관리가 미흡하여 펜스의 역할을 해 내지 못하며 인근주민의 출입으로 인하여 식생파괴가 심하게 일어나고 있으므로 식생회복을 위한 적극적인 펜스관리가 요구된다.

셋째, 식생파괴가 심한 지역은 도시환경에 잘 적응할 수 있는 식생도입 방법의 식생회복방안이 강구되

어야 할 것이다. 식생도입과 관리는 인공조림지에서 자생수종의 출현이 활발한 군집 D, E를 모델로 하여 다음과 같이 제시될 수 있다. i) 아까시나무의 치수 발달을 억제할 수 있는 교목 및 관목형 자생수종을 파종하여 아까시나무의 차대생장을 억제 시킨다. 즉 국수나무, 팔배나무, 때죽나무, 참나무류, 진달래 등의 종자파종을 실시하여 장기적으로 수종갱신을 유도한다. ii) 자연후계림의 형성을 위해 신갈나무, 상수리나무, 산벚나무, 팔배나무 등의 종자파종과 아울러 묘목식재를 한다. iii) 교목상층의 수관을 구성하는 아까시나무와 현사시나무는 계속 존치시켜 천이에 의해 자연도태 되도록 해야 할 것이다. 이것은 아까시나무와 현사시나무가 도시에서 가장 안정적으로 생육하고 있어 도시환경조절측면에서 중요한 역할을 하고 있고, 콩과식물인 아까시나무의 경우 장령림이 되면 해충 등의 피해로 고사목이 나타나므로 참나무류나 그밖의 자연식생의 도입으로 참나무우점종인 삼림으로의 천이를 식생의 발달에 따른 관리로 이끌어야 할 것이다.

넷째, 경관림조성지의 조경수목은 다른 곳으로 옮겨 그곳의 조경수목으로 사용하고 경관림조성지는 대현산 주변삼림의 식물군집과 유사한 형태로 생태적기법을 이용한 배식(이 등, 1992)이 요구되며, 훼손된 생태계의 복구에 용이한 수종의 선택을 필요로 한다(오, 1991a). 따라서 토양이 거의 없는 지역은 성토를 한후 콩과식물과 같은 선구수종을 도입하여 토양을 개량화 시킨후 발전단계의 자생수종을 도입하고 세력을 강화시킨다. 수종은 조록싸리, 참싸리 등 싸리나무류와 팔배나무, 때죽나무, 노린재나무 등의 종자파종, 묘목식재를 한후, 상수리나무, 신갈나무를 목표수종으로 하여 종자파종과 아울러 묘목을 식재하고 3~5년 후 수종간의 경쟁을 파악하여 세력을 조절하

는 관리방안이 요구된다.

(2) 토양관리

Table 4는 A~E군집 토양의 이화학적 성질을 분석한 것이다. 군집 C을 제외한 토양의 pH는 평균 4.34로서 창덕궁후원의 4.8(이 등, 1896), 선정릉의 4.38(이 등, 1987a), 종묘의 5.04(이 등, 1988), 남산의 4.57(류, 1992)보다 낮게 나타났는데 이는 최근의 대기오염과 산성우로 인한 토양산성화의 영향과 밑작기작업, 낙엽층 제거 등에 기인한 것으로 보인다. 토양산성화에 따라 가장 심한 영향을 받는 것으로 알려진 Ca⁺⁺, Mg⁺⁺의 함량(Urlich, 1980)은 각각 0.36, 0.12 m. e. /100g으로 우리나라 삼림토양의 평균치뿐 아니라 서울의 다른 도시림에 비해 훨씬 낮은 값을 보였다. 그러나 군집 C에서는 평균 pH6.40, 평균 Ca⁺⁺ 3.45 m.e. /100g으로 다른 지역과는 현격한 차이를 보이고 있는데 과거 건축물이 삼림내에 있었던 곳으로 콘크리트성분이 토양내에 들어 있기 때문으로 보인다. 유기물함량은 1.14%로 창덕궁후원의 4.14%(이 등, 1986), 선정릉의 3.08%(이 등, 1987a), 종묘의 2.01%(이 등, 1988), 남산의 4.35%(류, 1992)에 못미치고 우리나라 삼림토양의 평균치 3.02%(이, 1981)에도 미치지 못하고 있다.

이상과 같이 토양산성화의 심화와 토양양료의 부족으로 인해 도시림식생의 발달에 영향을 끼치고 있으므로 이에대한 대책이 요구된다. 따라서 본 연구대상지 삼림의 토양산성화 방지 및 개량차원에서 토양의 pH에 따른 석회 시용량을 산정하여 석회를 시비하고 삼림식생생장과 토양완충능의 증대, 토양의 이화학적 성질 및 미생물 증대의 중요한 요소인 유기물의 축적을 위해 현재 진행되는 밑작기작업 및 낙엽층제거중단, 인간의 입내출입통제 등으로 유기물층을 보호하

Table 4. Soil character for each community in survey site I, II.

Community	Texture	Water content (%)	pH (H ₂ O 1:5)	Organic matter (%)	Exchangeable bases(m.e. /100g)		
					K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
A	SL	8.87	4.33	1.19	0.15	0.79	0.13
B	SL	9.48	4.16	0.69	0.18	0.42	0.11
C	SL	6.40	6.99	0.98	0.23	3.45	0.18
D	SL	8.16	4.39	1.85	0.19	0.44	0.16
E	SL	-	4.48	1.00	0.08	0.39	0.08

며 퇴비나 녹비 등의 시비가 요구된다.

IV. 결 론

본 연구는 서울시 용산구, 중구, 성동구 일원의 도시림을 대상으로 하여 식물군집구조분석, 환경조사, 경관림조성지조사를 통해 도시림의 생태적 관리방안 제시를 목적으로 하여 1991년 10월에 수행되었다. 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

연구대상지 삼림종 조사지 I은 아까시나무와 현사시나무가 전체의 61.1%, 3.8%를 차지하는 우점종이었고, 조사지 II는 활엽수혼효림의 삼림이었으며, 삼림에 대한 인간의 간섭도와 부적절한 관리의 영향에 따라 다섯개의 군집으로 분류되었다. 군집분류에 따른 식물군집구조분석결과 인간에 의한 영향과 관리에 의한 식생파괴가 없는 군집일수록 자생수종의 상대우점치가 높았고, 종다양도, 종수, 개체수, 흉고단면적 및 수관투영면적이 높게 나타났다. 대현산 경관림조성지는 토양조건, 수목의 생육상태가 불량한 것으로 조사되어 도시림으로서의 기능에 역행되는 식재 유형으로 판단되었다. 이상의 분석결과를 토대로 연구대상지 삼림종 도시생태계의 적응성과 안정성이 높은 식물군집을 모델로 하여 관리지침, 식생회복 및 도입, 토양관리의 방안을 제시하였다.

인 용 문 헌

- Bradshaw, A. D. and M. J. Chadwick (1980), "The restoration of land", *Blackwell Scientific Publ*, London, 317pp.
- Curtis, J. T. and R. P. McIntosh (1951), "An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin", *Ecology* 32 : 476-496.
- Pielou, E. C. (1975), *Ecological diversity*, John Wiley & Sons, N. Y., 165pp.
- Urlich, B. (1980). "Production and consumption of hydrogen ions in the ecosystem", Pages 255-282. in T. C. Hutchinson and M. Havas, editors. *Effect on acid precipitation and terrestrial ecosystems*, Plenan Press, N. Y.
- Whittaker, R. H. (1956), "Vegetation of the Great Smoky Mountains", *Ecol.*
- 김준호, 강윤순, 이승우, 조강현, 김용택, 하사현, 민병미. (1989), "인간간섭하의 수도권 그린벨트내 식물군집의 동태. -삼림군집의 구조와 이차천이-", 「한생태지」 12(4) : 209-218.
- 농업기술연구소 (1988), "토양화학분석법. -토양. 식물체. 토양미생물-", 농촌진흥청. 450쪽.
- 박봉규 (1981), "서울근교 도봉산(716m)일대의 식물군집의 구조적 특징과 환경보호에 관하여", 자연보호연구보고서. 3 : 111-130.
- 박인협 (1985), "백운산지역 천연림생태계의 삼림구조 및 물질생산에 관한 연구", 서울대학교 대학원 박사학위논문 48쪽.
- 류창희 (1992), "수도권지역 환경오염에 의한 수목 및 식물군집피해 판단에 관한 연구", 서울시립대학교 대학원 석사학위논문 84쪽.
- 오구균, 신용석, 최승역 (1988), 「도시경관생태론」, 기문당. 302쪽.
- 오구균 (1991a), "답압으로 훼손된 임간나지의 임상식생 복원에 관한 연구. -관악산을 중심으로-", 서울대학교 대학원 박사학위논문. 86쪽.
- 오구균 (1991b), "도시녹지의 생태적관리", in 도시. 산림. 환경 심포지움자료집 86-109. 한국조경학회.
- 이경재, 오구균 (1986), "창덕궁후원 자연식생의 식물사회학적연구", 「한국조경학회지」 14(2) : 27-42.
- 이경재, 오구균, 권영선 (1987a), "선정릉의 적정수용능력 추정 및 관리방안 (I). -토양환경 및 식생분석-", 「한국조경학회지」 14(3) : 33-46.
- 이경재, 박인협, 조재창 (1987b), "북한산지역의 삼림군집 구조에 관한 연구", 「응용생태연구」 1(1) : 1-23.
- 이경재, 오구균, 조현길 (1988), "종묘의 식물군집구조 및 관리대책에 관한 연구", 「한국조경학회지」 15(3) : 21-32.
- 이경재 (1991), "도시경관림의 조성관리" in

- 한국조경학회 조경생태분과위원회 세미나자료
집, -환경보호와 관리- 22-25. 한국조경학
회.
19. 이경재, 조 우, 최송현 (1992), “도시내 개발대
상지의 생태적경관조성 계획에 관한 연구”, 「한
국조경학회지」 20(1) : 39-52.
 20. 이수욱 (1981), “한국의 삼림토양에 관한 연구
(Ⅱ)”, 「한국임학회지」 54 : 25-35.
 21. 이영노 (1981), “도봉산일대의 식물자원에 관
한연구”, 자연보호연구보고서 3:5-24.
 22. 임경빈 (1985), 「신고조림학원론」, 향문사. 491
쪽.
 23. 진희성 (1982), “북한산 삼림군락의 식물사회
학적연구”, 경희대 산업대학. 130쪽.
 24. 채명인, 김준호 (1977), “물오리나무와 상수리
나무숲의 생산력비교”, 「한생태지」 1 : 57-65.
 25. 기상청 (1991), 한국기후표, 기상청, 418쪽.