서울의 綠地保全實態와 影響要因에 관한 研究*

양병이** · 김정욱*** · 박종화***

目 次

Ⅰ. 서론
Ⅱ. 서울시 녹지의 보전현황
Ⅲ. 녹지의 과거 변천추세
Ⅳ. 녹지의 감소요인 분석
Ⅴ. 도시녹지 생태계의 현황과 변화
Ⅵ. 환경오염과 녹지피해 실태
Ⅶ. 결 론

Ⅰ. 서 론

1. 연구목적

서울시의 경우 당초에는 자연환경이 수려하고 산세가 좋은 입지를 택하여 시가지가 조성되었기 때문에 녹지가 풍부하고 울창한 수림이 우거진 산으로 둘러쌓인 아름다운 도시였었다. 그러나 그동안 도시가 확장되면서 시가화가 이루어지는 과정에서 거의 대부분의 녹지가 훼손되어 사라져가고 그중 일부만 공원으로 지정되어 보존되고 있을 뿐이다. 1971년에 서울 주변지역에 개발제한구역이 지정됨으로해서 그나마 서울 주변지역의 녹지가 보전될 수 있었다.

최근들어 주택 200만호 건설계획에 따라 주택건설이 활발해지자 택지부족문제가 제기되고 있으며 서울시의 경우는 자연녹지를 해제하고 이용가능한 녹지를 최대한 해제하여 택지를 확보해 나가고 있다. 이 이외에도 녹지에 대한 압력은 여러 용도에서 가중되고 있는 데 예를 들면 시내버스 주차장을 설치하거나 학교부지를 확보하기 위해 그린벨트를 해제해야 한다는 압력이랄지 또는 부족한 체육시설을 확보하기 위해 그린벨트를 해제해 이용해야 한다든지 등의 개발압력이 가중되고 있다. 더 나아가서는 그린벨트를 그대로 방치 해두는 것보다 적극적으로 활용하는 방안이 강구되어야 한다는 얘기도 나오고 있다. 서울의 시가지는 녹지가 특히 부족하다는 것은 이미 알려진 사실이지만 앞으로 과거와 같은 녹지 잠식추세가 지속된다면 조만간 녹지가 사라진 삭막한 도시로 변모될 것이고 그린벨트마저도 시가

---

* 본 연구는 문교부 학술연구조성비의 지원에 의한 것임
** 서울대학교 환경대학원 교수
*** 서울대학교 환경대학원 부교수

화될 가능성을 배제할 수 없을 것이다. 현재 보전되어 있는 녹지들도 사실상 녹지의 기능을 충분히 수행할 수 있는 면적은 극히 제한된 실정이고 녹지로 지정은 되어 있어도 건물이 들어서 있거나 다른 용도로 이용되는 경우가 있다. 또한 많은 녹지의 자연생태계가 크게 훼손되어 식생상태도 불량하고 야생동식물의 서식이 이루어지지 못하는 실정이다.

한편에서는 서울시의 택지부족문제를 해결하기 위해서 과감히 녹지를 해제하여 택지로 개발해 활용하자는 주장이 있는가 하면 다른 한편에서는 서울의 환경을 보전하기 위해서는 기존의 녹지를 보존할 뿐만 아니라 더 나아가서 부족한 녹지를 확충하기 위한 적극적인 녹지확충계획이 이루어져야 한다고 주장하고 있다. 이러한 주장들이 팽팽하게 맞서있는 상황에서는 서울시의 녹지문제에 대한 결론이 내려질 수 없는 실정이다. 따라서 본연구에서는 서울시의 녹지감소추세와 녹지의 보존실태 및 생태적특성 등을 연구함으로써 보다 바람직하고 합리적인 서울시의 녹지대책을 강구하기 위한 기초적인 자료를 제공하며 장기적인 녹지대책을 위한 방향설정에 기여하고자 한다.

2. 연구범위 및 방법

본 연구에서의 녹지는 공원, 자연녹지, 개발제한구역 등의 녹지를 주대상으로 하고 있으며 연구의 대상지역은 서울시의 행정구역을 주대상으로 하되 개발제한구역의 경우는 서울시 인접시나 군의 행정구역도 포함된다. 연구의 시간적 범위는 과거 자료가 구득가능한 1940년대 이후를 대상으로 한다.

본연구에서 이용한 연구방법은 문헌연구와 조사연구가 주로 이용되었으며 녹지의 생태적 특성을 연구하는 데는 실험연구도 일부 이루어졌다. 문헌연구에서는 과거부터 현재까지의 공원, 녹지, 개발제한구역의 지정 및 해제와 구역변경등에 관련된 도시계획결정이 이루어진 서울시 도시계획위원회의 회의록 등의 자료와 공원계획보고서, 각종 녹지행정서류들이 주로 수집분석 되었다. 또한 조사연구에서는 서울시의 도시공원, 자연녹지, 개발제한구역, 기타녹지 등으로 구분하고 각각에서 표본을 추출하여 표본지역의 녹지를 현지조사하여 자료를 수집하였다. 표본지역의 녹지조사는 특히 서울시의 녹지에서 가장 많이 발견되는 소나무를 집중적으로 조사하였으며 대상지역과 조사내용은 다음과 같다.

〈서울시 주변지역의 소나무 생장상태 조사〉

• 대상지역 : 관 악 산 (632m)—서울대학교 후면 관악산 북쪽사면에서 선정하였다.

구기동 —북한산 남쪽사면의 등산로 기점인 연화사를 시작으로 하여 등산로를 따라 일정간격을 두고 대상 소나무 및 토양채취지점을 선정하였다.

남 산(232m)—남산타워 주위로 소나무가 자라고 있는 지역부근에서 선정하였다.

도 봉 산(625m)—우이동계곡을 통한 등산로를 따라 등산로에서 약 50m정도

떨어진 지점을 선정하였다.

대 모 산(293m)—대부분 식재되어 있는 수종이 잣나무와 리기다 소나무여서 선정 지점은 본 조사대상수종인 적송이 있는 지점을 선정하였다.

용 마 산(348m)—서남쪽사면을 선정하였으며 대표수종은 대부분 적송이었다.

창덕궁 —창덕궁내에서 적송이 식재되어 있는 지점을 선정하였다.

봉화산 —성북구에 위치한 산으로 토양식생이 거의 없어서 토양이 노출되어 있는 상태의 사암지대로 상당히 척박한 토양이었다.

안 산(296m)—서대문구 봉화사주변에서 선정하였다.

• 조사방법 : 조사기간은 1991년 9월 25일에서 10월 5일까지 서울시 주변지역 9개지점을 선정하고 선정한 각지점에서 일정간격을 두고 5개지점에서 소나무 조사 및 토양채취를 실시하여 분석하였다. 소나무는 흉고직경 20～30cm의 개체를 대상으로 조사하여 신장량, 당년엽변색정도, 작년엽변색정도, 낙엽율, 당년신장량의 작년비, 落葉枝, 垂枝現像등을 조사하였다.

토양시료는 소나무 밑둥 부근의 표토를 제거한 A층의 10cm내외에서 1kg가량의 분량을 비닐봉지에 넣어 운반하였으며 토양을 풍건한 후 2mm체로 친 토양을 시료로 이용하였다.

Ⅱ. 서울시 綠地의 保全現況

서울시의 토지중 완전한 형태는 아니지만 그래도 녹지로 남아있는 지역은 도시계획상 세가지 유형의 지역이라고 할 수 있는데 하나는 도시계획상 용도지역중의 하나인 녹지지역이고 둘째는 소위 그린벨트라고 불리우는 개발제한구역이며 셋째는 도시공원법상의 공원이나 녹지이다.

市街地의 확장 및 개발에 따라 綠地空間은 침식되고, 자연환경이 파괴됨에 따라 도시민들의 餘暇 및 運動에 대한 요구도가 점차 증대되어, 휴식과 레크레이션의 장소로서 뿐만 아니라 自然資源의 保存과 都市景觀造成을 위한 주요요소로서의 綠地空間에 대한 새로운 조명이 필요하게 되었다.

이러한 綠地空間은 시대적 상황에 따라서 조금씩 변해 왔다고 할 수 있는 데, 초기의 綠地空間은 복잡한 都市環境에서 도피하여 田園的이고 自然的인 都市環境속에서 靜的 위락을 취하려는 장소였으나, 현대로 올수록 정적인 活動은 물론, 動的이며 能動的인 활동까지 필요로 하는 장소가 되었으며 더 나아가서 도시계획상 시가지의 무분별한 확장의 방어용으로 도시민의 餘暇 機會제공의 장소로, 그리고 都市環境의 질적 증대라는 역할을 하고 있으며,

여기에 덧붙여 宅地開發用地의 확보나 官公署용지의 확보, 녹지내 주거민의 민원사항의 해결이라는 개발압력이 녹지의 解除要因으로 작용되고 있는 실정이다.

1. 都市計劃 區域내 용도지역상의 綠地地域 보전실태

1989년 말 현재 綠地地域의 總量的 실태를 살펴보면 서울시 都市計劃區域의 50.5%를 차지하고 있으며, 都市計劃 區域의 면적이 最大였던 1978년 이후 自然綠地의 減少量은 28.4 km^2이고 減少率은 7.4%(1978년/1989년)이며 生産綠地의 減少量은 4.6km^2로 減少比率 50%(1978년/1989년)를 보이고 있다. 도시계획법상으로는 녹지지역을 세가지지역 즉 자연녹지, 생산녹지, 보전녹지로 구분하고 있는데 자연녹지지역은 녹지공간의 보전을 해하지 아니하는 범위안에서 제한적 개발을 할 수 있는 지역이기 때문에 결국에는 개발이 이루어지고 말고 생산녹지지역도 주로 농업적생산을 위하여 개발을 유보할 뿐 장래에는 개발이 가능한 지역이 되고 만다. 반면 보전녹지지역은 도시의 자연환경, 경관, 수림 및 녹지를 보전할 필요가 있을 때 지정하도록 되어있어 녹지지역중 보전녹지만이 녹지로서 존속될 가능성이 높은 지역이다. 그러나 서울시의 경우 보전녹지를 전혀 지정하지 않고 있다.

綠地地域內에서 開發制限區域 및 都市計劃 施設用地를 제외한 開發可能地는 약 82.2km^2로 地域的으로는 강남구 및 난지도 일대에 대규모로 분포되어 있으나 대부분 都市開發의 殘餘地 형태로 남아있다.

한편 장래 市街化 가능지에 대한 綠地地域의 지역적 분포를 보면 그린벨트에 연접한 都市外廓地域이 25.13km^2로 전체의 86%를 차지하고 있으며 시가화 計劃區域內 개발 잔여지는 3.6km^2(12.3%) 都市開發 豫定地가 0.5km^2로 구성되어 있으며, 규모별로는 10만m^2 이상의 대규모 綠地地域이 23.6km^2로 80.8%, 10만m^2 미만의 소규모 녹지 자투리가 0.26km^2(2.6%)다.

區別 綠地地域의 現況을 살펴보면 22개 區중 50% 이상의 綠地率을 보유 하고 있는 지역

〈표 2-1〉 區別 綠地地域 指定現況(1990년 12월 현재) (단위 : 천m^2)

구 별	도시계획구역	자연녹지	생산녹지	녹지율(%)	구 별	도시계획구역	자연녹지	생산녹지	녹지율(%)
종 로	24,100	11,268	—	46.8	마 포	23,810	12,473	—	52.4
중 구	10,070	—	—	0	양 천	15,442	7,016	259	47.1
용 산	21,380	8,627	—	40.4	강 서	44,798	31,248	3,544	77.7
성 동	40,820	14,381	—	35.2	구 로	38,860	10,902	20	28.1
동 대 문	13,612	850	—	6.2	영 등 포	27,580	7,694	—	27.9
중 랑	17,708	7,248	—	40.9	동 작	16,750	639	—	3.8
성 북	24,830	6,469	—	26.1	관 악	27,570	15,806	—	57.3
도 봉	30,969	13,866	—	44.8	서 초	48,838	25,759	—	52.7
노 원	50,911	33,384	—	37.2	강 남	37,702	14,921	94	39.8
은 평	32,750	18,957	—	57.9	송 파	35,768	10,971	708	32.7
서 대 문	17,890	1,987	—	11.1	강 동	24,302	10,080	—	41.5

은 은평구, 마포구, 강서구, 관악구, 서초구 등 5개區에 불과하고, 강서구는 77.7%가 녹지지역으로서 가장 녹지율이 높고 중구는 0%로서 녹지율이 가장 낮은 현상을 나타내 구별로 심한 偏在를 보이고 있다〈표 2-1 참조〉.

2. 公園 및 綠地 보전실태

현재 우리나라의 도시계획법과 도시공원법에서는 도시공원을 기능에 따라 도시자연공원, 근린공원, 어린이공원, 묘지공원으로 구분하고 있다.

1990년 1월 현재 서울시의 공원현황을 살펴보면 계획공원이 1,252개소이고 전체면적은 152,497,217m²(46,211,278평)로서 서울시 행정구역의 25.2%를 차지하고 있다〈표 2-2 참조〉. 이들 계획공원의 면적을 인구수로 나눈 시민 1인당 공원면적은 14.42m²에 달한다.

이를 공원유형별로 분석해 보면 서울시의 외곽에 위치한 산들로 이루어진 도시자연공원과 국립공원이 74.4%를 차지하고 있어 접근이 용이한 지역에 위치한 공원은 매우 적은 실정이다. 서울시 계획공원중 공원시설이 설치되지 않은 미시설공원의 비율은 41.9%로서 거의 절반에 가까운 공원이 공원으로서의 제기능을 하지 못하고 있는 실정이며 미시설공원을 제외한 시설공원만을 가지고 1인당 공원면적을 환산하면 시민 1인당 8.37m²에 머물고 있다. 현재 서울시내에 도시계획시설용지로 결정된 후 10년이 넘도록 사업이 시행되지 않고 있는 지역의 면적이 1,877만 5천평인데 이중 공원녹지시설로 지정되었으나 사업시행이 되지 않은 면적이 1,758만 6천평으로 93.7%를 차지하고 있다. 이는 공원녹지시설은 항상 예산배정에서 가장 우선순위가 낮아 예산확보가 어려웠기 때문일 뿐아니라 공원용지중 많은 부분이 사유지라서 높은 지가로 인해 보상을 해줄수 없어 사업이 집행되지 못하기 때문이다. 실제 공원시설이 되어 있으며 가까운 거리에 있어 서울시민이 걸어서 이용할 수 있는 근린공원이나 어린이공원만을 따져본다면 시민 1인당 0.83m²에 불과하다(양, 1990)

3. 開發除限區域(Green Belt)內 綠地보전실태

1990년 현재 우리나라전체의 그린벨트지정면적은 5,397.1km²로 전국토의 약 5.5%에 달하고 있으며 행정구역상으로는 6개의 특별시 혹은 직할시와 28개의 시, 36개의 군이 포함되어 있다. 그린벨트내에는 흔히 생각하는 녹지만 있는 것이 아니고 3,447개의 부락이 있으며 여기에는 116만 8천명의 주민(22만 9천호)이 거주하고 있고 51만 9천동의 건축물이 있다. 그린벨트내의 토지이용현황을 보면 임야가 58.5%(3,157.7km²)로 가장 많고 그 다음이 농경지로 27.9%(1,507.8km²)를 차지하며 대지 및 잡종지가 11.8%(639.4km²), 기타가 1.8%(92.2km²)를 차지하고 있다(양, 1990). 수도권 그린벨트의 경우는 1971년 7월 30일 최초로 463.8km²를 개발제한구역으로 지정한 후 4차례의 추가지정이 있어 현재는 1,566.8km²가 지정되어 있다〈표 2-3 참조〉.

서울시의 경우는 개발제한구역이 도시계획구역내에는 245.62km²가 지정되어 있고 행정구역내에는 166.82km²가 지정되어 있는 바 이는 전체 행정구역면적의 27.6%에 달하는 면적

〈표 2-2〉 서울시 공원유형별 현황(1990년 현재) (면적 단위 : m²)

항 목	계획				시설				미시설			비 고
	개 소	면 적	점유비 (%)	1인당면적	개소	면 적	시설율 (%)	1인당면적	개 소	면 적	미시설율 (%)	
합 계	1,252(19)	152,497,217.3	100	14.42	986(3)	88,467,070.1	58.01	8.37	266(16)	64,030,147.2	41.91	
1. 도시 공원	1,233(19)	105,419,209.7	69.08	9.97	974(3)	44,163,798.1	41.89	4.17	259(16)	61,255,411.6	58.1	
도시자연공원	26(7)	73,809,438.8	48.36	6.98	7(1)	32,243,344.8	43.68	3.04	19(6)	41,566,094	56.32	
근린공원	210(12)	27,057,788.3	17.73	2.56	101(2)	7,690,743.4	28.42	0.73	109(10)	19,367,034.9	71.58	
어린이 공원	992	1,457,633.6	0.95	0.14	861	1,135,350.9	77.89	0.11	131	322,282.7	22.11	
묘지공원	5	3,094,359	2.04	0.29	5	3,094,359	100	0.29	—	—	—	
2. 국립공원	1	39,710,000 (103,180)	26.02	3.75	1	39,710,000 (103,180)	100	3.75	—	—	—	1987.8.5 이관 (국립공원관리공단)
3. 기 타	18	7,471,187.6	4.9	0.70	11	4,696,452	62.86	0.45	7	2,774,735.6	37.14	
한강시민공원	13	6,930,000	4.54	0.65	10	4,669,500	67.38	0.44	3	2,260,500	32.62	
지천변 공원	1	26,952	0.03	—	1	26,952	100	0.01	—	—	—	
유원지	4	514,235.6	0.33	0.05	—	—	—	—	4	514,235.6	—	

* 국립공원은 4.19 묘지공원 103,180m²가 포함된 숫자임.

행정구역대비 : 25.2%(행정구역 605.42km²)

인구(1989.11.1 현재) : 10,576,794명

* 자료 : 서울시 공원현황 1990.

〈표 2-3〉 우리나라 개발제한구역 지정일람

구 역 명	구 역	면 적(km²)	지 정 고 시 일
수 도 권	7시 8군 39읍면	1,566.8	1971. 7. 30
부 산	1시 2군 19읍면	597.1	1971. 12. 29
대 구	1시 4군 21읍면	536.5	1972. 8. 25
광 주	1시 5군 27읍면	554.7	1973. 1. 17
춘 천	1시 2군 9읍면	294.4	1973. 6. 27
청 주	1시 1군 9읍면	180.1	〃
대 전	1시 6군 15읍면	441.1	〃
전 주	1시 2군 10읍면	225.4	〃
울 산	1시 1군 9읍면	283.6	〃
마 산—진 해	2시 3군 12읍면	314.2	〃
진 주	1시 2군 9읍면	203.0	〃
충 무	1시 1군 2읍면	30.0	〃
제 주	1시 1군 1읍면	82.6	1973. 3. 5
여 천	1시 1군 4읍면	87.6	1977. 4. 18
계	21시39군186읍면	5,397.1	

자료 : 김의원, 한국국토개발사연구, p. 855.

〈표 2-4〉 서울시 開發制限區域의 地目別 現況(1990) (단위 : km²)

區 別	計	垈 地	林 野	農耕地(田畓)	雜 種 地	其 他
計	166.82	6.41	105.04	28.47	8.24	18.66
종 로	8.23	0.24	7.55	0.41	—	0.03
성 동	1.90	0.03	1.82	0.01	—	0.04
중 랑	6.44	0.56	4.0	1.76	—	0.12
성 북	5.81	0.12	5.58	0.04	—	0.07
도 봉	22.45	0.36	21.12	0.61	0.11	0.25
노 원	17.34	0.93	11.92	0.77	—	3.72
은 평	19.54	1.53	11.12	1.65	—	5.24
서 대 문	2.64	0.04	2.58	—	0.02	—
마 포	0.26	0.05	0.03	0.11	0.05	0.02
양 천	1.50	0.01	1.14	0.35	—	—
강 서	19.43	0.38	1.22	6.26	7.53	4.04
구 로	6.42	0.34	4.49	1.31	—	0.28
관 악	8.27	0.01	8.23	0.03	—	—
서 초	24.57	0.73	16.35	6.86	—	0.63
강 남	6.12	0.19	4.28	1.33	—	0.32
송 파	4.63	0.13	0.80	3.60	0.10	—
강 동	11.27	0.76	2.81	3.37	0.43	3.90

* 1. 농경지는 생산녹지로 대부분 개환지임
2. 대지는 대부분 취락을 이루고 있음
(자료 : 서울시 녹지과)

이다.

서울시 개발제한구역의 지정목적은 서울주변 자연풍치보전으로 생활환경 조성과 도시의 극대화 방지, 도시공해의 해소, 보안상의 시설보호 등이며, 경계설정기준은 인접도시와 連擔化방지에 필요한 거리유지, 지형여건, 군사시설보호, 기존 토지이용계획 등을 감안하여 경계를 설정하였다.

서울시행정구역내의 개발제한구역만을 본다면 지목별로는 임야가 105.04km²로서 개발제한구역 전체면적의 63%에 달하고 농경지가 28.47km²로서 17.1%에 이르러 약 80%의 그린벨트가 녹지인 셈이다. 반면 대지는 6.41km²로서 3.8%에 불과한 실정이다〈표 2-4 참조〉.

그린벨트를 구별로 보면 도봉구, 은평구, 서초구는 행정구역의 50% 이상이 그린벨트로 지정되어 있고, 도봉, 노원, 은평, 강서, 서초구의 5개구가 그린벨트 전체면적의 60%이상을 차지하고 있다. 또한 중구, 용산, 동대문, 영등포, 동작구 등 5개구는 개발제한구역이 전혀 없는 실정이다〈표 2-5 참조〉.

〈표 2-5〉 서울시 행정구역 대 개발제한구역의 비율(1990년 현재)

구 별	행정구역 면적 (km²)	개발제한구역 면적(km²)	개발제한구역 비율(%)
계	605.40	166.82	27.6
종로	24.01	8.23	34.3
중구	9.99	—	—
용산	21.90	—	—
성동	33.90	1.90	5.6
동대문	14.26	—	—
중랑	18.53	6.44	34.8
성북	24.29	5.81	23.9
도봉	44.23	22.45	50.8
노원	35.93	17.34	48.3
은평	29.69	19.54	65.8
서대문	17.69	2.64	14.9
마포	23.87	0.26	1.1
양천	17.55	1.50	8.6
강서	41.43	19.43	46.9
구로	32.92	6.42	19.5
영등포	24.43	—	—
동작	16.37	—	—
관악	29.63	8.27	27.9
서초	47.50	24.57	51.7
강남	38.97	6.12	15.7
송파	33.85	4.63	13.7
강동	24.46	11.27	46.1

(자료 : 서울시 녹지과)

이상과 같이 개발제한구역 지정목적 및 경계설정에 의한 개발제한구역 지정은 긍정적인 효과와 부정적인 결과를 가져다 주었다. 긍정적인 효과로는 개발제한구역은 도시의 무질서한 팽창을 억제시키고 대도시 주변 경작지 및 녹지의 훼손방지와 보전에 큰 효과를 가져와 쾌적한 주거환경조성에 상당히 기여를 하였다. 또한 도시의 연담화 방지, 도시주변환경보전에도 매우 효과적인 것으로 평가되고 있는 반면, 부정적 효과로는 도시주변에 물리적 차단지대를 설정함으로써 개발제한구역 외곽에 도시개발을 가속화시켜, 과대 도시를 방지하려는 구역지정의 기본목적과는 달리 도시의 광역화를 초래한 것으로 지적되고 있다. 도시외곽지대를 뛰어넘은 도시개발은 결과적으로 통근자의 교통, 시간, 비용과 사회간접자본의 투자 등 사회적 비용의 증가를 초래하게 되었다. 대도시의 경우 개발제한구역은 내부 경계선내에 충분한 개발후보지를 마련하지 않고 설정됨으로써 도시내 택지공급을 감소시켜 지가앙등을 가져오고, 기존 시가지의 과밀의 결과를 초래한 것으로 판단되기도 한다.

Ⅲ. 녹지의 과거변천추세

1. 도시계획상 녹지지역의 변천추세

서울시의 都市計劃上 綠地地域은 1940년 12월 28일에 조선시가지계획령을 개정하면서 계획령에 토지이용규제를 위한 용도지역의 일종으로 포함시킴으로써 법적장치를 갖게 되었으며 1939년 9월 18일 總督府 告示 756호로 지정된 未指定地域을 代替하여 1952년 3월 25일 最初로 綠地地域이 지정된 것이 서울시 최초의 녹지지역이라고 할 수 있다. 이때 지정된 녹지지역은 5,904,000m²로서 그당시 도시계획구역면적의 4.4%를 차지하였다. 1952년에 수립된 용도지역계획은 큰 변동없이 유지되어 오다, 1962년 도시계획법이 제정되고 그에 의거해 서울시재정비계획이 1963년에 수립되면서 용도지역의 면적이 변화되었는 바 녹지지역은 76,515,700m²로 확장되었으며 전체도시계획구역에 대한 비율도 27.2%로 확대되었다. 그후 1966년에 수립된 도시계획에서 용도지역이 변화되었는데 도시계획구역이 713.24km²로 확장되면서 녹지지역의 면적도 262,027,410m²로 확대되었으며 도시계획구역에 대한 비율도 36.7%로 확대되었다. 1970년에는 1966년에 수립된 계획을 보정하는 도시기본계획조정이 이루어졌는데 이때는 녹지지역을 생산녹지와 산림녹지로 구분하여 지정하였다. 즉 생산녹지는 64.49km²가 지정되었고 산림녹지는 201.23km²가 지정되었으며 도시계획구역에 대한 비율은 36.9%에 달하였다(서울시, 서울시 도시계획연혁 1991 pp.113-176). 1978년까지都市計劃區域 擴張으로 녹지지역의 면적은 계속 擴大되어 왔으나 1978년을 고비로 新市街地 開發이 활발히 進行됨에 따라 감소되기 시작하였다〈표 3-1 참조〉.

서울시 녹지의 세가지유형인 용도지역상 녹지지역과 공원 및 녹지 그리고 개발제한구역을 비교해 볼 때 공원 및 녹지와 개발제한구역은 절대면적의 변화가 미미한 데 반해 용도

〈표 3-1〉 서울시 都市計劃區域內 用途地域上 綠地地域面積의 變化 (단위 : km²)

항 목	계획구역 면 적	녹 지		녹지 변화량 (전년도비교)	녹 지 율 (%)	비 고
		자연녹지	생산녹지			
1971	720.9	255.3		—	35.4	
1973	720.9	340.0		+84.7	47.2	
1974	720.9	340.0		0.0	47.2	
1975~1976	720.9	355.7		+15.7	49.3	
1978	721.4	381.5	9.33	+35.1	54.2	
1979	720.9	381.4	9.33	− 0.1	54.2	
1980	720.8	379.0	8.90	− 2.8	53.8	
1981	720.9	377.4	9.00	− 1.5	53.6	
1982	708.4	360.5	8.98	−16.9	52.2	광명시의 분리
1983	708.4	360.7	8.98	+ 0.2	52.2	
1984	708.4	360.4	5.26	− 4.0	51.6	
1985	708.4	359.8	5.20	− 0.7	51.5	
1986	708.4	354.8	4.78	− 5.4	50.8	
1987	708.4	353.9	4.77	− 0.9	50.6	
1988	708.4	353.1	4.77	− 0.8	50.5	
1989	708.4	353.1	4.70	− 0.1	50.5	

자료 출처 : 내무부, 도시연감 1972년~1990년.

지역상의 녹지지역은 지난 10년동안(광명시의 분리가 이루어진 1982년 제외) 계속적으로 년평균 약 1.6km²씩 감소되어 왔음을 알 수 있다. 이는 현행 법규상 녹지지역은 건축이 가능할 뿐 아니라 녹지지역을 장래개발을 위한 유보지로 간주하고 있어 보존의 목적으로 지정할 수 있는 보전녹지는 전혀 지정되어 있지 않았기 때문이라고 할 수 있다.

1939년 朝鮮市街地 計劃令에 의한 指定에서 현재까지 綠地地域의 變遷過程을 개략적으로 살펴보면 다음 〈표 3-2〉와 같다.

2. 도시공원의 변천추세

1964년부터 1986년까지의 공원용지의 총량적 변화를 살펴보면 공원용지의 3배에 달하는 면적증가를 볼 수 있다. 그러나 이런 면적의 증가는 대공원(자연공원과 근린공원)의 증가 및 국립공원 신설과정에서의 증가로 인한 서울시의 팽창과정과 더불어 시 외곽지역인 주변 산지의 공원용지로의 편입에 의한 양적증가일 뿐, 시민의 접근성이 용이한 공원용지의 확보나 공원시설의 개편, 체계적인 공원정책의 수립에 의한 계획공원의 신설 등 질적 측면에서의 공원의 증가는 미비함을 알 수 있다. 위와같은 변화를 시대적으로 보면, 먼저 조선시대에는 공원 녹지제도라기 보다는 산림시설, 부락의 개발, 토지정책적인 면에서 규제가 있었다고 보여진다. 그 예로 도벌과 온돌난방의 사용으로 인한 산림의 피해를 막기 위해 松木禁伐이 강조되었고(이승녕, 1985, p.201) 〔松禁作契節目〕에 의해 松契林을 조성하여 松木과 松林을 보호하기 위한 조직에 관한 규정이 제정되었으며 정조때에는 封禁區域을 지정하여 松

〈표 3-2〉綠地地域 變遷過程

고시 근거	규 모	변 경 내 역	비 고
1939. 9. 18 고 756호	미지정지역 30.6km²	조선시가지 계획령에 의한 경성부 계획, 구역내 지정	최초의 지역제 실시
1952. 3. 25 내고 23호	미지정지역 128.2km² 혼합지역 28.9km² 녹지지역 5.9km²	장래인구 과밀과 보건위생을 고려 혼합지역, 녹지지역 구분지정	녹지지역 최초 지정
1966. 4. 29 건고 2371호	녹지지역 271.6km²	서울시 편입지역의 녹지지역 지정	녹지지역 확장
1972. 12. 8 건고 524호	녹지지역 331.1km²	개발제한구역 지정(녹지지역)	녹지의 확장
1976. 3. 27 건고 37호	자연녹지지역 375.0km² 생산녹지지역 9.3km²	자연녹지와 생산녹지의 분리 (농지전용에 따른 지정)	녹지지역 세분
1978. 10. 25 건고 320호	자연녹지지역 381.5km² 생산녹지지역 9.3km²	과천지역 녹지지역 지정	녹지지역 최대 확장 (390.8km²)
1982. 12. 28 건고 470호	자연녹지지역 360.5km² 생산녹지지역 9.0km²	택지개발에 따른 녹지지역 감소 광명시 도시계획구역 분리	녹지지역 감소
1989. 12. 31 현 재	자연녹지지역 353.2km² 생산녹지지역 4.7km²	택지개발에 따른 녹지지역 감소	녹지지역 감소

자료 : 서울시 도시계획 연혁, 1991.

林의 보전에 힘썼다(내무부, 자연보호, 1978, pp. 51-53). 그러나 현대적 의미의 공원계획 제도는 일제시대에 이루어졌다. 지역구분 및 토지정리 구획사업들을 포괄하는 도시계획인 1934년의 조선시가지계획령이 고시된 후 6년후인 40년에 도시계획공원에 관한 내용이 도입되었다. 이 계획은 20년대 영국의 도시 및 농촌계획법을 모방한 것으로 일본이 자국의 도시계획법의 결점을 보완하여 한국에 적용시켜 본 것이다. 이는 일제의 식민지 정책의 일환으로 정책된 것으로 바람직한 도시계획법이라 할 수 없다. 일제의 계획공원의 지정 목적도 보건 휴양의 순수한 공원 이용적 측면 이외에 식민도시로서 전시에 대비하여 방공적으로 구성하기 위함이었다.

서울시의 공원 및 녹지의 면적의 변천추세를 살펴보면 〈표 3-3〉에서 보는 바와 같이 년도별로 매년 증감현상이 교차되어 일관성이 없이 변화되어 왔음을 보여주고 있는 바 이는 여러가지 원인 때문이라고 할 수 있겠는데 이들을 열거하면 행정구역이 변화한 것과 공원의 분류체계가 달라짐에 따라 공원면적이 달라진 점 그리고 과거행정통계의 부정확성도 원인이라고 할 수 있다. 같은 공원분류체계를 가지고 조사된 통계에 근거하여 1977년과 1989년을 비교하면 공원녹지의 절대면적은 131,794,889m²에서 157,603,374m²로 25,808,485m²가 증가하였음을 보여주고 있다. 이들 공원면적을 1인당 공원면적으로 환산하여 비교해 보

〈표 3-3〉 공원 및 녹지의 년도별 변화

단위 : 면적-m^2 수-개소

항목	공원																		유원지		체육근원		가로녹지	
	계		대공원		도로공원		자연공원		근린공원		국립공원		묘지공원		아동공원		구획정리지구내공원							
	수	면적	수	면적	수	면적	수	면적	수	면적	수	면적	수	면적	수	면적	수	면적	수	면적	수	면적	수	면적
1964-68	152	55812850	30	46629742	8	1399289			23	2872312			3	1303859	83	369245	-	-	5	3238403			-	-
69	258	53683711	28	45919534	8	1177115			18	2208658			3	1302126	81	319290	116	121585	4	2635403			-	-
70	255	52690988	28	44433358	8	1177115			18	2208658			3	1302126	77	300674	116	121563	5	3147494			48	107180
71	363	140552541	62	123502301	9	1529459			68	7331149			6	3891976	82	985966	127	132945	9	3178745			59	229605
72	355	137558540	62	126521593	9	1488974			69	7338389			6	3891976	209	792083	-	-	8	3090321			69	248258
73	360	140575117	63	126521593	9	1524659			72	7845409			6	3891976	210	791480	-	-	8	8090321			82	266915
74	389	157032749	64	143962375	9	1503387			72	7853644			5	2871976	239	841367	-	-	8	2995310			101	317844
75	521	157912523	65	142261839	9	1124779			70	10691765			5	2753102	372	1081038	-	-	10	4458810			112	410792
76	569	154594086	63	141538094	7	788528			68	7158581			5	3975963	426	1132920	-	-	10	4988950			125	437000
77	564	131794889					19	102608172	99	24794194			5	3710796	441	681727			10	4988950			157	620742
78	732	127955282					19	99106396	99	24253875			5	3710796	609	884215			12	5135066			228	704680
79	858	127903685					19	99578888	100	24176677			4	3086528	735	1061592			12	4542277			368	1281226
80	1609	174295131					25	144263121	107	25547881			4	3086528	1473	1397601			11	3311247			415	1620466
81	1704	174657613					25	144331701	112	25672199			5	3189708	1562	1464005			9	3007793	-	-	576	2073620
82	1941	132802862					19	103482881	105	24616194	-	-	5	3133928	1812	1541133			9	3007793	-	-	644	2407890
83	2022	99600441					18	70303942	105	24644920	-	-	5	3133328	1894	1518251			5	1164962	18	6988102	673	2631967
84	1004	141016230					27	71440234	126	25032138	1	40242157	5	3133328	845	1168373			5	1164962	18	6984922	671	2717987
85	1051	145405293					28	76045848	138	25252201	1	39786925	5	3094359	879	1225960			5	1326462	18	6984922	696	2750926
86	1105	146228021					27	75471245	188	26722194	1	39701977	5	3094359	884	1238246			3	234552	18	6975922	741	3667463
87	2001	158552762					19	75111089	189	26792623	1	39870962	5	3008779	978	1419757			5	629552	16	6966422	788	4753578
88	2125	158303563					26	74710464	197	26830983	1	39710000	5	3094359	991	1449073			5	627235	16	6966422	884	4915027
89	2125	157603374					26	73809439	210	27057778	1	39710000	5	3094359	992	1457633			4	514236	14	6956952	873	5002977

자료출처 : 서울시, 서울통계연보, 1964-1990.

〈표 3-4〉 서울시공원녹지의 1인당 면적의 변화(1969~1989년) (단위 : m²)

년 도	1인당 면적	년 도	1인당 면적	년 도	1인당 면적
1969	11.24	1977	17.51	1985	15.08
1970	9.70	1978	16.36	1986	14.92
1971	24.02	1979	15.76	1987	15.87
1972	22.64	1980	20.84	1988	15.39
1973	22.35	1981	20.13	1989	14.90
1974	24.01	1982	14.89		
1975	22.92	1983	10.82		
1976	21.31	1984	14.84		

* 공원, 유원지, 체육공원, 가로 녹지가 면적에 포함되었음
* 서울시, 서울통계연보에 근거하여 작성됨

면 년 1977년에는 1인당 17.51m² 였는데 1989년에는 14.9m²로 오히려 감소했음을 나타내고 있다. 1969년부터 1989년까지의 1인당공원면적의 변화상황을 살펴보면 〈표 3-4〉에서 보는 바와 같이 년도별로 굴곡이 있지만 전반적으로 감소추세를 나타내고 있다. 이는 서울시의 공원녹지가 서울시 인구증가에 부응하여 확장되지 못하고 있다는 것을 의미한다.

3. 개발제한구역의 변천추세

우리 나라에서 개발제한구역이 최초로 제도화된 것은 1971. 1. 29 도시계획법 개정 이후부터이지만 구역지정의 요구는 1960년대 중반 이후 부터 지속되어 왔다고 할 수 있다. 1960년대에는 지속적인 경제개발계획의 성공적 수행으로 급격한 산업화와 도시화가 이룩되었다. 1961년부터 1971년까지 도시 인구가 1.7배나 증가하였고 이에 따라 생활환경의 낙후 및 대도시 인구 집중과 과밀현상이 나타나게 되었다. 정부는 이에 대한 대책으로 1960년대 중반부터 대도시 집중방지와 성장억제 정책을 강구하기 시작하였다.

정부는 1960년대 중반이후 계속해서 대도시 집중방지를 위하여 공공기관 이전 등 각종 인구 분산정책을 채택하기 시작하였고 개발제한구역 지정도 이같은 대도시 성장억제정책의 일환으로 시작되었으며 1966년 수도권광역도시계획, 1968년 국토계획 기본구상 및 1971년 제 1 차 국토종합개발계획 등에서도 대도시 성장억제 측면에서 개발제한구역설치 필요성이 강조되었었다. 그린벨트의 지정목적은 도시의 무질서한 확산 방지, 도지주변의 자연환경보전 및 국가안전보장의 확보에 있었다. 당시 서울은 1960년대에 년평균 8.5%의 높은 인구증가율로 시가지는 무질서한 확산이 진행중이었다. 특히 서울—인천간, 서울—의정부간 및 서울—안양간은 연담화현상이 진행되고 있었다(김의원, 1982, p.854).

1971년에 수도권 일원에 처음으로 개발제한구역이 지정된 이래 1977년까지 8차에 걸쳐 전국 14개 권역에 지정되어 있는 실정이다. 서울시의 경우는 도시계획구역내에 1971년 7월 30일 최초로 개발제한구역이 255.80km²가 지정된 이후 4차례에 걸쳐 행정구역조정 등으로 약간의 변화가 있어 현재 245.62km²가 지정되었고 행정구역내에서는 진관내/외동 등 행정구

〈표 3-5〉 서울시 開發制限區域의 決定告示 (단위 : km²)

區 分	都市計劃區域 내의 면적	行政區域 내의 면적	決 定 告 示	地 籍 告 示	備 考
計	245.620	166.820			
1 次	255.80	129.4	건고 447 (1971.7.30)	건고 46 (1972.2.11)	
2 次		152.8	건고 385 (1972.8.25)	건고 85 (1973.3. 3)	(증) 23.40
3 次		14.02	법률 제2596호 (1973.7. 1)		행정구역 편입 (진관관내외동)
4 次	(감) 10.18	—	건고 175 (1982.12.28)		광명시제외

〈표 3-6〉 서울시 개발제한구역의 지목별 변화 (단위 : km²)

年度別	計	宅 地	林 野	農 耕 地			雜種地 (其他)
				計	田	畓	
1973	123.2	—	—	—	—	—	—
1974	166.82	5.30	121.97	27.89	12.22	15.67	11.66
1975～1976	166.82	5.30	121.97	27.89	12.22	15.67	11.66
1978	166.84	—	—	—	—	—	—
1982	166.81	6.58	108.96	27.0	11.94	15.16	24.17
1983	166.82	6.643	108.92	27.08	11.95	15.14	24.18
1984	166.82	6.643	108.92	27.08	11.95	15.14	24.18
1985	166.82	6.64	108.14	27.27	12.03	15.24	24.77
1986	166.82	6.64	108.14	27.27	12.03	15.24	24.77
1987	166.82	6.64	108.14	27.27	12.03	15.24	24.77
1988	166.82	6.96	106.27	28.28	12.15	16.13	25.31
1990	166.82	6.41	105.04	28.47	—	—	26.90

* 잡종지의 증가는 관공서의 행위변경허가에 의함

역 편입에 의한 변화가 세차례에 걸쳐 있어서 현재 166.82km²가 지정되었다〈표 3-5 참조〉.

73년이후 1990년까지 서울시 그린벨트의 년도별 변화를 살펴보면 전체 면적에는 변화가 없고 지목별 내용에서 임야지역의 감소량 만큼 잡종지의 증가가 나타났다〈표 3-6 참조〉. 이는 그린벨트내의 녹지가 점차 감소하고 있다는 것을 의미하며 잡종지의 증가가 주로 관공서의 행위변경허가에 의해 이루어졌음은 특히 유의할 점이 있다.

Ⅳ. 綠地의 減少要因 分析

1. 用途地域상의 綠地地域

1976년에서 1989년 까지의 서울시 도시계획과 용도지역 변경내역서를 기준으로 녹지지역의 변화량을 산출해 보면 〈표 4-1〉과 같다.

〈표 4-1〉 서울市 用途地域面積의 變更槪況 (단위 : m²)

年	計劃區域	綠地地域		住居地域			商業地域	準工業地
		自然綠地	生產綠地	一般住居	專用住居	準住居		
1976	720,876,000	374,994,144	9,336,000	280,632,576	3,934,522	1,696,735	17,360,720	32,921,303
1989	780,387,000	350,631,135	4,625,330	292,895,678	5,224,886	3,738,151	21,612,673	29,659,147
	−12,489,000	−24,363,009	-4,710,670	+12,263,202	+1,290,364	+2,041,416	+4,251,953	−3,262,156

* 1976년~1989년 사이의 용도지역 변경내역서를 기준
* 1982년 광명시의 행정구역 분리

용도지역 지구내 녹지의 총량적 변화량을 분석해 보면, 자연녹지가 24,363,009m², 생산녹지가 4,710,670m²가 감소했는바 이는 기준년도(1976년) 녹지량보다 각각 6.5%, 50.5%의 감소비율을 나타내는 것이다. 주요 감소원인을 살펴보면, 일반주거지역으로 용도전용된 사례가 녹지감소의 전체사례중 86.98%를 차지하였고 준주거지역으로의 전용은 409,036m²로 1.78%, 상업지로의 전용은 1,474,248m²로 6.40%를 나타냈다. 녹지의 주 감소원인인 주거지로의 용도변경을 구체적으로 살펴보면 14회에 걸쳐 이루어진 대단위 택지 개발사업이 주택보급정책이라는 명목으로 이루어졌으며 그밖에 공공시설을 위한 김포공항 확장 등 정부가 주도한 개발정책에 의한 녹지의 잠식을 보여주고 있다. 요약하면 지금까지의 서울시의 녹지 감소는 주로 택지개발사업에 의해 이루어져 왔으며 녹지중에서도 용도지역상 생산녹지가 주로 잠식되었다고 할 수 있다.

2. 公園 및 綠地

해방후 10년 동안은 계속되는 인구집중에 의한 무허가 건물의 입지 등으로 실질적인 공원용지가 잠식되어 왔으나 정책적으로나 행정적인 파악은 이루어지지 못하였다. 50년대에는 공식/비공식적으로 잠식이 이루어졌는데, 주택건립의 시급성이라는 이유로 또는 학교건립의 부지로 도시계획절차를 받은 경우가 공식적인 잠식이며 대통령의 특례사항이나 정부의 필요에 의해서 또는 무허가로 많은 건물이 공원계획 예정지에 불법 건립된 경우가 비공식적인 잠식으로 볼 수 있다.

1960년대 이후부터는 대공원(자연공원)과 근린공원을 주대상으로 잠식이 나타나게 되었으며 공원의 증가는 1970년대 대공원 및 근린공원의 재정비과정과 시설변경을 통해서였다.

가. 일부해제 및 폐지

1940년부터 1989년까지의 공원용지 주요감소원인을 서울시 도시계획과에 비치된 고시내용을 대상으로 하여 분석해 보면 〈표 4-2〉와 같다. 총 484건에 달하는 공원용지의 해제 및 폐지가 있었으며 주택용지, 재정비계획, 등치지구로의 전환 등이 주요 잠식원인으로 나타났으며 일부해제나 폐지원인이 불분명한 사례도 많았다. 전체용지중 34.11%에 해당하는

〈표 4-2〉 서울市 公園用地의 一部解除 및 廢止(1940~1989) (단위 : m²)

항 목	폐지		해제		계		
	건 수	면 적	건 수	면 적	건 수	면 적	%
주 택 용 지	—	—	29	4,926,684	29	4,926,684	14.08
학 교 용 지	2	10,580	33	917,866	35	928,466	2.65
정 부 기 관 용 지	1	5,324	12	695,467	13	700,791	2.00
회관 및 사유건물	1	7,447	4	86,869	5	94,316	0.27
도 시 계 획	5	1,857,879	9	418,173	14	2,276,052	6.51
재 정 비	28	3,997,233	77	7,936,762	105	11,933,995	34.11
군 사 보 안 상	—	—	1	225,659	1	225,659	0.65
풍 치 지 구	—	—	54	3,673,433	54	3,673,433	10.50
기 타	50	702,099	178	9,521,525	228	10,223,624	29.22
계	87	6,580,562	397	28,402,458	484	34,983,020	100

* 사유가 불분명한 경우 기타에 포함

〈표 4-3〉 시대별 서울시 도시계획공원의 감소실태 (단위 : m²)

년 도	폐지		해제		계	
	건 수	면 적	건 수	면 적	건 수	면 적
1940~1949	—	—	—	—	—	—
1950~1959	13	41,571	19	1,194,985	32	1,236,556
1960~1969	31	672,319	140	8,786,235	171	9,458,554
1970~1979	43	5,866,672	160	14,598,082	203	20,464,754
1980~1989	—	—	78	3,823,156	78	3,823,156
계	87	6,580,562	397	28,402,458	484	34,983,020

11,933,995제곱미터의 땅이 공원 재정비 과정에서 해제 및 폐지가 이루어졌으며 공원용지중 사유지의 택지화, 구획정리 등에 의한 택지화로 인해 잠식된 공원용지는 14.08%로 4,926,684m²에 달했다. 또한 도시계획 사업에 의해 용도변경된 공원용지 2,276,052 제곱미터(6.51%)중 대부분이 택지화 했으므로 많은 양의 공원용지가 택지화 했음을 알 수 있다.

기타 잠식원인을 보면, 학교용지화, 정부청사 및 토지매각에 따른 정부기관용지화, 개인 및 단체에 의한 회관 및 사유단체 용지화, 구획정리 및 위치, 명칭 변경 등의 도시계획에 의한 변경, 이외에 군사보안상의 이유, 공원 용지에서 풍치지구로의 전환 등으로 공원의 일부 해제 및 폐지가 이루어졌음을 알 수 있다.

서울시 도시계획공원용지의 해제 및 폐지에 의한 감소실태를 시대별로 구분해서 살펴보면 1970~1979년 기간중에 감소된 면적이 20,464,754m²로서 1940~1989년 기간중의 총감소면적 34,983,020m²의 58.5%에 해당하고 그 다음이 1960~1969년 기간중으로 9,458,554m²가 감

〈표 4-4〉 년도별 서울시 도시계획공원용지의 변화—폐지 (단위 : m²)

항 목		주택용지	학교용지	정부기관 용 지	회관 및 사유건물	도시계획 용도변경	재 정 비	기 타	계
대공원/자연공원	40~49								
	50~59								
	60~69								
	70~79						1,533,783 (4)		1,533,783 (4)
	80~89								
근린공원	40~49								
	50~59								
	60~69						333,000 (4)	112,933 (2)	445,933 (6)
	70~79					179,279 (3)	2,009,097 (7)	148,474 (1)	2,336,850 (11)
	80~89								

(단위 : m²)

어린이공원	40~49								
	50~59							41,571 (13)	41,571 (13)
	60~69		6,830 (1)	5,324 (1)	7,447 (1)	75,600 (1)	21,510 (2)	109,675 (19)	226,386 (25)
	70~79		3,750 (1)				18,583 (2)	67,390 (13)	89,723 (16)
	80~89								
묘지공원	40~49								
	50~59								
	60~69								
	70~79					1,603,000 (1)		222,056 (2)	1,825,056 (3)
	80~89								
도로공원	40~49								
	50~59								
	60~69								
	70~79						81,260 (9)		81,260 (9)
	80~89								
계			10,580 (2)	5,324 (1)	7,447 (1)	1,857,879 (5)	3,997,233 (28)	702,099 (50)	6,580,562 (87)

* 자료 : 도시계획과에 비치된 고시관계철(1940. 3~1989. 12) 및 서울도시계획 연혁집(1991)에 의해 작성

* 어린이공원 자료중 연도표기가 없는 (구획정리 사업에 의한 변경) 경우는 따로 정리

〈표 4-5〉 년도별 서울시 도시계획공원 용지의 변화 : 해제

항	목	주택용지	학교용지	정부기관 용지	회관 및 사유건물	도시계획 용도변경	군사 보안상	풍치지구	재정비	기타	계
대공원/자연공원	40~49										
	50~59					16,000 (1)		908,000 (1)			924,000 (2)
	60~69	3,966,706 (1)	331,907 (4)	140,800 (1)				893,679 (7)			5,333,092 (13)
	70~79	179,688 (4)	15,543 (1)	103,180 (1)	719 (1)	62,450 (1)		33,982 (5)	9,769 (1)	3,564,609 (11)	3,969,940 (25)
	80~89	206,305 (4)	227,867 (6)	32,939 (1)	65,568 (1)	23,703 (2)			1,994,807 (7)	135,579 (12)	2,686,768 (33)
근린공원	40~49										
	50~59	132,000 (1)								97,000 (2)	229,000 (3)
	60~69	207,117 (5)	186,695 (12)	49,854 (3)	3,392 (1)	307,735 (2)	225,659 (1)	1,122,562 (27)	322,636 (18)	938,807 (31)	3,364,457 (100)
	70~79	186,136 (10)	49,280 (3)	338,941 (4)	17,190 (1)	4,250 (1)		710,340 (13)	5,286,234 (33)	3,334,372 (51)	9,926,743 (116)
	80~89	48,732 (4)	106,594 (7)	29,753 (2)		3,500 (1)			280,097 (2)	305,760 (17)	774,436 (33)
어린이공원	40~49										
	50~59									41,985 (14)	41,985 (14)
	60~69					535 (1)		4,870 (1)	35,682 (14)	47,599 (11)	88,686 (27)
	70~79								7,537 (2)	27,010 (11)	34,547 (13)
	80~89									3,452 (2)	3,452 (2)
묘지공원	40~49										
	50~59										
	60~69										
	70~79									541,106 (4)	541,106 (4)
	80~89										
도로공원	40~49										
	50~59										
	60~69										
	70~79									125,746 (2)	125,746 (2)
	80~89									358,500 (10)	358,500 (10)
계		4,926,684 (29)	917,886 (33)	695,467 (12)	86,869 (4)	418,173 (9)	225,659 (1)	3,673,433 (54)	7,936,762 (77)	9,521,525 (178)	28,402,458 (397)

* 자료 : 도시계획과에 비치된 고시관계철(1940. 3~1989. 12) 및 서울도시계획 연혁집(1991)에 의해 작성
* 어린이공원의 경우 연도를 확인할 수 없는 구획정리지구내 변경사례는 별도로 정리

소되었다〈표 4-3 참조〉.

나. 공원용지의 증가

공원용지의 증가는 총 195건에 달하는 43,343,738m²의 용지가 재개발, 취락구조 개선사업, 사적지보존 및 기설공원의 확장 및 도시경관상 이유, 풍치지구의 공원용지화, 주거부적격 지역, 유수지 등의 추가에 의한 것이었다. 위와 같은 원인을 정리해 보면 재정비과정에서 증가된 것이 13,508,109m²인 31.17%였고 공원의 신설 등의 기타 사유로 인해 증가된 것이 13,384,093m²로 30.88%이며, 시설변경에 의한 증가는 18.98%, 공원통합(9.91%), 명칭 변경 등으로 크게 구분해 볼 수 있다〈표 4-6 참조〉. 재정비과정에서의 증가나 시설변경에 의한 증가는 대부분 기존의 공원용지를 다른종류의 공원으로 바꾸거나 공원의 분류체계가 변경됨에 따라 행정적 조치를 취하면서 증가로 산정된 면적들이기 때문에 순수한 증가라고 보기는 어려운 점이 있다. 따라서 공원용지증가사유로 비추어볼 때 이러한 공원용지의 증가는 계획적인 공원정책에 의해서 이루어진 것이 아니라 기존공원용지의 일부해제나 폐지에 따라 다시 공원용지로 지정하거나 기존에 공원기능을 발휘하고 있는 용지의 명칭지정에 의한 증가로서 순수한 계획공원의 증가는 미비함을 볼 수 있다.

공원의 해제 및 폐지사유와 공원용지의 증가사유를 같이 살펴보면 동일한 事由때문에 공원이 해제 및 폐지되거나 증가된 경우를 발견할 수 있는 바 이러한 경우에 대해 공원면적의 증감상황을 살펴보기로 한다. 1940년~1989년 기간중 서울시 공원용지의 감소요인중 가장 높은 비중을 차지하는 事由인 재정비과정에서 공원이 해제 및 폐지된 면적은 11,933,995m² 이었는데 반해 동일한 사유로 인해 계획공원용지가 증가된 면적은 13,508,109m²로서 결과적으로 재정비과정에서 공원용지는 1,574,114m²가 純增되었음을 알 수 있다. 또다른 사유인 도시계획사업에 의해 감소된 공원면적은 2,276,052m²에 달하는 데 반해 동일한 사유로 증가된 공원면적은 1,260,435m²에 이르러 도시계획사업에 의해서는 1,015,617m²가 純減된 셈이다. 또한 주택용지로 인해 감소된 공원면적은 4,926,684m²에 이르는데 주택용지를 공원용지로 지정함에 따라 증가된 공원면적은 13,045m²에 불과해 4,913,639m²가 純減되었다〈표 4-4, 4-5, 4-7 참조〉.

〈표 4-6〉 서울시 도시 계획공원 용지의 증가 (단위 : m²)

항 목	건 수	면 적	%	항 목	건 수	면 적	%
재 정 비	64	13,508,109	31.17	주 택 용 지	2	13,045	0.01
도 시 계 획	8	1,260,435	2.91	시 설 변 경	19	8,228,477	18.98
공 원 통 합	7	4,296,209	9.91	기 타	87	1,3384,093	30.88
명 칭 변 경	8	2,653,370	6.12				
계					195	43,343,738	100

〈표 4-7〉 년도별 서울시 도시계획공원 용지의 증가 (단위 : m²)

항 목		재 정 비	도시계획 용도변경	공원통합	명칭변경	주택용지	시설변경	기 타	계
대공원/자연공원	40~49								
	50~59								
	60~69								
	70~79	9,392,404 (12)	256,233 (3)	4,266,493 (5)	1,409,337 (3)	1,245 (1)	4,844,002 (1)	5,683,832 (8)	25,853,546 (33)
	80~89		711,616 (2)					60,000 (1)	771,616 (3)
근린공원	40~49								
	50~59							771,043 (5)	771,043 (5)
	60~69	64,540 (6)					72,474 (1)	3,368,432 (15)	3,505,446 (22)
	70~79	3,940,209 (30)		29,716 (2)	1,243,565 (4)	11,800 (1)	3,289,001 (15)	2,808,333 (33)	11,322,624 (85)
	80~89	70,326 (1)					23,000 (2)	344,269 (8)	437,595 (11)
어린이공원	40~49								
	50~59							26,510 (7)	26,510 (7)
	60~69	22,681 (13)						2,477 (3)	25,158 (16)
	70~79	17,949 (2)			418 (1)			10,804 (5)	29,221 (8)
	80~89								
유원지	40~49								
	50~59								
	60~69		1,586 (1)						1,586 (1)
	70~79		291,000 (2)					242,275 (1)	533,275 (3)
	80~89								
시설녹지	40~49								
	50~59								
	60~69								
	70~79							66,118 (1)	66,118 (1)
	80~89								
계		13,508,109 (64)	1,260,435 (8)	4,296,209 (7)	2,353,370 (8)	13,045 (2)	8,228,477 (19)	13,384,093 (87)	43,343,738 (195)

* 자료 : 도시계획과에 비치된 고시관계철(1940. 3, 1989. 12) 및 서울도시계획연혁집(1991)에 의해 작성

* 어린이공원 자료중 연도표기가 없는(구획정리 사업에 의한 변경) 경우는 따로 정리

3. 開發制限區域

과거의 그린벨트지역 잠식과정을 살펴보면 공공시설에 의해 많은 잠식이 이루어지고 있음을 발견할 수 있다. 1986년에서 1990년 까지의 서울시 그린벨트 해제 혹은 규제완화를 위한 행위허가내용을 분석해 보면 〈표 4-8〉에서 보는 것처럼 부지면적을 기준으로 할 때 주택등의 이축이 40.6%로 가장 큰 비중을 차지하고 그 다음이 토지형질변경으로 26.8%를 차지하며 공익시설과 학교시설 등의 공공시설이 21%에 달한다.

〈표 4-8〉 서울시 開發制限區域內 行爲承認(許可)現況 (단위 : m²)

項 目	計			學校施設			部落共同施設			公益施設		
	件數	面積	%	件數	面積	%	件數	面積	%	件數	面積	%
計	893	216,255	100	10	24,185	11.18	8	2,356	1.09	29	21,257	9.83
1986	735	103,353	100	1	265	0.26	—	—	—	2	4,168	4.03
1987	38	13,879	100	3	1,101	7.93	1	180	1.30	7	7,172	51.7
1988	35	17,973	100	—	—	—	2	139	0.77	6	3,925	21.8
1989	50	61,358	100	4	21,787	35.51	3	1,833	2.99	9	4,665	7.60
1990	35	19,692	100	2	1,032	5.24	2	204	1.04	5	1,327	6.74

項 目	住宅等移築			用途변경			형질變更			기타		
	件數	面積	%	件數	面積	%	件數	面積	%	件數	面積	%
計	773	87,683	40.6	33	3,708	1.71	6	57,928	26.8	23	19,138	8.85
1986	727	78,082	75.6	—	—	—	2	19,442	18.8	3	1,396	1.35
1987	9	2,574	18.6	10	1,004	7.23	—	—	—	8	1,848	13.3
1988	14	2,559	14.2	6	322	1.79	3	9,562	53.2	4	1,466	8.16
1989	12	2,372	3.87	18	1,608	2.62	1	28,924	47.1	3	169	0.28
1990	11	2,096	10.6	10	774	3.93	—	—	—	5	14,259	72.4

* 자료 : 서울시 녹지과
* 1990년 자료는 10월까지임

주택이축은 그린벨트내 주택을 개량하는 사업으로 신규개발로 볼 수 없다. 이 때문에 공공시설에 의한 개발이 그린벨트 잠식의 원인중에서 토지형질변경 다음으로 큰 비중을 차지하고 있다. 또한 행위허가 건수당 평균 부지 면적을 볼때 학교시설이 733평, 공익시설이 222평으로 다른 시설에 비해 넓은 면적을 잠식하고 있음을 나타내고 있다. 전국적으로 볼 때도 지금까지 해제된 경우는 대부분 공공시설이 들어가기 위해 해제되어 왔다. 이와 같은 그린벨트 해제과정도 어떤 종류의 시설이 어느 위치에 들어오게 될 경우에 해제가 되는지에 대해 아무런 원칙없이 그때그때의 상황에 따라 편의에 의해 해제되어 왔다.

4. 綠地의 減少要因

각 부문별 녹지의 잠식원인을 통합해 보면 〈도 4-1)에서 보는 바와 같이 재정비와 기타 사유로 인한 녹지의 감소가 주를 이루고 있고 그 다음이 주택용지의 확보를 위한 녹지의

〈도 4-1〉 녹지의 감소원인별 구성

* 공원용지는 40년~89년 자료
그린벨트는 86년~90년 자료

전용이 주원인으로 나타났으며, 도시계획용도변경과 풍치지구로의 전용, 학교용지나 공공시설에 의한 잠식도 녹지보존 측면에서 위해요소로 볼 수 있다. 가장 높은 비중을 차지하는 재정비사유는 기존의 공원용지를 다른유형의 공원으로 전환시키기 위해서 혹은 기존의 공원분류 체계가 바뀌게 됨에 따라 거기에 맞추어 행정적 후속조치를 취하기 위해 해제 및 폐지를 시킨 것이기 때문에 순수한 감소라고 보기는 어렵다. 따라서 명백히 밝혀져 있는 감소사유만 본다면 주택용지로 전환되면서 감소되는 요인이 가장 큰 녹지감소 요인이라고 할 수 있다. 이러한 녹지의 감소현상은 녹지보전을 위한 계획의 미비함을 자체원인으로 들 수 있고 무계획적인 개발용지의 확보나 근시안적인 도시계획 등을 외부원인으로 생각할 수 있다.

Ⅴ. 도시녹지 생태계의 현황과 변화

1. 서울시 도시녹지의 식생상태

가. 서울시 도시녹지의 고유임상 및 잠재자연식생

서울의 식생은 600여년전에 조선조의 도읍으로 결정되기 이전에는 산야의 대부분이 우리나라 중부지방의 고유임상인 낙엽활엽수림으로 구성되고, 곡간저지 및 하천변에는 소규모 취락 및 농경지로 이용되었을 것으로 판단되고 있다. 한양천도 이후 한일합방시 까지는 왕권 혹은 민속신앙 등에 의해서 보호되지 않는 산야의 식생은 주거지 및 농경지 조성과 건축재, 장작 및 약재 등의 채취로 인하여 서서히 변하였다. 그러나 해방 이후의 서울의 급

격한 인구증가 및 시가지의 팽창은 단기간에 식생 및 생태계의 극심한 변화를 초래하고 있다.

최근에는 주택 200만호 건설사업의 일환으로 수서, 일원, 대치, 가양지구 등에서 택지개발사업이 추진되고 있어 향후 수년 이내에 서울시 면적 605.42km²의 27.55%를 점하는 개발제한구역(168.82km²)과 공원면적(3.76km²)을 제외한 대부분의 녹지 및 농경지가 시가지로 개발될 위기에 놓여 있다. 인구증가 및 시가화 구역의 팽창은 서울시 녹지의 절대면적을 감소시키는 외에 일상생활권으로 부터의 녹지의 접근성을 악화시키고, 잔존녹지에 대한 이용압력을 증가시키고, 대기오염의 악화에 따라서 내공해성이 약한 수종의 성장을 둔화시키고, 조림 및 조경용으로 식재된 외래도입수종이 토착수종을 피압시키는 부작용을 초래하게 된다.

서울 주변의 북한산, 도봉산, 관악산 등의 산지와 도심의 남산 및 창덕궁 후원에는 지금도 비교적 양호한 식생이 보존되고 있다. 서울시의 녹지 중 자연상태에 가장 가까운 곳은 창덕궁 후원으로서 수령 50~70년의 갈참나무가 우점종이며, 수령 500년 이상의 느티나무 갈참나무, 향나무, 다래나무, 회화나무 등이 존재하고 있다, 이외에도 신갈나무, 개벚나무, 귀룽나무, 단풍나무, 서어나무, 굴참나무, 엄나무, 졸참나무, 층층나무, 주엽나무, 물푸레나무, 버드나무, 소나무 등의 자생수종이 널리 분포하고 있다. 종묘에도 산림면적의 61.5%는 갈참나무 군집으로 구성되고 있다(이경재 등 1988). 헌인릉은 갈참나무 및 기타 참나무류 우점지역의 면적이 40.9%이고, 토양수분이 풍부한 곳에 주로 분포하는 오리나무는 24.2%를 점유하고 있다(이경재 등 1990).

남산에는 원식생에 가까운 신갈나무군집은 주로 북사면에 분포하여 전체의 21.25%를 점하고 있다. 반면에 애국가의 가사로 애용되는 소나무는 1920년대에는 북사면에도 우점종으로 분포하였지만, 현재에는 남사면 일부에 20~40년생 군집이 존재하고, 50년생 이상은 고립목으로 분포하여 전체면적의 17.58%에 불과하다. 또한 도입수종인 아까시나무군집이 29.39%를 점하고 있다(이경재 1990).

도시화된 시가지 내부의 잠재자연식생은 고유임상이 보존된 지역의 식생구조조사, 고문헌, 조선조의 실경산수화 및 과거에 촬영된 사진 등에 의하여 추론할 수 있다. 첫째, 현재의 창덕궁 후원 혹은 종묘와 유사한 완만한 구릉은 토양이 비옥하고 수분이 풍부하여 갈참나무 군집이 광범위하게 분포되었고, 서어나무, 단풍나무, 느티나무, 물박달나무 등이 혼재하였을 것이다. 갈참나무군집의 대부분은 농경지를 거쳐서 주거지로 개발되었기 때문에 현재에는 주로 고궁내에 분포하고 있다. 둘째, 계류변의 토양수분이 과습한 곳에는 오리나무 및 버드나무류가 분포하였으며, 논으로 이용되다가 성토하여 택지 등으로 변하였다. 셋째, 토심이 깊고 배수가 양호한 구릉지대에는 상수리나무가 주수종으로 분포하였으며, 이 지역은 밭 혹은 취락이 입지하였고, 현재에는 택지로 개발되어 근린공원 등으로 지정된 지

역에 일부 잔존하고 있다. 넷째, 토양수분이 비교적 풍부한 능선에는 신갈나무가 주로 분포하였으며, 현재 남산의 북사면 및 북한산 등의 자연공원의 주수종으로서 보존되고 있다. 그러나 오랫동안 임산연료로 벌채되었기 때문에 2차림으로 존재하고 있다. 다섯째, 인가 부근의 비교적 건조한 토양 및 토심이 얕은 고지대에는 소나무가 널리 분포하고 있다.

나. 서울시의 주요 식생군집의 종류 및 분포

서울시의 도시녹지는 장기간에 걸친 인간의 간섭에 의하여 양호한 고유임상은 극히 일부분에 불과하여 주로 개발지에 의해서 배후지와 단절된 잔존녹지(patch)의 형태로 존재하고 있다. 자연공원 혹은 국립공원으로 지정된 산지에는 자연식생이 비교적 넓게 분포하지만 임상은 불량한 편이며, 야산 및 산복의 대부분은 대상식생으로 구성되고 있다.

서울은 위도상 온도활엽수림대에 속하여 갈참나무, 상수리나무 및 신갈나무가 가장 넓게 분포하는 지역이다. 참나무류는 장작과 숯 및 도토리묵의 제조에 이용되어 인간의 간섭을 강하게 받았으며, 북한산국립공원, 관악산, 남산 등의 비교적 자연보존상태가 양호한 산지에는 현재에도 신갈나무가 우점수종으로 존재한다. 북한산 식생군집의 82.64%는 자연식생이 유지되고 있으며, 반인공식생 및 인공식생은 각각 전체의 7.03%와 5.71%를 점하고 있다. 자연식생의 70.8%는 소나무와 신갈나무의 순림 혹은 혼효림으로 존재하며, 인공식생의 주수종은 아까시나무, 리기다소나무, 물오리나무 등이 주로 토양침식이 비교적 심한 남사면과 도로 등 시가지와의 경계부에 사방조림되어 분포하고 있다(박인협 1987).

환경처에서 시행하는 자연생태계 전국조사사업에 참여한 임양재(1988)는 서울의 식생군집을 〈표 5-1〉과 같이 조사하였다. 즉 서울에서 분포면적이 가장 넓은 수종은 아까시나무, 소나무, 신갈나무, 상수리나무 및 은수원사시나무의 순이다. 이외에도 소나무는 신갈나무, 상수리나무 및 아까시나무와 혼효림의 형태로 존재하고 있다. 아까시나무는 주로 일제시대부터 1970년대까지 리기다소나무, 물오리나무 등과 함께 황폐지의 복구를 위한 사방조림수종으로 광범위하게 이용된 결과이다. 은수원사시나무 1970년대에 산록 및 계곡에 집단조림되어 비교적 넓게 분포하고 있다. 시가지내 공원 및 녹지의 조경용수 및 가로수는 플라타나스, 이태리포플라, 가중나무, 네군도단풍, 은단풍나무, 백합나무, 스트로브잣나무, 족제비싸리, 화백 등의 외래수종의 식재비율이 높았기 때문에 우리나라의 고유수종이 외래수

〈표 5-1〉 서울의 주요 식물군집 분포현황

우 점 수 종	면적(ha)	우 점 수 종	면적(ha)
아까시나무	4,305	소나무—신갈나무	448
소나무	3,742	상수리나무—소나무	185
신갈나무	2,423	아까시나무—소나무	172
상수리나무	1,332	소나무—아까시나무	149
은수원사시나무	708		

(자료 : 임양재, 1988, "서울·경기의 식생", 1988, 자연생태계 전국조사 (Ⅱ-1), 환경처 p.41.)

종으로 대체되는 부작용을 초래하고 있다. 이외에도 시가지에는 다수의 외래 초화류가 식재되고, 망초, 개망초, 달맞이꽃, 돼지풀, 클로바 등의 생명력이 강인한 귀화식물의 비율이 증가되고 있다.

다. 녹지의 식생자연도

녹지에 대한 인간간섭의 정도 혹은 자연성의 정도는 녹지자연도에 의하여 구분한다. 이 방법은 대상지구를 주로 1×1km 크기의 격자로 구분하고, 각 격자에서 가장 넓은 면적을 점유하는 식생의 등급을 기록한다. 식생자연도의 등급은 〈표 2〉와 같으며, 이 표에는 등급 3(과수원 및 묘포), 등급 5(갈대 및 조릿대), 등급 9(천연림) 및 등급 10(고산 초지)이 누락되었다.

梁權烈(1989)이 서울시의 현존식생도에 입각하여 작성한 녹지자연도에 의하면 전체면적의 58.23%인 389km²가 시가화 구역이고, 수면은 5.84%인 39km², 기타녹지는 35.93%인 240km²를 점유하고 있다. 육상생태계의 면적점유비율은 20년생 미만의 2차림, 농경지, 조림지, 20~50년생의 2차림 및 2차초지의 순이며, 그 점유비율은 각각 14.52%, 8.68%, 8.23%, 3.44% 및 1.04%이다. 향후의 서울시의 택지개발 및 공공사업 등의 추진에 의하여 농경지, 조림지 및 20년생 미만의 2차림의 일부는 시가지로 변할 것이며, 시간의 경과에 따라서 20년 미만의 2차림은 20년 이상의 2차림으로 서서히 변할 것이다.

서울에서 비교적 대면적의 자연식생이 보존된 북한산과 남산에는 녹지자연도 7등급 이상의 점유비율이 높다. 북한산의 20~50년생의 식생이 양호한 녹지자연도 8급지 면적의 구성비는 82.2%에 달하며, 조림지인 6등급지는 전체의 12.7%를 점유하고 있다(박인협 1987). 남산의 경우에는 북사면의 대부분과 남사면의 일부에 20~50년생의 식생이 양호한 2차림이 전체면적의 43.2%를 점유하고 있다. 녹지자연도 7등급 즉 20년생 미만의 2차림은 주로 남사면 하단부에 분포하여 전체면적의 7.8%를 점유하고 있다(서울특별시 1986).

〈표 5-2〉 서울시의 녹지자연도 등급

구 분	등 급	면 적(km²)	비 율(%)
수 면	0	39	5.84
시 가 지	1	389	58.23
농 경 지	2	58	8.68
2 차 초 지(A)	4	7	1.04
조 림 지	6	55	8.23
2 차 림(A)	7	97	14.52
2 차 림(B)	8	23	3.44
합 계	—	668	100.00

(자료 : 양권열, 1989, 서울시의 식생과 귀화식물의 분포에 관한 연구, 중앙대학교 대학원 석사학위 논문, p.13).

라. 생태계훼손의 종류 및 피해상황

자연생태계의 훼손의 형태는 녹지의 타용도 전용, 녹지 내에서의 이용행위에 의해서 초래되는 훼손 및 녹지외부로 부터의 대기오염물질에 의한 산림식생의 쇠퇴증후군의 세 가지로 구분할 수 있다. 도시녹지는 소규모의 형질변경에 의한 자연도의 점진적 저하 및 대규모의 일시적 훼손으로 구분될 수 있다. 최근에는 지가상승에 따라서 입지난을 겪고 있는 공공청사, 학교, 운동시설, 쓰레기집하장, 시내버스정류장 등을 개발제한구역내에 설치하는 것을 허용하여 이 지역내의 비교적 완만한 지형에 위치한 농경지 및 임지의 훼손을 가속화시킬 우려가 크다. 또한 행정기관의 집중적인 단속에도 불구하고 개발제한구역내의 농가주택을 이용한 호화음식점, 무허가공장 및 하치장 등의 설치 및 운영에 의한 개발제한구역내 녹지의 훼손도 지속되고 있다. 녹지의 전용에 관한 통계는 공개되지 않는 경우가 많기 때문에 구체적인 실상의 파악에 상당한 시간이 필요하다.

도시녹지의 대규모 훼손행위의 대표적인 사례는 자연녹지 및 생산녹지에서의 택지 및 공업용지 조성, 도로 등의 공공시설의 설치이다. 주거단지와 공업단지 개발사업은 일반적으로 대규모 토공작업이 수반되기 때문에 식생은 물론 그 생육기반인 토양도 교란되어 녹지의 현존량 및 순생산량을 급격히 저하시킨다. 한국토지개발공사의 27개소의 공업단지 및 주거단지 개발사업사업지구의 경우 녹지율은 사업전의 평균 76.30%에서 10.53%로 감소되었고, 1ha당 현존량과 순생산량이 각 7.43t 및 4.55t/yr 감소하였다(박종화 1991a). 이와 같은 현존량과 순생산량의 감소는 다음과 같은 환경영향을 초래한다. 첫째, 인간을 포함하는 해당 생태계에 존재하는 소비자가 필요로 하는 에너지를 감소시킨다. 이것은 외부생태계에 대한 의존도를 증대시키고 외부환경의 변화에 따른 생태계의 안정성을 저하시킨다. 둘째, 도시녹지의 산소공급능력을 현저히 감소시킨다. 즉 1ha의 택지개발에 의한 순생산량 4.55t/yr의 감소는 산소생산량 4.823t/yr가 감소되는 것을 의미하며, 년간 1인당 산소소비량 0.27375t을 적용하면 약 18명이 필요로 하는 산소생산능력이 감소되는 것이다. 셋째, 식물의 탄소동화작용이 감소되고, 주민 및 산업체에서 사용하는 화석연료는 막대한 량의 CO_2를 발생하여 지구온난화에 기여하게 된다. 즉 1ha당 순생산량의 감소량으로부터 추산하면 약 6.69t/yr의 탄산가스 제거능력을 상실을 의미한다. 넷째, 현존량의 감소는 성장하고 있는 식물의 증산활동에 따른 대기중의 수증기 공급량을 감소시켜 고온건조한 미기후를 만든다. Robinette(1972)에 의하면 한주의 너도밤나무는 여름철에 매일 280~380l의 물을 증산시키며, 성숙한 과수원 4,000m²는 매일 600t의 수분을 증산시킨다고 한다. 택지 및 공업용지의 조성은 공유수면을 매립하고, 기존식생의 대부분을 제거하고, 지표면의 50%이상을 시멘트 혹은 아스팔트 등의 불투명성 재료로 포장하기 때문에 토양수분의 증발도 차단시켜 대기습도가 현저히 저하된다. 다섯째, 녹지면적의 감소는 대기중 분진 및 대기오염물질의 정화능력을 상실한다. 우리나라의 대도시는 산업시설, 공사장 혹은 나지 등에서의 먼

지 발생량이 많은 데 비해서 녹지가 부족하기 때문에 대기중 총부유분진의 양이 환경기준을 초과하는 경우가 많다.

대도시 주거단지내의 식생은 자연녹지에 비해서 현저히 불량한 상태로 변화된다. 서울에서 주거환경이 좋기로 유명한 강남구를 50×50m의 격자로 구분하여 도시녹지의 상태를 조사한 결과는 〈표 5-3〉과 같다. 즉 수면을 제외한 토지의 57.8%가 건물, 도로 혹은 구조물에 의하여 피복되고, 식생이 생존할 수 있는 면적은 42.2%에 불과하다. 도시녹지의 구성비는 자연녹지, 생산녹지, 학교, 고수부지, 공원의 순이다. 주거단지내의 녹지상태는 더욱 열악하여 아파트단지 및 단독주거지역에서 수목 혹은 초지로 피복된 토지의 비율, 즉 녹피율은 각 30.45% 및 21.02%에 불과하다. 아파트의 경우에는 메타세콰이야 및 수양버들 등의 교목도 분포하지만 단독주거지역에는 향나무, 단풍나무, 수수꽃다리 등의 아교목이 우점종이어서 현존량은 자연식생에 비해서 현저히 감소된다.

〈표 5-3〉 서울시 江南區의 都市綠地 槪況

土地利用	格子數(개)	面積(ha)	比率(%)
建蔽地	6,113	1,528.25	41.88
公園	137	34.25	0.94
自然綠地	3,678	919.50	25.20
生産綠地	1,889	472.25	12.94
高水敷地	173	43.25	1.19
學校	281	70.25	1.93
道路	2,325	581.25	15.92
水面	(1,437)	(359.25)	—
合計	14,596	3,649.00	100.00

(자료 : 박종화, 1991, "도시녹지의 현황 및 정비방안", 도시·산림·환경 심포지움, p.66.)

녹지의 원형을 파괴하지 않는 이용행위에 따른 생태계의 훼손은 다음의 두 가지로 구분할 수 있다. 첫째, 녹지의 환경수용능력을 초과할 정도로 과도하게 집중되는 등산객으로 인한 등산로 및 계곡 주변의 식생이 심각하게 훼손된다. 서울주변의 북한산, 도봉산, 관악산 등지의 등산로의 대부분은 답압에 의한 토양경도의 증가, 토양유실 및 주변식생의 훼손이 극심한 실정이며(오구균 1987), 자연휴식년제의 시행에 의한 등반객의 차단으로서는 원상회복이 불가능한 것으로 판단되고 있다. 서울은 인구밀도가 대단히 높고, 공원녹지는 주로 도시외곽에 분포하여 도시내부의 공원의 과도한 이용압력에 의한 피해가 크다. 즉 서울시의 1989년말 현재 공원계획면적은 152.5km²로서 서울시 행정구역면적의 25.2%를 차지하고 있으며, 시민 1인당 공원면적은 14.42m²가 된다. 이 숫자는 선진국 대도시 수준에 육박하는 것이지만 공원면적의 절반 이상이 관악산, 청계산, 북악산, 용마산, 불암산, 수락산 등 서울 외곽의 산이기 때문에 시민의 일상적 휴식공간으로서의 역할이 미미하여, 시가

지 내의 공원녹지에 과도한 이용자가 밀집되어 선정릉과 헌인릉 녹지면적의 50% 이상이 지표층의 초본 및 관목류가 파괴되어 맨땅이 노출된 상태이다(이경재 1990). 이러한 지역은 토양침식이 가속화 되고, 토양이 단단해져 뿌리의 호흡에 지장을 주고, 수목의 활력을 저하시켜 대기오염의 피해를 심각하게 받게 된다.

둘째, 대기오염, 산성비, 등산객의 폐기물 및 수질오염물질 배출 등의 환경오염의 악화는 공해에 대한 저항성이 약한 자생식물의 활력을 저하시키고 저항성이 강한 외래수종을 선호하게 되어 식생군집의 종조성을 변화시킨다. 李永魯(1982)에 의하면 창덕궁 후원에는 총 80과 217속 322종·변종·품종(목본 120종, 초본 202종)이 존재하고 있지만 해방전에 비해서 소나무, 느티나무, 갈참나무, 개벚나무 등은 크게 감소하였다고 한다.

2. 서울시 녹지의 야생동물 서식상태

가. 야생동물 서식지 현황

야생동물의 생존은 먹이, 물 및 은신처(cover)의 3대요소에 의해서 결정된다. 은신처는 외적으로부터의 도피, 번식, 월동 등의 필요성을 충족시킬 수 있어야 한다. 야생동물은 먹이공급에 필요한 상당한 면적의 서식지를 필요로 하며, 특히 주연부의 길이가 길어서 경관이질성이 높은 자연식생은 다양한 먹이 및 은신처를 제공하여 야생동물의 종다양성을 증가시키게 된다(Leopold 1986).

도시의 성장은 야생동물의 다양성 및 밀도에 극심한 악영향을 미친다. 도시녹지의 대규모 개발은 산림 및 농경지, 범람원 등의 자연생태계를 인공생태계로 변화시켜 야생동물의 서식지의 절대면적을 감소시킨다. 도로의 개설은 서식지를 분할시켜 행동권이 넓은 중형 이상의 포유동물을 축출하고, 이동통로 및 배후녹지로부터의 종의 공급통로를 차단하여 개체군의 유전적 다양성 저하에 의한 경쟁력의 약화를 초래한다. 귀화식물 및 조경식물이 식재된 인공생태계에 적응하지 못하는 야생동물은 그 밀도가 현저히 저하되고, 인간의 보호를 받거나 의존하는 동물의 밀도는 증가시키지만 종다양도는 현저히 저하된다. 즉 도시내에서 기온이 서늘한 곳에는 곰쥐, 건물의 지하실 등 온난한 곳에는 시궁쥐의 밀도가 증가되고, 잡식성 동물로서 인간이 버리는 쓰레기를 먹이로 이용하는 바퀴벌레, 까마귀류, 까치, 물까치, 멧비둘기, 직박구리, 참새 등의 밀도가 증가한다. 이외에도 주인 잃은 개와 고양이가 야생화되는 경우도 많다(禹漢貞 1989).

나. 서울의 야생동물상

(1) 포유류

서울시 녹지면적의 축소, 식생다양도의 저하, 녹지의 유령림화는 야생동물의 종다양성과 밀도의 저하를 초래하고 있다. 인왕산 호랑이는 말 그대로 호랑이 담배먹던 시절의 이야기가 되고 말았고, 도시환경에 잘 적응하는 소형 잡식성 동물 위주의 단순한 동물상으로 변하였다. 북한산과 같이 인근의 산림과 연결된 곳에는 비교적 다양한 동물상이 서식하고

있지만, 남산과 같이 주변의 녹지로부터 고립된 곳에는 외부로부터의 종의 이입이 차단되어 동물상이 현저히 단순화된다.

환경처(1989)에서 시행한 자연생태계 전국조사 결과에 의하면 서울지방의 동물상은 대단히 빈약한 것으로 보고되었다. 즉 서울의 북한산과 관악산에서는 4종의 포유류만이 관찰되었고, 그 밀도도 대단히 낮아 두더지 6, 다람쥐 4, 청설모 2, 족제비 2, 멧토끼 1개체에 불과하였다. 조사시기의 제약으로 인해서 소형 야행성 동물 등이 누락된 가능성도 있지만, 전체적으로 도시녹지내의 등산로 및 휴식시설의 개발에 따른 서식지의 단절 및 파괴에 따른 포유류의 밀도감소 및 지역적 멸종이 극심한 것으로 판단된다. 서울시내의 야생동물의 밀도가 낮은 것은 이들 종이 국지적 소멸과정에 있음을 의미하며, 생물종은 어느 정도 이상 개체군의 크기가 유지되어야 그종의 존속이 가능하기 때문에 보호조치가 시급한 것으로 판단된다.

(2) 조류

녹지면적의 축소 및 식생구조의 단순화에 따라서 조류의 종다양도 및 밀도가 현저히 저하되고 있으며, 특히 천연기념물 등으로 지정되어 보호되고 있는 매류, 솔개, 올빼미 등의 육식성 조류의 감소가 현저하다. 조류상의 변화는 다수 조류학자의 관심의 대상이 되고 있지만 야생조류는 도시화 등의 환경변화에 따른 변동이 심하고, 조사구간, 조사시기 및 기간 등에 따라서 조사결과가 상이하기 때문에 비교가 용이하지 않다.

김갑태(1987)는 북한산에서 1987년 4월~10월에 조사한 결과 총 34종 753개체의 조류를 확인하였는 바, 이들은 텃새 19종, 여름철새 11종, 나그네새 2종, 겨울철새 2종으로 구성되었다. 이 지역 조류의 우점종은 박새(22.7%), 붉은 머리오목눈이(10.9%), 쇠박새(10.8%) 및 까치 (10.0%)의 순이었다.

김태욱(1981) 등은 관악산, 남산 및 도봉산의 조류를 1978~1980년에 걸쳐 조사하여 〈표 5-4〉와 같이 72종의 조류를 확인하였으며, 그 결과는 다음의 다섯 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 출현종의 수는 남산, 관악산 및 도봉산의 순으로서 각각 59, 41 및 25종이 발견되었다. 둘째, 참새, 까치, 멧비둘기, 박새, 쇠박새, 제비, 쇠딱따구리, 꾀꼬리, 뻐꾸기, 어치, 딱새, 직박구리 등은 3개소 모두 출현하였다. 남산에만 발견된 종은 참매, 황조롱이 등의 맹금류 이외에도 흰등새, 동고비, 파랑새, 오색딱따구리, 삼광조, 상모솔새, 양진이, 콩새 등의 22종이었다. 관악산에서만 발견된 종은 검은당기해오라비, 꼬마물떼새, 때까치의 3종, 도봉산에만 발견된 종은 산솔새 1종에 불과하다. 셋째, 조류의 서식밀도는 남산, 도봉산 및 관악산의 순이었다. 남산은 도심에 근접하고 있지만 산림이 울창하고, 도로 및 등산로 이외 지역의 출입을 금지하고, 동절기에 먹이주기를 시행하기 때문에 조류의 종다양도 및 서식밀도가 높은 편이다. 넷째, 수리과의 말똥가리, 솔개, 붉은배새매, 참매와 매과의 황조롱이가 확인되어 과거에 비해서 감소추세에 있지만 육식성 조류가 아직 존재하고

〈표 5-4〉 서울의 조류 분포

구 분	관 악 산	남 산	도 봉 산
출현종(종)	41	59	25
시간당 밀도(개체)	77.20	109.40	90.25
1ha당 밀도(개체)	5.84	8.15	6.61
1km당 밀도(개체)	29.25	51.70	33.91

(자료 : 김태욱 등, 1981, "야생조수의 분포와 서식밀도 및 식성에 관한 연구 : 제 4 보", 서울대학교 농학연구 제 6 권 제 1 호, p. 24.)

있음이 확인되었다. 마지막으로 물총새가 발견되지 않은 것은 대단히 특이한 현상으로서 계류의 수질오염에 따른 어류상의 빈약 때문인 것으로 판단된다.

한강을 중심으로 서식 혹은 도래하는 물새류에 관한 연구결과에서도 서식지 환경의 중요성을 알 수 있다. 한강종합개발사업은 서울에 서식 혹은 도래하는 물새에 큰 영향을 미쳤다. 한강종합개발사업 전후의 1980~1986년 기간에 윤무부(1986)가 조사한 바에 의하면 개발전에는 갯벌과 습지에 사는 수면채취형인 고방오리, 쇠오리, 황오리 등이 우점종으로 나타났지만, 개발후에는 흰쪽지오리, 논병아리 등의 잠수성 조류의 밀도가 증가되었다.

이상의 조사결과를 감안하여 도시녹지의 훼손에 따른 조류의 서식지 파괴유형은 다음의 네 가지로 구분할 수 있다. 첫째, 딱따구리류와 같이 나무구멍에 새끼를 치는 종류는 녹지내에 노거수가 감소되면 번식처의 부족으로 밀도가 급격히 저하된다. 둘째, 관목이나 키가 큰 초본에 번식하는 멧새류와 개개비류는 임연식생의 훼손에 민감하다. 셋째, 개펄, 초지, 얕은 물에 사는 도요새와 물떼새 및 자갈밭에서 번식하는 소형 조류는 하천의 정비 및 수면매립사업의 영향을 직접적으로 받는다. 넷째, 물총새 혹은 원앙이와 같은 魚食性 鳥類는 맑은 계류에 서식하는 물고기를 필요로 하기 때문에 도시내 중소하천의 수질오염, 하천복개 및 한강종합개발사업 등의 하천정비사업의 영향을 받는다.

조류의 보호를 위해서는 다음의 네 가지 방법이 이용될 수 있다. 첫째, 산새류의 서식지가 될 수 있는 잡목림, 덤불, 정원, 생울타리, 산림, 휴경지 등의 도시녹지의 면적과 습지 혹은 한강의 밤섬과 같은 습지새 및 물새의 서식공간을 증가시킨다. 둘째, 도시녹지에 조류의 먹이가 되는 다양한 식이식물의 식재면적을 넓힌다. 즉 팽나무, 작살나무, 분지나무, 댕댕이덩굴, 박총나무, 벚나무, 사철나무, 노간주나무, 초피나무, 노박덩굴, 찔레나무, 쉬나무, 팥배나무, 보리수나무 등의 낙엽활엽수류와 주목 및 편백 등의 침엽수류, 여뀌, 왕싱아, 명아주, 수크렁, 강아지풀, 기장, 뱀딸기, 쇠비름, 콩과 초본류도 식재한다. 셋째, 새집, 먹이통, 鳥浴臺 등을 다수 설치하여 도시내 조류의 건전한 서식에 필요한 자원을 공급한다. 넷째, 우리나라의 산야 및 철새도래지에서 성행하는 독극물, 덫, 공기총 사냥 등에 의한 야생동물의 밀렵행위를 엄격히 규제한다. 이들은 박제 혹은 약재로서 판매되는 경우가 많기 때문에 유통경로의 차단과 병행하여야 한다.

(3) 곤충

곤충은 먹이에 따른 종의 분화현상이 뚜렷하기 때문에 곤충의 다양도는 환경의 질, 생태계의 종다양성 및 안정성의 좋은 지표가 된다. 곤충은 식물의 뿌리, 줄기, 잎, 눈, 꽃, 열매 등 각각의 부위에 食害를 가하고 동식물에 병원체를 전염시키기 때문에 병해충으로 분류되기도 한다. 반면 나비와 벌 등은 꽃의 화분매개에 의하여 결실을 돕고, 포식 혹은 기생에 의한 해충의 천적, 동물의 배설물 혹은 사체의 분해에 의한 환경정화 및 물질 및 에너지의 순환에 기여하여 생태계 먹이망의 중요 구성요소로 된다. 서울의 급격한 도시화와 환경오염의 심화에 따른 서식지의 파괴 및 곤충상의 변화는 다음의 다섯 가지 특성을 갖고 있다(김창환 1989).

첫째, 수질오염에 의한 水棲昆蟲類의 파괴가 극심하다. 물잠자리, 실잠자리, 장수잠자리 된장잠자리 등은 1950년 경에 서울의 도심에 다수 출현하였으나, 현재에는 하천오염 및 복개 등에 의해서 완전히 사라졌다. 1980년대에는 도봉산, 관악산의 오염되지 않은 계류에서 잠자리류의 유충이 서식하였지만 유원지 개발 및 등산객의 증가에 따른 계류의 오염으로 거의 사라지고 있다. 못, 늪지, 논 등에 서식하는 소금쟁이, 물둥구리, 물장군, 물방개, 반딧불 등의 수서곤충은 농약사용의 증대, 가정하수 및 공장 폐수의 다량배출에 의한 수질오염 및 매립에 의한 서식지 파괴로 인하여 현재에는 시외곽에서 간혹 출현하는 정도로 희귀해졌다.

둘째, 유충이 토양, 퇴비 혹은 초가지붕 속에서 생활하는 매미류와 풍뎅이류도 택지조성 및 도로포장, 잔류농약 및 산업폐기물 등에 의한 토양오염 및 정원과 공원의 답압에 의한 토양경도의 증가 등으로 인한 유충의 서식지 파괴에 따라서 급격히 감소되었다. 현재에는 도봉산, 관악산, 남산 등지의 녹지대에서 참매미, 유지매미, 늦털매미, 쓰름매미 등이 출현하지만 그 수가 줄어가고 있다.

셋째, 체구가 커서 쉽게 노출되는 大型甲蟲類는 서울의 녹지에서 거의 소멸된 것으로 판단된다. 북한산에 서식하던 장수하늘소는 천연기념물로 지정되어 보호를 받았지만 서어나무의 군집이 없어졌고, 장수풍뎅이는 농가에서 퇴비를 거의 만들지 않기 때문에 사라졌다.

넷째, 메뚜기류, 노린재류, 나비류, 꽃등에, 꽃벌 등도 택지개발에 따른 녹지의 축소 및 농경지에서의 농약의 과다사용으로 인해서 도심에서 멸종되고, 극히 일부가 도시외곽의 녹지에 생존하고 있다.

다섯째, 도시화에 따라서 그 수가 증가되는 곤충도 있다. 즉 바퀴벌레, 집게벌레, 개미, 파리, 모기 등의 家住性 위생곤충은 겨울철의 난방 및 먹이가 풍부한 아파트, 요식업소, 숙박업소, 병원 등에서 번성하고 있다. 또한 솔잎혹파리, 밤나무혹벌, 흰불나방, 텐트나방 등의 외래곤충은 우리나라의 풍토에 잘 적응되어 산림수종, 가로수, 정원수 등에 막심한 피해를 주고 있다. 이들은 약제에 대한 저항성 개체의 비율의 증가되고, 산림해충의 경우

고압분무기 혹은 항공약제 살포시 저항성이 약한 천적의 밀도를 저하시키는 부작용을 초래하기 때문에 박멸이 거의 불가능한 실정이다.

(4) 어류

한강의 수질과 육수생태계는 국토면적의 1/4을 초과하는 26,279km²의 유역면적의 육상생태계 및 토지이용의 영향을 받는다. 최기철(1986)에 의하면 서울시를 관통하는 한강에서 발견된 어류의 종류는 약 80종에 이른다고 한다. 그러나 1980년대 초반에는 극심한 수질오염으로 인하여 30종 미만으로 격감하였다고 한다. 한강종합개발의 시행으로 유입되는 수질오염물질을 차단하고 용존산소량을 증가시켜 4급수의 수준에서 2~3급수로 개선되었다. 향후에 한강의 수질을 2급수를 유지하면 약50종의 물고기가 서식할 것으로 예측되고 있다.

그러나 한강에는 팔당댐 등의 다수의 다목적 댐의 축조에 따라서 회유성 어류의 이동통로가 차단되고, 한강종합개발사업의 일환으로 시행된 저수로 굴착, 호안축조 등에 의하여 수심이 2.5m로 깊어져서 어류의 산란장소로 활용될 수 있는 수심이 얕은 수역이 현저히 감소되었다. 향후에는 한강 지천의 수질을 1~2급수로 개선시키고, 산란 및 치어의 생육에 적합하도록 유지하여야 한다.

Ⅵ. 환경오염과 녹지피해 실태

1. 환경오염과 수목피해

오늘날 유럽과 북미에서 관찰되고 있는 삼림피해를 많은 사람들이 환경오염의 결과로 보고 있다. 유럽에는 2차대전 이 후에 산업이 급속히 발달하면서 1950년대 이후에 대기오염이 심화되었고 이와 더불어 연평균 PH가 4.2까지 내려가는 산성비가 광범위한 지역에 내린 것으로 보고되고 있다. 근 30년간 산성비가 내리고 1970년대에 이르자 이미 수많은 호수가 산성호수가 되어버린 것으로 판명되었으며 또한 삼림의 피해도 현저하게 나타났다고 보고되었다. 이때의 삼림의 토양도 산성화가 되어 있어서 비행기로 석회를 삼림지역에 뿌리기까지 하고 있다.

북미의 동북부지역에서도 연평균 PH가 4.2까지 내려가는 산성비가 내리고 있는데 1980년대에 이르자 이 지역에서도 삼림의 피해가 나타나고 있다고 평가하고 있다. 그리고 캐나다 호수의 거의 절반가량인 2,000여개의 호수가 산성화 되었다고 보고되고 있다.

유럽, 북미와 더불어 세계에서 가장 대기오염과 산성비문제가 심각한 지역이 극동지역이다. 최근 일본에서의 조사결과에 의하면 일본의 전역이 산성비 영향권에 들 뿐만 아니라 삼림의 성장이 또한 최근에 둔화하였다고 보고되고 있다.

그러나 아황산가스나 질소산화물이나 광화학스모그가 식물의 세포를 파괴하고 성장을 둔화시킨다는 것은 잘 알려진 사실이다. 그리고 산성비는 식물세포의 왁스층을 파괴하고 기

공에 손상을 입힌다. 또한 산성비는 결국 토양을 산성화시키게 하는데 이로 인하여 토양의 영양소가 용탈되고 토양중의 알루미늄같은 금속이 산성에서 특성을 띠며 산성화된 토양에서 잘 견뎌내는 곰팡이류들이 나무에 병을 옮긴다든지 하여 수목에 피해를 입히는 것으로 알려져 있다. 따라서 대기오염과 산성비는 어떤 형태이든지간에 종국에는 산림에 피해를 입히게 되어있다.

서울은 유럽, 미국, 일본의 어느 지역보다도 대기오염도가 심하고 비의 pH도 낮기 때문에 이로 인한 수목피해의 우려도 더 크다 하겠다. 그래서 여기에서는 서울지역의 대기오염도와 비의 산성도, 토양의 산성도 등을 살펴보고 아울러 수목의 생장상태도 조사해 본다.

2. 서울시의 대기오염실태

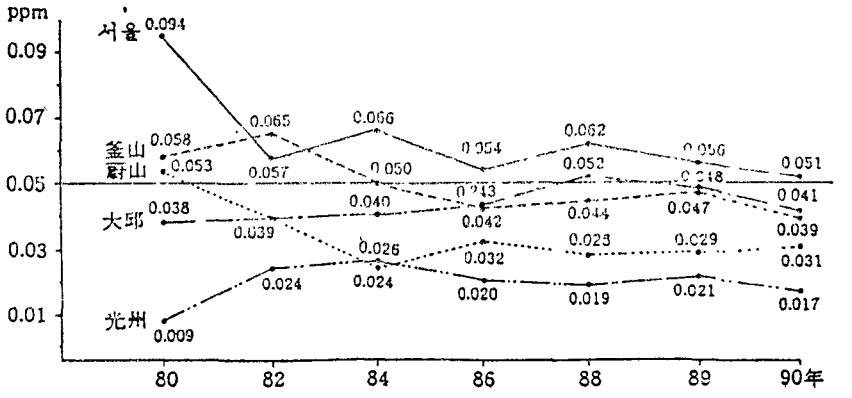
가. 서울의 대기오염 현황

1980년 이후 우리나라 주요 도시의 연도별 SO_2 오염도를 살펴보면 〈도 6-1〉과 같이 1990년도의 경우 부산을 비롯한 울산, 대구, 광주 등은 연간 평균농도를 볼때 환경기준 이내의 오염도를 나타내고 있고 서울의 경우도 점차 아황산가스의 오염도가 감소되고 있는 것으로 나타나고 있다.

〈표 6-1〉은 서울의 대기오염현황을 1988년, 1989년의 자동측정망자료를 이용하여 그 정도와 분포특성을 분석한 결과로 SO_2의 경우 일평균 150ppb를 3일이상 넘지 못하도록 규정하고 있으나 대부분의 지역에서 30일 이상 초과하고 있다. TSP도 일평균 300$\mu g/m^3$이 3일을 초과하지 못하도록 규정하고 있으나 대부분의 지역에서 초과하고 있는 실정이다.

나. 대기오염물질의 공간적 분포특성

오염도는 지역에 따라 그 차이가 매우 심하다. 전반적으로 구로동, 문래동, 쌍문동, 길음동 등의 오염도가 심하게 나타나는데, 1988년도 자료를 이용하여 각 오염물질에 대하여 가장 높은 수치를 기록한 지역과 가장 낮은 수치를 기록한 지역을 비교하여 보면 다음



자료 : 환경처, (문헌표현 방식의 통일), 1990.

〈도 6-1〉 주요도시의 년도별 아황산가스 오염도

〈표 6-1〉 자동측정망중 환경기준초과 일수

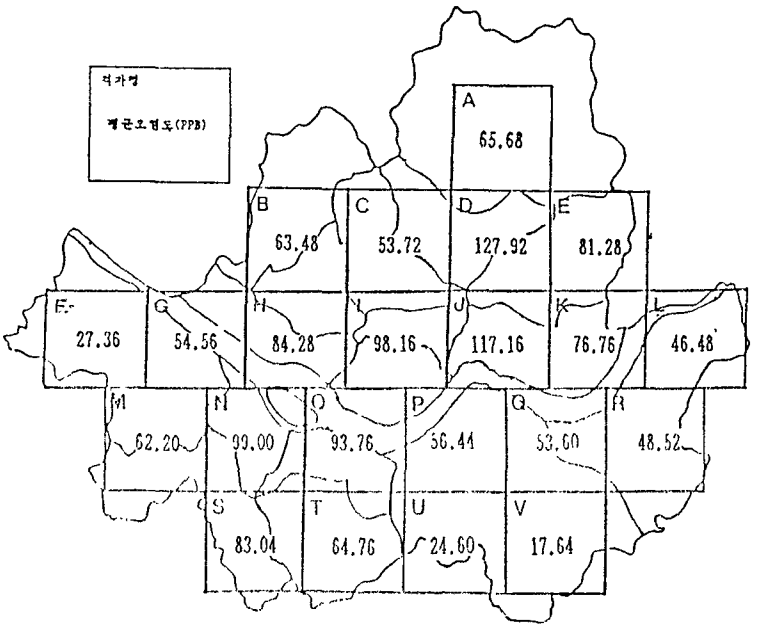
지 역	1988년				1989년			
	SO_2(일)	TSP(일)	O_3(시간)	THC (시간)	SO_2(일)	TSP(일)	O_3(시간)	THC (시간)
광 화 문	46	0	0	0	33	0	0	0
구 로 동	32	22	0	10	55	14	0	0
구 의 동	29	8	0	29	0	21	0	0
길 음 동	26	0	0	0	29	0	0	0
남가좌동	0	0	0	0	78	23	0	0
대 치 동	4	8	0	0	2	1	0	0
등 촌 동	63	16	1	18	—	—	—	—
마 포 동	59	0	0	4	26	1	0	4
면 목 동	37	0	0	0	9	0	0	0
문 래 동	50	9	0	1	54	0	0	1
반 포 동	36	34	0	29	25	17	0	0
방 이 동	5	14	0	30	11	21	0	0
불 광 동	21	0	0	0	13	0	0	0
성 수 동	43	51	0	9	48	38	0	1
서 울 대	2	0	1	0	4	0	0	0
신 설 동	63	0	0	0	18	0	0	0
쌍 문 동	81	33	0	30	45	21	0	0
오 류 동	74	23	0	0	45	30	0	0
잠 실 1 동	12	0	0	0	2	32	0	0
잠 실 동	1	15	0	24	6	2	0	0
한 남 동	5	11	0	27	12	12	0	0

〈표 6-2〉 지역간의 연평균농도차의 비교(1988)

오염물질	단 위	최 대 지 역	최 소 지 역	최대/최소 比
SO_2	ppm	길 음 동(0.13)	잠 실 동(0.04)	3.2
TSP	$\mu g/m^3$	성 수 동(222)	신 림 동(45.3)	4.9
CO	ppm	등 촌 동(4.8)	신 림 동(1.4)	3.4
NO	ppm	반 포 동(0.09)	신 림 동(0.008)	10.1
NO_2	ppm	신 설 동(0.04)	신 림 동(0.01)	4.0
O_3	ppm	쌍 문 동(0.02)	길 음 동(0.002)	10.0
NMHC	ppm	구 의 동(2.4)	잠 실 1동(0.2)	12.0
THC	ppm	등 촌 동(10)	불 광 동(1.9)	5.2

〈표 6-2〉와 같다.

각 지역에 따라 차이는 있지만 최저치와 최고치와의 편차는 대체로 3~5배 정도이며 NO와 NMHC의 경우는 10배 이상의 차이를 보이고 있다. 길음동의 경우 아황산가스는 최대치를 기록하는데 반하여 오존이 최소치를 기록하는 이유는 아황산가스가 오존을 파괴하는 역할을 하는 주요 물질중의 하나이기 때문에 다른 오염물질이 높은 농도인데 반하여 오존



자료 : 임경수, 서울시 대기오염도의 지역적 분포에 관한 연구, 1990, 서울대 환경대학원 석사논문, p. 39.

〈도 6-2〉 TCM 모형을 이용한 서울시 지역별 대기오염도 (SO_2)

이 낮게 나타나는 것으로 사료된다.

다음 〈도 6-2〉은 인에 의한 서울지역의 아황산가스 농도분포를 대기확산모형의 하나인 TCM모형을 이용하여 지역별로 계산한 결과를 나타낸 것이다. 그림을 통한 주요 오염물질의 지역적 분포를 살펴보면 동대문구 일대와 영등포구, 구로구 일대의 오염정도가 높은 것을 알 수 있으며, 이는 자동측정망의 각 지역별 자료와도 비교적 잘 일치하고 있다.

서울시내 대개의 지역이 인체건강을 보호하기 위하여 선정한 WHO의 준거치를 초과할 뿐만 아니라 우리나라의 대기환경기준도 초과하고 있다. 대체로 수목들은 인체보다도 훨씬 더 대기오염의 피해에 예민하기 때문에 이를 미루어보건데 수목들에 대한 피해도 충분히 예상된다.

3. 서울시의 산성비 실태

비는 원래 대기중의 탄산가스와 반응하여 약산성을 띠며, 대기오염원으로부터 배출된 황산화물 및 질소산화물이 공기중에서 물방울에 녹아서 비를 더욱 산성화시킨다.

산성비라 함은 보통 pH 5.6이하의 산도를 갖는 강우를 말하며, 산성비의 산도는 대기오염도와 밀접한 관계가 있다. 산성비가 생기는 원인은 주로 화석연료에 함유된 황성분과 물질이 연소할 때 생성되는 SO_2와 NO_x, 배기가스에 들어 있는 탄화수소 등이다. 김원영에 의한 연구결과 서울시의 경우 산성우 형성에 기여하는 오염물질별 기여도조사에서 빗물의

〈표 6-3〉 서울시의 강우중 산도

년 도	1985	1986	1987	1988	1989	1990
pH	5.5	5.3	5.1	5.7	5.6	5
월	90.1	2	3	4	5	6
pH	4.2	4.3	4.1	5.6	5.4	5.6
월	7	8	9	10	11	12
pH	5.4	5.6	5.3	—	5.6	4.4

〈표 6-4〉 서울시의 산성강우 실태조사(1980~1989년)

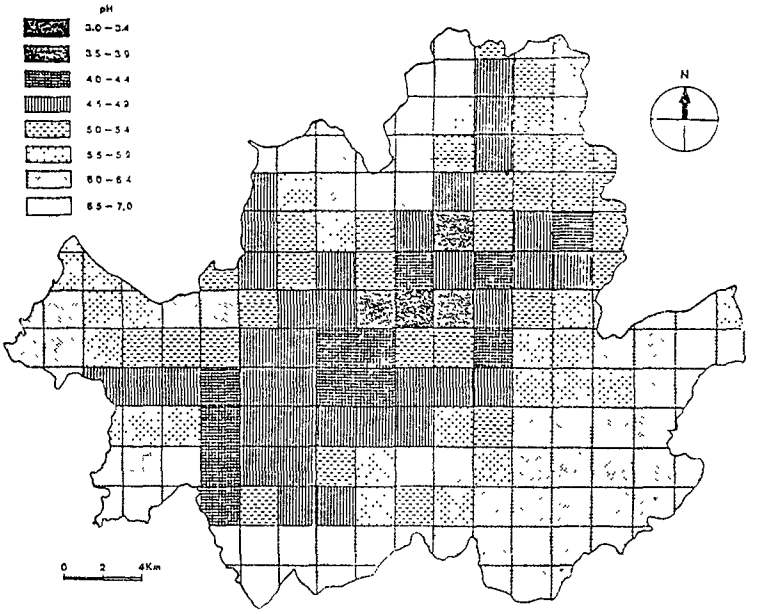
pH		1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
4.0	빈도	5	3	5	2	—	1	5	6	10	16
	%	13.2	15	17.2	22.2	—	2.9	14.3	11.3	16.7	21.3
4.1~4.5	빈도	17	6	12	—	9	10	16	13	24	52
	%	44.7	30	41.4	—	29	29.4	45.7	24.5	40	52
4.6~5.0	빈도	10	6	4	3	9	13	7	11	14	12
	%	26.3	30	13.8	33.4	29	38.3	20	20.8	23.3	16
5.0~5.5	빈도	1	2	2	2	12	7	6	14	3	5
	%	2.6	10	6.9	22.2	38.7	20.6	17.1	26.4	5	6.7
5.6	빈도	5	3	6	2	1	3	1	9	9	3
	%	13.2	15	20.7	22.2	3.3	8.8	2.9	17	15	4
평균 pH		4.35	4.48	4.31	4.37	4.68	4.64	4.26	4.4	4.32	4.17

자료 : 김준호, "산성비—식물에 미치는 영향", 1990심포지움—식물과 환경오염, 한국생태학회 및 한국식물학회, 1990.

용존이온분포비율이 SO_4^{2-}: 74%, NO_3^-: 12%, Cl^-: 14%로 나타나고 있다.

환경처 발표에 의하면 〈표 6-3〉에서와 같이 1988년 pH 5.7, 1989년 pH 5.6, 1990년 pH 5.0으로 거의 정상에 가까운 비가 내리고 있는 것으로 나타나고 있으나, 김에 의한 연구의 경우 〈표 6-4〉에서와 같이 서울에서 측정한 빗물의 pH가 지난 10년간 연평균 pH 4.18~4.17의 범위로 정상 빗물(pH 5.6) 보다 현저히 낮은 강산성을 나타내고 있는 것으로 보고하고 있다. 이 차이는 pH의 대표치를 계산하는 방법상의 차이 때문인 것으로 생각된다. 이에 의하면 비의 pH는 10년전보다 근년에 이르러 더욱 낮아졌다. 그리고 봄에 황사와 빗물이 섞여 내릴 때 빗물의 pH가 상승하는 것으로 나타나 황사가 중국의 알칼리성 황토에서 유래하고 있는 것으로 해석된다. 또한 눈을 녹힌 물의 pH는 빗물보다 낮은 경향이었다. 서울시의 산성비의 pH를 등급화 하여 그 분포도를 작성한 결과는 〈도 6-3〉과 같이 종로구와 영등포구가 높았는데 그 이유는 교통량 및 공장의 밀도와 관계가 깊고 또 바람장미와의 관계에서 편서풍의 영향을 받는 것으로 해석되었다.

산성비의 주원인물질인 SO_2와 NO_x의 서울지역에서의 오염도는 유럽, 미국, 일본 등지 보



〈도 6-3〉 서울지역 산성우 pH 분포도

다 훨씬 심하기 때문에 이들 나라에 내리고 있는 비보다 더 산성의 비가 서울에 내릴 수 있다는 것은 당연한 결론이다. 비록 이 산성비가 겨울철에 집중되고 있다고는 하지만 유럽이나 북미에서처럼 장기간 이런 비가 내릴 경우에는 수목과 토양에 영향을 미칠 수 밖에 없을 것으로 판단된다.

4. 서울시의 토양산성도 실태

본 연구에서 1991. 9. 25~1991. 10. 5 동안 채취하여 분석한 서울지역의 토양조사개요는 아래와 같으며 그 결과는 〈표 6-5〉에 나타내었다.

대상지역은 다음과 같다.

관악산 (632m)—서울대학교 후면 관악산 북쪽사면에서 선정하였다.

구기동—북한산 남쪽사면의 등산로 기점인 연화사를 시작으로 하여 등산로를 따라 일정 간격을 두고 대상 소나무 및 토양채취지점을 선정하였다.

남 산 (232m)—남산타워주위로 소나무가 자라고 있는 지역부근에서 선정하였다.

도봉산 (625m)—우이동계곡을 통한 등산로를 따라 등산로에서 약 50m정도 떨어진 지점을 선정하였다.

대모산 (293m)—대부분 식재되어 있는 수종이 잣나무와 리기다소나무여서 선정지점은 본조사대상수종인 적송이 있는 지점을 선정하였다.

용마산 (348m)—서남쪽사면을 선정하였으며 대표수종은 대부분 적송이었다.

창덕궁—창덕궁내에서 적송이 식재되어 있는 지점을 선정하였다.

봉화산(138m)—성북구에 위치한 산으로 토양식생이 거의 없어서 토양이 노출되어 있는 상태의 사암지대로 상당히 척박한 토양이었다.

안 산(296m)—서대문구 봉화사주변에서 선정하였다.

조사방법은 1991년 9월에서 10월까지 서울시 주변지역 9개지점을 선정하여 선정한 각 지점에서 일정간격을 두고 표토를 제거한 A층의 10cm내외에서 1kg가량의 분량을 비닐봉지에 넣어 운반하여 풍건한 후 2mm체로 친 토양을 시료로 이용하였다.

토양분석항목은 아래와 같다.

가. 수소이온농도(pH)

토양시료와 증류수1 : 5(W/V)로 희석하여 진탕시킨 후 여과하여 그 여과액을 전극 수소이온 농도 측정기로 측정하였다.

나. 가용성 무기염류(Ca, Mg, K)

토양시료와 증류수 1 : 5(W/V)로 희석하여 진탕시킨 후 여과하여 그 여과액의 전기전도도를 측정하여 추정하였다.

다. 全질소함량(Total N)

micro-kjeldahl법으로 측정하였다.

라. 有效인산(Avail. P)

spectrophotometer(660nm)를 이용한 비색법으로 측정하였다.

마. 유기물함량(OM)

일정량의 토양시료를 105°C의 건조기에서 24시간 건조시켜 수분을 제거시킨 뒤 600°C의 전기로에서 4시간 연소시켜 그 함유량을 계산하였다.

바. 유기탄소(Org. C)

유기탄소량은 유기물함량을 측정시 Van Bemmelen factor을 1.724로 나누어서 계산하였다.

〈표 6-5〉 토양시료 분석 결과

	Org.C %	OM %	pH	Avail. P ppm	Total N %	Ca	Mg	K
구 기 동	2.93	5.05	4.88	2.20	0.20	1.70	0.57	0.18
관 악 산	3.32	5.72	4.39	3.10	0.17	0.95	0.49	0.16
남 산	2.61	4.50	4.46	4.30	0.14	0.36	0.38	0.21
대 모 산	1.40	2.41	4.82	2.00	0.10	2.23	0.64	0.28
봉 화 산	1.40	2.41	4.50	1.30	0.10	1.19	0.20	0.11
창 덕 궁	1.88	3.24	5.98	31.40	0.13	1.30	0.88	0.36
안 산	2.96	5.10	4.21	2.20	0.17	4.07	0.46	0.20
용 마 산	1.80	3.10	4.67	1.60	0.11	0.80	0.34	0.10
도 봉 산	2.96	5.10	4.67	5.90	0.20	0.68	0.52	0.22

〈표 6-6〉 1988년 자연생태계 전국조사에 의한 결과치

지 역		온 도	pH	유기물 (%)	지 역		온 도	pH	유기물 (%)
북 한 산	상	21.3	6.3	17.7	관 악 산	상	20.0	5.9	5.2
	중	22.8	4.4	14.0		중	20.3	5.7	8.0
	하	23.5	5.1	17.2		하	21.3	5.8	8.0
도 봉 산	상	21.5	4.2	16.2	남 산	상	22.0	5.7	8.4
	중	22.8	5.7	16.6		중	22.6	5.9	12.4
	하	23.9	5.0	16.4		하	23.0	5.7	10.5

이를 분석한 결과 〈표 6-5〉에서와 같이 토양산성도는 pH 4.21~5.98의 범위를 나타내고 있으며, 이미 산림청에서 남산에 중화제로서 석회를 살포할 정도로 서울의 주변산림토양은 전체적으로 강한 산성을 나타내고 있는 것으로 조사되었다. 이는 환경처에서 실시한1988년도 자연생태계 전국조사를 요약한 〈표 6-6〉에 나타난 토양의 산성도가 pH 5.0~6.0을 보인 것보다 현저히 낮으며 토양의 비옥도 및 비배상태를 추정할 수 있는 유기물 함량 역시 본 조사에서 훨씬 열악한 것으로 나타나고 있다.

5. 환경오염에 의한 서울시 녹지피해 및 저감 방안

유럽 및 미국 등지에서는 대기오염의 증가에 따른 산림의 쇠퇴증후군에 관한 연구가 오랫동안 진행되고 있다. 우리나라에서도 근래에 심각한 대기오염에 의한 대도시 및 공업단지 주변의 식생피해에 관한 연구가 수행되고 있다. 박봉규(1981)는 도봉산의 자연식생중의 소나무의 건강도를 측정한 결과 사람과 차량의 통행이 빈번한 곳에 근접한 소나무 개체군의 건강상태가 불량한 것을 보고한 바 있지만 대기오염과 피해와의 상관관계는 밝히지 못하였다. 이경재(1990)는 서울을 중심으로 동서 및 남북축을 긋고 대기오염에 의한 피해를 측정하기 위하여 독일가문비와 젓나무의 잎표면을 감싸고 있는 왁스층의 침식정도, 잎의 변색정도, 낙엽율 등을 측정하여 서울지역 수목의 잎은 양평 등지의 외곽지역 보다 극심한 대기오염 피해를 받고 있다고 발표하였다. 이 연구는 각 조사지역의 토양환경 및 이용자의 훼손에 따른 피해정도를 구별하지 못하는 결점이 있지만 대기오염에 의한 식물피해의 척도는 될 수 있다.

극심한 대기오염은 저항성이 약한 수종을 쇠퇴시킨다. 서울의 창덕궁 후원 및 남산에는 소나무가 울창하였지만 현재에는 100년 이상된 소나무 군집은 거의 찾아볼 수 없고, 소나무림은 전체의 17.6%에 불과하다. 이와 같은 소나무 쇠퇴의 배경에는 서울의 대기오염이 작용하고 있을 것이다. 창덕궁 후원의 식물생태계를 1985년과 1989년에 조사하여 하층식생의 개체수와 종수가 감소되고 종다양도 지수도 감소되는 현상을 발견하여 대기오염의 피해로 추측한 연구결과도 발표된 바 있다.

서울시 녹지의 대기오염 피해를 조사하기 위하여 대기오염의 지표수종인 소나무를 선정하여 松中昭一(1980)의 대기오염평점법에 필요한 항목을 조사하였다. 조사대상지는 지리적

분포를 고려하여 용마산, 대모산, 도봉산, 창덕궁 후원(비원), 봉화산, 안산, 북한산, 관악산 및 남산의 9개 지점을 선정하였다. 대상수목은 흉고직경 20~30cm로서 녹지의 상층 수관을 구성하는 것을 각 조사지점에서 5주를 선정하여 당년지의 길이(cm), 작년지의 길

〈표 6-7〉 대기오염에 의한 소나무의 피해

	당년지 신장량	당년엽 변색	작년엽 변색	낙엽율	신장량 비율	낙엽지	수지현상	지수합계
용 마 산	1	3	2	2	3	2	0	61
	2	0	2	2	2	0	0	
	4	4	3	3	2	3	1	
	2	4	3	1	3	3	0	
	4	3	2	2	3	2	0	
대 모 산	3	4	3	2	3	3	1	89
	3	4	3	2	3	3	0	
	4	4	3	1	3	3	1	
	4	4	3	0	3	3	1	
	4	4	3	2	1	3	0	
도 봉 산	4	0	2	2	3	2	0	65
	2	0	2	2	3	0	0	
	4	3	2	1	3	3	0	
	3	3	3	1	4	3	0	
	4	0	3	1	3	0	0	
창 덕 궁	3	0	2	1	2	0	0	63
	2	3	2	1	4	0	0	
	1	3	2	2	3	2	0	
	2	0	2	4	3	2	0	
	3	4	3	1	3	3	0	
봉 화 산	3	3	3	1	2	3	0	77
	1	4	3	3	3	3	0	
	4	3	2	1	4	3	1	
	2	0	2	2	3	2	0	
	1	4	3	4	0	3	0	
안 산	3	3	3	2	2	2	1	80
	2	0	3	3	4	2	0	
	4	3	2	3	3	3	0	
	3	4	3	1	3	3	0	
	2	3	3	1	3	3	0	
북 한 산	3	4	3	2	0	3	0	76
	4	4	3	1	4	3	0	
	1	0	2	2	3	3	0	
	3	0	0	4	3	2	0	
	4	4	3	2	3	3	0	

	2	0	3	3	3	2	0	
	3	3	2	3	3	3	0	
관 악 산	3	3	3	3	2	2	0	77
	1	4	3	1	3	3	0	
	4	3	3	1	1	2	0	
	3	3	3	3	3	2	0	
	3	0	3	1	3	3	0	
남 산	2	4	3	1	3	3	0	75
	3	3	3	3	2	2	0	
	2	4	3	1	0	3	0	

이(cm), 2년간 신장지의 길이중 낙엽되지 않은 부분의 길이, 당년엽의 변색정도, 작년엽의 변색 정도, 개체중의 낙엽지의 다소 및 垂枝 현상을 관찰조사 하였다. 松中昭一의 평점법은 위의 조사내용 이외에도 당년지신장량의 작년지신장량에 대한 비율을 필요로 하기 때문에 이값을 계산하였으며, 조사내용은 〈표 6-7〉과 같다.

본 연구의 조사결과는 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 소나무의 대기오염피해 증세는 전 조사지점에서 관찰되었다. 소나무는 대기중의 SO_2의 농도가 0.03ppm 이상이면 피해증세를 나타내는 것으로 알려져 있고, 서울의 대기오염은 지난 10년 이상 이 농도 보다 높았기 때문으로 판단된다. 둘째, 소나무의 대기오염피해증세가 가장 심한 곳은 대모산 지역이었으며, 이곳에서는 특히 가지의 신장량이 평균 6cm에 불과하였고, 잎의 변색증세가 현저하였으며, 대기오염 이외에도 토양 중의 질소함량 부족도 영향을 미친 것으로 판단된다. 셋째, 대기오염피해증세를 가장 적게 나타내는 곳은 용마산과 창덕궁 후원이었다. 창덕궁 후원은 도심에 위치하고 있어 대기오염이 높은 편이지만 토양조건이 특히 양호하여 피해증세가 적은 것으로 이해되지만, 토양조건이 불량한 용마산의 피해도가 낮은 것은 다소 의외의 사실로서 소나무 개체의 대기오염에 대한 저항성이 큰 때문인 것으로 추측할 수 있다. 넷째, 대기오염 피해는 대모산, 안산, 관악산, 북한산, 남산, 도봉산, 창덕궁 후원, 용마산의 순으로 감소된다 이것은 도심으로부터의 거리와는 무관한 것이어서 서울 전역의 대기오염이 소나무의 활력을 크게 저하시킨 때문인 것으로 판단된다.

대기오염으로 인한 녹지피해를 감소시키는 방안은 다음의 다섯가지가 있다. 첫째, 최선의 방법은 대기오염물질의 배출량을 감소시키는 것이다. 이를 위해서는 지속적인 환경오염의 홍보, 저유황 연료의 사용 및 청정연료의 보급확대, 대기오염배출기준 및 매연배출업소 단속의 강화, 저공해차량의 생산보급 및 운행중인 차량으로부터의 매연 배출방지, 각종 공사장 및 생활주변의 분진방지 등을 추진하여야 한다. 둘째, 새로 조성되는 공업단지 혹은 고속도로 등의 오염물질 배출원과 주거지역 사이에는 대기오염에 대한 저항성이 강한 수목을 이용하여 충분한 폭의 완충녹지대를 조성한다. 또한 기존 시가지 내부의 환경오염

배출시설은 외부로 이전시키고, 그 장소에 공원녹지를 조성하여 대기오염 정화능력을 증가시킨다. 셋째, 시민의 과도한 이용 및 산성비에 의해서 수목의 생육기반이 저하된 곳은 보호조치를 강구한다. 등산객에 의한 피해산지에 대한 자연휴식년제 및 산림내에서의 취사행위 전면금지 등은 녹지의 활력증진에 크게 기여할 수 있을 것이다. 토양의 산성화가 극심한 지역의 석회 살포는 토성의 중성화에 기여할 수 있다. 넷째, 대기오염물질에 대한 민감성이 높은 식물을 대기오염의 지표식물로 이용할 수 있다. 나팔꽃은 오존 등의 광산화제에 대단히 민감하기 때문에 일본에서는 나팔꽃이 광화학옥시단트의 농도가 0.15ppm을 초과하는 증세를 보이면 광화학옥시단트 주의보를 발령한다고 한다. 지표식물 이용법은 대기오염 관측장비를 구비하지 않은 국민학교 혹은 환경보전단체 등에서 식물의 대기오염피해를 직접 확인할 수 있기 때문에 환경정책 강화를 위한 지지기반의 확보에도 기여할 수 있다.

Ⅶ. 결 론

서울시 녹지의 보전실태를 분석해 본 결과 도시계획상 용도지역인 녹지지역의 경우는 도시계획구역의 면적이 최대였던 1978년이후 계속 감소되어 왔으며 자연녹지의 경우는 7.4%(1978년대비 1990년현재)가 생산녹지의 경우는 약 50%가 감소되었다. 또한 공원 및 녹지는 1977년 대비 25.8km²가 증가되었는데 이는 한강고수부지등의 조성으로 인한 확충에 힘입은바 크다. 한편 개발제한구역(그린벨트)은 최종으로 지정된 이후 전체면적에는 변화가 없었으나 구역내의 지목에는 변화가 있어 임야지역은 감소하는 반면 잡종지와 대지가 증가하는 추세를 보였다. 즉 임야는 1974년이후 13.9%가 감소된 반면 잡종지는 135%가 증가하였으며 대지도 20.9%가 증가하는 현상을 보였다. 이와같은 자료를 볼때 서울시의 녹지면적은 계속적으로 감소하고 있음을 알 수 있다.

서울시의 녹지의 감소원인을 분석해 본 결과 도시계획상 용도지역인 녹지지역의 감소원인을 보면 일반주거지역으로 용도전용된 사례가 녹지감소전체사례의 약 87%에 달하는 것으로 밝혀졌으며 공원녹지의 경우도 주택용지로의 전환이 감소된 전체면적의 14%를 차지하고 개발제한구역의 경우는 구역내 행위허가 실태를 보면 주택 등의 이축을 위한 허가가 40.6%에 달하는 것으로 나타났다. 이를 보면 녹지감소의 주원인이 주택지로의 전환때문인 것으로 나타났으며 이외에도 풍치지구로의 전환, 학교용지, 도시계획용도변경, 공공시설 등의 사유때문에 녹지가 감소된 것으로 나타났다.

기존의 녹지도 녹지의 생육환경과 토양, 생육상태를 분석해 본 결과 서울시의 대기오염이 악화되어가고 이로 인한 산성비의 피해때문에 토양의 산성도가 점차 높아가고 있을뿐 아니라 녹지의 생육상태에도 악영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 즉 조사된 소나무의 경우 서울시 전지역에 걸쳐 산성비의 피해를 받은 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

가. 국내문헌

김갑태, 오구균, 최영주(1987), "북한산 국립공원의 이용객이 야생조류에 미치는 영향", 응용생태연구. 1-1, pp. 24-34.

김경윤(1985), 개발제한구역의 위락적 이용과 개발의 기본방향 설정에 관한 연구, 서울대학교 환경대학원 석사학위논문.

김수일(1977), "팔당호의 조류조사", 건대학보, 제30호, pp. 281-293.

김의원(1982), 한국국토개발사 연구, 대학도서.

김준호(1990), "산성비—식물에 미치는 영향", 90심포지움—식물과 환경오염, 한국생태학회 및 한국식물학회.

김준호(1991), "대기오염에 의한 도시림의 쇠퇴증후군", 도시, 산림, 환경 심포지움, pp. 3-25.

김창환, 남상호(1982), "서울의 도시화에 따른 곤충상의 변화에 관한 연구", 자연보존연구보고서, 제 4 집, pp. 249-296.

김태욱외(1981), "야생조수의 분포와 서식밀도 및 식성에 관한 연구 : 제 4 보", 서울대학교 농학연구, 제 6 권 제 1 호, pp. 1-35.

김태욱(1989), "우리나라 토양의 특성", 자연보존, 66호, pp. 1-7.

김향자(1987), 도시공원계획의 변화에 관한 연구, 서울대학교 환경대학원 석사학위논문.

박봉규(1981), "서울근교 도봉산일대의 식물군집의 구조적 특성과 환경보호에 관하여", 자연보존연구보고서, 3집, pp. 111-130.

박인협, 이경재, 조재창(1987), "북한산지역의 산림군집 구조에 관한 연구", 응용생태연구 1-1, pp. 1-23.

박종화(1991a), "토지개발사업의 환경영향평가", 토지연구, 3, 4월호, pp. 42-54.

박종화(1991b), "도시녹지의 현황 및 정비방안", 도시, 산림, 환경 심포지움, pp. 53-74.

박종화, 양병이(1989), "마이컴을 이용한 토지이용도 작성시스템의 개발", 터전 제 2 호, pp. 25-40.

양권열(1989), 서울시의 식생과 귀화식물의 분포에 관한 연구, 중앙대학교 대학원 석사학위논문.

양병이(1990), "서울시 녹지의 보전", 서울의 환경보전 세미나 최종보고서, pp. 91-105.

오구균, 이경재(1986), "창덕궁 후원 자연식생의 식물사회학적 연구", 한국조경학회지, 통권 26호, pp. 27-42.

오구균, 권태호, 전용준(1987), "북한산 국립공원의 등산로훼손 및 주변식생변화", 응용생태연구, 1-1, pp. 35-45.

오순환(1984), 서울개발제한구역의 효율적인 관리개선방향에 관한 연구, 서울대학교 환경대학원 석사학위논문.

우한정(1989), "개발제한구역과 야생조수", 자연보존, 67, pp. 11-14.

윤무부(1986), "한강종합개발계획과 생태계변화 : 한강의 조류", 한강종합개발준공기념환경분야학술대회, pp. 59-98.

이경재, 김준선, 우종서(1987), "북한산국립공원의 토양 및 식생에 대한 이용영향 및 심리적수용력의 연구", 응용생태연구, 1-1, pp. 35-47.

이경재, 오구균, 조현길(1988), "종묘의 식물군집구조 및 관리대책에 관한 연구", 한국조경학회지, 통권 30호, pp. 21-31.

이경재(1990), "서울 도시림의 현황과 효율적 관리방안", 서울의 환경보전 세미나 최종보고서, pp. 106-120.

이경재외(1990), "왕릉의 식생경관구조 및 관리대책에 관한 연구 : 헌인릉 식물군집의 천이", 한국조경학회지, 17-3, pp. 35-47.

이숭녕(1985), 한국의 전통적 자연관, 서울대학교 출판부.

이영노(1982), "창덕궁 비원 식물상의 보존에 관한 연구", 자연보존연구보고서 제 4 집, 25-48.

임경빈, 김태욱, 이경재(1979), "환경오염이 도시수목의 생육에 미치는 영향", 서울대학교 농과대학 연습림 보고, no. 15.

임경수(1990), 서울시 대기오염도의 지역적분포에 관한 연구, 서울대 환경대학원 석사학위논문.

임양재(1988), "서울경기의 식생", 88자연생태계 전국조사 (Ⅱ-1), 환경처.

최기철(1986), "한강종합개발과 생태계변화 : 담수어", 한강종합개발준공기념 환경분야, 학술대회, pp. 47-57.

내무부(1978), 자연보호.

내무부(1971~1989), 도시연감.

서울시(1968), 서울도시계획공원기본계획보고서.

서울시(1978), 서울도시계획재정비안.

서울시(1986), 남산공원의 자연환경실태 및 보전대책.

서울시(1988), 서울시 공원녹지 정책방향 연구.

서울시(1964~1989), 서울통계.

서울시(1990), 공원현황.

서울시(1991), 서울도시계획연혁.

서울시(1991), 서울도시계획연혁—자료편.

환경처(1988), 88자연생태계 전국조사 (Ⅲ).

환경처(1989), '89 자연생태계 전국조사 : 포유류.

환경처(1990), 환경백서.

나. 외국문헌

레스터 R. 브라운외 저, 김범철, 이승환 역(1991), 1991 지구환경보고서, 서울, 도서출판 따님

內山正雄編(1987), 都市綠地の計劃と設計, 東京, 彰國社.

宋中昭一 編, 1980, 圖說 環境汚染 指標生物, 東京 : 朝倉書店.

Central Research Institute of Electric Power Industry(1989), *Acid Deposition Research at CRIEPI.*

Chadwick, George F. (1966), *The Park and The Town*, London, Architectural Press.

Cranz, Galen(1982), *The Politics of Park Design*, Cambridge, MIT Press.

Gold, Seymour M.(1973), *Urban Recreation Planning*, Philadelphia, Lea & Febiger.

Gold, Seymour M.(1980), *Recreation Planning and Design*, N.Y., McGraw-Hill Book Co.

Heckscher, August(1977), *Open Space*, New York, Haper.

Leopold, Aldo, 1986, *Game Management*, *Madison*, U. of Wisconsin Press.

Robinette, Gary O. 1972, *Plants, People and Environmental Quality.*

Washington D.C.: US Dept. of Interior, National Park Service.