

우리나라 식물생태계의 진단 및 대기오염이 미친 영향

1. 식물생태계의 현황

남한의 전체 면적중 삼림면적이 65%를 차지하고 있으며, 삼림면적중 인공림이 31%를 구성하고 있어, 자연상태의 식물생태계가 전 국토면적의 45%를 점한다고 할 수 있다. 그러나 우리나라의 삼림은 최근 100년동안 일본인에 의한 자원수탈과 6.25전쟁 및 땔감채취로 거의 황폐되었다. 1960년대부터 헐벗은 산에 사방조림을 하기 시작하여 30년이 지나서 최근에야 삼림이 푸르러졌다. 자연림의 식물군집 구성상태를 보면 2차천이의 초기단계를 끝내고 발전단계로 진입하려는 과정에 있어, 졸참나무, 신갈나무, 굴참나무등의 참나무류가 우점종을 형성하고 있다. 이런 참나무류는 양수의 활엽수고 생태적 천이단계중 중간과정에서 일시적으로 세력을 유지하는 수종으로 계속 삼림이 보존되면 참나무류는 거의 쇠퇴되고 음수의 활엽수가 우점종이 된다는 것이 일반적인 가설이다.

우리나라 국토에 대한 식물생태계에 대한 내용은 지금까지 조사된 적이 없어 현황을 파악할 수가

“
식물생태계의
보존을 위해서는
토지이용 용도에 따라
철저한 구분을 하여
자연보존지구와
이용을 위한 지구로
나누어 관리를
해야한다.
”

”



이경재/ 서울시립대 조경학과 교수

없다. 다행히 환경처에서 우리나라 국토에 대하여 녹지자연도와 현존식생도를 조사하였으나 아직 자료가 정리가 되지 않은 관계로 공식적인 발표가 되지 않았다. 필자가 지금까지 발표된 자료를 토대로 우리나라의 주요한 삼림에 대한 녹지자연도와 현존식생의 비율을 표 1, 2와 같이 정리하였다. 녹지자연도란 자연에 대한 인간의 간섭정도를 나타낸 것으로 등급 1부터 등급 10까지 구분한다.

표 1. 몇 국립공원의 자연녹지도의 비율

자연녹지도	설악산	가야산	치악산	북한산	내장산 (내장산지구)	한라산	일본 국립공원
1	1.9	-	-	1.4	-	-	-
2	-	2.5	3.3	1.8	-	-	-
3	-	-	-	1.3	-	-	-
4	-	1.2	-	-	1.6	-	0.5
5	-	1.2	-	0.2	0.1	-	-
6	1.9	1.2	7.6	12.7	0	-	0.5
7	20.2	32.2	24.7	-	-	-	0
8	63.8	61.7	28.5	82.6	67.4	64.5	0
9	12.2	-	35.9	-	30.9	28.6	98.1
10	0	-	-	-	-	6.9	0.9

주: 자연녹지도 1; 시가지, 2; 농경지, 3; 과수원, 묘포장, 4; 2차초원(잔디) 5; 2차초원(억새, 조릿대). 6; 조림지. 7; 20년생 미만의 2차림 8; 20-50년생의 자연림, 9; 50년 이상의 극상림, 10; 고산의 자연초원

위에서 설명한바와 같이 우리나라 국토의 자연생태계는 거의 파괴되었으나 유명 사찰의 삼림은 어느 정도 보존된 채로 남아 있어 우리나라에서 경관이 수려한 곳으로 알려졌으며 이러한 곳이 국립·도립공원등의 자연공원으로 지정되었다. 자연공원중 지금까지 녹지자연도가 조사된 곳이 치악산으로 36%이고, 내장산지구가 31%, 한라산이 29%로서 우리나라의 국립공원중 극상림이 차지하는 면적의 비율이 높은 지역은 대체로 30%정도이고 그 이외의 국립공원은 10%이하의 비율이어서 자연보존의 내용이 질적으로 수준이 매우 낮다. 반면 일본에서 원시성이 제일 강한 북해도 국립공원의 녹지자연도 중 등급 9와 10이 99%이어서 철두철미하게 자연이 보존되었음을 알 수 있다.

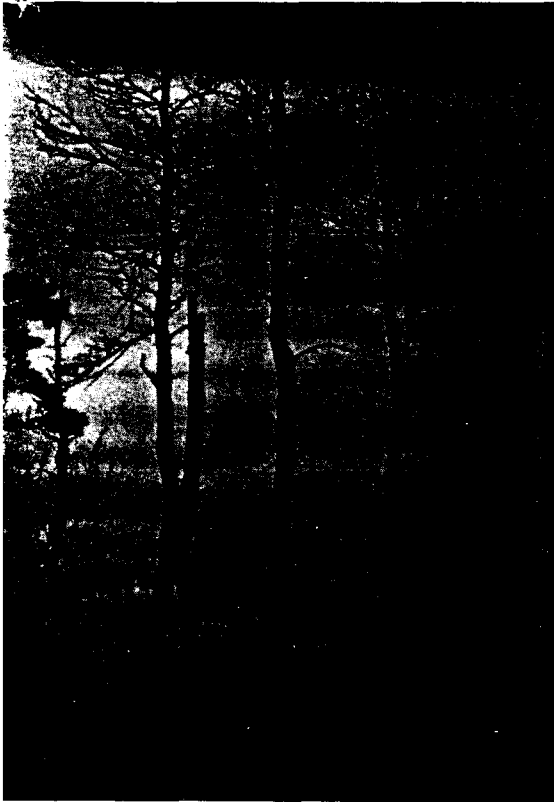
표 2는 우리나라 주요 국립공원별로 식물군집의 우점종비율을 나타낸 것으로 한라산을 제외하고는 모든 국립공원의 우점종은 소나무와 참나무류로 이들 군집의 비율이 70-80%를 차지한다. 지금까지



표 2. 국립공원별 현존식생의 우점종비율 (단위%)

식생군집	가야산	치악산	북한산	속리산	내장산 (내장산지구)	한라산
소나무림	48.3	43.3	22.4	76.8	1.7	8.3
구상나무림						4.5
신갈나무림	48.2	31.0	49.8	8.2	31.8	
굴참나무림					35.1	
줄참나무림				7.9		
굴참-줄참나무						25.8
서어나무림	1.5			0.7	3.3	53.7
물박달나무림		2.0				
물푸레나무림			0.4	0.3		
이팝나무림		0.3				
활엽수혼효림					14.7	
기타	2.0	23.3	27.4	6.1	13.4	7.7

밝혀진 우리나라 식물생태계의 생태적 천이설은 소나무→참나무류→서어나무, 까치박달나무의 순서로 진행되는 것으로 보고되었다. 그러므로 소나무와 참나무류가 식물군집의 우점종이라는 것은 천이과정의 일시적인 현상으로 아직 불안정한 상태이



▲울산공단의 대기오염에 의한
곰솔피해모습(1990.12. 저자촬영)

다. 한라산은 서어나무와 개서어나무가 전체면적의 54%로 안정상태에 이른 숲의 비율이 다른 지역보다 높은 편으로 절대적인 보존이 요구된다. 백두산의 중국쪽 사면의 식물군집의 우점종은 해발 1000m 미만 소나무, 1000-1400m 자작나무, 1400-1800m 분비나무, 1800-2100m 사스레나무가 우점종으로 극상림을 형성하고 있으며 참나무류는 거의 나타나지 않는다.

우리나라의 자연식물군집의 우점종은 일시적으로 나타나는 참나무류이므로 극상림이 출현하기까지는 50-100년정도 절대적인 자연보존이 필요한 것이다.

2. 식물생태계파괴의 원인

우리 식물생태계를 파괴하는 요인에는 여러가지가 있으나 대표적인 것을 몇가지만 들어 본다.

(1) 위락시설의 설치

1980년대이후 위락시설에 대한 국민적 욕구와 토지소유주의 개발욕구가 함께 작용하여 골프장, 콘

도미니엄, 스키장 등이 여러 곳에 건설되었거나 건설중이다. 이러한 시설들의 문제점은 국지적으로 몇십만-몇백만평의 식물 생태계가 훼손된다는 것이다. 현재 우리나라의 개발은 생태적인 면을 전혀 무시한 채 경제적인 면만 고려한 건설방식을 실행하고 있다. 지금까지 알려진 바에 의하면 지구상에는 천만-이천만종의 생물이 살고 있는데 현재의 과학기술로는 인간이 170여종밖에 이용할 수가 없으나 앞으로는 과학발달로 현재 문제가 되고 있는 식량, 환경오염의 해결을 지금까지 이용하지 못하던 야생종에 의지할 수 있을 것이다. 그러므로 야생종의 보존은 인류의 존립과 밀접한 관계가 있어 각 나라마다 야생종보존에 관심을 기울이고 있다. 우리는 현재 생물종을 얼마나 갖고 있는 지조차 모를만큼 자연생태계에 관심이 없다. 그러나 앞으로 50-100년후에는 그 가치를 인정하여서 다양하게 이용할 것을 생각하여 야생종의 보존을 위해 이런 위락시설의 설치는 막아야 한다.

(2) 국민의 유희행태

1990년에 20개의 국립공원의 이용객수는 3,800만 명이었으며 매년 12%씩 이용객수가 증가하고 있다. 이렇게 이용객이 집중하다보니 자연공원의 식물생태계에 영향을 크게 미치고 있어 야영장, 등산로를 중심으로 식생의 파괴가 확산되고 있다. 특히 금년부터 실시하고 있는 자연공원내에서의 취사금지로 정상을 향한 등산행위가 자연공원이용목적중의 비율이 높아져 정상에서의 식물생태계의 훼손이 심해지고 있다. 필자가 조사한 바에 의하면 한라산에서의 등산객에 의한 식생파괴로 형성된 나지면적만해도 18ha이고 유실된 토양만 6만 2천㎡로서 생태적으로 복구를 하려면 5백억원의 예산이 필요하다. 정상에서의 식물생태계의 파괴는 복구가 불가능하므로 집중적인 에너지투입이 불가피한데, 지리산 노고단 및 세석평전, 설악산의 대청봉, 소백산의 비로봉 등에서 식물의 훼손이 심각하므로 이에 대한 대책마련이 시급하다.

(3) 자연자원의 채취

인구가 적었을때는 자연생태계에서 부산물의 일부를 채취하여 생활을 하여도 생태계에 미치는 영향이 적었으나 오늘날과 같이 인구가 많을 때는 무분별하게 자연에서 자원을 채취하면 큰 재앙을 초래하게 된다. 요즈음 열대림의 감소를 범지구적 차

원에서 심각하게 받아들이는 것이 좋은 예일 것이다. 우리나라에서 아직도 장식 및 가구용으로 일부 산의 고지대에 남아 있는 몇백년이상된 주목, 피나무, 노각나무 등을 도벌하고 있어 이들 수종의 절종이 우려된다. 또한 도토리, 채취로 다람쥐, 멧돼지 등의 생존을 위협하고 있으며, 뱀, 개구리의 남획으로 생태계의 질서가 교란되어 어떠한 부작용이 야기될지 모르고 있다. 그리고 산나물의 남획으로 식물생태계가 파괴되는 등 많은 부작용이 나타나고 있으나 사회로부터의 무관심속에 파괴의 정도조차 파악하지 못하고 있다.

(4) 환경오염

환경오염에는 여러가지 오염원이 있으나 최근에 문제가 크게 대두되고 있는 것이 대기오염 및 산성비에 의한 식물의 피해이나 이 문제는 뒤에서 언급하기로 한다. 그밖에 문제가 되고 있는 다른 오염원은 수질오염과 토양오염이다. 이들에 의한 영향은 농작물등에서 그 피해가 보고될 뿐 자연생태계에서의 피해 상황은 거의 모르고 있어 이에 대한 연구도 필요하다.

3. 대기오염 및 산성우가 식물생태계에 미치는 영향

우리나라에서 식물생태계에 영향을 미치는 오염원은 아황산가스, 질소산화물, 오존, 불소가스, 산성비 정도이나 이들중 단순 오염물질이 식물에 미치는 영향은 아황산가스와 산성비에 대해 실험실에서만 연구되었을 뿐이나 식물생태계에 대한 오염원은 단순 오염물질의 영향보다는 복합 오염물질이 주로 영향을 미치는 것으로 추정하고 있다. 환경오염에 의한 식물피해에 대한 연구가 필자의 연구진에 의해 수행된 것을 소개한다.

1990년도에 창덕궁후원, 남산, 광릉에 조사구(면적 1,200m²)를 설정하고 식물군집구조를 조사하였다(표 3). 참나무류가 우점종인 식물군집에서 조사구당 출현하는 수종수는 창덕궁후원이 광릉에 비해 적었고, 소나무군집에서도 남산이 광릉에 비해 적었다. 창덕궁후원과 남산은 1986년도에 조사한적이 있어 1990년도와 비교하였다(표 4, 5). 창덕궁후원의 갈참나무가 우점종인 군집에서의 출현수종수와 출현개체수의 감소가 두드러지게 나타났으며, 특히 이러한 현상은 키가 2m이하인 관목층에서 현저하

표 3. 창덕궁 후원, 남산, 광릉 삼림의 상·중·하층 출현개체수 (면적1,200m²당)

지역 및 수종	상층	중층	하층	합계
창덕궁 갈참나무군집	42	217	349	608
후원				
남산 소나무군집	150	25	720	895
신갈나무군집	50	166	683	899
광릉 소나무군집	49	14	1,788	1,849
굴참나무군집	91	419	900	1,410

표 4. 창덕궁후원의 1986년과 1990년의 수종수 및 개체수의 변화

군집	년도	수종수			합계	개체수			합계	면적
		상층	중층	하층		상층	중층	하층		
갈참나무군집	1986년	6	9	22	27	30	74	281	385	500m ²
	1990년	3	7	10	13	16	91	120	227	-

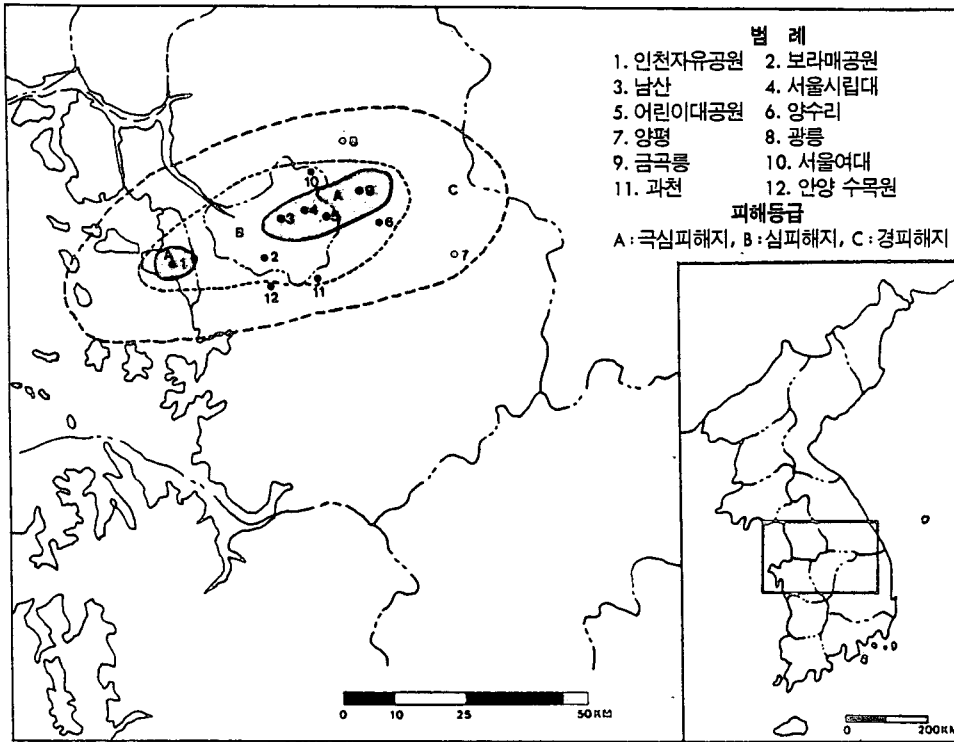
표 5. 남산의 1986년과 1990년의 수종수 및 개체수의 변화

군집	년도	수종수	개체수	면적
소나무군집	1986년	26	1,179	500m ²
	1990년	18	294	-
신갈나무군집	1986년	27	1,375	-
	1990년	19	333	-

였다. 남산의 소나무 및 신갈나무군집에서도 출현수종수와 개체수의 감소가 매우 크게 두드러졌다. 그러므로 서울의 도시림은 대기오염과 산성비에 의해 심하게 식물군집구조가 파괴되고 있다고 추론할 수 있다.

최근 필자의 연구진은 중부권에서 대기오염물질과 산성비의 영향이 어느지역까지 식물에 영향을 미치는가를 파악하기 위해 이들 오염원에 예민하게 반응을 나타내는 독일가문비나무와 젓나무등을 대상으로 피해상태를 파악한 결과가 그림1이다. 극심한 지역은 인천시내, 서울의 남산-미금의 금곡릉이고, 피해가 심하게 나타나는 지역은 인천-양수리, 퇴계원-안양으로 넓은 지역에 걸쳐 피해가 관찰되었다. 앞으로 중국에서 날아오는 산성비까지 고려한다면 피해범위는 더욱 넓어질 것이다.

이러한 환경오염피해는 울산공단에서도 심하게 나타나고 있다. 울산공단은 해안지역으로 곰솔이 우점종인 식물군집이 대부분인데, 곰솔은 대기오염에 내성이 강한 수종으로 알려져 있다. 그러나 울



(그림 1) 중부권지역의 독일가문비 및 전나무의 동피해도 곡선

산공단에서는 곰솔의 피해가 1980년 이전부터 극심하게 나타나 그림 2에 표시한 것처럼 중화학공업단지로부터 1982년에는 0.5km, 1987년 1.2km, 1990년 1.8km까지 곰솔의 피해가 극심하게 확산되어 공단으로부터 대기오염물질양이 매년 증가되고 있음을 알 수 있다. 최근에 필자의 연구팀이 조사한 바에 의하면 울산공단인근의 곰솔림은 군집구조가 거의 파괴되고 오염에 강한 미국자리공과 역새의 중요치가 크게 높아졌다.

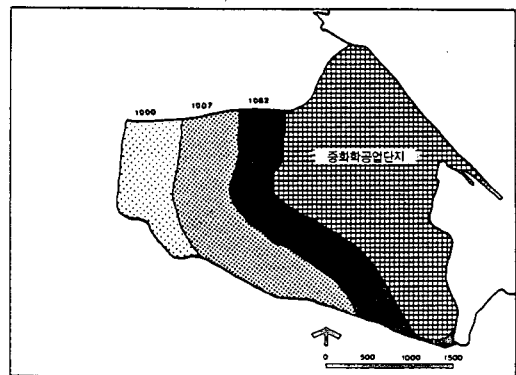
4. 대책

우리나라 식물생태계의 보존을 위한 대책을 몇 가지만 들어 본다.

(1) 토지이용 용도에 따라 철저한 구분을 하여 자연보존지구와 이용을 위한 지구로 나누어 관리한다.

(2) 식물생태계 기초조사를 위한 전담연구소(예: 육상생태계연구소)를 설치하고 전문가를 양성한다.

(3) 환경오염에 대한 피해 식물생태계지역의 복원을 위한 방법을 연구한다.



(그림 2) 울산공단지역삼림의 연도별 피해상태의 변화

(4) 생태계보존을 위해 장기적이며 근원적인 정책을 세워야 한다.