

선태식물을 이용한 전남지역 대기오염도 평가

Estimation of Air Pollution by Distribution of Epiphytic Bryophytes in Chonnam Area

양수인 · 하훈 · 임항선 · 박찬옥 · 홍석순 · 정병석¹⁾

전라남도보건환경연구원 환경연구부, ¹⁾광주광역시 과학교육원

(1994년 10월 20일 접수, 1995년 5월 10일 채택)

Soo-In Yang, Hoon Ha, Hang-Seon Rim, Chan-Ok Park,
Suk-Soon Hong, Beung-Seuk Jeong¹⁾

*Environmental Research Department,
Chollanamdo Institute of Health and Environment*

¹⁾*Science Education Research Department,
Kwang-ju Institute of Science Education*

Abstract

The I.A.P.(Index of Atmospheric Purity) by the distribution of Bryophytes on the bark of various latifoliate tree trunks was investigated at four sites(Daeheung, Songkwang, Jeungsim, and Heunggook Temple) from April, 1991 to April, 1993. The IAP was in inverse proportion to the degree of air pollution. The I.A.P at four sites were estimated 78.2 at Daeheung temple, 61.0 at Songkwang temple, 28.3 at Jeungsim temple, and 10.3 at Heunggook temple, respectively. The distribution degree of Bryophytes in Heunggook temple progressed during the last ten years. It represents the betterment of air quality. Bioassay by means of lichens seems to have great potential for better and less expensive ways of measuring pollution levels instead of the high cost of buying and maintaining air pollution monitoring equipment.

Key word: Air Pollution, Bryophyte, I.A.P.

1. 서 론

산업발달과 급속한 도시화로 인한 대기오염물질의 배출정도가 심해져 환경오염을 일으키고, 생태계의 파괴와 인간의 생활환경에 직접적인 영향을 주고 있다.

환경대기질의 오염정도 판정에 생물학적방법을 이용하는데 이 방법은 환경오염의 복합적, 축적적, 종합적인 영향을 평가할 수 있고, 고가의 측정장치 없이 경우에 따라서는 고도의 지식이나 기술없이 간편하게 판정할 수 있

으며, 환경보전에 대한 홍보, 교육면에서도 효과를 얻을 수 있다(고, 1988).

최근 대기오염도를 측정하는 생물학적 방법중 착생선 태식물을 지표종으로 이용한 많은 조사연구가 진행되고 있다. 선태식물은 표피계가 결여된 동화조직의 간단한 세포층으로 된 葉과 통도조직을 안가진 莖으로 구성되어 있어 광합성 및 호흡을 위한 가스(gas) 교환이나 수분흡수가 노출된 세포들에 의해 대기와 직접적으로 접촉되어 민감하게 반응하고 단기간보다는 장기간의 대기오염 상황을 조사하는데 우수한 지표로 삼을 수 있으며, 인간과

거의 같은 생활공간에 위치한 수피상의 착생종을 조사함으로써 조사 대상지역의 오염정도를 판정할 수 있다고 보고되었다(Nylander, 1866; Barkman, 1958; Skye 1968; 黒川道, 1975; 中川吉弘 等, 1977).

De Sloover와 LeBlanc가 선대식물의 생태적지수와 피도를 이용한 대기청정도지수를 제안하여 대도시지역, 공장지역의 대기오염정도를 평가하였고, Taoda(1972, 1973)는 대기오염지표로 착생식물을 이용하여 대기오염도 평가 및 각 유해가스에 대한 선대식물종들의 내성을 연구하였고, 杉泰昭와 増田昭子는 大牟田市の 대기오염도를 작성하였고, 小村精와 村田敦子(1983)는 福岡현의 도시지역 대기오염지표를 설정하는 등 선대식물을 이용한 대기오염 연구가 꾸준히 진행되고 있다.

한편, 국내에서도 한국과학기술원이 1982년 환경평가를 위한 지표생물연구에서 선대식물을 대기오염지표생물로 선정하였고, 1984년 정(1984)은 선대식물의 분포 및 착생정도에 의한 대기환경조사연구를, 고(1988)는 대기오염이 선대식물에 미치는 영향에 관한 연구를 하는 등 선대식물을 이용한 대기오염도 조사가 조금씩 이루어지고 있다.

본 연구는 오염원이 없고 자연식생이 잘 보전된 해남군 대흥사와 승주군 송광사, 대단위 석유화학 공업단지가 위치한 여천시 흥국사, 대도시인 광주직할시 중심사를 선정하여 활엽수의 수피상에 착생하고 있는 선대식물을 지표로하여 대기청정도지수를 산출함으로써 종합적인 대기오염정도를 판정하고자 하였다.

2 재료 및 방법

2.1 조사지역의 개요

조사대상지역으로 4개 지점을 선정하였다(그림 1).

2.1.1 해남군 대흥사

동경 127°38', 북위 34°28'의 해남군 삼산면에 위치한 해발 703m의 두륜산을 중심으로 도립공원으로 지정되어 있고 왕벚나무, 팽나무, 떡갈나무, 참나무, 느티나무 등 흉고직경 1m정도의 거목들과 각 종 활엽수, 낙엽수, 침엽수 등으로 구성되어 있으며 청정지역으로 선정하였다.

2.1.2 승주군 송광사

해발 887m의 조계산을 중심으로 도립공원으로 지정되어 있는 동경 127°17', 북위 35°00'의 승주군 송광면에 위치하고, 백두봉, 비자나무, 느티나무, 팽나무, 향

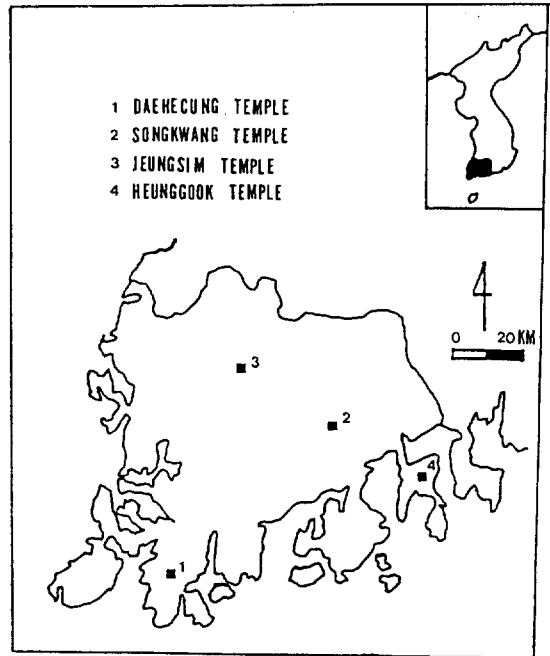


Fig. 1. Investigated area.

나무 등 혼합림으로 구성되어 있으며 청정지역으로 선정하였다.

2.1.3 광주직할시 중심사

해발 1186m의 도립공원인 무등산 기슭 동경 126°58', 북위 35°07'에 위치하며 일대는 철쭉, 단풍나무, 떡갈나무, 팽나무, 느티나무 등이 분포하고 있다. 대도시인 광주직할시의 근교로 오염우려지역으로 선정하였다.

2.1.4 여천시 흥국사

동경 127°43', 북위 34°49'에 위치하여 인근 대단위 석유화학 공업단지가 있어 오염지역으로 선정하였으며 해발 510m의 영추산에서부터 발원한 물이 사찰을 끼고 흐르고 있다.

2.2 조사기간

1991년 4월부터 1993년 4월까지 2년 동안 조사지역의 활엽수 수피상에 착생한 선대식물의 분포상을 조사하였다.

2.3 조사방법

2. 3. 1 조사대상

조사 수목은 독립수로서 한 종만을 대상으로 하여 조사하는 것이 좋으나 본 조사의 경우 동일지역에 같은 수종만으로 구성된 곳이 없어서 Taoda(1975)가 제안한 사찰 경내 수목을 중심으로 그 중 선태류의 분포종수가 많은 흉고직경 50cm이상의 활엽수를 대상으로 조사하였다.

토양이나 나무밑둥부분의 선태류는 흙의 부착, 상대습도 등의 영향을 받기 때문에 수 목피에서 생육하는 선태류를 대상으로 지상 2m이하에 方形區 가로 20cm, 세로 1m(5cm×5cm, 20개)를 설치하여 출현한 선태식물의 종별 피도를 조사하였다. 채집한 표본에 대하여 선태류는 Noguchi(1976)의 분류를 태류는 Mizutani와 Hattori(1969)의 분류에 따른 한국동식물도감 식물편(선태류) (최두문, 1980)과 원색일본선태류도감(服部新佐 等, 1984)을 참고하여 해부학적방법으로 동정분류하였다.

2. 3. 2 대기청정도지수(Index of Atmospheric Purity: IAP)

① 생태적지수(Q: Ecological Index)

조사된 선태식물 각각의 생태적 지수는 각 조사지점에서 공존하는 종수의 평균값을 말하며 대기오염에 대한 내성 정도를 나타낸다.

즉, 오염에 약한 종은 생태적지수가 높아 공존종수가 많고 환경대기질이 좋은 곳에서만 출현한다. 반면 오염에 강한 종은 생태적지수가 낮아 공존수는 적지만 어느 장소에서나 출현한다. 생태적지수 Q는 De Sloover와 LeBlanc가 제안한 다음식으로 계산하였다.

$$Q = \frac{\sum Sni}{Sn}$$

- Sni : 특정 종의 출현지점에서의 공존종수
- Sn : 특정 종의 출현 지점수

② 피도(f: Cover Scale)

피도는 De Slover와 LeBlance(1968)의 제안을 참고하여 5단계로 구분 조사하였다(표 1).

Table 1. Grade by frequency and coverage of each species at a station.

Grade	Frequency	Coverage
5	> 70%	> 60%
4	40~70%	40~60%
3	20~40%	20~40%
2	10~20%	< 20%
1	< 10%	< 10%

③ 대기청정도지수(I.A.P.: Index of Atmospheric Purity) IAP의 계산은 De Sloover와 LeBlanc가 제안한 생태적지수(Ecological Index: Q)와 피도(Cover Scale: f)를 곱하여 산출하는데 아래 식과 같다.

$$I.A.P = \frac{\sum(Q \times f)}{10}$$

본 조사에서는 현장 대기질을 측정하지 못하여 LeBlanc 등(1974)이 조사한 자료를 이용하여 I.A.P.에 의한 환경대기질을 판정하면 표 2와 같다.

Table 2. Estimation of SO₂ concentration by IAP.

I. A. P.	*SO ₂ concn., ppm
74 <	< 0.01
50~74	0.010~0.013
25~49	0.013~0.020
1~24	0.020~0.030
0	> 0.03

* Annual average of ambient SO₂ concn.

3. 결과 및 고찰

3. 1 조사지점별 선태식물의 분포

각 조사지점에서 전 조사기간을 통하여 16과 28屬 29種의 선태식물이 同定分類되었다(표 3).

각 지점별 선태식물의 분포 및 우점종은 다음과 같다(표 4).

3. 1. 1 해남군 대홍사

대홍사 일대의 선태식물은 12과 17속 17종으로 동정 분류되었다.

이 지역에서는 *Forsstroemia trichomitria*(방울이끼), *Entodon challengei*(넓은잎윤이끼), *Herpetineuron tocoae*(나선이끼), *Clastobryella kusatsueensis*(무성아실이끼) 등이 우점종으로 분포하고 있으며 다른 3지점에서 채집되지 않는 태류 3종 *Hetero scyphus planus*(비늘이끼), *Metzgeria decipiens*(아기리본이끼), *Riccia huebeneri ana*(아기발둥근이끼)이 출현하였다.

3. 1. 2 승주군 송광사 송광사

일대에서 채집된 선태식물은 9과 14속 15종으로 동정 분류되었다. 이 지역에서는 *Haplohymenium sieboidii*(깃털바위실이끼), *Herpetineuron tocoae*(나선이끼), *Entodon challengei*(넓은잎윤이끼), *Cl*

stobryella kusatsuensis(무성아실이끼) 등이 우점종으로 나타났으며 SO₂에 대한 내성이 약한 *Macromitrium japonicum*(긴금털이끼) 등이 출현하고 있다.

3. 1. 3 광주직할시 증심사

증심사에서 채집된 선대식물은 7과 9속 9종으로 동정 분류되었다. 이 지역에서는 *Vonturiella sinensis*(나무연지이끼), *Fabronia ciliaris*(긴가시포마이끼), *Herpetineuron toccocae*(나선이끼), *Entodon challergeri*(넓은잎윤이끼) 등이 우점종으로 분포하고 있었다.

3. 1. 4 여천시 흥국사

흥국사에서 채집한 선대식물은 5과 5속 5종으로 동정 분류되었다.

다른 3지역은 선대식물이 활엽수의 지상 4~5m까지 분포하고 있는데 비해 이 지역은 대부분 활엽수의 지상 60cm이하에 선대식물이 분포하고 있었으며 단 한 그루의 참나무에서만 지상 2m정도까지 분포하고 있었다.

이는 정(1984)이 흥국사에서 활엽수의 지상 1m와 2m사이에서 한 종의 선대식물도 서식하지 않고, 토양에만 약간의 선대식물이 분포하는 것으로 보고한 것과 고(1988)의 지상 1m와 2m사이에 1종의 선대식물이 분포하며 수피의 지상 20cm이하에 선대식물이 분포한다는 보고와 비교하면 이 지역의 환경대기질이 지난 10년사이 점차 개선되고 있음을 시사한다.

이같은 결과는 1985년부터 여천공단에서 사용하는 BC유를 S함유량 4.0% 고유황유에서 1.6%이하 저유황유로 교체하고, 각 공장의 배출시설 개선, 보강, 행정당국의 보다 강력한 단속 등으로 대기오염물질의 배출량이 줄었기 때문으로 생각된다.

3. 2 출현선대식물의 생태적지수

조사기간 동안 전 조사지역에서 채집된 종의 생태적지수(Q: Ecological Index)는 표 4에 나타내었다.

종별 생태적지수는 그 종이 출현한 조사지점의 평균 공존종수를 나타내는 것으로 대기오염에 대한 내성 정도를 표현한다. 오염에 약한 종은 생태적지수가 높아 공존종수가 많으나 환경대기질이 좋은 곳에서만 출현하고 오염에 강한 종은 생태적지수가 낮아 공존종수가 적은 반면 어느 장소에서나 출현한다.

본 조사에서는 종별 생태적지수가 7~17이었으며 1970년 LeBlanc와 De Sloover의 캐나다 Montreal 지역의 조사에서는 10~30, 1974년 LeBlanc 등이 캐나다 Quebec Murdochville지역 조사시는 10~27로

나타나 조사지역의 지역적 특성, 기후, 지형에 따라 차이가 나는 것으로 생각된다.

3. 3 조사지점별 대기청정도 지수(IAP)

각 조사지점의 IAP는 표 4에 나타내었다.

LeBlanc 등(1974)은 IAP를 5등급으로 구분하여 그에 상응하는 연평균 SO₂ 농도를 추정 하였는데, 이(표 2)에 따라 조사지점의 연평균 SO₂ 농도를 추정하면 대흥사는 IAP가 78.2로 매우 청정한 지역으로 연평균 SO₂ 농도는 0.01ppm 이하로 추정되며, 송광사는 61.0으로 청정한 지역으로 연평균 SO₂ 농도는 0.010~0.013ppm으로, 증심사는 28.3으로 연평균 SO₂ 농도는 0.013~0.02ppm으로, 흥국사는 10.3으로 연평균 SO₂ 농도는 0.02~0.03ppm으로 추정된다.

우리나라 대기환경기준에서 SO₂는 연평균 0.05ppm에서 93년중에 0.03ppm으로 강화되었는데 4개 조사지점 모두 환경기준이내로 추정되었다.

한국환경연감(환경처, 1991)에 의하면 1990년 연평균 SO₂ 농도가 서울 0.051ppm, 부산 0.039ppm, 대구 0.041ppm, 울산 0.031ppm, 광주 0.017ppm이었으며, 여천시의 연평균 SO₂ 농도는 0.016ppm이었고, 93년 연평균 SO₂ 농도는 서울 0.023ppm, 부산 0.028ppm, 광주 0.014ppm, 대구 0.035ppm, 울산 0.032ppm, 여천 0.017ppm으로 측정되었다. 본 조사에서 여천시 흥국사가 0.02~0.03ppm으로 실제 측정치 보다 높게 추정되는 것은 주변에 위치한 대단위 석유화학단지과 광양제철소 공단으로부터 배출되는 SO₂ 뿐만 아니라 NO_x, 전국에서 가장 높은 값을 나타내고 있는 O₃, 남해화학에서 배출되는 HF, NH₃와 같은 대기오염물질들의 복합상승효과가 선대식물의 분포에 영향을 주었고, 그와 같은 결과를 나타낼 수 있는 SO₂ 농도로 환산하였기 때문으로 생각된다.

선대식물은 그 지역의 기후와 지형에 따라 분포의 특성을 달리한다. 본 조사에서 이용한 IAP에 상응하는 연평균 SO₂ 농도는 LeBlanc 등이 캐나다의 퀘벡지역을 조사한 자료를 이용한 것으로 우리나라 실정에 꼭 알맞는 것이라고는 볼 수 없으나 본 조사결과 대기오염의 경향을 잘 나타내고 있음을 알 수 있다.

또, Mathis 등(1972)은 IAP와 SO₂ 농도와의 상관관계가 부유분진, 강하분진보다 높았고, IAP가 종합적인 대기오염을 반영하며, 특정지역 단기간의 오염상황보다는 오염의 장기적인 영향을 반영한다고 하였다.

Taoda(1973)는 선대식물에 인위적으로 SO₂를 처리하여 그 피해정도를 조사하였는데 0.4ppm에 50시간 노

Table 3. Systematic list of Bryophytes in the investigated area.

Class	Subclass	Order	Family	Genus	Species	
Musci(Bryopsida)	Bryidae	Grimmiales	Erpodiaceae	<i>Venturiella C. MUELL.</i>	<i>Venturiella sinensis</i> (VENT) C. MUELL.	
			Orthotrichaceae	<i>Macromitrium BRID.</i> <i>Orthotrichum HEDW.</i>	<i>Macromitrium japonicum</i> DOZ et MOLK. <i>Orthotrichum consobrinum</i> CARD.	
	Isobryales	Orthotrichales	Cryphaeaceae	<i>Forsstroemia LINDB.</i>	<i>Forsstroemia trichomitria</i> (HEDW.) LINDB.	
			Neckeraceae	<i>Homaliadelphus DIX.</i> <i>Neckera NEDW.</i>	<i>Homaliadelphus targionianus</i> (MITT.) P. DE LA VARED. <i>Neckera humilis</i> MITT.	
			Hypnobryales	<i>Neckeropsis REICHTD.</i> <i>Fabronia RADD.</i>	<i>Neckeropsis nitidula</i> (MITT.) FL. <i>Fabronia Ciliaris</i> (BRID.) BRID.	
	Hypnophyta	Hypnophytales	Hypnophytales	Fabroniaceae	<i>Schwetschkeopsis BROTH.</i> <i>Leskea HEDW.</i>	<i>Schwetschkeopsis fabronia</i> (SCHWAEGR.) BROTH. <i>Leskea polycarpa</i> EHRH. ex HEDW.
				Leskeaceae	<i>Okamuraea BROTH.</i>	<i>Okamuraea hakoniensis</i> (MITT.) BROTH.
				Thuidiaceae	<i>Anomodon Hook et TAYL.</i> <i>Haplocladium C. MUELL.</i> <i>Haplohymenium DOZ. et MOLK.</i> <i>Herpetineuron CARD.</i> <i>Thuidium B.S.G.</i>	<i>Anomodon minor</i> (HEDW.) LINDB. <i>Haplocladium angustifolium</i> (HAMPE et C. MUELL.) BROTH. <i>Haplohymenium sieboldii</i> (DOZ. et MOLK.) <i>Herpetineuron toccoa</i> (SULL. et LESQ.) CARD. <i>Thuidium glaucinum</i> (MITT.) BOSCH et LAC. <i>Brachythecium plumosum</i> (HEDW.) B.S.G.
				Brachytheciaceae	<i>Bryhnia KAURIN.</i>	<i>Bryhnia novae-angliae</i> (SULL. et LESQ.) GROUT.
				Entodontaceae	<i>Entodon C. MUELL.</i>	<i>Entodon calycinus</i> CARD.
				Plagiotheciaceae	<i>Plagiothecium B.S.G.</i> <i>Taxiphyllum FL.</i>	<i>Entodon challengeri</i> (PAR.) CARD. <i>Plagiothecium eurphyllum</i> (CARD. et THER.) IWATS. <i>Taxiphyllum taziranum</i> (MITT.) FL.
				Sematophyllaceae	<i>Clastobryella FL.</i>	<i>Clastobryella kusatsuensis</i> (BESCH.) IWATS.
				Hypnaceae	<i>Hypnum HEDW.</i> <i>Pylaisiella KINDB.</i>	<i>Hypnum tristo-viride</i> (BROTH.) PARIS. <i>Pylaisiella broherti</i> (BESCH.) IWATS. et NOG.
				Rhytidiaceae	<i>Rhytidium</i> (SULL.) KINDB.	<i>Rhytidium rugosum</i> (HEDW.) KINDB.
				Jungermanniales	Lophocoleaceae	<i>Harpanthus NEES.</i>
	Metzgeriales	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria RADDI.</i>	<i>Metzgeria decipiens</i> (MASS.) SCHIFFN.		
	Marchantiales	Ricciaceae	<i>Riccia LINNE.</i>	<i>Riccia huebeneriana</i> LINDENB.		
	Total	2	1	7	16	28
						29

Table 4. The cover scale(f) and ecological index(Q) of species of Bryophytes and IAP in each site.

Species	Q	f			
		Daeheung	Songkwang	Jeungsim	Heunggook
<i>Venturiella sinensis</i> (VENT) C. MUELL.	9			4	
<i>Macromitrium japonicum</i> DOZ et MOLK.	15		2		
<i>Orthotrichum consobrinum</i> CARD.	15		2		
<i>Forsstroemia trichomitria</i> (HEDW.) LINDB.	17	4			
<i>Homaliadelphus targionianus</i> (MITT.)P. DE LA VARED.	12	2	2	2	1
<i>Neckera humilis</i> MITT.	17	3			
<i>Neckeropsis nitidula</i> (MITT.) FL.	15		2		
<i>Fabronia Ciliaris</i> (BRID.) BRID.	9			4	
<i>Schwetschkeopsis fabronia</i> (SCHWAEGR.) BROTH.	16	3	2		
<i>Leskea polycarpa</i> EHRH. ex HEDW.	17	3			
<i>Okamuraea hakoniensis</i> (MITT.) BROTH.	7			3	1
<i>Anomodon minor</i> (HEDW.) LINDB.	16	3	3		
<i>Haplocladium angustifolium</i> (HAMPE et C. MUELL.) BROTH.	17	2			
<i>Haplohymenium sieboidii</i> (DOZ. et MOLK.)	14	3	4	2	
<i>Herpetineuron toccocae</i> (SULL. et LESQ.) CARD.	12	4	4	4	2
<i>Thuidium glaucinum</i> (MITT.) BOSCH et LAC.	15	3			
<i>Brachythecium plumosum</i> (HEDW.) B. S. C	12		3	2	
<i>Bryhnia novae-angliae</i> (SULL. et LESQ.) GROUT.	9			2	
<i>Entodon calycinus</i> CARD.	15			3	
<i>Entodon challengerii</i> (PAR.) CARD.	12	4	4	4	3
<i>Plagiothecium euryphyllum</i> (CARD. et THER.) IWATS.	15		3		
<i>Taxiphyllum taziramcum</i> (MITT.) FL.	17	3			
<i>Clastobryella kusatsuensis</i> (BESCH.) IWATS.	12	4	4		2
<i>Hypnum tristo-viride</i> (BROTH.) PARIS.	17	3			
<i>Pylaisiella brotheri</i> (BESCH.) IWATS. et NOG.	17	3			
<i>Rhytidium rugosum</i> (HEDW.) KINDB.	15	3			
<i>Heteroscyphus planus</i> (MITT.) SCHIFFN.	17	2			
<i>Metzgeria decipiens</i> (MASS.) SCHIFFN.	17	2			
<i>Riccia huebeneriana</i> LINDENB.	17	3			
IAP = $\frac{\Sigma(Q \times f)}{10}$		78.2	61.0	28.3	10.3

출시했을 때 *Fabronia Ciliaris*(긴가시꼬마이끼)와 *Bryum argenteum*(은이끼)는 41~60%, *Trocholejeunea sandvicensis*(등근귀이끼)는 21~40%, *Entodon compressus*, *Hypnum yokohamae*, *Glyphomitrium humillimum*(깍지이끼) 등은 1~20%의 손상을 입고, 같은 종의 경우 상대습도가 높을 때 피해정도가 더 컸음을 보고 하였다.

또 Taoda(1972)는 최근 문제로 대두되고 있는 광화학스모그 현상에서 선대식물은 마르거나 건조후면 상태가 되므로 이 현상에 대한 지표로 선대식물을 이용하여 연구하는 것은 매우 가치있는 일이라고 하였고, 小村精(1983)은 착생식생의 발달정도를 지표로 대기환경의 지역차나 지역간의 비교평가를 종합적으로 행할 경우 매우 유효한 방법이라고 하였다.

IAP는 장기간의 오염상황을 나타내므로 우리나라 실정에 맞는 IAP 산출과 현장 측정된 SO₂와의 상관관계를 이용하여 환경대기질을 판정하는 연구가 더 필요할 것으로 생각되며, 선택식물을 이용한 생물학적 검정방법(IAP)은 고가의 대기오염 자동측정장비를 대신하여 적은 비용으로, 장기간의 종합적인 대기오염도를 효과적으로 측정할 수 있는 좋은 방법이라고 생각된다.

4. 결 론

1991년 4월부터 1993년 4월까지 2년동안 해남군 대흥사, 승주군 송광사, 광주직할시 중심사, 여천시 흥국사 등 4개지점의 활엽수 수피상에 착생하고 있는 선택식물을 지표로하여 대기청정도지수(IAP)를 산출하여 종합적인 대기오염도를 평가한 결과는 다음과 같다.

각 조사지점에서 전 조사기간을 통하여 16과 28속 29종의 선택식물이 동정분류되었다. 해남군 대흥사에서 12과 17속 17종, 승주군 송광사에서 9과 14속 15종, 광주직할시 중심사에서 7과 9속 9종, 여천시 흥국사에서 5과 5속 5종이 출현하였다. 특히 여천시 흥국사는 82~83년의 조사기간에는 수피상에 한 종의 선택식물도 출현하지 않았으나 10년 후인 이번 조사에서 활엽수 수피상에서 지상 60cm에서 최고 2m까지 선택식물이 분포하는 것으로 나타나 그 동안 환경대기질의 개선상황을 시사해주고 있다.

IAP는 대흥사가 78.2로 매우 청정한 지역으로 연평균 SO₂ 농도는 0.01ppm이하로, 송광사는 61.0으로 청정지역으로 연평균 SO₂ 농도는 0.010~0.013ppm, 중심사는 28.3으로 연평균 SO₂ 농도는 0.013~0.02ppm으로, 흥국사는 10.3으로 연평균 SO₂농도는 0.02~0.03ppm으로 추정된다. 선택식물을 이용한 생물검정은 고가의 대기오염 자동측정 장비를 대신하여 적은 비용으로, 장기간의 종합적인 대기오염상황을 효과적으로 파악할 수 있는 좋은 방법이라고 생각된다.

참 고 문 헌

고화석(1988) 대기오염이 蘚苔植物에 미치는 영향, 전남대학교 대학원 석사학위 청구논문.
 정병석(1984) 蘚苔植物의 분포 및 착생정도에 의한 대기환경 조사연구, 전남대학교 대학원 석사학위 청구논문.
 최두문(1980) 한국동식물도감 제24권 식물편(선택류), 문교부.
 환경처(1991) 한국환경연감, 154-157.

환경처(1994) 환경백서, 33.
 한국과학기술원(1982) 환경평가를 위한 지표생물연구.
 Barkman, J.J.(1958) Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes, Van Gorcum & Comp. N.V., Assen, 628 pp.
 Barkman, J.J.(1969) The influence of air pollution on bryophytes and lichens, in Air pollution. proc. first Eur. Congr. Influence of Air pollution on plants and Animals, Wageningen 1968, 197-209.
 De Sloover, J. and F. LeBlanc(1968) Mapping of atmospheric pollution on the basis of lichen sensitivity, In Proc. Symp. Recent Advan. Trop. Ecol. Edited by R. Misra and B. Gopal. Varanasi, India, 42-56.
 Taoda, H(1972) Mapping of atmospheric pollution in Tokyo based upon epiphytic bryophytes. Jap. J. Ecol., 22(3), 125-133.
 Taoda, H(1973) Effect of air pollution on bryophytes. -SO₂ tolerance of bryophytes-Hikob-ia 6(3~4) 238-251.
 Taoda, H.(1975) 環境生物指標 I. (陸上編) 大氣汚染指標としての着生植物
 LeBlanc, F. and J. De Sloover(1970) Relation between industrialization and the distribution and growth corticoles, Rev. Canad. Biol. 20, 823-827.
 LeBlanc, F., G. Robitaille and D.N.Rao(1974) Biological response of Lichens and Bryophytes to environmental pollution in the Murdochville copper mine area, Quebec, Jour. Hattori Bot. Lab. No.38, 405-433.
 Mathis, P.M. and G. Tomlison(1972) Lichens: Bioassay for air pollution in a metropolitan area(Nashville, Tennessee), Jour. The Tennessee Academy of Science 47(2) 67-73.
 Mizutani, M. & S. Hattori(1969) Classification of Japanese Hepaticae and Anthocerotae, Miscellanea bryologica et lichenologica 5(3), 41-43.
 Noguchi A.(1976) A taxonomic revision of the Family Meteoriaceae of Asia, Jour. Hattori Bot. Lab. No. 41, 231-357.
 Nylander, W.(1866) Les lichens du Jardin du Luxembourg, Bull. Soc. Bot. France, 13, 364-372.
 Skye, E.(1968) Lichens and air pollution. A study in cryptogamic epiphytes and environment

in the stockholm region, Acta phytogeogr. Suec. 53, 1-123

腹部新佐, 胡善之助, 水谷精美(1984) 原色日本蘚苔類圖鑑.

小村精, 村田敦子(1983) 着生地衣 蘚苔植生による福岡県内都市地域の環境汚染指標, 全國公害研會誌, 8(2) 25-28.

中川吉弘, 光木偉勝, 高田恒啓(1977) 着生植物の生育

分布狀況からみた環境汚染の評価, 兵庫公害研究所 研究報告, 9, 28-34.

杉泰昭, 増田昭子(1980) 大牟田市およびその周辺における着生植物の分布による大気汚染 圖示, 全國公害研會誌, 5, (2)

黒川道(1975) 都市における地衣類の分布, 日本生態學會 環境問題専門委員會編, "環境と生物指標Ⅰ. 陸上編", 233-241, 共立出版.