

청소년 환경교육 프로그램 사례

이 동 업(환경과 공해연구회 간사)

I. 환경위기의 대안:환경교육

80년대가 민주화의 시기였다면 90년대는 「환경」의 시기가 아닌가 할 정도로 환경문제는 많은 사람들의 의식과 이야기 속에서 공유되고 있다. 최초로 인간이 자연속에서 더불어 살다가 자연으로부터 떨어져 나오면서 자연을 이용의 대상으로 삼았고 산업혁명은 그 이용을 넘어서 착취의 시대로 접어들게 하였으며, 그 폐해는 20세기를 마감하는 이 시점에서 가장 중요한 문제로 대두되게 되었다. 이제 환경문제는 어느 한 관심있는 사람들의 문제가 아니라 이 시대를 살아가는 모든 사람들에게 있어서 현실적인 문제로 인식되게 되었고, 각 집단에서는 삶의 문제를 악화시키는 모든 것들에 대해 행동으로 그들의 의사를 보이기에 이르렀다.

각 환경운동 단체에서는 각 단체의 특성에 따라 다양한 방식으로 환경교육을 해오고 있다. 특징이라면 주로 환경오염지역을 찾아가서 체험하고 비디로나 슬라이드등의 시청각매체에 의존하는 경우가 많다는 것이다. 학생들을 대상으로 하는 경우는 주말이나 방학을 이용하는데 이는 환경교육이 현장학습 중심이므로 기동성이 요구되기 때문이다. 이러한 교육에는 각 단체의 특성이 반영되고 있으나 그것이 어떤 교육적 체계를 가지고 진행되고 있는 것은 아니다. 청소년을 대상으로 활발히 진행되고 있는 단체는 환경운동연합, 환경과 공해연구회, 발달환경, YMCA 등을 들 수 있다.

환경교육은 청소년들로 하여금 소비지향적이고, 삶 자체가 공해를 낳을 수 밖에 없는 현재의 모습을 올바르게 알고 그들이 담당하게 될 미래에는 「생태

적으로 건전하고 안정된 지속가능한 사회」가 이루어지도록 동기를 유발하고 의식의 변화를 유도하여 더 나은 삶을 창조하는 데에 가치를 둘 수 있을 것이다.

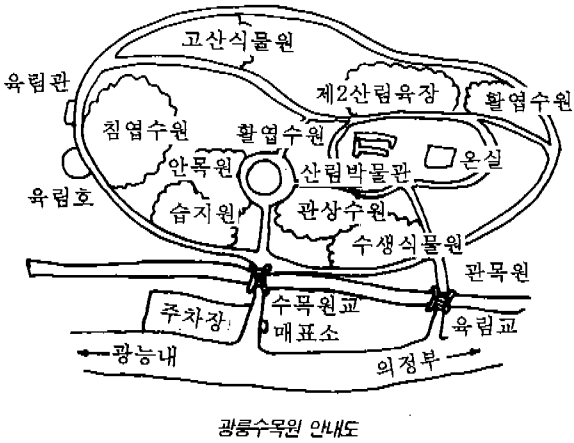
II. 환경교육 사례

다음의 사례들은 지난 여름(1993년)에 「환경과 공해연구회」에서 고등학생을 대상으로 실시한 환경교육 프로그램에 설명을 첨가한 것이다. 이 프로그램은 자연의 모습을 올바르게 알고, 공해로 인해 파괴되는 모습을 스스로 관찰하여 문제에 올바르게 접근하고 대안을 모색하도록 만든 프로그램이다. 「숲속의 생태」, 「대기오염과 숲속 생태의변화」, 「생활속의 소음공해」의 세 분야로 나누었으며, 교사는 사전에 이 지역에 대한 정보와 이론적인 부분을 학습하여 학생들에게 이야기 해 주면 좋을 것이다.

〈사례 1〉 고등학생을 위한 환경교실 1

- 프로그램명: 아름다운 숲속의 생태
- 진행자: 교육담당 간사
- 진행시간: 오후1시-오후4시
- 진행장소: 경기도 포천군 광릉수목원
- 목적: 오염되지 않은 숲을 관찰하면서 자연의 질서를 깨닫고 이후 오염된 지역에서의 자연 생태와 비교할 수 있도록 한다.
- 준비물: 줄자, 흉고직경자, 방안지, 환장갑, 간이 ph측정기, 컵, 삼, 식물도감, 곤충도감, 필기도구
- 진행:

1. 산림박물관에서의 생태교육



산림박물관은 '87년에 개관한 산림전문 박물관이다. 산림박물관은 우리 나라 산림자원의 축소판으로서 산림의 생태와 이용실태를 보여줌으로서 살아 있는 박물관의 기능을 다하고 있다. 그 규모는 세계적인 수준인데 우리 나라의 산림 역사를 한눈에 볼 수 있도록 산림 사료 1만 4천여 종을 전시하고 있다. 1층에는 제1전시실과 사료실, 표본실, 특별전시실이 있고, 2층에는 4개의 전시실이 있어서 산림과 임업, 환경오염등에 관한 자료를 전시하고 있

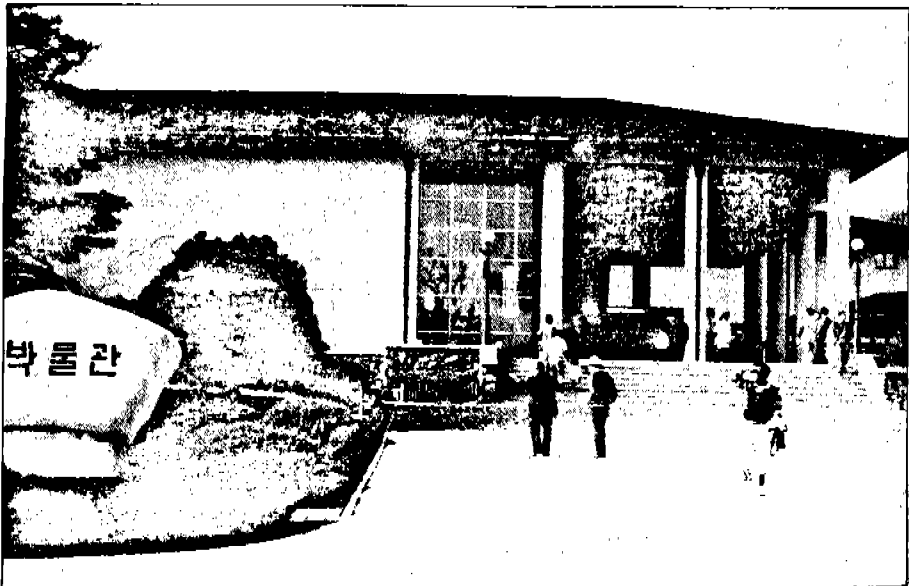
다.

1.1 제 1 전시실:산림자원과 기술

전시실을 들어서면 제일 먼저 눈에 띄는 것은 커다란 나이테를 가진 나무의 단면이다. 이 나무의 나이테에는 나무가 살아온 삶이 깃들어 있다. 뾰뾰하고 곡선을 그리는 나무의 나이테는 수백년의 역사를 안고 있음을 느낄수 있다. 중앙에는 우리나라의 산림과 임업에 관한 자료를 컴퓨터 영상을 통해 볼 수 있게 설치해 놓았다. 화면을 보면서 우리의 기억속에서 잊혀진 동식물들의 이름과 모습을 알아볼 수 있을 것이다. 동식물들의 이름을 아는 것은 숲속의 생태를 관찰할 때 학생들에게 관찰하는 기쁨을 갖게 할 것이다. 올라가는 계단은 각종 나무의 단면을 걸어놓아 스스로 관찰할 수 있도록 되어 있다.

1.2 제 2 전시실:산림과 인간

문을 들어서면 왼쪽에 지구의 생성과 인류의 출현 및 산림의 발달과정이 나온다. 「산림과 환경」편에서는 대기오염정화, 용수공급, 산소공급과 탄산가스흡수, 온도조절, 산림육에 대하여 그림으로 설명되어 있는데 이 그림을 통해서 산림이 오염된 생태를 어떻게 정화시켜 주는지 설명할 수 있다. 「한국의 산림식생」에는 중부도지역의 산림식생을 저, 중,



〈산림 박물관 전경〉

고지대로 나누어 가장 많이 나타나는 식물을 교목, 관목, 초본층으로 표현하였다. 이 전시물을 통해서 숲의 모습을 알고 자연스런 숲의 모습을 이해할 수 있게 한다.

1.3 제 3, 4 전시실:세계와 한국의 임업

제3전시실에는 국가별 세계의 임업 현황과, 세계에서 제일 큰 자이언트 세쿼이아와 제일 작은 나무인 들매화나무에 대한 사진과 설명이 있다.

제4전시실에는 삼국시대부터 현재에 이르기까지 임업의 역사를 보여주는 문헌과 사진들이 있는데, 이 역사자료를 통해 우리 조상들이 우리의 숲을 얼마나 소중하게 여기고 함부로 다루지 않았는가에 대하여 서술되어 있다. 예를 들어 고려때에는 나무의 성장기에는 금벌(禁伐), 금화(禁火)하고 소나무, 잣나무를 보호하였고, 조선시대에는 금산(禁山), 봉산(封山)을 지정하여 숲을 보호하였는데 개항을 전후하여 서구자본주의열강들이 우리나라에 들어와서 산림수탈 했다는 것을 보면서 우리 조상들의 숲을 사랑하는 마음과 의세에 의해 우리 나라의 숲이 파괴되었음을 알 수 있다.

「산림의 생태」에서는 「암석의 풍화와 토양과 나무의 성장」에 대해 전시되어 있는데 이것을 보면서 우리가 땅은 넓다고 생각하지만 실제로 작물이 자라고 나무가 자라기 위해서는 얼마 안되는 표토층이 유실되지 않아야 함을 알 수 있다.

앞으로 가면 「식물군락의 천이와 식물 군집의 구조」에 관한 도표가 있는데 진성천이와 습성천이가 그림으로 잘 설명되어 있고, 식물사회의 구조를 교목, 아교목, 관목, 풀, 토양세균등으로 나누어 설명하면서 그 조화를 설명하고 있다. 이것을 보면서 숲은 정적인 존재가 아니라 부단히 변화하고 있으며 인재(人災)에 의해 식물군락이 파괴되면 다시 천이과정을 거쳐 복구되는 데에 백여년의 세월이 걸림을 알고 자연을 함부로 훼손하지 않도록 하여야 함을 배울 수 있다. 그 다음에는 「물질순환」과 「먹이사슬」을 설명하고 있는데 우리의 생명살림에 꼭 필요한 물, 질소, 산소, 이산화탄소, 탄소등의 순환과정을 설명하면서 이것은 숲이 온전하게 존재하고 있을 때만이 가능함을 보여주고 있다. 먹이사슬을 통해 에너지와 물질의 이동이 설명되고 있는데, 생산자는 소비자에게 에너지를 공급해 주고 소비자는 자신의 생명이 다한 뒤에는 분해자에 의해 분해

되어 생산자의 양분이 되는 공생(함께 살아감:共生)과 순환(循環)의 과정이고, 현대 공업주의 사회가 안고있는 생산에서 폐기에 이르는 반순환의 삶의 모습을 비판적으로 연계하여 접근함이 필요하다.

2. 숲속관찰학습

2.1 식물 군집의 구조 관찰

멀리서 숲을 바라보면서 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층으로 구분하여 관찰할 수 있도록 한다. 광릉은 식물 군집이 안정되어 있어서 층이 뚜렷하게 나타난다. 한 지역에서 각 층별로 우점종을 조사해 본다. 산림박물관에서 찍은 사진과 종이에 자신이 바라본 숲의 모습을 그려보고 관찰해 보도록 한다.

①줄자를 가지고 가로 세로 10m×10m 의 정사각형으로 숲을 둘러싼다.

②방안지에 정사각형 안에 있는 식물들을 표시한다.

각 식물은 기호를 사용하여 표시하는 것이 좋다. (◆★●●◆...)

③흉고직경자로 큰키나무의 둘레를 잴다.

나무이름:				
평	균			

공해로 성장을 방해받으면 나무의 둘레가 제대로 자라지 못한다.

2.2 소나무 관찰

소나무는 우리나라 곳곳에 살고 있으면서 공해에도 민감하게 반응한다. 소나무는 일년에 한미디씩 자라고 정상적인 경우 3년생 잎사귀까지 달고 있으며, 번식기 이외에는 솔방울을 많이 달고 있지는 않다. 아래에서 찍은 사진을 보고 다음 사하울 조사 관찰해 보자한다.

①소나무는 몇년생 잎사귀까지 붙어있는지 관찰한다.

②흰 장갑을 끼고 나무를 뒹아본다.

분진이 얼마나 묻어나오는지 알아보기 위해서이다.

③솔방울이 얼마나 달려있는지 알아본다.

2.3 활엽수 관찰

활엽수는 산성비에 의해 잎의 표면이 산화되거나 분진이 많이 쌓이게 되면 일찍 변색이 되고, 스트레스를 받거나 공해에 의해서 생장이 방해를 받으면 나무둥치밑에 맹아가 자란다.

①맹아가 자라는지 확인해본다.

②8월경에 상수리나무잎의 진한 녹색이 퇴색하였는지 알아본다.

2.4 토양산성도 측정

토양산성측정용 pH메타는 땅에 꽂으면 바로 그 값을 알 수 있으나, 다른 pH메타로 측정할 경우는 토양을 증류수에 담근후 상온에서 하루가 지난 후 측정해야 한다. 토양산성도는 식물의 생장에 영향을 끼치며 그 자세한 내용은 식물도감을 보면 알 수 있다.

2.5 흙속 벌레 관찰

흙을 20cm깊이로 삽으로 뜬후 벌레의 종류와 수를 기록한다. 토양의 영양분과 산성도에 따라 벌레의 분포가 달라지며 지렁이는 땅을 기름지게 해주는 이로운 벌레이다.

3. 발표및 정리

산림박물관에서 본 것과 숲속 관찰을 통해 자신이 조사한 것을 발표하고, 자연의 질서에 대해 알게된 것들을 이야기하며 자신이 사는 고장에서 위와 같은 활동을 할 수 있도록 지도한다.

〈사례 2〉 고등학생을 위한 환경교실

- 프로그램명 : 기오염으로 인한 숲속 생태의 변화
- 진행자 : 교육담당 교사
- 진행시간 : 오전10시-오후4시
- 진행장소 : 서울 목덕산(남산)
- 목적: 대기오염의 발생과 자연 생태계에 주는 영향을 현장학습을 통해 공부하고 대기오염을 줄이기 위해 생활속에서 혹은 지역사회에서 무엇을 할 수 있는지를 토론하고 실천하도록 한다.
- 준비물 : 줄자, 흉고직경자, 방안지, 원장갑, 간이 pH측정기, 점, 삽, 식물도감, 곤충도감, 필기도구
- 진행 :

1. 대기오염

1.1 대기오염이란?

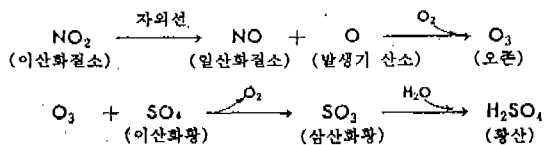
대기오염은 자연적인 오염과 인위적인 오염으로 나눌 수 있다. 바람에 의한 먼지의 날림과 화산폭발등의 자연재해에서 발생하기도 하지만 우리가 생각해야 할 것은 화석연료의 대량사용으로 인한 대기오염이다. 화석연료를 사용하는데서 나오는 오염물질은 아황산가스, 황화수소, 이산화질소, 일산화질소, 일산화탄소, 불소, 염소, 각종 탄화수소, 분진 등이 있다.

1.2 대기오염의 역사

대기오염의 역사를 보면 폼페이 화산폭발에 의해 도시전체가 화산재에 덮힌 사건도 있지만 근래들어 인위에 의해 발생한 사건은 런던스모그이다. 스모그(smog)는 연기(smoke)와 안개(fog)의 합성어인데 이는 배기가스와 대기가 반응하여 공기의 흐름이 적은 날 마치 안개처럼 발생하는 현상을 말한다. 런던은 그 당시에 석탄이 산업에너지의 주종을 이루고 있었는데 석탄을 태울때 발생하는 아황산가스가 대기의 흐름이 없는 날 런던의 많은 노약자와 어린이들의 생명을 빼앗은 사건이다. 최근에는 자동차산업이 발전하고 석유중심의 산업구조가 되어 질소산화물등이 강한 자외선에 반응하여 광화학 스모그를 일으키고 있다. 이것의 대표적인 사례는 로스엔젤레스에서 일어났는데 이를 LA형 스모그라고 한다. 우리나라도 80년대까지는 도시에서 석탄이용비율이 높아서 런던형 스모그가 자주 발생하였으나, 90년대에서는 석유와 천연가스 중심으로 전환되면서 LA형 스모그로 전환되고 있다.

1.3 오염물질의 발생과 산성비의 피해

질소화합물 중에서 이산화질소는 햇빛의 자외선을 받으면 일산화질소와 발생기 산소로 분해되고, 발생기 산소는 산소와 결합하여 오존이 되며, 이 오존은 황화합물과 결합하여 황산이 된다.



특히 황 화합물은 농작물에 여러가지 피해를 주고, 사람의 눈을 자극하여 호흡기 질환을 일으키기

도 하는데, 삼산화황이 공기 중의 수증기와 결합하여 황산이 되어 내리는 산성 안개나 산성비는 생태계에 큰 피해를 준다. 상수리나무의 잎을 산화시켜 엽록소의 활동을 억제시키거나, 토양미생물을 죽여 유기물을 분해시키지 못하게 됨으로서 자연 생태계의 순환을 가로막게 된다. 남산을 오르다 보면 나뭇잎이 찌지 않고 그대로 있는 것을 볼 수 있는데, 이는 토양미생물이 산성비로 인해 사멸되어 분해시키지 못하고 있음을 알 수 있는 것이다.

1.4 생태계의 영향

우리 나라는 숲의 천이가 소나무림, 참나무림, 서어나무림으로 진행되어 간다는 것이 지배적이다. 숲은 다양한 종이 어울려 있게 되며 다양한 종이 있어야 자연 생태계는 안정이 된다. 그런데 대기오염물질에 의하여 삼림군집의 종다양도가 감소하여 안정성이 차츰 상실되어가고 있다. 동시에 공해에 강한 귀화종(아카시나무)들이 다른 종들을 누르고 우점을 차지하고 있다. 현재 서울시내 남산과 창덕궁 후원에서는 극상수종인 서어나무가 출현을 하고 있지 않으므로 서울에서의 산성우 및 대기오염이 군집구조에 영향을 주어 생태적 천이현상까지 방해하고 있음을 알 수 있다. 또한 남산의 소나무를 관찰하여 보면 잎사귀가 올해 것만 달려있고 솔방울이 많이 달려있다. 식물은 개체성장이 억제되면 생식현상이 활발해지므로 공해에 의해 성장이 억제되고 있음을 알 수 있다.

2. 남산 자연학습장

남산 자연학습장에는 남산에서 자라는 식물들의 이름과 특징이 전시되고 있다. 나무를 보면서 이름을 익히고 어떤 모습으로 자라고 있는지를 관찰할 수 있다. 이용은 관리사무소로 연락하면 된다.

3. 숲속관찰학습

3.1 식물 군집의 구조 관찰

멀리서 숲을 바라보면서 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층으로 구분하여 관찰할 수 있도록 한다. 남산은 아카시나무가 매우 왕성하게 번식하고 있어서 그늘에 가린 소나무나 참나무가 제대로 자라지 못하여 아교목층이 불확실하고 교목과 관목층이

아카시나무인 경우가 많다. 층별로 우점종을 조사해 본다.

①줄자를 가지고 가로 세로 10m×10m의 정사각형으로 숲을 둘러싼다.

②방안지에 정사각형 안에 있는 식물들을 표시한다.

각 식물은 기호를 사용하여 표시하는 것이 좋다.

③흉고직경자로 큰키나무의 둘레를 재고 명찰을 붙인다.

3.2 소나무 관찰

소나무는 우리나라 곳곳에 살고 있으면서 공해도 민감하게 반응한다. 소나무는 일년에 한미디씩 자라고 정상적인 경우 3년생 잎사귀까지 달고 있으며, 번식기 이외에는 솔방울을 많이 달고 있지는 않다. 아래의 사진은 남산 정상에 있는 소나무이다.

①소나무는 몇년생 잎사귀까지 붙어있는지 관찰한다.

②흰 장갑을 끼고 나무를 닦아본다.

분진이 얼마나 묻어나오는지 알아보기 위해서이다.

③솔방울이 얼마나 달려있는지 알아본다.

3.3 활엽수 관찰

활엽수는 산성비에 의해 잎의 표면이 산화되거나 분진이 많이 쌓이게 되면 일찍 변색이 되고, 스트레스를 받거나 공해에 의해서 생장이 방해를 받으면 나무동치 밑에 맹아가 자란다.

①맹아가 자라는지 확인해본다.

②8월경에 상수리나무잎의 진한 녹색이 퇴색하였는지 알아본다.

③잎에 분진이 얼마나 묻어있는지 흰장갑으로 닦아본다.

3.4 토양산성도 측정

토양산성측정용 pH메타는 땅에 꽂으면 바로 그 값을 알 수 있으나, 다른 pH메타로 측정할 경우는 토양을 증류수에 담긴후 상온에서 하루가 지난 후 측정해야 한다. 토양산성도는 식물의 생장에 영향을 끼치며 그 자세한 내용은 식물도감을 보면 알 수 있다.

3.5 흙속 벌레관찰

흙을 20cm깊이로 삽으로 뜯후 벌레의 종류와 수를 기록한다. 토양의 영양분과 산성도에 따라 벌레의 분포가 달라지며 지렁이는 땅을 기름지게 해주

는 이로온 별레이다.

4. 남산타워에서의 환경교육

4.1 스모그관찰

타워에 올라가서 인천-부천 축을 바라보면 맑은 날씨에도 뿌옇게 흐려있음을 볼 수 있다. 아래의 사진은 가을 10월에 찍은 사진이다.

가까이 있는 국제빌딩도 매우 흐리게 보이는 날이 많이 있다.

4.2 도시관찰

앞에 펼쳐진 빌딩숲과 실새없이 오가는 자동차를 보면서 도시 대기오염의 원인입을 알고, 91년이후 천연가스 사용 증가와 택시 LPG가스사용, 고출력 버스의 대체로 인해 그나마 오염증가가 억제되기 시작했음을 이야기한다. 또한 도시 녹지의 절대부족으로 오염정화에 한계가 있음을 인식한다.

5. 정리 및 토론

5.1 자기관찰 발표

자신이 관찰한 내용을 광릉에서의 관찰과 비교하여 설명할 수 있도록 한다.

5.2 도시 대기오염을 줄이기 위해 할 일

①가정에서 할 수 있는 일

자전거이용, 대중교통수단의 이용 가정에서의 자가용 심부제운행 등

②사회에서 해야할 일

대체에너지 개발 및 장려, 에너지효율 높이는 정책, 지나친 도시집중 억제 등

Ⅲ. 맺으며

환경위기를 극복하기 위한 대안으로서 환경교육은 매우 중요하다. 현재 정규교육과정에도 환경교육이 많이 강화된다는 것은 매우 고무적인 일이다. 하지만 그러한 환경교육이 어느 한 부분적이고, 직업적인 분야로 다루어 진다면 궁극적인 해결의 실마리는 보이지 않을 것이다. 왜냐하면 한쪽에서 환

경의 중요성을 강조하면서 경제성장 제일주의의 교육과정이 지배적인 것으로 남아있다면 과연 교육의 실효성이 남을지는 의문이 갈 수 밖에 없다. 교육의 전 분야에서 환경의 중요성을 갖고 문제를 제기하고 자연과 공존하는 삶의 형태를 만들어 나가는 것이 중요할 것이다.

민간환경단체에서는 지금까지 주말이나 방학을 이용해서 환경교육을 꾸준히 해왔고 앞으로도 다양한 내용을 가지고 지속적으로 환경교육을 해낼 것이다.

환경교육의 양적 확대와 질적 향상을 위해서는 교육학자, 환경단체, 현직교사등이 공동으로 참여하여 논의의 폭을 넓히고 더 나은 대안을 제시하는 활동이 활발해져야 한다고 생각한다.

환경위기의 극복은 미래를 담당하게 될 청소년들로 하여금 생명에 대한 올바른 가치를 갖고 그들이 생태적으로 안정된 사회를 만들어 나갈 때 가능할 것이다.

참고문헌

강만식, 이인규, 「고등학교 과학 I 상」, 주식회사 교학사, 199

고경식, 「한국식물검색도감, 아카데미서적, 1991 김영숙 등 지음, 「시민을 위한 환경백과」, 현대과학사, 1992 우리교육 편집부 엮음, 「푸른 지구를 되살리는 민들레교실」, 우리교육, 1992

유창희, 이경재, 「대기오염 및 산성우가 서울지역 식물군집에 미치는 영향」, 1992

이창복, 「대한식물도감」, 향문사, 1979

지구환경대책기획단, 「21세기 지구환경 실천강령」, 1992

한국교회환경연구소 지음, 「환경교육의 길잡이」, 도서출판 늘벗, 1993」

한살림모임 지음, 「한살림선언」, 한살림, 1989」

환경과 공해연구회 지음, 「공해문제와 공해대책」, 한길사, 1991