환경교육
The Environmental Education
2002. 15권 1호 pp.137~147

생태학의 원리에 기초한 환경교육 방법의 모색

이창석
(서울여자대학교)

Groping the Environmental Education Method Based on the Ecological Principles

Lee, Chang Seok
(Seoul Women's University)

Abstract

The progress of environmental science and technology in the developed countries has been rapid in recent years. Particularly remarkable has been the advancement of various pollutant control measures, which have brought the pollution of inorganic factors such as air and water under control. In contrast, diversity of the ecosphere, of which man is a part, is being steadily impoverished and the biological community is getting unvaryingly uniform. These phenomena were brought about by the expansion of artificial environment such as new industrial complexes, transportation facilities and urban development.

Man has constructed uniform and artificial environment, believing in the premise of confrontation with nature, to such a scale that the natural environment and biological community have lost their balance. This will increasingly endanger the soundness of the biotic environment of nature, which constitutes the potential foundation both for the survival environment of man as biological entity and for the development of human civilization. In order to guarantee the soundness of man's body, intelligence and sensitivity as wholesome gene pool on the earth and for the future of man, primarily important environmental education is the understanding of how man can everlasting exist in and with the survival environment. In view of this reality, it is vitally important to create ecologically diverse and well-balanced environment with living materials, i.e., vegetation in order to secure lasting survival environment for man. This task is urgently required in highly artificial environment where

* 2002. . 접수

non-biological materials have forced the impoverishment of the biological community. Therefore, environmental education for the future should not be totally oriented to technology as that in the past nor it is limited to the medical aspect where well-being of human is the sole object of concern. That is to say, environmental education for the future should be one that provides knowledge that human can understand his place based on the ecological concept and thereby make him to have ethical consciousness that he can control his behavior within the reasonable level for ecological niche who he is located.

Key words : environmental education, survival environment, living environment, ecological concept, ethical consciousness

Ⅰ. 서론

환경은 넓은 의미로는 우주 전체를 지칭하지만 좁은 의미로는 어떤 주체를 둘러싸고 있는 유형, 무형의 객체를 말한다. 그리고 인간이 중심이 된 인간 환경은 인간이 살고 있는 지구의 모든 물리적 부분과 생물들을 포함하며, 거기에 문화계가 추가된다 (Luoma 1984). 즉, 인간환경은 인간과 그 밖의 다른 생물들을 포함하며, 그들을 생존할 수 있게 하는 외부 요인들의 합성체이다 (오 등 1991). 따라서 인간을 비롯한 모든 생물의 측면에서 환경은 무기환경과 생물군집이 한 덩어리가 된 계로서 양자사이에 에너지 흐름과 물질순환을 통하여 서로 뗄 수 없는 관계를 유지하고 있는 자연계의 기본단위, 즉 생태계 또는 그들의 복합체인 경관과 같은 의미로 생각할 수 있다 (이 2001 참고).

환경문제는 환경의 기능이 파괴됨에 따라 환경의 역기능이 초래되어 생태계의 질서와 법칙을 무너뜨리는 주인자라고 정의할 수 있는데, 이러한 문제는 인간의 생활터전인 지구환경에 대한 인간의 간섭으로부터 발생된다 (박 등 1991, 이 2002). 지금까지 이러한 환경문제의 원인을 밝히고 해결책을 마련하기 위한 노력이 계속되어 왔지만 그 대부분이 기술 지향적 노력이었다. 그러나 이러한 기술적 접근이 "어떠한 에너지 전환과정도 100% 효율을 기대할 수 없다"는 자연의 법칙에서 예외일 수는 없으며, 100%효율에 미달하는 정도의 분산에너지는 여러 가지 환경문제를 유발시키고 있다 (박 등 1993, 이 2002). 그러나 생태계는 외부로부터 받는 압력에 대해 전적으로 무방비 상태인 것은 아니고 어느 수준까지는 견딜 수 있는 항상성을 지니고 있다 (Odum 1993 외 여러 생태학 교과서 참고). 따라서 이러한 환경문제에 대응하기 위한 가장 근본적인 방법은 우리가 환경 문제의 심각성을 깨닫고 생태계가 받는 피해를 그것의 완충능력, 즉 항상성 수준으로 줄이기 위하여 협동적으로 노력하는 것이라고 생각된다 (Cunningham and Saigo 1995). 이러한 점에서 사람들의 의식과 사고를 교정하는 환경교육의 역할은 매우 중요하다.

본 연구의 목적은 환경문제를 해결하는데 있어서 환경교육의 역할을 알리고, 환경을 지배하는 생태학의 원리에 토대를 두고 현행 환경교육 방법의 문제점을 밝혀 바른 교육의 방법을 제시하는 데 있다.

Ⅱ. 환경교육의 필요성

신 등 (1990)은 인간과 환경사이의 상호관련성과 환경문제가 누적된 결과임을 이해시키고, 환경에 대한 인간의 도덕성을 회복시키며, 환경문제에 대한 인간 개개인의 책임을 인식시키기 위하여 환경교육이 필요하다고 지적한 바 있다. 사실 우리 인간은 지금까지 자신이 자연과 별개

의 실체로서 우리의 생활이 자연과 무관한 것으로 생각해 왔다. 그러나 인간은 생태계의 하나의 구성원일 뿐이고 영양구조의 측면에서 보면 자연과 독립하여서는 생존할 수조차 없는 소비자집단의 일원일 뿐이다. 따라서 우리는 생태계의 개념에 대한 이해를 통하여 우리의 행위수준을 자연계의 하나의 구성원의 수준으로 조절할 줄 아는 지혜를 가질 필요가 있는데, 그러한 지혜는 환경교육을 통하여 획득될 수 있다.

산업혁명 이후 산업의 급속한 발전은 인간의 복지에 영향을 미쳐 인구의 급격한 성장을 가져왔고, 도시를 중심으로 한 산업시설의 집중은 인구의 도시집중을 가져왔다. 이러한 인구의 도시집중은 여러 가지 문제를 가져 왔는데, 사람들의 도덕성 결여가 중요한 부분을 차지하고, 시민들의 이기적인 사고가 늘어나는 것을 그 예로 삼을 수 있겠다. 이러한 이기적인 사고는 주변의 다른 사람보다는 나 자신을 먼저 생각하는 경향이므로 그것은 곧 주변요인인 환경에 대한 도덕성 결여로 이어졌다. 그 결과 인간은 자신의 편리를 추구하기 위하여 마구 쓰고 버리고 하는 행위를 반복해왔는데, 그것이 누적되어 자신에게 되돌아온다는 자연의 평범한 진리를 우리가 깨닫지 못한 데서 비롯된 것이기 때문에 이것 또한 환경교육을 필요로 하는 중요한 한 부분이 되고 있다.

이와 같이 복잡한 과정을 통하여 환경문제는 더욱 악화되어 왔고, 그 결과 환경문제에 대한 관심도 또한 높아지고 있다. 그러나 문제는 그러한 문제에 대한 자신의 책임을 회피하는 태도에 있다. 환경문제에 대한 책임은 그 정도에 있어서 다소의 차이는 있겠지만, 환경문제의 근본적인 원인이 인간의 욕망과 관계된다는 사실을 생각하면 그 책임은 우리 모두에게 있다고 할 수 있다. 즉, 인류는 태어나면서부터 생활환경을 개척하기 위하여 자연을 훼손시켜 왔으며, 문명이 발달함에 따라서 생활의 편리를 추구하기 위하여 자연훼손을 가속시켜 왔다. 그 결과 오늘날은 인간의 행위가 자연의 완충능력을 넘어서는 수준에까지 이르고 있지만, 그 정도를 정량화할 수 없는 현실 때문에 그것을 분명하게 파악하지 못하고 있다. 따라서 정량화할 수는 없지만 자연이 인간의 행위를 수용할 수 있는 한계가 있음을 알리고, 환경문제 유발에 개개인이 일익을 담당하고 있다는 사실을 환경교육을 통하여 알려야겠다.

Ⅲ. 현행 환경교육의 문제점

오늘날 우리가 살고 있는 지구는 여러 가지 환경문제로 몸살을 앓고 있다. 우리의 관심을 지역 차원으로 돌려보면 그 문제는 더욱 심각하고, 특히 도시민들은 그것을 피부로 느끼며 살아가고 있다. 이러한 시점에서 그러한 환경문제를 해결하려는 노력 또한 다양하게 추진되고 있다. 환경교육 또한 그러한 수단의 하나로 등장하였고 어떤 면에서 그 핵심부를 차지하고 있다고 볼 수 있다.

환경교육이 환경문제 해결책의 핵심부에 자리잡고 있음을 설명하기 위해서 우리는 먼저 환경교육의 개념을 파악할 필요가 있겠다. 환경이란 다양한 생물들과 그들의 서식기반이 조화로운 관계를 통하여 조합된 실체를 말한다. 이들의 조합은 특이하여 조합된 구성원간의 관계는 서로 불가분의 관계에 있다. 즉, 생물들간의 관계나 생물군집과 그들의 서식기반 사이의 관계는 서로 영향을 주고받는 불가분의 관계를 맺고 있다. 이러한 서로간의 관계는 우리 속담의 '가는 말이 고와야 오는 말이 곱다'는 말처럼 좋은 영향을 주었을 때는 상대방으로부터 좋은 반응을 얻을 수 있지만 나쁜 영향을 주었을 때는 좋은 반응을 기대할 수 없다. 우리가 숲을 잘 보존하고 가꾸면 그 숲은 무성하게 자라 우리에게 그늘을 주고, 맑은 공기를 주며, 맑은 물도 간직하였다가 우리가 필요로 할 때 공급한다. 그러나 우리가 그것을 훼손하면 우리는 그러한 효과를 기대할 수 없다. 생물들이 그들의 서식기반과 이러한 관계를 이루어 살아가는 모습은 평화롭고 질서정연하다. 그러나 이러한 조화로운 관계

체계에서 의외의 변수로 등장한 것이 우리 인간이고 그러한 인간의 역할은 급기야는 환경문제를 낳고 있다.

그러면 환경문제란 무엇인가? 많은 사람들은 그것의 발생이 오염물질의 배출에만 기인하는 것으로 인식하고 있다. 그러나 환경문제가 오늘날과 같이 심각하게 대두되지 않았던 옛날에도 오염물질은 배출되었다 (Freedman 1995). 그러면 오염물질이 많은 양으로 배출되는 것으로 인식하면 되는 것인가? 물론 그렇게 인식할 수도 있다. 그러나 여기에서 우리는 많다는 의미를 다시 생각해 보아야 할 것이다. 생태학의 원리를 적용하면, 이 말은 오염원 (source), 즉 인간환경과 그 고정원 (sink), 즉 자연환경 사이의 기능적 관계를 비교하여 평가할 수 있다. 오염원이 고정원보다 크면 많다는 표현을 할 수 있을 것이고, 그 반대의 경우라면 적다는 표현이 가능할 것이다.

그런 점에서 오염원을 줄이기 위한 노력뿐만 아니라 그 고정원을 늘리기 위한 노력 또한 중요한 환경문제 해결책이라고 볼 수 있겠다. 전자가 기술적 환경문제 해결책이라고 한다면 후자는 생태학적 해결책이라고 부를 수 있다. 그리고 전자를 과거에 주종을 이룬 해결책이라고 한다면, 후자는 최근에 주목을 받는 미래의 환경문제 해결책이라고 볼 수 있다. 이처럼 환경과 환경문제를 지배하는 원리가 생태학적 원리이고 그러한 원리를 가르치는 것이 환경교육에서 중요한 부분을 차지한다. 복잡한 관계체계로 이루어진 환경이라는 실체 내에서 문제의 원인을 제공하는 인간의 위치를 찾아내어 그 위치에 걸맞는 행동지침을 일깨워 주는 것은 그 교육의 핵심이라고 할 수 있겠다. 그리고 이러한 깨달음을 통하여 변화된 인간의 마음과 절제된 행동은 인간에 의해 조절되는 기술적 환경문제 해결책과 생태학적 환경문제 해결책 둘다에 영향을 미치며 그 핵심적 위치로 자리잡을 것이다.

그러나 오늘날 우리의 환경교육은 어떠한가? 누구나 오염의 실태를 알고 있는 오염현장 견학, 수동적인 쓰레기 줍기, 논리적 검토가 배제된 상태의 충격요법식 과장교육 등이 아직도 환경교육에서 많은 부분을 차지하고 있다. 이에 더하여 오늘날은 또 하나의 그릇된 환경교육의 모습도 눈에 띈다. 즉, 환경 또는 자연탐사라는 이름으로 오랫동안 지속되어 온 구시대적 교육방법을 적용하여 동·식물의 수많은 이름들을 억지로 주입시키고자 하는 것이 그것이다.

그러나 환경교육은 생활교육이자 실천교육이다. 따라서 전자의 그릇된 환경교육이 주로 사용하는 충격요법식 방법은 지속성이 없어 그러한 교육의 역할을 기대할 수 없다. 그리고 후자의 그릇된 교육방법은 수많은 그 이름들에 질려서 오히려 환경을 외면하게 하지 않을 까 우려된다.

환경은 우리가 외면할 수도 없고, 외면해서도 안될 우리와 우리 후손의 공동자산이다. 그리고 이러한 환경에 생긴 환경문제는 우리 인간이 만들어낸 산물이다. 다행히 환경에는 그것을 지배하는 원리가 있고, 환경문제 또한 그러한 원리에 토대를 두고 발생하며 감소하기도 한다. 따라서 이제 우리의 환경교육은 자기중심적 사고의 틀을 벗어나 이러한 원리가 바탕이 된 체계화된 교육의 틀로 탈바꿈되어야 할 것이다.

Ⅳ. 환경교육의 목표

UNESCO (1977)에서는 환경교육의 목적을 "인간으로 하여금 생물, 물리, 사회, 문화, 경제적 요인들간의 상호작용 결과 일어나는 환경문제의 복합성을 이해시키고 환경의 질을 관리할 수 있는 지식, 가치, 태도 및 기능을 습득하게 하여 환경문제를 발견하고 해결할 수 있는 능력을 기르게 하는 것이다"라고 정의하고 다음과 같이 5가지 환경교육의 목표를 설정하였다.

- 자각 (awareness): 개인과 개인으로 구성된 사회의 각 집단들이 그들의 환경의 개발로 인해 파생된 문제점을 스스로 깨달을 수 있도록 한다.
- 지식 (knowledge): 환경에 대한 이해를 돕기 위하여 환경에 대한 지식을 보급하여 현재 발생하고 있는 환경문제의 근원을 깨닫도록 한다.

- 태도 (attitude): 환경문제에 대한 자각, 지식을 갖춤과 아울러 환경문제에 적극적으로 참여하도록 하는 태도를 갖도록 동기유발을 한다.
- 기술 (skills): 환경문제를 해결할 수 있는 기술을 획득하도록 한다.
- 참여 (participation): 환경문제의 해결을 위하여 각 단계의 학교 교육과정에 개인 스스로 참여할 수 있는 기회를 제공한다.

상기한 내용에서 보았듯이 환경 교육의 목표는 첫째, 자연환경과 인간이 포함된 사회, 문화, 환경간의 상호 관련성을 이해할 수 있으며, 둘째, 환경문제와 이러한 문제를 줄이기 위하여 어떤 대안이 있는지를 인지할 수 있고, 셋째, 살기 좋은 환경을 이룩하는데 책임감을 가질 수 있는 시민을 양성하는 것이다 (Lucko *et al.* 1982).

Ⅳ. 환경교육의 본질

자연계 내에서 인간은 그들 본래의 행위대로 살 수 없으며, 그들의 생리적 수명을 다하고 살 수도 없다. 그러나 오늘날 기술과 문명이 발달함에 따라 인간은 인간이 조절할 수 있는 인위환경을 만들려고 한다. 하지만 사실상 인위환경은 자연환경의 하부조직일 뿐이다 (Odum 1993). 따라서 환경 교육은 본래 자연 및 생물권에서 인간의 위치로부터 시작되어야 한다 (Miyawaki 1977). 분석적 방법을 통하여 얻은 몇 가지 기작을 기억하는 것만으로는 충분하지 않고 살아있는 자연을 종합적이고 체계적으로 이해하는 것이 중요하다. 환경 또는 환경교육의 개념, 연구 및 교육을 위한 방법들이 공식화된 것은 아니다. 더구나 환경은 각 개인의 연구분야, 접근방법 및 그들의 시간적, 공간적 위치에 따라 여러 가지 방향으로 이해될 수 있으며, 그 정의도 시대에 따라 다소 다르다. 가장 보편적으로 이해되고 있는 환경은 자연환경을 의미하는데 그것은 유기환경과 무기환경으로 나누어지고, 인간이 미친 영향의 정도가 구분의 기준이 된다면, 자연환경과 도시환경으로 나누어지는데, 우리가 환경과 환경교육에 관하여 논할 때 우리의 가장 큰 관심사는 인간환경, 즉 인간을 위한 환경 및 환경교육에 관한 것일 것이다. 하지만 오늘날의 자연개발, 산업화 및 도시화 등을 생각하면, 환경은 두 개의 구별된 개념 즉, 생활환경 (environment for living)과 생존환경 (environment for survival)으로 다룰 필요가 있을 것 같다 (Miyawaki 1979).

사람들이 자연의 혹독함과 싸우며 원시생활을 할 때, 그들의 궁극적인 목표는 인간의 생리적, 감각적 본능을 만족시킬 수 있는 환경을 창조하는 것이었다. 원시인에게 그러한 환경은 유일한 인간환경, 즉 생활환경이었다. 말하자면 사람들이 짐이 될 정도로 너무 많은 자연에 의해 둘러싸일 때, 생활환경의 개량은 원시림을 태워버리고, 안락하고 편안하며 효율적이고 풍부한 삶을 개척하는 쪽으로 일하는 것을 의미하였다. 그러나 오늘날 과학과 기술이 전례 없는 수준으로 진보되어 대규모 산업시설, 대량수송체제, 거대도시 및 새로운 도시들이 자연을 파괴하며 건설되어 왔다. 한때 이러한 구조물들은 기술과 산업발달의 명예로운 심벌들이었지만, 인간의 생존환경을 황폐화시키고 파괴시키는 것으로 입증되기 시작하였다. 따라서 인류의 미래를 위해 관심을 가져야 할 환경은 과거의 것과 달라져야 한다. 즉, 그것은 생존환경이 되어야 하는데 이러한 생존환경은 인류의 장래환경이다. 하지만 생존환경은 만일 일시적으로 희생된다면 모든 것이 편리하고 효율적이 되며, 모든 소망을 이룰 것 같은 소위 생활환경으로 변모될 것이다. 따라서 우리 모두가 경험, 지혜 및 감각에 근거한 환경교육을 통해서 지속적인 생존환경의 보호와 미래 세대가 그들의 육체적, 지적, 그리고 감각적 능력을 충분히 발달시키고 발휘할 수 있는 이러한 생존환경을 유지하기 위하여 인간이 다양한 생물사회, 즉 지구상의 자연계의 하나의 구성원일 뿐이라는 공감대를 형성하는 것이 우선 필요하다. 인간을 중심으로 하는 도시생태계가 최근 관심을 끌고 있지만 도시생태계는 인간의 생존이 다른 많은 생물들과 관계되는 한 자연생

태계의 일부로서만 존속할 수 있으며, 이러한 생태적 현실을 이해하는 것만이 우리가 진정으로 환경을 인식할 수 있게 하며 환경교육의 기본조건을 인식하게 해줄 것이다.

V. 환경교육의 방법

인류문명의 오랜 역사에서 증명되었듯이 과학과 기술이 오늘날처럼 발달하지 못하였던 시기에 생활환경의 개선은 자연과의 투쟁, 즉 방해가 되는 것은 모두 제거하고 가장 편리하고 효율적인 것을 얻고자 노력하는 것이었다. 하지만, 오늘날은 우리 인간이 다양한 생물의 한 종류로 존재할 수 있는 생존환경의 보존과 유지가 무엇보다도 중요하게 취급되고 있다. 환경교육의 내용과 방법은 환경의 개념이 어떻게 정의되느냐에 따라 다르지만 그 기본은 인간이 자연계에서 어떤 위치에 서 있는가에 대한 생태학적 진리를 정확히 이해하는 것일 것이다 (Miyawaki 1979).

생물군집, 생태계, 생물권 및 자연과의 관계에서 인간의 위치를 인식하는 것이 그 출발점이 될 것이다. 그리고 생태계의 주요 구성원인 식생, 즉 생산자, 소비자 군집, 그리고 분해자인 미생물군집의 구조와 기능적 역할을 이해하는 것이 필요하고 동시에 포괄적 연구를 통하여 그들이 서로 밀접하게 연결된 하나의 계라는 사실을 정확하게 이해하여야 한다.

환경교육의 기본적 방법은 추상적이고 암기식의 방법으로부터 구체적이고 경험에 근거한 연구법으로, 항목별 접근방향으로부터 포괄적인 이해로 바뀌는 것이 바람직하다. 종적으로 나뉘어진 좁은 영역의 지식이 유일한 지식의 형태는 아니다. 더욱 중요한 것은 여러 가지 주제에 대한 연구를 통해서 자연의 체계, 생물사회, 그리고 생태계 내에서 인간이 속한 위치를 정확히 인식하는 것이다. 그리고 이러한 인식은 가능한 한 많은 현장경험에 의해 구체화시킬 필요가 있다.

관례적인 교수법에서는 새로운 주제를 교육할 때 기본적인 공식을 암기할 것을 요구하는 경우가 많은데, 이것은 단순하며 포괄적인 경험을 필요로 하지 않는다. 그러나 이러한 형태의 접근법은 학생들에게 어떤 환경교육도 시키지 못하게 될 것이다. 종종 과학, 특히 생물학의 연구주제가 특이한 동물과 식물의 예외적인 현상이 되는 경향이 있으며, 연관성이 없는 단순한 실험이 너무 강조되는 경향도 있다. 이것보다는 오히려 인간 및 인간과 공존하는 동·식물을 포함하여 생물과 생물군집의 기본적 생활양식 및 이들 생물과 그들의 생존환경 사이의 여러 가지 상호작용을 연구하는 것이 더 중요하다. 우리 인간은 인간이 균형있고 조화된 생물사회와 생태계의 구조 내에서만 그들 본래의 능력을 충분히 발휘할 수 있는 생물이라는 것을 충분히 깨달아야 한다.

나이 어린 학생들에게 생물학 연구를 통하여 인간의 생존환경을 이해시키기 위해서는 교정이나 뜰에서 관찰의 목표물을 식물 한 개체나 곤충 한 개체에 한정해서는 안된다. 학생들이 하나의 식물을 집어 올리려고 하면 그들에게 그것 주변에서 자라는 잡초들을 조사하고 연구하도록 하여야 한다. 그리고 학생들이 하나의 곤충을 관찰하려고 하면 그것의 먹이와 그것을 쫓는 더 큰 새나 동물들을 찾게 하여야 한다. 공존하는 동·식물 중 몇몇은 외관상 사람들에게 해가 되는 것 같지만 사람들과 이 생물들은 자연의 복잡함 속에서 조화롭게 공존하며 서로, 그리고 생존환경과 관계된다. 그리고 이러한 사실은 종합적인 자료를 통해서만 인식될 수 있을 것이다. 따라서 미래의 환경교육은 일관적이고 체계적인 학교교육을 통해서 이루어져야 하며, 생태학의 정확한 지식과 이해에 근거하여 이루어져야 하는데, 그러한 환경교육을 실행하기 위해서는 다음과 같은 교과과정이 기본적으로 요구된다 (Miyawaki 1983).

· 기본교육

과거에는 기술 지향적인 오염조절이 환경과학의 중심을 이루어 왔지만 진정으로 중요한 것은 전체적인 계로서 균형있고 지속적인 생존환경과 문명화된 생활환경의 보존과 창조임을 깨닫게 하는 교육프로그램이 만들어져야 한다. 초등학

교에서부터 대학에 이르기까지 각 단계에서 학생들의 지적 발달단계에 적합한 방식으로 이러한 기본적 사항을 이해하도록 하는 것이 필요하다. 대학생들의 경우는 더 나아가 초등학교 이후 동·식물을 만나며 터득한 지식과 이해를 바탕으로 생물권 및 자연생태계 내의 다른 생물과 인간이 어떻게 관계되는가를 이해할 필요가 있다.

· 현장교육

자연에서 인간의 위치, 자연환경과 인간의 관계가 현장실습을 통해서 정확히 이해되어야 하는데, 이것은 자연환경을 제대로 관찰할 수 있는 환경교육자의 안내 하에 이루어져야 한다.

· 종합교육 (포괄적 교육)

종합교육은 기본교육에서 다룬 생태학의 원리에 토대를 두고 현장교육에서 탐구활동을 통해 획득한 자료를 해석하고 논의하는 교육이 되어야 한다. 또한 환경과학과 교육은 자연과학, 사회과학, 인문과학 등 모든 학문과 관계된 통합과목으로 학교교육의 모든 분야에서 포괄적 접근이 요구된다. 그러나 생물과 환경을 종합적으로 연구하는 학문인 생태학이 주류를 이루어야 한다. 즉, 환경교육의 기본이 심오한 생태학적 연구임은 말할 필요도 없다.

VI. 중학생을 대상으로 한 현장환경교육의 예

현장환경교육 모델은 서울시 서초구 반포1동에 위치한 원촌중학교 학생을 대상으로 실시한 교육내용을 소개하여 제시하도록 하겠다. 교육의 내용은 아래에 서술하고 주제별 학습장소와 탐구활동내용은 각각 그림 1과 표 1에 나타내었다. 탐구활동내용은 중학교 과학과목의 자연환경과 우리 생활 단원의 내용을 중심으로 하고 이를 다소 보완하였다. 현장교육에서 그 초점은 우리 주변에 존재하는 실제 환경 구성원들이 어떠한 상호관계를 맺고 있는지를 확인하는데 맞추었다.

현장환경교육장소는 이 학교에서 시작하여 서

〈표 1〉 현장환경교육 수업지도안

학습주제 : 자연환경과 우리 생활

학습목표 : · 생태계의 생물구성원 사이의 상호관계를 이해한다.
· 생태계의 생물구성원과 비생물 환경 사이의 상호관계를 이해한다.
· 생태계의 구성원과 인간 사이의 상호관계를 이해한다.

학습 개요 및 단원 설정 이유 : 생물은 환경과 서로 영향을 주고받으며 살아간다. 사람도 생태계의 생물구성원의 하나로서 다른 생물 또는 환경과 영향을 주고받는다. 이 단원에서는 이러한 환경의 구성, 그 구성원간의 상호관계, 그리고 그러한 관계를 통하여 어떻게 그들이 균형을 유지하는가에 대하여 알아본다. 더 나아가 우리가 살고 있는 환경의 균형유지여부를 알아보게 하여 그 차이를 통하여 자연 보호의 필요성과 방법, 그리고 자원의 한계와 효율적인 이용방법을 이해하게 하는데 의의를 둔다.

학습전개:

단 원	V. 자연환경과 우리 생활	유의점 및 참고사항
주 제	1. 생태계의 종류	
기본교육	· 생태계의 개념과 종류 및 그 현장 탐구활동 방법에 대한 설명	실내
현장 탐구활동	· 이동경로 및 현장학습 장소 주변에 보이는 생태계의 종류 관찰 : 도시생태계, 농경생태계, 하천생태계, 삼림생태계 (조림지, 자연림) · 생태계 사이의 차이 비교: 수계생태계-육상생태계, 도시생태계-농경생태계, 도시생태계-삼림생태계, 농경생태계-도시생태계, 조림지-자연림 사이	학습장소 : 학교와 청계산 사이 (그림 1)
종합교육	· 생태계 사이의 차이를 가져오는 배경 논의	

주제	2. 생태계의 구성	
기본교육	· 생태계의 구조 및 그 현장 탐구활동 방법에 대한 설명	실내
탐구활동	○ 육상 · 토양단면 관찰 : L, H, A, B 및 C층 관찰 · 토양 속에 들어있는 생물 관찰 (식물 뿌리, 소동물, 버섯의 균사) · 토양 표면의 생물 관찰 (식물, 곤충, 새, 버섯 등) ○ 계류 · 계류의 횡단면도 그리기 : 둔덕, 물가, 수로에 보이는 식물과 동물 묘사. 미생물은 시료채취 후 실내에서 현미경으로 관찰. · 산지 사면과 계류에서 만나는 공기의 느낌 비교(습도 차이 확인) → 느낀 차이를 논의하여 생태계 구성원으로서의 공기 이해	Station 1
종합교육	· 생태계 구성원간의 상호관계 논의	
주 제	3. 생태계의 생물구성원 사이의 상호관계 (먹이사슬과 에너지 흐름)	
기본교육	· 생태계의 기능 (에너지 흐름) 및 그 현장 탐구활동 방법에 대한 설명	실내
탐구활동	· 계류 : 버드나무 또는 오리나무 잎 관찰, 곤충이 갉아먹는 모습 관찰, 새의 먹이 획득 장면 관찰 : 식물→초식동물→육식동물로 이어지는 에너지 흐름 이해 (수 및 양 비교) · 육상 : 물갬나무 잎 관찰, 곤충이 갉아먹는 모습 관찰, 새의 먹이 획득 정밀 관찰: 식물→초식동물→육식동물로 이어지는 에너지 흐름 이해 (수 및 양 비교)	Station 2
종합교육	· 생태계 생물구성원 사이의 관계 논의	
주제	4. 물질순환	
기본교육	· 생태계의 기능 (물질순환) 및 그 현장 탐구활동 방법에 대한 설명	실내
탐구활동	· 낙엽이 분해되는 모습 관찰 (초록잎→단풍→Aoo(낙엽모양 온전)→Ao (낙엽 부식)→A층 (가는 입자) · 봄철의 물오름 현상 관찰 · 강우와 증발산 (물의 순환) 논의 · 광합성과 호흡 (탄소순환) 논의 · 호흡과 분해의 공통점과 차이점 논의 · 작은 식물의 근계 관찰 (환경과 생물 사이의 분리될 수 없는 관계 확인)	Station 3
종합교육	· 생태계 비생물 환경 사이의 상호관계 논의	
주제	5. 개체군 크기와 환경용량	
기본교육	· 개체군 생장과 환경의 수용능력의 개념 및 그 현장 탐구활동 방법에 대한 설명	
탐구활동	· 연령이 다른 인공조림지 및 팥배나무숲의 임분밀도 비교 · 자기솎음 (self-thinning) 현상 관찰	Station 4
종합교육	· 자기솎음이 일어나는 배경 논의 · 환경 및 자원의 한계 논의	
주제	6. 자연보존의 목적과 방법	
기본교육	· 자연보존의 목적과 의의 및 그 현장 탐구활동 방법에 대한 설명	실내
탐구활동	· 도시생태계-농경생태계-삼림생태계 비교: 쾌적한 환경의 의미 확인 · 자연의 역할 확인 : 온도와 습도 조절, 토양정화 · 실제 자연과 관리된 자연 사이의 차이 분석 (도시생태계, 농경생태계, 삼림생태계, 도시공원) : 계층 구조 및 생물상	교육장소: 도시생태계, 농경생태계, 삼림생태계, 도시공원
종합교육	· 자연의 역할 논의	
주 제	7. 자원의 한계와 재활용의 의미에 대한 설명	
기본교육	· 재순환의 개념 및 그 현장 탐구활동 방법에 대한 설명	교육장소 : 실내

탐구활동	· 도시생태계 (도심), 농경생태계 (산자락) 및 삼림 생태계 (산자락 이상)에서 사용된 소재와 그 출처 비교 · 고정원과 발생원 사이의 균형 여부에 기초한 환경 문제의 인식 · 재활용의 의미 확인: 인공쓰레기와 자연쓰레기 비교 왜 낙엽은 계속하여 쌓이지 않는가? 그러나 인공 쓰레기는 계속 쌓여 가는가?	학습장소 : 도시생태계, 농경생태계, 삼림생태계
종합교육	· 재활용의 필요성과 가치 논의	

초구 원지동에 위치한 청계산에 이르는 범위에서 실시하였다. 학교를 출발하여 우면로, 반포로, 남부순환도로, 양재대로 등을 거쳐 청계산 입구에 이르기까지는 그 주변이 주거지와 상업시설을 비롯한 온갖 건물과 아스팔트 포장도로로 뒤덮인 도시생태계가 차지하고 있다 (그림 1 참고). 차에서 내려 청계산 입구로 접어들 때도 주거지, 상업시설, 그리고 포장도로는 여전히 이어지고 있다. 얼마를 지나자 비로소 흙 길이 나타나고, 반 자연인 경작지가 나타나며 숲도 보이기 시작한다. 그러나 그 숲은 우리에게 친근감을 주기보다는 접근을 허용하지 않으려는 듯 온몸에 가시를 붙이고 있는 아까시나무 숲이다. 얼마를 더 올라가니 비로소 우리에게 친근감을 주는 참나무 숲이 나타난다. 잎이 크고 잎자루는 짧으며, 잎 표면의 털을 뒷면에만 달고 있는 것을 보니 신갈나무 숲이다. 그러면 이곳을 오늘의 현장 환경교육 장소로 삼아 이 숲의 구성원들의 상호관계와 그들과 우리 인간 사이의 관계를 살펴보도록 하겠다.

우선 이 숲은 비생물 환경으로 흙과 공기를 가지고 있다. 나무들은 흙 속에 뿌리를 내려 그것을 끌어안고 있다. 그러면서 그곳으로부터 물과 필요한 양분을 끌어 들여 생활하고, 한편으로 흙이 빗물이나 바람에 씻기고 쓸려 내려가는 것을 막아주고 있다. 가을에는 낙엽을 떨어뜨려 흙을 비옥하게 한다. 공기와도 비슷한 관계를 맺고 있다. 공기 중에서 이산화탄소를 흡수하여 뿌리로부터 끌어들인 여러 가지 원소들과 혼합하여 각종 화합물을 만들어 자신의 몸에 간직하기도 하고 동물과 미생물 같은 다른 생물들에게 나누어주기도 한다. 물론 그들은 우리 인간에게도 이러한 물질을 나누어준다. 버섯을 키울 수 있는 나무토막을 주고, 묵을 만들어 먹을 수 있도록 열매를 주며, 과거에는 연료로서의 에너지를 주었고, 유기질 비료도 제공하여 우리의 식량생산에 기여하기도 하였다. 그리고 이들은 공기 중으로 산소를 내보내고, 자신이 공기 중으로부터 가져왔던 이산화탄소를 호흡과 분해의 과정을 통하여 되돌려 보내기도 한다. 이처럼 식물들은 그 주변의 환경과 상호관계를 유지하며, 환경으로부터 가져온 만큼 되돌려주고 있다.

이번에는 이 숲을 좀 더 자세히 들여 다 보도록 하자. 우리들은 벌레들이 갉아먹은 나뭇잎을 발견할 수 있다 (사진 1). 앞에서 언급하였듯이 식물들이 만든 물질을 동물들에게 나누어주는 모습이다. 낙엽이 쌓인 곳 (사진 2)이나 죽은 나무 (사진 3)에서도 다른 생물들이 사는 흔적을 발견할 수 있다. 이들도 식물들이 나누어 준 먹이, 즉 낙엽이나 나무줄기를 이용하여 살아간다. 그러한 낙엽 층을 좀 더 들추어보니 이번에는 실같은 흰줄들이 나타난다 (사진 4). 곰팡이나 버섯들이 식물이 나누어 준 먹이를 먹고 살아가는 모습이다. 동물과 미생물은 이처럼 식물로부터 먹이를 얻는 대신 다른 방법으로 그 보답을 하고 있다. 배설물을 내 놓아 땅을 기름지게 하거나 낙엽을 분해시켜 그것을 만들 때 토양으로부터 가져갔던 여러 가지 화학원소를 토양으로 되돌려 주어 그 비옥도를 지속적으로 유지하게 한다. 이러한 상호관계가 있기에 이들은 서로 아낌없이 주고받으며 조화로운 관계를 유지하고 있는 것이다. 그러나 자연을 이루는 이들 사이의 관계에서도 문제가 발생하는 경우가 있다. 예를 들면, 간혹 벌레들이 너무 많이 나타나 나뭇잎을 심하게 갉아먹어 나무가 위기에 처할 수도 있다. 그러나 이 경우에도 자연은 특유의 기

능을 발휘하여 이러한 위기를 넘기곤 한다. 즉, 새와 같은 벌레의 포식자들이 나타나 이들을 잡아먹어 나무들이 더 심한 피해를 입지 않게 한다. 이러한 관계는 참으로 조화로운 상호관계라 할 수 있다.

다른 생물들의 상호관계가 이와 같이 조화롭고 평화스럽지만 우리 인간은 그들과 그러한 조화의 관계를 유지하지 못하고 있다. 그들로부터 여러 가지 혜택을 입고 있음에도 말이다. 그러한 혜택에 더하여 숲은 인간의 생존에 절대적으로 필요한 산소와 물을 공급한다. 따라서 자연을 인간의 생존환경으로 부를 수 있는 것이다. 그럼에도 불구하고 인간은 그들의 생활터전을 빼앗아 아까시나무와 같은 외래종에게 마음대로 돌려주었고, 자신의 필요에 의해 농경지를 만들었으며 고밀도로 개발된 주거지와 각종 편의시설도 만들었다. 게다가 생활의 과정에서 발생시킨 오염물질을 이와 같이 먼 산에까지 날려보내 식물에게 직접적인 피해를 주고, 토양을 산성화시키며 (정상 토양의 pH가 5.5인 반면에 청계산의 토양 pH는 평균 4.6) 간접적인 피해도 유도하고 있다. 직접적인 피해로 잎 표면의 왁스 층을 벗겨내어 그것이 간직하고 있는 물과 양분이 쉽게 사라지게 하고 있다. 그리고 간접적인 피해로는 토양 속에 간직해 둔 여러 가지 영양소 (특히 Ca과 Mg)를 앗아가고, 그대신 독이 되는 성분 (예를 들면, Al)을 토양으로부터 우려내고 있다. 따라서 이러한 조건에서 식물들은 푸르름을 잃게 되어 광합성 기능이 떨어지고 뿌리생장이 억제되어 물과 영양분을 끌어들이는데도 지장을 받게 된다. 이렇게 될 때 이러한 숲은 총체적인 위기에 처하게 되는데, 안타깝게도 청계산을 비롯한 서울시 주변의 대부분의 산들이 이러한 위기를 겪고 있다. 그러면 이러한 위기는 숲에만 영향을 주는 것일까? 그렇지는 않다. 이와 같이 위기에 처한 숲이 제 기능을 발휘하지 못할 때 그것은 공기정화기능을 상실하여 우리에게 맑은 공기를 제공할 수 없고, 그들이 많은 물을 간직하지 못할 때 우리에게 물 부족의 시련을 줄 수도 있기 때문이다.

그러면 우리는 이러한 현실에서 어떻게 그 위기를 극복할 수 있을 것인가를 생각해 보아야 한다. 우선 사람들의 의식을 변화시켜야 한다. 그러나 지금까지의 생활에 익숙해 있는 사람들의 의식을 변화시킨다는 것은 쉽지 않은 일이다. 따라서 지금까지 설명하였듯이 환경을 이루는 구성원들이 서로 밀접한 상호관계를 맺고 있다는 사실을 교육과 실습을 통하여 알려야 한다. 더 나아가 인간도 그러한 틀에서 하나의 구성원으로 자리잡고 있기 때문에 우리가 자연에 미치는 영향의 성질에 따라 돌아오는 반응이 결정된다는 사실도 알려야 한다. 즉, 인간도 다른 구성원과 마찬가지로 그들과의 관계에서 균형을 이루려는 노력을 기울여야 한다는 사실을 알려 주어야 한다. 이러한 교육을 통하여 사람들이 절약하는 습관을 갖추고 자연과 공존하고자 하는 사고를 가지게 될 때 그것은 이러한 위기를 극복하는데 현실적인 의미를 가지게 된다. 생활공간을 줄이고, 에너지와 자원의 사용량을 줄이는 것이 그 실천항목에 해당한다. 이에 더하여 환경을 바르게 이해하고 그것을 지배하는 원리에 입각하여 환경을 계획하고 설계하여 환경용량의 범위 내에서 그것을 이용하여야 한다. 인간생활의 편의를 위하여 고밀도 개발을 추구한 결과로 발생한 도심의 녹지공동화 현상이 이런 산으로 도심에서 발생한 오염물질을 날려보내 환경문제를 야기하고 있다. 따라서 이제 우리는 우리의 생활공간을 줄여 자연이 살아 숨쉴 수 있는 공간으로 되돌려 주어야 할 때이다.

Ⅶ. 결론

선진국에서 환경과학과 기술의 진보는 근래 신속하게 진행되어 왔다. 특히, 여러 가지 오염물질 조절방법이 개발되어 무기요인에 의한 환경오염이 통제될 수 있는 수준으로 되었다. 대조적으로 인간이 포함된 생태권의 다양성은 점점 빈약해지고 있으며 생물군집도 단순해지고 있는데 (UNEP 1990), 이러한 현상은 새로운 산

업지역, 교통시설 및 도시계획 같은 인위적 환경의 팽창에 의해 발생되었다. 인간은 자연환경과 생물군집이 그들의 균형을 잃을 정도로 균일한 인위적 환경을 건설하였다. 이것은 생물체로서 인간의 생존환경과 인간 문명의 발달에 대한 잠재적 기초를 이루는 자연계의 생물환경의 안전을 점차 위협할 것이다. 지구상의 건전한 유전자풀로서 인간의 안전을 보증하기 위하여, 그리고 인류의 미래를 위하여 환경교육은 인간이 어떻게 영구적으로 생존환경 내에, 그리고 생존환경과 함께 존재할 수 있는지를 이해시키는 것이 중요하다. 이러한 현실에서 인간을 위한 지속적인 생존환경을 추구하기 위하여 생태적으로 다양하고 균형잡힌 환경을 만드는 것은 실로 중요하다고 할 수 있겠다. 그리고 이러한 일은 비생물적 물질들이 생물군집을 빈약하게 만든 인위적 환경에서 절실히 요청된다.

따라서 앞으로의 환경교육은 과거처럼 전적으로 기술적인 것이어서는 안된다. 즉, 기술이 환경문제를 극복하는데 전능하다는 환상에 근거해서는 안된다. 또한 그것은 인류의 복지가 유일한 관심사인 보건 부분에 국한되어서도 안된다. 즉, 앞으로의 환경교육은 생태학적 개념에 근거한 인간의 위치를 파악할 수 있는 지식을 심어주고, 그 위치에 적합한 수준으로 자신의 행동수준을 조절할 수 있는 윤리의식을 갖게 하는 교육이 되어야겠다.

<참고 문헌>

박봉규, 이인숙, 최형선, 오인혜, 김옥경. 1991. 인간과 환경. 동성사, 서울.

박봉규, 장남기, 이인숙, 김종희, 최형선, 오인혜, 김옥경. 1993. 인간과 환경. 동성사, 서울.

신세호 외. 1990. 한국의 환경교육. 교육과학사, 서울.

오홍석, 유근배, 최석진. 1991. 환경교육. 한국방송통신대학 출판부, 서울.

윤오섭. 1998. 실제환경교육. 신광문화사, 서울. 364p.

이창석. 2001. 경관생태학의 배경. 한국경관생태연구회(저) "경관생태학"에서, 동화기술, 서울. pp. 3-16.

이창석. 2002. 환경교육의 실제. 신광문화사, 서울. (인쇄중).

Cunning, W.P. and B.W. Saigo. 1995. Environmental Science. WCB Pub., Dubuque.

Freedman, B. 1995. Environmental Ecology. Academic Press. San Diego.

Lucko, B.J., J.F. Disinger and R.E. Roth. 1982. Evaluation of environmental education programs at the elementary and secondary school levels. J. Environmental Education 13(4): 7-12.

Luoma, S.N. 1984. Introduction to environmental studies. Saunders College Pub., New York.

Miyawaki. 1977. Essence of environmental education and proposal of its curriculum for junior high schools. *In* M. Numata(ed.), Methothodological studies in environmental education. pp. 16-17. Seibunsha, Chiba.

Miyawaki. 1979. Environmental education -Basis and proposals for its formulation-. *In* M. Numata(ed.), Methothodological studies in environmental education. pp. 49-54. Seibunsha, Chiba.

Miyawaki. 1983. Environmental education for the future. *In* M. Numata(ed.), Environmental science education at university level. III. pp. 16-17. Seibunsha, Chiba.

Odum, E.P. 1993. Ecology and our endangered life-support systems. Sinauer Associates, Inc. · Publishers, Sunderland.

UNEP. 1990. Biological diversity. UNEP Profile. pp. 18-20.

UNESCO. 1977. Activities of the UNESCO-UNEP International environmental education programme. Paris.