환경교육
The Environmental Education
2000. 13권 1호 pp.65~74

생태학적 지식과 관련된 우리나라 환경교육의 실태 분석

박진희 · 장남기*
*(신림고등학교 · *서울대학교)*

An Analysis for the status of Environmental Education in the light of the Ecological Knowledge in Korea

Jin-Hee Park · Nam-Kee Chang*
*(Shin-Rim High School · *Seoul National University)*

ABSTRACT

Environmentally literated students and adults should be able to use and apply the basic ecological concepts when considering environmental problems and issues. Because ecology forms the foundation of environmental education, a review of the literatures on the degree of students' understanding for ecological concepts can provide useful insights for environmental educators.

The purposes of this study were as follows: first, to analyse the parts connected with ecological knowledge of two environmental education books, 'environments'(middle school) and 'environmental science'(high school), second, to investigate the level of understanding on ecological concepts by the use of new developed instrument.

The 20 most important ecological concepts from Cherrett(1989) and the important ecological concepts' lists from Hungerford and Volk(1990), Ramsey, Hungerford and Volk(1992), Volk(1993) would be recognized and endorsed by most environmental educators as concepts essential to environmental literacy. We referenced these informations and sequenced ecological knowledge as four main categories(communities, populations, ecosystem, man as a component of the nature systems). We have used it as a criterion in the analysis of teaching materials and the development of a new test instrument(α =0.81).

* 2000. 5. 19 접수

According to the analysed results, the understanding levels for scales and relationships of communities, populations, ecosystem . were high but those for individual concepts and differences were low. By the analysis of Korean High School EE book, 'environmental science', learning for some concepts(succession, material cycling, niche etc.) has pointed out as one of problems. Environmental educators must pay a careful attention to the concepts that showed high rates of incorrect answer and this work will contribute toward consolidating the basis of EE and help the accomplishment of the ultimate goals in EE.

Key word : Ecological knowledge

Ⅰ. 서론

생태학자 Odum은 그의 동료들에 대한 연설에서 "우리들이 의존하고 있는 일부분으로서의 생태계에 대하여 우리는 너무나 무지하다"고 말하였고(Odum, 1977), 환경교육가들은 기본적인 생태학적 개념의 대중적 인식에 대한 관심과 신념의 정도를 표현할 때 이 연설문을 자주 인용하여왔다.

생태학적 개념들은 '환경적 지식(Environmental knowledge)'의 핵심을 이루며, 이것은 개인이나 집단이 환경논쟁점의 해결을 위해 건전한 결정을 내리고, 삶의 질과 환경의 질 간에 역동적인 평형을 성취·유지하는데 있어서 선구조건으로 작용한다.(Hungerford & Volk, 1990). 또한 생태학적 지식은 환경교육의 기초를 이루고 이루므로, 학생들의 생태학적 개념의 이해 정도와 관련된 연구 논문은 효과적인 환경교육 커리큘럼의 개발에 유용한 정보를 제공해 줄 뿐 아니라(Hewson & Hewson, 1988), 환경교육가에게 필수적인 통찰력을 길러줄 수 있을 것이다.

본 논문은 이와 같은 중요성을 갖는 생태학적 지식과 관련된 논문으로, 현 환경관련 교과서 내의 생태학적 지식에 관한 분석과 고등학생들의 생태학적 지식과 관련된 이해 정도에 대한 파악을 통하여, 생태학적 지식과 관련된 환경교육의 실태를 분석하는데 목적이 있다.

Ⅱ. 연구 방법

현 6차 교육과정의 중·고등학교 환경교과서 내의 '생태학적 지식' 부분에 관한 분석 교재로는 중학교 '환경'과 고등학교 '환경과학' 2 가지를 선정하였다. 분석 기준은 환경교육의 기초로서의 생태학의 주요개념 목록과, 환경교육학자들이 환경교육 커리큘럼 내에 포함시켜야할 성분으로 제안한 생태학적 지식 목록을 참고하여 생태학적 지식의 계열을 선정, 이를 이용하였다. 생태학적 지식에 관한 환경교육의 실태 분석을 위해서는 앞에서의 생태학적 지식 계열에 준한 검사도구를 개발, 서울시 인문계 고교 406명을 대상으로 설문을 실시하여 결과를 그 분석하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 6차 교육과정 중·고등학교 환경교과서의 생태학적 지식에 관한 분석

Cherrett(1989)는 영국 생태학회 회원들을 대상으로 한 조사에서, 용어나 생태학적 개념의 순위화에 약간의 차이가 있을 수는 있으나 Odum(1992)이나 Sponsel(1987) 등도 동의한50개의 주요한 생태학적 개념 목록을 개발하였고, 그 중 우선적으로 중요한 20개의 생태학적 개념을 <

표 1>과 같이 순위화하였다(Cherrett, 1989).

〈표 1〉 생태학적 주요 개념(Cherrett, 1989)

순위	개념	순위	개념
1	생태계	1	먹이그물
2	천이	2	생태학적 적응
3	에너지 흐름	3	환경적 이질성
4	자원의 보전	4	종 다양성
5	경쟁	5	밀도 의존 조절
6	생태학적 지위	6	제한 요인
7	물질의 순환	7	수용 능력
8	개체군	8	지속가능한 최대생산량
9	생명 역사의 전략	9	개체군 회로
10	생태계의 연약성	10	피식자-포식자 상호작용

Cherrett이 제안한 생태학적 주요 개념들은 환경소양에 결정적인 개념으로서 대부분의 환경교육가들에 의해 인정되고 추천되었으며, 환경적으로 소양을 갖춘 학생들과 성인들이 환경적 문제나 논쟁점을 다룰 때 이와 같은 기본적인 생태학적 개념을 이용하고 적용하게 된다(Munson, 1994).

Hungerford & Volk(1990)는 환경교육의 교수목적과 목표의 제 1 목적수준으로 '생태학적 기초 수준(The Ecological Foundations Level)'을 제시하였으며, 세부적인 생태학적 개념으로 개인과 개체군, 상호작용과 상호독립 등을 포함한 9 개 항목을 제시하였다.

Ramsey et al., (1992)이 제안한 'K-12 환경교육 커리큘럼에서의 생태학적 기초의 범위(Scope)와 계열(Sequence)'도 앞에서 제시한 '생태학적 기초 수준'에 기반을 두고 있으며, 중학교 환경교육의 융합(infusion) 가능성을 시사하고 있다. 그 내용으로는 Ⅰ. 생태학의 정의, 생태학자의 역할, Ⅱ. 사회에서의 개인, 군집, 조직의 수준, Ⅲ. 생태계의 개념 Ⅳ. 에너지와 생태계, Ⅴ. 생태적 천이, Ⅵ. 군집과 그 역동성, Ⅶ. 생태

〈표 2〉 환경교육 커리큘럼과 관련된 생태학적 지식의 주요 개념 목록

1. Hungerford & Volk (1990)	① 개인과 개체군 ② 상호작용과 상호독립 ③ 환경적 영향과 제한요인 ④ 에너지흐름과 영양순환 ⑤ 군락과 생태계 개념들 ⑥ 항상성 ⑦ 천이 ⑧ 생태계의 구성원으로서의 인간 ⑨ 인간활동과 군락의 생태적 함의들
2. Ramsey, Hungerford & Volk (1992)	Ⅰ. 생태학이란 무엇인가? 생태학자는 무엇을 하는가? ① "생태학"의 정의 ② 생태학자의 역할 Ⅱ. 사회에서의 개인, 군집, 조직의 수준 Ⅲ. 생태계의 개념 ① 개념의 중요성 ② 지방적/지역적 생태계 ③ 생태계의 성분 ④ 생태학적 지위 ⑤ 경쟁 ⑥ 내성 범위

	Ⅳ. 에너지의 생태계 ① 에너지의 필요성 ② 자원으로서의 태양 ③ 근본으로서의 녹색식물 ④ 에너지 손실 ⑤ 순1차 생산량 Ⅴ. 생태적 천이 ① 자연 현상으로서의 천이 ② 규칙적인 현상으로서의 천이 ③ 주요 범주 ④ 단계의 비교 Ⅵ. 군집과 그 역동성 Ⅶ. 생태적 요인으로서의 인간 ① 강력한 변신으로서의 인간 ② 폭발적 군집으로서의 인간 ③ 폭발적 인간 군집의 결과 ④ 인간과 세계의 토양 ⑤ 인간과 세계의 숲 ⑥ 인간과 세계의 습지 ⑦ 인간과 세계의 야생동물 ⑧ 결정적인 고려 사항들
3. Volk(1993)	① 개체군 : 자연 개체군의 성질과 행동 ② 군집 : 특정 장소에서의 개체와 군집의 구조, 행동, 상호작용 등 ③ 생태계 : 생물과 비생물환경 간의 구조, 상호작용, 효과 등 ④ 에너지와 화학회로 : 물회로, 산소회로, 에너지회로, 오염원 등 ⑤ 자연의 균형 ⑥ 자연계의 구성성분으로서의 인간 : 자연계에 대한 인간 행동의 효과

학적 요인으로서의 인간 등의 7 개 대단원이 포함되어 있다.

Volk(1993)는 환경교육 커리큘럼에서 목적수준 1. '생태학적 기초' 부분이 잘 구현되었는지를 점검하기 위한 목록으로 ① 개체군, ② 자연군락, ③ 생태계, ④ 에너지와 화학회로, ⑤ 자연의 균형, ⑥ 자연계의 구성원으로서의 인간 등의 항목을 제시하였다(표 2).

이상의 개념목록들의 특징과 위계를 고려해 볼 때, 생태학적 지식은 크게 개체군, 군집, 생태계, 생태계의 구성원으로서의 인간 등의 4 가지 범주로 분류할 수 있으며(표 3), 이를 기초로 현 6차 교육과정의 중학교 '환경'과 고등학교 '환경과학' 2 가지 교재를 분석한 결과는 다음과 같다.

우선 중학교 '환경'(한국교육개발원, 1999)에는

〈표 3〉 생태학적 지식의 계열 목록

Ⅰ. 개체군	(1) 개체군의 특성 (2) 개체군의 성장과 조절
Ⅱ. 군집	(3) 개체군의 상호작용 (1) 군집의 특성 (2) 군집의 구조와 분류 (3) 군집의 변화
Ⅲ. 생태계	(1) 생태계의 개념 (2) 생태계의 성분과 구성 (3) 생태계에서의 에너지의 흐름 (4) 생태계에서의 물질의 순환
Ⅳ. 생태계의 구성원으로서의 인간	

생태학과 관련된 기초지식이 전혀 편재되어 있지 않은 상태이며, 고등학교 '환경과학'(최석진 外, 1999)에서는 'Ⅰ. 환경과 인간' 내의, '1. 자연환경과 생태계' 부분에서 '(3) 생태학의 기본 개념'이라는 소제목 하에 '생태계의 개념, 생태계의 구성, 생태계의 구조와 기능, 물질순환, 에너지의 흐름, 먹이사슬, 생태적 지위, 경쟁과 공생, 천이, 극상' 등이 다루어지고 있다(표 4).

'환경과학'에서 '생태학적 지식'과 관련된 문제점 중 가장 대표적인 것은 '개체군'과 '군집', '생태계'의 규모와 특성을 각각 구분하여 다루지 않았기 때문에 3가지 개념의 위계 및 관계, 개념, 특징 등에 관한 조직화가 제대로 이루어지지 않았다는 점이다. 이것은 개체군의 상호작용인 '경쟁과 공생', 군집의 특성인 '생태학적 지위', 군집의 변화에 해당하는 '천이와 극상' 개념을 뚜렷한 계열없이 생태학의 기본 개념으로 통합하여 다루었으며 이는 이들 개념을 단순나열방식으로 설명하였다는 사실로부터 미루어 알 수 있다.

그 밖의 문제점으로는 첫째, 생태학의 기본적인 지식인 밀도변동에 의한 개체군의 조절, 피식과 포식의 개념 및 상호작용, 군집의 종류와 분포 등에 관하여 다루지 않은 점, 둘째, 생태계의 '항상성' 개념을 개체군 사이의 상호작용의 일종인 '경쟁과 공생' 부분의 마지막 부분에서 간략하게 언급한 점, 셋째, 물질의 순환에서 대표적인 원소인 탄소, 질소, 인 등의 순환에 대한 개별적인 설명이 없고 '원소의 순환' ('환경과학' 內 그림 1-5)에서는 질소와 탄소의 개략적 순환을 보여주고 있을 뿐이며 설명이 구체적이지 못한 점, 넷째, 고등학교 교과서 '생물 Ⅰ'과 '생물 Ⅱ'에서 통일하여 사용하고 있는 '먹이연쇄'라는 용어가 '먹이사슬'로 취급되었으며, 초식 먹이사슬, 용존유기물-미생물 먹이사슬, 부식질 먹이사슬 등의 3가지 먹이사슬의 종류는 학습자에게 이해되기가 어려운 일반적이지 않은 분류라는 점 등을 지적할 수 있다.

따라서 종합적으로 볼 때, 환경과학 내에서의 환경교육의 기초로서의 생태학적 지식은 계열과 범위가 구조적으로 정립되지 않은 상태이며, 교재 내에서 생태학적 지식 부분이 차지하는 분량이 빈약하고, 내용 및 삽입된 그림의 지식적 심도 면에 있어서 일관성이 부족한 부분이 있는 것으로 판단된다.

7차 교육과정의 중학교 '환경'에서는 'Ⅰ. 인간과 환경'에서 '1) 환경의 정의, 2) 환경을 구성하는 요소들'을, 고등학교 '생태와 환경'에서는 'Ⅱ. 생태계와 환경'에 '1. 생태계의 기본원리'와 '2. 생태계의 평형'에 관하여 편재할 예정에 있으나, 일단 그 소제목 상에 나타난 주제들로 미루어볼 때 기본적인 생태학적 개념이 구조적이고 조직적으로 제시되기에는 부적합하지 않을까 생각된다.

〈표 4〉 6차 교육과정 고등학교 '환경과학'에 포함된 생태학적 지식

(3) 생태계의 기본 개념*	생태학적 지식의 종류
○ 생태계	생태계의 특징, 생태계의 파괴
○ 생태계의 구성	생물적 요소-생산자, 소비자, 분해자, 무기적 환경
○ 생태계의 구조와 기능	생태계의 구조, 생태계의 기능
○ 물질순환	생물체를 구성하는 화학원소의 순환
○ 에너지 흐름	태양에너지의 흐름
○ 먹이사슬	먹이사슬의 종류와 먹이그물
○ 생태적 지위	생태적 지위의 개념과 특징
○ 경쟁과 공생	경쟁과 공생의 개념, 생태계의 항상성
○ 천이·극상	천이와 극상의 개념

* Ⅰ. 환경과 인간
1. 지구환경과 생태계에 있는 내용임.

2. 생태학적 지식과 관련된 환경교육의 실태 분석

생태학적 지식과 관련된 환경교육의 실태를 분석하기 위한 검사도구는 앞서 환경교재 분석시 기준으로 사용하였던 생태학적 지식 계열을 기초로 하였으며 총 19문항으로 구성

하였다. 내용은 크게 개체군, 군집, 생태계와 이들 간의 관계에 대한 소범주로 분류하였으며 문항 구성 및 내용은 <표 5>와 같다.

각 문항과 관련된 구체적인 내용, 개발 의도, 문항 방식, 배점 등은 다음과 같다.

개체군(4, 5, 6, 8, 9), 군집(11, 12, 13, 14, 18, 19), 생태계(2, 15, 16, 17)의 3 가지 개념 범주에 포함되는 검사 문항이 대부분이나, 1, 3, 7 번 문항과 같이 개체군과 군집, 두 개념과 관련된 것과, 10번 문항과 같이 개체군, 군집, 생태계의 3 가지 개념 전체와 관련된 문항까지 포함하면 전체적으로 5 개의 소범주로 분류된다. 후자의 2 가지 범주를 포함시킨 것은 생태계와 개체군, 군집 등의 규모와 개념 및 이들의 차이점에 관한 이해도를 파악하기 위해서였다.

개체군과 군집 두 영역에 걸쳐 있는 3개 문항 중, 1번은, 단일 '개체군'과 이들의 모임인 '군집'을 잘 식별할 수 있는지를 파악하기 위한 6 개의 단답형 소문항(각 1점)으로, 3번은 생태적 지위, 밀도, 연령분포, 피식과 포식, 공생과 기생, 환경저항, 먹이연쇄, 출생률, 생존곡선, 종다양성, 먹이그물, 생태분포 등의 개념이 개체군 또는 군집과 갖는 관련성을 알고 있는지 확인하기 위한 12 개의 단답형 소문항(각 1 점)으로, 7번은 개체군 및 군집 모두와 연관이 있는 '생태적 지위'와 관련된 요인(4가지: 각 1점)들을 찾아내는 단일 객관식 문항으로 구성하였다.

개체군과 관련된 5개 문항은 4번, 개체군의 특성을 결정짓는 요인들(4가지: 각 1점), 5번,개체군의 생장을 저해하는 환경저항(5가지: 각 1점), 6번, 개체군 밀도변동의 요인들(5가지: 각 1점), 8번, 생태적 지위의 중복으로 일어나는 경쟁(1가지: 1점), 9번, 상리공생. 편리공생. 기생 등의 개체군 상호작용(5가지: 각 1점)에 관하여 묻는 선다형 또는 단답형 주관식 형태의 문제로 구성하였다.

군집과 관련된 6개 문항은 11번, 군집의 특성(1점), 12번, 식물 군집의 수직. 수평분포(2가지: 각 1점), 13번, 극상(1점), 14번, 천이(1점), 18번, 먹이연쇄와 먹이그물(각 1점), 19번, 에너지 효율(1점)에 관한 내용으로 구성하였으며, '식물의 수직. 수평 분포', '천이', '먹이연쇄와 먹이그물'의 개념 세 가지는 서술형 주관식으로, 환경요인에 관련된 용어인 '내성범위'와 '한정요인'을 묻는 문항은 단답형 주관식으로, 나머지는 객관식으로 개발하였다.

생태계와 관련된 3개의 문항은 2번, 생태계의 구성성분(3가지: 각 1점), 15번, 물질의 순환과 에너지의 흐름(2가지: 각 1점), 항상성(2가지: 각 1점)에 관한 것이며, 2번은 생태계의 구성성분

〈표 5〉 생태학적 지식 검사도구의 문항별 관련 개념범주 및 내용

문항번호	개념 범주	내 용
1	개체군, 군집	개체군과 군집의 개념 및 차이점
3		개체군 관련개념 및 군집 관련개념의 구별
7		생태학적 지위
4	개체군	개체군의 특성
5		개체군의 환경저항
6		개체군 밀도변동의 요인
8		경쟁
9		개체군의 상호작용
11	군집	군집의 특성
12		식물군집의 수직분포와 수평분포
13		극상
14		천이
18		먹이연쇄, 먹이그물
19		에너지 효율
2	생태계	생태계의 구성성분
15		물질의 순환과 에너지의 흐름
16		항상성
17		환경요인
10	개체군, 군집, 생태계	개체군, 군집, 생태계의 규모

중 생물적 요소를 묻는 단답형 주관식 문항으로, 물질의 순환과 에너지의 흐름에 관한 것은 서술형 주관식으로, 생태계의 항상성에 관한 것은 다지선다 객관식으로 개발하였다. 이상과 같이 개발한 본 검사도구는 과학교육연구가 3인에 의해 내용타당도를 인정받았으며, 신뢰도 조사를 위하여 통계량을 분석한 결과는 <표 6>과 같다.

총 58점인 본 검사도구의 크론바하 α 계수는 0.81로서 비교적 신뢰도 수준이 높았으며, 406명에 대한 검사 결과, 평균과 표준편차는 각각 32.27, 11.62로 나타났다.

각 문항별 분석 결과는 <표 7>과 같다. 개체군과 군집을 구별하는 1번 문항에서는 32.3%의 학생들이 6개 소문항으로 제시한 예시로부터 개체군과 군집을 모두 정확히 구별한 반면, 전체 학생의 30.8%는 3개 이하를, 나머지 36.9%는 중간정도 인지하므로써 비슷한 수준을 나타내었다. 2번 문항은 76.6%의 다수 학생이 생태계의 생물적 요소인 생산자, 소비자, 분해자에 대하여 알고 있었으나 21.2%는 전혀 알지 못하고 있는 것으로 나타났다.

개체군이나 군집과 관련된 용어를 식별하는 3번 문제에서는 12문항 중 6개 문항 이하를 맞춘 학생들이 41.4%로서 비교적 상당수 학생들이 관련 용어를 혼돈하고 있는 것으로 나타났다. '개체군의 특성'을 알아내는 4번 문항에서는 밀도, 출생률, 사망률, 생물번식능력 등 4가지 모두를 모르고 있는 학생이 정확히 맞춘 학생 과 같은 비율인 22.9%로서 그리 낮은 비율은 아니었다. 그러나 5번 '개체군의 성장을 저해하는 환경저항'에 대해 정확히 답한 학생은 7.1%로서 매우 낮은 비율이었고 50%의 학생이 전혀 응답하지 못한 것은 환경저항의 개념 학습에 대한 문제점을 반영하고 있다고 하겠다.

6번에서 '개체군 밀도변동의 요인'을 정확히 지적한 학생과 전혀 응답하지 못한 학생은 각각

〈표 6〉 검사도구의 신뢰도 분석 결과 (N=406)

번호	점수	평균	표준 편차	문항-전체 상관	R2	α
1	6	4.32	1.67	0.38	0.21	0.80
2	3	2.33	1.23	0.46	0.31	0.80
3	12	7.12	3.13	0.53	0.34	0.81
4	4	2.04	1.47	0.42	0.27	0.80
5	5	1.40	1.67	0.49	0.32	0.79
6	5	2.90	1.41	0.53	0.46	0.79
7	4	2.31	1.24	0.46	0.37	0.80
8	1	0.57	0.50	0.39	0.19	0.81
9	5	3.54	1.85	0.49	0.34	0.80
10	1	0.90	0.30	0.27	0.13	0.81
11	1	0.72	0.45	0.44	0.27	0.81
12	2	0.87	0.87	0.53	0.33	0.80
13	1	0.55	0.50	0.44	0.24	0.81
14	1	0.48	0.51	0.52	0.36	0.80
15	2	0.86	0.92	0.50	0.32	0.80
16	2	1.05	0.91	0.42	0.25	0.80
17	2	1.20	0.92	0.46	0.30	0.80
18	2	1.23	0.90	0.41	0.33	0.80
19	1	0.86	0.35	0.17	0.11	0.81

* 총점 : 58, 평균 : 35.26, 표준편차 : 11.62, α : 0.81, 표준화된 α : 0.85

〈표 7〉 각 문항별 점수분포 백분율 (N=406)

번호	점수	평균	점수분포에 따른 백분율		
1	6	4.32	32.3%(X=6)	36.9%(3<X<6)	30.8%(X<4)
2	3	2.33	76.6%(X=3)	2.3%(0<X<3)	21.2%(X=0)
3	12	7.12	8.6%(X=12)	50.3%(8<X<12	41.4%(X<7)
4	4	2.04	22.9%(X=6)	54.2%(0<X<6)	22.9%(X=0)
5	5	1.40	7.1%(X=5)	42.9%(0<X<5)	50.0%(X=0)
6	5	2.90	18.7%(X=5)	64.3%(1<X<5)	17.0%(X<2)
7	4	2.31	1.2%(X=5)	37.6%(2<X<5)	61.2%(X<3)
8	1	0.57	56.9%(X=1)		43.1%(X=0)
9	5	3.54	53.7%(X=5)	22.4%(1<X<5)	22.9%(X<2)
10	1	0.90	90.1%(X=1)		9.9%(X=0)
11	1	0.72	72.2%(X=1)		27.8%(X=0)
12	2	0.87	32.5%(X=2)	22.2%(0<X<2)	45.3%(X=0)
13	1	0.55	55.2%(X=1)		44.8%(X=0)
14	1	0.48	0.2%(X=2)	47.8%(0<X<2)	52.0%(X=0)
15	2	0.86	36.0%(X=2)	14.3%(0<X<2)	49.8%(X=0)
16	2	1.05	44.1%(X=2)	16.5%(0<X<2)	39.4%(X=0)
17	2	1.20	53.7%(X=2)	12.3%(0<X<2)	34.0%(X=0)
18	2	1.23	54.2%(X=2)	15.0%(0<X<2)	30.8%(X=0)
19	1	0.86	85.7%(X=1)		14.3%(X=0)

* 총점 : 58점, X : 각 문항별 점수

18.7%, 17.0%로 비슷한 수준을 보여주었다. '생태학적 지위'와 연관된 것을 선택하는 7번 문항에서는 1.2%의 학생만이 정확한 답을 선택하였고 61.2%의 학생이 전혀 모르고 있다는 사실로 미루어 볼 때, 이 생태학적 지위에 관한 개념의 이해도는 매우 심각한 수준임을 알 수 있었다. 8번 '경쟁'에 내한 문항에서는 56.9%가 그 개념을 인지하고 있는 것으로 나타나서 43.1%의 알지 못하고 있는 학생들의 비율을 웃돌았으며, '개체군의 상호작용'을 묻는 9번 문항에서는 53.7%의 학생들이 상리공생과 편리공생, 기생 등을 정확히 답하므로써 8번에 비해 더욱 양호한 인지 수준을 보여주었다.

개체군, 군집, 생태계의 3가지 개념의 크기와 규모를 작은 것부터 순서화하는 10번 문항에서는 90.1%의 가장 높은 정답률을 보여주었고, 식물 군집의 특성을 결정하기 위하여 조사하여야 할 밀도, 피도, 빈도, 우점종 등의 요인에 대하여 묻는 11번 문항에 대해서도 비교적 높은 비율인 72.2%의 학생들이 정확히 인지하고 있는 것으로 나타났다.

식물군집의 수평분포와 수직분포에 대하여 묻는 12번 문항에서는 정확히 알고 있는 학생이 32.5%인데 반해 두 가지 모두 알지못하고 있는 학생이 45.3%에 달하여 인지도가 낮은 편이었다. 온대지방의 극상에 대하여 묻는 13번 문항에서는 55.2%의 학생들이 '음수림'으로 답하여 오답률 44.8%를 다소 웃돌았으나, 14번 '군집의 천이'의 정의에 대해서는 52.0%의 학생들이 오답을 말하므로써 역시 이 개념의 학습에는 세심한 주의가 요청된다.

15번, 생태계의 물질순환과 에너지 흐름에 대하여 둘 모두를 정확히 인지하고 있는 학생은 36%, 둘 다 모르는 학생은 49.8%에 달해 개념의 이해도가 낮은 편이었다. 16번 생태계 수준에서의 항상성이 이루어지기 위해 만족해야할 조건에 대해서는 44.1%의 학생들이 정확히 응답하므로서 39.4%의 오답률을 약간 앞선다.

환경요인과 관련된 요인인 '내성범위'와 '한정요인'에 관한 17번 문항에서는 두 가지 다 정확히 응답한 학생이 53.7%로, 한 가지만 맞춘 학생 12.3%와 두 가지 다 맞추지 못한 학생 34%의 비율보다 높았다. 마찬가지로 '먹이연쇄'와 '먹이그물'의 개념을 묻는 18번 문항도 둘 모두를 정확하게 응답한 학생이 54.2%로서 높은 비율이었으며, 먹이 피라미드에서의 에너지 효율에 관하여 묻는 마지막 19번 문항에서는 10번 문항 다음으로 높은 정답률인 85.5%를 나타내었다.

Ⅳ. 결론 및 제언

지난 20년동안 환경운동이 대중화된 정도에 비하면, 대중의 환경적 지식은 상당히 부족하며 (Arcury & Johnson, 1987), 현재 우리에게 절실히 필요하고 또 교육가들에 의해 이루어져야 할 일은 전통적인 방법을 통해서든 새롭고 혁신적인 방법을 통해서든 간에 환경적 지식을 부가시키는 일이다(Gigliotti, 1990). '생태학적 지식'은 '환경적 지식'의 기초로서, 환경논쟁점의 해결을 위해 건전한 결정을 하고 삶의 질과 환경의 질 간에 역동적인 평형을 성취·유지하는데 필요한 선구조건의 역할을 한다(Hungerford and Volk, 1990). 본 논문의 목적은 현행 환경교재의 생태학적 지식과 관련된 부분을 분석하고 생태학적 지식의 이해 정도를 파악하므로서 생태학적 지식과 관련된 환경교육의 실태를 분석하는데 있었다.

Cherrett(1989)이 제시한 생태학적 주요 개념 20가지는 대부분의 환경교육가에 의해 추천된 환경소양에 결정적이면서 환경문제와 논쟁점을 다룰 때 이용되는 개념으로서 그 중요성이 인정된다. Hungerford & Volk(1990), Ramsey, Hungerford & Volk(1992), Volk(1993) 등이 제시한 환경교육 커리큘럼과 관련된 생태학적 지식의 주요 개념 목록에서는 생태학적 기본 지식을 전반적으로 포괄하고 있으며, Ramsey, Hungerford & Volk(1992)의 경우 '생태학(ecology)'이라는 학문의 정의와 '생태학자(ecologist)'의 역할까지 특징적으로 강조하고 있다. 이상을 종합해 볼 때, 생태학적 지식은 크게 개체군, 군집, 생태계, 생태계의 구성원으로서의 인간 등의 4 가지 범주로 분류되며, 이를 교재분석과 환경교육의 실태 파악을 위한 검사도구의 개발에 각각 이용하였다.

6차 교육과정 환경교재의 분석 결과 중, 생태학적 지식과 관련된 중학교 '환경'의 문제점은 생태학적 지식에 관한 부분이 교재의 일부분으로서 구조화되어 제시되고 있지 못하다는 점이다. 이것은 환경교육의 인지적 영역에 대한 실질적인 접근이 시작되는 중학교 연령 수준에서 환경교육의 기초로서의 '생태학적 지식의 결핍'이라는 중요한 결과를 가져올 가능성이 있다. 이에 비해 고등학교 '환경과학'에서는 기본적으로 '개체군'과 '군집', '생태계'에 대하여 편재하고 있지만, 계열과 범위의 구분없이 여러 개념을 혼합하여 다루는 편재방식을 취하고 있어 개념의 조직화가 제대로 이루어지지 않고 있다. 밀도변동에 의한 개체군의 조절, 피식과 포식의 개념 및 상호작용, 군집의 종류와 분포 등에 관해서는 다루어지지 않았으며, 생태계의 '항상성', '물질의 순환' 등의 개념을 소홀하게 다루었다는 점 등을 문제점으로 들 수 있다.

생태학적 지식에 관한 이해 정도를 파악하기 위한 검사도구는 개체군, 군집, 생태계와 이들의 연관성 등을 다루는 4 개의 범주로 구분되며, 객. 주관식이 혼합된 총 19문항(총점 58점)으로 구성하였다. 본 개발도구의 내용타당도와 신뢰도를 검증한 후, 고등학생 406명을 대상으로 검사를 실시한 결과, 평균이 35.26, 표준편차가 11.62로 나타났다. 종합적인 문항분석 결과, 개체군, 군집, 생태계의 규모에 대한 정답률은 90.1%로서 각각의 규모와 관계에 관한 개념의 이해 수준이 높은 편임을 나타내주고 있었으나, 각각의 개별적인 개념과 그 차이점 및 그들의 구별에 관한 이해 정도는 낮은 편으로 나타났으며, '환경과학'의 분석에서 고찰된 바와 같이, 천이, 생태학적 지위, 물질순환 등의 개념에 대한 오답률이 각각 52%, 61.2%, 49.8%로서 이들 개

념의 학습이 문제점으로 지적되었다. 이것은 생태학적 주요 개념을 조직화하여 다루는데 기준이 될 만한 생태학적 지식의 계열과 범위가 제대로 정립되지 못했으며 주요 개념들이 빠짐없이 다루어지지 않았음을 말해주고 있다.

본 연구의 검사 결과 오답률이 높았던 생태학적 주요개념에 대해서는 앞으로 교재 편재시나 실제 학습시 세심한 주의가 요청되며, 이러한 작업은 환경교육의 기반을 공고히 하고 환경교육의 궁극적 목적을 달성하는데 중요한 기초로서의 역할을 할 것이다.

<참고 문헌>

한국교육개발원(1999). 중학교 환경, 교육부.

최석진, 김범기, 김종원, 유근배, 이도원(1999). 고등학교 환경과학, 대한교과서주식회사.

Arcury, T. A. & Johnson, T. P. (1987). Public environmental knowledge: A state-wide survey. *The Journal of Environmental Education, 18(4)*, 31-37.

Gigliotti, L. M. (1990). Environmental Education: what went wrong? what can be done? *The Journal of Environmental Education, 22(1)*, 9-12.

Hungerford, H. R. & Volk, T, L. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *The Journal of Environmental Education, 21*, 8-21.

Hewson, P. & Hewson, M. (1988). An appropriate conception of teaching science: A view from studies of science learning. *Science Education, 72(5)*, 597-614.

Cherrette, J. M. (1989). Key concepts: The results of a survey of our members' opinions. In J. M. Cherrett(Ed.), *Ecological concepts*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1-16.

Munson, B. H. (1991). Ecological misconceptions. *The Journal of Environmental Education, 25(4)*, 30-34.

Odum, E. P. (1977). The emergence of ecology as a new integrative discipline. *Science, 195*(4284), 1289-1293.

Odum, E. P. (1992). Great ideas for ecology for the 1990s. *Bioscience, 42(7)*, 541-545.

Ramsey, J. M., Hungerford, H. R. & Volk, T. L. (1992). Environmental Education in the K-12 Curriculum : Finding A Niche. *The Journal of Environmental Education, 23*(2), 35-45.

Volk, T. L. (1993). Integration and curriculum design. *Environmental Education Teacher Resource Handbook*, Corwin Press, 45-75.

Sponsel, L. E. (1987). Cultural ecology and environmental education. *The Journal of Environmental Education, 19(1)*, 31-42.