

초등학생들의 환경오염 개념에 대한 인식 수준 연구

홍 승 호

제주대학교

A Study on Perception of 'Environmental Pollution' Concepts in the Elementary School Students

Seung-Ho Hong

Jeju National University

Abstract

The aim of this study is to provide the basic data on misconception correction through the investigation of perception extent for 'environmental pollution' concepts in the elementary school students. For this, 18 investigation questions for concepts were created. And then a questionnaire was inputted for 446 elementary school students. The rate of average wrong answer for total questions was 34.9%. The eight questions were appeared as rate of wrong answers over average, suggesting that the misconception extent for 'environmental pollution' was still high. The extent of concepts for total questions between living environments of the study subjects did not show any significant differences. However, the urban students had significantly higher rate of wrong answers than rural students in the three questions, indicating that it is necessary to develop various teaching-learning materials on 'environmental pollution'. Therefore, the teachers have to study the various ways to induce the cognition conflicts through the application of proper teaching-learning for correction of 'environmental pollution' concepts.

Key words : elementary science, environmental pollution, misconception, teaching-learning

I. 서 론

초등학교 과학은 기초적인 과학적 소양을 기르기 위하여 자연을 과학적으로 탐구하는 능력과 기본적인 과학 개념을 습득하고, 올바른 과학적 태도를 기르기 위한 교과이다(교육부, 2006a). 따라서 학생들에게 여러 가지 과학지식에 대하여 올바른 과학적 개념을 형성시키는 것은 학습활동에 있어 매우 중요하다.

학생들은 학습에 들어가기 전에 어떤 주제에

든 그와 관련된 주제를 미리 가지고 있는데 이것을 선개념이라 부르며, 이는 교사가 가르치고자 하는 혹은 당대의 과학자들에 의해서 받아들여진 과학적 개념과 다를 수 있다. 이때의 선개념 중 잘못된 개념을 오개념이라 부르며, 이는 과학적 개념과 마찬가지로 과학학습에 영향을 미칠 뿐만 아니라 상당히 지속적으로 학습상황에서 개념틀로 작용하므로 교사가 가르치는 개념을 제대로 받아들이는 것을 방해한다(Mestre 1989; 최영재 외, 2001). 교사가 학생들

* 이 논문은 “2008년도 제주대학교 발전기금 생명에너지진흥 및 연구기금”의 지원에 의하여 연구되었음.

† Corresponding Author : e-mail : shong@jejunu.ac.kr, Tel : +82-64-754-4843, Fax : +82-64-755-5061

이 가지고 있는 오개념을 모른 채 과학수업을 진행하게 되면 학습 효과가 현저히 떨어진다 (한인수 외, 2001). 특히, 초등학생들이 갖고 있는 과학에 대한 오개념은 중학교, 고등학교에 가서도 대체로 지속적으로 과학적 개념 형성을 방해하므로 초등학교에서 오개념이 형성되지 않도록 하고, 이미 형성된 오개념은 올바르게 교정하는 것이 중요하다(Gilbert 외, 1982; Pines & West, 1983; Driver 외, 1985; 김재현, 1997).

지금까지 초등학생들을 대상으로 이루어진 ‘환경오염’에 대한 개념 연구는 극히 단편적으로 이루어져 왔다. 김영미와 오경환(1996)은 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 ‘생태계와 환경오염’에 관한 개념 연구에서 다른 영역에서 형성된 오개념이 환경오염과 관련된 주제와 관련된 개념 형성에도 영향을 미친다고 하였다. 또한 환경과 관련된 선행 학습이 많은 영향을 주며 지역별로도 개념 형성 정도가 달라 사회·문화적 요인이 작용하고 있음을 보고하였다. 그러나 이 연구는 제 6차 교육과정에서 이루어진 것으로 환경오염의 개념은 전체의 연구 중 일부만이 포함되어 있다. 또한 이정초(2005)는 6학년 학생들을 대상으로 환경교육에서 다루어지는 기본 개념인 환경개념, 환경문제, 환경보호의 세 영역으로 나누어 개념 정도를 조사하였는데, 제한된 오염 현상이나 대표적인 사례 제시는 이동들에게 편협하고 잘못된 개념의 틀을 지속하게 하므로 다양한 문제 상황을 제시할 필요가 있음을 지적하였다. 그리고 다의적으로 사용되어 오개념을 유발하는 환경 관련 용어의 재정의가 필요하다고 하였다.

현대 사회의 다변화로 인하여 우리 주위는 환경오염으로 몸살을 앓고 있다. 환경오염이 산업화에서 오는 불가피한 현상이라고 역설하는 세상에서 인격이 형성되는 초등학교 학생들에게 환경오염에 대한 개념 교육의 중요성을 일깨우는 일은 매우 의미있는 일이다. 이에 본고에서는 초등학생들을 대상으로 제 7차 초등과학과 생명영역에서 환경오염에 대한 개념이 어느 정도 형성되어 있는지를 알아보고자 하였

다. 본 연구를 통하여 얻어진 ‘환경오염’에 대한 개념 인식 자료는 과학 학습시 올바른 과학적 개념이 형성될 수 있도록 효과적인 지도 방안과 소재를 찾는데 그 기초 자료로 제공하고, 이미 형성된 오개념의 변화를 위한 적절한 지도 방법을 모색하게 하는데 그 목적이 있다.

본 연구에서 알아보고자 하는 문제는 다음과 같다.

첫째, 초등과학 생명영역에서 ‘환경오염’ 관련 개념은 어떤 것들이 있는가?

둘째, 초등학생들의 ‘환경오염’에 대한 개념 정도는 어떤가?

셋째, ‘환경오염’에 대한 오개념의 원인은 어떤 것들이 있는가?

넷째, ‘환경오염’에 대한 개념 정도는 지역별로 차이가 있는가?

본 연구는 초등과학 생명 영역의 ‘환경오염’ 관련 단원과 특정 지역의 특정 학년을 대상으로 하여 이루어졌으므로 생물의 전반적인 내용으로 보거나, 초등학교 전체 학년 또는 전국으로 일반화하기에는 제한점이 있다.

II. 연구 절차 및 방법

1. 환경 관련 단원 분석

초등과학 생명영역의 환경과 관련되는 단원과 주요 내용은 표 1과 같다. 환경오염과 직접적으로 관련되는 단원은 6학년 2학기 ‘쾌적한 환경’이었고, 나머지는 3~5학년에 편재되어 환경을 이해하기 위한 단원으로 학년과 학기가 독립적으로 분리되어 있었다.

2. 개념 검사 도구의 개발

제 7차 교육과정의 초등학교 3~6학년 과학교재(교육부, 2006a; 2006b; 2006c)를 분석하여 ‘환경오염’과 관련된 개념 검사 문항에 사용할 소재를 정하였다. 1차로 작성한 검사 문항에

표 1. 초등과학 생명영역의 환경과 관련된 단원과 내용

학년 및 학기	단원명	단원의 주요 내용
3학년 1학기	물에 사는 생물	<ul style="list-style-type: none"> · 물에 사는 생물 관찰하기 · 연못이나 개울에서 관찰한 것 나타내기 · 어항을 꾸며 길러 보기 · 어항 속의 생물 관찰하기 · 물에 사는 생물 사이의 먹이 관계 알아보기 · 물에 사는 생물과 환경의 관계 이야기하기
5학년 1학기	작은 생물	<ul style="list-style-type: none"> · 주위의 작은 생물 관찰하기 · 물에 사는 작은 생물 알아보기 · 땅에 사는 작은 생물 알아보기 · 땅 속에 사는 작은 생물 알아보기 · 조사한 작은 생물 토의하기
5학년 2학기	환경과 생물	<ul style="list-style-type: none"> · 온도가 생물의 생활에 미치는 영향 · 빛이 생물의 생활에 미치는 영향 · 물이 생물의 생활에 미치는 영향 · 생물 간의 상호작용 · 생물이 환경에 대한 적응 · 사람과 환경 간의 상호작용
6학년 2학기	패적인 환경	<ul style="list-style-type: none"> · 생물이 살아가는 데 필요한 것 · 생물은 살아가는 데 필요한 양분 · 생물 사이의 먹고 먹히는 관계 · 먹이 피라미드 알아보기 · 생태계의 평형 알아보기 · 여러 가지 환경오염 · 환경 보전 방법 알아보기 · 환경 신문 만들기

대해 타당도를 알아보기 위하여 환경 관련 단원을 가르쳐 본 경험이 많은 일선 초등학교 교사 10명에게 의뢰하였다. 타당도를 조사하기 위한 방법은 각 문항들이 검사할 개념과 목표에 잘 부합되는지를 차례대로 5, 4, 3, 2, 1로 평가하도록 하였으며, 1이나 2로 표시한 경우 바람직한 대안을 제시하도록 하여 문항을 수정·보완하는데 참고하였다. 5로 표시하였을 경우를 100%로 보았을 때 개발된 검사 도구의 타당도는 86.5%였다. 타당도에 대한 의견을 수렴하고 학습 요소와 계열성을 고려하여 다시 수정·보

완한 후, 18개의 검사 문항을 최종적으로 선정하였다(표 2). 문항의 특성은 수질 오염과 관련된 5개의 개념 문항, 토양오염과 관련된 5개의 개념 문항, 대기오염과 관련된 3개의 개념 문항, 기타 환경과 관련된 오염에 대해 5개의 개념 문항으로 구성하였다. 이와 같은 문항을 구성한 이유는 초등과학 6학년 2학기 '패적인 환경' 단원에서 다루어지는 환경오염의 주요 종류인 수질오염, 토양오염, 대기오염과 이외에도 미생물에 의한 오염이나 생태계 및 환경 파괴와 관련되는 내용을 기타 환경오염으로 분류하여 초등학생들의 개념 정도를 알기 위함이었다.

3. 표집 대상

연구 대상의 표집은 제주도내 초등학교 중시지역 2개교(도시형)의 250명과 읍·면지역 2개교(농촌형)의 196명을 무선 표집하였다. 여기서 농촌형은 농사를 주로 짓는 지역을 의미한다. 표집 학생은 이미 초등과학의 환경 관련 단원을 학습하였고, 설문지의 질문을 이해할 수 있는 6학년 학생들을 대상으로 하였다.

4. 설문 조사 및 통계 분석

선정된 개념 검사 문항을 초등학교 6학년 학생들에게 투입하여 정답과 오답 중 하나를 고르게 한 후, 답을 선택한 이유를 쓰도록 하였다. 지역별 환경오염에 대한 개념의 정도 차이를 알아보기 위하여 정답은 1점, 오답은 0점으로 하여 t-검정을 실시하였다. 설문에서 얻어진 자료는 SPSS 통계 프로그램(version 10.0)을 활용하여 통계 분석을 하였으며, 집단 간 비교에 있어서 유의한 차이는 $p < .05$ 로 하였다. 본 연구에서는 지필 검사의 한계로 인해 학생들이 가지고 있는 개념 중에 정확하게 파악되지 않은 부분은 설문에 참여했던 일부 학생들과의 면담을 통하여 분석하였다. 또한 개념에 대한 오답 원인을 초등교사와도 논의하였다.

표 2. 선정된 '환경오염' 과 관련된 개념 문항

개념	문항 번호	문항 내용
수질 오염	1	어항 속의 물 색깔이 변한 것은 단지 물고기의 배설물 때문이다.
	2	물 속에 사는 생물의 수가 많으면 그 물은 깨끗한 물이라고 볼 수 있다.
	3	적조현상은 플랑크톤이 급격히 증가하여 붉게 보이는 현상으로, 이곳에서 어부들은 고기를 많이 잡을 수 있다.
	4	플라나리아는 더러운 물에 살아 환경오염 정도를 알려주는 동물이다.
	5	오염된 물에는 전혀 생물이 살 수 없다.
토양 오염	6	비닐, 병, 플라스틱은 토양을 오염시킨다.
	7	농약은 식물(채소)을 보호하므로 많이 사용해도 된다.
	8	건조한 토양에는 생물이 살 수 없다.
	9	네잎 클로버는 오염이 된 곳에 많다.
대기 오염	10	지렁이는 흙 속에 구멍을 뚫어 식물 뿌리를 썩게 한다.
	11	공장에서 나는 소음도 환경오염에 속한다.
	12	이웃 나라의 대기오염은 우리나라에 영향을 줄 수 있다.
기타 환경 오염	13	숲과 바람도 소음을 막아준다.
	14	냉장고에 둔 음식물은 곰팡이가 생기지 않는다.
	15	곰팡이는 지저분하지만 우리에게 이로움을 줄 때도 있다.
	16	생태계의 파괴와 오염은 관계가 있다.
	17	인간은 과학의 힘으로 계속해서 환경문제를 완벽히 해결하면서 물질적인 풍요를 누릴 수 있다.
	18	환경이 파괴되는 것은 오직 인간 때문이다.

III. 결과 및 고찰

1. 전체학생에 대한 개념 인지도

설문에 참여한 전체 446명의 초등학교학생들을 대상으로 환경오염 개념 문항에 대한 인지도를 알아보았다.

전체 문항에 대한 평균 오답율은 34.9%이었고, 조사한 총 18문항 중 8개의 문항에서 평균 이상의 오답율을 나타내었다. 평균 이상의 오답율을 보인 문항을 개념 영역별로 분석해 보면 '수질 오염'과 관련하여 2개 문항, '토양오염' 및 '대기오염'과 관련하여 각각 2개 문항, '기타 환경오염'과 관련하여 1개 문항으로 나타났다.

가. 수질 오염과 관련된 개념 인지도

수질 오염과 관련된 5개 문항 중 2개의 문항

에서 평균보다 높은 오답율을 나타냈으며, 다른 3개 문항에서는 높은 정답율을 보였다(표 3).

평균 이상의 오답율을 보인 문항에서 학생들이 오답을 선택한 이유를 분석해 보면, 3번 '적

표 3. 전체학생들의 '수질 오염'에 대한 개념 인지도 (정답율 순)

문항	내용	정답자 (명)	%
1	물 색깔 변화는 물고기 배설물 때문	359	80.5
2	생물의 수가 많으면 깨끗한 물이다.	315	70.6
4	플라나리아는 더러운 물에 산다.	315	70.6
3	적조현상 지역에는 고기가 많다.	278	62.3
5	오염된 물에는 생물이 살 수 없다.	158	35.4

조현상은 플랑크톤이 급격히 증가하여 붉게 보이는 현상으로, 이곳에서 어부들은 고기를 많이 잡을 수 있다.’ 문항에서 오답을 한 학생들은 ‘고기들이 플랑크톤을 먹으러 모여 든다.’는 이유가 가장 많아 모든 플랑크톤은 고기의 먹이가 된다는 직관적 사고와 적조현상에 대한 낮은 인지에 의한 것으로 해석된다. 이외에도 오답의 이유로 ‘플랑크톤이 붉은색을 띠어 물고기가 좋아하기 때문’, ‘뉴스에서 보았기 때문’, ‘물고기가 어떤 방향으로 가는지 알 수 있기 때문’이라는 소수의 의견도 있었다. 반면 정답을 한 많은 학생들은 ‘플랑크톤이 급격히 증가하면 물 속의 산소는 줄어들기 때문에 고기들이 잘 살 수 없어서’라는 과학적 개념을 가지고 있었다.

5번의 ‘오염된 물에는 전혀 생물이 살 수 없다.’ 문항에서 오답을 한 학생들은 ‘더러워서’, ‘독성 때문에’, ‘산소가 없으니까’, ‘살 수 있는 조건이 안되기 때문’, ‘생물도 우리와 같은 존재이기 때문’, ‘기형이 되기 때문’, ‘오염이 되면 생물이 살 수 없다고 배웠다.’ 순으로 답하였다. 이는 물이 오염되면 모든 생물은 죽는다는 잘못된 유추 및 직관적 사고에서 기인된 것이다. 초등학생들은 생물의 개념을 사람과 같이 움직이는 동물에 한정하는 경우가 많으며, 식물이나 미생물은 생물이 아니라는 개념을 갖는 경향이 있다. 이는 환경문제를 인간 중심으로 설명하려는 경향을 보인다는 보고와 부합되는 것이다(김영미와 오경환, 1996; 이정초, 2005). 이에 대해 환경 관련 단원을 지도해 본 교사의 경험에 의하면 초등학생들은 오염된 물에는 ‘독이 있기 때문에 생물이 전혀 살 수 없다.’거나 ‘오염된 물을 마시면 사람이 죽으니까 다른 생물도 살지 못할 것’이라는 견해를 갖는다는 것이다. 다소 이 문항은 난이도가 높기는 하나 4학년 1학기의 ‘작은 생물’ 단원과 6학년 1학기에 곰팡이나 세균도 생물이라는 개념을 학습하긴 하지만 미처 미생물까지 생각하지 못한 낮은 인지 발달에서 연유된 듯 싶다.

나. 토양오염과 관련된 개념 인지도

토양오염과 관련된 문항에서도 2개의 문항

표 4. 전체학생들의 ‘토양오염’에 대한 개념 인지도 (정답을 순)

문항	내용	정답자 (명)	%
10	지렁이는 식물 뿌리를 썩게 한다.	427	95.7
7	농약은 많이 사용해도 된다.	404	90.6
6	비닐, 병 등은 토양을 오염시킨다.	388	87.0
8	건조한 토양에는 생물이 살 수 없다.	230	51.6
9	네잎 클로버는 오염이 된 곳에 많다.	49	11.0

에서 평균 이상의 오답율을 보였으며, 특히 9번 문항은 매우 높은 오답율을 나타냈다(표 4).

8번의 ‘건조한 토양에는 생물이 살 수 없다.’ 문항에서 오답을 한 학생들은 ‘물이 없어 말라 죽는다.’는 답변이 가장 많아 토양에서 사는 생물을 식물에 국한하여 사고하는 성급한 일반화 경향이 두드러졌다. 이외에도 ‘양분이 없어서’, ‘땅이 갈라지기 때문’, ‘조건이 맞아야 살 수 있기 때문’, ‘건조한 토양에는 사람도 살 수 있기 때문’의 답변이 있었다.

9번 ‘네잎 클로버는 오염이 된 곳에 많다.’의 문항에서 오답을 한 학생들은 ‘깨끗한 곳에 많이 있다.’, ‘행운의 상징이기 때문에’, ‘오염된 곳에는 클로버가 살 수 없다.’, ‘풀은 오염이 안된 곳에 많으니까’, ‘희귀식물이기 때문에’, ‘환경에 알맞지 않기 때문에’, ‘어디든지 많다.’의 순으로 답하였다. 이는 학생들이 네잎 클로버를 찾았던 경험에 비추어 사고하거나 클로버가 상징하는 의미, 생물이 사는 조건 등으로 국한하여 사고하는 경향이 높은 것 같다. 또한 이 문항이 초등학생들에게는 난이도가 높아 들연변이의 개념을 연결하지 않으면 쉽게 인식할 수 없는 면도 있어서 오답율이 높게 나온 것으로 해석된다.

여기서 6번의 ‘비닐, 병, 플라스틱은 토양을 오염시킨다.’ 문항은 보는 관점에 따라 견해가 약간 다를 수도 있으나 이러한 내용은 초등과학에서 학습하기 때문에 정답율이 높게 나타났다. 즉, 토양에 버려진 쉽게 썩지 않은 물질들이 토양 속에 섞이게 되면 토양 안에서의 수분

표 5. 전체학생들의 '대기오염'에 대한 개념 인지도 (정답을 순)

문항	내용	정답자 (명)	%
12	오염은 국가간에 영향을 줄 수 있다.	395	88.6
13	숲과 바람도 소음을 막아준다.	247	55.4
11	공장의 소음도 환경오염에 속한다.	182	40.8

이동과 작물의 뿌리 뽑음이 방해되어 성장하는데 장애를 받게 된다는 것을 잘 인식하고 있다고 볼 수 있다.

다. 대기오염과 관련된 개념 인지도

대기오염과 관련된 3개 문항 중 2개의 문항에서 평균보다 높은 오답율을 나타내었다(표 5).

11번 '공장에서 나는 소음도 환경오염에 속한다.'의 개념 문항에서 오답을 한 학생들은 '소음은 소음공해이지 환경오염은 아니다.'는 의견이 가장 많아 오염은 눈에 보이는 물이나 공기가 더럽혀진 것으로만 생각하는 경향이 짙으며, 소음은 더러워진 것과는 다른 의미로 생각하는 것이다. 즉, 오염은 자연이 더러워지거나 파괴되고 화학물질에 의해 발생하는 것으로 이해한다는 보고와 일치한다(홍정림과 장남기, 1994; 김영미와 오경환, 1996). 이는 아동들이 지각 우위의 사고에 의해 직접 눈으로 보지 못하는 것은 믿으려 하지 않는다. 예를 들어 숲의 나무로 의자나 책상을 만들 수 있다고 하면 아동들은 우리 주변에서 흔히 보았었기 때문에 믿는다. 하지만 숲은 공기를 제공해 주고 바람과 소음, 산사태와 홍수를 막아준다고 하면 아동들의 눈으로 쉽게 접할 수가 없기 때문에 믿으려고 하지 않는 경향과 유사한 것이다. 이외에도 '소음은 사람에게 단지 피해를 준다.', '연기만 환경오염이다.', '소음은 금방 사라지니까', '기름 등 쓰레기가 아니라서' 순으로 답하였다.

13번 '숲과 바람도 소음을 막아준다.'의 문항에서 오답을 한 학생들은 '숲과 바람은 소음을

막지는 못한다.'라는 응답이 가장 많았다. 이는 소음 방지벽이라는 물리적으로 단단한 물체만이 소음을 통과시키지 않고 막아줄 것으로 생각하는 현저한 지각적 특징에 대해 주의집중에 의한 사고라고 볼 수 있다. 이외에도 '바람 때문에 더 시끄럽다.', '숲이 있어도 소음은 들리기 때문', '바람은 공기이기 때문'라는 소수의 답변도 있었다. 따라서 숲은 사이사이에 틈이 많으니까 소음을 그냥 통과시켜 막을 수 없다고 생각하거나 바람은 소음을 전달한다고 생각하는 것이다. 또한 바람이 불면 시끄러워 바람이 오히려 더 소음을 만든다거나 숲은 소음을 막아주지만 바람은 막아주지 못한다는 사고이다.

라. 기타 환경오염과 관련된 개념 인지도

기타 환경오염과 관련해서는 1개의 문항에서 평균보다 높은 오답율을 나타내었다(표 6).

18번 '환경이 파괴되는 것은 오직 인간 때문이다.'의 문항에서 오답을 한 학생들은 '사람이 쓰레기를 많이 버려서', '사람이 환경을 많이 파괴해서'가 가장 주를 이루었다. '동물이나 식물은 파괴를 안 하기 때문에', '과학을 발달시켰기 때문에', '자연을 아끼지 않기 때문에', '인구 증가 때문에', '인간의 자만심 때문에'라는 응답도 소수 의견으로 나타났다. 이는 인간이 자연을 이용하여 건물도 짓고 길 등을 만들어 인간의 개발이 환경을 파괴한다고 생각하고 환

표 6. 전체학생들의 '기타 환경오염'에 대한 개념 인지도(정답을 순)

문항	내용	정답자 (명)	%
16	생태계 파괴와 오염은 관계가 있다.	420	94.2
15	곰팡이는 이로움을 줄 때도 있다.	386	86.5
14	냉장고에는 곰팡이가 생기지 않는다.	329	73.8
17	과학은 환경문제를 완벽히 해결한다.	303	67.9
18	환경 파괴는 오직 인간 때문이다.	228	51.1

경오염은 인간에 의해 대부분 발생하기 때문에 자연재해(해일, 벼락, 지진)에 따른 환경 파괴를 인식하지 못하기 때문이다.

‘미생물’과 관련된 문항들은 모두 높은 정답율을 보였다. 14번 ‘냉장고에 둔 음식물은 곰팡이가 생기지 않는다.’의 문항은 직접적인 경험에 의해 확인한 경우가 많았으며, 냉장고가 모든 것을 지켜주지 않는다는 개념이 잘 정립되어 있었다. 또한 15번 ‘곰팡이는 지저분하지만 우리에게 이로움을 줄 때도 있다.’ 문항 역시 페니실린 발견이나 술 제조 등에 관한 지식을 학교에서의 교육, 서적이거나 인터넷을 통하여 바른 지식이 형성되어 있음을 알 수 있었다.

평균 이상의 오답율을 갖는 문항를 토대로 분석한 오개념의 유형을 표 7과 같이 요약해 보았다. 그러한 유형으로는 지각 우위적 사고, 직관적 사고, 낮은 인지 발달 단계, 잘못된 유추, 제한적 주의집중, 현저한 지각적 특징에 대한 주의집중과 같은 내적 요인이 주를 이루었고, 외적 요인으로는 경험 부족이나 대중 매체에 의한 영향 등으로 분류되었다. 종합적으로 보면 초등학생들은 환경오염과 관련된 개념 학습에 있어서 학생들의 선행 경험이 긍정적이든 부정적이든 많은 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 또한 환경오염은 인간의 행위나 인간이 만든 화학물질에 의해 일어나고 물리적인 것이나 자연적인 것은 오염을 일으키지 않는다고 보았다. 아울러 메스콤을 통해서나 여러 곳에서 산

표 7. 환경오염에 대한 오개념 유형

오개념 유형	문항 번호
지각 우위적 사고	11
직관적 사고	3, 5
낮은 인지 발달 단계	3, 5, 9
잘못된 유추	5
제한적 주의집중	8, 18
현저한 지각적 특징에 대한 주의집중	13
경험 부족	9
대중매체의 영향	3

발적으로 얻은 간접 경험도 초등학생들의 개념 형성에 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다.

2. 도시 학생과 농촌 학생 간의 개념 인지도 비교

각각의 문항에 대하여 도시 학생과 농촌 학생 간의 정답율을 비교한 결과를 그림 1에 제시하였다.

전체 문항에 대한 농촌 학생과 도시 학생 간의 평균 오답율은 각각 33.7%와 35.8%로 나타나 유의한 차이를 보이지 않았다. 따라서 전체적으로 ‘환경오염’에 대한 개념 인지도는 도시 학생과 농촌 학생 간에 비슷하다고 볼 수 있다. 그러나 문항별로 분석한 결과, 도시 학생들이 3개 문항, 농촌 학생들이 1개 문항에서 유의하게 높은 오답율을 나타냈다(표 8).

도시 학생들이 농촌 학생들보다 유의하게 높은 오답율을 보인 문항들을 살펴보면, 4번 ‘플라나리아는 더러운 물에 살아 환경오염 정도를 알려주는 동물이다.’에서처럼 도시 학생은 실제로 플라나리아를 본 경험이 농촌 학생들보다 적으며, 하등생물이므로 더러운 물에 살 것이라고 생각할 수 있다. 5번 ‘오염된 물에는 전혀 생물이 살 수 없다.’ 문항 또한 농촌 학생들보다는 도시 학생들이 오염된 하천이나 물을 많이 보게 되므로 피상적으로 보아 오염된 물에는 생물이 없다고 생각하여 전혀 생물이 살 수

표 8. 농촌과 도시 학생 간의 유의한 차이를 보인 문항

문항	지역	n	M	SD	t
4	도시 학생	250	.3560	.4798	3.293**
	농촌 학생	196	.2143	.4114	
5	도시 학생	250	.6960	.4609	2.519*
	농촌 학생	196	.5816	.4946	
7	도시 학생	250	6.00E-02	.2380	-2.809**
	농촌 학생	196	.1378	.3455	
13	도시 학생	250	.5040	.5010	-2.400*
	농촌 학생	196	.6173	.4873	

* $p < .05$, ** $p < .01$

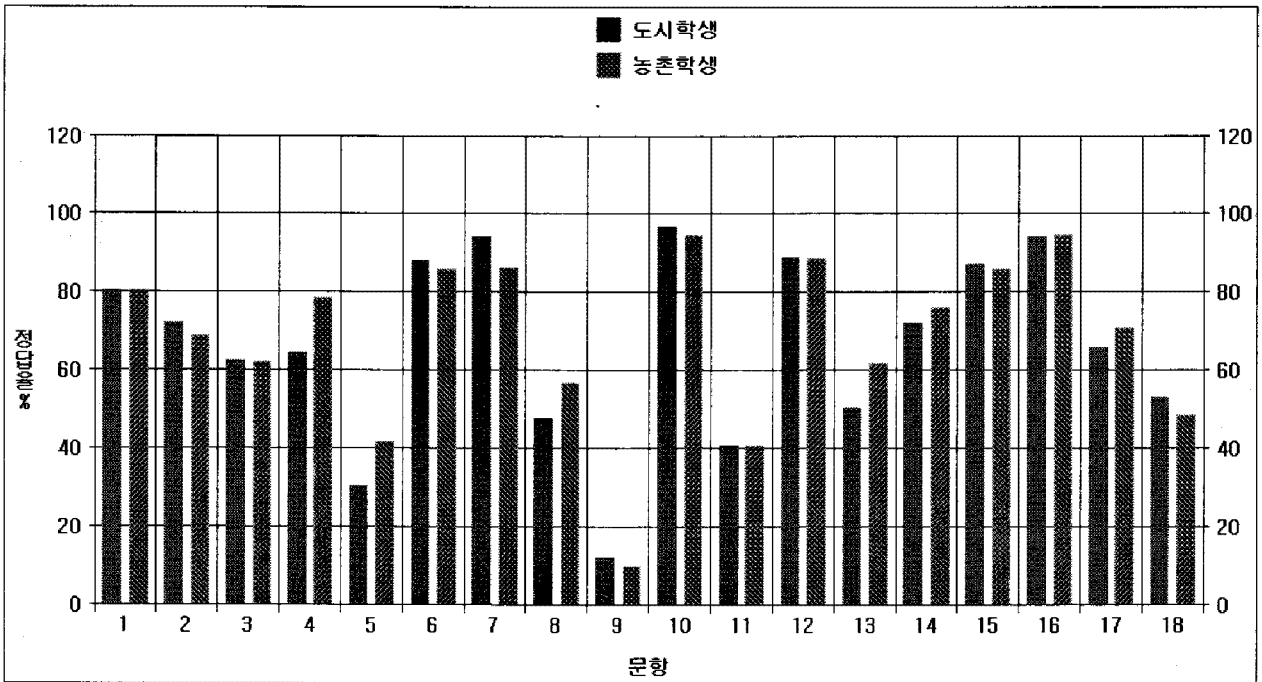


그림 1. 농촌 학생과 도시 학생 간의 정답을 비교

없다는 오개념을 가진 것으로 판단된다. 13번 ‘숲과 바람도 소음을 막아준다.’ 문항 역시 도시에서는 학교 담장이나 주택 근처에 완전히 막힌 방음벽을 많이 접하기 때문인 것으로 생각된다. 즉, 도시 학생은 주변에 숲이 적으므로 소음을 막아주거나 숲이 많은 곳과 숲 안의 고요함을 느낄 수 있는 경험이 적기 때문이다. 한편, 7번 ‘농약은 식물(채소)을 보호하므로 많이 사용해도 된다.’ 문항은 농촌 학생들이 도시 학생보다 유의하게 높은 오답율을 나타냈다. 이는 농촌 학생들이 주변에서 농부가 흔히 식물에 농약을 뿌리는 것을 보게 되므로 농약은 식물을 보호한다는 오개념을 갖는 경우로서 농약을 자주 사용해야 식물이 잘 자란다고 생각하는 때문이다. 따라서 자신이 살고 있는 사회·문화적 환경에 따라 ‘환경오염’에 대해 경험하는 정도가 다르므로 도시와 농촌 학생 간에 개념 차이가 있다는 보고와 일치한다(김영미와 오경환, 1996).

IV. 결론 및 제언

총 446명의 초등학생들을 대상으로 환경오

염에 대한 18개 문항의 평균 오답율은 34.9%이었고, 8개의 문항에서 평균 이상의 오답율을 보였다. 이는 여전히 환경오염에 대한 오개념이 적지 않음을 나타내며, 학교 현장에서 올바른 과학적 개념이 형성되도록 지도해야 함을 시사한다. 또한 도시와 농촌에서 거주하고 있는 학생 간에도 4개 문항에서 유의미한 차이를 보여 사회·문화적 차이가 ‘환경오염’의 개념 형성에도 영향을 미치는 것으로 파악되었다.

환경오염 관련 단원은 초등과학과 교육과정에 구체적으로 편재되어 있지만 환경오염에 대한 개념 학습은 학습 시에 여러 가지 예를 들어 설명해야 하는 교사의 부수적인 설명에 의해 좌우되는 경향이 높다. 따라서 교사의 올바른 과학적 개념 형성이 무엇보다 중요하며, 학생을 위한 효과적인 학습을 위해 다음과 같은 점이 고려되어야 한다.

첫째, 교사는 학생들이 갖고 있는 환경오염의 오개념 내용 및 원인을 잘 파악하고 있어야 하며, 이를 해소하기 위한 적절한 인지 갈등을 유발하는 교수-학습 모형을 적용하여 의문을 갖게 하고 비평형 상태를 유발할 수 있는 단서를 제공해야 한다.

둘째, ‘환경오염’에 관한 개념들은 모두 실제 자연에서 관찰하기 어려운 점도 많으므로 다양한 교수-학습 자료 및 매체 자료 등을 제시하여 효과적인 학습이 이루어지도록 노력해야 한다.

본 연구의 결과는 특정 지역의 학생들을 대상으로 한 연구이기는 하나 초등학생들이 갖고 있는 ‘환경오염’의 개념 인식에 대한 기초 자료로서 제공될 수 있으며, 장차 오개념들을 효과적으로 교정할 수 있는 방안을 체계적으로 모색해야 할 것이다. 그러나 아직까지도 환경오염에 관한 개념 연구는 아직도 미흡한 실정이므로 앞으로 대도시와 같은 다른 지역에서의 연구가 요구된다. 이를 위해서는 그 연구 대상의 지적·정의적 특성을 잘 파악하여야 하고 지역적으로 다양한 환경을 갖고 있기 때문에 일률적인 내용이 아니라 지역적 특성에 맞는 문항을 개발해야 할 필요가 있다고 본다.

참고문헌

1. 교육부 (2006a). **초등학교 교사용 지도서 과학 3-6**, 서울: 대한교과서주식회사.
2. 교육부 (2006b). **초등학교 과학 3-6**, 서울: 대한교과서주식회사.
3. 교육부 (2006c). **실험관찰 3-6**, 서울: 대한교과서주식회사.
4. 김재현 (1997). 식물의 구조와 기능에 관한 초등학생들의 개념 조사, 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
5. 김영미, 오경환 (1996). 초등학교 6학년 학생들의 생태계와 환경오염에 관한 오개념, **경상대학교 과학교육연구소**, 16, 27-53.
6. 이정초(2005). 초등학교 6학년 아동의 환경에 대한 오개념, 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
7. 최영재, 이용복, 구덕길, 고영신, 권치순, 배영부, 김재영, 하병권(2001). **초등과학교육**, 서울: 형설출판사.
8. 한인수, 권난주, 권재술(2001). 인지갈등 유발 수업에서 오개념에 대한 확신도가 개념변화에 미치는 영향, **한국과학교육학회지**, 21(4), 689-696.
9. 홍정림, 장남기(1994). 환경오염에 관한 중·고등학생들의 개념 조사, **한국생물교육학회지**, 22(2), 115-124.
10. 환경처(1993). **초등학교 환경교육 연수교재**, 서울: 환경처.
11. Driver, R., Guesne, E. & Tiberghien, A. (1985). *Children's Ideas in Science*, Milton Keynes, England: Open University Press.
12. Gilbert, J. K., Osborne, R. J. & Fensham, P. J. (1982). Children's Science and Its Consequences for Teaching, *Science Education*, 66, 623-633.
13. Mestre, J. (1989). Hispanic and Anglo students' Misconceptions in Mathematics. *ERIC Digest*.
14. Pines, A. L. & West, L. H. T. (1983). A framework for conceptual change with special reference to misconceptions, In H. Helm and J. D. Novak (Eds.), *Proceeding of the International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics*, pp. 47-66.

2009년 8월 31일 접수

2009년 9월 21일 심사완료

2009년 9월 23일 게재확정