

# 항상성, 동·식물 분류, 식물의 양분생산에 대한 학생의 개념 조사와 오개념 형성 원인으로써 교사 요인의 분석

김수미·정영란

(이화여자대학교)

(1997년 1월 30일 받음)

## I. 서론

### 1. 연구의 목적 및 필요성

학습자는 자기 주위의 사건과 세계에 의미를 부여하는 능동적인 주체이며 그들은 학습 이전의 경험에 의하여 형성된 개념을 가지고 있다 (Gilbert *et al.*, 1982). 학습자가 이미 가지고 있는 지식과 앞으로 배울 지식 사이의 상호 작용으로 기존의 개념을 바꾸거나 수정하는 것이 학습이며 (Pines & West, 1986), 결국 과학개념을 학습하는데 영향을 미치는 중요한 요인 중의 하나는 학습자가 이미 알고 있는 개념이라 할 수 있다.

과학 교육자들은 현재 과학자가 가진 개념을 '과학적 개념'으로, 과학적 개념과 다른 학생의 개념을 '오개념'(misconception) (Barrass, 1984; Cho *et al.*, 1985; Fisher & Lipson, 1986; Griffiths *et al.*, 1988; Lawson & Thompson, 1988)으로 정의하고 있다.

선행 연구에서 보면 과학개념 학습에서 학생들이 많은 오개념을 가지고 있는 것으로 나타났다 (Wandersee, 1986; Westbrook & Marek, 1991; 1992). 이러한 오개념은 새로운 개념 학습에 많은 영향을 미칠 뿐 아니라, 학생의 고유한 인지구조로 발달하게 되어 다음 학습에도 영향을 미치게 되며 결국, 또 다른 오개념을 유발하게 된다. 그리고 초등학교 학생들에게서 나타나는 몇몇 오개념들은 중, 고등학교 심지어는 대학생들에게서도 계속되어 유지된다 (Westbrook & Marek, 1991; 1992). 따라서 올바른 개념 학습을 위해서는

과학개념에 대한 학생들의 이해도와 오개념을 연구할 필요가 있다.

본 연구에서는 항상성, 동·식물의 분류, 식물의 양분생산 개념에 대하여 조사하고자 하는데 이 개념들은 생물학에서 가장 기초가 되는 중요한 개념들이므로 이러한 개념에 대한 학생들의 이해도와 그들이 갖고 있는 오개념을 알아볼 필요가 있다. 우리나라에서는 동·식물의 분류와 광합성에 대한 학생들의 오개념은 조사되었으나 항상성 개념에 대한 연구는 아직 수행된 바 없으며 학생의 오개념 형성의 원인으로써 교사 요인을 분석한 연구도 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 Simpson과 Marek(1988)의 검사 도구를 수정 보완하여 중학교 1학년, 중학교 3학년, 고등학교 2학년을 대상으로 항상성, 동·식물의 분류, 식물의 양분생산 개념의 이해도를 조사하고, 어떤 오개념이 형성되었는지를 알아보았다. 그리고 학생의 오개념 형성에 영향을 주는 원인으로써 교사 요인을 분석하였다.

### 2. 연구 내용

본 연구에서 조사하고자 하는 연구 문제는 다음과 같다.

1. 항상성, 동·식물의 분류, 식물의 양분생산 개념에 대한 학생들의 이해도와 오개념을 조사한다.
2. 항상성, 동·식물의 분류, 식물의 양분생산 개념에 대한 학생들의 이해도와 오개념이 학교급별, 성별로 차이가 있는지를 분석한다.
3. 항상성, 동·식물의 분류, 식물의 양분생산에 대한

교사들의 오개념을 조사하고 학교급별, 성별, 경력별 차이가 있는지를 분석한다.

4. 학생들의 오개념 형성의 원인으로 '교사 요인'을 분석한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 검사에서는 서울 시내 중학교 8개교, 고등학교 5개교를 임의로 선정하여 중학교 1학년 학생 258명, 3학년 학생 291명 그리고 고등학교 2학년 학생 314명, 총 863명을 대상으로 하였다.

교사의 오개념을 조사하기 위하여 서울시와 경기도 지역의 20개의 중학교와 15개의 고등학교를 무선 표집하여 표집된 학교의 생물 교사 70명을 조사 대상으로 선정하였다. 27개 학교의 생물 교사 47명으로부터 검사지의 응답을 받아 회수율은 67.1%였다.

### 2. 검사 개념

본 연구에서 선정된 개념은 항상성, 동·식물의 분류, 식물의 양분생산으로 이 개념들은 생물 영역의 기초가 되는 중요한 개념들이다. 따라서 다른 영역의 생물 개념에 우선하여 학생들의 이해도와 오개념을 조사할 필요가 있다고 생각되어 이 개념을 검사 개념으로 선정하였다.

### 3. 검사 도구

#### 1) 학생용 검사지

학생용 검사지는 Simpson과 Marek(1988)이 개발한 개념 평가 검사지(Concept Evaluation Statement; CES)를 수정 보완한 것으로 3개의 논술형 주관식 문항으로 구성되어 있다.

학생들의 답안은 Simpson과 Marek(1988)의 개념 평가틀(Concept Evaluation scheme; CESCH)에 의해 분류되었다. 학생들이 그 개념을 완전히 이해하였는지, 부분적으로 이해하였는지, 어느 정도는 이해하였으나 약간의 오개념을 가지고 있는지, 오개념만 가지고 있는지를 구별하고 응답하지 않은 학생은 따로 분리하여 5가지 유형으로 나누었다. 각 문항에 대해 5가지 응답 유형의 빈도와 백분율을 구하였고 응답 유형이 학교급별, 성별로 차이가 있는지를 0.05 유의 수준에서  $\chi^2$ -test로 검증하였다. 또한 응답 결과를 조사하여

학생들의 오개념을 분석하였다.

#### 2) 교사용 검사지

교육 현장에서 직접 교사의 오개념을 조사하기에는 어려움이 많으므로 Nussbaum(1981)의 연구 방법을 수정 보완하여 학생들이 응답한 답안지의 내용을 종합하고 정리하여 여러 가지 오개념이 첨가된 가상적인 학생의 답을 작성하여 교사용 검사지로 사용하였다. 이 검사 도구는 과학교육과(생물 전공) 교수의 도움을 받아 수정 보완되었으며, 생물교육 대학원생 12명에게 검사 문항의 내용 타당도를 의뢰한 결과 문항의 내용 타당도는 75.5%였다.

가상적인 학생의 답안을 몇 개의 문장으로 구분하여 각 문장을 교사가 제대로 평가하였는지 분석하였다. Sanders(1993)의 방법으로 잘못된 답이 틀렸다고 표시하거나 올바른 답을 맞았다고 표시하였을 경우는 정답으로 분류하고, 틀린 답을 맞다고 표시하고 맞는 답은 틀렸다고 표시하였을 경우는 오답으로 분류하였으며, 아무런 표시가 없는 경우는 무응답으로 처리하였다. 오답과 무응답으로 분류된 교사를 오개념을 갖고 있는 교사로 간주하였으며 교사의 오개념이 학교급별, 성별, 경력별로 차이가 있는지를 0.05 유의 수준에서 t-test로 검증하였다.

그리고 Sanders(1993)의 논문에서 사용했던 별도의 설문지로 교사들에게 학생들의 오개념 형성에 영향을 주는 요인을 응답하게 하여 그 결과를 분석하였다.

## III. 연구 결과 및 논의

### 1. 항상성에 대한 학생의 개념 분석

#### 1) 항상성 개념의 이해

항상성에 관한 문항은 사람이 운동을 하면 호흡 횟수와 심장 박동수는 증가하는 반면 체온은 변하지 않고 일정한데 왜 이러한 신체 변화가 일어나는지를 묻는다. 학생들의 응답을 5가지 유형으로 분석하여 빈도와 백분율을 구하였다(표 1).

중 1에서는 항상성을 완전히 이해하는 학생이 전혀 없었는데 이는 교육과정에 이 내용이 포함되어 있지 않기 때문인 것 같다. 그리고 중 3에서는 4.5%, 고 2에서는 5.4%의 학생만이 항상성 개념을 완전히 이해하였다. 항상성 개념에 대한 학생들의 이해도는 중 1과 중 3간에는 차이가 있는 것으로 나타났으나( $\chi^2 = 38.084, p < 0.05$ ) 중 3과 고 2간에는 차이가 없는 것으로 나타났다( $\chi^2 = 5.800, p > 0.05$ ). 이러한 결과에는 여러 가지 다른 요인도 작용할 수 있으나 항상성에 대한 학생들의 개념이 중학교 학습 과정을 통해서 항상되었으

**<표 1> 항상성 개념의 이해에 대한 학교급별 비교 (단위: 명)**

유 형	학 교 급 별			( )안은 %
	중 1	중 3	고 2	
완전 이해	0 ( 0.0)	13 ( 4.5)	17 ( 5.4)	30 ( 3.5)
부분 이해	53 (20.5)	97 (33.3)	106 (33.8)	256 (29.7)
오개념을 포함 한 부분 이해	24 ( 9.3)	46 (15.8)	70 (22.3)	140 (16.2)
오개념	79 (30.6)	54 (18.6)	48 (15.3)	181 (21.0)
무응답	102 (39.5)	81 (27.8)	73 (23.2)	256 (29.7)
계	258 (100)	291 (100)	314 (100)	863 (100)

나 고등학교 과정의 학습을 통해서 더 이상 변화되지 않았음을 나타내는 것 같다. 항상성 개념에 대한 이해도는 남학생이 여학생보다 높았다( $\chi^2 = 33.802, p < 0.05$ ).

## 2) 항상성에 대한 오개념

항상성 개념에 대한 학생들의 오개념을 조사한 결과는 <표 2>와 같다. 항상성에 대한 오개념으로 가장 많은 것은 “사람의 체온은 어떤 경우에도 변하지 않는다.”이며 중 1의 10.1%, 중 3의 13.4%, 고 2의 13.1%의 학생이 이러한 오개념을 가지고 있었고 상급 학년에서도 이 오개념은 지속되었다. 그러나 ‘호흡 횟수와 심장 박동수는 변해도 별 지장이 없지만 체온이 변하면 위험해진다’와 같은 오개념은 중 1의 0.8%, 중 3의 1.0%, 고 2의 1.6%의 학생들이 가져 중학교 학생들에게서 보다는 고등학교 학생들에게서 오히려 더 많이 나타났다. 이는 새로 학습한 개념이 선행 개념과 잘못 연결되거나 개념의 일반화가 적절치 못하였기 때문인 것으로 보인다. 학생들은 주변의 현상에 대하여 과학적인 개념으로 이해하기 보다는 생활의 경험을 통해 얻은 일상적인 의미로 이해하였으며 계속 되는 학습에 의하여 오히려 이러한 오개념이 강화되는 것으로 보인다. 이것은 Westbrook과 Marek(1992)의 연구 결과와도 일치한다.

## 2. 동·식물 분류에 대한 학생의 개념 분석

### 1) 동·식물 분류에 대한 이해

동·식물의 분류에 관한 문항은 바다 밑을 조사하던 중에 전에는 전혀 보지 못했던 생물을 채집하였을 때, 이 생물체를 정확하게 분류하기 위하여 관찰해야 할 특징을 묻는다. 학생들의 응답을 5가지 유형으로 분석하여 빈도와 백분율을 구하였다(표 3). 동·식물의 분류를 완전히 이해하는 학생이 중 1에서는 0.4%, 중 3에서는 3.1%, 고 2에서는 2.9%로 나타났다. 동·식물 분류에 대한 학생들의 이해도는 중 1·중 3간에( $\chi^2 = 24.515, p < 0.05$ ), 중 3·고 2간에( $\chi^2 = 15.252, p < 0.05$ ) 통계적으로 유의한 차이를 보여 학년이 올라갈수록 동식물의 분류에 대해 이해하는 학생의 비율이 증가하였다. 그러나 학생들이 이 개념을 과학 교과의 중 1 과정 ‘II. 생물의 구조와 기능’ 단원에서 체계적으로 학습하였다는 점을 고려할 때 전체 학생의 2.2%가 이 개념을 완전히 이해하고 있다는 것은 상당히 낮은 비율이라고 할 수 있다. 동·식물의 분류 개념에 대한 이해도는 남학생이 여학생보다 높았다( $\chi^2 = 39.935, p < 0.05$ ).

### 2) 동·식물 분류에 대한 오개념

동·식물 분류에 대한 학생들의 오개념을 조사한 결과는 <표 4>와 같다. 동·식물의 분류에 대한 오개념으로 많이 나타나는 것은 생물의 외부 형태를 관찰하므로써 동물(9.0%)과 식물(7.6%)을 분류한다는 것으로 이러한 오개념은 중 1에서 가장 높게 나타났고 중 3, 고 2에서 감소하는 경향을 보였다. 학생들은 세포를 현미경으로 관찰하여 동물과 식물을 분류하기 보다는 일상 생활에서 오는 비과학적인 개념으로 동물과 식물을 분류하였다. 이것은 차희영(1991)의 연구 결과와도 일치한다. 이러한 오개념은 학년이 올라갈수록 감소하는 경향을 보였으나 호흡, 생식과 관련된 오개념은 고등학교 학생들에게서 오히려 높게 나타났는데 이는 고등학교에서 새로 학습한 개념이 선행 개념과 잘못 연결되거나 개념의 일반화가 적절치 못했기 때문인 것으로 보인다.

## 3. 식물의 양분생산에 대한 학생의 개념 분석

### 1) 식물의 양분생산에 대한 이해

식물의 양분생산 개념에 대한 문항은 식물을 기른 흙에서 6주 동안 키웠을 때, 식물의 무게가 증가한 이유가 무엇인지를 묻는다. 학생들의 응답을 5가지 유형으로 분석하여 빈도와 백분율을 구하였다(표 5). 식물의 양분생산에 대한 학생들의 이해도는 중 1·중 3간에( $\chi^2 = 24.854, p < 0.05$ ), 중 3·고 2간에( $\chi^2 = 30.244, p < 0.05$ ) 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 식물의 양분생산 개념에 대하여 학생들은 학년이 올라갈수록 올바른 개념을 갖게 되고 오개념은 감소하였

〈표 2〉 항상성 개념에 대한 오개념

(단위: 명)

응답내용	학교 급 별			
	중1 n=258	중3 n=291	고2 n=314	전체 N=863
사람의 체온은 어떤 경우에도 변하지 않는다.	26 (10.1)	39 (13.4)	41 (13.1)	106 (12.3)
운동을 하면 힘이 들고 숨이 차기 때문에 호흡 횟수와 심장 박동수가 증가한다.	31 (12.0)	21 (7.2)	5 (1.6)	57 (6.6)
체온은 근육의 수축, 이완 운동과는 관계가 없다.	17 (6.6)	14 (4.8)	18 (5.7)	49 (5.7)
호흡 횟수와 심장 박동수는 변해도 별 지장이 없지만 체온이 변하면 위험해진다.	2 (0.8)	3 (1.0)	5 (1.6)	10 (1.2)
체온은 항상성 때문에 일정하다.	0 (0.0)	0 (0.0)	10 (3.2)	10 (1.2)
땀구멍을 통해 땀과 열을 같이 배출하여 체온을 유지한다.	4 (1.6)	1 (0.3)	5 (1.6)	10 (1.2)
환경의 변화가 없으므로 체온은 일정하다.	4 (1.6)	3 (1.0)	2 (0.6)	9 (1.0)
운동에 필요한 에너지가 혈액 속에 있기 때문에 심장 박동수가 증가한다.	0 (0.0)	2 (0.7)	6 (1.9)	8 (0.9)
운동을 하면 폐활량이 커져서 호흡 횟수, 심장 박동수가 증가한다.	0 (0.0)	3 (1.0)	3 (1.0)	6 (0.7)
갑작스런 운동으로 심장이 자극을 받아 심장 박동수가 증가한다.	2 (0.8)	3 (1.0)	0 (0.0)	5 (0.6)
체온은 운동으로 인한 몸의 변화에 빠르게 반응하지 못해서 변하지 않았다.	3 (1.2)	0 (0.0)	1 (0.3)	4 (0.5)
기타	27 (10.5)	13 (4.5)	28 (8.9)	68 (7.9)
계	103 (39.9)	100 (34.4)	118 (37.6)	321 (37.2)

〈표 3〉 동 식물 분류에 대한 이해의 학교급별 비교

(단위: 명)

유형	학교 급 별 ( )안은 %			
	중1	중3	고2	전체
완전 이해	1 (0.4)	9 (3.1)	9 (2.9)	19 (2.2)
부분 이해	89 (34.5)	136 (46.7)	175 (55.7)	400 (46.3)
오개념을 포함한	46 (17.8)	38 (13.1)	57 (18.2)	141 (16.3)
오개념	81 (31.4)	51 (17.5)	39 (12.4)	171 (19.8)
무응답	41 (15.9)	57 (19.6)	34 (10.8)	132 (15.3)
계	258 (100)	291 (100)	314 (100)	863 (100)

다. 이 개념을 완전히 이해하는 학생은 전체의 10.9%로서 항상성(3.5%), 동·식물의 분류(2.2%)에 비해 높은 비율이었다. 이것은 광합성 개념이 다른 개념에 비해 초등학교 교과과정에서부터 시작하여 중 2의 'II. 생물의 구조와 기능', 과학 I(상) 'II. 생물의 영양'에서 체계적으로 반복되어 제시되기 때문인 것으로 보인다. 식물의 양분생산에 대한 이해도는 남학생이 여학생보다 높게 나타났는데( $\chi^2=66.632, p<0.05$ ) 전태식(1987)의 연구에서도 이와 같은 결과가 나왔다.

2) 식물의 양분생산에 대한 오개념

식물의 양분생산에 대한 학생들의 오개념을 조사한 결과는 〈표 6〉과 같다. 식물의 양분생산에 대한 오개념으로 가장 많은 것은 "기름진 흙에서 양분을 흡수하여 식물의 무게가 증가하였다"는 것으로 중 1의 29.1%, 중 3의 27.1%, 고 2의 27.1%의 학생이 이러한 오개념을 가지고 있었으며 학년이

〈표 4〉 동 식물 분류에 대한 오개념

(단위: 명)

응답내용	학 교 급 별			
	중 1 n=258	중 3 n=291	고 2 n=314	전체 N=863
동물은 눈, 코, 입, 몸통, 다리, 뼈, 털, 아가미 등을 갖고 있어야 한다.	45 (17.4)	23 ( 7.9)	10 ( 3.2)	78 ( 9.0)
동물은 산소로 숨을 쉬고 식물은 이산화탄소로 호흡을 한다 (식물은 숨을 쉬지 않는다).	19 ( 7.4)	15 ( 5.2)	33 (10.5)	67 ( 7.8)
식물은 뿌리, 줄기, 잎, 관다발, 암술, 수술, 씨방 등이 있어야 한다.	39 (15.1)	20 ( 6.9)	7 ( 2.2)	66 ( 7.6)
동물은 새끼로 번식하고 식물은 씨로 번식한다.	17 ( 6.6)	8 ( 2.7)	10 ( 3.2)	35 ( 4.1)
동물은 수정을 하고 식물은 수정을 안한다.	2 ( 0.8)	12 ( 4.1)	19 ( 6.1)	33 ( 3.8)
생김새나 색깔을 관찰한다.	16 ( 6.2)	5 ( 1.7)	12 ( 3.8)	33 ( 3.8)
서식 장소가 다르다.	6 ( 2.3)	3 ( 1.0)	0 ( 0.0)	9 ( 1.0)
동물만 물질 대사(에너지 대사)를 한다.	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)	7 ( 2.2)	7 ( 0.8)
상처가 났을 때 피가 나오면 동물, 녹색즙이 나오면 식물이다.	0 ( 0.0)	4 ( 1.4)	2 ( 0.6)	6 ( 0.7)
식물은 염색체, 전염체가 있다.	1 ( 0.4)	2 ( 0.7)	2 ( 0.6)	5 ( 0.6)
기 타	6 ( 2.3)	11 ( 3.8)	10 ( 3.2)	27 ( 3.1)
계	127 (49.2)	89 (30.6)	96 (30.6)	312 (36.2)

〈표 5〉 학생의 식물의 양분생산에 대한 이해의 학교급별 비교 (단위: 명)

유형	학 교 급 별 ( )안은 %			
	중 1	중 3	고 2	전 체
완전 이해	3 ( 1.2)	30 (10.3)	61 (19.4)	94 (10.9)
부분 이해	21 ( 8.1)	37 (12.7)	28 ( 8.9)	86 (10.0)
오개념을 포함한 부분 이해	96 (37.2)	93 (32.0)	139 (44.3)	328 (38.0)
오개념	77 (29.8)	74 (25.4)	54 (17.2)	205 (23.8)
무응답	61 (23.6)	57 (19.6)	32 (10.2)	150 (17.4)
계	258 (100)	291 (100)	314 (100)	863 (100)

올라가도 이러한 오개념은 변하지 않고 지속되었다. 학생들은 식물의 무게가 증가한 것이 광합성에 의한 양분생산의 결과라고 생각하지 않고 물과 흩에서 양분을 흡수하였기 때문이라고 생각하였는데 이는 전태식(1987)의 연구와도 일치하였다.

#### 4. 항상성에 대한 교사의 개념 분석

학생들이 응답한 답안지의 내용을 종합하고 정리하여 여러 가지 오개념이 첨가된 가상적인 학생의 답을 작성하여 교사용 검사지로 사용하였다. 교사용 검사지의 내용타당도는 12명의 생물전공 대학원생에 의뢰한 결과 75.5%이었다. 항상성에 대한 가상적인 학생의 답안을 5개의 문장으로 구분하여 각 문장을 교사가 제대로 평가하였는지 분석하였다(표 7). 항상성 개념에서 운동시 심장 박동수가 증가하는 원인을 묻는 문장에 대해 무응답을 포함하여 72.3%의 교사가 정확하게 지적하지 못하였다. 또한 체온이 일정하게 유지되는 이유를 묻는 문장에 대해 34.1%의 교사가, 호

〈표 6〉 식물의 무게가 증가한 이유에 대한 오개념

(단위: 명)

응답내용	학교급별			( )안은%
	중 1 n=258	중 3 n=291	고 2 n=314	전체 N=863
기름진 흙에서 양분을 흡수하여 증가하였다.	75 (29.1)	79 (27.1)	85 (27.1)	239 (27.7)
물을 흡수하고 기름진 흙에서 양분을 공급받았기 때문이다.	31 (12.0)	22 ( 7.6)	42 (13.4)	95 (11.0)
물을 흡수하여 자란 것이다.	17 ( 6.6)	16 ( 5.5)	15 ( 4.8)	48 ( 5.7)
기 타	6 ( 2.3)	1 ( 0.3)	1 ( 0.3)	8 ( 0.9)
계	129 (50.0)	118 (40.5)	143 (45.5)	390 (45.2)

〈표 7〉 교사의 항상성 개념에 대한 이해

(단위: 명)

문 장	정 답	오 답	무응답	전 체
1. 운동으로 생긴 이산화탄소와 노폐물을 배출하기 위하여 심장 박동수가 증가한다.	13 (27.7)	27 (57.4)	7 (14.9)	47 (100)
2. 운동을 했다고 해서 체온이 변하는 것은 아니며 어떤 경우도 체온은 일정하다.	31 (66.0)	13 (27.7)	3 ( 6.4)	47 (100)
3. 많은 산소가 필요하기 때문에 호흡 횟수가 증가 한다.	31 (66.0)	10 (21.3)	6 (12.8)	47 (100)
4. 운동후 호흡, 심장 박동수가 증가된 것은 사람의 내적 환경을 일정한 수준으로 유지하려는 신체 능력이다.	31 (66.1)	9 (19.1)	7 (14.9)	47 (100)
5. 땀을 흘렸기 때문에 수분이 손실되었고 갈증을 느껴 물을 마셨다.	38 (80.9)	1 ( 2.1)	8 (17.0)	47 (100)
계	144 (61.3)	60 (25.5)	31 (13.2)	235 (100)

흡 횟수의 증가 원인을 묻는 문장에 대해서도 34.1%의 교사가 정확하게 지적하지 못하였다. 학생들의 결과와 비교해 볼 때 교사들이 가진 오개념에 대해 많은 학생들이 오개념을 가지고 있는 것으로 나타났으므로 교사들이 학생의 오개념 형성에 영향을 주는 요인이 될 수 있다고 생각된다.

#### 5. 동·식물의 분류에 대한 교사의 개념 분석

동·식물의 분류에 대한 가상의 학생의 답안을 6개의 문장으로 구분하여 각 문장을 교사가 제대로 평가하였는지 분석하였다(표 8). 동·식물의 분류 개념에서 “엽록체를 갖고

있어 녹색을 띠면 식물이고 피가 나오면 동물이다.”는 문장에 대해 68.1%의 교사가 정확하게 지적하지 못하였다. 또한 “외부형태를 관찰하여 동물과 식물을 분류한다.”는 문장에 대해 42.6%의 교사가, “식물은 씨로 번식하고 동물은 새끼를 낳는다.”는 문장에 대해서는 29.8%의 교사가 정확하게 지적하지 못하였다. 학생들의 결과와 비교해 볼 때 교사들이 가진 오개념에 대해 많은 학생들이 오개념을 가지고 있는 것으로 나타났으므로 교사들이 학생의 오개념 형성에 영향을 주는 요인이 될 수 있다고 생각된다.

#### 6. 식물의 양분생산에 대한 교사의 개념 분석

**<표 8> 교사의 동·식물 분류 개념에 대한 이해**

(단위: 명)

문 장	정 답	오 답	무응답	전 체
1. 엽록체를 가지고 있어 녹색을 띠면 식물이고 상처 가 났을 때 피가 나오면 동물이다.	15 (31.9)	30 (63.8)	2 ( 4.3)	47 (100)
2. 외부 형태를 관찰하여 우리가 가진 눈,코,입,다리 등의 구조가 있으면 동물이고 식물의 구조인 뿌 리,줄기,잎이 있으면 식물로 분류된다.	27 (57.4)	17 (36.2)	3 ( 6.4)	47 (100)
3. 식물은 씨로 번식하고 동물은 새끼를 낳는다.	33 (70.2)	7 (14.9)	7 (14.9)	47 (100)
4. 동물은 운동성이 있는 반면에 대부분의 식물은 운 동성이 없다.	35 (74.5)	6 (12.8)	4 ( 8.5)	47 (100)
5. 동물은 다른 생물을 섭취하므로써 양분을 얻고 식 물은 스스로 양분을 만든다.	35 (74.5)	5 (10.6)	7 (14.9)	47 (100)
6. 동물은 산소를 취하고 이산화탄소를 방출하므로써 호흡하고 식 물은 그 반대이다.	41 (87.2)	2 ( 4.3)	4 ( 8.5)	47 (100)
계	186 (65.9)	67 (23.8)	29 ( 4.8)	282 (100)

**<표 9> 교사의 식물의 양분생산 개념에 대한 이해**

(단위: 명)

문 장	정 답	오 답	무응답	전 체
1. 식물의 무게가 증가한 이유는 식물이 흙의 양분과 물을 흡수하 였기 때문이다.	26 (55.3)	16 (34.0)	5 (10.6)	47 (100)
2. 식물이 흙 속의 무기물과 유기물을 흡수하였기 때문에 흙의 무 게는 감소한다.	30 (63.8)	11 (23.4)	6 (12.8)	47 (100)
계	56 (59.6)	27 (28.7)	11 (11.7)	94 (100)

식물의 양분생산에 대한 가상적인 학생의 답안을 2개의 문 장으로 구분하여 각 문장을 교사가 제대로 평가하였는지 분석하였다(표 9). 식물의 양분생산 개념에서 “식물이 흙의 양 분과 물을 흡수하였기 때문에 무게가 증가한다.”는 문장에 대해 44.6%의 교사가 정확하게 지적하지 못하였다. 학생들 의 결과와 비교해 볼 때 교사들이 가진 오개념에 대해 많은 학생들이 오개념을 가지고 있는 것으로 나타났으므로 교사 들이 학생의 오개념 형성에 영향을 주는 요인이 될 수 있다 고 생각된다.

교사의 개념을 분석한 결과는 교사들이 오개념을 갖고 있 을 가능성을 확인시켜 줄 뿐 평가 결과만 가지고 실제로 교 사가 오개념을 갖고 있다고 단정지를 수는 없다. 그러나 틀 린 답을 맞는 것으로 평가한 교사들은 그것이 자신의 잘못된 지식으로 인한 것이든 명확하지 않은 답을 관대하게 평가한 결과이든지 학생들의 오개념 형성에 영향을 줄 것으로 보인

다.

오개념을 가진 교사들이 학교급별, 성별, 경력별로 차이가 있는지를 알기 위해 오개념을 가진 교사의 비율을 변환 점수 로 교쳐 t-test로 검증하였다. 그 결과 남교사가 여교사보다 더 많은 오개념을 갖고 있는 것으로 나타났으며( $t=4.8303$ ,  $p<0.05$ ), 학교급별, 경력별로는 교사간에 차이가 없었다.

교사들이 학생들의 오개념 형성에 대하여 어떻게 생각하 는지를 Sanders(1993)의 논문에서 사용했던 5개의 문항으 로 구성된 설문지로 조사하였다(표 10). 교사들의 87.2%가 학생들이 오개념을 가지고 있다고 생각하였고 학생들의 오 개념 형성의 원인으로 교과서(17.0%), 교사의 수업 내용 (27.7%), 교수 방법(34%), 평가 방법(27.7%)을 들어 교사 들이 학생들의 오개념 형성의 원인이 될 수 있다는 것을 교 사 자신이 인정하였다.

〈표 10〉 오개념 형성에 영향을 주는 요인들에 대한 교사의 견해

(단위: 명)

설 문 내 용	예	아니오	잘 모르겠다
학생들이 오개념을 가지고 있다고 생각하십니까?	41 (87.2)	3 ( 6.4)	3 ( 6.4)
오개념이 교과서 때문이라고 생각하십니까?	8 (17.0)	33 (70.2)	6 (12.8)
오개념이 교사의 수업내용 때문이라고 생각하십니까?	13 (27.7)	27 (57.4)	7 (14.9)
오개념이 교사가 사용하는 교수방법 때문 이라고 생각하십니까?	16 (34.0)	24 (51.1)	7 (14.9)
이 오개념이 교사의 평가방법 때문이라고 생각하십니까?	13 (27.7)	28 (59.6)	6 (12.8)

#### IV. 결 론

항상성, 동·식물의 분류, 식물의 양분생산 개념에 대하여 학생들의 이해도와 오개념을 조사하고 이러한 오개념이 형성되는 원인으로써 교사 요인을 분석하여 얻은 결과는 다음과 같다.

- 항상성 개념에 대한 이해도는 중 1이 0%, 중 3이 4.5%, 고 2가 5.4%였으며 학교급 별, 성별로 유의한 차이( $p < 0.05$ )를 보였다. 학생들은 항상성 개념을 과학적으로 이해하기 보다는 암기한 지식과 생활의 경험을 통해 얻은 일상적인 의미로 이해 하였다.
- 동·식물의 분류 개념에 대한 이해도는 중 1이 0.4%, 중 3이 3.1%, 고 2가 2.9%였으며 학교급별, 성별로 유의한 차이( $p < 0.05$ )를 보였다. 학생들은 동물과 식물을 세포의 형태나 세포내 특정 소기관의 유무로 구별하기 보다는 단지 일상 생활에서 관찰했던 동·식물에 대한 개념으로 분류하였다.
- 식물의 양분생산 개념에 대한 이해도는 중 1이 1.2%, 중 3이 10.3%, 고 2가 19.4%였으며 학교급별, 성별로 유의한 차이( $p < 0.05$ )를 보였다. 학생들은 식물의 생장을 광합성에 의한 양분생산으로 이해하기 보다는 물과 흙에서 양분을 흡수하였기 때문이라는 오개념을 갖고 있었다.
- 학생의 오개념을 정확하게 지적하지 못한 교사는 항상성에서 38.1%, 동·식물의 분류에서 34.1%, 식물의 양분생산에서는 40.4%였고, 학교급별, 경력별로는 차이를 보이지 않았으나 성별로는 유의한 차이( $p < 0.05$ )를 보였다.

5. 교사들은 교사 자신(29.8%)이 학생들의 오개념 형성의 원인이 될 수 있다고 보았다.

본 연구의 결과 조사 개념에 대해서 평균 38.3%의 교사가 정확한 개념을 가지고 있지 않은 것으로 나타났다. 그리고 학생의 결과와 비교해 볼 때 교사가 가진 오개념을 많은 학생들이 가지고 있었다. 또한 교사 자신도 교사들이 학생들의 오개념 형성의 원인이 될 수 있다고 인정하였다. 그러므로 학생들의 개념 학습이 제대로 이루어지기 위해서는 교사가 생물학의 기본 개념을 정확히 이해하는 것이 선행되어야 하겠다. 따라서 현직 연수 프로그램의 개발을 통한 교사들의 재교육이 시급하다고 본다.

#### 참 고 문 헌

- 전태식(1987). 광합성과 진화에 대한 학생들의 개념과 오인에 관한 연구. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 차희영(1991). 한국 초, 중, 고등학교 학생들의 생물분류개념에 관한 연구. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- Barrass, R. (1984). Some misconceptions and misunderstandings perpetuated by teachers and textbooks of biology, *Journal of Biological Education*, 18, 201-206.
- Cho, H.H., Kahle, J.B. and Nordland, F.H. (1985). An investigation of high school biology textbook as sources of misconceptions and difficulties in genetics and some suggestions for teaching genetics. *Science Education*, 69(5), 707-719.
- Fisher, K., & Lipson, J. (1986). Twenty questions about student errors. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 783-803.



- Gilbert, J.K., Osborne, R.J., & Fensham, P.J. (1982). Children's science and its consequences for teaching. *Science Education*, 66(4), 623-633.
- Griffiths, A.K., Thomey, K., Cooke, B. and NorMore, G. (1988). Remediation of student-specific misconceptions relating to three science concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(9), 709-719.
- Lawson, A.E., & Thompson, L.D. (1988). Formal reasoning ability and biological misconceptions concerning genetics and natural selection. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(9), 733-746.
- Nussbaum, J. (1981). Towards the diagnosis by student teachers of pupils' misconceptions: An exercise with student teachers. *European Journal of Science Education*, 3, 159-169.
- Pines, A.L. & West, L.T. (1986). Conceptual understanding and learning: An interpretation of research within a sources-of-knowledge framework. *Science Education*, 70(5), 583-604.
- Sanders, M. (1993). Erroneous ideas about respiration: The teacher factor. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(8), 919-934.
- Simpson, W.D., & Marek, E.A. (1988). Understandings and misconceptions of biology concepts held by students attending small high schools and students attending large high schools. *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 361-374.
- Wandersee, J.H. (1986). Plants or animals-Which do junior high school students prefer to study? *Journal of Research in Science Teaching*, 23(5), 415-426.
- Westbrook, S.L. & Marek, E.A. (1991). A cross-age study of student understanding of the concept of diffusion. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 649-660.
- Westbrook, S.L. & Marek, E.A. (1992). A cross-age study of student understanding of the concept of homeostasis. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(1), 51-61.

(ABSTRACT)

## The Conceptions of Homeostasis, Classification of Animals and Plants, and Food Production in Plants of Students and The Teacher Factor as a Possible Source of Students' Misconception

Kim, Soo-Mi · Chung, Young-Lan  
(Ewha Womans University)

This study evaluates on students' understanding and misunderstanding of homeostasis, classification of animals and plants, and food production in plants, and analyzes the teacher factor as a possible source of students' misconception.

A total number of 863 students and 47 biology teachers at the middle and high school were randomly selected. Students' conceptions and misconceptions were measured with concept evaluation statements (CES) which was translated into Korean by author. The CES was developed and validated by Simson and Marek (1988).

Teacher's misconceptions were investigated the way in which teachers marked students' work. The supposed answer given to the teachers to mark was based on misconceptions held by students tested in concept evaluation statements. The results of this study are as follows :

1. 0% of 7th Grade students, 4.5% of 9th Grade students and 5.4% of 11th Grade students understood homeostasis. There was a significant difference at the level of students' understanding of homeostasis according to schools and gender ( $P < 0.05$ ). Many students had a tendency of understanding the conception of the homeostasis by experiences and unscientific use of everyday language rather than a scientific concept.
2. 0.4% of 7th Grade students, 3.1% of 9th Grade students and 2.9% of 11th Grade students understood classification of animals and plants. There was a significant difference at the level of students' understanding of classification of animals and plants according to schools and gender ( $P < 0.05$ ). Students classified animals and plants through personal experiences and observations instead of trying to classify through microscopic analysis of animals and plants cell.
3. 1.2% of 7th Grade students, 10.3% of 9th Grade students and 19.4% of 11th Grade students understood food production in plants. There was a significant difference at the level of students' understanding of food production in plants according to schools and gender ( $P < 0.05$ ). Students had a misconception that food production in plants was done by an absorption of nutrients from soil not by photosynthesis.
4. A large proportion of teachers surveyed in this study appear to have misconceptions about homeostasis(38.1%), classification of animals and plants(34.1%), food production in plants(40.4%). The male teachers had more misconceptions than female teachers ( $P < 0.05$ ). However, they didn't show any significant differences according to schools and teaching experience ( $P > 0.05$ ).

5. According to the investigation of teachers' perception, 29.8% of the teachers acknowledged that they might be a cause for students' misconceptions.

This study shows that 38.3% of teachers did not understand the analyzed biological concepts precisely. By comparing the data of students and teachers, it turned out that teachers participate in the students' misconceptions. And teachers themselves acknowledged that students' misconceptions could be caused by them. Therefore, teachers' right understanding of fundamental biological concepts should precede to students' biology education. New training programs for biology teachers seem to be urgent.