韓國 初, 中, 高等學校 學生들의 植物分類 槪念에 관한 연구

정완호·허명·차희영
(한국교원대학교 생물교육과)
〈1991년 4월 30일 받음〉

Ⅰ. 연구의 목적 및 필요성

학생들은 학습에 들어가기 전에 이미 각자의 경험을 통해서 그 학습주제와 관련된 선입관을 가지고 있으며, 그 선입관은 긍정적이든지 부정적이든지 학습에 지대한 영향을 끼칠 뿐 아니라, 교수학습과정에서 쉽사리 퇴치되지 않는다(Ausuble *et al.*, 1978).

최근들어 과학교육자들 뿐만 아니라 타분야 연구자들의 관심을 모으고 있는 오개념 이론에 관한 많은 연구물들이 생물교육계에서도 쏟아져 나오고 있는 한편, 생물학에서 다루는 개념들이 화학이나 물리학 등의 분야에서 다루어지는 개념과는 상이한 점이 많으므로 오개념 이론이 적용되지 않는다는 견해도 있다.

외국에서의 생물학개념에 대한 연구들은 광합성(Simpson & Marek, 1988; Smith & Anderson, 1984; Wandersee, 1985), 진화의 자연선택(Brumby, 1984; Grose & Simpson, 1982; Lawson & Thompson, 1988), 세포와 확산(Marek, 1986; Simpson & Marek, 1988), 유전과 세포분열(Browning & Lehman. 1988; Cho, Kahle & Nordland, 1985; Fisher, 1985; Lawson & Thompson, 1988; Okebukola, 1990), 생태학과 먹이그물(Griffiths, & Grant, 1985; Griffiths, Thomey, Cooke & Normore, 1988; Okebukola, 1990), 식물의 성장(Smith & Anderson, 1984), 인체(Mintzes, 1984), 동물과 지식의 분류(Simpson & Marek, 1988; Trowbridge & Mintzes, 1985; 1988), 동물과 식물(Tema, 1989; Trowbridge & Mintzes, 1985; 1988; Wanderess, 1986), 인간의 순환계(Arnaudin & Mintzes, 1985), 생물과 무생물(Tamir, Gal-Choppin & Nussinovitz, 1981) 등 생물학의 전영역에 걸쳐서 이루어지고 있으나 국내에서는 유전과 세포분열(박종석과 조희형, 1987; 조희형과 최승일, 1988; 정완호와 이기복, 1988), 광합성과 진화(전태식, 1987), 생명개념(계오남, 1987) 등의 분야에서 부분적으로 연구된 바 있다.

본 연구자의 관심을 모았던 연구문제는 생물학에서 다루는 개념들의 특성을 밝힘으로써, 생물학개념의 형성과정에서 두드러지게 나타나는 오개념의 유형을 밝히고 가능한대로 그 원인을 진단해보는 계기를 마련하는데 있었다. 또, 국내에서는 부분적으로만 이루어진 생물학개념에 대한 연구의 폭을 좀 넓혀 보는 전기를 마련하고, 교사들이 교수-학습에 많은 애로를 갖는 분야에 대하여 학생들이 가지고 있는 오개념을 밝혀 보고자 하였다.

본 연구는 식물의 분류개념이 학생들에게 어떠한 양상으로 형성되어 있는가를 구체적으로 밝히며 부분적으로나마 그 원인을 진단하여 일선 교사들의 식물분류 수업에 도움을 주고자 하는데 그 목적을 두었다.

Ⅱ. 연구 방법

검사도구는 다음과 같은 과정을 거쳐서 개발하였으며, 그 개발 절차는 대략적으로 다음과 같다.

일차적으로 검사 목적에 부합된 개념들을 추출하였는데 개념을 추출한 객관적 근거는 검사 예정된 대상의 학교급별 및 학년별로 이미 적용되었던 해당 교육과정-국민학교는 4차년도 중, 고등학교는 5차년도로 하였으며, 문헌조사를 통해 선행연구되었던 내용들을 기초로 하였다. 추출된 개념들간의 상호관계는 개념도를 이용하여 정리하였다. 초기 검사문항지는 객관식 및 주관식 문항으로 구성되어 있는 지필검사의 형태로 국민학교용 6문항, 중·고등학교용 14문항으로 분리해서 작성하였는데, 국민학교, 중학교, 고등학교의 교과서 중에 포함되어 있는 '식물의 분류'와 관련된 내용 중에서 공통적으로 다루는 개념들을 기초로 하여 본인이 직접 개발하였다. 검사 문항지의 1차 배열 등을 수정하였으며, 3차검증은 일종의 선행연구(pilot study)로써, 고안된 문항지를 직접 소규모집단에 투입해 봄으로써 문항을 수정, 보완하였다. 이러한 절차를 거쳐 완성된 검사 문항지는 국민학교용 6문항, 중학교용 17문항으로 객관식 및 주관식이 혼합된 지필검사의 형태이다.

검사대상의 선정은 연구목적에 따라 학교급별, 지역별, 성별로 총 965명을 층화 추출 표집(stratified cluster sampling)하였다.

검사결과의 분석은, 주관식 문항은 응답내용을 개념 유형별로 분류하여 가장 많이 응답하고 있는 개념의 빈도와 백분율을 초·중·고등학교별로 구하였으며, 객관식 문항은 각 문항별로 항목마다 전체학생 중에 해당 항목에 ○표를 한 학생의 빈도와 백분율을 초·중·고등학교별로 구하였다. 식물의 이름 5가지를 쓰는 문항의 경우는 초·중·고등학교간을 비교하지는 않았고, 전체 학생들이 가장 많이 제시한 식물의 종류에서 나타나는 공통적인 개념을 찾아내었다. 겉씨식물, 속씨식물, 쌍떡잎식물, 외떡잎식물 등의 개념은 국민학교 학생들에게는 전혀 형성되어 있지 않으므로 문항지개발 당시에 누락시켰으므로, 결과분석에서도 제외하였다. 성별 및 지역별 분석은 연구대상의 표집시에만 고려된 사항으로 연구결과 분석 시에는 제외하였다. 분석결과로 나타난 오개념들을 종합해서 오개념도를 작성하였다.

분석은 spss/package pvagm를 이용하여 초·중·고등학교생별로 돗수를 구하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 식물의 특성에 관한 개념

식물의 특성을 적어 보도록 한 문항에 대한 응답결과는 〈표 1〉과 같다.

〈표 1〉 식물의 특성에 대한 응답

(단위 : 명)

반 응 내 용	학 교 급 별			전체평균 N=965
	초 n1=327	중 n2=304	고 n3=334	
움직이지 못한다	72 (22.0)	118 (38.8)	131 (39.2)	321 (33.3)
광합성을 한다	2 (0.6)	11 (36.2)	156 (46.7)	268 (27.8)
물을 먹고 산다	46 (14.1)	34 (11.2)	29 (8.7)	109 (11.3)
호흡을 한다	4 (1.2)	48 (15.8)	57 (17.1)	109 (11.3)
자란다	21 (6.4)	25 (8.2)	50 (15.0)	96 (9.9)
양분을 먹고 산다	22 (6.7)	37 (12.2)	31 (9.3)	90 (9.3)
생명이 있다(살아있다)	31 (9.5)	30 (9.9)	27 (8.1)	88 (9.1)
뿌리, 줄기, 잎으로 되어있다(외형)	42 (12.8)	26 (8.6)	19 (5.7)	87 (9.0)
뿌리의 역할이 중요하다	26 (8.0)	35 (11.5)	23 (6.9)	84 (8.7)
햇빛이 필요하다	19 (5.8)	25 (8.2)	11 (3.3)	55 (5.7)
꽃이 핀다	32 (9.8)	10 (3.3)	2 (0.6)	44 (4.6)
종족을 번식시킨다	0 (0.0)	12 (3.9)	27 (8.1)	39 (4.0)
인간에 이롭다	15 (4.6)	4 (1.3)	0 (0.0)	19 (2.0)
그밖의 응답	72 (22.0)	24 (7.9)	19 (5.7)	115 (11.9)

( )안의 숫자는 백분율을 나타냄

가장 많은 응답으로는 '움직이지 못한다'와 '광합성을 한다'의 순서로 대답을 하고 있었다. 이와 같은 내용은 과학적으로 받아들일 만한 식물의 특성이 되지

만, '호흡을 한다', '자란다', '종속을 번식시킨다'는 등의 개념은 식물의 상위 개념인 생물의 특성이 되는 개념이었고, '꽃이 핀다'의 개념은 식물의 하위 개념인 꽃식물만의 특성이었다. 식물의 특성을 설명하는 과정에서 보면 생물→식물→꽃식물과 같은 위계적 개념 구조의 형성이 명확히 되어 있지 않음을 볼 수 있었다.

식물이 생물인가?에 대한 응답 결과는 〈표 2〉와 같다.

〈표 2〉 식물은 생물입니까?에 대한 응답

(단위 : 명)

반 응 내 용	학 교 급 별			전체평균 N=965
	초 n1=327	중 n2=304	고 n3=334	
예	199 (60.9)	273 (89.8)	316 (94.6)	788 (81.7)
아니오	117 (35.8)	29 (9.5)	11 (3.3)	157 (16.2)
무응답	11 (3.3)	2 (0.7)	7 (2.1)	20 (2.1)

( )안의 숫자는 백분율을 나타냄

평균 81.7%의 학생들이 식물은 생물이라고 응답했으며, 16.2%가 식물은 생물이 아니라고 응답하고 있는데, 식물은 생물이 아니라고 답한 학생들은 그 이유에서 '움직이지 못하므로', '생물은 동물을 말하므로', '식물은 살아있는 것이 아니므로', '식물은 생각을 하지 못하므로', '식물은 숨을 쉬지 못하므로'란 오개념을 가지고 있었다. 여기서 나타난 오개념을 정리해 보면, 동물과 생물은 동일한 개념이며, 식물은 그와 반대되는 개념이라는 것이다.

식물에 대한 선입관을 구체적으로 알아보고자 식물이름을 5가지씩 적어 보도록 하였으며, 그 응답결과는 〈표 3〉과 같다.

〈표 3〉 식물이름 5가지 쓰기

(단위 : 명)

항 목	학 교 급 별			전체평균 N=965
	초 n1=327	중 n2=304	고 n3=334	
소 나 무	101 (30.9)	120 (39.5)	183 (54.8)	404 (41.9)
장 미	108 (33.0)	96 (1.0)	109 (32.6)	313 (32.4)
선 인 장	75 (22.9)	72 (23.7)	59 (17.7)	206 (21.3)
민 들 레	67 (20.5)	81 (31.6)	47 (14.1)	195 (20.2)
봉 선 화	115 (35.2)	42 (13.8)	20 (6.0)	177 (18.3)
나 팔 꽃	115 (35.2)	42 (13.8)	20 (6.0)	177 (18.3)
강아지풀	53 (16.2)	46 (15.1)	35 (10.5)	134 (13.9)
무 궁 화	72 (22.0)	33 (10.9)	26 (7.8)	131 (13.6)
개 나 리	41 (12.5)	37 (12.2)	39 (11.7)	117 (12.1)
해바라기	34 (10.4)	27 (8.9)	30 (9.0)	91 (9.4)
호 박	24 (7.3)	29 (9.5)	31 (9.30)	84 (8.7)

( )안의 숫자는 백분율을 나타냄

가장 많은 빈도로 들고 있는 식물은 소나무였으며,

〈표 4〉 식물의 종류에 대한 응답

(단위 : 명)

반 응 내 용	학 교 급 별			전체평균 N=965
	초 n1=327	중 n2=304	고 n3=334	
버 섯	245 (74.9)	257 (84.5)	270 (80.8)	772 (80.0)
게	19 (5.8)	3 (1.0)	4 (1.2)	26 (2.7)
개구리밥	208 (63.6)	239 (78.6)	277 (82.9)	724 (75.0)
불가사리	57 (17.4)	14 (4.6)	15 (4.5)	86 (8.6)
미 역	228 (69.7)	251 (82.6)	290 (86.8)	769 (79.7)
해 캄	164 (50.2)	194 (63.8)	228 (68.3)	586 (60.7)
소 나 무	204 (62.4)	246 (80.9)	313 (93.7)	763 (79.1)
옥 수 수	220 (67.3)	254 (83.6)	313 (94.6)	790 (81.9)
해 캄	76 (23.2)	38 (12.5)	28 (8.4)	142 (14.7)
우산이끼	245 (74.9)	268 (88.2)	279 (83.5)	792 (82.1)

( )안의 숫자는 백분율을 나타냄

장미, 선인장, 민들레, 봉선화의 순서였다. 대부분 학생들의 식물에 대한 개념은 주변에서 흔히 볼 수 있는 꽃이 피는 종자식물에 국한되어 있음을 알 수 있었다.

주어진 답지중에서 식물이라고 생각되는 답지에 ○표 하는 객관식문장으로 응답결과는 〈표 4〉에 나와 있다.

식물의 예로 제시한 버섯, 개구리밥, 미역, 소나무, 옥수수, 우산이끼 등의 경우 전체평균 70% 정도가 식물이라고 답하고 있었으나, 해캄의 경우는 전체평균 60% 정도에 그쳤다.

2. 꽃식물과 민꽃식물에 대한 개념

꽃식물과 민꽃식물을 나누는 기준에 대한 개념의 형성여부를 알아보고자 '씨'와 '홀씨'의 차이를 물어 본 문항에 대한 응답결과는 〈표 5〉와 같다.

〈표 5〉 씨와 홀씨는 같은 말인가?에 대한 응답

(단위 : 명)

항 목	학 교 급 별		전체평균 N=965
	중 n2=334	고 n3=334	
예	114 (37.5)	120 (35.9)	234 (36.7)
아니오	151 (49.7)	167 (50.0)	318 (50.8)
무응답	39 (12.8)	47 (14.1)	86 (13.5)

( )안의 숫자는 백분율을 나타냄

36.7%는 씨와 홀씨는 같은 것이라고 하였고, 50.8%는 씨와 홀씨는 다른 것이라고 하였으며, 무응답자가 13.5%나 되었다. 씨와 홀씨가 같은 것이라고 응답한 학생의 대부분은 씨와 홀씨는 '모두 번식에 필요하므로', '모두 씨종류이다'라는 이유를 듣고 있으나, 씨와 홀씨는 다르다고 한 학생들은 특별한 이유를 들지 못하고 있어 씨와 홀씨는 막연히 다른 것이라고만 생각하고 있고 구체적인 차이점을 모르고 있었다. 무응답자들은 자신들이 가지고 있는 개념에 확신이 없으므로 응답을 회피한 것으로 보인다.

꽃식물의 특징을 적어 보도록 한 문항에 대한 응답결과는 〈표 6〉과 같다.

대부분의 학생들이 '꽃이 핀다', '씨로 번식' 등의 특징을 말하고 있으나, 꽃식물의 일부 그룹인 갖춘꽃의 특징인 '꽃잎, 꽃받침이 있다'라든지, 속씨식물의 특징

〈표 6〉 꽃식물의 특징에 대한 응답

(단위 : 명)

반 응 내 용	학 교 급 별		전체평균 N=965
	중 n2=334	고 n3=334	
꽃이 핀다	119 (39.1)	173 (51.8)	292 (45.8)
씨(종자)로 번식	118 (38.8)	99 (29.6)	217 (34.0)
암술과 수술이 종자를 만든다	19 (6.3)	31 (9.3)	50 (7.8)
열매를 맺는다	18 (5.9)	10 (3.0)	28 (4.4)
씨방이 있다	13 (4.3)	10 (3.0)	23 (3.6)
바람이나 동물에 의해서 종자가 멀리 퍼진다	8 (2.6)	7 (2.1)	15 (2.4)
광합성을 한다	5 (1.6)	4 (1.2)	9 (1.4)
꽃잎, 꽃받침이 있다	4 (1.3)	3 (0.9)	7 (1.1)
그밖의 응답	43 (14.1)	86 (25.7)	129 (20.2)

( )안의 숫자는 백분율을 나타냄

인 '관다발이 발달했다'는 등의 편협된 개념으로 꽃 식물 전체를 설명하는 경우가 많았으며, 또한 '광합성을 한다'라는 식물 전체의 특징으로 꽃식물의 특징을 언급하는 학생들도 있었다.

주어진 답지중에서 꽃식물에 ○표 하는 객관식문항에 대한 응답결과는 〈표 7〉에 요약되어 있다.

〈표 7〉 꽃식물의 종류에 대한 응답

(단위 : 명)

반 응 내 용	학 교 급 별			전체평균 N=965
	초 n1=327	중 n2=304	고 n3=334	
소나무	51 (15.6)	172 (56.6)	217 (65.0)	440 (45.6)
미 역	9 (2.8)	17 (5.6)	22 (6.6)	48 (5.0)
벚나무	262 (80.1)	235 (77.3)	282 (84.4)	779 (80.7)
고사리	76 (23.2)	111 (36.5)	70 (21.0)	257 (26.6)

반 응 내 용	학 교 급 별			전체평균 N=965
	초 n1=327	중 n2=304	고 n3=334	
냉 이	88 (26.9)	142 (46.7)	155 (46.4)	385 (39.9)
쇠뜨기	42 (12.8)	85 (28.0)	62 (18.6)	189 (19.6)
배 추	79 (24.2)	153 (50.3)	227 (68.0)	459 (47.6)
버 섯	37 (11.3)	59 (19.4)	47 (14.1)	143 (14.8)
벼	46 (14.1)	159 (52.3)	201 (60.2)	406 (42.1)
솔이끼	97 (29.7)	85 (28.0)	47 (14.1)	229 (23.7)

( )안의 숫자는 백분율을 나타냄

꽃식물의 예로 든 소나무, 벚나무, 냉이, 배추, 벼 중에서 벚나무에만 약 80%의 학생들이 ○표하였으며, 나머니 항목들은 약 50%도 안되는 학생들이 반응을 보였다. 고사리의 경우 약 30% 정도가 꽃식물로 잘못 알고 있었고, 쇠뜨기, 버섯, 솔이끼 등도 일부 학생들은 꽃식물이라고 생각하였다.

〈표 8〉 민꽃식물의 특징에 대한 응답

(단위 : 명)

반 응 내 용	학 교 급 별		전체평균 N=965
	중 n2=334	고 n3=334	
꽃이 피지 않는다	101 (33.2)	171 (51.2)	272 (42.6)
홀씨(포자)로 번식	28 (9.2)	59 (17.7)	87 (13.6)
꽃이 핀다	10 (3.3)	11 (3.3)	21 (3.3)
그늘지고 습한 곳에 산다	11 (3.6)	1 (0.3)	12 (1.9)
꽃잎, 꽃받침이 없다	10 (3.3)	1 (0.3)	11 (1.7)
씨로 번식	3 (1.0)	6 (1.8)	9 (1.4)
한줄기에 꽃이 하나 달린다	5 (1.6)	0 (0.0)	5 (0.8)
뿌리로 번식	4 (1.3)	0 (0.0)	4 (0.6)
씨가 없이 번식한다	3 (1.0)	0 (0.0)	3 (0.5)
그밖의 응답	68 (22.4)	31 (9.3)	99 (15.5)

( )안의 숫자는 백분율을 나타냄

민꽃식물의 특징을 적어 보도록 한 문항에 대한 응답결과는 〈표 8〉과 같다.

민꽃식물의 특징으로는 60% 정도의 학생들이 '꽃이 피지 않는다'와 '홀씨로 번식한다'는 개념을 가지고 있었으나, 나머지 40%정도의 학생들은 민꽃식물에 대한 개념형성이 잘못되어 있었다. 심지어 민꽃식물과 반대되는 개념인 '꽃이 핀다', '씨로 번식한다'는 반응도 있었고, 중학생의 경우는 '꽃잎, 꽃받침이 없다'는 안갖춘 꽃을 민꽃식물이라고 생각하고 있었으며, '한줄기에 꽃이 하나 달린 것'이라든지 '뿌리로 번식한다' 또는 '민들레 종류의 식물'이라고 답을 하고 있어, 생물용어로써 민꽃식물이란 용어가 이해하기 어려움을 알 수 있었다. 그러나 고등학교의 경우는 그와 같은 오개념들은 거의 없었고 일부의 학생들만이 민꽃식물을 꽃식물과 동일한 개념으로 알고있다.

〈표 9〉 민꽃식물의 종류에 대한 응답

(단위 : 명)

반 응 내 용	학 교 급 별			전체평균 N=965
	초 n1=327	중 n2=304	고 n3=334	
벼	270 (82.6)	90 (29.6)	97 (29.0)	457 (47.4)
봉 선 화	24 (7.3)	104 (34.2)	40 (12.0)	168 (17.4)
버 섯	275 (84.1)	111 (36.5)	171 (51.2)	557 (57.7)
미 역	288 (88.1)	95 (31.3)	169 (50.6)	552 (57.2)
소 나 무	230 (70.3)	61 (20.1)	51 (15.3)	342 (35.4)
강아지풀	213 (65.1)	163 (53.6)	129 (38.6)	505 (52.0)
고 사 리	216 (66.1)	137 (45.1)	173 (51.8)	526 (54.5)
민 들 레	17 (5.2)	127 (41.8)	74 (22.2)	218 (22.6)
명 아 주	128 (39.1)	135 (44.4)	78 (23.4)	341 (35.3)
솔 이 끼	199 (60.9)	153 (50.3)	161 (48.2)	513 (35.2)
옥 수 수	204 (62.4)	94 (30.9)	88 (26.3)	386 (40.0)

( )안의 숫자는 백분율을 나타냄

주어진 답지 중에서 민꽃식물을 찾아 ○표하는 객관식 문항에 대한 응답결과는 〈표 9〉와 같다.

민꽃식물의 예로 제시된 항목들은 버섯, 미역, 고사리, 솔이끼였는데, 국민학교의 경우는 봉선화와 민들레를 제외하고는 모두 꽃이 피지 않는다고 생각하고 있었으며, 중학교는 대부분의 항목들에 평균 30~40% 정도로 반응을 보였으나, 소나무의 경우는 약 20% 정도만이, 강아지풀의 경우는 약 50%가 넘게 반응을 보였다. 이것으로 중학생들은 민꽃식물이란 용어에 대한 개념이 잘 형성되어 있지 않음을 알 수 있었고, 고등학교의 경우는 비교적 개념이 잘 형성되어, 약 50%의 학생들이 버섯, 미역, 고사리, 솔이끼를 민꽃식물로 생각하고 있었다.

3. 겉씨식물과 속씨식물에 대한 개념

겉씨식물의 특징을 적는 문항에 대한 응답결과는 〈표 10〉과 같다.

〈표 10〉 겉씨식물의 특징에 대한 응답

(단위 : 명)

반 응 내 용	학 교 급 별		전체평균 N=638
	중 n2=304	고 n3=334	
씨가 겉으로 드러나 있다	114 (37.5)	120 (35.9)	234 (36.7)
씨방이 없다	15 (4.9)	42 (12.6)	57 (8.9)
씨방이 겉으로 드러나 있다	11 (3.6)	34 (10.2)	45 (7.1)
밑씨가 겉에 나와 있다	3 (1.0)	29 (8.7)	32 (5.0)
씨방이 없이 밑씨가 드러나 보임	4 (1.3)	22 (6.6)	26 (4.1)
씨가 씨방 밖에 있다	9 (3.0)	12 (3.6)	21 (3.3)
밑씨가 씨방 밖에 있다	4 (1.3)	16 (4.8)	20 (3.1)
단성화	1 (0.3)	12 (3.6)	13 (1.6)
헛물관을 갖는다	0 (0.0)	10 (3.0)	10 (1.6)
꽃잎과 꽃받침이 없다	0 (0.0)	8 (2.4)	8 (1.3)
그밖의 응답	50 (16.4)	60 (18.0)	110 (17.3)

( )안의 숫자는 백분율을 나타냄

겉씨식물의 특징으로 가장 많은 학생들이 '씨가 겉으로 드러나 있다'는 오개념을 가지고 있었으며, 중학생의 경우 이와 같은 오개념은 52.3%로 지배적으로 나타났으나, 고등학교로 가면서 이러한 오개념이 감소되는 것을 보여주고 있다. '씨방이 없다'와 '씨방이 없어 밑씨가 드러나 보인다'는 과학적 개념을 가진 학생들은 15% 정도에 머물고 있었다. 또는 '밑씨가 씨방 밖에 있다'는 개념으로 이 개념은 고등학교로 갈수록 심화되는 경향을 보인다. 그밖에 나타나는 오개념들은 '씨방이 겉으로 드러나 있다', '씨가 씨방밖에 있다', '꽃잎, 꽃받침이 없다', '단성화' 등이 있었다. 오개념의 유형을 분석해 볼 때, 겉씨식물의 개념을 올바르게 형성시키는데 장애가 되는 요소는 민꽃식물과 마찬가지로 용어상의 문제임을 알 수 있었는데, 이로 보아 생물용어로 인한 오개념의 후속 연구가 요청된다.

주어진 답지 중에서 겉씨식물에 ○표 하는 객관식문항에 대한 응답결과는 〈표 11〉과 같다.

〈표 11〉 겉씨식물의 종류에 대한 응답

(단위 : 명)

반 응 내 용	학 교 급 별		전체평균 N=638
	중 n2=304	고 n3=334	
강아지풀	128 (42.0)	62 (18.6)	190 (29.8)
미 역	16 (5.2)	23 (6.9)	39 (6.1)
민 들 레	159 (52.1)	83 (24.9)	242 (37.9)
소 나 무	177 (58.0)	274 (82.3)	451 (70.7)
봉 선 화	94 (30.8)	34 (10.2)	128 (20.1)
옥 수 수	141 (46.2)	79 (23.7)	220 (34.5)
우산이끼	69 (22.6)	44 (13.2)	113 (17.7)
고사리	80 (26.2)	47 (14.2)	127 (19.9)
버 섯	53 (17.4)	37 (11.1)	90 (14.1)
은행나무	161 (52.8)	259 (77.8)	420 (65.8)

( )안의 숫자는 백분율을 나타냄

겉씨식물의 예로 제시했던 항목은 소나무와 은행나무였는데, 고등학교의 경우 70% 이상의 학생들이 응답을 하고 있어서 겉씨식물의 종류에 대한 두드러진 오개념은 없었다. 그러나 중학교의 경우 강아지풀, 민들레, 옥수수등의 항목들에서 거의 50%에 달하는 학생들이 겉씨식물로 오인하고 있었는데, 이는 66.3%의 중학생들이 겉씨식물의 특징을 '씨가 겉으로 드러나 있다'고 응답한 것과 일맥상통하는 오개념이다. 강아지풀, 민들레, 옥수수 등은 씨가 실제로 눈으로 쉽게 관찰될 수 있게 노출되어 있기 때문이며, 씨와 밑씨에 대한 개념이 명확하지 않는데서 오는 혼동으로 사료된다.

속씨식물의 특징을 적어 보게 한 문항에 대한 응답결과는 〈표 12〉와 같다.

〈표 12〉 속씨식물의 특징에 대한 응답

(단위 : 명)

반 응 내 용	학 교 급 별		전체평균 N=638
	중 n2=304	고 n3=334	
씨가 속에 있다	131 (43.1)	39 (11.7)	170 (26.6)
씨가 씨방속에 있다	30 (9.9)	65 (19.5)	95 (14.9)
밑씨가 씨방속에 있다	13 (4.3)	60 (18.0)	73 (11.4)
씨방이 속에 있다	13 (4.3)	32 (9.6)	45 (7.1)
씨방이 있다	7 (2.3)	22 (6.6)	29 (4.5)
중복수정을 한다	0 (0.0)	15 (4.5)	15 (2.4)
속씨가 있다	5 (1.6)	4 (1.2)	9 (1.4)
열매속에 씨가 있다	5 (1.6)	4 (1.2)	9 (1.4)
곤충등에 의해서 번식	4 (1.36)	2 (0.6)	6 (0.9)
그밖의 응답	45 (14.8)	68 (20.4)	116 (17.7)

( )안의 숫자는 백분율을 나타냄

속씨식물의 특징에 대한 개념도 겉씨식물에서 나타나는 오개념과 유사하게 나타나는데, '씨가 속에 있다'와 '씨가 씨방 속에 있다'는 오개념이 가장 높은 빈도를 차지하고 있다. '씨가 속에 있다'란 막연한 개념은 중학생의 경우 43.1%나 되지만, 고등학생의 경우 감소한 것을 볼 수 있다. '밑씨가 씨방에 있다'와 '씨방이 있다'는 개념은 16%의 학생만이 반응하였다. 씨와 밑씨의 개념이 정확하지 않은 상태에서 이 분류군의 명칭을 속씨식물이라고 한데서 이와 같은 오개념이 형성되게 된 것으로 생각된다.

주어진 답지중에서 속씨식물에 ○표 하는 객관식문항에 대한 응답결과는 〈표 13〉에 요약되어 있다.

〈표 13〉 속씨식물의 종류에 대한 응답

(단위 : 명)

반 응 내 용	학 교 급 별		전체평균 N=638
	중 n2=304	고 n3=334	
해 캄	45 (14.8)	18 (5.4)	63 (9.9)
은행나무	102 (33.4)	56 (16.8)	158 (24.8)
봉 선 화	185 (60.7)	219 (65.8)	404 (63.3)
명 아 주	225 (41.0)	117 (35.1)	242 (37.9)
솔 이 끼	77 (25.2)	46 (13.8)	123 (19.3)
강아지풀	75 (24.6)	98 (29.4)	173 (27.1)
고 사 리	81 (26.6)	45 (13.5)	126 (19.7)
버 섯	78 (25.6)	35 (10.5)	116 (17.7)
옥 수 수	103 (33.8)	129 (38.7)	232 (36.4)
벼	125 (41.0)	124 (37.2)	249 (39.0)

( )안의 숫자는 백분율을 나타냄

속씨식물의 예로 제시했던 봉선화, 명아주, 강아지풀, 옥수수, 벼 중에서 봉선화를 제외한 나머지 항목들은 중·고등학교에서 차이없이 50%를 넘지 못했다.

4. 쌍떡잎식물과 외떡잎식물에 대한 개념

쌍떡잎 식물의 특징을 적는 문항에 대한 응답결과는 〈표 14〉와 같다.

쌍떡잎식물의 특징에 대한 개념은 비교적 올바르게 형성되어 있어, '떡잎이 두 장', '그물맥', '원뿌리와 곁뿌리', '관다발의 규칙적인 배열' 등의 개념이 가장 많은 빈도로 반응했다. 그러나 '잎이 두 장인 식물'과 '잎이

마주나기로 난다'는 등의 오개념은 쌍떡잎 식물이라는

〈표 14〉 쌍떡잎식물의 특징에 대한 응답

(단위 : 명)

반 응 내 용	학 교 급 별		전체평균 N=638
	중 n2=304	고 n3=334	
떡잎이 두장	107 (35.2)	163 (48.8)	270 (42.3)
그물맥	32 (10.5)	123 (36.8)	155 (24.3)
원뿌리와 곁뿌리	9 (3.0)	65 (19.5)	74 (11.6)
관다발의 규칙적인 배열	21 (6.9)	44 (13.2)	65 (10.2)
부름켜가 있어서 비대성장 가능	16 (5.3)	47 (14.1)	63 (9.6)
잎이 두 장인 식물	35 (11.5)	19 (5.7)	54 (8.5)
잎이 마주나기로 난다	28 (9.2)	15 (4.5)	43 (6.7)
잎이 여러 장인 식물	13 (4.3)	2 (0.6)	15 (2.4)
떡잎이 두 장이상	4 (1.3)	1 (0.3)	5 (0.8)
그밖의 응답	44 (14.5)	55 (16.5)	99 (15.5)

( )안의 숫자는 백분율을 나타냄

용어에서 '쌍'과 '잎'이라는 어감에 의해 형성된 것으로 보인다. 기술하고 있는 내용 중에서 발견된 또 하나의 사실은 '곁뿌리'와 '수염뿌리'의 개념을 혼동하고 있다는 것으로, 이 부분에 대한 상세한 후속연구가 필요하다.

주어진 답지중에서 쌍떡잎식물에 ○표 하는 객관식 문항에 대한 응답결과는 〈표 15〉와 같다.

〈표 15〉 쌍떡잎식물의 종류에 대한 응답

(단위 : 명)

반 응 내 용	학 교 급 별		전체평균 N=638
	중 n2=304	고 n3=334	
소 나 무	75 (24.7)	86 (25.7)	161 (25.2)
옥 수 수	70 (23.0)	25 (7.5)	96 (14.9)
완 두 콩	194 (63.8)	209 (62.6)	403 (63.2)
민 들 레	169 (55.6)	190 (56.9)	359 (56.3)
봉 선 화	190 (62.6)	202 (60.5)	392 (61.4)
우산이끼	59 (19.4)	28 (8.4)	87 (13.6)
보 리	78 (25.7)	26 (7.8)	104 (16.3)
배 추	176 (57.9)	199 (59.6)	375 (98.8)
고 사 리	55 (18.1)	40 (12.0)	95 (14.9)

( )안의 숫자는 백분율을 나타냄

쌍떡잎식물의 예로 제시했던 완두콩, 민들레, 봉선화, 배추의 네 가지 항목에서 모두 평균 50%이상의 학생들이 반응한 것으로 보아 쌍떡잎식물의 종류에 대한 개념 형성에는 비교적 어려운 점이 발견되지 않았다.

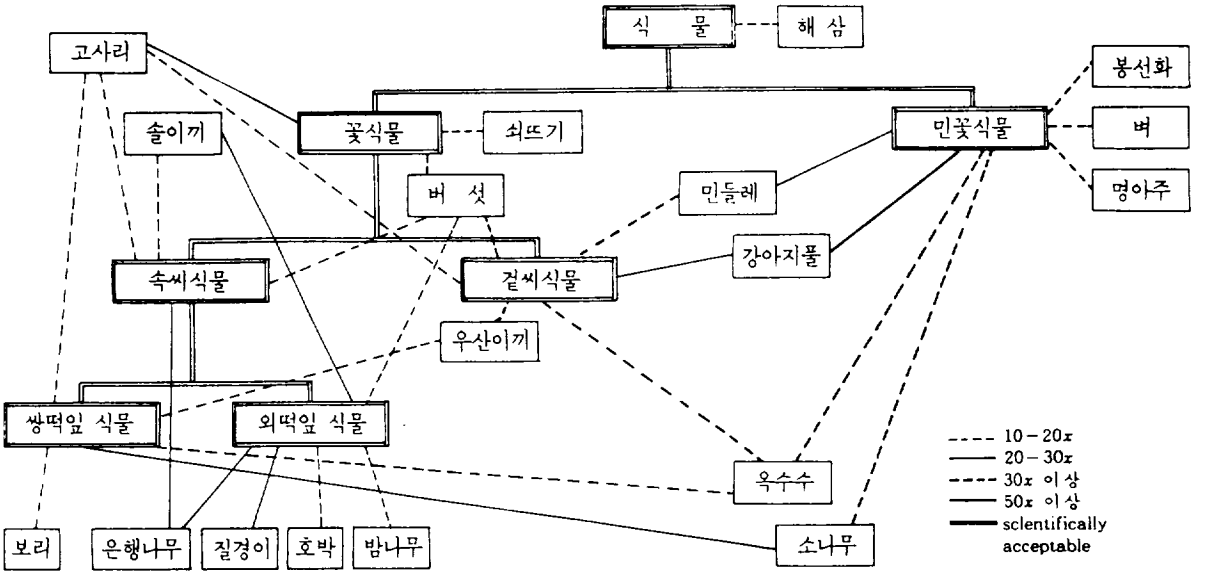
외떡잎식물의 특징을 묻는 문항에 대한 응답결과는 〈표 16〉에 제시해 놓았다.

〈표 16〉 외떡잎식물의 특징에 대한 응답

(단위 : 명)

반 응 내 용	학 교 급 별		전체평균 N=638
	중 n2=304	고 n3=334	
떡잎이 한 장	98 (32.2)	146 (43.7)	244 (38.2)
나란히 맥	35 (11.5)	136 (40.7)	171 (26.8)
수염뿌리	20 (6.6)	88 (26.3)	108 (16.9)
잎 한 장	64 (21.1)	37 (11.1)	101 (15.8)
관다발이 불규칙적 배열	27 (8.9)	32 (9.6)	59 (9.2)
부름켜가 없어서 비대생장 못한다	5 (1.6)	45 (13.5)	50 (7.8)
잎이 어긋나기로 난다	21 (6.9)	4 (1.2)	25 (3.9)
잎이 가늘고 길다	5 (1.6)	15 (4.5)	20 (3.1)
그밖의 응답	44 (14.5)	42 (12.6)	86 (13.5)

( )안의 숫자는 백분율을 나타냄



〈그림 1〉 식물에 대한 오개념지도

외떡잎식물의 특징에 대한 개념으로 '떡잎이 한 장', '나란히 맥', '수염뿌리', '관다발이 불규칙한 배열' 등의 비교적 올바른 개념이 형성되어 있으나 쌍떡잎식물에서의 동일한 유형의 오개념이 나타나는데 바로, '잎이 한장'과 '잎이 어긋나기로 난다'의 항목이다. 그러나, '잎이 어긋나기로 난다'는 개념은 고등학교로 갈수록 감소하는 개념이며, '잎이 한 장'이란 개념도 감소하는 추세를 보인다.

주어진 답지중에서 외떡잎식물에 ○표 하는 객관식 문항으로 응답결과는 〈표 17〉에 요약해 놓았다.

〈표 17〉 외떡잎식물의 종류에 대한 응답

(단위 : 명)

반 응 내 용	학 교 급 별		전체평균 N=638
	중 n2=304	고 n3=334	
질 경 이	118 (38.8)	55 (16.5)	173 (27.1)
솔 이 끼	90 (29.6)	47 (14.1)	137 (21.7)
은행나무	81 (26.6)	50 (15.0)	131 (20.5)
소 나 무	80 (26.3)	58 (17.4)	138 (21.6)
호 박	83 (27.3)	34 (10.2)	117 (18.3)
밤 나 무	81 (26.6)	28 (8.4)	109 (17.1)
강아지풀	176 (59.9)	210 (62.9)	386 (60.5)
보 리	193 (63.5)	246 (73.7)	439 (68.8)
벼	182 (59.9)	239 (71.6)	421 (66.0)
버 섯	55 (18.1)	22 (6.6)	77 (12.1)

( )안의 숫자는 백분율을 나타냄

외떡잎식물의 예로 제시한 강아지풀, 보리, 벼의 경우 전체평균 60%가 넘는 학생들이 정확하게 응답하였다.

5. 동물과 식물에 대한 오개념지도

위와 같은 연구결과로 나타난 식물에 대한 오개념간의 관계를 〈그림 1〉의 오개념지도로 나타내었다.

Ⅳ. 요약 및 결론

학생들은 학습에 들어가기 전에 이미 각자의 경험을

통해서 그 학습주제와 관련된 선입관을 가지고 있으며, 그 선입관은 긍정적이든지 부정적이든지 학습에 지대한 영향을 끼친다.

본 연구는 생물학의 학습과정에서도 이와 같은 이론이 적용됨을 알아보고, 국내에서는 생물학에 관한 오개념의 연구가 부분적인 분야에서만 이루어지던 것에서 출발하여 생물학 분야의 오개념에 관한 연구의 방향을 좀 더 넓힐 수 있는 전기를 마련하는 데 그 목적을 두었다.

연구방법은 우리나라 전역에서 표집된 학생들을 대상으로, 본 연구자가 R&D 방법으로 직접 고안한 식물의 분류개념에 관한 지필검사 형태의 검사도구를 이용하여, 초·중·고등학교 단계별로 개념형성의 양상을 비교 분석하였다.

본 연구결과 우리나라 초·중·고등학교학생들의 식물에 관한 개념중에는 분명한 오개념들이 나타났는데, 그 내용은 다음과 같다.

1. 국민학생의 경우, 식물이란 용어와 생물이란 용어를 상호 혼동하는 경우가 많았고 식물은 무생물이라는 오개념이 나타났다.

2. 학생들의 식물에 대한 개념은 대부분 꽃식물중심으로 형성되어 있었다.

3. 고등학교학생들조차도 '씨'와 '홀씨'의 차이에 대한 개념이 없었다.

4. 겉씨식물과 속씨식물에 대한 개념에서는 고등학교학생들조차도 '씨'와 '밑씨'에 대한 개념이 형성되어 있지 않았으며, '겉씨'와 '속씨'라는 용어 상에서 기인된 오개념이 많이 나타났다.

5. 쌍떡잎식물과 외떡잎식물에 대한 개념들의 경우도 용어상에서 기인된 오개념이 나타났다.

6. 식물분류개념에서 과학적 개념의 형성에 지장을 초래하는 원인중의 하나는 용어자체에 대한 선입관으로, 생물용어로 인하여 발생되는 선입관의 종류를 밝히고 그 개선방안에 대한 고찰이 요망된다.

식물에 대하여 학생들이 가지고 있는 오개념들간의 관계를 오개념지도로 나타내어 생물교사들이 학생들이 선입관을 이해하기 위한 도구로써 제공하였다.

참 고 문 헌

계오남(1987), 국민학교 아동의 생명개념형성에 대한 연구, 국민학교 아동의 과학 개념형성 연구토착화를 위한 발전적 탐색 세미나, 한국과학교육학회, pp. 70-76.

박종화, 조희형(1987), 고등학생들의 유전에 대한 오인의 확인 및 유전학 지도방향, 과학교육, 2월호: 68-74.

전태식(1986), 광합성과 진화에 대한 학생들의 개념과 오인에 관한 연구, 한국교원 대학교 대학원 석사학위논문, 한국교원대학교.

정완호, 이기복(1988), 중학교 생명의 연속성 개념 오인에 관한 연구, 생물교육, 16(2) : 1-15.

조희형, 최승인(1988), 고등학교 생물 I의 세포분열, 생식, 수정개념에 대한 오인분석, 과학교육, 3월호: 80-87, 4월호: 78-84.

Arnaudin. M. W., & J. J. Mintzes, "Students' Alternative Conceptions of the Human Circulatory System : A Cross-age Study", *Science Education*, 69(5) : 721-733.

Ausubel, D. P., J. D. Novak, & H. Hanesian(1978), Educational Psychology : A Cognitive View. 2nd., N. Y. : Holt, Rinehart and Winston Ino., pp. 1-204.

Browing, M. E., & J. D. Lehman(1988), "Identification of Student Misconceptions in Genetics Problem Solving via Computer Program", *Journal of Research in Science Teaching*, 25(9) : 747-761.

Brumby. M. N.(1984), "Misconceptions about the Concept of Natural Selection by Medical Biology Students", *Science Education*, 69(5) : 493-503.

Cho, H. H., J, B. Kahle, & F. H.(1985), Nordland, "An Investigation of High School Biology Textbooks as Sources of Misconceptions and Difficulties in Genetics and Some Suggestions for Teaching Genetics", *Science Education*, 69(5): 707-719.

Fisher, K. M.(1985), "A Misconception in Biology : Amino Acids and Translation", *Journal of Research in Science Teaching*, 22(1) : 53-62.

Griffiths, A. K., & B. A. C. Grant.(1985), "High School Students' Understanding of Food Webs : Identification of a Learning Hierarchy and related Misconceptions", *Journal of Research in Science Teaching*, 22(5) : 421-436.

K. Thomey, B. Cooke, & G. Normore(1988), "Remediation of Student-Specific Misconceptions relating to Three Science Concepts", *Journal of Research in Science Teaching*, 25(9) : 709-719.

Grose, E. C., & R. D Simpson(1982), "Attitudes of Introductory College Biology Student toward

Evolution", *Journal of Research in Science Teaching*, 19(1) : 15-24.

Lawson, A. E. & L. D. Thompson(1988), "Formal Reasoning Ability and Misconceptions Concerning Genetics and Natural Selection", *Journal of Research in Science Teaching*, 25(9) : 733-746.

Marek, E. A.(1986), "Understandings and Misunderstandings of Biology Concepts", The American Biology Teacher, 48(1) : 37-40.

Mintzes, J. J.(1984), "Naive Theories in Biology : Children's Concepts of the Human Body", *School Science and Mathematics*, 84(7) : 548-55.

Okebukola, P. A.(1990), "Attaining Meaningful Learning of Concepts in Genetics and Ecology : An examination of the Potency of the Concept-Mapping Technique", *Journal of Research in Science Teaching*, 27(5) : 493-504.

Simpson, W. D., & E. A. Marek(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(5) : 361-374.

Smith, E. L., & C. W. Anderson(1984), "Plants as Producers : a Case Study of Elementary Science Teaching", *Journal of Research in Science Teaching*, 21(7) : 685-698.

Tamir, P., R. Gal-Choppin, & Nussinovitz(1981), "How do intermediate and Junior High School Students Conceptualize Living and Nonliving?", *Journal of Research in Science Teaching*, 18(3) : 211-248.

Tema, B. O.(1989), "Rural and Urban African Pupils' Alternative Conceptions of a'Animal'", *Journal of Biological Eudcation*, 23(3) : 199-207.

Trawbridge, J. E., & J. J. Mintzes(1985), "Students Alternative Conceptions of Animals and Animal Classification", *School Science and Mathematics*, 85(4) : 304-316.

_____(1988), "Alternative Conceptions in Animal Classification : A Cross-Age Study", *Jornal of Research in Science Teaching*, 25(7) : 547-571.

Wandersee, J. H.(1985), "Can the History of Science help Science Educators Anticipates Student's Misconceptions?", *Journal of Research in Science Teaching*, 23(7) : 581-597.

_____(1986), "Plants or Animals-Which do Junior High School Students Prefer to Study?", *Journal of Research in Science Teaching*, 23(5) : 415-426.

ABSTRACT

Plant CLASSIFICATION CONCEPTS OF KOREAN ELEMENTARY AND SECONDARY STUDENTS

Wan-Ho Chung, Myung Hur and Hee-Young Cha
(Korea National University of Education)

For the purpose of extending the fields of biological preconceptual studies, the conceptions of plant classification, which have not been researched on them in korea, were selected and a questionnaire were administered to a sample of a total of 965 students at elementary and secondary school levels of korea.

Many elementary school students have the alternative conceptions that plants are not alive. The misconceptions in plant classification are partly caused by the uncertainty of biological terms.

To serve the teachers, who have difficulty in teaching them, the preceeding results are summarised with Composition the misconception maps.