

## 초등예비교사들의 곤충의 탈피와 변태에 관한 개념

손석락

(대구교육대학교)

### Elementary Preservice Teachers' Conceptions on Molt and Metamorphosis of Insect

Sohn, Seok-Rak

(Daegu National University of Education)

Elementary preservice teachers' understanding about the insect molt and metamorphosis was examined. Data were collected through the paper-pencil test of 448 junior students at a National University of Education. The instrument used was developed by Son(2003) and modified for the test. The results are as follows: First, Only 3.1% of students had a scientific concept on the molt periods in the insect life cycle. Students had an alternative conception that molt occurs either only in the larval period (29.9%) or only in the period from pupa to adult (22.3%). The percentage of the students thinking that molt occurs in the period from larva to pupa was low. Second, 98% of students stated that molt has to do with the larval growth, but 39.1% of students had an alternative conception that molt occurs after the larval growth at each instar. 25.1% had a conception that molt is related with the larval growth, but did not show any further understanding. Third, most students understood the correct meaning of metamorphosis. 34.2% of students had an alternative conception that metamorphosis occurs only in the period changing from pupa to adult, and only a few thought that it occurs in the period from larva to pupa. 24.8% of students had a scientific concept on the periods in which metamorphosis occurs. Fourth, some students understood the hatching process as molt in the sense that the egg shell is taken off (21.0%), and as metamorphosis in terms of the appearance change from egg to larva (25.0%). Fifth, 35.5% of students selected bees as an insect of incomplete metamorphosis, and 35.3% responded "I have no idea", showing that they had poor understanding about the insect life cycle.

**Key words** : conceptions, molt, metamorphosis, elementary preservice teachers

### I. 서 론

학생들은 학습내용과 관련이 있는 현상이나 용어에 대해 자기 나름대로의 선개념을 가지고 있다. 이러한 선개념이 오개념일 때 학습에 영향을 미치게 되며 또한 교수학습과정에서 잘 고쳐지지 않는 것으로 알려져 있으며(Ausubel *et al.*, 1978) 또한 오개념은 학년이 올라가도 교정되지 않고 지속되는 것으로 알려져 있다(Trowbridge & Mintzes, 1985; Westbrook & Marek, 1991; 1992). 교사의 학습지도를 받고 있는 학생들은 교사들이 가지고 있는 오개념을 상당수 가지고 있었으며 올바른 학습지도를 위해서는 교사가

먼저 올바른 생물학적 개념을 가지고 있어야 한다(김수미와 정영란, 1997). 교사가 올바른 개념을 가질 수 있도록 하기 위해서는 교원양성대학에서의 교육이 중요한 의미를 가진다.

생명개념에 대하여는 국내외적으로 많은 연구(Trowbridge & Mintzes, 1985; 전태식, 1986; 장명덕과 송남희, 1998; 정완호 등, 1992; 홍승호, 2003; 안혁, 2004)가 진행되어 왔으나 그 중에서 곤충과 관련된 개념을 포함하고 있는 연구로는 아동들을 대상으로 하여 배추흰나비의 생장을 연구한 것(박문규, 1992; 유원일, 1992), 나비와 풍뎅이를 대상으로 한 곤충의 생활사에 관한 연구(Shepardson, 1997) 등 그

수가 적다. 특히 곤충의 탈피와 변태에 대하여는 초등학생을 대상으로 한 연구(손병기, 2003)에서 아동들은 탈피와 변태가 주로 번데기에서 성체로 될 때만 일어나는 것으로 생각하고 있었다. 초등학교 7차 교육과정에서 초파리의 한살이(교육인적자원부, 2001) 단원에서 곤충의 탈피와 변태의 개념을 언급하고 있고 아동들이 이와 같은 선개념을 가지고 있는 것을 고려할 때 아동들을 지도할 예비교사들의 곤충의 탈피와 변태에 대한 개념을 조사하고 이들이 가진 선개념을 교정하는 것이 필요하리라 생각된다.

본 연구에서는 예비교사들이 곤충의 탈피와 변태에 대하여 가지고 있는 개념을 조사하여 효율적인 지도를 위한 시사점을 찾는 데 목적이 있다. 따라서 본 연구의 문제는 다음과 같다. 첫째 예비교사들은 곤충의 한살이 과정에서 탈피시기와 그 이유에 대해 어떤 개념을 가지는가? 둘째, 예비교사들은 곤충의 한살이 과정에서 변태의 시기와 변태의 의미에 대해 어떤 개념을 가지는가? 셋째, 예비교사들은 완전변태곤충과 불완전변태곤충을 어느 정도 이해하고 있는가?

본 연구는 특정 지역의 교육대학교 3학년 학생들을 대상으로 탈피, 변태에 대한 개념 분석을 하였으므로 일반화하려면 더 많은 연구가 필요하다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 광역시에 위치한 한 교육대학교 3학년 에 재학중인 예비교사 448명을 대상으로 하였다. 이들 중에서 성별로는 남자가 134명, 여자가 279명이며, 고등학교 출신 계열별로는 인문계 출신이 169명, 자연계 출신이 279명으로 구성되어 있다.

### 2. 검사도구

본 연구에 사용한 검사도구는 손병기(2003)의 연구에서 사용된 검사도구를 기본으로 하여 수정한 것을 사용하였다. 수정한 검사도구는 두 차례 예비투입을 하여 수정, 보완한 후 생물학 전공교수 6명에게 의뢰하여 타당도 검사와 수정, 보완을 하였으며 내용타당도는 93.3%였다. 검사문항은 부록에서 제시한 바와 같이 모기의 생활사 어느 단계에서 탈피가 일어나는지(1문항)와 탈피가 일어났다고 생각한 이유(1문항), 생활사의 어느 단계에서 변태가 일어났는지(1문항)와 변태가 일어났다고 생각한 이유(1문항), 완전변태곤충

과 불완전변태곤충의 구분(1 문항) 등 5가지 문항으로 구성되어 있다. 탈피, 변태의 이유와 완전변태곤충과 불완전변태곤충의 구분에서는 학생들의 생각을 구체적으로 파악하기 위해 진술을 하도록 하였다. 모기를 소재로 한 이유는 완전변태곤충이고 곤충으로서의 인지도가 높기 때문에 그 생활사를 제시하여 조사하였다.

검사는 2003년 9월에 실시하였으며 학생들이 지금 까지 가지고 있던 곤충의 탈피와 변태에 관한 개념을 파악하기 위하여 과학교육Ⅱ 시간에 곤충의 한살이에서 탈피와 변태에 관한 내용을 학습하기 전에 실시하였다.

### 3. 자료의 처리 및 분석

검사결과는 정량적으로 분석하였으며 성별, 계열별로 카이 스퀘어 검증으로 그 분포를 비교하였다.

## III. 연구결과 및 논의

### 1. 탈피의 시기와 탈피이유

탈피가 일어나는 시기에 대한 응답유형은 총 26개 조합으로 나타났다. 그 중 의미 있는 응답유형은 11개로 요약할 수 있다(표 1). 많은 학생들은 애벌레시기 혹은 번데기에서 성체로 될 때만 탈피가 일어나는 것으로 생각하고 있었다. 과학적 개념(애벌레시기, 애벌레 → 번데기로 되는 시기 그리고 번데기 → 성체로 되는 시기)을 가진 학생은 3.1%(14명)에 불과하였다(표 1). 전체응답 중에서 한살이의 주요단계를 포함하는 인원수(표 2)를 추출하여 보면 학생들은 번데기에서 성체로 될 때 탈피가 일어난다고 가장 많이 생각하였으며 다음이 애벌레시기였다. 애벌레에서 번데기로 될 때 탈피가 일어난다고 생각하는 학생의 수가 15.6%로 적게 나타났으며 부화를 탈피로 생각하는 학생들이 21.0%나 되었다.

고등학교 출신 계열별로는 그 분포에서 유의미한 차이가 있었으며( $\chi^2=12.05, p<0.05$ ) 특히 자연계 출신 학생들이 인문계 출신보다 애벌레시기를 훨씬 많이 선택하였다. 인문계 내에서 성별로도 그 분포에서 유의미한 차이가 있었는데( $\chi^2=10.99, p<0.05$ ) 남학생들은 애벌레시기에, 여학생들은 번데기에서 성체로 될 때 탈피가 많이 일어나는 것으로 응답하였다.

탈피는 키틴질의 외골격을 벗는 것을 의미한다. 따

표 1. 교육대학 학생들의 모기의 탈피시기에 대한 응답 유형

생활사 단계	인문계			자연계			계
	남	여	소계	남	여	소계	
과학적 개념							
애벌레 시기, 애벌레-번데기, 번데기-성체	1	3	4(2.4)	5	5	10(3.6)	14(3.1)
알-애벌레, 애벌레 시기	1	3	4(2.4)	1	1	2(0.7)	6(1.3)
알-애벌레, 애벌레 시기, 번데기-성체	5	2	7(4.1)	0	9	9(3.2)	16(3.6)
알-성체의 전체 단계	1	3	4(2.4)	0	2	2(0.7)	6(1.3)
알-애벌레, 애벌레-번데기, 번데기-성체	2	3	5(3.0)	1	1	2(0.7)	7(1.6)
알-애벌레, 번데기-성체	5	18	23(13.6)	8	23	31(11.1)	54(12.1)
대안 개념							
애벌레 시기	13	22	35(20.7)	35	64	99(35.5)	134(29.9)
애벌레 시기, 애벌레-번데기	3	2	5(3.0)	4	6	10(3.6)	15(3.3)
애벌레 시기, 번데기-성체	8	12	20(11.8)	8	22	30(10.8)	50(11.2)
애벌레-번데기, 번데기-성체	2	5	7(4.1)	4	6	10(3.6)	17(3.8)
번데기-성체	4	36	40(23.6)	16	44	60(21.5)	100(22.3)
기타(15개 조합)	3	12	15(8.9)	4	10	14(5.0)	29(6.5)
계	48	121	169(100)	86	193	279(100)	448(100)

표 2. 탈피시기에 대한 전체 응답조합에서 주요 단계의 포함 비율

생활사 단계	고등학교 출신계열		성별		계
	인문계	자연계	남	여	
알-애벌레	46(27.2)	48(17.2)	25(18.7)	69(22.0)	94(21.0)
애벌레 시기	80(47.3)	163(58.4)	85(63.4)	158(50.3)	243(54.2)
애벌레-번데기	31(18.3)	39(14.0)	25(18.7)	45(14.3)	70(15.6)
애벌레-번데기, 번데기-성체	22(13.0)	26(9.3)	17(12.7)	31(9.9)	48(10.7)
번데기-성체	119(70.4)	162(58.1)	74(55.2)	207(65.9)	281(62.7)

라서 곤충의 생활사에서 키틴질의 외골격을 벗는 시기는 애벌레시기와 애벌레에서 번데기로 될 때, 번데기에서 성체로 될 때 일어난다. 그러나 학생들이 주로 애벌레시기나 번데기에서 성체로 될 때 탈피가 일어나는 것으로 생각하고 있는 것은 전자의 경우 초등학교 때부터 탈피를 애벌레의 성장과만 관련 지워 설명을 하고 있고(손병기, 2003) 그 후에 중등과정을 거치면서 개념의 교정이 안되었기 때문으로 생각되며, 후자의 경우 야외에서 곤충이 탈피하고 난 껍질을 관찰한 경험에 기인한 것으로 생각된다. 그러나 애벌레가 번데기로 될 때 탈피가 일어난다고 생각하는 학생의 수가 적은 것은 곤충의 한살이과정에 대한 직접 관찰의 부족 때문으로 생각된다.

애벌레시기에 탈피를 하는 이유(표 3)에 대해서 98%이상의 학생들은 애벌레의 성장과 관련 지워서 설명하였다. 그러나 학생들의 진술형태에서 탈피시기와 성장과의 관계를 3가지의 응답유형으로 구분할 수

있었다. 즉, 첫째는 애벌레의 몸이 커져서 몸 외부의 외골격을 유지할 수 없게 되어 탈피가 일어난다는 생각(39.1%), 둘째는 성장의 장애가 되는 외골격의 껍질을 먼저 벗고 난 다음에 성장이 일어난다는 생각(33.7%) 그리고 셋째는 탈피시기와는 관계없이 성장과정에 단순히 탈피가 필요하다는 생각(25.1%)이다. 학생들은 애벌레가 성장하고 난 다음 탈피를 하는 것으로 많이 생각하고 있었다. 곤충의 애벌레가 성장을 하기 위해서는 성장의 방해가 되는 외골격을 먼저 벗고 내부에서 새로이 형성되는 키틴질이 굳어지기 전에 성장이 일어난다. 학생들은 애벌레 시기에서 탈피와 성장과의 관계는 대부분 바르게 인식하고 있으나 탈피와 성장의 시기 문제에서는 애벌레시기를 선택한 학생들의 39.1%가 대안개념을 가지고 있었으며 25.1%의 학생들은 성장에는 단순히 탈피가 필요한 것으로 생각하고 있었다. 따라서 학생들이 과학적 개념을 가지도록 하기 위해서는 탈피와 성장과의 관

표 3. 모기의 한살이과정에서 각 단계별 탈피의 이유

명(%)

생활사 단계	이유	고등학교 출신계열		성별		계
		인문계	자연계	남	여	
알-애벌레	알 껍질을 깨고 나옴	41(89.1)	40(83.4)	21(84.0)	60(87.0)	81(86.2)
	성장	5(10.9)	4(8.3)	2(8.0)	7(10.1)	9(9.6)
	모습이 변함	0(0.0)	4(8.3)	2(8.0)	2(2.9)	4(4.2)
	계	46(100)	48(100)	25(100)	69(100)	94(100)
애벌레 시기	탈피 후 성장	27(33.8)	55(33.8)	21(24.7)	61(38.6)	82(33.7)
	성장 후 탈피	29(36.2)	66(40.5)	38(44.7)	57(36.1)	95(39.1)
	성장 과정에 탈피가 필요	22(27.5)	39(23.9)	23(27.1)	38(24.1)	61(25.1)
	모습이 변함	0(0.0)	1(0.6)	0(0.0)	1(0.6)	1(0.4)
	기타	2(2.5)	2(1.2)	3(3.5)	1(0.6)	4(1.7)
	계	80(100)	163(100)	85(100)	158(100)	243(100)
애벌레-번데기	번데기가 되기 위해 탈피	6(19.4)	11(28.2)	6(24.0)	11(24.4)	17(24.3)
	성장	12(38.7)	17(43.6)	10(40.0)	19(42.2)	29(41.4)
	모습이 변함	12(38.7)	6(15.4)	6(24.0)	12(26.7)	18(25.7)
	기타	1(3.2)	5(12.8)	3(12.0)	3(6.7)	6(8.6)
	계	31(100)	39(100)	25(100)	45(100)	70(100)
번데기-성체	성체가 되기 위해 탈피	90(75.6)	115(71.0)	51(68.9)	154(74.4)	205(73.0)
	모습이 변함	19(16.0)	36(22.2)	18(24.3)	37(17.8)	55(19.6)
	성장	6(5.0)	4(2.5)	2(2.7)	8(3.9)	10(3.5)
	기타	4(3.4)	7(4.3)	3(4.1)	8(3.9)	11(3.9)
	계	119(100)	162(100)	74(100)	207(100)	281(100)

표 4. 교육대학 학생들의 모기의 변태시기에 대한 응답 유형

명(%)

생활사 단계		고등학교 출신계열		성별		계
		인문계	자연계	남	여	
과학적 개념	애벌레-번데기, 번데기-성체	39(23.1)	72(25.8)	40(29.9)	71(22.6)	111(24.8)
	알-애벌레, 애벌레-번데기	3(1.8)	4(1.4)	1(0.7)	6(1.9)	7(1.6)
	알-애벌레, 애벌레-번데기, 번데기-성체	29(17.2)	45(16.1)	21(15.7)	53(16.9)	74(16.5)
	알-애벌레, 번데기-성체	9(5.3)	14(5.0)	6(4.5)	17(5.4)	23(5.1)
대안 개념	애벌레 시기	4(2.4)	6(2.2)	3(2.2)	7(2.2)	10(2.2)
	애벌레-번데기	18(10.6)	30(10.8)	14(10.4)	34(10.8)	48(10.7)
	번데기-성체	56(33.1)	97(34.8)	43(32.1)	110(35.1)	153(34.2)
	기타(10개 조합)	11(6.5)	11(3.9)	6(4.5)	16(5.1)	22(4.9)
	계	169(100)	279(100)	134(100)	314(100)	448(100)

계를 보다 구체적으로 즉, 외골격이 가지는 장점(보호), 단점(성장할 수 없음)과 함께 탈피의 과정을 지도할 필요가 있다. 애벌레에서 번데기로 될 때와 번데기에서 성체로 될 때 탈피가 일어나는 이유에 대해서는 ‘번데기가 되기 위해’, ‘성체가 되기 위해’ 라고 각각 대답하였으나 이 단계에서도 성장과 관련짓

는 학생들이 다수 있었으며 모양이 변하는 것을 탈피로 생각하는 학생들도 소수 있었다.

부화의 과정을 탈피로 생각한 학생들은 알 껍질을 벗는다는 의미로 받아들였기 때문이며 이들은 키틴질의 외골격을 벗는다는 탈피에 대한 과학적 개념을 이해하지 못하고 있기 때문으로 생각된다. 애벌레시

기나 변태기에서 성체로 될 때 탈피가 일어나는 이유에 대해서는 성별, 계열별, 계열 내의 성별로는 그 분포에서 유의미한 차이가 없었다( $p > 0.05$ ).

**2. 변태의 시기와 변태의 의미**

변태가 일어나는 시기에 대하여 총 17개의 응답 형태로 나타났다. 과학적 개념인 애벌레에서 변태기로 될 때와 변태기에서 성체로 될 때 모두를 응답한 학생의 비율은 24.8%로 탈피시기에서 과학적 개념의 비율보다는 훨씬 높게 나타났다. 그러나 변태기에서 성체로 될 때만 변태가 일어난다고 생각하는 대안개념을 가진 학생이 가장 많았으나 애벌레에서 변태기로 될 때 변태가 일어난다는 응답은 소수였다. 전체 응답 조합 중에서 한살이의 주요단계를 포함하는 인원수를 추출하여 보아도 비슷한 경향을 나타내었다(표 5). 알에서 애벌레로 부화하는 것을 변태로 생각하는 학생수(25.0%)가 탈피라고 생각하는 학생수(21.0%) 보다 높게 나타났다(표 5). 변태시기에서는 계열별, 성별, 그리고 계열 내 남녀별로 선택한 인원

수의 분포에서 유의미한 차이가 없었다( $p > 0.05$ ).

변태가 일어났다고 생각하는 이유(표 6)에 대하여는 애벌레에서 변태기로 되는 시기나 변태기에서 성체로 되는 시기를 선택한 학생들의 경우 92%가 넘는 학생들이 ‘모습이 변하기 때문에’라고 응답하여 과학적 개념을 가지고 있었으나 변태시기에서는 주로 변태기에서 성체로 될 때만 일어나는 것으로 응답하고 있다. 알에서 애벌레로 되는 부화의 과정을 모습이 변하는 것으로 생각하여 변태로 생각한 학생이 전체 조사대상 인원의 25.0%에 달하였다(표 5). 소수이지만 애벌레시기에 변태가 일어난다고 생각하는 학생과 변태가 성장과 관계가 있다고 생각하는 학생들이 있었다.

곤충의 한살이에서 애벌레시기에는 탈피만 일어나지만 애벌레에서 변태기로 될 때와 변태기에서 성체로 될 때는 탈피가 먼저 일어나고 내부의 변화된 모습 즉 변태가 일어난다고 볼 수 있다. 그러나 한살이 각 단계의 인원(표 2와 표 5)을 비교해 보면 애벌레에서 변태기로 될 때는 변태가 일어난다고 응답한

**표 5. 변태시기에 대한 전체 응답조합에서 주요 단계의 포함 비율 명(%)**

생활사 단계	고등학교 출신계열		성별		계
	인문계	자연계	남	여	
알-애벌레	46(27.2)	66(23.7)	30(22.4)	82(26.1)	112(25.0)
애벌레 시기	11(6.5)	12(4.3)	7(5.2)	16(5.1)	23(5.1)
애벌레-변태기	96(56.8)	157(56.3)	79(59.0)	174(55.4)	253(56.5)
애벌레-변태기, 변태기-성체	72(42.6)	121(43.4)	63(47.0)	130(41.4)	193(43.1)
변태기-성체	139(82.2)	233(83.5)	113(84.3)	259(82.5)	372(83.0)

**표 6. 모기의 한살이과정에서 각 단계별 변태의 이유 명(%)**

생활사 단계	이유	고등학교 출신계열		성별		계
		인문계	자연계	남	여	
알-애벌레	모습이 변함	45(97.8)	63(95.5)	27(90.0)	81(98.8)	108(96.4)
	기타	1(2.2)	3(4.5)	3(10.0)	1(1.2)	4(3.6)
	계	46(100)	66(100)	30(100)	82(100)	112(100)
애벌레 시기	모습이 변하므로	11(100)	12(100)	7(100)	16(100)	23(100)
	계	11(100)	12(100)	7(100)	16(100)	23(100)
애벌레-변태기	모습이 변함	87(90.6)	148(94.3)	72(91.1)	163(93.7)	235(92.5)
	기타	9(9.4)	9(5.7)	7(8.9)	11(6.3)	18(5.9)
	계	96(100)	157(100)	79(100)	174(100)	253(100)
변태기-성체	모습이 변함	131(94.2)	222(95.3)	107(94.7)	246(95.0)	353(94.9)
	기타	8(5.8)	11(4.7)	6(5.3)	13(5.0)	19(5.1)
	계	139(100)	233(100)	113(100)	259(100)	372(100)

수가 많으나 탈피가 일어난다고 응답한 인원수는 그 1/3에 그치고 있다. 즉, 탈피와 변태가 거의 같이 일어난다고 생각하지 않고 탈피와는 관계없이 변태만 일어난다고 생각하는 학생의 수가 많다는 것이다. 번데기에서 성체로 될 때는 많은 학생들이 탈피와 변태가 같이 일어난다고 생각하고 있으나 변태만 일어난다고 생각하는 학생들도 다수 있었다. 알에서 애벌레로 되는 과정은 탈피라고 생각하는 수와 변태라고 생각하는 인원수가 비슷하여 알 껍질을 벗으면서(탈피) 애벌레로 변하는 변태가 일어나는 것으로 생각하고 있었다. 변태의 이유에 대하여는 애벌레-번데기 과정이나 번데기-성체 과정의 경우 계열별, 성별로는 유의미한 차이가 없었다( $p > 0.05$ ).

완전변태와 불완전변태곤충의 구분과 그들의 한살이 과정에 대한 이해의 정도를 알아보았다. 여러 곤충 중에서 불완전변태의 곤충을 찾아내는 문항으로 과학적 개념은 잠자리이나 이것을 선택한 학생의 비율은 13.6%에 불과하였으며 많은 학생들이 벌(35.5%)을 선택하였다. 또한 모르겠다고 응답한 학생의 비율이 35.3%나 되고 선택한 생물 내에서도 한살이 과정을 잘못 이해하고 있는 경우가 많아서 생활주변에서 볼 수 있는 곤충의 한살이에 대한 이해도가 아주 낮게 나타났다(표 7). 계열별로는 그 분포에서 차이가 없었으나( $\chi^2 = 0.22, p > 0.05$ ) 성별로는 유의미한 차이가 있었다( $\chi^2 = 9.52, p < 0.05$ ).

#### IV. 결론 및 제언

##### 3. 완전변태곤충과 불완전변태곤충의 구분과 그 생활사

우리 주변에서 가장 흔한 종류의 곤충을 중심으로

탈피의 시기와 이유, 변태의 시기와 이유 그리고 완전변태곤충과 불완전변태곤충의 구별에 대하여 교

표 7. 학생들이 불완전변태를 한다고 생각하는 곤충의 종류와 그 생활사 명(%)

선택한 곤충	한살이 과정	고등학교 출신계열		성별		계
		인문계	자연계	남	여	
*잠자리	*알-애벌레-성충	13	20	13	20	33(54.1)
	알-애벌레-번데기-성충	4	7	5	6	11(18.0)
	알-성충	1	3	2	2	4(6.6)
	기타	5	8	3	10	13(21.3)
	소계	23(13.6)	38(13.6)	23(17.2)	38(12.1)	61(13.6)
벌	알-애벌레-성충	27	53	28	52	80(50.3)
	알-성충	19	26	17	28	45(28.3)
	알-애벌레-번데기-성충	1	1	1	1	2(1.3)
	기타	12	20	8	24	32(20.1)
	소계	59(34.9)	100(35.8)	54(40.3)	105(33.4)	159(35.5)
나비	알-애벌레-번데기-성충	12	20	6	26	32(86.5)
	알-번데기-성충	0	2	0	2	2(5.4)
	알-애벌레-성충	1	0	1	0	1(2.7)
	모르겠다	0	2	2	0	2(5.4)
	소계	13(7.7)	24(8.6)	9(6.7)	28(8.9)	37(8.2)
파리	알-애벌레-성충	7	15	7	15	22(66.7)
	알-번데기-성충	3	1	4	0	4(12.1)
	알-애벌레-번데기-성충	0	2	1	1	2(6.1)
	기타	3	2	1	4	5(15.1)
	소계	13(7.7)	20(7.2)	13(9.7)	20(6.4)	33(7.4)
	모르겠다	61(36.1)	97(34.8)	35(26.1)	123(39.2)	158(35.3)
	계	169(100)	279(100)	134(100)	314(100)	448(100)

\*: 과학적 개념

육대학교 학생들이 가지고 있는 개념을 조사하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1. 탈피는 에벌레시기만 혹은 번데기에서 성체로 될 때만 일어난다는 대안개념을 가지고 있었으며, 에벌레에서 번데기로 될 때 일어난다고 생각하는 학생 수는 적었다.

2. 에벌레시기의 탈피 이유에 대해 대부분의 학생들은 성장과 관련 지워 설명하였다. 그러나 에벌레가 성장할 때는 에벌레의 몸이 먼저 성장하고 나중에 탈피를 한다는 대안개념이나, 탈피시기와 성장과의 관계를 고려하지 않고 성장에는 단순히 탈피가 필요하다는 개념을 가지고 있었다.

3. 번태가 일어났다고 생각하는 이유에 대하여 대부분 과학적 개념을 가지고 있었으나 번태가 일어나는 시기에 대해서는 번데기에서 성체로 될 때만 번태가 일어난다는 대안개념을 가진 학생이 많았으며 에벌레에서 번데기로 될 때 일어난다고 생각하는 수가 적었다.

4. 학생들은 부화의 과정을 알 껍질을 벗는다는 의미에서 탈피가 일어난 것(21.0%)으로 생각하고 또 에벌레로 모양이 변한다는 의미에서 번태가 일어난다(25.0%)는 대안개념을 가지고 있었다.

5. 완전번태곤충과 불완전번태곤충의 구별에서 학생들은 불완전번태곤충으로 벌을 많이 선택하였으며 모르겠다는 응답이 35.3%에 달하여 주변의 곤충의 한살이 과정에 대한 이해가 부족하였다.

본 연구의 결과 학생들은 탈피와 번태에 대해 여러 가지 대안개념을 가지고 있음을 확인할 수 있었다. 또한 이런 대안개념을 과학적 개념으로 바꾸기 위해서 다음과 같은 학습지도에서 노력이 필요한 것으로 생각된다.

첫째, 초등학교 교육에서부터 여러 곤충을 사육하면서 생활사의 전과정을 직접 관찰해 보는 것이 필요하다. 탈피의 시기에 대하여 학생들이 가진 대안개념은 사육을 통해 탈피하고 난 껍질을 관찰할 수 있어서 교정될 수 있으리라 생각된다.

둘째, 수업에서 탈피와 번태에 대한 정확한 과학적 개념을 지도할 필요가 있다. 학생들이 부화과정을 탈피 혹은 번태로 생각하는 것이나 많은 학생들이 번태의 의미는 바르게 이해하면서도 에벌레에서 번데기로 될 때 번태가 일어난다고 생각하는 학생의 수가 적은 것을 보아도 그 필요성을 알 수 있다.

셋째, 외골격이 가지는 장단점을 에벌레의 성장과

결부시켜 지도할 필요가 있다. 즉, 외골격은 곤충을 보호해 주기도 하지만 에벌레 시기에서는 성장에 방해가 되기 때문에 탈피하고 난 다음 성장하는 것으로 지도할 수 있다. 학생들이 탈피와 번태에 대한 이와 같은 대안개념들을 가진 원인의 하나로서 교사요인을 생각할 수 있으며 이런 의미에서 초·중등 교사들을 대상으로 한 후속연구가 필요하다.

## 참고문헌

- 김수미, 정영란(1997). 항상성, 동·식물 분류, 식물의 양분 생산에 대한 학생의 개념조사와 오개념 형성 원인으로 써 교사 요인의 분석. *한국과학교육학회지*, 17(3), 261-271.
- 교육인적자원부(2001). 초등학교 교사용 지도서 과학 3-1. 대한교과서 주식회사.
- 박문규(1992). 동물과 식물의 성장에 대한 국민학생들의 개념. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 손병기(2003). 곤충의 구조와 한살이에 관한 초등학교생들의 개념. 대구교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 안혁(2004). 제7차 교육과정에 따른 '주변의 생물' 단원에 대한 초등학교 6학년 교사들의 준비도와 실행 실태에 관한 연구. 청주교육대학교 석사학위 논문.
- 유원일(1992). 성장에 관한 국민학생들의 개념 조사. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
- 장명덕, 송남희(1998). 초등학교 교사들의 세포에 대한 개념. *초등과학교육*, 17(2), 79-90, 한국초등과학교육학회
- 전태식(1986). 광합성과 진화에 대한 학생들의 개념과 오인에 관한 연구. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
- 정완호, 차희영, 최진복(1992). 교사들이 제시한 학생들의 생물 오개념. *한국과학교육학회지*, 12(1), 23-33.
- 홍승호(2003). 초등과학 생명영역의 생식 및 유전분야에 대한 오개념 분석. *초등과학교육*, 22(3), 288-296, 한국초등과학교육학회.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: A cognitive view*, (2nd ed.). NY: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Shepardson, D. P. (1997). Of butterflies and beetles: First graders' ways of talking about insect cycles. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(9), 873-889.
- Trowbridge & Mintzes (1985). Students' alternative conceptions of animals and animal classification. *School Science and Mathematics*, 85(4), 304-316.
- 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(8), 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.

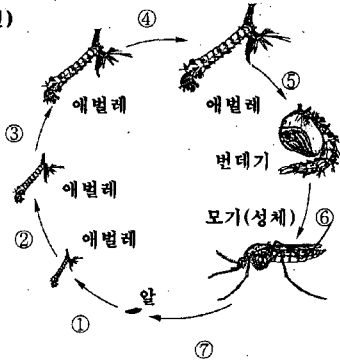
부록

성별: (여, 남) 심화과정:

고등학교 출신계열: 인문, 자연, 실업(택 1)

※ 다음은 모기의 한살이 과정(단계)을 나타낸 그림입니다.

(1번-4번)



1. 위의 그림에서 허물벗기(탈피)가 일어난다고 생각되는 곳의 번호를 모두 적어 보세요.

( )

2. 모기는 왜 허물벗기(탈피)를 한다고 생각합니까? 위의 1번 문항에서 선택한 번호에 대한 이유를 아래의 해당되는 번호에 한 가지씩만 구체적으로 적어 보세요.

(보기: 위의 1번 문항에서 ① ② ③번을 선택하였으면 아래의 ① ② ③번에 그 이유를 적음)

- ① \_\_\_\_\_ ⑤ \_\_\_\_\_  
 ② \_\_\_\_\_ ⑥ \_\_\_\_\_  
 ③ \_\_\_\_\_ ⑦ \_\_\_\_\_  
 ④ \_\_\_\_\_

3. 위의 그림에서 변태가 일어난다고 생각되는 곳의 번호를 모두 적어 보세요. ( )

4. 위의 3번 문항에서 선택한 번호에 대하여 변태가 일어난다고 생각하는 이유를 아래의 해당되는 번호에 한 가지씩만 적어 보세요

(보기: 위의 3번 문항에서 ① ② ③번을 선택하였으면 아래의 ① ② ③번에 그 이유를 적음)

- ① \_\_\_\_\_ ⑤ \_\_\_\_\_  
 ② \_\_\_\_\_ ⑥ \_\_\_\_\_  
 ③ \_\_\_\_\_ ⑦ \_\_\_\_\_  
 ④ \_\_\_\_\_

5. 다음의 곤충들 중에서 한살이 과정(단계)이 다르다고 생각되는 곤충을 한 개 고르고 그것의 한살이 과정을 적어 보세요.

- ① 파리    ② 나비    ③ 벌    ④ 잠자리    ⑤ 모르겠다

곤충명: \_\_\_\_\_ 한살이 과정 \_\_\_\_\_