creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

[UCI]I804:24011-200000263727

2013년2월
교육학석사(생물교육)학위논문

예비생물교사의 중등생물교과교육에 대한 인식 및 개선방안

조선대학교 교육대학원

생물교육전공

정 영 교

예비생물교사의 중등생물교과교육에 대한 인식 및 개선방안

Preservice Biology Teachers' Perception and Suggestions on the Biology Education Courses at College of Education

2013년 2월

조선대학교 교육대학원

생물교육전공

정 영 교

예비생물교사의 중등생물교과교육에 대한 인식 및 개선방안

지도교수 김 선 영

이 논문을 교육학석사(생물교육)학위 청구논문으로 제출함.

2012년 10월

조선대학교 교육대학원

생물교육전공

정 영 교

정영교의 교육학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 조선대학교 교수 조은희 인

심사위원 조선대학교 교수 조정훈 인

심사위원 조선대학교 교수 김선영 인

2012년 12월

조선대학교 교육대학원

목 차

목차 ---------- i
표목차 ---------- iii
도목차 ---------- v
ABSTRACT ---------- vii

Ⅰ. 서론---------- 1
A. 연구의 필요성 및 목적---------- 1
B. 연구 문제---------- 3
C. 연구의 제한점---------- 3

Ⅱ. 이론적 배경---------- 4
A. 교사양성---------- 4
B. 교수내용지식---------- 12
C. 오개념---------- 15

Ⅲ. 선행 연구 ---------- 17
A. 예비교사의 교사양성과정에 대한 인식---------- 17
B. 예비교사의 내용학적 지식에 대한 이해도 ---------- 20
C. 오개념 관련 선행 연구 ---------- 23

Ⅳ. 연구 방법---------- 28
A. 연구대상 ---------- 28
B. 연구과정 ---------- 28
C. 검사도구 ---------- 29
D. 분석방법---------- 30

Ⅴ. 연구 결과 및 논의---------- 32
A. 설문결과분석 ---------- 32
B. 예비생물교사의 중등생물내용에 대한 수준과 깊이 분석 ---------- 46
C. 예비생물교사와 고등학생의 문제지 비교 분석 ---------- 86

D. 오개념 관련 선행연구와 헷갈리는 내용 비교 분석 ---------- 95

Ⅵ. 결론 및 제언---------- 98
A. 결론---------- 98
B. 제언---------- 99

참고문헌 ---------- 100
부 록
예비생물교사 설문지
교사 설문지
예비생물교사 문제지

표 목 차

<표Ⅱ- 1> 사범대학 교육과정의 구조---------- 5
<표Ⅱ- 2> 일반대학 교직과정 이수자의 교육과정구조---------- 6
<표Ⅱ- 3> 자격종별 전공과목 및 교직 과목의 세부 이수분야 및 학점-- 7
<표Ⅱ- 4> 교직과목 교과목 및 최소이수학점(2008학년도 이전) ------ 8
<표Ⅱ- 5> 교직과목 교과목 및 최소이수학점(2009학년도 이후) ------ 9
<표Ⅱ- 6> 교직과목 교과목 및 최소이수학점(2010학년도 이후) ------ 10
<표Ⅱ- 7> 전공 최소이수학점 ---------- 11
<표Ⅱ- 8> 교수내용지식(PCK)의 다양한 정의---------- 14
<표Ⅳ- 1> 연구대상 ---------- 28
<표Ⅴ- 1> 교과교육 관련 과목의 수업방식 ---------- 32
<표Ⅴ- 2> 대학에서 받은 교과교육 관련 과목의 수업 방식 --------- 33
<표Ⅴ- 3> 생물교과교육 관련 수업에서 중요시해야하는 점(예비생물교사) 34
<표Ⅴ- 4> 생물교과교육 관련 수업에서 중요시해야하는 점(현장교사) -- 35
<표Ⅴ- 5> 생물교과교육 관련 수업에서 중요시해야하는 점(비교) ----- 36
<표Ⅴ- 6> 생물교과교육과 관련된 수업의 방향 제안(예비생물교사) --- 38
<표Ⅴ- 7> 생물교과교육과 관련된 수업의 방향 제안(현장교사) ------ 39
<표Ⅴ- 8> 생물교과교육과 관련된 수업의 방향 제안(비교) --------- 40
<표Ⅴ- 9> 생물교과교육 관련 수업에서 추가 될 점(예비생물교사) ---- 41
<표Ⅴ-10> 생물교과교육 관련 수업에서 추가 될 점(현장교사) ------ 42
<표Ⅴ-11> 생물교과교육 관련 수업에서 추가 될 점(비교) ---------- 43
<표Ⅴ-12> 생물전공 과목의 도움정도 ---------- 44
<표Ⅴ-13> 중등학교 교과 내용의 수준과 깊이에 대한 수업의 필요성 -- 45
<표Ⅴ-14> 문항별 정답률 ---------- 46
<표Ⅴ-15> 점수별 분포 ---------- 47
<표Ⅴ-16> 1번 문항 헷갈리는 내용---------- 49
<표Ⅴ-17> 2번 문항 헷갈리는 내용---------- 51
<표Ⅴ-18> 3번 문항 헷갈리는 내용---------- 53
<표Ⅴ-19> 4번 문항 헷갈리는 내용---------- 55
<표Ⅴ-20> 5번 문항 헷갈리는 내용---------- 57
<표Ⅴ-21> 6번 문항 헷갈리는 내용---------- 59

<표Ⅴ-22> 7번 문항 헷갈리는 내용---------- 61
<표Ⅴ-23> 8번 문항 헷갈리는 내용---------- 62
<표Ⅴ-24> 9번 문항 헷갈리는 내용---------- 63
<표Ⅴ-25> 10번 문항 헷갈리는 내용---------- 65
<표Ⅴ-26> 11번 문항 헷갈리는 내용---------- 67
<표Ⅴ-27> 12번 문항 헷갈리는 내용---------- 69
<표Ⅴ-28> 14번 문항 헷갈리는 내용---------- 72
<표Ⅴ-29> 15번 문항 헷갈리는 내용---------- 73
<표Ⅴ-30> 16번 문항 헷갈리는 내용---------- 75
<표Ⅴ-31> 17번 문항 헷갈리는 내용---------- 77
<표Ⅴ-32> 18번 문항 헷갈리는 내용---------- 79
<표Ⅴ-33> 19번 문항 헷갈리는 내용---------- 81
<표Ⅴ-34> 20번 문항 헷갈리는 내용---------- 82
<표Ⅴ-35> 단원별 평균정답률 ---------- 83
<표Ⅴ-36> 단원별 헷갈리는 내용 ---------- 84
<표Ⅴ-37> 중등생물내용 이상으로 해석한 응답 예 ---------- 85
<표Ⅴ-38> 고등학생과 예비생물교사의 공통적으로 헷갈리는 내용 비교 - 94
<표Ⅴ-39> 오개념 선행연구와 공통적으로 헷갈리는 내용 비교 ------- 96

도 목 차

<그림Ⅳ- 1> 연구과정 ---------- 29
<그림Ⅴ- 1> 생물교과교육 관련 수업에서 중요시해야 하는 점 ------- 37
<그림Ⅴ- 2> 생물교과교육 관련 수업에서 추가될 점 ---------- 43
<그림Ⅴ- 3> 생물전공 과목의 도움정도 ---------- 44
<그림Ⅴ- 4> 중등학교 교과 내용의 수준과 깊이에 대한 수업의 필요성 - 45
<그림Ⅴ- 5> 문항별 정답률 ---------- 47
<그림Ⅴ- 6> 1번 문항 ---------- 48
<그림Ⅴ- 7> 2번 문항 ---------- 50
<그림Ⅴ- 8> 3번 문항 ---------- 52
<그림Ⅴ- 9> 4번 문항 ---------- 54
<그림Ⅴ-10> 5번 문항 ---------- 56
<그림Ⅴ-11> 6번 문항 ---------- 58
<그림Ⅴ-12> 7번 문항 ---------- 60
<그림Ⅴ-13> 8번 문항 ---------- 61
<그림Ⅴ-14> 9번 문항 ---------- 63
<그림Ⅴ-15> 10번 문항 ---------- 64
<그림Ⅴ-16> 11번 문항 ---------- 66
<그림Ⅴ-17> 12번 문항 ---------- 68
<그림Ⅴ-18> 13번 문항 ---------- 70
<그림Ⅴ-19> 14번 문항 ---------- 71
<그림Ⅴ-20> 15번 문항 ---------- 72
<그림Ⅴ-21> 16번 문항 ---------- 74
<그림Ⅴ-22> 17번 문항 ---------- 76
<그림Ⅴ-23> 18번 문항 ---------- 78
<그림Ⅴ-24> 19번 문항 ---------- 80
<그림Ⅴ-25> 20번 문항 ---------- 82
<그림Ⅴ-26> 단원별 평균 정답률 ---------- 83
<그림Ⅴ-27> 고등학생과 예비생물교사의 문항별 평균 정답률 비교 ---- 86
<그림Ⅴ-28> 고등학생과 예비생물교사의 단원별 평균 정답률 비교 ---- 87
<그림Ⅴ-29> 광합성 단원 문항 분석 ---------- 88

<그림Ⅴ-30> 소화· 순환· 호흡· 배설 단원 문항 분석 ---------- 89
<그림Ⅴ-31> 자극과 반응 단원 문항 분석 ---------- 90
<그림Ⅴ-32> 생식과 발생 단원 문항 분석 ---------- 91
<그림Ⅴ-33> 유전과 진화 단원 문항 분석 ---------- 92

ABSTRACT

Preservice Biology Teachers' Perception and Suggestions on the Biology Education Courses at College of Education

Young Kyo Jung
Advisor : Prof. Sun Young Kim Ph.D.
Major in Biology Education
Graduate School of Education, Chosun University

The study investigated the perception of preservice biology teachers and secondary science teachers on biology education courses, and the level and depth of understanding of middle school level biology contents. The study also analyzed the difference in the contents of middle school level biology which preservice biology teachers and high school students were confused in and confirmed the relation between the results and the previous research on five concepts.

The participants of the study were 40 students from Biology Education Department in a college of education and from a regular university who completed biology teachership training in Gwangju Metropolitan City, and 54 science teachers from middle schools in Jeollanam-do. In order to examine the perception on the biology education courses of preservice biology teachers and secondary science teachers, the questionnaire 'Science Teachers' Perceptions and Needs for Courses in Science Education Subjects for Science Teacher Preparation Program in Korea (Park Jong Won et al., 2010)' was used. In addition, the questionnaire, 'Perception and Understanding on Secondary Biology Curriculum of Science Teachers and Highschool Students (Kim Su Ah, 2012)' was used to investigate preservice biology teachers' level and depth. The questionnaire was composed of 20 questions based on middle school biology contents, such as photosynthesis,

digestion, circulation, breathing, excretion, stimulation and response, reproduction and birth, heredity and evolution. The analysis by biology graduate students and open coding showed coincidence analysis of 81.66%. Inconsistent parts were reconciled through discussion, and the reliability of preservice biology teachers' exam sheet had Cronbach α value of .990.

The results of the study are as follows.

First, both the preservice biology teachers and secondary science teachers recognized the need for classes which can enhance the understanding of actual teaching in the teacher preparation program at a college of education.

Second, the preservice biology teachers' percentage of correct answers on middle school level biology contents was relatively high with an average 89.4%, which suggested that they had no difficulty in answering middle school level biology.

Third, the distribution of answers of preservice biology teachers and high school students on question and unit on middle school level biology contents appeared to be almost the same. In addition, contents which preservice biology teachers and high school students were confused in commonly appeared relatively identical to the five-concept advanced research.

Fourth, when analyzing the confused contents, the problems were interpreted using knowledge which surpassed middle school level biology.

Based on the results, the biology education courses at college of education should instruct preservice teachers to enhance their understanding and depth of middle school biology contents through curriculum education theory, study of teaching materials, and subjects of teaching method. Also, in order to denelop secondary biology concepts' understanding for preservice biology teachers who will teach students and correct the misconceptions, class strategies which can transform misconceptions to scientific concepts are required. Preservice biology teachers should be able to recognize the preconceptions which middle school students have in advance and plan their classes with consideration for the students' knowledge.

Ⅰ. 서론

A. 연구의 필요성 및 목적

1960년대까지의 교사교육 현장에 관한 연구에서 교사가 잘 가르치기 위해서는 가르칠 내용과 가르치는 방법에 관한 지식을 충분히 가지고 있어야한다고 하였다(Cochran et al., 1991). 과학교육에서는 과학적인 정보를 정확하게 전달하고 개념을 명확하게 정의하여 설명하는 것이 중요하다(윤혜선, 2011). 또한 학습자의 인지수준과 이를 고려한 교육 과정의 개발, 교수-학습, 교과 내용의 구성이 필요하다(최영준 등, 1985; 이규석, 우종옥, 1991). 이것은 학생의 과학 개념 형성이 학생들이 교과서를 통해 학습하기도 하지만 대부분 교사와 학생 상호간 교수-학습 활동을 통해 개념을 획득하기에(권재술, 김범기, 1993) 담당교사의 자질이 일차적으로 중요한 변수로 작용한다(류선화, 김영수 2007). 이러한 '교사의 자질'은 모두 '교사의 전문성'으로 연결되며(박미화 등, 2007), 교사의 전문성을 강화하고 수업의 질을 향상시키는 방법으로 교수내용지식(pedagogical content knowledge)이 주장되었다(Shulman, 1986; 최승현, 황혜정, 2008).

교수내용지식(Pedagogical Content Knowledge; PCK)이란 '특정 내용을 특정 학생들의 이해를 촉진할 수 있도록 가르치는 방법에 대한 교사의 지식'을 말한다(Shulman, 1986). PCK의 구성요소로는 교사지식기반과 교수내용지식에 관한 연구의 목적, 방향, 내용으로 제시된다(Park , oliver, 2008). Shulman(1987) 이후 PCK의 의미가 점점 확장 되어 학자에 따라 구성요소가 교과내용, 교육과정, 학습이론, 교수전략, 상황과 환경, 교육목적, 평가 등으로(Hasweh,2005; Abell, 2007; 조희영, 고영자, 2008) 다양한 형태로 나타나고(Loughran, 2001) 각 구성요소는 상호작용을 통해 PCK를 형성한다(이유리, 곽승철, 2011). 이러한 PCK는 교사가 갖출 전문 핵심요소인 주요개념으로 발전하였다(양미경, 2009). 즉, 과학교사가 학생들에게 과학적 지식을 전달하고 학생들에게 지식을 찾는 방식을 안내한다하였을 때 교사의 내용 교수 지식(PCK)은 매우 중요하다고 볼 수 있다(김성혜, 2008).

과학의 여러 교과 중 생물 과목은 생명 현상을 다루는 복잡한 과목으로(김영수, 오금영, 1995) 교사들은 학생들의 과학개념을 파악하고 생물 개념을 잘 이해 할 수 있도록 하여야 한다(박보경, 2010). 이때 학생들은 학습하기 이전에 각자 나름대로의 선개념을 가지고 있고 이러한 선개념은 그들의 주위환경, 즉 문화, 언어, 개인적 경험 혹은 다른 사람과의 상호작용으로 형성되기에 지속적이고 안정하여 개념의 변화가 일어나기 어려우며(Posner et al., 1982; Hewson et al., 1983;

Driver et al., 1985) 또한 한 번의 학습으로는 잘 변화되지 않는다(Glynn et al., 2000). 이와 같이 일반적으로 학생들의 잘못된 이해, 이해의 결핍 혹은 잘못된 사고 유형을 오개념이라하고(조정일 등, 1991) 이 오개념은 완전히 사라지지 않으며 인지 구조 속에 남아서 교사가 전달하려는 후속 학습을 방해하는 요소가 된다(Nussbaum, Novick, 1982; Pines, West, 1986). 이러한 오개념을 가지게 되는 원인 중에는 학생들의 경험이나 교과서의 잘못 된 서술(조희영, 최경희, 2008)과 교사의 잘못된 지식의 전달으로 생긴다(최기운, 2009). 과학을 가르치는 교사의 개념이 명확하게 정립이 되어있지 않은 상태로 학생들에게 전달하게 될 경우 학생들은 과학을 더 어려워 할 뿐만 아니라(김은경, 2012) 교사들의 생물개념에 대한 오개념은 학생들에게 그대로 전달될 가능성이 크다. 이러한 관점에서 미래에 교사가 될 예비 교사가 학생들의 정확한 개념 형성을 위한 개선방향을 모색하는 것은 절실히 필요하다(윤희숙, 정대홍, 2006). 또한 교사가 잘못된 개념을 가지고 있을 때 학생의 개념 형성에 직접적으로 영향을 주게 된다는 많은 연구들(김경주, 1993; 정경수, 1999; Sanders, 1993; 백성혜, 조미정, 2005)과 같이 교사와 학생이 가지는 오개념의 차이가 있는지 조사 할 필요가 있다. 따라서 학생들의 수준에 맞는 과학적 지식을 전달하기 위해서는 예비생물교사가 중등생물내용의 수준과 깊이를 파악하고 있는지 알아야하고, 학습자의 인지 수준에 대한 교육과정의 개발, 교수-학습 방안을 모색하기 위해서는 먼저 생물교과교육학 과목에 대한 인식 연구가 필요하다.

이에 본 연구에서는 예비생물교사와 현장교사의 생물교과교육과목에 대한 인식은 어떠한지 분석하고 예비생물교사들이 현장에서 가르치게 될 중등생물내용의 수준과 깊이를 파악하고 있는지 알고자 한다. 또한 중등생물내용에 대해서 예비생물교사와 고등학생들이 헷갈려하는 부분에 차이가 있는지 확인하여 앞으로 과학 교사가 될 예비생물교사들의 교수방안에 도움이 되고자한다.

B. 연구문제

본 연구에서는 예비생물교사와 현장교사의 생물교과교육과목에 대한 인식과 예비생물교사가 중등생물내용의 수준과 깊이를 파악하고 있는지를 조사하기 위해 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째, 예비생물교사와 현장교사의 생물교과교육 과목에 대한 인식은 어떠한가?

둘째, 예비생물교사는 중등생물내용의 수준과 깊이를 파악하고 있는가?

셋째, 예비생물교사와 고등학생들이 헷갈려하는 중등생물내용에 차이가 있는가?

넷째, 예비생물교사와 고등학생들이 헷갈려하는 중등생물내용과 오개념에 대한 선행연구와 관계는 어떠한가?

C. 연구의 제한점

이 연구는 다음과 같은 제한점이 있다.

광주광역시에 소재한 대학교에 재학 중인 일부 예비생물교사 40명에 대해서만 조사하였으므로 모든 예비생물교사에 대한 연구로 확장시키는 데 제한점이 따른다.

Ⅱ. 이론적 배경

A. 교사양성

교사는 교육활동의 핵심 요소이며 교육의 질을 결정하는 가장 중요한 요인이다. 따라서 교육의 성공을 위해서는 전문적인 능력과 자질을 갖춘 우수한 교사를 확보하고, 그들의 교육 활동에 전념하고 만족할 수 있도록 좋은 교육적 여건을 조성해 주며, 끊임없는 자기 개발을 위한 재교육의 기회를 최대한 마련해 주는 일이 필요하다(교육인적자원정책위원회, 2002). 전문적인 능력과 자질을 갖춘 우수한 교사를 확보하는 것은 교사 양성 교육을 통해 가능하며, 현직 교사를 위한 지속적인 교육 즉, 현직 교육은 교사의 전문성과 자질을 끊임없이 발전시키는 중요한 도구가 된다.

1. 교사 양성 교육

교사 양성 교육은 교사 양성 교육은 교사 양성기관에서 교사를 양성하기 위한 직전 교육 프로그램으로, 교사가 되기 전에 교사로서 역할과 직무 수행 능력을 키우고자 하는 예비 교사들을 대상으로 하는 교사 교육을 의미하며 교양교육, 교직교육, 교과교육, 교과 전문 교육, 교육실습 교육을 포함한다(남정걸, 2001, 교육행정 및 교육경영). 최근에는 교사 교육이 교사의 전문성 시장을 위한 평생교육으로서 이루어져야 하는 점이 강조되고 있으며(오영미, 2001) 학교에서 뿐만 아니라 다양한 기관과 장면에 이루어지는 교육이라고도 한다(진동섭, 1998).

2. 사범 대학과 일반 대학의 교사 양성 교육 과정 현황

교사 양성 교육 과정은 크게 사범 대학 교육 과정과 일반 대학 교직 과정 두 가지를 통해 살펴볼 수 있다. 현행 사범 대학 교육 과정은 교육법 제118조 및 제

119조의 규정과 교육법 시행령 제119조 및 120조에 명시된 대학교과와 이수단위 규정을 준하고 있다. 고등교육법 시행령 제19조, 교원자격검정령에 의하여 제 19조의 조항을 바탕으로 전공과목 50학점 이상 교직과목 22학점 이상을 이수 하여야 하며, 졸업평점 환산점수가 100분의 75점 이상으로 규정되어있다.

교직 교육과정의 편성 형태에 따라 분류가 다양하지만 일반적으로 교양, 교직, 전공 교육과정의 3가지 유형으로 분류된다(교육법전, 2003). <표 Ⅱ-1>을 바탕으로 사범대학 교육과정의 구조를 보면 교직 교육과정은 교직이론과목과 교육실습과목으로 나뉘고, 전공 교육과정은 교과내용학과목과 교과교육과목으로 구분된다.

표 Ⅱ-1 사범대학 교육과정의 구조

사범대학 교육과정		
교직과목	교양과목	전공과목
-교직이론과목		-교과내용과목
-교육실습과목		-교과교육과목

* 조선대학교 사범대학 교육과정, 2012

일반 대학 교직 과정을 통한 교사 양성 교육 과정은 교육자격점정령 제 20조의 교직 과정의 설치에 관한 이수기준과 학점에 관한 조항에 준하여 구성 운영된다. 일반 대학에서 교사가 되고자 하면 교직 과정을 이수하도록 되어있다. 사범대학의 교육 과정과 마찬가지로 3가지 영역으로 구분되는 교양, 교직, 전공의 교육 과정을 이수하게 된다. <표 Ⅱ-2>를 바탕으로 일반대학의 교직이수 교육과정 구조를 보면 3가지 유형으로 동일하게 구분되나 하위 영역에서 교직 교과과정이 교직이론과목과 교과교육학과목, 교육실습과목으로 나뉘는 부분이 사범대학교의 교육과정과의 차이를 갖는다. 사범대학의 경우 일반대학 교직과정보다 전공과목에서 교과교육관련 과목을 많이 이수하기 때문에 교과교육과목을 전공과목으로 보는 것이 타당하다고 보고 있다(오영미, 2001).

표 Ⅱ-2 일반대학 교직과정 이수자의 교육과정구조

일반대학 교직이수 교육과정		
교직과목 -교직이론과목 -교과교육과목 -교육실습과목	교양과목	전공과목

* 조선대학교 일반대학 교직이수 교육과정, 2012.

사범대학과 일반대학 교직이수 교육과정의 전공과목 및 교직과목의 세부 이수분야 및 학점을 보면, 교원자격검정령 시행규칙 제12조 조항을 바탕으로 한 <표 Ⅱ-3>와 같다. 중등학교 정교사(2급) 기준으로 전공과목을 50학점 이상 이수하여야 하며, 50학점 내에는 표시과목별 기본이수과목을 21학점(7과목)이상, 표시과목별 교과교육영역 8학점(3과목)이상을 포함하여야 한다. 교직과목으로는 22학점 이상 이수하여야 하며, 22학점 내에는 교직이론 및 교직소양을 18학점 이상, 교육실습 4학점 이상을 이수하여야 한다. 이때 교직이론 및 교직소양 18학점 내에는 교직소양 6학점 이상이 포함되어야 하며, 교육실습 4학점 내에는 교육봉사활동이 2학점 이내로 포함이 가능하다. 따라서 교사양성 교육과정으로 사범대학과 일반대학 교직이수 교육과정이 세부적인 교과목 배열에 따른 차이는 보이나 전체적인 구성이나 전공과목 및 교직 과목의 이수분야 및 학점 체제는 동일하게 편성되어 이루어지고 있다.

표 Ⅱ-3 자격종별 전공과목 및 교직 과목의 세부 이수분야 및 학점

자격종별	전공과목	교직과목
중등학교 정교사 (2급)	50학점 이상 -표시과목별 기본이수과목 21학점 (7과목) 이상 포함 -표시과목별 교과교육영역 8학점 (3과목) 이상 포함	22학점 이상 -교직이론 및 교직소양: 18학점 이상 (교직소양 6학점 이상 포함) -교육실습: 4학점 이상 (교육봉사활동 2학점 이내 포함 가능)

*교원자격검정령 시행규칙 [교육과학기술부령 제164호, 2012.11.21, 일부개정]

a. 교직 교육 과정

교직 교육 과정은 일반 대학의 학생이 교원자격증 취득을 위한 과정임으로 일반 대학의 교직 교육 과정을 사범대학의 경우 그대로 활용하고 있다(진동섭, 1998). 이에 조선대학교 사범대학과 일반대학 교직 교육 과정을 살펴보니 동일하게 적용되었다. 교직 교육 과정은 크게 3가지 영역으로 구분된다. 교직이론, 교직소양, 교육실습으로 구분되는데 <표 Ⅱ-4>를 보면 2008학년도 이전 입학자를 기준으로 보았을 때는 약간의 차이점이 있다. 2008학년도 이전 입학자는 교직이론, 교과교육, 교육실습 영역으로 구분되며, 2009학년도 이후 입학자부터는 <표 Ⅱ-5>와 같이 교과교육영역이 전공이수학점에 포함된다. 2009학년도 이후 입학자의 교직소양영역으로 교직실무, 특수아동의 이해 또는 통합교육의 이해 중 한 과목을 선택하도록 하여 2과목이상 이수하도록 하였고, 교육실습영역에서는 교육봉사활동을 추가하여 60시간이상 이수하도록 하였다. 2010학년도 이후 입학자 기준 <표 Ⅱ-6>을 보면 교직이론에서 교육과정과 교육평가 과목이 분리되었으며, 생활지도 및 상담을 포함하여 최소이수학점이 7과목이상이수에서 8과목이상으로 변경되었다. 교직 교육과정에 포함되어 있는 교과목은 교육에 대한 이해와 안목을 길러주는 이론적인 교과목과 학교 현장에서 활용할 수 있는 실천적인 교과로 분류할 수 있는데(조연순 외,

1997), 실천적인 교과가 추가 되어 편성된 점으로 보았을 때 교직 과목의 현장 유용성 또는 실용성을 중시하는 관점인(오영미, 2001) 실제적인 활동에 도움이 되는 과목으로 구성되고 있다.

표 Ⅱ-4 교직과목 교과목 및 최소이수학점(2008학년도 이전)

2008학년도 이전 입학자		
이수구분	과 목	최소이수학점
교직이론	교육학개론 교육철학및교육사 교육심리 교육사회학 교육행정및교육경영 교육방법및교육공학 교육과정및교육평가	7과목이상 (14학점이상)
교과교육	00과교육론 00과교재연구및지도법	2과목이상 (4학점이상)
교직소양	-	
교육실습	교육실습	1과목이상 (2학점이상)
계	20학점이상	

* 조선대학교 교직교육과정 편람, 2012.

표 Ⅱ-5 교직과목 교과목 및 최소이수학점(2009학년도 이후)

2009학년도 이후 입학자		
이수구분	과 목	최소이수학점
교직이론	교육학개론 교육철학및교육사 교육심리 교육사회학 교육행정및교육경영 교육방법및교육공학 교육과정및교육평가	7과목이상 (14학점이상)
	다문화사회와학교교육 -일반대학교직과정이수자 필수	
교과교육	2009학년도 이후 입학자는 교과교육영역이 전공이수학점에 포함	
교직소양	교직실무 특수아동의이해 또는 통합교육의이해 중 택1	2과목이상 (4학점이상)
교육실습	교육실습	2과목이상 (4학점이상)
	교육봉사활동(60시간이상)	
계	22학점이상	

* 조선대학교 교직교육과정 편람, 2012.

표 Ⅱ-6 교직과목 교과목 및 최소이수학점(2010학년도 이후)

2010학년도 이후 입학자		
이수구분	과 목	최소이수학점
교직이론	교육학개론 교육철학및교육사 교육심리 교육사회학 교육행정및교육경영 교육방법및교육공학 교육과정 교육평가 생활지도및상담	8과목이상 (16학점이상)
	다문화사회와학교교육 -일반대학교직과정이수자 필수	
교과교육	2009학년도 이후 입학자는 교과교육영역이 전공이수학점에 포함	
교직소양	교직실무 특수아동의이해 또는 통합교육의이해 중 택1	2과목이상 (4학점이상)
교육실습	교육실습	2과목이상 (4학점이상)
	교육봉사활동(60시간이상)	
계	24학점이상	

* 조선대학교 교직교육과정 편람, 2012.

b. 전공 교육 과정

전공 과목이란 '제 학과의 전문 학술 연구 상 필수로 이수하여야 할 과목'을 의미한다(교육법 시행령 제125조). 사범 대학의 전공 과목은 일반적으로 교육내용학과

교과 교육학으로 구분 되며, 과정은 교과내용학은 전공 교과에서 가르치고자 하는 개념과 학문 탐구 방법 및 효율적으로 가르칠 수 있는 방법 등에 관련된 영역이다(조연순 외 1997). 교과교육학은 학문에서 지식과 사고 양식 및 연구의 문제를 교육학적 시각과 원리에 의해 논하여 교과를 교육적으로 교육하기 위한 이론과 실천의 영역이다(한명희, 1997). 일반 대학에서의 전공 과목은 학문적 지식을 탐구하는 교과목을 중심으로 편성되며 <표 Ⅱ-7>과 같이 입학년도에 다른 전공이수학점에 차이점을 볼 수 있다. 2008학년도 이전입학자 기준으로는 42학점이상, 2009학년도 입학자 이후는 50학점이상으로 최소 이수학점이 8학점 늘어났다. 2009학년도 이후 입학자는 교과교육영역이 전공이수학점에 포함됨에 따라 늘어난 것이다. 또한 기본이수과목이 2008학년도 이전 입학자는 5과목 14학점 이상, 2009학년도 입학자는 7과목 21학점 이상, 2010학년도 이후 입학자는 8과목 24학점 이상으로 늘어나 기본적인 전공과목에 대한 비중을 높여 해당 교과의 교사가 되는 데 필요한 교과에 대한 지식을 늘이고자 함이 나타난다.

표 Ⅱ-7 전공 최소이수학점

구분	2008학년도 이전입학자	2009학년도 입학자	2010학년도 이후 입학자
이수학점	전공 42학점이상	전공 50학점 이상	전공 50학점 이상
기본이수과목	5과목 14학점 이상 이수 (교육과학기술부 고시 기준)	7과목 21학점 이상 이수 (교육과학기술부 고시 기준)	8과목 24학점 이상 이수 (교육과학기술부 고시 기준)
교과교육	2008학년도 이전 교직과목으로 분류	표시과목별 교과교육영역 → 3과목 8학점이상이수 -교과교육론 -교과교재및연구법 -교과논리및논술	표시과목별 교과교육영역 → 3과목 8학점이상이수 -교과교육론 -교과교재및연구법 -교과논리및논술

* 조선대학교 사범대학 교육과정, 2012.

B. 교수내용지식(pedagogical content knowledge: PCK)

1. 교수내용지식(PCK)의 정의

Shulman(1986; 1987)은 특정 내용을 특정 학생들의 이해를 촉진할 수 있도록 교과의 내용을 쉽게 변형하고 가르치는 방법에 대한 교육학 지식과 교과 지식을 통합한 새로운 영역의 지식으로 정의 한다. Shulman(1986)이 PCK를 내용지식과 교육학 지식의 혼합물로 보면서부터 PCK의 정의는 학자에 따라 점차 확대하여 변화되고, Feinman Nemser를 비롯하여 연구자들에 의해 집중적으로 연구되었다(유정애, 2007). 조희형과 고영자(2008)를 참고한 <표 Ⅱ-8>과 같이 교수내용지식(PCK)은 여러 가지 의미로 해석되고 있으며(Holder, 2004), 교수내용지식(PCK)의 지식(knowledge)을 믿음(believe), 인식(conceptions)등으로 표현하기도 하였다(Abell, 2007).

Cochran 등(1993)은 교수내용지식(PCK)을 네 가지 요소인 교육학과 교과 내용, 학생의 특성, 학습 환경 상황을 통합된 이해로써 즉, 교수내용알기(PCKg)로 정의하였다. Loughran 등(2001)은 학습자에게 특정 과학 내용의 이해를 돕기 위해 교수 상황을 제시하는 목적으로 이용되는 것으로 정의한 것과 같이 최근 교수내용지식의 실질적인 적용을 목적을 바탕으로 정의 하는 연구자들도 있다. Park , Oliver(2008)은 '과학 내용을 학습 경험으로 변형하는 데 유용한 내용과 교육학 지식의 독특한 화합'으로 학습을 학습자 개인 또는 집단의 요구에 맞게 조정하는 지식으로 정의하였다. 조희형과 고영자(2008)는 과학교사 교육의 과정 내용을 선정하고 관련 과목을 결정하는 기준이나 준거로 사용하기 위한 재구성한 PCK로 '과학교사 양성 교육과정 또는 현직 과학교사 연수 프로그램을 이수하거나 중·고등학교의 실제 과학 교수 경험을 통해서 획득하여 그의 중·고등학교 과학 교수에 그대로 적용할 수 있는 지식과 기능'으로 정의 하였다. 또 이유리와 곽승철(2008)은 특정 상황에 적합하도록 교사 나름대로 재구성하여 교사가 수업시간에 행하는 말, 행동, 실천적 노력을 통해 수업의 효과를 높일 수 있다고 하여 PCK를 '교사의 종합적인 실천적 지식'으로 정의하였다.

이와 같이 다양한 정의를 바탕으로 PCK는 특정 주제를 다양한 학습자의 흥미와 능력에 맞추어 조직하거나 조절하는 방법에 관한 전문적 지식이며(조희영, 고영자, 2008), 이러한 특성으로 주제에 특수한 교수지식으로 불리기도 하는(Magnusson et al., 1999), 학생들이 이해하기 쉽도록 교과지식을 재구성하여 표현하는 것이다.

교과내용지식(PCK)을 교과지식과 교과내용을 바탕으로 정의한 많은 학자들(Shulman, 1986; Cochran et al., 1993; NRC, 1996; DeJong et al., 2005; Grossman, 1990; Hashweh, 2005; Lee, 2005; Abell, 2007; Park, Oliver, 2008)과 같이 각 영역마다 교사지식이 있음을 주장하였다(안미리, 2001). 따라서 교사가 아는 것이 곧 학생들이 배우게 되는 것에 가장 큰 영향을 미치는 것 중의 하나이므로(Femmema, Framke, 1992), 교사양성교육에서 있어서 교사의 교수내용지식(PCK)은 매우 중요하다고 할 수 있다(김성혜, 2008).

표 Ⅱ-8 교수내용지식(PCK)의 다양한 정의

연구자	정의
Shulman, 1986	특정 내용을 특정 학생들의 이해를 촉진할 수 있도록 가르치는 방법에 대한 지식(내용지식과 교육학 지식의 혼합)
Magnusson et al., 1992	학습자가 학습하기 원하는 것, 학습하기 어려워하는 내용, 학습자가 알아야 할 내용, 학습자의 학습을 도와줄 방법 등에 관한 교사의 진술
Cochran et al., 1993	교수내용알기(pedagogicalcontentknowing:PCKg):교육학, 교과 내용, 학생의 특성, 학습 환경상황 의 네 가지 요소가 통합된 이해
Geddis et al., 1993	교과 내용을 학생들이 이해하기 쉬운 형태로 변환시키는데 이용 되는 지식
NRC, 1996	과학 내용, 교육과정, 교수,학습, 학생을 학습 상황과 학습자의 요구에 맞게 통합할 수 있는 이해와 능력
van Driel et al., 1998	학습 촉진을 위한 상황에서 교과 지식에 대한 교사의 해석과 변형
Carlsen, 1999	교수가능성(teachability)에 가장 적절한 내용의 측면을 구현하는특수한 형태의 내용 지식
Smith, 1999	과학 내용에서 도출한 실례, 비유, 표상화로 이루어진 지식
Loughran et al., 2001	학습자가 특정 과학 내용을 이해하는 데 도움이 되는 교수 상황을 제시할 목적으로 이용하는 지식
Van Driel et al., 2001	여러 가지 교수를 위한 지식의 변형; 특정 주제의 학습에 효과적인 표상화와 교수전략에 관한 지식
DeJong et al., 2005	교사의 실제적 전문지식
Lee , Luft, 2008	과학 내용을 학습 경험으로 변형하는 데 유용한 내용과 교육학 지식의 독특한 화합; 학습을 학습자 개인 또는 학습자 집단의 요구에 맞게 조정하는 지식
Park , Oliver, 2008	교과 지식을 교수할 수 있게 변형한 교수용 교과 지식
조희형, 고영자, 2008	과학교사 양성 교육과정 또는 현직 과학교사 연수 프로그램을 이수하거나 중·고등학교의 실제 과학 교수 경험을 통해서 획득하여 그의 중·고등학교 과학 교수에 그대로 적용할 수 있는 지식과 기능
이유리, 곽승철, 2008	교사의 종합적인 실천적 지식

C. 오개념

1. 오개념의 정의

오개념을 선개념(preconception), 대체적 체계(altemative framework), 대체적 개념 (altemative conception), 대체적 견해(altemative view), 직관적 신념 (intuitive belief), 아동의 과학(children' sscience), 자연적 추리 (spontaneous reasoning) 등의 다양한 용어로 제시 되고 있다(Browning, Lehman,1988; Fisher, 1985; Griffiths et al., 1988; Lawson, Thompson, 1988; Sìmpson, Marek, 1988; Vìennot, 1979). 이때 주로 6세에서 12 세의 아동에게서 생기는 자발적인 개념을 대체적 견해라고 한다(Driver et al., 1978). 그리고 학습자가 학습 전에 스스로의 경험을 가지고 형성한 개념을 선개념(preconception)이라 하며, 이러한 선개념이 형식적인 학습 후에도 올바른 개념으로 형성되는 것도 있으나 학습 후에도 과학적 개념이 자신의 인지구조 속에 잘못된 개념으로 형성되어 변하지 않는 개념을 오개념(misconception)이라 정의한다(Ausubel et al., 1978). 또 오개념은 일반적으로 학생들의 잘못된 이해, 이해의 결핍, 혹은 잘못된 사고의 유형을 포함하며 (Cobern, 1988), 학습과정 중에서 생기거나 학습의 결과로 생기게 되는 잘못된 개념이다(Griffiths et al., 1988). 이러한 오개념은 완전히 사라지지 않고 인지 구조 속에 남아 변화시켜주는 일이 쉽지 않으며 다른 개념 학습을 교사가 전달하려 하는데 방해 요소가 된다(Pines, West, 1986).

2. 오개념의 형성의 외적 요인

교과서에 의한 오개념으로 교과서는 개념이나 용어의 설명이 명확하지 않고 잘못되어 있거나, 도표와 삽화에 대한 해석과 설명이 부족하여 오개념이 유발 될 수 있다(오영미, 2001).즉, 교과서는 교육과정의 목표에 도달 하는 데 필요한 교수활동의 자원이지만 오개념의 근원이 되기도 한다(박종석, 조희형, 1986; 최승일, 조희형, 1987; Cho et al., 1985; Storey, 1989). 그리고 교사에 의한 오개념으로 학생들은 과학 내용을 교과서를 통해서 학습하기도 하지만, 대부분 교사와 학생가

의 교수-학습 활동을 통해서 개념을 획득한다. 따라서 교사들이 가지고 있는 오개념이 직접적으로 학생의 개념 형성에 영향을 주어(김수미, 정영란, 1997) 학생들 또한 많은 오개념을 가지고 있는 것으로 나타났다(김경주, 1993; Sanders, 1993). 또한 과학에서 사용하는 많은 단어는 일상생활에서의 단어와의 모호한 구분으로 언어에 의하여 오개념이 형성된다(권재술, 김범기, 1993). 언어는 사용하는 상황에 따라 의미가 달라져서 학생의 개념 형성에 영향을 끼치며 언어 차제의 은유적 의미나(Gilbert et al., 1982), 단어가 지닌 개념의 불명확한 표현으로 오개념이 형성된다. 뿐만 아니라 학교생활을 같이 하는 동료의 태도, 행동, 관념, 사회 문화적 환경 등에 영향을 받아 오개념이 형성될 수 도 있다.

Ⅲ. 선행연구

A. 예비교사의 교사양성과정에 대한 인식

교사양성을 일차적 목적으로 하는 사범대학에서 예비교사들의 교사 양성 프로그램은 교육과정을 통하여 경험하는 학습과정의 및 수업의 설계를 위하여 필수라고 하였다(Hewson, Kerby, 1993). 이러한 교사양성과정의 교육과정은 시대의 흐름에 부응하는 교사를 양성하기 위한 목적으로 양질의 교사양성프로그램을 가지고 교사양성기관으로서의 특수성을 드러낼 수 있어야 한다. 이에 교사양성과정에 대한 인식 연구를 통해 어떻게 이루어지고 있는지 알 수 있다. 그러나 예비생물교사 혹은 중등생물분야의 사범대학 교사양성과정에 관한 인식 연구는 거의 없다(김교흥, 2004). 반면 사범대학 교과과정(황원철, 김정규, 1993)과 영어교육과(정진아, 2001;권인선, 2004)와 사회교육과(이정우, 2004)를 대상으로 한 인식 조사한 연구가 있다.

황원철, 김정규(1993)은 현 사범대학의 교과과정의 문제점을 개선하고자 사범대학생과 현직교사를 대상으로 교과과정과 교육실습에 대한 인식을 분석한 것으로 사범대학의 발전을 위해서 중등학교의 교과과정을 고려하여 교직이론과 전공교과 내용이 연계성을 가지도록 교육과정의 개발이 필요하다 하였으며, 사범대학의 부전공은 동일계열학과 혹은 특정학과에 한하여 실시하는 것이 바람직하다고 하였다. 또한 실습의 비중을 늘려야 한다고 인식하고 있어 현행의 교육과정이 교육 현장과의 연결이 제대로 이루어져야한다고 하였다.

정진아(2001)는 영어교육과 사범대학의 교육과정에 대한 예비교사와 현직교사의 인식 및 만족도 조사를 한 것으로 사범대학 영어교육과는 '바람직한 영어교사 양성기관으로서의 교육목적과 교과과정 개선을 위해 노력하고 있지만 아직까지 교육과정을 통해 구체적으로 반영되지는 못하는 것으로 판단된다.' 하였다. 교과과정 개선을 통해 영어교육학 영역의 비율이 높아졌으나, 중등교육현장과 직접정인 연계 가능한 교수기술 중심의 교육이 요구된다고 보고하였다. 먼저 예비교사의 영어사용능력 향상을 위한 노력으로 영어회화강좌의 질적 개선 및 확대를 요구하고, 교과내용학 영역과 교과교육학에서도 중학교 교과내용과정과 영어교사 양성기관의 교과과정 사이의 연계성을 고려한 실용적인 교육 내용 및 교수방법이 요구된다고 하였다.

권인선(2004)은 영어교사 양성기관의 교육과정에 대한 현직 교사들의 인식을 조

사한 것으로 영어 교사로서 영어 사용 능력을 중요하게 생각하지만 단순한 영어 사용 능력보다는 교수 기술을 더욱 중요하게 인식하고 있었다. 또한 교육내용의 효율성은 영어학 관련 교과 영역에 대한 만족도가 높았으나 수업 내용이 활용보다는 이론에 치우쳐 있고, 학생 중심의 실기 기회가 적은 점을 지적하여 수업 실기가 향상 되도록 하여야 한다고 하였다.

이정우(2004)는 사범대학의 사회교육과 학생들을 대상으로 사범대학의 교육의 의미에 대해서 분석한 연구로 수업은 '교육현장에서 당장 활용될 수 있는 실용지를 제공하지 못하며, 임용고사에 도움이 되지도 못한다.'라고 하였다. 또한 교육실습은 '지도안 짜기로 대표되는 교육실습'으로 표현하여 학교현장에 대한 이해와 교육적 실천에 대한 고민이 제대로 이루어지지 않기에 좀 더 현실적인 교육실습에 대한 필요성을 나타냈다.

또한 교육대학원의 교사양성과정에 대한 인식 연구로 영어교육과(박내경, 2008; 김수연, 2012)와 사회교육과(이윤혜, 2009), 한국어교육과(김성금, 2008)가 있다.

박내경(2008)은 영어교육과 교육대학원의 교과과정에 대한 인식조사를 통하여 교육대학원의 경우 교사 자격증이 있는 경우는 현직 교원의 자질 향상을 위한 계속교육, 재교육이라고 인식하고 있었으며, 자격증이 없는 경우는 교원 양성기관으로 예비교사교육으로 인식하고 있었다. 현직 교원과 예비교사교육을 받는 학생 모두 영어교육 발전을 위해서는 영어 교육 프로그램 개발이 가장 필요하며, 실제 교육현장에서 필요시 되는 다른 응용과목들을 개발하고, 외국어 교육에 있어서 교사의 전문성을 강화 하여야 한다고 하였다.

김수연(2012)은 교육대학원 영어교과 교육과정에 대해서 초등 교사들이 가지는 인식을 조사한 것으로 영어교사는 영어 교수법에 대한 이해와 활용 능력, 유창한 영어 사용 능력을 바탕으로 교실 영어 구사력을 필수적인 자질로 생각하지만 교육대학원의 교육과정으로는 부족하다는 의견이 나타났다. 특히 각 교육대학원의 교육과정은 개설 교과목, 이수 학점, 학기 등 일관된 기준이 존재하지 않기 때문에 동일한 자질을 갖추기는 어렵다고 인식하였으며, 실기와 이론 과목이 서로 균형을 이룰 수 있도록 하여 초등교육과 관계성을 높여 현장에서의 활용도가 높은 수업 실기와 관련 과목을 확대 편성하여야 한다고 하였다.

이윤혜(2009)는 사회교육과 교육대학원의 교과과정에 대한 만족도 조사를 통하여 야간제의 교육대학원의 교과과정상 과목당 수업 시수가 적어 강의 내용의 부족과 다양한 자료 또는 교재를 활용하지 못하고, 또한 교직 수업의 많은 수강인원으로 집중도가 떨어져 교육 만족도가 낮은 것으로 나타났다. 효율적인 구성으로 교육 만족도를 높일 수 있도록 하여야 한다고 하였다.

김성금(2008)은 교육대학원생을 대상으로 교사양성교육과정에 대한 한국어 교사

의 인식을 조사한 것으로 한국어 체계에 관한 지식과 언어학에 관한 지식을 대학원 교육과정에서 길어져야할 중요한 전문성으로 인식하고 있고, 대학원 교과과정에서는 한국 문화 영역 교과목이 다양하게 개설되지 않고 교육 현장에서의 내용과 연계성 부족하다고 하였다. 또한 외국인에게 한국어를 가르치는 입장에서 보는 실제적인 교육법, 실습 시간 확대 등 실제적인 교수 기술을 요구하였다.

이러한 교사양성교육에 대한 인식을 정리하여보면, 사범대학이 교원을 양성하는 목적형 기관임에도 교사양성을 위한 뚜렷한 특징이 없다고 인식하고 있고 전공 내용면에서는 중학교 내용과 보다 밀접하게 연계되어야 한다고 하였다(황원철, 김정규, 1993; 이정우, 2004). 특히, 교육실습이 효율적으로 이루어지지 않음으로 교육실습과 같이 현장과 연결되는 내용에 대한 필요성이 높게 나타났다고 하였다. 또한 고등학생들은 '과학' 과목의 지도방식에 대해서 과학을 전공별로 나누어 배울 때 교수 내용이 보다 체계적이며 이해가 잘 되어서 기억에 오래 남기 때문에 전공별로 배우기를 원하며 한 교사가 가르치면 단원별로 수업 질의 차이가 난다고 생각하고 있었다(백성혜, 신현, 2005). 이처럼 학생들이 현장에서 느끼는 과학 과목에 대한 인식 또한 바탕이 되어야 하며 현장교사와 예비교사가 인식하는 교과양성과정에 대한 개선은 교사의 전문성을 높이기 위한 가장 근본적이며 실직적인 대안임에 분명하다(정진아, 2001).

B. 예비교사의 내용학적 지식에 대한 이해도

과학교사에게 중요한 과학의 기초개념을 확인하고자 미래의 교사가 될 예비교사의 과학 개념에 대한 이해도에 대한 선행연구를 참고 하였다. 이때 생물영역에서의 개념에 대한 이해도 연구는 미흡하다(김혜경, 2006). 반면 화학개념에 대한 이해도를 분석한 연구(윤희숙, 정대홍, 2006; 김연미 외, 2007; 이은실, 2007; 김성혜, 2008; 한유화, 허영희, 백성혜, 2008; 윤혜선, 2011; 노예진, 2012)는 많이 볼 수 있다.

윤희숙과 정대홍(2006)은 끓는점 오름 현상에 대하여 학생, 예비교사, 화학교사의 개념을 분석하였다. 학생들과 교사들 모두 끓는점 오름 현상을 용매와 용질 간의 인력인 엔탈피 효과로 인식하는 경우가 많았다. 그 이유는 교과서 내용 전개상 용액의 총괄성 이전에 용해현상이나 순수 용매의 끓는점 등을 먼저 학습하기 때문이라고 보았다. 끓는점 오름 현상은 속도론적 관점과 열역학적 관점인 엔트로피 개념을 도입하여 이해해야 함을 주장하였다.

김연미 외(2007)는 예비화학교사를 대상으로 갈바니 전지와 전해전지에서의 개념을 이해하는데 어떠한 어려움이 있는지 분석하였다. 전극을 표현하는 부분은 90%~80% 이상 바르게 응답하였으나, 결정한 이유에 대해서는 많은 어려움이 있다고 하였다. 전하의 이해에 대해서는 대부분 '전극 자체에 전하를 띠고 있을 것'이라 생각하는 것으로 전지의 원리에 대한 이해 부족은 전극 전위에 대한 이해, 전극 전위의 상대적 성질에 대한 지식의 부족으로 나타났다. 개념의 혼란으로 인한 것으로 보고 있다.

이은실(2007)은 고등학교 화학Ⅱ 용액의 총괄성 단원에 대한 교사와 예비교사들의 인식을 분석하였다. 교사의 경우 용액의 총괄성에 대해서 정확한 이해 없이 현상만 나열하여 각 현상들은 알고 있으나 용질에 관한 정확 한 개념이 형성되지 못하였다. 특히 용질의 역할에 대해 교과서의 설명 유형과 같이 '표면적 막음'으로 설명하는 교사가 많았으며, 교과서에서 설명 하고 있지 않는 현상에 대해서도 파악하지 못하고 있었다. 예비교사 역시 총괄성에 대한 구체적이고 원리적인 부분의 이해가 부족하였으며 교사와 예비교사 모두 교과서의 설명이 없기 때문에 전반적인 이해가 낮게 나타났다고 하였다.

김성혜 등(2008)은 묽은 용액의 성질에 대한 고등학교 화학Ⅱ 교과서의 설명과 화학전공 교사들의 사고 유형을 조사하였다. 교과서의 설명들이 과학적 개념을 형성하기에는 불충분하였고 교과서 그림과설명이 서로 일치하지 않았다. 화학전공 교사들은 자신의 사고 유형과 다른 상황이 제시되면 인지 갈등을 겪는 것으로 나타나, 사고 유형이 견고하지 못함을 확인하였다. 교사들의 과학적 개념을 위하여 교

사 연수 등이 필요하고, 예비교사 양성단계에서부터 교육 현장에서 교수활동을 하는데 필요한 구체적인 지식들로 교사 준비 과정이 이루어질 수 있도록 교육 내용의 재점검이 필요하다 하였다.

한유화, 허영희, 백성혜(2008)는 화학전지에 대한 예비화학교사들의 학년별 사고유형을 분석한 것으로 '아연과 구리를 연결해도 전류가 흐르는 현상이나 다니엘 전지에서 금속 전극과 전해질 용액의 양이온이 동일한 경우에 전류가 흐는 현상 등을 설명하기 어렵다.'고 한 것과 같이 2학년과 4학년은 반 수 이상의 학생들이 고등학교 교과서에 서술된 수준을 넘지 못하는 것으로 나타났다. 그런데 3학년에서는 다른 학년과 달리 과학적 개념을 갖는 비율이 높게 나타났다. 이는 과학교재론 수업을 통해 고등학교 교육학 영역인 과학 교재론 수업을 통해 고등학교 화학 관련 교재들을 분석함을 통해 과학적 개념을 형성한 것으로 나타났다. 특히 4학년 학생들은 3학년 학생들과의 이수과목에 차이가 없지만 1,2학년과 비슷한 개념을 가진 것으로 기존의 개념을 과학적 개념으로 정착시키지 못한 것으로 나타났다.

윤혜선(2011)은 고등학교 화학개념에 대한 예비교사들의 이해도를 분석하였다. 예비교사와 고등학생의 두 집단 모두 특정 오답에서 응답 비율이 높게 나타났다. 산과 염기의 반응단원에서 '산과 염기의 수용액에서 산-염기 이온화 정도와 세기를 연결하지 못한다.' , ' 초기 반응속도와 반응온도는 관계없다고 생각했다.' 등 비과학자적 개념을 가지고 있는 것으로 나타났다. 이는 과학 예비교사들은 대학에서 배우는 어려운 전공과목인 유기화학, 물리화학에 대한 지식은 가지고 있지만 기본 개념에 대한 이해가 부족한 것으로 나타나 대학의 교육과정에서 전공의 심화과정을 배우는 것뿐만 아니라 기본 개념에 대해서 체계적으로 배울 있는 과정이 필요하다고 하였다.

노예진(2012)은 발열 반응과 흡열 반응에 대한 교과서 분석과 예비화학교사들의 이해도를 분석하였다. 교과서 분석을 통해서 반열 반응과 흡열 반응을 주로 열의 방출과 흡수로 단순하게 정의하고, 계와 주위의 온도 변화를 잘못 설명하고 있는 화학Ⅱ교과서도 있었다. 또한 결합 에너지가 곧 위치에너지라는 설명을 거의 하지 하고 있었으며 역학적 에너지 보존을 적용하는 교과서가 거의 없는 것을 나타났다. 예비교사들은 교과서에서와 같이 발열 반응과 흡열 반응을 단순히 정의 하고 있었으며, 발열 반응은 자발적으로 진행되지만 흡열반응은 비자발적 반응으로 인식하여 발열 반응 보다 흡열 반응에 대한 이해가 더 어려워하고 있는 것으로 나타났다.

또한 지구과학(권정희, 2007; 권선희, 2009)과 물리(정승호, 2001) 개념에 대한 이해도를 분석한 연구도 있다.

권정희(2007)는 판구조론과 지구 내부에 대한 예비교사들의 존재론적 범주에 대한 이해 수준과 대안 개념을 분석하였다. 예비교사들은 판구조론과 지구 내부 영역

에서 판과 암석권 및 연약권 등에 적절하지 않은 용서상의 이해, 맨틀의 유동과 관련, 핵에서의 열원 등에서 대안 개념이 나타났다. 또한 태양계의 탄생, 지구의 기원 및 나이에 관하여 지구의 과거와 현재, 미래를 연결하는 순환적인 사고에 어려움이 있었으며 개념들을 원인이나 절차를 통한 이해보다는 단순한 형상이나 사건 자체로만 사고하고 암기에 의존하는 것으로 나타났다.

권선희(2009)는 지구과학예비교사들의 조석에 관한 대체 개념을 어떻게 이해하고 있는 분석하였다. 예비교사들은 조석 관련 개념을 반드시 가르쳐야 할 내용으로 인식하고 있었으나, 만조 시간이 매일 달라지는 것은 알고 있으나 조석의 주기가'12시간 25분'인 원인은 9명중 3명만 정확하게 이해하고 있었다. 또 일조부등, 일주조 및 반일주조에 대해서 어려워하고 사실적 지식 암기 학습으로 인하여 천체의 운동이나 힘의 벡터에 대한 이해 부족, 조석 현상과 관련 된 개념이나 원리는 이해하지 못하는 것으로 나타났다.

정승호(2001)는 자석에 관한 초등학교 예비교사들의 이해도를 분석하였다. 자석의 세기 개념에 대하여 두 자석의 자기장이 중첩되어 보강되고, 상쇄되는 효과에 대한 사고를 하지 못했다고 보았고, 자석 주변의 자기장과 물체의 자화개념으로는 예비교사들은 자극의 방향에서는 과학적인 사고를 보이나 자석의 가운데 부분의 자기장 방향에서 많은 오개념을 가지고 있었다. 전체적으로 자석에 관한 낮은 개념 형성률를 보여 예비교사들이 자석에 관한 개념이 과학적으로 충분히 정립되어 있지 않다고 하였다.

이와 같은 화학과 물리, 지구과학의 개념에 대한 선행연구를 보면, 대학에서 배우는 어려운 전공과목에 대한 지식은 가지고 있지만 기본 개념에 대한 이해가 부족하였고, 기존의 가지고 있는 과학적 개념을 정착시키지 못한 것으로 나타났다. 또한 교과서 내용을 통해서 부족한 설명 혹은 잘못된 개념정의를 단순암기로 학습하기였기에 개념에 대한 수정이 이루어지지 않았으며, 동일한 개념에 대한 다른 과목간의 연계성을 가지지 못하는 것으로 보인다. 또한 선행연구에서는 과목의 특정 개념에 대한 이해도만을 조사하였기에 전체적인 개념의 이해도는 어떠한지 나타나지 않았다. 생물 과목은 생명 현상을 다루는 복잡한 과목으로써 개념의 이해가 중요시 된다. 이에 예비생물교사가 개념의 이해를 시키기 위하여 우선 중등생물내용에 대한 수준과 깊이 정도를 파악하고 있는지 조사하여 사범대학의 교사양성프로그램의 방향을 제시하고자 한다.

C. 오개념 관련 선행연구

과학교사는 과학의 기초개념을 확실하게 이해하고 있어야 하며(최기운, 2009) 과학개념을 학습하는데 영향을 미치는 중요한 요인 중 하나인 학습자가 이미 알고 있는 개념을(김수미, 정영란, 1997) 파악하여야 한다. 이에 과학 개념의 잘못된 이해로 생긴 오개념 관련 선행연구를 참고 하였다. 오개념에 대한 연구(최승일, 조희영, 1987; 이기복, 1989; 정완호 등, 1992; 이경숙 등, 1994; 정완호 등, 1994; 정완호, 차희영, 1994; 최주영, 1994; 김수미, 정영란, 1997; 장영란, 강경리, 1998; 정경수, 성민웅, 1999; 김은주, 2001; 박시호, 2004; 신동훈, 2007; 허영미, 김대재, 2010; 허명, 차원경, 2010)를 볼 수 있다.

최승일, 조희형(1987)의 연구결과를 살펴보면 세포분열, 생식, 수정개념에 대한 오개념으로 염색분체와 염색체가 동일하다고 생각하거나 2분염색체와 2가 염색체가 같으며 그것이 바로 염색체 자체라고 생각하였다. 또 감수분열에서 DNA량의 변화와 핵상의 변화를 동일시 취급하고 생식세포에서 배우자를 남편과 아내의 각기 한쪽으로 오인하여 어버이가 유성생식에 필수적인 것으로 알고 있었다. 그리고 배낭에서 감수분열로 난세포를 만드는 것으로 알고 있으며, 배낭의 핵상을 2n으로 생각하는 것으로 이것은 감수분열과 핵분열을 구분하여 생각하지 않고 배낭과 꽃가루에서 각각 감수분열로 난세포와 정핵이 만들어 진다고 생각하는 것으로 나타났다.

이기복(1989)의 연구결과를 살펴보면 생명의 연속성 개념에 대한 연구로 사람의 몸 전체에 46개의 염색체가 있다고 오인하거나 염색분체를 2가 염색체로 사람의 성염색체를 XX, XY의 두 종류로 잘못 알고 있으며 각각을 1개의 염색체로 오인하고 있다. 또한 모든 세포의 n개의 염색체가 있다고 잘못 알고 수정란을 생식세포로, 생식세포분열시 성염색체만 분열에 참가한다고 오인하는 것으로 나타났다. 또한 생식세포분열과 체세포 분열사이의 염색체 행동의 차이를 잘못 이해하고 있었고 생식세포분열 시 염색체 수가 반감하는 시기를 염색분체가 갈라지는 시기로 오인하였다. 그리고 유전에서 표현형을 그림이나 문자로 나타내는 것으로 오인하고, 생식세포를 체세포의 자가수분으로 얻은 F_1 이라고 오인하고 있다. 또 이란성 쌍생아는 한 개의 난자에서 두 개의 정자가 수정된 후 갈라져서 생긴다거나 A형과 B형의 부모사이에서는 O형의 자손은 나올 수 없다고 잘못 생각하는 것으로 드러났다.

정완호 등(1992)의 연구결과에 의하면 학생들이 세포막과 세포벽의 기능은 같다고 생각을 하고 있으며, 눈의 구조와 기능에서는 모양체가 수축하면 수정체가 얇아

지는 것으로 알고 있었다. 또한 인간의 표현형질은 모두 우성만 나타나는 것으로 잘 못된 개념을 형성하고 있는 것으로 나타났다.

이경숙 등(1994)의 학생들이 멘델유전에 대한 오개념으로 염색분체를 하나의 염색체가 단지 세로로 갈라져 2가닥이 된다고만 생각하고 유전물질의 양의 변화에 대해서는 관심을 갖지 않았다. 또한 1개의 염색분체를 1개의 염색체로 생각하여 염색분체를 형성한 염색체를 상동염색체로 오인하였다. 또 2가 염색체에 대해서는 적지 않은 수의 학생들이 모양과 크기가 다른 염색체를 쌍을 만들어 2가 염색체라고 오인하거나 염색분체를 형성한 1개의 염색체를 2가 염색체로 오인하였다. 생식세포에 대한 오개념은 생식세포를 단성잡종 제 1대의 분리비로 잘못 생각하고 있고 우성형질을 우수한 형질로 생각하거나 우성형질은 열성형질보다 많이 나와야 한다고 생각하고 있었다. 그리고 2쌍의 대립인자가 만드는 생식세포에 있어서 상동염색체나 대립형질에 대한 오개념을 가지고 있었으며 양성잡종 제 2대에 있어 표현형의 분리비와 생식세포의 비를 혼동하는 경향을 보였다.

정완호, 차희영, 이재인(1994)의 생식과 발생에 대한 오개념으로 대부분 인공수정의 장소와 발생장소를 혼동하고 수탉과 교미하지도 않는 알이 닭으로 발생할 수 있다고 생각하고 있으며, 태생과 난생의 차이에 대한 혼란을 가지고 있다. 이와 같이 수정방법에 대한 오개념을 많이 가지고 있으며 구더기 같은 것이 자연발생한다는 생각을 하는 것으로 나타났다. 또한 수정이 일어나는 장소를 자궁이라고 하거나 정액을 호르몬으로 알고 있거나 남녀의 성의 결정이 임신 3개월경에 결정되며 배란과 월경을 동일시한다거나 수정부터 출산까지의 기간을 280일이 넘는다고 생각하는 오개념을 가지고 있다.

정완호과 차희영(1994)의 연구결과에 따르면 고등학생들의 유전과 진화에 대한 오개념으로 학생들은 획득형질이 유전이 된다고 생각하고 있으며, 유전자를 물질이라기보다는 추상적인 개념으로 가지고 있는 경우가 많았다. 또 염색체가 유전자라고 설명하기도 하였다. 이것은 교과서에서 염색체를 DNA나 유전자와 연관 지어 설명하고(박종석, 조희형, 1986) 염색체의 구성성분인 핵산이라는 물질로 모든 세포에 존재하며, 형질을 나타내는 근본이 되는 물질이라는 것을 기술할 필요성이 있는 것으로 나타났다. 또한 학생들이 유전자가 단백질로 되어 있고 엽록소와 염색체를 동일한 것으로 생각하고 있다. 돌연변이는 진화와는 관계가 없는 것이라는 생각, 또는 돌연변이에 대한 개념에는 부정적인 선입견이 많이 나타나 있어서, 우성형질에 반대되는 뜻으로 생각하는 경향이 있었으며 이것은 일상적으로 사용하는 의미로서의 돌연변이에 대한 과학적 의미가 쉽게 받아들여지지 않아 생긴 오개념으로 볼 수 있다고 하였다. 그리고 생명의 기원을 성경에서 찾거나 지구상의 생물의 종수에 과거나 현재에 변화가 없다고 응답하여 많은 학생들이 창조론적인 사고

를 가지고 있음을 알 수 있다.

최주영(1994)의 연구에 의하면 중학생들이 혈액을 단순한 운반기관으로만 생각하고 심장 박동을 호흡에 의한 것으로 여기는 것으로 나타났다. 또한 동맥과 동맥혈을 동일한 것으로 보는데, 이것은 용어의 동일성에서 오는 혼동으로 보인다. 체순환과 폐순환의 개념이 정립되어 있지 않고 대장과 항문을 배설기관으로 여기고, 대변도 배설물로 생각하여 소화기관 말단과 배설기관을 혼동하고 소변의 생성기관을 방광으로 알고 있다. 이와 같이 일상생활에서 사용하는 용어의 개념과 수업시간에 배우는 용어의 개념이 일치하지 않기 때문에 생기는 오개념으로 볼 수 있는 것으로 나타났다.

정영란과 김수미(1997)의 항상성에 대한 오개념으로 '사람의 체온은 어떤 경우에도 변하지 않는다, 호흡 횟수와 심장 박동수는 변해도 별 지장이 없지만 체온이 변하면 위험해진다' 로 인식하고 있어 새로 학습한 개념이 선행개념과 잘못 연결되거나 일반화가 적절치 못하여 나타난 것으로 볼 수 있다. 또 교사가 가지는 동식물의 분류에 대한 오개념으로 생물의 외부 형태를 관찰하므로써 동물과 식물을 분류하였다. 또 식물의 양분생산에 대한 오개념으로 '기름진 흙에서 양분을 흡수하여 식물의 무게가 증가하였다.'로 생각하여 식물의 무게가 증가한 것이 광합성에 의한 양분생산의 결과라고 생각하지 않고 물과 흙에서 양분을 흡수하였기 때문이라고 생각하였는데 이는 전택식(1987)의 연구와도 일치하였다.

정영란과 강경리(1998)에 연구결과에 의하면 '식물은 호흡을 하지 않으므로 산소를 흡수하고 이산화탄소를 방출하지 않는다, 광합성은 낮에 일어나고 호흡은 밤에 일어난다. 식물은 뿌리를 통해 흙으로부터 무기염류와 물을 흡수하여 탄수화물을 만든다. 식물이 광합성 과정 중 방출하는 산소는 이산화탄소로부터 나온다.' 인지하여 식물에서의 광합성과 호흡의 관계에 대해서 잘못된 개념을 가지고 있는 것으로 나타났다.

정경수와 성민웅(1999)의 교사들이 가지는 오개념으로 물관은 '물과 무기양분의 상승통로' 로 정의 하고 있으며 체관은 '유기양분의 하강통로'로써 무기양분의 이동통로가 아니며 과실이 잎의 위쪽에 있을 경우는 양분 이동이 안 되는 것으로 오개념을 일으키고 있었다.

김은주(2001)의 염색체, 유전자, 유전정보에 관한 연구로 염색체와 유전자는 별개의 독립된 체제로 행동하고 한 쌍의 상동염색체는 같은 유전정보를 갖는 것으로 오개념을 가지고 있었다. 또 유전자를 이루는 주된 물질이 DNA임을 명확하게 모르거나 박테리아나 바이러스와 같이 단순한 체제의 생물의 경우에는 이들이 염색체와 유전정보를 갖는다는 것을 잘 이해하지 못하는 것으로 나타났다. 또한 체세포 분열결과 딸세포의 염색체 수는 분열할수록 2배씩 증가한다로 혼동하여 염색체수

가 변하지 않는 것을 잘 이해하지 못하였다. 그리고 '감수분열 후 딸세포는 유전정보의 양만 절반으로 줄고 유전정보는 모세포와 같다, 감수분열은 상동염색체가 분열되므로 딸세포는 모세포와 같은 유전정보를 갖는다, 유전정보가 복제되므로 딸세포는 모세포와 유전정보가 같고 한 개체의 다른 조직의 체세포들은 유전정보가 다르고 한 개체의 생식세포들은 모두 유전정보가 같다'고 생각하는 것으로 나타났다.

박시호(2004)의 중등 생물교과에 나타난 유전의 우성과 열성 형질에 대한 오개념 연구로 우성은 열성을 억제하고 표현되는 형질로 인식하는 것으로 나타났다. 또 교배결과 많이 출현하는 개체수가 우성이라고 생각하거나 교배 결과의 비율이 3:1에서 우성을 결정한다는 학생들이 51.3%나 되었다. 열성은 생활에 불리하거나 우수하지 못한 형질로 인식하여 열성에 비해 우성이 더 잘 표현되는 것으로 오인하였다. 그리고 우성 유전자에 의한 산물과 열성 유전자에 의한 산물이 섞여 중간 형질이 나타난다는 오개념 비율이 높았고 두 대립유전자가 절반씩 혼합한다는 인식도 많았으며, 우성 유전자가 열성 유전자를 완전히 억제하지 못하여 중간 형질이 나타난다는 오개념도 있었다.

신동훈(2007)의 연구에 따르면 청각 미각 후각에 대한 오개념으로 서로 다른 소리를 구별할 수 있는 이유를 고막의 강도에 따라 서로 다른 소리를 구별할 수 있는 것으로 알고 있으며, 소리를 최종적으로 듣고 이해하는 것은 대뇌의 청각피질이라는 내용을 대부분 모르고 있다(62.8%). 또 혀의 부위 부위별로 특정한 맛을 느낀다고 알고 있고 맛을 최종적으로 느끼는 부위는 대뇌의 피질 부위라는 것을 대부분 모르는 것으로 나타났다(66.1%). 그리고 사람이 다양한 냄새를 맡을 수 있는 이유에 대해서 수많은 화학 물질에 반응하는 후세포의 수용체가 다르다는 것을 모르는 것으로 나타났다.

허영미와 김대재(2010)의 호흡에 관한 연구결과를 살펴보면 폐에 근육이 있으며, 횡격막과 가로막 늑골과 갈비뼈의 용어를 마치 다른 개념으로 생각하여 단어에 대한 오개념을 가지는 것으로 나타났다. 또 분압이라는 개념을 전체의 기압과 혼돈하여 알고 있어 전체기압의 합이 큰 쪽에서 작은 쪽으로 이동할 것이라고 생각하고 있으며 산소를 들이마시고 이산화탄소를 내보는 것을 호흡의 전부인 양 착각하는 경우가 많았다. 이와 같이 단순한 가스교환으로서의 숨쉬기(호흡)와 산소를 이용하여 유기물에서 에너지를 얻는 과정으로의 '세포 호흡'과 혼돈하여 생각하고 있었다. 호흡 속도 및 폐활량에 영향을 미치는 것은 혈액 내의 산소의 농도가 낮을 때라는 오개념을 가지고 있으며 학생들은 사람의 호흡에서 가장 중요한 것은 산소라고 생각하기 때문에 산소하고만 연관 지어 생각하려는 경향을 가지고 있는 것으로 나타났다. 또한 식물에서는 광합성을 주된 작용으로 인식하지만 광합성과 호흡이 동시에 일어나는 동적인 복잡한 과정을 이해하지 못하고 있었다. 그리고 들숨의 성분은

대부분 산소이고, 날숨의 성분은 대부분 이산화탄소라고 생각하는 오개념을 가지고 있었다.

허명과 차원경(2010)의 연구결과에서는 쌍떡잎식물과 외떡잎식물의 특성에 대해 학생들의 70% 이상 쌍떡잎과 외떡잎의 차이를 구분하지 못하였고, 60% 이상이 잎차례의 형태로 쌍떡잎식물과 외떡잎식물을 분류하는 오개념을 가지고 있었다. 이를 통해 많은 학생들이 '떡잎'이라는 용어를 명확하게 이해하지 못하여 '잎'과 관련된 기준으로 분류하는 오류를 확인하였다.

이와 같이 선행연구를 통해 생물내용에 대한 다양한 오개념이 있음을 알 수 있다. 이에 본 연구는 이러한 오개념이 예비생물교사와 고등학생들에게 반복적으로 영향을 미치고 있는지 비교하고자 한다.

Ⅳ. 연구방법

A. 연구대상

본 연구는 광주광역시에 소재하고 있는 사범대학의 생물교육학과 및 비 사범대학의 교직이수자 생물전공 학생 40명과 전라남도 중학교 과학교사 54명을 연구대상으로 하였다. 연구대상에 대한 자세한 사항은 <표 Ⅳ- 1>과 같다.

표 Ⅳ-1 연구대상

	예비교사			현장교사 교육경력			
	3학년	4학년	합계	5년미만	5년이상-10년미만	10년이상	합계
남	4	9	13	2	-	22	24
여	9	18	27	1	4	25	30
합계	13	27	40	3	4	47	54

B. 연구과정

본 연구는 예비생물교사와 현장교사의 생물교과교육과목에 대한 인식을 조사하기 위하여 인식조사 도구와 예비생물교사가 중등생물내용의 수준과 깊이를 파악하고 있는지 분석하기 위하여 검사 도구를 함께 투입하였다. 투입한 자료의 분석을 통해 예비생물교사와 현장교사의 생물교과교육과목에 대한 인식과 예비생물교사의 중등학교에서 다루어지는 생물내용의 수준과 깊이를 얼마나 파악하고 있는지 알고자한다. <그림 Ⅳ-1>참고.

연구의 설계	▪ 연구주제 및 연구 방법 논의

⇩

선행연구 분석	▪ 예비교사의 교사양성과정에 대한 조사 ▪ 과학과 이해도 및 개념에 대한 조사 ▪ 오개념 선행연구에 대한 조사

⇩

검사도구 개발	▪ 인식조사 검사도구 개발

⇩

검사 실시	▪ 검사 도구 투입 및 회수

⇩

자료 분석 및 해석	▪ 자료의 분석 ▪ 분석 자료의 처리 및 결과 해석

⇩

결론 및 제안

그림 Ⅳ-1 연구과정

C. 검사 도구

1. 인식조사를 위한 검사도구

본 연구에서는 예비생물교사와 현장교사의 생물교과교육과목에 대한 인식을 파악하기 위하여 '과학교사 양성과정에서 과학 교육학 과목 운영에 대한 과학교사들의 인식과 요구 (박종원 외, 2010)'의 설문 내용을 참고하여 생물교육 전문가와 과

학과 현직교사2인, 생물교육 대학원생이 수정· 보완하여 개발하였다. 설문지는 총 4개의 문항으로 객관식 3문항과 주관식 1문항으로 구성하였고, 현장교사의 설문지에만 2문항을 추가하였다. 설문지는 복수응답이 가능하도록 하여 다양한 의견을 수렴할 수 있도록 구성하였다.

2. 이해도 측정하기 위한 검사도구

본 연구에서는 예비생물교사가 중등생물내용의 수준과 깊이를 파악하고 있는지 조사하기위하여 사지선다형의 '중학교 과학 교과의 생물영역에 대한 과학교사와 고등학생의 인식과 이해도(김수아, 2012)'의 문제지를 사용하였다. 문제지는 총 20개의 문항으로 광합성 6문항, 소화· 순환· 호흡· 배설 5문항, 자극과 반응 3문항, 생식과 발생 3문항, 유전과 진화 3문항으로 구성되며, 각 문항별 하위 문항으로 헷갈리는 내용 및 그 이유를 서술하도록 하였다.

D. 분석 방법

본 연구에서는 두 가지의 검사 도구를 구분하여 분석하였다.

1. 예비생물교사 및 현장교사 인식조사를 위한 검사도구

설문지를 통한 인식조사에서는 복수 응답이 가능한 문항은 총 선택된 문항의 개수를 100%로 하여 문항별로 분석하였다.

2. 예비생물교사 이해도 측정하기 위한 검사도구

문제지를 각 문항별로 정답률을 구하고, 하위 문항으로 헷갈리는 내용 및 그 이유를 토대로 문항별· 단원별 어떻게 나타는지 분석하였다. 하위 문항으로 헷갈리는

내용 및 그 이유는 같은 내용별로 범주화하여 나타냈으며, 이때 생물전공 대학원생과 개방코딩(open coding)을 하였고 일치도 분석 결과 81.66%로 나타났다. 불일치부분은 논의를 통해 일치시켰으며, 예비생물교사의 문제지 신뢰도는 Cronbach α 값 .990로 나타났다.

3. 예비생물교사와 고등학생의 비교 분석

예비생물교사와 고등학생간의 문항별 평균 정답률과 단원별 평균 정답률을 비교하였으며, 하위 문항으로 헷갈리는 내용 및 그 이유를 토대로 가장 헷갈리는 내용을 단원별로 비교 분석하였다.

4. 오개념 관련 선행연구와 헷갈리는 내용 비교 분석

예비생물교사와 고등학생간의 공통적으로 헷갈리는 내용을 선별하여 오개념 선행연구와 비교 분석하였다.

Ⅴ. 연구 결과 및 논의

A. 설문결과 분석

1. 사범대학의 생물교과 교육과 관련된 과목의 수업방식에 대한 설문 결과

a. 예비생물교사

예비생물교사에게 현재 대학에서 생물교과 교육과 관련된 과목의 수업이 어떤 방식으로 진행되었는지 교수님강의, 수업시연, 현장교사와 교수님의 협력수업의 순위를 지정하도록 하였을 때 <표 Ⅴ-1>과 같이 1위로는 33명(82.5%)의 예비생물교사가 교수님강의(이론중심)를 가장 많이 선택하였다. 2위로는 수업시연 29명(72.5%) 3위로는 협력수업 33명(82.5%)이 가장 많이 선택되었다. 따라서 현재 대학의 생물교과 교육과 관련된 수업은 교수님강의(이론중심) 위주로 수업이 진행되고 있으며, 현장교사와의 협력을 통한 수업은 거의 이루어지지 않고 있다고 할 수 있다.

표 Ⅴ-1 교과교육 관련 과목의 수업방식

교과교육 관련 과목의 수업방식	응답자(%) n=40
1위 교수님강의(이론중심)	33(82.5)
2위 수업시연	29(72.5)
3위 현장교사와 교수님의 협력수업	33(82.5)

b. 현장교사

현장교사에게 대학에서 생물교과 교육과 관련된 과목의 수업이 어떤 방식으로 진행되었는지 교수님강의, 수업시연, 현장교사와 교수님의 협력수업의 순위를 지정하도록 하였을 때 <표 Ⅴ-1>과 같이 1위로는 49명(98%)의 현장교사가 교수님강의(이론중심)를 가장 많이 선택하였다. 2위로는 수업시연 29명(78.4%), 3위로는 협력수업 33명(82.5%)이 가장 많이 선택되었다. 따라서 예비생물교사와 마찬가지로 현장교사 또한 대학에서 생물교과교육 관련 교과목을 교수님강의(이론중심)으로 지도 받았음을 알 수 있다.

표 Ⅴ-2 대학에서 받은 교과교육 관련 과목의 수업방식

대학에서 받은 교과교육 관련 과목의 수업방식	응답자(%) n=54
1위 교수님강의(이론중심)	49(90.7)
2위 수업시연	29(53.7)
3위 현장교사와 교수님의 협력수업	27(50.0)

c. 예비생물교사와 현장교사 비교 분석

대학에서 생물교과 교육과 관련된 수업의 진행방식에 대한 예비생물교사와 현장교사의 설문결과를 비교분석한 결과 예비생물교사와 현장교사 모두 '교수님강의(이론중심)의 수업을 가장 많이 선택하였다. 예비생물교사와 현장교사모두 교수님강의(이론중심) 수업이 가장 많고, 두 번째로 수업시연, 세 번째로 현장교사와 교수님의 협력수업이 이루어진다고 선택하였다. 이때 2위·3위 수업의 진행방식에 대한 선택비율을 살펴보면 예비생물교사의 2위·3위 선택비율(72.5%, 82.5%)이 높게 나타나는 것으로 보아 현장교사의 수업 진행방식에 비해서 현 사범대학의 수업에서의 수업시연과 현장교사와 교수님의 협력수업이 차지하고 있는 비율이 높아진 것으로 볼 수 있다. 하지만 현재 사범대학 3,4학년에 재학 중이고, 설문에 참여한 현장교사의 85.2%가 교육경력이 10년 이상인 점을 감안한다면 현장교사가 대학에 재학했을 당시와 현재의 사범대학의 수업방식이 여전히 교수님강의(이론중심) 위주의 수업으로 진행됨을 확인할 수 있다.

2. 사범대학의 생물교과 교육 관련 수업에서 가장 중요하게 다루어야하는 점에 대한 설문 결과

a. 예비생물교사 설문결과

사범대학의 생물교과 교육 관련 수업에서 가장 중요하게 다루어야 하는 내용이 무엇인지에 대한 예비생물교사의 설문결과는 <표 Ⅴ-3>와 같다. 중복선택을 포함한 설문 결과를 살펴보면 43.5%의 예비생물교사가 '이론과 실제의 연결'이 중요하다고 답하였고, 28.3%의 예비생물교사가 '중·고등학생 맞춤식 교육&학생에 대한 이해'가 중요하다고 답하였다. 현재 사범대학의 생물교과 교육과 관련된 수업이 이론(강의)중심으로 이루어지고 있음을 감안 한다면 예비생물교사들이 생물교과 교육과 관련된 수업에서 학생들에 대한 이해를 바탕으로 이론적인 내용들을 실제와 연결하여 중·고등학생들에게 맞춤식으로 교육이 이루어질 수 있도록 하는 것을 중요하게 인식하고 있음을 알 수 있다. 또한 10.9%의 교사가 '내용의 전문성'을 중요시해야한다고 답하여 학교현장에 대한 이해 뿐 만아니라 가르치는 내용에 대한 중요성 또한 인식하고 있음을 알 수 있다.

표 Ⅴ-3 생물교과교육 관련 수업에서 중요시해야하는 점(예비생물교사)

중요시해야하는 내용	응답자(%) n=46
이론과 실제의 연결	20(43.5)
학교현장에 대한 이해	3(6.5)
내용의 전문성	5(10.9)
내용의 다양화	0(0)
실험 강화	2(4.3)
중·고등학생 맞춤식 교육&학생에 대한 이해	13(28.3)
교수의 자질(교수님의 강의 방식)	3(6.5)

b. 현장교사 설문결과

사범대학의 생물교과 교육과 관련된 수업에서 가장 중요하게 다루어야 하는 내용이 무엇인지에 대한 현장교사의 설문결과는 <표 Ⅴ-4>와 같다. 중복선택을 포함한 설문 결과를 살펴보면 38.3%의 현장교사가 '중·고등학생 맞춤식 교육&학생에 대한 이해'가 중요하다고 답하였고, 21.7%의 현장교사가 '이론과 실제의 연결'이 중요하다고 답하였다. 또한, 15.0%의 현장교사가 '학교 현장에 대한 이해'가 중요하다고 답하여, 수업 내용의 전문성이나 다양성, 실험수업의 강화 등 이론적인 면보다는 예비생물교사가 실제 학교 현장에서 학생들을 가르칠 때 필요한 교수능력과 관련된 응답이 높은 비율을 차지하고 있음을 알 수 있다. 이는 현장교사들이 사범대학의 생물교과 교육과 관련된 수업에서 이론적인 내용보다는 실제 학교 현장에서의 교수법과 관련된 내용을 중요하게 인식하고 있음을 알 수 있다.

표 Ⅴ-4 생물교과교육 관련 수업에서 중요시해야하는 점(현장교사)

생물교과 교육 관련 수업에서 중요시해야하는 점	응답자(%) n=54
이론과 실제의 연결	13(21.7)
학교 현장에 대한 이해	9(15.0)
내용의 전문성	4(6.7)
내용의 다양화	1(1.8)
실험 강화	4(6.7)
중·고등학생 맞춤식 교육&학생에 대한 이해	23(38.3)
교수의 자질(교수님의 강의 방식)	2(3.3)
없음	4(6.8)

c. 예비생물교사와 현장교사 비교 분석

사범대학의 생물교과 교육과 관련된 수업에서 가장 중요하게 다루어야하는 점에 대한 현장교사와 예비생물교사의 설문결과를 비교분석한 결과는 <표 Ⅴ-5>와 같고 그래프로 나타내면 <그림 Ⅴ-1>와 같다. 분석결과를 살펴보면 가장 많이 선택한 비율은 달랐으나 현장교사와 예비생물교사 모두 '중·고등학생 맞춤식 교육&학생에 대한 이해(현장교사38.3%, 예비생물교사28.3%)'와 '이론과 실제의 연결(현장교사21.7%, 예비생물교사43.5%)'이 중요하다고 인식함을 알 수 있다. 현장교사와 예비생물교사 모두 위의 두 항목에 대한 응답률이 다른 항목에 비해 높게 나타났으며 사범대학의 생물교과 교육과 관련된 수업이 강의(이론중심)로 이루어지고 있음을 감안한다면 현장교사와 예비생물교사 모두 생물교과 교육과 관련된 수업에서 학생에 대한 이해를 바탕으로 이론과 실제를 연결하여 중·고등학생 맞춤식으로 교육할 수 있도록 실제 학교 현장에서 필요한 교수법을 중요하게 다루어야 할 필요성을 인식하고 있음을 알 수 있다.

표 Ⅴ-5 생물교과교육 관련 수업에서 중요시해야하는 점(비교)

생물교과 교육 관련 수업에서 중요시해야하는 점	응답자(%)	
	현장교사 (n=60)	예비생물교사 (n=46)
이론과 실제의 연결	13(21.7)	20(43.5)
학교 현장에 대한 이해	9(15.0)	3(6.5)
내용의 전문성	4(6.7)	5(10.9)
내용의 다양화	1(1.8)	-
실험 강화	4(6.7)	2(4.3)
중·고등학생 맞춤식 교육&학생에 대한 이해	23(38.3)	13(28.3)
교수의 자질(교수님의 강의 방식)	2(3.3)	3(6.5)
없음	4(6.8)	-

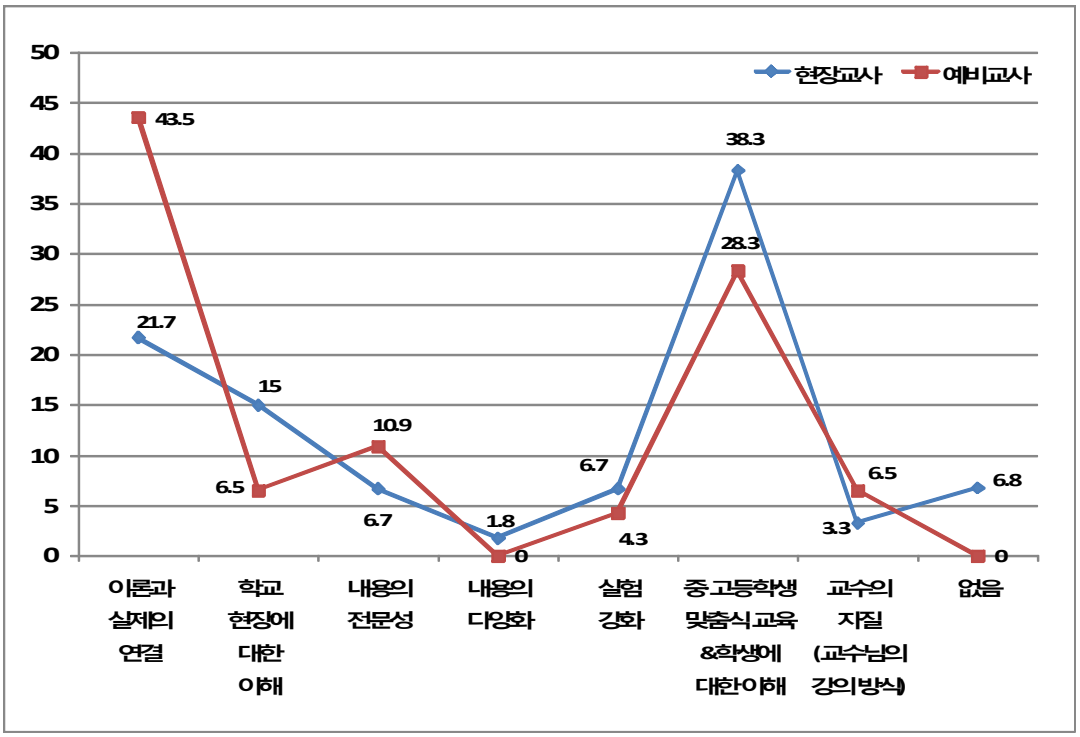


그림 Ⅴ-1 생물교과교육 관련 수업에서 중요시해야하는 점

3. 사범대학의 생물교과 교육과 관련된 수업의 방향 제안

a. 예비생물교사 설문결과

사범대학에서 생물교과 교육과 관련된 수업이 어떻게 이루어져야 하는가에 대한 문항은 선다형 문항이 아닌 서술형 문항으로 예비생물교사들의 의견을 제안하는 형식으로 작성하도록 하였으며 설문결과는 <표 Ⅴ-6>와 같다. 설문결과를 살펴보면11.4%의 예비생물교사만이 ‘임용대비’, ‘전공심화’, ‘기본개념습득’ 등 이론 중심의 수업을 제안하였고, 88.6%의 예비생물교사가 ‘실제 현장 수업 중심’, ‘수업시연’, ‘교재연구 및 교수학습방법’, ‘학생수준의 개념이해 및 설명’등 학교 현장을 중심의 수업‘을 제안하였다. 그 중 ‘실제현장수업중심’이 48.6%로 다른 제안에 비하

여 높게 나타나 사범대학의 생물교과 교육 관련 수업에서 중요하게 다뤄야하는 점에 대한 설문 결과와도 연관성이 높다.

표 Ⅴ-6 생물교과교육과 관련된 수업의 방향 제안(예비생물교사)

생물교과 교육 관련 수업의 방향		응답자(%) n=35	
학교현장중심	교재연구 및 교수학습방법	3	31 (88.6)
	실제현장수업중심	17	
	수업시연	5	
	실험수업	2	
	학생지도방법	1	
	학생수준의 개념이해 및 설명	3	
이론중심	임용대비	1	4 (11.4)
	전공심화수업	2	
	기본개념습득	1	

b. 현장교사 설문결과

사범대학에서 생물교과 교육과 관련된 수업이 어떻게 이루어져야 하는가에 대한 문항은 선다형 문항이 아닌 서술형 문항으로 현장교사들의 의견을 제안하는 형식으로 작성하도록 하였으며 설문결과는 <표 Ⅴ-7>과 같다. 설문결과를 살펴보면 7.4%의 현장교사만이 ‘STS교육’, ‘전공 심화’의 이론 중심의 수업을 제안하였고, 88.9%의 현장교사가 ‘실제현장수업중심’, ‘실험수업’, ‘수업시연’,등 학교현장을 중심으로 한 수업을 제안하였다. 이는 생물교과 교육과 관련된 수업에서 실제 학교현장에서 필요한 교수법을 중요하게 다루어야한다는 설문결과와도 연관성이 높다.

표Ⅴ-7 생물교과교육과 관련된 수업의 방향 제안(현장교사)

생물교과 교육 관련 수업의 방향		응답자(%) n=27	
학교현장중심	교재연구 및 교수학습방법	3	24 (88.9)
	실제현장수업중심	6	
	수업시연	4	
	실험수업	6	
	현장교사와의 협력수업 및 학생지도방법	2	
	학생수준의 개념이해 및 설명	4	
이론중심	STS교육	1	2 (7.4)
	전공심화수업	1	

c. 예비생물교사와 현장교사 비교 분석

사범대학에서 생물교과 교육과 관련된 수업이 이루어져야 하는가에 대한 예비생물교사와 현장교사의 제안을 비교분석한 결과는 <표 Ⅴ-8>와 같다. 설문결과를 살펴보면 현장교사와 예비생물교사 모두 '실제 현장 중심의 수업, 수업시연, 실험수업, 학생수준의 개념이해 및 설명'등 학교 현장을 중심으로 하는 수업을 제안하였다. 예비생물교사의 경우 실제현장 중심의 수업을 제안한 비율이 48.6%로 가장 높게 나타났지만 현장교사의 경우 교재연구 및 교수학습방법, 실제현장 중심의 수업, 수업시연, 실험수업, 학생지도방법, 학생수준의 개념 이해 및 설명의 비율이 다양하게 나타나 실제 학교현장을 경험한 현장교사가 좀 더 구체적으로 서술하였다. 이는 생물교과 교육과 관련된 수업에서 실제 학교 현장에서 필요한 교수법을 중요하게 다루어야 한다는 설문결과와도 연관성이 높고, 박종원 외(2010)의 연구결과와 일치하는 것으로 예비생물교사와 현장교사 모두 실제 중학교 현장 중심의 수업의 필요성을 인식하고 있음을 알 수 있다.

표 Ⅴ-8 생물교과교육과 관련된 수업의 방향 제안(비교)

생물교과 교육 관련 수업의 방향		응답자(%)			
		예비생물교사(n=35)		현장교사(n=27)	
학교현장중심	교재연구 및 교수학습방법	3	31 (88.6)	3	24 (88.9)
	실제현장수업중심	17		6	
	수업시연	5		4	
	실험수업	2		6	
	학생지도방법	1		2	
	학생수준의 개념이해 및 설명	3		4	
이론중심	전공심화수업	2	4 (11.4)	1	2 (7.4)
	STS교육	0		1	
	기본개념습득	1		0	
	임용대비	1		0	

4. 사범대학의 생물교과 교육과 관련된 수업에 추가되어야하는 내용

a. 예비생물교사 설문결과

사범대학의 생물교과 교육과 관련된 수업에서 추가되어야 하는 내용에 대한 예비생물교사의 설문 결과는 <표 Ⅴ-9>과 같다. 설문결과를 살펴보면 16명(22.8%)의 예비생물교사가 ‘과학창의성 지도법’을 선택하였고, 15명(21.4%)의 예비생물교사가 ‘생물탐구학습과 지도’를 선택하였다. 이론적인 내용과 관련된 'STS와 생물 학습지도', '과학의 본성(과학사 및 과학철학)과 생물학습지도'의 선택비율은 상대적으로 낮았고, ‘과학창의성 지도’, ‘생물탐구학습 지도’, ‘생물 문제 해결력 지도’등 학생들의 탐구능력을 배양하여 문제해결력을 키울 수 있도록 지도하는 수업내용이 높게 선택되었다. 반면에 ‘생명윤리’는 3명(4.2%)의 예비생물교사만이 선택하여 예비생물교사의 생명윤리지도에 대한 필요성의 인식도가 낮음을 알 수 있다.

표 Ⅴ-9 생물교과교육 관련 수업에서 추가 될 점(예비생물교사)

생물교과 교육 관련 수업에서 추가될 점	응답자(%) n=70
과학창의성 지도법	16(22.8)
생물탐구학습과 지도	15(21.4)
생물문제해결력 지도법	13(18.5)
STS와 생물 학습지도	8(11.4)
생물 교육과정	8(11.4)
과학의 본성(과학사 및 과학철학)과 생물학습지도	7(10.0)
생명윤리	3(4.2)

b. 현장교사 설문결과

사범대학의 생물교과 교육과 관련된 수업에서 추가되어야 하는 내용에 대한 현장교사의 설문 결과는 <표 Ⅴ-10>과 같다. 설문결과를 살펴보면 각각 14명(19.4%)의 현장교사가 '과학창의성 지도법'과 '생물탐구학습과 지도'를 가장 많이 선택하였고, 12명(16.7%)의 현장교사가 'STS와 생물 학습지도'를 선택하였다. 또한 2명의 현장교사가 '학생지도법'과 '생물이 인간에 미치는 영향'을 추가해야한다고 제안하였고, 9명(12.5%)의 현장교사들이 '생명윤리'를 추가해야한다고 선택하여 인간과 환경과의 관계, 생명윤리에 대한 수업내용을 강화해야할 필요성을 인식하고 있음을 알 수 있다.

표 V-10 생물교과교육 관련 수업에서 추가 될 점(현장교사)

생물교과 교육 관련 수업에서 추가될 점	응답자(%) n=72
과학창의성 지도법	14(19.4)
생물탐구학습과 지도	14(19.4)
생물문제해결력 지도법	7(9.7)
STS와 생물 학습지도	12(16.7)
생물 교육과정	4(5.6)
과학의 본성(과학사 및 과학철학)과 생물학습지도	7(9.7)
생명윤리	9(12.5)
제안 학생지도법 생물이 인간에 미치는 영향	2(2.8)
없음	3(4.2)

c. 예비생물교사와 현장교사 비교 분석

사범대학의 생물교과 교육 관련 수업에서 추가되어야하는 내용에 대한 예비생물교사와 현장교사의 설문결과를 비교분석 한 결과는 <표 V-11>과 같고, 그래프로 나타내면 <그림 V-2>와 같다. 분석결과를 살펴보면 예비생물교사와 현장교사 모두 '과학창의성의 지도법'이 각각 22.8%와 19.4%로 전체 내용 중 가장 높은 비율을 차지한 것으로 나타났으며, 현장교사는 '생물탐구학습과 지도' 또한 14명(19.4%)으로 공통적으로 가장 높은 비율을 차지하였다. 예비생물교사 또한 '생물탐구학습과 지도'가 21.4%로 두 번째로 높게 나타났다. 따라서 사범대학의 생물교과교육과 관련된 수업에서 추가되어야할 내용에 대한 예비생물교사와 현장교사의 인식이 일치하며, 예비생물교사와 현장교사 모두 창의성지도와, 탐구학습지도와 같이 이론적인 내용의 설명보다는 학생들의 탐구능력을 배양하여 문제해결력을 키울 수 있는 지도법의 필요성을 인식하고 있음을 알 수 있다. 반면에 현장에 대한 경험이 없는 예비생물교사들은 4.2%만이 '생명윤리'를 추가해야한다고 답하였지만 현장교사의 경우 12.5%가 '생명윤리'를 추가해야한다고 답하였다.

표 V-11 생물교과교육 관련 수업에서 추가 될 점(비교)

생물교과교육 관련 수업에서 추가될 점	응답자(%)	
	예비생물교사 (n=70)	현장교사 (n=72)
과학창의성 지도법	16(22.8)	14(19.4)
생물탐구학습과 지도	15(21.4)	14(19.4)
생물문제해결력 지도법	13(18.5)	7(9.7)
STS와 생물 학습지도	8(11.4)	12(16.7)
생물 교육과정	8(11.4)	4(5.6)
과학의 본성(과학사 및 과학철학)과 생물학습지도	7(10.0)	7(9.7)
생명윤리	3(4.2)	9(12.5)
제안	0(0)	2(2.8)
없음	0(0)	3(4.2)

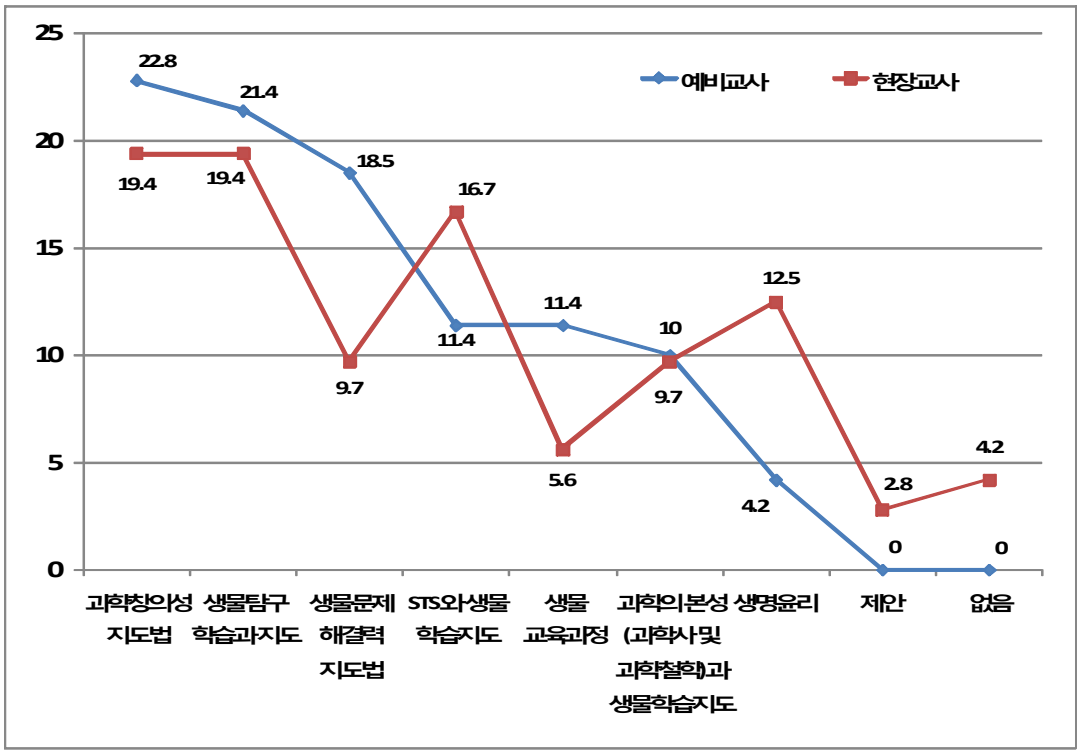


그림 V-2 생물교과교육 관련 수업에서 추가될 점

5. 대학에서 배운 생물 전공 관련 과목이 중학교 생물 교과내용의 지도에 도움이 되었는가?

a. 현장교사 설문결과

대학에서 배운 생물 전공 관련 과목이 중학교 생물 교과내용을 지도하는 데 도움이 되는 지에 대한 현장교사의 설문결과는 <표 Ⅴ-12>과 같고, 그래프로 나타내면 <그림 Ⅴ-3>와 같다. 설문결과를 살펴보면 44%의 현장교사가 '보통이다'라고 응답하였고, 32%의 현장교사가 '그렇다'라고 답하였다. 반면에 '매우 그렇다'라고 응답한 현장교사는 6%에 불과하고, '그렇지 않다'라고 응답한 현장교사는 16%로 나타났다. 따라서 약 76%의 현장교사가 대학에서 배운 생물 전공 관련 과목에 중학생 생물 교과내용을 지도하는데 도움이 된다고 긍정적으로 답하였다.

도움도	응답자(%) n=50
매우 그렇다	3(6)
그렇다	16(32)
보통이다	22(44)
그렇지 않다	8(16)
매우 그렇지 않다	1(2)

표 Ⅴ-12 생물전공 과목의 도움정도

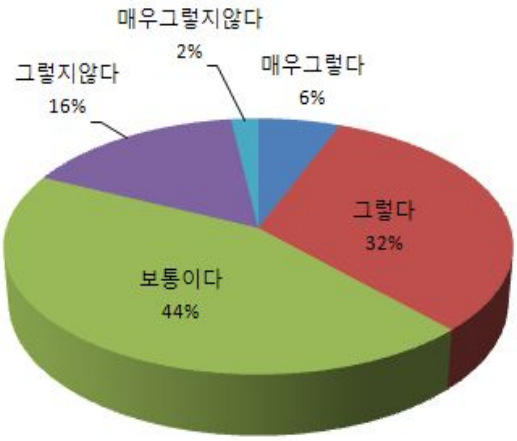


그림 Ⅴ-3 생물전공 과목의 도움정도

6. 대학의 생물 전공 관련 과목에서 중등학교 내용의 수준과 깊이에 대한 수업이 필요한가?

a. 현장교사 설문결과

대학의 생물 전공 관련 과목에서 중등학교 내용의 수준과 깊이에 대한 수업이 필요한지에 대한 현장교사의 설문결과는 <표 Ⅴ-13>과 같고, 그래프로 나타내면 <그림 Ⅴ-4>과 같다. 설문결과를 살펴보면 49%의 현장교사가 '그렇다'라고 응답하였고, 31%의 현장교사가 '매우 그렇다'라고 답하여 약 80%가 대학에서 중등학교 내용의 수준과 깊이에 대한 수업이 필요하다고 인식하고 있음을 알 수 있다. 앞선 설문결과와 비교 분석하여 살펴보면, 현장교사는 대학에서 배운 생물 전공 관련과목이 중학교 생물 교과 내용을 지도하는데 도움이 되었다고 답하였지만 대학의 생물 전공 관련 과목에서 중등학교 내용의 수준과 깊이에 대한 이해를 높일 수 있는 수업이 더 필요하다고 인식함을 알 수 있다.

필요도	응답자(%) n=49
매우그렇다	15(31)
그렇다	24(49)
보통이다	9(18)
그렇지않다	1(2)
매우그렇지않다	0(0.0)

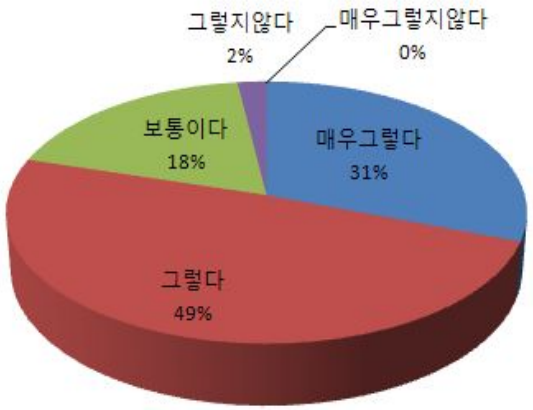


표 Ⅴ-13 & 그림 Ⅴ-4 중등학교 교과 내용의 수준과 깊이에 대한 수업의 필요성

B. 예비생물교사의 중등생물내용에 대한 수준과 깊이 파악 분석

1. 문항별 정답률

이해도 검사도구 20문항의 정답률을 분석한 결과는 <표 Ⅴ-14>와 같고 그래프로 나타내면 <그림Ⅴ-5>와 같다. 분석 결과를 살펴보면 6,7,9,13,20번 문항의 정답률이 100%로 나타났으며, 전체 평균 또한 89.3%로 높게 나타났다. 정답률이 낮게 나타난 문항은 15번 여러 가지 생식방법에 대한 문항으로 62.5%의 정답률을 나타냈다. 18번 문항 또한 멘델의 유전법칙을 묻는 문항으로 정답률이 67.5%로 낮게 나타났다.

표 Ⅴ-14 문항별 정답률

단원	문항	학습목표	정답률 (%)
광합성	1	세포의 종류와 특징	82.5
	2	식물체의 유기적 구성단계	95.0
	3	식물의 뿌리, 줄기, 잎의 역할	67.5
	4	호흡과 광합성의 산물	92.5
	5	호흡과 광합성의 산물	92.5
	6	호흡과 광합성의 관계	100.0
소화, 순환, 호흡, 배설	7	동물의 유기적 구성 단계	100.0
	8	음식물의 소화 흡수 과정	87.5
	9	혈관의 종류와 특징	100.0
	10	외호흡과 내호흡시 기체 교환	90.0
	11	소변의 생성 과정	87.5
자극과 반응	12	눈의 구조와 기능 이해	92.5
	13	자극에 대한 반응경로 이해	100.0
	14	호르몬의 작용	97.5
생식과 발생	15	여러 가지 생식방법	62.5
	16	체세포분열과 감수분열의 과정	95.0
	17	생식세포의 수정과 착상	85.0
유전과 진화	18	멘델의 유전법칙	67.5
	19	혈액형과 미맹의 유전 현상	92.5
	20	진화설	100.0

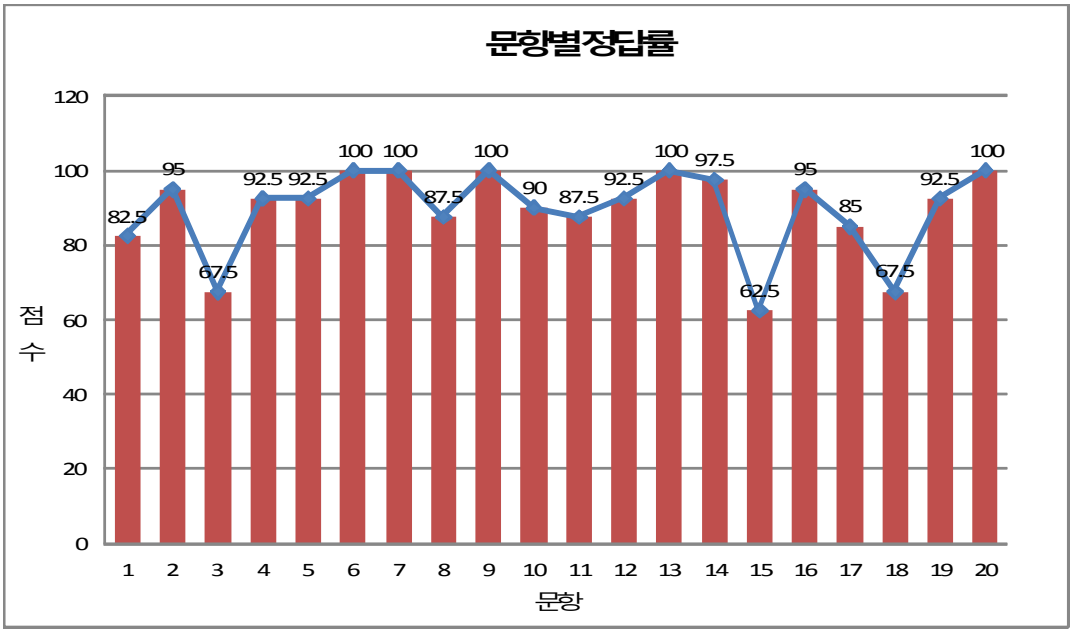


그림 Ⅴ-5 문항별 정답률

2. 점수별 학생 수

예비생물교사의 중등학교 수준의 생물내용에 대한 이해도 검사도구의 점수별 학생 수는 <표 Ⅴ-15>와 같다. 80점미만은 2명뿐이었으며, 90점이상 100점미만이 23명(57.5%)로 가장 많았으며 만점(100점)자는 4명(10%)으로 나타났다.

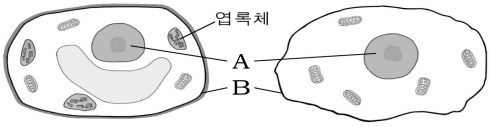
표 Ⅴ-15 점수별 분포

점수	학생수 n=40
70 점 이상 ~ 80 점 미만	2(5.0)
80 ~ 90	11(27.5)
90 ~ 100	23(57.5)
100점	4(10.0)

3. 문항 별 분석

(1) 1번 문항

1. 그림은 두 종류의 세포 (가), (나)를 나타낸 것이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 식물 세포, (나)는 동물 세포이다.
ㄴ. A는 유전 물질을 포함하고 있으며, 세포의 생명 활동을 조절한다.
ㄷ. B를 통해 세포 안팎으로 물질이 드나든다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

그림 Ⅴ-6 1번 문항

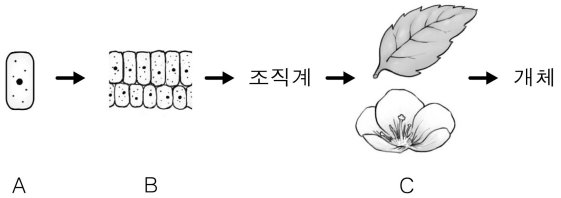
1번 문항의 정답률은 82.5%이었다. 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-16>과 같다. 전체 응답자의 37.5%가 헷갈리는 내용이 없다고 하였다. 그리고 정답자의 42.4%, 오답자의 28.5%가 세포벽과 막을 구분하지 못하거나 세포벽과 막의 기능을 모르는 것으로 나타났으며, 그 중 6명의 학생은 'B는 세포막인데 대학수준에서는 세포막의 막단백질을 배우기 때문에 물질의 이동 통로를 B자체라고 보기가 혼동이 생겼다.', '세포막의 펌프와 통로 개념을 사용해서 풀어야하는지 고민이 된다.' 등으로 답하였다. 이는 중등개념이상으로 해석하다보니 헷갈려한 것으로 보인다.

표 V-16 1번 문항 헷갈리는 내용

헷갈리는 내용	유형	응답 예	정답자 n=33	오답자 n=7	합계 (%) n=40
세포막과 세포벽의 구분 및 기능	세포벽과 세포막을 구분하지 못함	B가 정확히 어디를 가리키는지 잘 모르겠음	3		16 (40.0)
		세포벽과 세포막의 기능이 같다 생각해봄	1		
	세포벽의 기능을 모름	세포벽 때문에 물질의 출입이 불가능할 것이라고 생각될 것 같다	3		
		(가)를 식물이라 생각하여 B가 세포벽이라 생각		1	
	세포막의 기능을 모름	세포막이 물질을 드나들도록 하는 것인지 세포막을 지나 물질이 드나드는 것인지 이해하는 것이 헷갈림	1	1	
	중등개념이상으로 해석	B는 세포막인데 대학수준에서는 세포막의 막단백질을 배우기 때문에 물질 이동 통로를 B자체라고 보기가 혼동이 생겼다	4		
		세포막의 펌프와 통로 개념을 사용해서 풀어야 하는지 고민	2		
식물세포와 동물세포의 구분	식물세포와 동물세포의 차이점을 모름	그림으로 (나)가 동물세포인지 판단할 수 없다	1	1	3 (7.5)
		(가)의 세포가 엽록체를 가지고 있다고 무조건 식물세포는 아니기 때문 물론 B도[세포벽이 있다고 무조건 식물세포는 아니기 때문이다]	1		
핵의 기능		A인 핵이 세포의 생명활동을 조절한다고 한 말이 헷갈림	3	1	4 (10.0)
기타		그림에서 A는 핵을 나타내는 것 같은데 정확히 나타내자면 핵공이나 이중막을 표현해야했다	1		2 (5.0)
		동물세포에서 액포가 무조건 없는지 헷갈림	1		
없음			12 (36.3)	3 (42.8)	15 (37.5)

(2) 2번 문항

2. 그림은 식물체의 구성 단계를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 생물체를 구성하는 기본 단위는 A 단계에 해당한다.
ㄴ. 뿌리는 B 단계에 해당한다.
ㄷ. 동물체의 구성 단계에서는 C 단계를 볼 수 없다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

그림 Ⅴ-7 2번 문항

2번 문항의 정답률은 95%이었다. 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-17>와 같다. 전체 응답자의 32.5%가 헷갈리는 내용이 없다고 하였다. 그리고 오답자 전체(2명)와 정답자의 57.5%가 '뿌리가 어디에 해당하는지 정확히 모르겠다.' 등으로 응답하여 뿌리의 구성 단계가 어느 단계인지 정확히 몰라서 헷갈려하였다. 또한 정답자의 7.5%가 식물체와 동물체의 구성 단계의 차이를 정확하게 이해하지 못한 것으로 나타났다.

표 V-17 2번 문항 헷갈리는 내용

헷갈리는 내용	유형	응답 예	정답자 n=38	오답자 n=2	합계 (%) n=40
뿌리의 구성단계	뿌리의 단계 모름	뿌리가 어디에 해당하는지 정확히 모르겠다	3		25 (57.8)
	조직과 기관이 혼동됨	B는 조직 같은데 뿌리가 조직인가 헷갈림	6	2	
		뿌리가 조직, 기관인지 헷갈림	4		
		뿌리를 기관으로 봐야하는지 헷갈림	3		
	조직과 조직계가 혼동됨	조직과 조직계의 구분이 모호하다	4		
	기타	뿌리가 하나의 세포층인지 여러 세포층	1		
		세포, 조직, 기관, 개체와 실제 생물에 해당하는 예를 연관 짓는데 그 활동이 좀 빠르게 이루어지지 않은 것 같다	1		
식물체와 동물체의 구성단계	식물체와 동물체의 차이점	식물체와 동물체의 구성단계의 차이가 기억나지 않았다	1		3 (7.5)
	동물세포의 기관단계 유무	[동물세포에]기관단계가 있는지 없는지	2		
없음			13 (34.2)	0 (0.0)	13 (32.5)

(3) 3번 문항

---

3. 다음 설명 중 옳은 것을 모두 고르시오.

① 식물의 줄기에서 증산작용이 일어난다.
② 물은 뿌리털에서 용액의 농도 차에 의해 흡수된다.
③ 잎에서 만들어진 양분은 체관을 통해 이동한다.
④ 식물의 세포분열은 줄기에서 가장 활발하다.
⑤ 식물의 뿌리의 주된 기능은 길이 생장이다.

그림 Ⅴ-8 3번 문항

3번 문항의 정답률은 67.5%로 20문항 중 두 번째로 낮게 나타났다. 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-18>과 같다. 전체 응답자의 37.5%가 헷갈리는 보기가 없다고 하였다. 그리고 오답자의 30.7%, 정답자의 22.2%가 식물의 줄기와 뿌리의 주된 기능에 대해 헷갈려하고 있었다. 또한 정답자의 18.5%가 물은 뿌리털에서 용액의 농도차에 의해 흡수 된다는 것은 알고 있으나 농도차라는 용어와 삼투압, 확산이라는 용어에 대해 헷갈린다고 하였다. 3번 문항은 복수 응답이 가능한 문항으로 보기의 선택비율이 다양하게 나타났고, 전체 응답자 모두가 복수 응답 중 정답을 하나 씩 포함하여 응답한 것으로 나타났다. 정답률이 낮게 나타난 요인 중 문항의 내용이 단순 암기 내용과 복수 정답으로 인한 것으로도 볼 수 있다.

표 V-18 3번 문항 헷갈리는 내용

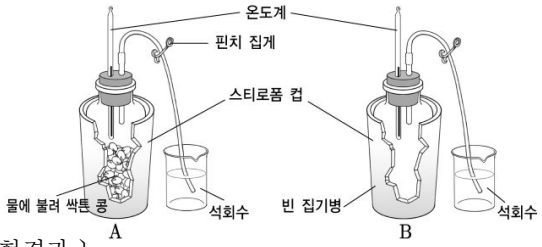
헷갈리는 내용	유형	응답 예	정답자 n=27	오답자 n=13	합계 (%) n=40
농도 차에 의해 물의 흡수	농도차, 삼투, 뿌리압에 대한 해석	농도차가 확산인지 삼투인지 헷갈림	4		5 (12.5)
		뿌리털에서 수분 흡수가 어떻게 되는지 잠시 헷갈림	1		
식물의 뿌리의 기능	뿌리의 기능을 모름	뿌리의 주된 기능이 양분저장인지 물 흡수인지 생장인지 모르겠다.	5	2	10 (25.0)
		세포분열이 활발한 부위가 뿌리인지 줄기인지 헷갈림	1	2	
체관의 위치 및 기능	체관의 위치	체관이 잎에도 있는지 헷갈림		1	3 (7.5)
	체관의 기능	체관을 흔히 양분이 이동하는 통로라고 생각해서[맞는 것 같은데 헷갈림]		1	
		뿌리압. 증산작용 등에 의해 흡수한 물이 잎으로 운반되는 것이 기억안남	1		
기타	증산작용이 일어나는 곳을 모름	증산작용이 잎인지 줄긴지 헷갈림 이동은 줄기니까		1	6 (15.0)
		그 외 다른 이유들과 헷갈림(증산작용, 모세관 효과)		1	
	2개 이상 모름	농도차와 삼투압 헷갈리고 뿌리의 주된 기능이 길이생장인지 부피생장인지 헷갈림	1	1	
		체관인지 물관이지 헷갈리고 세포분열이 가장 활발한 게 줄기?		1	
		용액의 농도 차가 삼투현상에 적용하기에 정확한 용어가 아닌 것 같습니다. 차라리 삼투현상에 의해라는 말이 적절한 것 같습니다. ⑤의 경우엔 주된 이라는 단어가 평가항목에서 적절하지 않은 것 같습니다. 중학생들의 개념형성에 명확한 개념 형성을 위해 명시적 문장으로 표기하는 것이 좋을 것 같습니다		1	
모두			1	2	3 (7.5)
없음			14 (51.8)	1 (7.69)	15 (37.5)

(4) 4번 문항

---

4. 다음은 식물의 어떤 작용을 알아보기 위한 실험이다.

〔 실험과정 〕
(가) 물에 불려 싹튼 콩을 넣은 집기병과 빈 집기병에 각각 온도계와 유리관을 꽂은 고무마개로 입구를 막는다.
(나) 두 집기병을 각각 스티로폼 컵에 넣은 후 온도를 측정하고, 측정 시간이 지난 후에 다시 온도를 측정한다.
(다) 고무관을 막고 있던 펀지 집게를 열어 석회수의 변화를 관찰한다.



〔 실험결과 〕

구분	A	B
온도	올라 간다	변화 없다
석회수의 변화	뿌옇게 흐려진다	변화 없다

이 실험을 통해 알 수 있는 사실로 옳은 것을 <보기>에서 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 싹튼 콩은 호흡을 통해 이산화탄소를 방출한다.
ㄴ. 싹튼 콩은 광합성을 통해 산소를 방출한다.
ㄷ. 싹튼 콩은 호흡을 통해 에너지를 방출한다.
ㄹ. 싹튼 콩은 광합성을 통해 양분을 합성한다.

① ㄱ,ㄴ ②ㄱ,ㄷ ③ ㄴ,ㄷ ④ㄴ,ㄹ ⑤ㄷ,ㄹ

그림 Ⅴ-9 4번 문항

4번 문항의 정답률은 92.5%이었다. 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-19>과 같다. 전체 응답자의 70%가 헷갈리는 보기가 없다고 하였으며, 정답자의 10%가 문제에서의 실험 내용이 식물의 호흡에 관한 실

험임을 인지하지 못하는 것으로 나타났다. 그리고 정답자의 7.5%가 싹튼 콩이 광합성을 하는지 안하는지 헷갈려하였으며, 정답자 중 '학생들이 물질대사에서 다른 발열, 흡열의 원리를 모르면 혼동스러울 듯 '이라고 응답하여 이는 중등학생이 문제를 풀었을 때 헷갈릴 수 있는 부분에 대한 의견을 답한 것으로 보인다. 또한 오답자의 전부(3명)가 헷갈리는 내용이 없다고 응답하여 오답을 선택하였음에도 오답임을 인지 못하는 것으로 나타났다.

표 Ⅴ-19 4번 문항 헷갈리는 내용

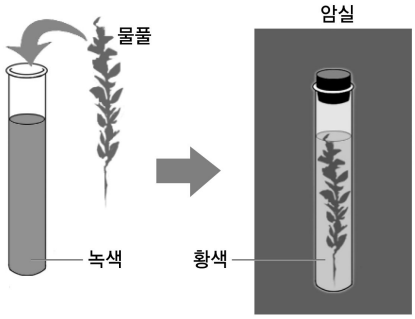
헷갈리는 내용	유형	응답 예	정답자 n=37	오답자 n=3	합계 (%) n=40
식물의 광합성	싹튼 콩의 광합성여부	싹튼 콩은 광합성을 하지 않는지 모르겠다	3		3 (7.5)
식물의 호흡	온도의 상승이 호흡을 통한 에너지 방출 때문임을 모름	에너지가 방출된다는 것을 어떻게 알 수 있는가가 헷갈림	2		6 (15.0)
	호흡에 관한 실험인지 모름	광합성을 이루어지나 측정하는 도구가 없다	2		
		에너지가 방출되므로 온도가 올라가는 것은 맞지만 이 실험으로 확인가능한지 몰랐었다	2		
	기타	학생들이 물질대사에서 다른 발열, 흡열의 원리를 모르면 혼동스러울 듯	1		1 (2.5)
없음			27	3	30 (70.0)

(5) 5번 문항

5. 다음은 식물의 어떤 작용을 알아보기 위한 실험이다.

〔 실험과정 〕
(가) 녹색의 묽은 BTB 용액이 들어 있는 시험관에 물풀을 넣는다.
(나) 이 시험관을 암실에 하루 동안 둔다.

〔 실험결과 〕
암실에 둔 시험관 속의 BTB 용액 색깔이 황색으로 변하였다. (단, BTB 용액은 산성에서 황색, 중성에서 녹색을 띤다.)



이 실험을 통해 알 수 있는 사실로 옳은 것은?

① 물풀은 광합성을 통해 이산화탄소를 방출한다.
② 물풀은 호흡을 통해 이산화탄소를 방출한다.
③ 물풀은 광합성을 통해 양분을 합성한다.
④ 물풀은 광합성을 통해 산소를 방출한다.
⑤ 물풀은 호흡을 통해 산소를 방출한다.

그림 Ⅴ-10 5번 문항

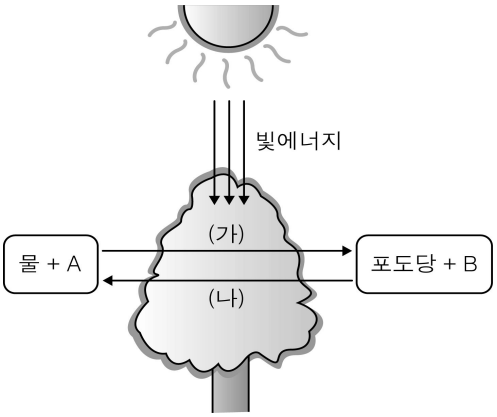
5번 문항의 정답률은 92.5%이었다. 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-20>과 같다. 전체 응답자의 87.5%가 헷갈리는 보기가 없다고 하였다. 그리고 정답자의 13.5%가 문제의 실험 과정과 결과를 보고 식물의 호흡에 관한 실험인지, 광합성에 관한 실험인지 구분하는데 헷갈려하였다. 오답자의 전부(3명)는 헷갈리는 내용이 없다고 응답하여 오답을 선택하였음에도 오답임을 인지 못하는 것으로 나타났다.

표 Ⅴ-20 5번 문항 헷갈리는 내용

헷갈리는 내용	유형	응답 예	정답자 n=37	오답자 n=3	합계 (%) n=40
식물의 호흡과 광합성 구분	호흡에 관한 실험인지 헷갈림	개념은 맞지만 문제의 실험과정과 틀린 것임	2		5 (12.5)
		광합성을 통해 산소 배출하는 것이 맞지만 실험에선 암실이므로 광합성이 일어나지 않는다는 것을 확인할 수 있음	2		
		물풀은 광합성을 통해 양분을 합성한다가 헷갈림	1		
없음			32	3	35 (87.5)

(6) 6번 문항

6. 그림은 빛이 있을 때 식물에서 일어나는 광합성과 호흡을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 이산화탄소, B는 산소이다.
ㄴ. (가)는 광합성, (나)는 호흡이다.
ㄷ. 밤에는 (가), (나) 모두 일어나지 않는다.
ㄹ. (가)보다 (나)의 양이 많으면 식물의 생장이 촉진된다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

그림 Ⅴ-11 6번 문항

6번 문항의 정답률은 100%이었다. 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-21>와 같다. 전체 응답자의 80%가 헷갈리는 보기가 없다고 하였다. 그리고 정답은 맞추었으나 15%가 광합성과 호흡의 관계 및 시기를 헷갈려 하였다. 그 중 3명의 정답자는 '보기 내용 자체가 헷갈린다.'고 하여 광합성의 양이 더 많을 때 생장이 촉진되는 것을 모르고 있었고, 2명은 '밤에는 호흡 낮

에는 광합성이라고 생각하기 쉽다'고 응답하여 광합성은 낮, 호흡은 밤에만 일어나는 것으로 헷갈려하고 있는 것으로 나타났다.

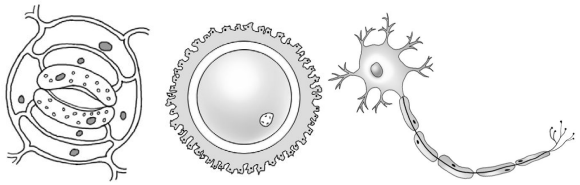
표 V-21 6번 문항 헷갈리는 내용

헷갈리는 내용	유형	응답 예	정답자 n=40	오답자 n=0	합계 (%) n=40
광합성과 호흡의 관계 및 시기	광합성의 양이 더 많을 때 생장이 촉진됨을 모름	보기 내용 자체가 헷갈림	3		6 (15.0)
		처음 들어본 내용	1		
	광합성과 호흡의 일어나는 시기	밤에는 호흡 낮에는 광합성이라고 생각하기 쉽다	2		
기타		생장뿐만 아니라 생식할 때도 영양분이 많이 필요하지 않을까?	1		2 (5.0)
		식물의 생장에 필요한 것이 포도당인지 ATP인지 혼동되었음	1		
없음			32	0	32 (80.0)

(7) 7번 문항

---

7. 그림은 생물체를 구성하는 몇 가지 세포들을 나타낸 것이다.



<공변 세포>　　<난자>　　<신경 세포>

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 동물과 식물의 세포 구조는 같다.

ㄴ. 생물체를 구성하는 세포의 크기는 모두 같다.

ㄷ. 한 생물체에서도 몸의 부위에 따라 세포의 모양과 기능이 다양한다.

①ㄱ　②ㄴ　③ㄷ　④ㄱ,ㄴ　⑤ㄴ,ㄷ

그림 Ⅴ-12 7번 문항

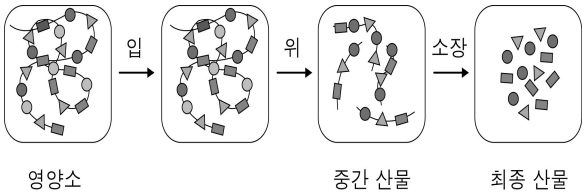
7번 문항의 정답률은 100%로 나타났고, 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-22>과 같다. 전체 응답자의 80%가 헷갈리는 보기가 없다고 하였다. 그리고 정답은 맞추었으나 12.5%가 '세포의 구조라는 의미의 경계가 애매했다' 혹은 '세포구조가 핵, 막, 세포소기관 등으로 같을 것 같았다' 와 같이 응답하여 동물세포와 식물세포의 구조를 구분하는데 헷갈려하는 것으로 나타났다.

표 Ⅴ-22 7번 문항 헷갈리는 내용

헷갈리는 내용	유형	응답 예	정답자 n=40	오답자 n=0	합계 (%) n=40
동물세포와 식물세포의 구조	구조에 대한의 미파악을 못함	세포의 구조라는 의미의 경계가 애매했다	3		5 (12.5)
		세포구조가 핵, 막, 세포소기관 등으로 같을 것 같았다	2		
세포의 크기		세포크기가 같다고 헷갈림	2		3 (7.5)
		세포 다른 생물체간에 크기가 같아도 개수가 달라서 성체크기가 다름을 나타내는 지문인지 질문을 파악이 안 됨	1		
없음			32	0	32 (80.0)

(8) 8번 문항

8. 그림은 어떤 영양소를 섭취했을 때, 각 소화 기관을 거친 후 영양소의 상태를 나타낸 것이다.



이 영양소에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 최종 산물은 아미노산이다.
ㄴ. 뷰렛 반응으로 검출할 수 있다.
ㄷ. 체내에서 에너지원으로 사용되지 않는다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

그림 Ⅴ-13 8번 문항

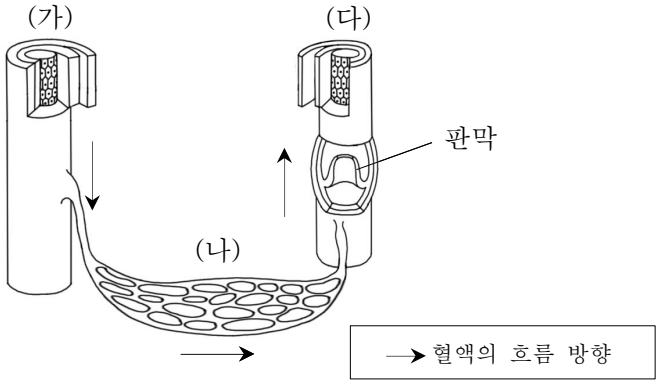
8번 문항의 정답률은 87.5%로 나타났고, 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-23>과 같다. 전체 응답자의 65%가 헷갈리는 보기가 없다고 하였다. 정답자의 22.8%, 오답자의 20%가 영양소 검출방법이 헷갈린다고 하였고, 정답자의 11.4%는 문항의 그림을 보았을 때 최종산물이 아미노산이 아닌 지방으로 헷갈려한 것으로 보아 단백질은 위와 소장에서만 소화된다는 것을 정확하게 인지하지 못한 것으로 나타났다. 또 정답자 중 '최종산물이 아니라 최종분해 산물이라 정정해야할 것 같다'로 응답하여 이는 중등학생이 문제를 풀었을 때 헷갈릴 수 있는 부분에 대한 의견을 답한 것으로 보인다. 또한 오답자의 4명(80%)이 헷갈리는 내용이 없다고 응답하여 오답을 선택하였음에도 오답임을 인지 못하는 것으로 나타났다.

표 Ⅴ-23 8번 문항 헷갈리는 내용

헷갈리는 내용	응답 예	정답자 n=35	오답자 n=5	합계 (%) n=40
단백질의 소화과정임을 모름	소장에서 소화가 이루어지는 것을 보고 지방인줄 알았는데 위에서도 분해되는 것을 보고 단백질이라고 알았다	4		4 (10.0)
영양소 검출 방법	영양소 검출 반응이 헷갈림	8	1	9 (22.5)
기타	최종산물이 아니라 최종분해 산물이라 정정해야할 것 같다	1		1 (2.5)
없음		22	4	26 (65.0)

(9) 9번 문항

9. 그림은 혈관의 모식도와 혈액의 흐름을 나타낸 것이다.



그림의 각 혈관에 대한 설명으로 옳은 것은?

① (가)는 동맥이다.
② (가)는 혈압이 가장 낮다.
③ (나)는 정맥이다.
④ (나)는 혈액의 흐름이 가장 빠르다.
⑤ (다)는 혈관벽이 가장 두껍다.

그림 V-14 9번 문항

9번 문항의 정답률은 100%이었다. 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 V-24>와 같다. 전체 응답자의 95%가 헷갈리는 보기가 없다고 하였다. 그리고 정답자 2명만이 혈관의 혈류속도 차이를 헷갈려하는 것으로 나타났다.

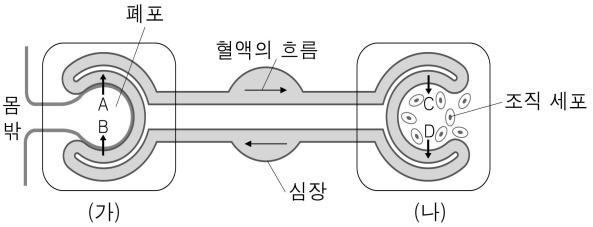
표 V-24 9번 문항 헷갈리는 내용

헷갈리는 내용	응답 예	정답자 n=40	오답자 n=0	합계 (%) n=40
혈류속도	혈액의 흐름의 빠르기에 대한 이해가 순간 안 됨	1		2 (5.0)
	빠르기를 비교할 때 동맥, 정맥의 차이가 거의 없다	1		
없음		38	0	38 (95.0)

(10) 10번 문항

---

10. 그림은 사람의 폐와 조직에서 일어나는 산소와 이산화탄소의 교환 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① (가)는 외호흡, (나)는 내호흡이다.
② A는 적혈구에 의해 운반된다.
③ B는 날숨에 의해 몸 밖으로 나간다.
④ C는 포도당과 반응하여 에너지를 얻는 데 이용된다.
⑤ D는 동맥을 통해 심장으로 운반된다.

그림 Ⅴ-15 10번 문항

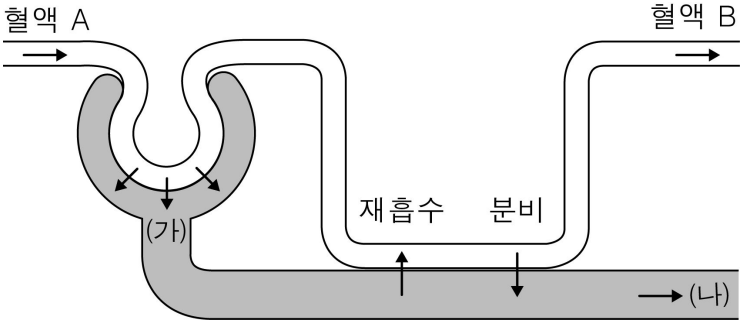
10번 문항의 정답률은 90%이었다. 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-25>과 같다. 전체 응답자의 70%가 헷갈리는 보기가 없다고 하였다. 그리고 정답자의 15%가 산소가 체내에서 포도당을 분해하여 에너지를 얻는데 이용된다는 것을 이해하지 못하고 있었다. 또 정답자의 5%는 'O_2 가 포도당과 직접 반응하는 게 아니라 전자전달계에서 최종전자수용체로 작용하는 것이라서 문항이 애매함', '학생들은 단순히 적혈구가 운반한다고 생각하기 때문이다.' 으로 답하였다. 이는 문제를 중등개념이상으로 해석하거나 중등학생이 문제를 풀었을 때 헷갈릴 수 있는 부분에 대한 의견을 답한 것으로 보인다.

표 V-25 10번 문항 헷갈리는 내용

헷갈리는 내용	유형	응답 예	정답자 n=36	오답자 n=4	합계 (%) n=40
내호흡 시 산소의 교환 과정	포도당과 반응하여 에너지를 얻는지 모름	잘 모르겠다	3		6 (15.0)
		보기 ⑤번이 당연히 틀리니 답이지만 O_2 가 포도당과 반응해서 에너지 얻나요?	2		
		세포호흡에 대한 확신이 부족	1		
적혈구의 기능	산소가 적혈구의 헤모글로빈에 의해 운반되는 것을 모름	A로[산소가 폐포에서 모세혈관으로] 이동하는 것을 들숨에 의한 확산 때문이라고 생각했었다	2		2 (5.0)
산소와 이산화탄소의 구분		A, C [산소]가 뭔지 파악이 안됐다		2	2 (5.0)
중등수준이상으로 해석		O_2 가 포도당과 직접 반응하는 게 아니라 전자전달계에서 최종전자수용체로 작용하는 것이라서 문항이 애매함	1		2 (5.0)
		학생들은 단순히 적혈구가 운반한다고 생각하기 때문이다	1		
		없음	26	2	28 (70.0)

(11) 11번 문항

11. 그림은 건강한 사람의 몸에서 오줌이 만들어지는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 혈액 A보다 혈액 B의 요소 농도가 높다.
ㄴ. (가)에는 단백질이 포함되어 있다.
ㄷ. (가)에는 포도당이 있지만 (나)에는 없다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

그림 Ⅴ-16 11번 문항

11번 문항의 정답률은 87.5%로 나타났으며 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-26>와 같다. 전체 응답자의 72.5%가 헷갈리는 보기가 없다고 하였다. 정답은 맞추었으나 14.2%가 '요소는 빠져나가지만 농도가 어디가 높은지 헷갈림' 등으로 응답하여 혈액 속 요소의 일부가 오줌으로 배출하여 혈액의 농도가 처음보다 낮아지는 것을 헷갈려하는 것으로 나타났다. 그리고 오답자의 20%는 전부다 헷갈린다고 하여 신장에서의 배설기관의 구조와 기능을

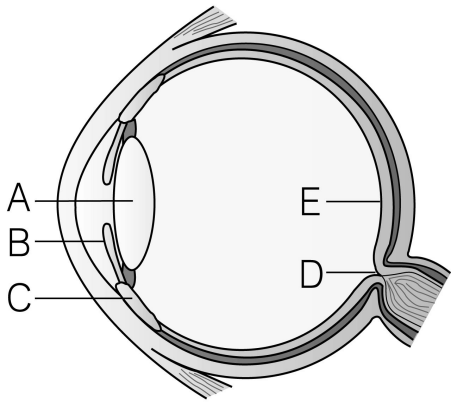
이해하지 못하고 있었다. 또한 오답자의 80%가 헷갈리는 내용이 없다고 응답하여 오답을 선택하였음에도 오답임을 인지 못하는 것으로 나타났다.

표 Ⅴ-26 11번 문항 헷갈리는 내용

헷갈리는 내용	응답 예	정답자 n=35	오답자 n=5	합계 (%) n=40
요소의 배출 여부	기억이 잘 안남	1		5 (12.5)
	요소는 빠져나가지만 농도가 어디가 높은지 헷갈림	4		
단백질의 여과 여부	크기가 큰 단백질이 여과가 될지 헷갈림	2		2 (5.0)
포도당의 재흡수 여부	ㄷ이 맞다면 당뇨병은?	1		2 (5.0)
	(나)에는 없는 것이 아니라 거의 없는 것이다	1		
모두	ㄱ,ㄴ,ㄷ 어떤 물질이 여과되고 흡수되는지 기억이 잘 안 난다		1	1 (2.5)
기타	순간 혈액 B를 세뇨관으로 인식	1		2 (5.0)
	사구체 이상이 있는 경우? 단백질은 크다	1		
없다		25	4	29 (72.5)

(12) 12번 문항

12. 그림은 사람 눈의 구조를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① A에서 빛이 굴절된다.
② 어두운 곳에 가면 B에 의해 동공이 커진다.
③ 먼 곳을 보다 가까운 곳을 보면 C에 의해 A가 두꺼워진다.
④ 물체의 상이 D에 맺히면 물체가 보이지 않는다.
⑤ 근시인 사람이 먼 곳을 볼 때 물체의 상은 E보다 뒤에 맺힌다.

그림 Ⅴ-17 12번 문항

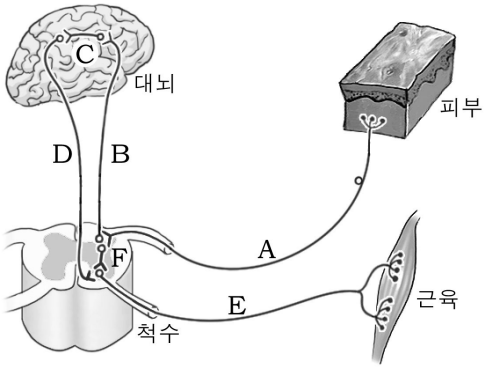
12번 문항의 정답률은 92.5%이었다. 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-27>과 같다. 전체 응답자의 52.5%가 헷갈리는 보기가 없다고 하였다. 정답은 맞추었으나 18.9%가 근시와 원시의 개념과 상이 어디에 맺히는지에 대해서 헷갈려하였다. 그리고 오답자의 3명중 2명이 전부 다 헷갈린다고 답하여 눈의 원근조절에 대하여 이해하지 못하고 있었으며 나머지 오답자 1명은 헷갈리는 내용이 없다고 응답하여 오답을 선택하였음에도 오답임을 인지 못하는 것으로 나타났다.

표 V-27 12번 문항 헷갈리는 내용

헷갈리는 내용	응답 예	정답자 n=37	오답자 n=3	합계 (%) n=40
밝기에 따른 동공의 변화	B[홍채]에 이어진 근육에 의해 동공이 조절되는데 그 근육을 C[모양체]로 볼 수도 있음	1		2 (5.0)
	B[홍채]에 의해 동공이 커지는 것 보다 B[홍채]가 변하여 동공이 변화	1		
거리에 따른 변화	C[모양체]의 명칭과 기능을 잘 몰랐다	2		6 (15.0)
	두꺼워지는지 얇아지는지 헷갈린다	2		
	C[모양체는 B[홍채]를 조절하는 것이라 생각함	2		
근시와 원시의 상의 구조	근시와 원시의 개념을 확실히 알아야함	2		7 (17.5)
	근시일 때와 원시일 때 상이 어디에 맺히는 지 헷갈림	5		
모두	눈의 개념, 수정체와 모양근의 개념이 부족		1	4 (10.0)
	각각의 구조와 기능을 잘 모르면 헷갈린다	2	1	
없다		20	1	21 (52.5)

(13) 13번 문항

13. 그림은 자극과 반응에 관여하는 신경의 연결 상태를 나타낸 것이다.



다음의 <예>에 해당하는 자극에 대한 반응의 경로를 바르게 짝지은 것은?

< 예 >

(가) 뜨거운 감자에 손이 닿자마자 자신도 모르게 손을 뗐다.
(나) 밤에 정전이 되자 선반을 더듬어 휴대용 손전등을 집어 들었다.

	(가)	(나)
①	A→F→E	A→F→E
②	A→F→E	A→B→C→D→E
③	A→B→C→D→E	A→F→E
④	A→B→C→D→E	A→B→C→D→E
⑤	A→B→C→D→F→E	A→F→E

그림 Ⅴ-18 13번 문항

13번 문항의 정답률은 100%이었다. 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과, 정답자의 100%가 헷갈리는 보기가 없다고 하였다. 이는 전체 응답자가 자극에 대한 반응경로 이해 문항에 대한 이해도가 높은 것으로 볼 수 있다.

(14) 14번 문항

14. 다음은 어떤 호르몬의 분비 이상으로 인한 증상이다.

○ 성장기에 이 호르몬이 정상보다 과다하게 분비되면 성인이 되었을 때 키가 지나치게 크기도 한다.
○ 성장기에 이 호르몬이 정상보다 적게 분비되면 성인이 되었을 때 키가 지나치게 작게 되기도 한다.

자료로부터 알 수 있는 이 호르몬의 기능으로 가장 적절한 것은?

① 체내 수분량을 조절한다.
② 뼈와 근육을 자라게 한다.
③ 심장박동 수를 증가시킨다.
④ 2차 성징이 나타나게 한다.
⑤ 체온을 일정하게 유지한다.

그림 Ⅴ-19 14번 문항

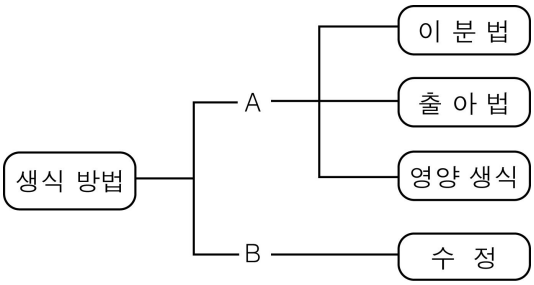
14번 문항의 정답률은 97.5%이었다. 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-28>과 같다. 전체 응답자의 87.5%가 헷갈리는 보기가 없다고 하였다. 정답자 12.8%가 '성장기에 이 호르몬이 작용하였을 때라고 하여 헷갈림'등으로 응답하여 성장호르몬의 기능을 헷갈려하였고, 오답자 전부(1명)는 헷갈리는 내용이 없다고 응답하여 틀린 답을 하고 있음에도 오답임을 인지 못하는 것으로 나타났다.

표 Ⅴ-28 14번 문항 헷갈리는 내용

헷갈리는 내용	응답 예	정답자 n=39	오답자 n=1	합계 (%) n=40
성장호르몬의 기능	성장기라 하여 2차 성징에 관련 있나?	2		5 (12.5)
	성장기에 이 호르몬이 작용하였을 때라고 하여 헷갈림	3		
	없음	34	1	35 (87.5)

(15) 15번 문항

15. 다음은 여러 가지 생식 방법을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 짚신벌레는 출아법으로 번식한다.
② 영양 생식에서는 모체의 형질이 자손에게 그대로 전달된다.
③ 이분법보다 수정으로 번식하는 생물의 번식 속도가 더 빠르다.
④ A 생식 방법에서는 모두 감수 분열이 일어난다.
⑤ B보다 A가 유전적으로 다양한 자손을 얻을 수 있는 생식 방법이다.

그림 Ⅴ-20 15번 문항

15번 문항의 정답률은 62.5%로 20문항 중 가장 낮게 나타났다. 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-29>과 같다. 전체 응답자의 52.5%가 헷갈리는 보기가 없다고 하였다. 정답자 42.3%와 오답자 14.2%가 '짚신벌레가 어떤 생식방법인지 모름' 등으로 응답하여, 짚신벌레의 생식방법을 모르거나, 이분법인지 정확하게 몰라서 헷갈려하였다. 그리고 오답자 14.2%, 정답자 7.6%는 영양생식에 대해서 헷갈려하는 것으로 나타났다. 또한 오답자의 57.1%가 헷갈리는 내용이 없다고 응답하여 오답을 선택하였음에도 오답임을 인지 못하는 것으로 나타났다.

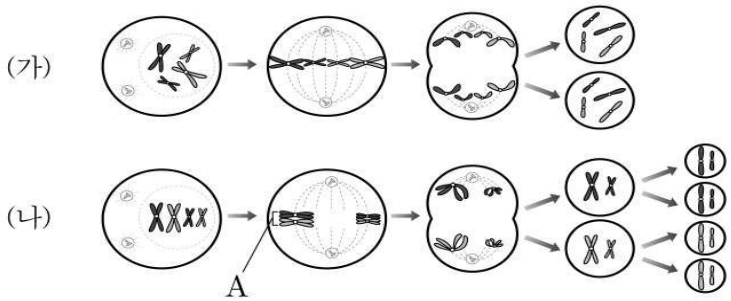
표 Ⅴ-29 15번 문항 헷갈리는 내용

헷갈리는 내용	응답 예	정답자 n=26	오답자 n=14	합계 (%) n=40
짚신벌레의 생식방법을 모름	짚신벌레는 이분법일까 헷갈림	1	1	13 (32.5)
	짚신벌레가 출아법인가?	1		
	짚신벌레가 출아법 이분법 헷갈림	3		
	짚신벌레가 어떤 생식방법인지 모름	6	1	
영양생식을 모름	영양생식에 대해 헷갈림	2	2	3 (7.5)
감수분열에 대해 모름	체세포는 체세포분열, 생식세포는 감수분열을 한다는 개념이 헷갈렸다	1		2 (2.5)
	보기 ④에서 모두는 아닌 것 같다		1	
	없음	13	8	21 (52.5)

(16) 16번 문항

---

16. 그림은 어떤 생물에서 관찰한 서로 다른 종류의 세포 분열 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

① (가)의 결과 4개의 딸세포가 만들어진다.
② (가)에는 2개의 상동 염색체끼리 붙어 있는 단계가 있다.
③ (가)에서 딸세포의 염색체 수는 모세포의 염색체 수와 같다.
④ (나)의 결과 생장이 이루어진다.
⑤ (나)의 과정에서 세포질 분열은 일어나지 않는다.

그림 Ⅴ-21 16번 문항

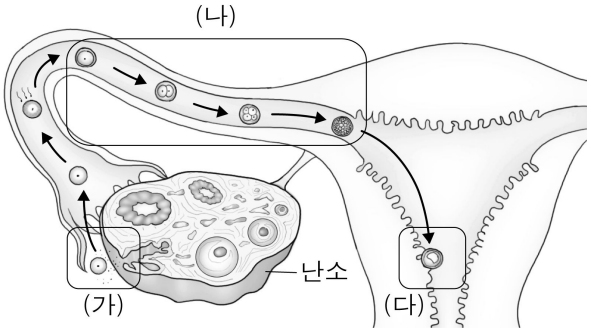
16번 문항의 정답률은 95%이었다. 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-30>과 같다. 전체 응답자의 80%가 헷갈리는 보기가 없다고 하였다. 정답은 맞추었으나 18.4%가 '상동염색체의 개념이 헷갈림' 등으로 응답하여 체세포분열과정에서 분열 전 후 염색체의 변화가 없고, 분열결과 2개의 딸세포가 형성되는 것을 헷갈려하는 것으로 나타났다. 또한 오답자 전부(2명)가 헷갈리는 내용이 없다고 응답하여 오답을 선택하였음에도 오답임을 인지 못하는 것으로 나타났다.

표 Ⅴ-30 16번 문항 헷갈리는 내용

헷갈리는 내용	응답 예	정답자 n=38	오답자 n=2	합계 (%) n=40
체세포분열과정	상동염색체의 개념이 헷갈림	3		7 (17.5)
	상동염색체끼리 붙어있는 단계가 있는지 모르겠다	1		
	상동염색체 개념과 염색체 수 각 과정마다 헷갈림	1		
	2개의 상동염색체기리 붙어있는 단계가 감수분열에도 있는 것 같아 헷갈림	1		
	유사분열을 통해 2개의 딸세포가 형성	1		
생식세포분열과정	세포질 분열을 하는지 안하는 지 헷갈렸다	1		1 (2.5)
	없다	30	2	32 (80.0)

(17) 17번 문항

17. 그림은 배란된 난자가 수정되어 자궁 내벽에 착상하기까지의 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가) 과정은 정자가 있을 때만 일어난다.
ㄴ. (나) 과정에서 세포 한 개당 염색체 수는 줄어든다.
ㄷ. (다) 과정이 일어날 때, 자궁 내벽은 두꺼워진 상태이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

그림 Ⅴ-22 17번 문항

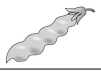
17번 문항의 정답률은 85%이었다. 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-31>와 같다. 전체 응답자의 70%가 헷갈리는 보기가 없다고 하였다. 정답자 17.6%와 오답자 50%가 '염색수가 줄어드는 건지 잘 모르겠다' 등으로 응답하여 난할과정에서 세포 한 개당 염색체 수는 변하지 않는다는 것을 이해하지 못하는 것으로 나타났다. 또한 오답자의 33.3%가 헷갈리는 내용이 없다고 응답하여 오답을 선택하였음에도 오답임을 인지 못하는 것으로 나타났다.

표 V-31 17번 문항 헷갈리는 내용

헷갈리는 내용	유형	응답 예	정답자 n=34	오답자 n=6	합계 (%) n=40
난할 과정	염색체수는 변하지 않음을 모름	체세포분열이 어떻게 변하는 건지?		1	7 (17.5)
		염색수가 줄어드는 건지 잘 모르겠다	4	1	
		세포 한 개당 염색체 수라는 말을 이해하기 힘듬	1		
	난할과정을 모름	생식세포 형성과정에 대한 이해부족		1	2 5.0)
		감수 제2분열이 일어나는 걸 까먹음 염색체수가 줄지 않고 DNA량이 줄어듬	1		
착상 과정 자궁 내벽의 두께변화를 모름		착상이후 자궁벽이 두꺼워진다		1	1 (2.5)
배란 과정과 배란 시기를 모름		모르겠다	1		1 (2.5)
기타		간단히 생각하면 염색체수가 줄어든다고 생각하기 쉽지만 잘못된 개념이다	1		1 (2.5)
		없음	26	2	28 (70.0)

(18) 18번 문항

18. 표는 순종의 볼록하고 녹색인 콩깍지를 갖는 완두와 순종의 잘록하고 황색인 콩깍지를 갖는 완두를 교배하여 잡종 제1대(F_1)를 얻고, 이 F_1을 자가 수분시켜 얻은 잡종 제2대(F_2)의 표현형과 개수를 나타낸 것이다.

어버이	잡종 제1대(F_1)	잡종 제2대(F_2) 표현형	잡종 제2대(F_2) 개수
볼록하고 녹색 (AABB) × 잘록하고 황색 (aabb) 	볼록하고 녹색 (AaBb)	볼록하고 녹색	3,780
		볼록하고 황색	1,260
		잘록하고 녹색	1,260
		잘록하고 황색	420

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 콩깍지 색깔이 녹색인 형질은 황색인 형질에 대하여 열성이다.
ㄴ. 콩깍지 모양과 색깔을 나타내는 유전자는 서로 같은 염색체에 존재한다.
ㄷ. 잡종 제1대의 완두에서는 유전자 구성이 AB, Ab, aB, ab인 생식 세포가 1 : 1 : 1 : 1의 비율로 만들어진다.
ㄹ. 위의 실험결과로 서로 섞이지 않는 유전의 기본단위가 존재함을 예상 할 수 있다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

그림 Ⅴ-23 18번 문항

18번 문항의 정답률은 67.5%로 20문항 중 3번 문항과 동일하게 두 번째로 낮은 정답률로 나타났다. 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-32>과 같다. 전체 응답자의 57.5%가 헷갈리는 보기가 없다고 하였

다. 정답자 3.7%와 오답자 38.4%가 '무슨 말인지 모르겠다.' 등으로 응답하여 유전의 기본단위인 유전인자가 존재하는 것을 이해하지 못하였고, 오답자 30.7%, 정답자 3.7%가 대립형질을 서로 다른 형질의 영향을 받지 않고 유전되는 것을 이해하지 못하는 것으로 나타났다. 그리고 정답자 중 '유전의 기본단위라는 말보다 그냥 유전자로 표기하는 게 좋은 것 같음'으로 응답하여 이는 중등학생이 문제를 풀었을 때 헷갈릴 수 있는 부분에 대한 의견을 답한 것으로 보인다. 또한 오답자의 23.1%가 헷갈리는 내용이 없다고 응답하여 오답을 선택하였음에도 오답임을 인지 못하는 것으로 나타났다.

표 Ⅴ-32 18번 문항 헷갈리는 내용

헷갈리는 내용	유형	응답 예	정답자 n=27	오답자 n=13	합계 (%) n=40
독립의 법칙의 원리	대립유전자는 서로 다른 염색체에 존재함을 모름	대립유전자에 대한 개념이 혼란	1		5 (12.5)
		같은 염색체 위에 있어야 한다는 전제가 헷갈림		3	
		콩 모양, 색을 나타내는 유전자가 같은 염색체에 있을 것 같지 않다		1	
	F_1 세대의 생식세포 비율을 모름	확실하지 않다	1		3 (7.5)
		생식세포와 표현형이 헷갈림	1		
		잡종1세대에서 생식세포와 유전자 구성이 헷갈림	1		
유전의 기본단위	유전자를 이해 못함	무슨 말인지 모르겠다	1	3	6 (15.0)
		서로 섞이지 않는 유전 기본단위가 무엇인지 헷갈림		2	
기타		유전은 어렵다		1	3 (7.5)
		멘델의 유전 법칙에 대해 지식부족	1		
		유전의 기본단위라는 말보다 그냥 유전자로 표기하는 게 좋을 것 같음	1		
없음			20	3	23 (57.5)

(19) 19번 문항

19.표는 철수네 가족의 혈액형과 미맹 여부를 나타낸 것이다.

구분	아버지	어머니	누나	철수
혈액형	A	?	O	AB
미맹 여부	정상	정상	미맹	정상

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 미맹은 우성 형질이다.
ㄴ. 어머니의 혈액형 유전자형은 BO이다.
ㄷ. 아버지는 미맹 유전자를 가지고 있지 않다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

그림 Ⅴ-24 19번 문항

19번 문항의 정답률은 92.5%이었다. 하위 문항으로 헷갈린 보기와 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-33>과 같다. 전체 응답자의 77.5%가 헷갈리는 내용이 없다고 하였다. 정답자 10.8%와 오답자 66.7%가 '미맹이 상염색체 유전인지 성염색체 유전인지 헷갈림' 등으로 응답하여 미맹은 상염색체에 의한 유전인 것을 헷갈려하는 것으로 나타났다. 또한 오답자의 33.3%가 헷갈리는 내용이 없다고 응답하여 오답을 선택하였음에도 오답임을 인지 못하는 것으로 나타났다.

표 Ⅴ-33 19번 문항 헷갈리는 내용

헷갈리는 내용	유형	응답 예	정답자 n=37	오답자 n=3	합계 (%) n=40
미맹	우성과 열성 구분을 못함	미맹이 우성인지 잘 모르겠다	2		2 (2.5)
	미맹은 상염색체에의한 유전임을 모름	미맹이 상염색체 유전인지 성염색체 유전인지 헷갈림	3	1	6 (15.0)
		미맹유전자가 상염색체 연관이니까 알 수 없지 않나	1		
		미맹의 유전이 애매하게 기억되었기 때문		1	
기타	유전을 모름	모든 가족이 ABO유전에 해당하는 것은 아니기 때문에 특정 유전자 때문에 AB형이더라도 A형으로 표현 될 수 있기 때문이다	1		1 (2.5)
		없음	30	1	31 (77.5)

(20) 20번 문항

20. 다음은 항생제에 내성을 갖는 변종 세균의 출현과 관련된 내용이다.

> 페니실린과 같은 항생제는 질병을 일으키는 세균을 죽이므로 인류를 질병으로부터 해방시키는 데 중요한 역할을 하였다. 그러나 요즘은 ㉠ 기존의 항생제로 죽일 수 없는 변종 세균이 나타나서 문제가 되고 있다. 그 이유는 이러한 ㉡ 변종 세균이 기존의 세균보다 살아남을 가능성이 더 높기 때문이다.

㉠과 ㉡을 설명할 수 있는 진화설을 옳게 짝지은 것은?

	㉠	㉡
①	돌연 변이설	자연 선택설
②	돌연 변이설	격리설
③	용불용설	자연 선택설
④	용불용설	격리설
⑤	자연 선택설	격리설

그림 Ⅴ-25 20번 문항

20번 문항의 정답률은 100%로 나타났고, 하위 문항으로 헷갈린 내용과 그 이유를 질문하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-34>와 같다. 정답자의 1명만 격리설이 무엇인지 모르겠다고 응답하였고, 나머지 97.5%는 없다고 하였다. 이는 전체 응답자에 97.5%가 생물의 진화의 증거 문항에 대한 이해가 높은 것으로 볼 수 있다.

표 Ⅴ-34 20번 문항 헷갈리는 내용

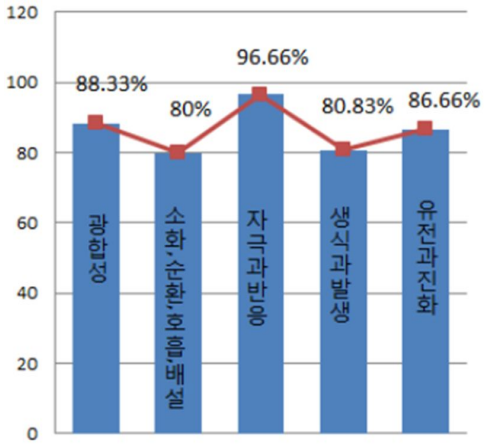
헷갈리는 내용	응답 예	정답자 n=40	오답자 n=0	합계 (%) n=40
격리설	격리설이 무엇인지 모르겠음	1	0	1 (2.5)
없다		39 (97.5)	0 (0.0)	39 (97.5)

4. 단원별 정답률

단원 별 정답률을 비교분석한 결과는 <표 Ⅴ-35>과 같고, 그래프로 나타내면 <그림 Ⅴ-26>과 같다. 분석결과를 살펴보면 '자극과 반응' 단원이 96%로 가장 높게 나타났고, '소화· 순환· 호흡· 배설' 단원의 정답률이 80%로 7번 문항과 9번 문항의 정답률이 100%였음에도 낮게 나타났으며, '생식과 발생' 단원의 정답률이 80.83%로 세 번째로 낮게 나타났다.

표 Ⅴ-35 & 그림 Ⅴ-26 단원별 평균 정답률

단원	평균 정답률 (%)
광합성	88.33
소화, 순환, 호흡, 배설	80.00
자극과 반응	96.66
생식과 발생	80.83
유전과 진화	86.66



5. 중등생물내용에서 헷갈리는 내용에 대한 단원별 분석

각 문항의 하위 문항으로 헷갈리는 내용과 그 이유를 서술한 내용을 단원별로 종합하여 분석한 결과는 <표 Ⅴ-36>과 같다. 분석결과를 살펴보면 '광합성'단원에서 32.5%의 예비생물교사가 뿌리, 줄기의 주된 기능을 이해하지 못하고 있고, '소화· 순환· 호흡· 배설'단원에서는 각각 12.5%의 예비생물교사가 영양소의 검출 반응과 혈액속의 요소가 일부 오줌으로 배설되는 것을 이해하지 못하였다. '자극과 반응'단원에서는 7.5%의 예비생물교사가 눈의 조절작용에서 근시와 원시의 상의 구조를 이해하지 못하였고. '생식과 발생'단원에서는 37.5%의 예비생물교사가 무성생

식 방법 중 이분법을 하는 대표적인 생물이 무엇인지 알지 못하였다. 마지막으로 '유전과 진화'단원에서는 33.5%의 예비생물교사가 멘델의 독립의 법칙과 관련된 내용 중 대립형질은 서로 다른 형질의 영향을 받지 않고 유전되는 것을 이해하지 못하였다.

표 Ⅴ-36 단원별 헷갈리는 내용

단원	단원별 헷갈리는 내용		학생수 (%)
광합성	식물의 기능	뿌리, 줄기의 주된 기능을 이해하지 못함	32.5
	세포막과 세포벽의 기능	물질의 출입을 조절하는 것이 세포막임을 이해하지 못함	17.5
	호흡작용	식물의 호흡작용에 대해 인지하지 못함	15.0
	식물체의 구성단계	뿌리가 기관임을 이해하지 못함	5.0
소화 순환 호흡 배설	영양소 검출방법	영양소 검출 반응을 알지 못함	12.5
	신장에서의 배설과정	혈액속의 요소가 일부 오줌으로 배설되는 것을 이해하지 못함	12.5
	산소 교환 과정	산소는 체내에서 포도당을 분해하여 에너지를 얻는데 이용된다는 것을 이해 못함	10.0
자극과 반응	눈의 조절작용	근시와 원시의 상의 구조를 이해하지 못함	7.5
	성호르몬의 기능	청소년기 및 성장기에 나타나는 2차 성징은 성호르몬의 작용인 것을 이해하지 못함	2.5
생식과 발생	무성생식방법	이분법을 하는 대표적인 생물이 무엇인지 알지 못함	37.5
	난할의 과정	난할 과정에서 세포 한 개당 염색체 수는 변하지 않는다는 것을 이해하지 못함	15.0
	체세포분열 과정	체세포분열과정에서 분열 전 후 염색체의 변화가 없고, 분열결과 2개의 딸세포가 형성되는 것을 이해하지 못함	5.0
유전과 진화	독립의 법칙	대립형질은 서로 다른 형질의 영향을 받지 않고 유전되는 것을 이해하지 못함	33.5
	미맹의 유전	자녀에게 미맹이 나타나면 부모 모두에게서 미맹유전자를 받아야 한다는 것을 이해하지 못함	3.5

6. 중등생물내용 이상으로 해석한 내용

각 문항의 하위 문항으로 헷갈리는 내용과 그 이유를 서술한 내용을 분석한 결과 중 문항을 중등생물내용 이상으로 해석하여 풀이한 경우가 <표 Ⅴ-37>와 같이 나타났다. 특히 광합성 단원에서 세포막과 세포벽의 구분과 기능을 해석할 때 대학에서 배우는 막단백질과 연관 지어 문항을 풀이한 경우가 많이 나타났다. 또한 세포막의 펌프와 통로 개념을 사용해서 풀어야 하는지 고민이 된다고 하였으며 중등생물에서 핵공을 배우는지 파악하지 못하고 오히려 문항의 그림에서 추가되어야 한다고 지적하는 부분도 있었다. 소화·순환·호흡·배설 단원에서도 O_2 가 포도당과 직접 반응하는 게 아니라 전자전달계에서 최종전자수용체로 작용하는 것이라고 중등생물내용임을 전혀 인지하지 못하고 문항 자체가 애매한 것으로 파악하고 있었다.
이와 같이 예비생물교사가 실제 중등생물내용의 수준과 깊이를 정확하게 파악하지 못 하는 것으로 볼 수 있다.

표 Ⅴ-37 중등생물내용 이상으로 해석한 응답 예

단원	중등생물내용 이상으로 해석한 헷갈리는 내용의 응답 예
광합성	B는 세포막인데 대학수준에서는 세포막의 막단백질을 배우기 때문에 물질 이동 통로를 B자체라고 보기가 혼동이 생겼다 (S1,S6,S9,S11)
	세포막의 펌프와 통로 개념을 사용해서 풀어야 하는지 고민 (S36,S37)
	그림에서 A는 핵을 나타내는 것 같은데 정확히 나타내자면 핵공이나 이중막을 표현해야 했다(S7)
	식물의 생장에 필요한 것이 포도당인지 ATP인지 혼동되었음(S18)
소화·순환 호흡·배설	O_2 가 포도당과 직접 반응하는 게 아니라 전자전달계에서 최종전자수용체로 작용하는 것이라서 문항이 애매함(S19)

C. 예비생물교사와 고등학생의 문제지 비교 분석

1. 문항별 평균 정답률 비교

고등학생과 예비생물교사의 문항별 평균 정답률을 비교 분석한 결과는 <그림 V-27>과 같다. 고등학생과 예비생물교사의 전체 평균을 보면, 고등학생의 경우 38.8%로 점수가 매우 낮았고, 예비생물교사의 평균은 89.3%로 높게 나타났다. 정답률이 가장 높은 문항으로는 7번 문항으로 고등학생의 경우 74.8%, 예비생물교사는 100%로 나타났다. 7번 문항은 '소화· 순환· 호흡· 배설'단원으로 비교적 난이도가 낮은 편이였다. 두 번째로 정답률이 높은 문항 역시 같은 14번 문항으로 고등학생은 71.7%, 예비생물교사는 97.5% 으로 나타났다. 14번 문항은 '자극과 반응'으로 호르몬의 작용에 대한 문항이다. 정답률이 가장 낮은 문항으로 고등학생의 경우 '유전과 진화'단원인 18번 문항으로 12.6%로 매우 낮게 나타났으며, 다음으로 낮은 문항은 11번 문항이 18.9%, 3번 문항이 23.6%로 나타났다. 예비생물교사의 경우에는 '생식과 발생' 단원인 15번 문항이 62.5%로 전체 평균에 비하면 매우 낮게 나타났다. 다음으로 낮은 문항은 18번,3번 문항으로 동일하게 67.5%로 나타났다. 이와 같이 고등학생과 예비생물교사의 정답률이 높은 문항과 낮은 문항이 대부분 일치하는 것으로 보아 상관관계가 있음을 알 수 있다.

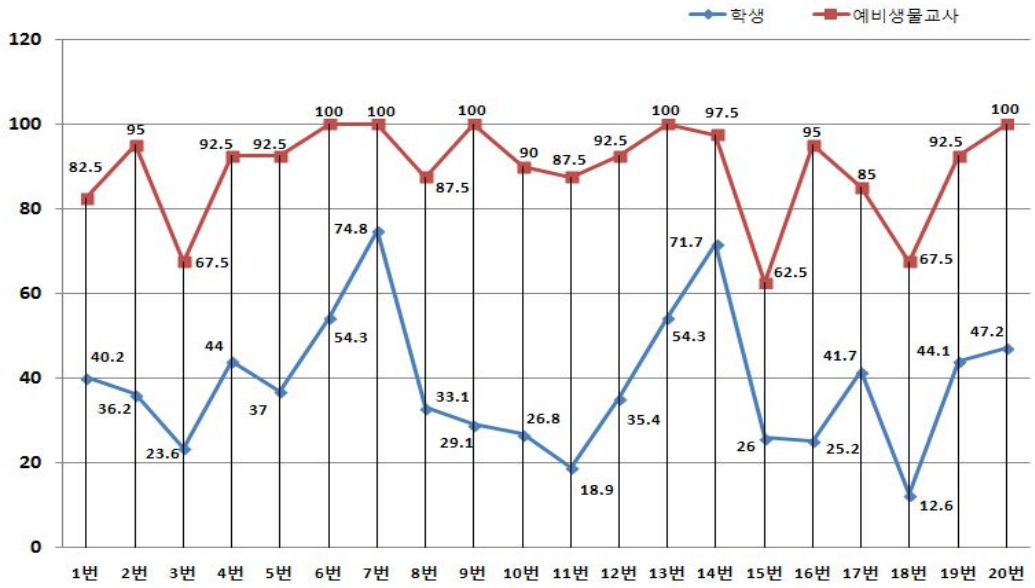


그림 V-27 고등학생과 예비생물교사의 문항별 평균 정답률 비교

2. 단원별 평균 정답률 비교

고등학생과 예비생물교사의 단원별 평균 정답률을 비교 분석한 결과는 <그림 Ⅴ-28>와 같다. 정답률이 가장 높은 단원으로는 '자극과 반응' 단원이 고등학생은 53.8%, 예비생물교사는 96.66%로 동일하게 나타났으며 두 번째로 정답률이 높은 단원 또한 '광합성'단원으로 고등학생은 39.2%, 예비생물교사는 88.33%로 나타났다. 이와 같이 전체 단원별 평균 정답률이 고등학생과 예비생물교사의 분포형태가 유사한 것으로 나타났다.

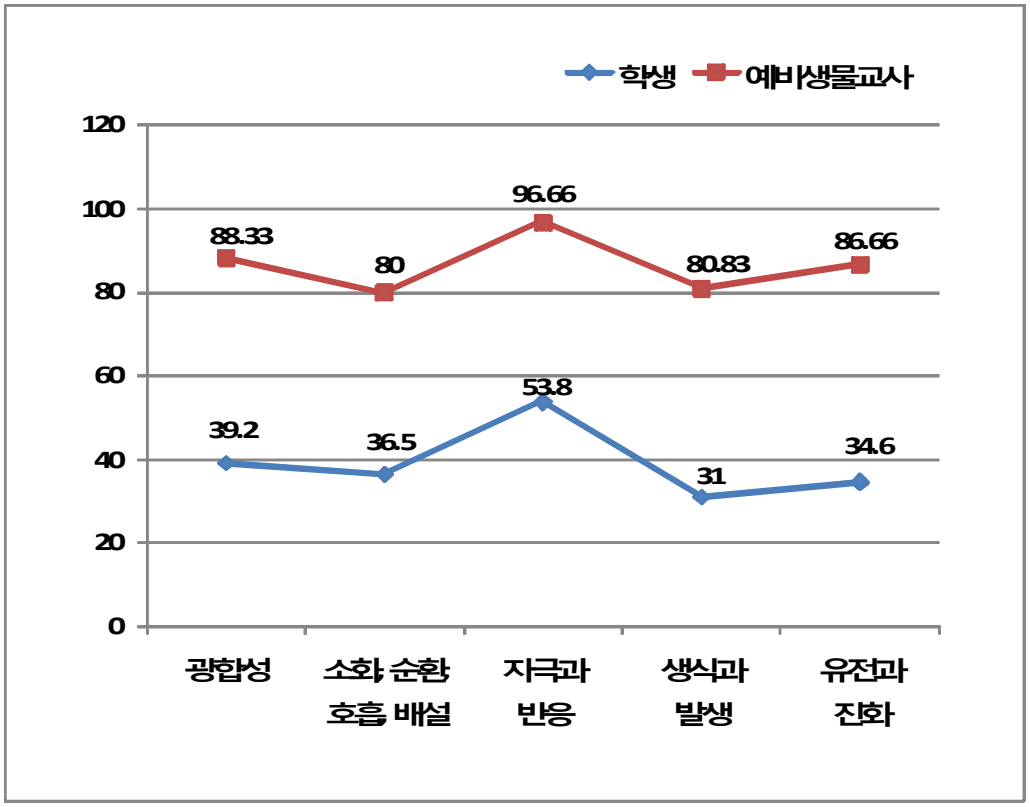


그림 Ⅴ-28 고등학생과 예비생물교사의 단원별 평균 정답률 비교

3. 단원별 분석

a. 광합성 단원

광합성 단원의 평균 정답률은 고등학생은 39.2%, 예비생물교사는 88.3%로 나타났다. <그림 Ⅴ-29>와 같이 정답률이 가장 높은 문항은 고등학생과 예비생물교사 모두 식물의 호흡과 광합성의 관계 이해에 관한 6번 문항으로 고등학생은 54.3%, 예비생물교사는 100%로 나타났다. 정답률이 가장 낮은 문항 또한 고등학생과 예비생물교사가 모두 식물의 뿌리, 줄기, 잎의 역할 이해에 관한 3번 문항으로 정답률이 고등학생의 경우 23.6%, 예비생물교사는 67.5%로 가장 낮게 나타났다. 광합성 단원의 고등학생과 예비생물교사의 문항을 비교하였을 때 정답률이 가장 높은 문항과 가장 낮은 문항이 일치하는 것으로 나타났다.

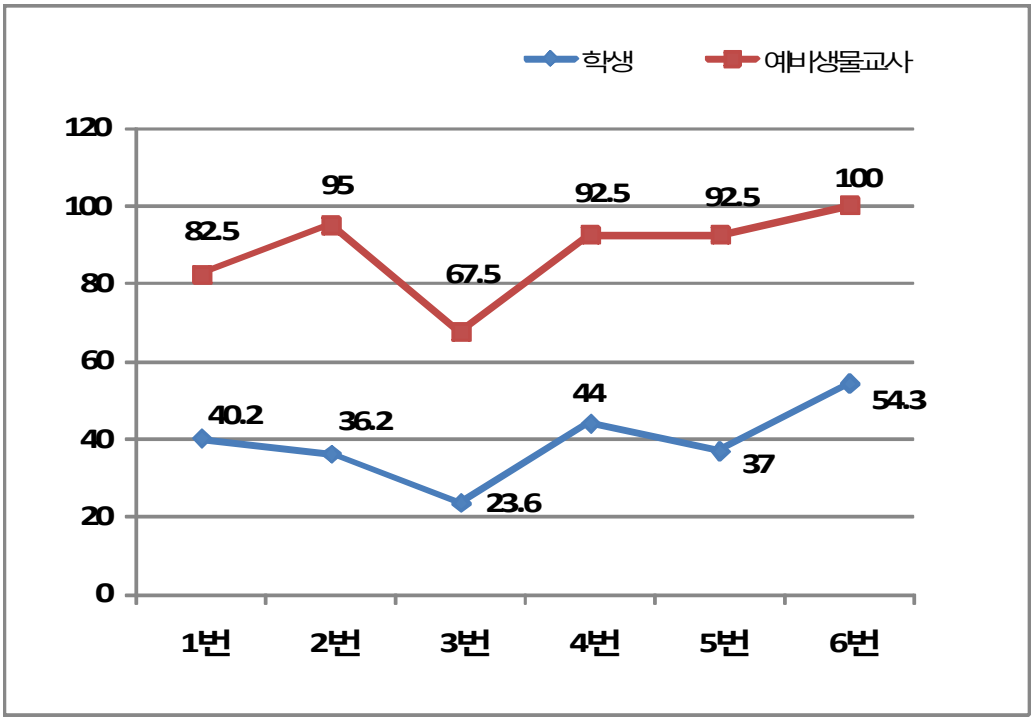


그림 Ⅴ-29 광합성 단원 문항 분석

b. 소화 · 순환 · 호흡 · 배설 단원

소화· 순환· 호흡· 배설 단원의 평균 정답률은 고등학생은 36.5%, 예비생물교사는 80.0%로 나타났다. <그림 Ⅴ-30>과 같이 정답률이 가장 높은 문항은 고등학생과 예비생물교사 모두 동물체의 유기체적 구성단계의 이해에 관한 7번 문항으로 고등학생은 74.8%, 예비생물교사는 100%로 나타났다. 정답률이 가장 낮은 문항 또한 고등학생과 예비생물교사 모두 배설기관의 구조와 기능에 대한 11번 문항으로 정답률이 고등학생의 경우 18.9%, 예비생물교사는 87.5%로 가장 낮게 나타났다. 소화· 순환· 호흡· 배설 단원의 고등학생과 예비생물교사의 문항을 비교하였을 때 정답률이 가장 높은 문항과 가장 낮은 문항이 일치하는 것으로 나타났다.

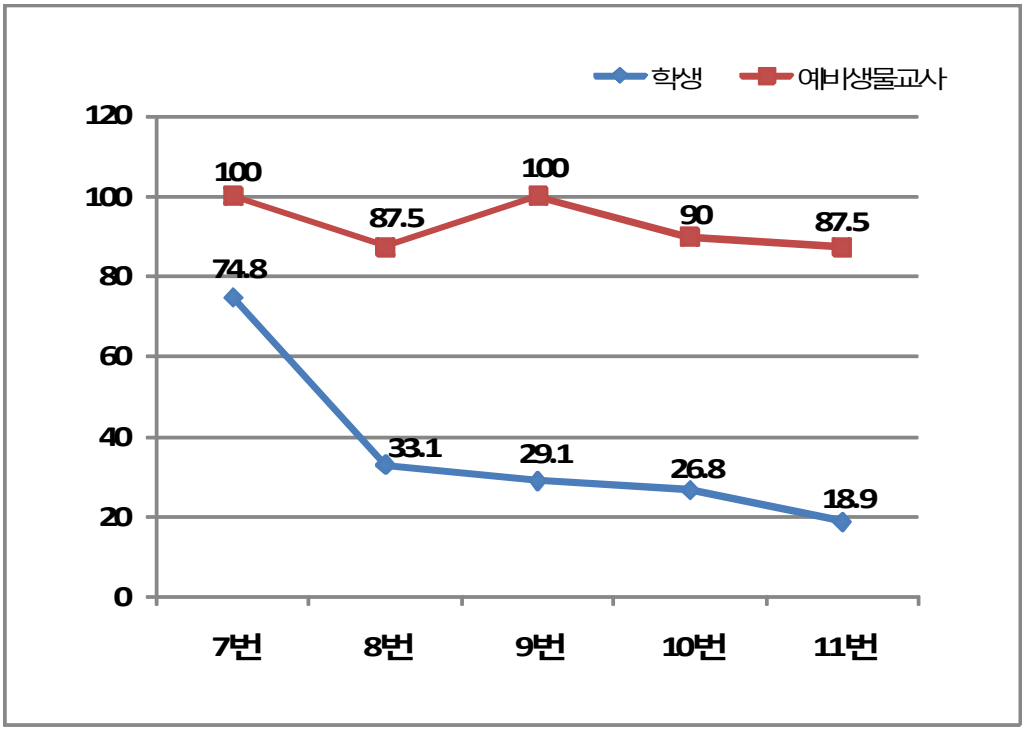


그림 Ⅴ-30 소화· 순환· 호흡· 배설 단원 문항 분석

c. 자극과 반응

자극과 반응 단원의 평균 정답률은 고등학생은 53.8%, 예비생물교사는 96.7%로 나타났다. <그림 Ⅴ-31>과 같이 정답률이 가장 높은 문항은 고등학생과 예비생물교사 모두 호르몬의 기능 이해에 관한 14번 문항으로 고등학생은 71.7%, 예비생물교사는 100%로 나타났다. 정답률이 가장 낮은 문항 또한 고등학생과 예비생물교사가 모두 눈의 구조와 기능 이해에 관한 12번 문항으로 정답률이 고등학생의 경우 35.4%, 예비생물교사는 92.5%로 가장 낮게 나타났다. 자극과 반응 단원의 고등학생과 예비생물교사의 문항을 비교하였을 때 정답률이 가장 높은 문항과 가장 낮은 문항이 일치하는 것으로 나타났다.

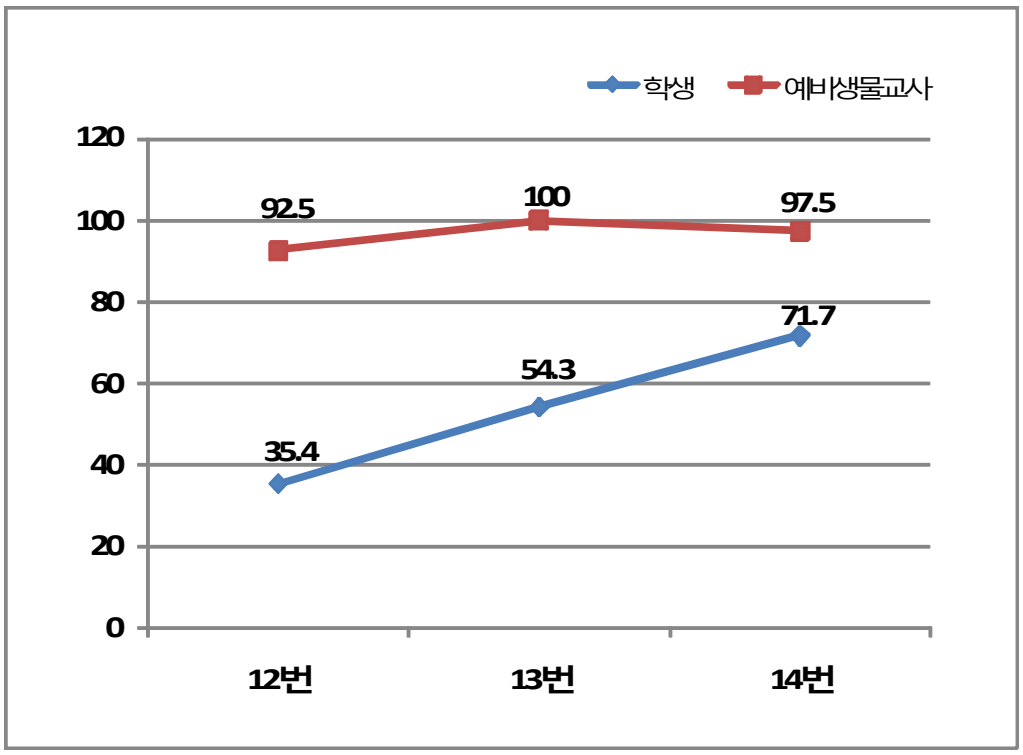


그림 Ⅴ-31 자극과 반응 단원 문항 분석

d. 생식과 발생

생식과 발생 단원의 평균 정답률은 고등학생은 41.7%, 예비생물교사는 80.83%로 나타났다. <그림 Ⅴ-32>과 같이 정답률이 가장 높은 문항으로 고등학생은 41.7%가 생식세포가 만나 형성된 수정란으로부터 발생되는 과정의 이해에 관한 17번 문항이며, 예비생물교사는 체세포 분열과 생식세포 분열의 특징을 염색의 행동중심으로 비교한 16번 문항으로 95%로 나타났다. 정답률이 가장 낮은 문항으로는 고등학생은 25.2%의 정답률로 16번 문항이 가장 낮았으며, 예비생물교사는 62.5%로 무성생식과 유성생식의 차이점의 이해에 관한 15번 문항이 가장 낮았고, 15번 문항은 고등학생의 경우에도 26%의 정답률로 낮게 나타났다. 생식과 발생 단원의 고등학생과 예비생물교사의 문항을 비교하였을 때 정답률이 낮은 문항이 비교적 일치 하는 것으로 나타났다.

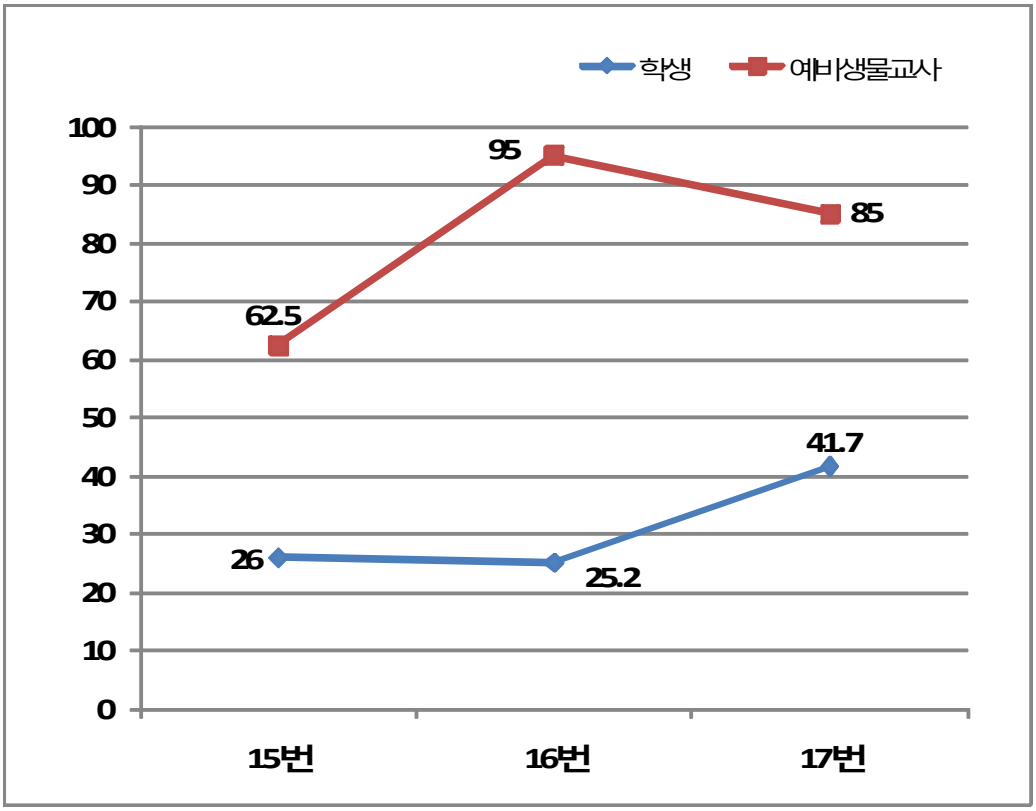


그림 Ⅴ-32 생식과 발생 단원 문항 분석

e. 유전과 진화

유전과 진화 단원의 평균 정답률은 고등학생은 53.8%, 예비생물교사는 86.66%로 나타났다. <그림 Ⅴ-33>와 같이 정답률이 가장 높은 문항은 고등학생과 예비생물교사 모두 생물의 진화의 증거에 관한 20번 문항으로 고등학생은 47.28%, 예비생물교사는 100%로 나타났다. 정답률이 가장 낮은 문항 또한 고등학생과 예비생물교사가 모두 멘델의 유전법칙에 관한 18번 문항으로 정답률이 고등학생의 경우 12.6%, 예비생물교사는 67.5%로 가장 낮게 나타났다. 유전과 진화 단원의 고등학생과 예비생물교사의 정답률이 가장 높은 문항과 가장 낮은 문항이 일치하는 것으로 나타났다.

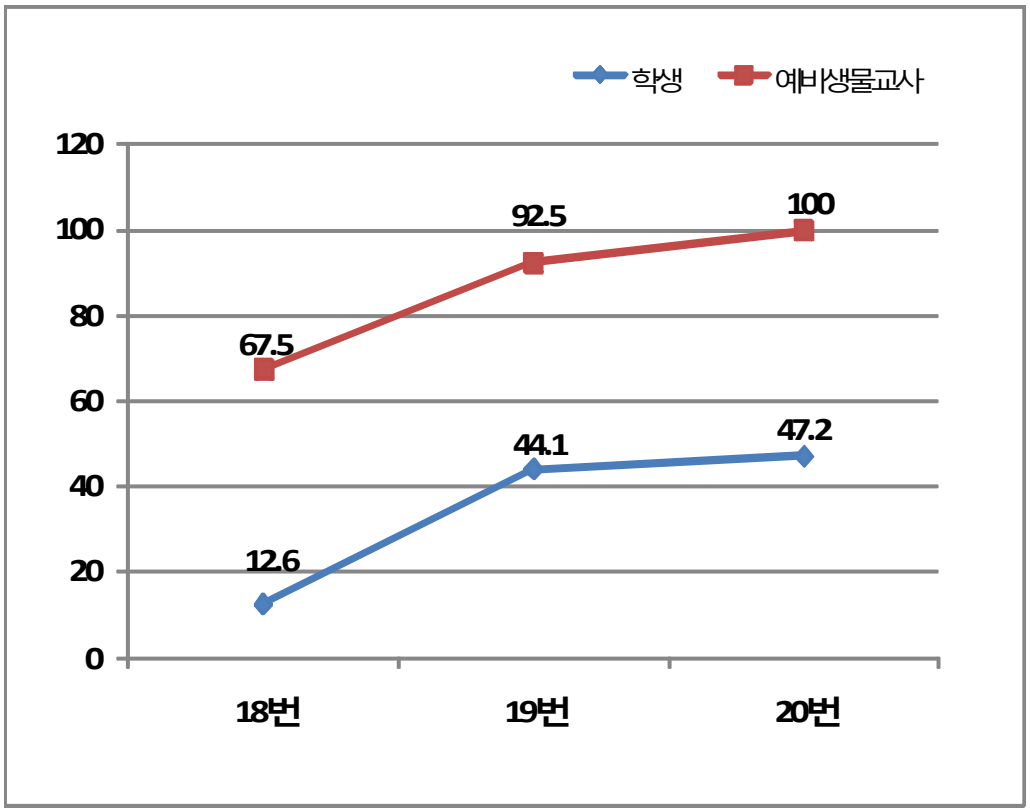


그림 Ⅴ-33 유전과 진화 단원 문항 분석

f. 고등학생과 예비생물교사의 공통적으로 헷갈리는 내용

고등학생과 예비생물교사의 공통적으로 헷갈려하는 내용을 분석한 결과는 <표 Ⅴ-38>과 같다. 단원별로 나누어 살펴보면 '광합성' 단원에서 가장 헷갈려한 내용으로 고등학생의 33.9%와 에비생물교사의 55%가 뿌리가 기관단계인지 헷갈려하였고, 또 고등학생의 33.1%와 예비생물교사의 25%가 세포막과 세포벽의 구분과 기능을 헷갈려하는 것으로 나타났다. '소화· 순환· 호흡· 배설' 단원에서는 고등학생의 22%와 예비생물교사의 22.5%가 뷰렛반응이 무엇인지, 어떤 영양소를 검출하는지에 대해 헷갈린다고 가장 많이 답하였으며, 다음으로는 요소 및 단백질의 배출 여부에 대해 고등학생의 20.5%, 예비생물교사의 17.5%가 헷갈린다고 하였다. '자극과 반응' 단원에서는 고등학생의 17.3%와 예비생물교사의 15%가 거리에 따른 수정체의 변화를 가장 헷갈려하였으며, '생식과 발생' 단원에서는 고등학생의 10.2%와 예비생물교사의 32.5%가 짚신벌레의 생식방법을 모른다고 답하였다. '유전과 진화' 단원에서는 고등학생의 22%와 예비생물교사의 15%가 유전의 기본단위가 유전자 인지 헷갈린다고 하였고, 응답률은 낮지만 고등학생의 6.3%와 예비생물교사의 2.5%가 공통적으로 미맹의 우성과 열성을 구분하는데 헷갈린다고 하였다. 이와 같이 고등학생과 예비생물교사가 공통적으로 헷갈려하는 내용이 일치하는 것은 고등학생과 예비생물교사의 정답률이 높은 문항과 낮은 문항이 대부분 일치하는 것과 상관관계가 있음을 알 수 있다.

표 Ⅴ-38 고등학생과 예비생물교사의 공통적으로 헷갈리는 내용

	헷갈리는 내용	고등학생(%) n=127	예비생물교사(%) n=40
광합성	세포막과 세포벽의 구분과 기능	33.1	25.0
	뿌리가 기관단계인지 헷갈린다.	33.9	55.0
	호흡으로 에너지가 방출되어 온도가 상승하는 것을 모른다.	9.4	5.0
	호흡실험인지 광합성 실험인지 헷갈린다.	19.7	12.5
	광합성과 호흡의 관계 및 시기	26.7	15.0
소화· 순환 호흡· 배설	뷰렛반응이 무엇인지 어떤 영양소를 검출하는지 헷갈린다.	22.0	22.5
	혈류속도	6.3	5.0
	내호흡과 외호흡시 산소와 이산화탄소의 교환을 모른다.	15.0	15.0
	요소 및 단백질의 배출여부	20.5	17.5
	포도당의 재흡수 여부	7.9	5.0
자극과 반응	거리에 따른 수정체의 변화	17.3	15.0
	밝기에 따른 동공의 변화	2.4	5.0
	뼈와 근육을 자라게 하는 호르몬과 2차 성징에 관여하는 호르몬이 헷갈린다.	12.6	12.5
생식과 발생	짚신벌레의 생식방법을 모른다.	10.2	32.5
	체세포분열과정을 모른다.	6.3	17.5
유전과 진화	유전의 기본단위가 유전자 인지 헷갈린다.	22.0	15.0
	미맹의 우성과 열성의 구분	6.3	2.5

D. 오개념 관련 선행연구과 헷갈리는 내용 비교 분석

예비생물교사와 고등학생의 중등학교에서 배우는 생물내용에서 공통적으로 헷갈리는 내용과 오개념 관련 선행연구를 비교 분석 한 결과는 <표 V-39>과 같다. 결과를 살펴보면, 광합성 단원에서는 '세포막과 세포벽의 기능은 같다.'(정완호, 차희영, 최진복,1992)라는 오개념과 같이 예비생물교사와 고등학생 또한 세포막과 세포벽의 기능을 헷갈려하고 세포막과 세포벽의 차이를 구분하지 못 하는 것으로 나타났다. 또 흔히 광합성은 낮에 일어나고 호흡은 밤에 일어나는(장영란, 강경리, 1998) 것으로 잘못된 개념을 예비생물교사와 고등학생 모두가지고 있었다. 그로인해 식물의 광합성은 호흡과 같은 것으로 광합성과 호흡이 동시에 일어나는 동적인 복잡한 과정을 이해하지 못하여(허영미, 김대재, 2010), 광합성과 호흡의 관계와 일어나는 시기에 대해 헷갈려하는 것으로 선행연구와 유사함이 나타났다.

소화· 순환· 호흡· 배설 단원에서는 공통적으로 내호흡과 외호흡시 산소와 이산화탄소의 교환을 모른다는 응답이 높았는데 이 또한 선행연구에서 '산소를 들이마시고 이산화탄소를 내보는 것을 호흡의 전부인 양 착각하거나, 단순한 가스교환으로 숨쉬기와 산소를 이용하여 유기물에서 에너지를 얻는 과정으로 세포호흡과 혼돈하여 생각(허영미, 김대재,2010)' 하는 것과 일치한다.

자극과 반응 단원에서는 예비생물교사와 고등학생이 거리에 따른 수정체의 변화가 헷갈린다고 하였는데 이는 대부분 모양체가 수축하면 수정체가 얇아지는 것(정완호, 차희영, 최진복, 1992)으로 인식하는 것과 같이 잘못된 개념을 가지고 있는 것으로 볼 수 있다.

생식과 발생 단원에서는 체세포 분열 후 염색체 수가 변하지 않는 다는 사실을 잘 이해하지 못한다는 연구 결과(정영란, 김은주, 2002)와 같이 체세포 분열과정을 모르는 것으로 나타났다.

유전과 진화 단원에서는 유전의 기본단위가 유전자인지 헷갈린다고 하여, '유전자와 유전형질의 개념에 차이를 모르고, 유전자를 물질이라기보다는 추상적인 개념으로 가지고 있는 경우(정완호, 차희영, 1994)'와 일치함을 볼 수 있다.

이와 같이 예비생물교사와 고등학생의 중등학교에서 배우는 생물내용에서 공통적으로 헷갈리는 내용이 오개념 관련 선행연구와 비교적 일치한다. 이것은 김수미, 정영란(1997)의 연구결과와도 일치하는 것으로 교사가 가진 오개념을 많은 학생들이 가지고 있는 것으로 볼 수 있다. 따라서 예비생물교사와 고등학생과 생물내용에 대한 오개념이 계속해서 반복되고 있으며 또한 김도욱(1996)의 연구와 마찬가지로 현재의 과학교육에서는 주입식 수업과 단편적인 관찰 수업 형태가 보편화되어있어 과학 수업을 통해 효과적으로 오개념을 과학적 개념으로 전환하지 못하고 있는 것

으로 볼 수 있다.

표 V-39 오개념 선행연구와 공통적으로 헷갈리는 내용 비교

단원	공통적으로 헷갈리는 내용	오개념 관련 선행연구
광합성	-세포막과 세포벽의 구분과 기능	-세포막과 세포벽의 기능은 같다. (정완호, 차희영, 최진복, 1992)
	-호흡으로 에너지가 방출되어 온도가 상승하는 것을 모른다. -호흡실험인지 광합성 실험인지 헷갈린다.	-식물은 호흡을 하지 않으므로 산소를 흡수하고 이산화탄소를 방출하지 않는다. 식물이 광합성 과정 중 방출하는 산소는 이산화탄소로부터 나온다. (장영란, 강경리, 1998)
	-광합성과 호흡의 관계 및 시기	-광합성은 낮에 일어나고 호흡은 밤에 일어난다. (장영란, 강경리, 1998) -식물의 광합성은 호흡과 같은 것이다. 광합성과 호흡이 동시에 일어나는 동적인 복잡한 과정을 이해하지 못하고 있다. (허영미, 김대재, 2010)
소화 순환 호흡 배설	-내호흡과 외호흡시 산소와 이산화탄소의 교환을 모른다.	-산소를 들이마시고 이산화탄소를 내보내는 것을 호흡의 전부인 양 착각하는 경우도 있다.(허영미, 김대재, 2010) -단순한 가스교환으로 숨쉬기와 산소를 이용하여 유기물에서 에너지를 얻는 과정으로 세포호흡과 혼돈하여 생각하고 있다. (허영미, 김대재, 2010)

자극과 반응	-거리에 따른 수정체의 변화	-모양체가 수축하면 수정제가 얇아진다. (정완호, 차희영, 최진복, 1992)
생식과 발생	-체세포분열과정을 모른다.	-체세포분열 후 염색체 수가 변하지 않는다는 사실을 잘 이해하지 못한다. (정영란, 김은주, 2002)
유전과 진화	-유전의 기본단위가 유전자인지 헷갈린다.	-유전자와 유전형질의 개념정의의 차이를 모르고, 유전자를 물질이라기 보다는 추상적인 개념으로 가지고 있는 경우가 많다. (정완호, 차희영,1994)
	-미맹의 우성과 열성의 구분	-인간의 표현형질은 모두 우성만 나타난다. (정완호, 차희영, 최진복, 1992) -우성은 열성을 억제하고 표현되는 형질이다.(박시호, 2004) -열성에 비해 우성이 더 잘 표현된다. (박시호, 2004) -집단 내에서 더 많이 발견되는 것은 우성이다.(박시호, 2004)

Ⅵ. 결론 및 제언

A. 결론

본 연구는 예비생물교사와 현장교사의 생물교과교육과목에 대한 인식과 중등생물내용의 수준과 깊이에 대해 예비생물교사가 얼마나 파악하고 있는지를 분석하고자하였다. 또한 학생들이 가지게 되는 오개념을 모두 파악하여 단정 짓기 어려우므로 예비생물교사와 고등학생들이 공통적으로 헷갈려하는 중등생물의 내용을 분석하여 오개념 선행연구와 어떠한 연관이 있는지 확인하고자 하였다. 이에 사범대학의 생물교과교육 관련 과목에 대한 인식을 파악하고 그 개선안을 제안하고자 한다.

첫 째, 예비생물교사와 현장교사 모두 사범대학의 교사양성과정에서 실제 교육현장에 대한 이해를 높일 수 있는 수업의 필요성을 인식하고 있다. 또한 예비생물교사와 현장교사 모두 생물교과교육 관련 과목에서 '이론과 실제의 연결', '중고등학생의 맞춤식 교육 및 학생의 이해'를 중요하게 다룰 수 있는 '실제 현장수업 중심', '수업시연', '학생 수준의 개념 이해 및 설명'등 학교 현장을 중심의 수업을 제안하였다. 따라서 현장교사와 예비생물교사 모두 생물교과 교육과 관련된 수업에서 학생에 대한 이해를 바탕으로 이론과 실제를 연결하여 중 ·고등학생 맞춤식으로 교육할 수 있도록 실제 학교 현장에서 필요한 교수법을 중요하게 다루어야 할 필요성을 인식하고 있음을 알 수 있다.

둘 째, 예비생물교사들의 중등생물내용을 대한 정답률은 평균 89.4%로 높은 편이다. 또한 단원별 정답률을 비교 하였을 때 가장 낮은 정답률이 80%로 높은 정답률을 나타내어 중등생물내용을 응답하는데 어려움은 없는 것으로 나타났다. 그 중 현저하게 정답률이 낮은 문항을 헷갈려하는 내용의 응답과 비교하여 분석한 결과 문항이 단순 암기 내용을 요구하는 것으로 인하여 정답률이 낮게 나타난 것으로 사료된다.

셋 째, 본 연구결과 예비생물교사와 고등학생의 전체적인 중등생물내용에 대한 문항별·단원별 정답의 분포 형태가 거의 일치하는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 예비생물교사와 고등학생들이 공통적으로 헷갈려하는 내용이 오개념 선행연구와 비교적 일치하는 것으로 나타났다. 이는 많은 오개념 선행연구 결과와 마찬가지로 교

사가 가진 오개념을 많은 학생들이 가지고 있는 것으로 사료된다. 이와 같은 결과는 예비생물교사와 고등학생과 생물내용에 대한 오개념이 계속해서 반복되고 있으며 또한 현재의 과학교육에서는 주입식 수업과 단편적인 관찰 수업 형태가 보편화되어 과학 수업을 통해 오개념을 과학적 개념으로 전환하지 못하고 있음 나타낸다. 따라서 이러한 오개념이 반복되지 않기 위해서 예비생물교사의 오개념을 바로 잡을 수 있는 수업이 진행되어야하며, 예비생물교사가 중등학생들의 오개념을 비롯한 선개념을 인지하고 수업을 할 수 있도록 지도가 필요하다.

넷 째, 본 연구결과 예비생물교사의 헷갈리는 내용을 분석하였을 때 문항을 중등생물내용 이상으로 해석하여 푼 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 예비생물교사가 중등생물내용에 대한 수준과 깊이를 파악하지 못하는 것으로 사료된다. 이에 예비생물교사는 학생이 배워야할 수준과 깊이에 대한 이해가 필요하다.

B. 제언

본 연구 결과, 예비생물교사와 고등학생의 대한 문항별, 단원별 정답률의 분포형태가 유사하고, 예비생물교사와 고등학생의 공통적으로 헷갈려하는 내용과 오개념 선행연구 결과와 연관이 있음을 알 수 있다. 또한 예비생물교사가 중등생물내용에 대한 수준과 깊이를 정확하게 파악하지 못하는 것으로 나타나며, 이는 예비생물교사와 현장교사 모두 사범대학의 생물교과교육과목에서 실제 교육현장에 대한 이해를 높일 수 있는 수업의 필요성을 인식하고 있는 것과 연관성이 있는 것으로 사료된다. 따라서 사범대학의 생물교과 교육과목에서는 교과교육론, 교재연구 및 지도법 과목을 통해 예비교사들이 중등학교의 생물내용의 수준과 깊이에 대한 이해를 높일 수 있도록 지도하여야 한다. 또한 학생들을 가르치게 될 예비생물교사의 올바른 개념형성과 오개념 교정을 위해 오개념을 과학적 개념으로 전환 시켜줄 수 있는 수업전략이 필요하고, 예비생물교사는 중등학생들이 가지고 있는 오개념을 비롯한 선개념을 인식하여 이를 고려한 수업이 이루어 질 수 있도록 하여야 한다.

참고문헌

권선희(2009). 지구과학 예비교사들의 조석에 관한 대체개념. 경북대학교 교육대학원 석사학위논문.

권인선(2004). 양성 교육과정에 대한 교사들의 만족도 조사. 인하대학교 교육대학원 석사학위논문.

권정희(2007). 존재론적 범주에 근거한 지구과학 예비교사들의 지구 개념. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.

권재술(1992). 과학 개념 학습을 위한 수업 절차와 전략. 한국과학교육학회지, 12(2), 19-29.

권재술, 김기범(1993). 과학 오개념 편람. 한국교원대학교 물리교육연구실.

교원자격검정령 시행규칙(2012). 교육과학기술부령 제 164호.

교육인적자원정책위원회(2002). 교육인적자원정책 개발 참고자료집.

교육법전편찬회(2003). 교육법전. 교학사.

교육과학기술부(2009). 2009 개정 교육과정 총론 해설.

김경주(1993). 유전에 대한 과학전공 대학생들과 과학 교사들의 개념 연구. 전남대학교 교육대학원 석사학위논문.

김교흥(2004). 사범대학의 생물교육관련 전공 교육과정과 중등생물교사 임용고사와의 관련성 분석. 공주대학교 교육대학원 석사학위논문.

김성금(2008). 교사양성 교육과정에 대한 한국어 교사의 인식 : 석사학위과정을 대상으로. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.

김수미, 정영란(1997). 항상성, 동·식물 분류, 식물의 양분생산에 대한 학생의 개념 조사와 오개념 형성 원인으로써 교사 요인의 분석. 한국과학교육학회지, 17(3), 261-271.

김수아(2012). 중학교 과학 교과의 생물영역에 대한 과학교사와 고등학생의 인식과 이해도. 조선대학교 교육대학원 석사학위논문.

김수연(2012). 초등 영어교사 양성과정에 대한 초등 교사의 인식 연구. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

김영민, 박종원, 박종석, 이효녕, 김영신(2010). 과학 교사 양성과정에서 과학교육학 과목 운영에 대한 과학 교사들의 인식과 요구. 한국과학교육학회지,30(6), 785-798.

김연미, 이종백, 이상권(2007). 갈바니 전지와 전해전지 관련 개념에 대한 예비화학교사들의 개념 유형 분석. 교과교육학연구, 11(1), 295-320.

김은경(2012). 위치 에너지 곡선에 대한 교과서 서술 분석과 예비 화학 교사들의 이해 조사. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
김성훈(2003). 제7차 교육과정의 화학적 오개념 개선연구. 연세대학교 교육대학원 석사학위논문
김성혜(2008). 묽은 용액의 성질에 대한 예비교사의 이해와 교사교육과의 관련성. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
김수미, 정영란(1997). 항상성, 동· 식물 분류, 식물의 양분생산에 대한 학생의 개념 조사와 오개념 형성 원인으로써 교사 요인의 분석. 한국과학교육학회지, 17(3), 261-271.
김영수, 오금영(1995). 중학교 생물 교수전략으로서의 개념도 활용: 학생 중심 개념도 수업과 교사 중심 개념도 수업. 한국생물교육학회지, 23(2), 213-230.
김혜경(2006). 중등 과학교사들의 광합성 개념과 과학교수 효능감의 관계. 경북대학교 교육대학원 석사학위논문.
남정걸(2001). 교육행정 및 교육경영. 교육과학사.
노예진(2012). 발열 반응과 흡열 반응에 대한 교과서 분석과 예비 화학 교사들의 이해도 조사. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
류선화, 김영수(2007).생물 교육 실습생의 수업 전 개념 체계도 작성 활동이 수업에서 설명에 미치는 영향. 한국생물교육학회지, 35(3), 394-406.
박내경(2008). 교육대학원 영어교육 전공 교과과정 분석연구. 한국외국어대학교 교육대학원 석사학위논문.
박미화, 이진석, 이경호, 송진웅(2007). 과학 수업에 대한 반성적 사고의 개념적 정의와 유형: 예비 과학 교사를 중심으로. 한국과학교육학회지, 27(1), 70-83.
박보경(2010). 생물 교사와 예비 교사가 제시한 고등학교 광합성 영역의 배경 개념 분석. 경북대학교 교육대학원 석사학위논문.
박시호(2004). 중등 생물 교과에 나타난 유전의 우성과 열성형질에 대한 오개념 연구. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문.
박종석, 조희형(1986). 고등학생들의 유전에 대한 오인의 확인 및 유전학 지도방향. 한국과학교육학회지, 6(2), 35-41.
백성혜, 신현(2005). 고등학교 “과학”과목 지도 방식에 대한 학생들의 인식 조사. 한국과학교육학회지, 25(3), 411-420.
백성혜, 조미정,(2005). 대기 중의 수증기량이 증발비교끓음에 미치는 영향에 대한 고등학생과 화학 전공 교사들의 인식 조사 및 관련 교과서 내용분석. 한국

과학교육학회지, 25(7), 773-786.
신동훈(2007). 8학년 과학 교과서와 교사, 학생들의 인식에서 나타난 인간의 감각과 지각 과정에 대한 개념 분석 -청각, 미각, 후각을 중심으로-. 한국생물교육학회지, 35(3), 351-360.
안미리(2001). 교과교육 방법적 지식과 컴퓨터교사의 전문성. 컴퓨터교육학회논문집, 4(2), 135-143.
양미경(2009). 내용교수 지식(pedagogical content knowledge)에 대한 선행연구의 한계 및 과제. 교육원리연구, 14(2), 45-64.
오영미(2001). 교사 양성 교육과정에 대한 교감의 인식. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
유정애(2007). 국가수준 체육과 교육과정 개발 책임자의 개정 부담에 대한 셀프 연구. 한국스포츠교육학회지, 17(2), 1-20.
윤희숙, 정대홍(2006). 끓는점 오름 현상에 대한 학생, 예비교사, 화학교사의 개념 분석. 한국과학교육학회지, 26(7), 805-812.
윤혜선(2011). 고등학교 화학개념에 대한 예비교사들의 이해도 분석. 단국대학교 교육대학원 석사학위논문.
이경숙, 이길재, 정완호(1994). 중학교 학생들의 멘델유전에 관한 오개념 연구. 한국생물교육학회지, 22(1) 25-35.
이규석, 우종옥(1991). 중학교 과학과 학습내용 구성의 문제점과 그 개선 연구. 과학교육논문집, 1(1), 188-196.
이기복(1989). 생명의 연속성 개념오인에 대한 연구 : 중학교 과학 생물영역을 중심으로. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
이유리, 곽승철(2011). 교수내용지식(PCK)의 특수교육에 대한 함의. 특수아동교육연구, 13(3), 21-47.
이윤혜(2009). 교육대학원 교과과정 교육만족도에 대한 연구 : 서울소재 교육대학원 일반사회교육전공 학생들을 대상으로. 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.
이은실(2007). 고등학교 화학Ⅱ 용액의 총괄성 단원에 대한 교사와 예비교사들의 인식 조사. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
김은주(2001). 염색체, 유전자, 유전정보에 대한 학생들의 이해도와 오개념 연구. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
이정우(2004). 사범대생의 눈으로 본 사범대학 교육의 의미. 사회과교육, 43(4), 107-137.
이현정(2011). 중학교 화학개념에 대한 예비교사들의 이해도 분석. 단국대학교 교

육대학원 석사학위논문.
장영란, 강경리(1998). 광합성의 기본개념에 관한 학생들의 이해도 조사 및 오개념 분석. 한국생물교육학회지, 26(1), 1-7.
전태식(1987). 광합성과 진화에 대한 학생들의 개념과 오인에 관한 연구. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
정경수(1999). 물관·체관, 확산·삼투 및 증산·증발의 개념 정의에서 생기는 중등생물 교사들의 오개념 조사연구. 경상대학교 석사학위 논문.
정경수, 성민웅(1999). 물관과 체관 개념 정의에서 생기는 교과서 및 중등 생물 교사들의 오개념 조사 연구. 한국생물교육학회지, 27(3), 185-193.
정영란, 김은주(2002). 염색체, 유전자, 유전정보에 대한 학생들의 이해도 연구. 한국생물교육학회지, 30(4), 316-324.
정완호, 차희영, 최진복(1992). 교사들이 제시한 학생들의 생물 오개념. 한국과학교육학회지, 12(1), 23-33.
정완호, 차희영(1994). 고등학생들의 유전과 진화에 대한 오개념. 한국과학교육학회지, 14(2), 170-183.
정완호, 차희영, 이재인(1994). 생식과 발생에 대한 고등학생들의 오개념. 한국생물교육학회지, 22(1), 1-12.
정승호(2001). 자석에 관한 초등학교 예비교사들의 이해도 조사. 부산대학교 교육대학원 석사학위논문.
정진아(2001). 영어교사 양성과정에 대한 예비교사와 현직교사의 인식도 및 만족도 분석. 경희대학교 교육대학원 석사학위논문.
조선대학교 교육과정편람(2012).
조연순, 황규호, 박은혜(1997). 전문성 제고를 위한 교원양성 교육과정 개선방안 연구. 교육과학기술부.
조정일, 신선옥, 이현욱, 김경주(1991). 생물분야에서 학생들의 오개념에 관한 연구들의 분석. 과학교육연구지, 15(1), 17-34.
조희형, 고영자(2008). 과학교사 교수내용지식(PCK)의 재구성과 적용 방법. 한국과학교육학회지, 28(6), 618-632.
조희영, 최경희(2008). 과학 교육의 이론과 실제. 교육과학사.
진동섭(1998). 교원교육: 개념. 교육학대백과사전, 하우동설, 308-317.
최기운(2009). 원자와 원소에 대한 고등학생, 예비 교사 및 과학 교사들의 인식 조사. 학국교원대학교 대학원 석사학위논문.
최승일, 조희형(1987). 고등학교 생물Ⅰ의 세포분열, 생식, 수정개념에 대한 오인 분석. 한국과학교육학회지, 7(1), 1-17.

최승현, 황혜정(2008). 수학과 내용 교수 지식(PCK)의 의미 및 분석틀 개발에 관한 연구. 한국학교수학회, 11(4). 569-593.

최영준, 최병순, 이원식(1985). 중·고등학생들의 논리적 사고력 형성에 관한 연구 Ⅰ. 한국과학교육학회지, 5(1), 1-9.

최주영(1994). 순환과 배설에 대한 중학생의 개념조사 및 오개념 교정을 위한 개념도 수업의 효과. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.

한명희(1997). 중등교원양성 교육과정의 전문성 확보: 교육과정 구조의 논거를 중심으로. 한국교육학회 연차 학술대회 논문집, 1-22.

한유화, 허영희, 백성혜(2008). 화학전지에 대한 예비교사들의 학년별 사고 유형. 한국과학교육학회지, 28(1), 15-23.

황원철, 김정규(1993). 사범대학 발전을 위한 교육과정과 교육실습 개선방향. 교육이론과실천, 3,3-24

허명, 차원경(2010). 초· 중· 고등학교 학생들의 식물 분류에 관한 오개념 빈도와 흥미도 연구. 한국생물교육학회지, 38(1), 1-14.

허영미, 김대재(2010). 제7차 교육과정 과학 교과서에 제시된 호흡에 관한 중학생들의 오개념 연구. 한국생물교육학회지, 38(1), 39-51.

Abell, S. K.(2007). Researchon science teacher knowledge. In S. K. Abelland N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education.* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H.(1978). *Educational psychologe*: A cognitive view. 2nd ed.,N. Y. Holt, Reinehart and Winstin Inc.

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

Carlsen, W. S.(1999). Domain of teacher knowledge .In J. Gess-New someand N.G. Lederman (Eds.),Examining Pedagogical Content Knowledge. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Cho, H. H., Kahle J. B., & Nordland, F. H.(1985). An investigation of high school biology thexbooks as sources of misconceptions and difficulties in genetics and some suggestions for teaching genetics. *Science Education,* 69, 707-719.

Cobern, W. W.(1988). World view theory and misconception research. A report given at the 1988 annual meeting of the national association for research in science teaching. Lake of the Ozarks, Missouri,

April 10-13.

Cochran, K. F., King, R. A., & DeRuiter, J. A.(1991). Pedagogical content knowledge: A tentative model for teacher preparation. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, April.

Cochran, K., De Ruiter, J., & Komg, R.(1993). Pedagogical content knowing-an integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Eudcation,* 44(4), 263-272.

De Jong, O., van Driel, J. H., & Verloop, N.(2005). Preserviceteachers' pedagogical content knowledge of using particle modelsin teaching chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(8), 947-964.

Driver, R., & Easeley, J.(1978). Pupils and Paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education,* 5, 61-84.

Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1985). *Some features of children's Ideas and their implications for teaching.* In R. Driver, E. Guesne, & A. Tiberghien (Eds.), Children's ideas in science (pp. 193-201). Milton Keynes, UK: Open University Press.

Femmema, E., & Framke, M. L. (1992). Teacher's knowledge and its impact. In D. A. Grouws(Ed), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 147-164. NY: Macmillan.

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

Geddis, A. N., Onslow, B., Beynon, C., & Oesch, J.(1993). Transforming content knowledge: Learning to teach about isotopes. Science Education, 77(6), 575-591.

Gilbert, J. K., Osborne, R. J., & Fensham, P. J. (1982). Children's science and its consequences for teaching. *Science Education,* 66(4), 623-633.

Glynn, S. M., Yeany, R. H., & Britton, B. K.(2000). 구성주의적 과학학습심리학. 서울 시그마프레스. (권성기, 임청환 역)

Griffths, A. K., Thomey, K., Cooke, B., & Normore, G.(1988). Remediation

of student-specific misconceptions relating to three science concepts. *Journal of Research in Science Teaching,* 25(9), 709-719.

Grossman, P. L.(1990).*Themakingofateacher:Teacherknowledgeandteacherand education*. New York: Teachers College Press.

Hashweh, M. A.(2005). Teacher pedagogical constructions: A reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachersand Teaching: Theory and Practice*, 11(3),273-292.

Hewson, M. G. A'B., & Hewson, P. W.(1983). The effect of in struction using student's prior knowledge and conceptual change strategies. *Journal of Research in Science Teaching.* 20(8), 731-742.

Hewson, M. G. & Kerby, H. W.(1993). Conceptions of teaching science held by experienced high school science teachers. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. Atlanta, GA.(ERIC Document Reproduction Service No. ED 364 426).

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

Lee, E.(2005). Conceptualizing pedagogical content knowledge from the perspective of experienced secondary science teachers. Doctoral dissertation, The University of Texas at Austin.

Lee, E., & Luft, J.(2008). Experienced secondary science teachers' representation of pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education,* 30(10), 1343-1363.

Lewis, J., & Wood-Robinson, C.(2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance - do students see any relationship? International *Journal of Science Education,* 22(2), 177-195.

Loughran, J., Milroy, P., Berry, A., Cunstone, R., & Mulhall, P.(2001). Documenting science teachers' pedagogical content knowledge through PaP-eRs. *Researchin Science Education,* 31(2), 289-307.

Magnusson, S,. Borko, H., Krajcik, J. S. & Layman, J. W.(1992). The relationship between teacher content and pedagogical content knowledge and student content knowledge of heat energy and

temperature. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching. Boston, MA. March.

Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H.(1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess - Newsome and N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge,* Boston: Kluwer Academic Publishers.

Nussbaum, J., & Novick, S.(1982) Alternative frameworks, conceptual conflict and accommodation: Toward a principled teaching strategy. *Instructional Science,* 11(3), 183-200.

National Research Council [NRC].(1996). *National science education standard.* Washington, DC: National Academic Press.

Park, S., & Oliver, S.(2008). Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge(PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Researchin Science Education*, 38(3), 261-284.

Pines, A. L., & West, L. T.(1986). Conceptional understanding and learning: An interpretation of research within a source of knowledge framework. *Science Education,* 70(5), 583-604.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A.(1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education,* 66(2), 211-227.

Sanders, M.(1993). Erroneous ideas about respiration: The teacher factor. *Journal of Research in Science Teaching,* 30(8), 919-934.

Shulman, L. S.(1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Shulman, L. S.(1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.

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.

Smith, D. C.(1999). Changing our teaching: The role of pedagogical content knowledge in elementary science. In J. Gess-Newsome and N. G.

Lederman(Eds.), *Examining pedagogical content knowledge.* Boston: Kluwer Academic Publishers.

Storey, R.(1989). Textbook errors and misconception in biology: Photosynthesis. *The American Biology Teacher,* 51(5), 271-274.

Van Driel, J., Verloop, N., & De Vos W.(1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching,* 35(6), 673-695.

Van Driel, J., Beijaard, D., & Verloop, N.(2001). Professional development and reform in science education: The role of theachrs' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching,* 38(2), 137-158.

Viennot, L.(1979), Spontaneous reasoning in elementary dynamics, European, *Journal of Science Education,* 1(2), 205-221.

부　　록

< 예비생물교사의 생물교과교육에 관한 설문지 >

안녕하십니까?

먼저, 바쁜 학업 중에도 불구하고, 귀중한 시간을 허락하여 주신 점에 깊이 감사드립니다. 본 설문지는 예비생물교사가 생물교과교육에 대해 어떻게 인식하는가를 조사하여 의견을 바탕으로 더 나은 교사양성과정이 이루어질 수 있도록 하기 위해 제작되었습니다. 본 연구를 통해 응답해주신 자료는 개인 단위가 아닌 집단으로 분석될 것이며, 그 결과 또한 연구 목적 이외에 다른 용도로 사용되지 않을 것입니다.

아울러, 번거로우시더라도 설문 문항 중 한 문항도 빠짐없이 응답하여 주시기를 부탁드립니다.

소중한 시간을 내어 주셔서 다시 한 번 감사드립니다.

2012년 6월

조선대학교 교육대학원

생물교육 전공　정　영　교

⁕ 다음은 선생님의 개인적인 사항에 관한 질문입니다. 선생님께서 해당되는 것을 골라 ✓표시해 주십시오.

1. 성　　별 : ① 남　　② 여

2. 대학교육 : ① 사범대학　　② 비 사범대학의 교직이수

3. 학　　년 : ① 1학년　　② 2학년　　③ 3학년　　④ 4학년

※ 다음은 '교사양성과정에 대한 인식'에 관한 질문입니다.

1. 대학에서 생물교과교육 관련 수업을 어떤 수업방식으로 지도 받으셨습니까?
가장 많았던 형식을 3위까지 순위를 지정해주십시오.

① 교수님 강의(이론중심) (　　)
② 수업 시연 (　　)
③ 현장교사와 교수님의 협력수업 (　　)

1-1) 대학에서 생물교과교육 관련 수업에서 가장 중요시해야하는 것은 무엇이라고 생각 하십니까?

① 이론과 실제의 연결 ② 학교현장에 대한 이해
③ 내용의 전문성 ④ 내용의 다양화
⑤ 실험 강화 ⑥ 중고등학생 맞춤식 교육/학생의 이해
⑦ 교수의 자질(교수님의 강의 방식)
제안) _____

1-2) 대학에서 생물교과교육 관련 수업이 어떻게 이루어져야 한다고 생각하십니까?

_____
_____
_____

1-3) 대학에서 생물교과 교육학 관련 수업 중 어느 것이 추가되어야한다고 생각하십니까? (중복체크가능)

① 과학창의성 지도법 ② 생물 탐구학습과 지도
③ 생물 문제해결력 지도법 ④ STS와 생물 학습지도
⑤ 생물 교육과정 ⑥ 과학의 본성(과학사 및 과학철학)과 생물학습지도
⑦ 생명 윤리
제안) _____

< 감사합니다 >

< 교사의 생물교과교육에 관한 설문지 >

안녕하십니까?

먼저, 바쁜 학기 중에도 불구하고, 귀중한 시간을 허락하여 주신 점에 깊이 감사드립니다. 본 설문지는 교사가 생물교과 교육에 대해 어떻게 인식하는가를 조사하여 의견을 바탕으로 더 나은 교사양성과정이 이루어질 수 있도록 하기 위해 제작되었습니다. 본 연구를 통해 응답해주신 자료는 개인 단위가 아닌 집단으로 분석될 것이며, 그 결과 또한 연구 목적 이외에 다른 용도로 사용되지 않을 것입니다.

아울러, 번거로우시더라도 설문 문항 중 한 문항도 빠짐없이 응답하여 주시기를 부탁드립니다.

소중한 시간을 내어 주셔서 다시 한 번 감사드립니다.

2012년 6월

조선대학교 교육대학원

생물교육 전공 정 영 교

❋ 다음은 선생님의 개인적인 사항에 관한 질문입니다. 선생님께서 해당되는 것을 골라 ✓표시해 주십시오.

1. 성 별 : ① 남 ② 여

2. 대학교육 : ① 사범대학 ② 비 사범대학의 교직이수

3. 경 력 : ① 5년 이하 ② 5년 이상 -10년 미만 ③ 10년 이상

※ 다음은 '생물교과교육에 대한 인학'에 관한 질문입니다.

1. 대학에서 생물교과교육 관련 수업을 어떤 수업방식으로 지도 받으셨습니까?
가장 많았던 형식을 3위까지 순위를 지정해주십시오.

① 교수님 강의(이론중심) (　　)
② 수업 시연 (　　)
③ 현장교사와 교수님의 협력수업 (　　)

1-1) 대학에서 생물교과교육 관련 수업에서 가장 중요시해야하는 것은 무엇이라고 생각 하십니까?

① 이론과 실제의 연결 ② 학교현장에 대한 이해
③ 내용의 전문성 ④ 내용의 다양화
⑤ 실험 강화 ⑥ 중고등학생 맞춤식 교육/학생의 이해
⑦ 교수의 자질(교수님의 강의 방식)
제안) _____

1-2) 대학에서 생물교과교육 관련 수업이 어떻게 이루어져야 한다고 생각하십니까?

_____
_____
_____

1-3) 대학에서 생물교과교육학 관련 수업 중 어느 것이 추가되어야한다고 생각하십니까? (중복체크가능)

① 과학창의성 지도법 ② 생물 탐구학습과 지도
③ 생물 문제해결력 지도법 ④ STS와 생물 학습지도
⑤ 생물 교육과정 ⑥ 과학의 본성(과학사 및 과학철학)과 생물학습지도
⑦ 생명 윤리
제안) _____

2. 대학에서 배운 생물 전공 관련 과목이 중등학생 생물 교과내용을 지도하는데 도움이 되었다고 생각하십니까?

①매우 그렇다 ②그렇다 ③보통이다 ④그렇지 않다 ⑤매우 그렇지 않다

2-1) 대학에서 생물전공 관련 과목에 대해 중등학교 내용의 수준과 깊이에 대한 수업이 필요하다고 생각하십니까?

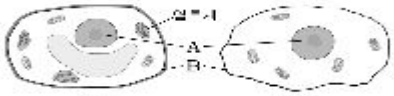
①매우 그렇다 ②그렇다 ③보통이다 ④그렇지 않다 ⑤매우 그렇지 않다

< 감사합니다 >

< 중등 생물 내용에 대한 문제지 >

※ 다음은 '중등 생물 내용' 에 대한 문제입니다. 한 문항도 빠짐없이 풀고 각 설문에 응답해 주십시오.

1. 그림은 두 종류의 세포 (가), (나)를 나타낸 것이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 식물 세포, (나)는 동물 세포이다.

ㄴ. A는 유전 물질을 포함하고 있으며, 세포의 생명 활동을 조절한다.

ㄷ. B를 통해 세포 안팎으로 물질이 드나든다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

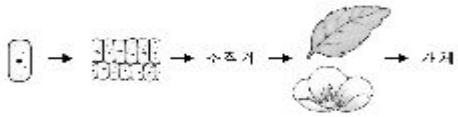
1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?

헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

2. 그림은 식물체의 구성 단계를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 식물체를 구성하는 기본 단위는 A 단계에 해당한다.

ㄴ. 뿌리는 B 단계에 해당한다.

ㄷ. 동물체의 구성 단계에서는 C 단계를 볼 수 없다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?

헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

3. 다음 설명 중 옳은 것을 모두 고르시오.

① 식물의 줄기에서 증산작용이 일어난다.
② 물은 뿌리털에서 용액의 농도 차에 의해 흡수된다.
③ 잎에서 만들어진 양분은 체관을 통해 이동한다.
④ 식물의 세포분열은 줄기에서 가장 활발하다.
⑤ 식물의 뿌리의 주된 기능은 길이 생장이다.

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?

헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

_____

4. 다음은 식물의 어떤 작용을 알아보기 위한 실험이다.

(실험과정)

(가) 물에 불린 작은 콩을 넣은 검기병과 빈 검기병에 각각 온도계와 유리관을 꽂은 고무마개로 입구를 막는다.

(나) 두 검기병을 각각 스티로폼 컵에 넣은 후 온도를 측정하고, 일정 시간이 지난 후에 다시 온도를 측정한다.

(다) 고무관을 막고 이때 관기 검계를 열어 석회수의 변화를 관찰한다.

(실험결과)

구분	A	B
온도	올라 간다	변화 없다
석회수의 변화	뿌옇게 흐려진다	변화 없다

이 실험을 통해 알 수 있는 사실로 옳은 것을 <보기>에서 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 작은 콩은 호흡을 통해 이산화탄소를 방출한다.
ㄴ. 작은 콩은 광합성을 통해 산소를 방출한다.
ㄷ. 작은 콩은 호흡을 통해 에너지를 방출한다.
ㄹ. 작은 콩은 광합성을 통해 양분을 합성한다.

① ㄱ,ㄴ ②ㄱ,ㄷ ③ ㄴ,ㄷ ④ㄴ,ㄹ ⑤ㄷ,ㄹ

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?

헷갈린 보기 : _____

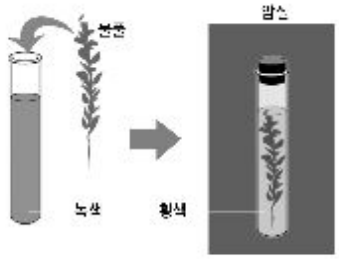
이유 : _____

_____

5. 다음은 식물의 어떤 작용을 알아보기 위한 실험이다.

(실험과정)
(가) 녹색의 물은 BTB 용액이 들어 있는 시험관에 물풀을 넣는다.
(나) 이 시험관을 암실에 하루 동안 둔다.

(실험결과)
암실에 둔 시험관 속의 BTB 용액 색깔이 황색으로 변하였다. (단, BTB 용액은 산성에서 황색, 중성에서 녹색을 띤다.)



이 실험을 통해 알 수 있는 사실로 옳은 것은?

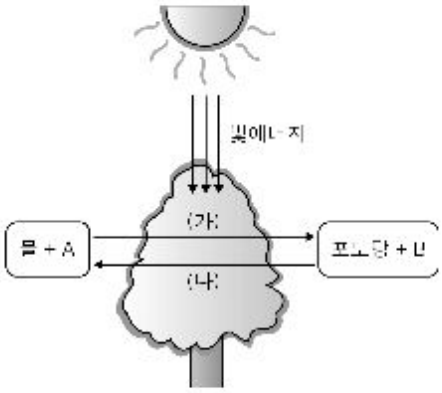
① 물풀은 광합성을 통해 이산화탄소를 방출한다.
② 물풀은 호흡을 통해 이산화탄소를 방출한다.
③ 물풀은 광합성을 통해 양분을 합성한다.
④ 물풀은 광합성을 통해 산소를 방출한다.
⑤ 물풀은 호흡을 통해 산소를 방출한다.

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?
헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

6. 그림은 빛이 있을 때 식물에서 일어나는 광합성과 호흡을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고른 것은?

<보 기>
ㄱ. A는 이산화탄소, B는 산소이다.
ㄴ. (가)는 광합성, (나)는 호흡이다.
ㄷ. 밤에는 (가), (나) 모두 일어나지 않는다.
ㄹ. (가)보다 (나)의 양이 많으면 식물의 성장이 촉진된다.

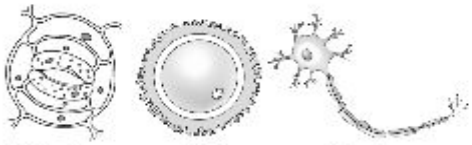
① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?
헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

7. 그림은 생물체를 구성하는 몇 가지 세포들을 나타낸 것이다.



<공변 세포>　<난자>　<신경 세포>

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 동물과 식물의 세포 구조는 같다.
ㄴ. 생물체를 구성하는 세포의 크기는 모두 같다.
ㄷ. 한 생물체에서도 몸의 부위에 따라 세포의 모양과 기능이 다양하다.

①ㄱ　②ㄴ　③ㄷ　④ㄱ,ㄴ　⑤ㄴ,ㄷ

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?

헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

_____

8. 그림은 어떤 영양소를 섭취했을 때, 각 소화 기관을 거친 후 영양소의 상태를 나타낸 것이다.

이 영양소에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 최종 산물은 아미노산이다.
ㄴ. 뷰렛 반응으로 검출할 수 있다.
ㄷ. 체내에서 에너지원으로 사용되지 않는다.

① ㄱ　② ㄴ　③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ　⑤ ㄱ, ㄷ

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?

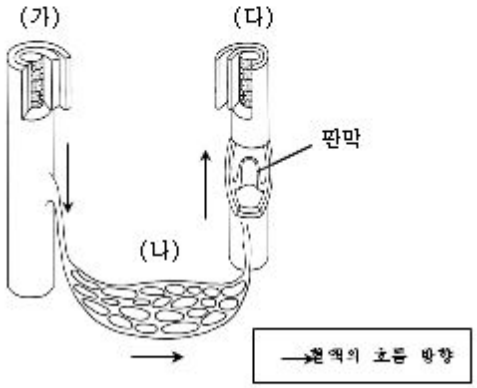
헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

_____

9. 그림은 혈관의 모식도와 혈액의 흐름을 나타낸 것이다.



그림의 각 혈관에 대한 설명으로 옳은 것은?

① (가)는 동맥이다.
② (가)는 혈압이 가장 낮다.
③ (나)는 정맥이다.
④ (나)는 혈액의 흐름이 가장 빠르다.
⑤ (다)는 혈관벽이 가장 두껍다.

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?

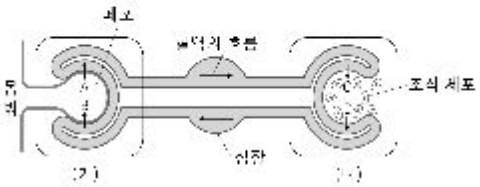
헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

_____

10. 그림은 사람의 폐와 조직에서 일어나는 산소와 이산화탄소의 교환 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① (가)는 외호흡, (나)는 내호흡이다.
② A는 적혈구에 의해 운반된다.
③ B는 날숨에 의해 몸 밖으로 나간다.
④ C는 포도당과 반응하여 에너지를 얻는 데 이용된다.
⑤ D는 동맥을 통해 심장으로 운반된다.

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?

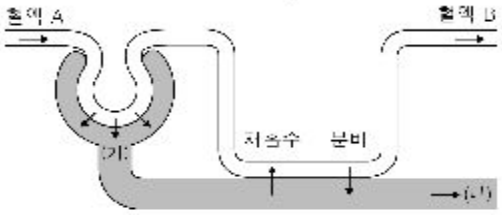
헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

_____

11. 그림은 건강한 사람의 몸에서 오줌이 만들어지는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. 혈액 A보다 혈액 B의 요소 농도가 높다.
ㄴ. (가)에는 단백질이 포함되어 있다.
ㄷ. (가)에는 포도당이 있지만 (나)에는 없다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?

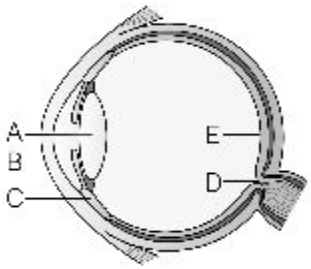
헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

_____

12. 그림은 사람 눈의 구조를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① A에서 빛이 굴절된다.
② 어두운 곳에 가면 B에 의해 동공이 커진다.
③ 먼 곳을 보다 가까운 곳을 보면 C에 의해 A가 두꺼워진다.
④ 물체의 상이 D에 맺히면 물체가 보이지 않는다.
⑤ 근시인 사람이 먼 곳을 볼 때 물체의 상은 B보다 뒤에 맺힌다.

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?

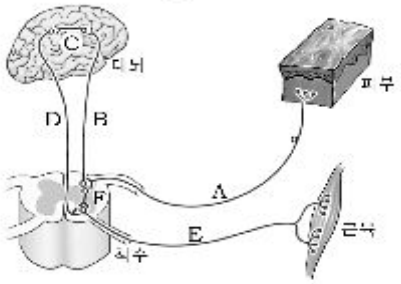
헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

_____

13. 그림은 자극과 반응에 관여하는 신경의 연결 상태를 나타낸 것이다.



다음의 <예>에 해당하는 자극에 대한 반응의 경로를 바르게 적지은 것은?

< 예 >

(가) 뜨거운 감자에 손이 닿자마자 자신도 모르게 손을 뗐다.

(나) 밤에 정전이 되자 선반을 더듬어 휴대용 손전등을 집어 들었다.

	(가)	(나)
①	A → F → E	A → F → E
②	A → F → E	A → B → C → D → E
③	A → B → C → D → E	A → F → E
④	A → B → C → D → E	A → B → C → D → E
⑤	A → B → C → D → F → E	A → F → E

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?

헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

_____

14. 다음은 어떤 호르몬의 분비 이상으로 인한 증상이다.

○ 성장기에 이 호르몬이 정상보다 과다하게 분비되면 성인이 되었을 때 키가 지나치게 크기도 한다.

○ 성장기에 이 호르몬이 정상보다 적게 분비되면 성인이 되었을 때 키가 지나치게 작게 되기도 한다.

자료로부터 알 수 있는 이 호르몬의 기능으로 가장 적절한 것은?

① 체내 수분량을 조절한다.
② 뼈와 근육을 자라게 한다.
③ 심장 박동수를 증가시킨다.
④ 2차 성징이 나타나게 한다.
⑤ 체온을 일정하게 유지한다.

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?

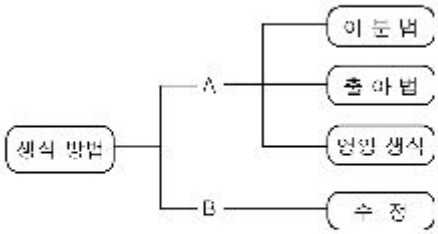
헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

_____

15. 다음은 여러 가지 생식 방법을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 질신벌레는 출아법으로 번식한다.
② 영양 생식에서는 모세의 형질이 자손에게 그대로 전달된다.
③ 이분법보다 수정으로 번식하는 생물의 번식 속도가 더 빠르다.
④ A 생식 방법에서는 모두 감수 분열이 일어난다.
⑤ B보다 A가 유전적으로 다양한 자손을 얻을 수 있는 생식 방법이다.

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?

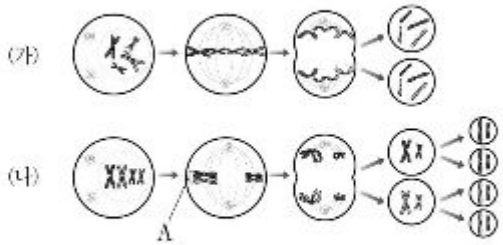
헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

_____

16. 그림은 어떤 생물에서 관찰한 서로 다른 종류의 세포 분열 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

① (가)의 결과 4개의 딸세포가 만들어진다.
② (가)에는 2개의 상동 염색체끼리 붙어 있는 단계가 있다.
③ (가)에서 딸세포의 염색체 수는 모세포의 염색체 수와 같다.
④ (나)의 결과 생장이 이루어진다.
⑤ (나)의 과정에서 세포질 분열은 일어나지 않는다.

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?

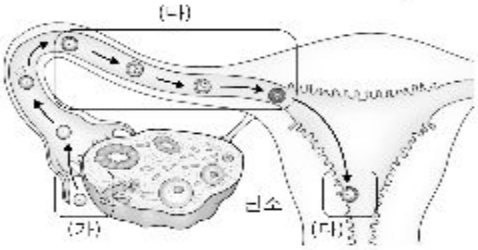
헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

_____

17. **그림은 배란된 난자가 수정되어 자궁 내벽에 착상하기까지의 과정을 나타낸 것이다.**



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가) 과정은 정자가 있을 때만 일어난다.

ㄴ. (나) 과정에서 세포 한 개당 염색체 수는 줄어든다.

ㄷ. (다) 과정이 일어날 때, 자궁 내벽은 두꺼워진 상태이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?

헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

_____

18. **표는 순종의 볼록하고 녹색인 종각지를 갖는 완두와 순종의 잘록하고 황색인 종각지를 갖는 완두를 교배하여 잡종 제1대(F_1)를 얻고, 이 F_1을 자가 수분시켜 얻은 잡종 제2대(F_2)의 표현형과 개수를 나타낸 것이다.**

어버이	잡종 제1대(F_1)	잡종 제2대(F_2)	
		표현형	개수
볼록하고 녹색 (AAEE) × 잘록하고 황색 (aabb)	볼록하고 녹색 (AaEb)	볼록하고 녹색	8,780
		볼록하고 황색	1,260
		잘록하고 녹색	1,260
		잘록하고 황색	420

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 종각지 색깔이 녹색인 형질은 황색인 형질에 대하여 열성이다.

ㄴ. 종각지 모양과 색깔을 나타내는 유전자는 서로 같은 염색체에 존재한다.

ㄷ. 잡종 제1대의 완두에서는 유전자 구성이 AB, Ab, aB, ab인 생식 세포가 1 : 1 : 1 : 1의 비율로 만들어진다.

ㄹ. 위의 실험결과로 서로 섞이지 않는 유전의 기본 단위가 존재함을 예상 할 수 있다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?

헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

19. 표는 철수네 가족의 혈액형과 미맹 여부를 나타낸 것이다.

구분	아버지	어머니	철수	남수
혈액형	A	O	O	AB
미맹 여부	정상	정상	미맹	정상

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. 미맹은 우성 형질이다.
ㄴ. 어머니의 혈액형 유전자형은 BO이다.
ㄷ. 아버지는 미맹 유전자를 가지고 있지 않다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?
헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

_____

20. 다음은 항생제에 내성을 갖는 변종 세균의 출현과 관련된 내용이다.

페니실린과 같은 항생제는 질병을 일으키는 세균을 죽이므로 인류를 질병으로부터 해방시키는 데 중요한 역할을 하였다. 그러나 요즘은 ㉠기존의 항생제로 죽일 수 없는 변종 세균이 나타나서 문제가 되고 있다. 그 이유는 이러한 ㉡변종 세균이 기존의 세균보다 살아남을 가능성이 더 높기 때문이다.

㉠과 ㉡을 설명할 수 있는 진화설을 옳게 짝지은 것은?

	㉠	㉡
①	돌연 변이설	자연 선택설
②	돌연 변이설	격리설
③	용불용설	자연 선택설
④	용불용설	격리설
⑤	자연 선택설	격리설

1) 가장 헷갈렸던 보기는 무엇이고 그 이유는 무엇입니까?
헷갈린 보기 : _____

이유 : _____

_____

_____

< 감사합니다 >