

예비 과학교사들이 임용시험의 과학교육학 내용 학습에서 겪는 어려움

김인환* · 차정호 · 김창만 · 김학범

대구대학교

Difficulties Experienced by Preservice Science Teachers in Studying the Theory of Science Education for Teacher Selection Test

Kim, In-Whan* · Cha, Jeongho · Kim, Changman · Kim, Hakbum

Daegu University

Abstract: In this study, the difficulties experienced by secondary preservice science teachers in studying the theory of science education for teacher selection test were studied. At first, questions of the internet cafe for preparing the teacher selection test from January 2008 to June 2009 were analyzed in terms of content area. A survey was also administered to 39 preservice science teachers who took the teacher selection test. The rubric used in this study was developed by the Korea Institute for Curriculum and Evaluation and the Korean Association for Science Education. As a result, the most frequent question areas were 'philosophy and history of science' and 'theories and models of teaching and learning science'. In the survey with the preservice science teachers, the most difficult content area was the philosophy of science. The application of teaching and learning model was also one of the most difficult areas. Based on these results, educational implications were discussed.

Key words: preservice teacher education, question, theory of science education, secondary teacher selection test

I. 서 론

교육학 이론은 교육적 현상에 관한 학문을 기술하고, 설명하고, 예측하는 것뿐만 아니라 실제 교육에 적용되어 교육의 방향과 지침을 마련해 주고 이를 개선시키는 데 목적을 두고 있다. 이 목적을 실현하려면 가르치려는 대상인 교과 없이는 불가능하다. 즉, 교육은 교과를 통해서 이루어지며 교육은 반드시 교과 교육의 형태를 통해서 이루어진다(정범모, 1981). 이렇듯 실제 교육의 방향과 지침을 마련해 주고 개선해야 한다는 요구는 과학 교육에서도 예외가 될 수 없다. 교사 자신이 가지고 있는 과학 내용학적인 지식을 다양한 수준의 학생들에게 유의미하게 이해할 수 있도록 표현하는 것이 중요하며, 과학 교사는 어떤 특수한 상황과 맥락에서 다양한 학생들의 과학적 지식을 개발하고 과학적 탐구를 이해하도록 도움을 주는 가장 효율적인 교수방법과 전략을 알고 있어야 한다(박성

혜, 2003; 임청환, 2003). 이와 같이 현대의 과학교육에서는 교사의 교과내용지식과 일반적인 교수방법 지식 이외에도 교과교육학 지식이 교사가 갖추어야 할 중요한 자질로 간주되고 있다.

과학교사들이 교과교육학 지식을 처음으로 습득하게 되는 것은 사범대학에서 과학교육학 관련 과목을 통해서이다. 과학교육학은 물리, 화학, 생물, 지구과학의 각 과 교육론, 교재연구 및 지도법을 포함하여 여러 과목으로 분리되어 운영되는데, 대체로 과학 철학, 과학사, 과학 교육과정, 과학 교수학습이론 및 수업모형 그리고 과학 학습평가 등 과학 교과 지도와 관련된 여러 이론을 습득하고 이를 다양한 상황에 적용하는 내용을 포함하고 있다. 즉, 과학교육학 관련 과목들은 과학 교사에게 필요한 교과 교육학 지식의 기초를 제공하는 셈이다. 예비교사들이 사범대학을 통해 습득한 과학교육학 지식은 일차적으로 교사를 선발하는 시험인 중등교사 임용시험을 통해 점검 받는

*교신저자: 김인환(ihkim@daegu.ac.kr)

**2010.02.11(접수) 2010.04.02(1심통과) 2010.04.19(2심통과) 2010.04.20(최종통과)

***이 논문은 2007학년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

다. 과학교육학은 중등교사 임용시험의 한 분야로써 적지 않은 비중을 차지하고 있다. 임용시험 초기에는 중등학교 교육과정과 대학의 기본적인 전공수준의 문제위주로 출제 되어 교과교육에 관한 내용이 20%로 출제 되어왔었지만, 2005학년도부터는 교과교육에 관한 내용을 30%이상 포함하도록 하였다(김진아, 2005; 윤재룡, 2003). 또한, 2009학년도 중등교사 임용시험부터는 출제 영역기준이 명시되고, 이에 근거하여 모든 교과와 시험문제가 출제되고 있다.

이처럼 임용시험에서 차지하고 있는 과학교육학의 비중이 크에도 불구하고 대학교에서의 과학교육학 과목에 대한 만족도는 높지 않다(박승재 등, 1994). 즉, 대학교에서의 강좌를 통해 과학교육학 내용을 학습하는 데에는 한계가 있음을 알 수 있다. 따라서 예비교사들이 과학교육학을 학습하는 데 있어서 겪는 어려움을 파악하고, 이에 대한 대책을 마련할 필요가 있다. 그러나 지금까지의 연구들은 주로 임용시험 자체에 초점이 맞추어진 경향이 있다. 즉, 임용시험의 실태와 개선 방안(박승재 등, 1994; 조주환, 김상달, 1997), 임용시험 결과분석(이양락, 2004)과 문항분석(김진아, 2005; 김한결, 2009; 박선희, 심규철, 2006; 최영준, 2006)에 관한 논문이 대부분이었고, 과학교육학 학습과 관련된 정보는 찾기 힘들다.

이에 본 연구에서는 예비 과학교사들이 임용시험의 과학교육학 학습에서 겪는 어려움을 파악하고자 하였다. 질문은 학생들의 이해 수준을 파악하고 그들이 겪는 어려움을 조사하는 좋은 수단(Maskill & de Jesus, 1997)이라는 점을 고려하여 본 연구에서는 임용시험 관련 인터넷 카페 게시판에 올라온 질문들을 분석하였다. 또한 예비 과학교사를 대상으로 설문조사도 실시하여 예비 과학교사들의 과학교육학에 대한 이해 수준이나 학습에서 겪는 어려움을 파악하고자 하였다.

II. 연구방법 및 절차

1. 연구 대상 및 내용

본 연구에서는 예비 과학교사들이 임용시험의 과학교육학 내용 학습에서 겪는 어려움을 조사하기 위하여 인터넷 카페에 게시된 질문을 분석하는 간접적인 방법과 예비교사를 대상으로 설문을 실시하는 직접적

인 방법을 사용하였다.

인터넷 카페에 게시된 질문 분석을 위해 과학과 임용시험 관련 카페 중 가장 활발하게 질문과 응답의 상호작용이 일어나는 카페를 선정하였다. 이 카페의 운영자는 과학교육 분야의 박사학위 소지자로서, 사범대학 및 교육대학원에서 수년간 과학교육 관련 강의를 진행하고 있었다. 해당 카페의 게시판에 올라온 글 중에서 2008년 1월부터 2009년 6월 사이에 게시된 질문을 선택하여 분석하였다. 선택한 질문은 모두 98개였는데, 하나의 글에 여러 개의 질문이 포함된 경우 개별 질문으로 간주하여 총 143개의 질문이 분석되었다. 각 질문들의 게시자를 확인한 결과, 62명 중 55명의 인적정보를 부분적으로 확인할 수 있었다. 질문자는 대부분 여성이었고(남성 9명, 여성 46명), 임용시험 응시과목을 모두를 포함하였고(물리: 5명, 화학 20명, 생물 22명, 지구과학 7명, 공통과학 1명), 지역도 서울, 경기를 비롯한 전국에 고르게 분포되었다. 이러한 구성에도 불구하고 인터넷 카페 이용자만을 연구 대상으로 포함하였기 때문에 본 연구의 결과를 해석하는 데에는 주의가 필요하다.

예비교사들의 의견을 직접적으로 조사하기 위해 2010학년도 중등교사 임용시험이 끝난 1주일 후에 경상북도에 위치한 사범대학의 예비 과학교사 39명을 대상으로 과학교육학의 내용 영역별로 학습시 겪는 어려움과 그 이유에 대한 의견을 조사하였다.

2. 인터넷 카페에 게시된 질문 분석

본 연구에서는 특정 내용에 대한 질문 빈도가 높다는 것은 해당 내용의 학습에 어려움이 있다는 것을 암시한다는 가정 하에 인터넷 카페에 게시된 질문들의 내용 영역을 분석하였다. 이를 위해 한국교육과정평가원과 한국과학교육학회(2008)에서 개발한 공통과학 과목의 교과 평가 영역 및 평가 내용 요소를 기준으로 사용하였다(표 1). 본 연구에서 사용한 분류틀은 학회 차원에서 여러 차례의 공청회와 의견 수렴을 거친 후 개발된 것이기 때문에, 임용시험의 출제 영역 분석 연구에서 자체적으로 개발·사용했던 분석틀(예를 들면, 박선희, 심규철, 2006; 최영준, 2006)에 비해 보다 타당하다고 볼 수 있다.

인터넷 카페에서 수집한 질문을 분류틀에 따라 질문의 내용 영역별 빈도를 조사하였다. 각 질문의 내용

표 1
과학교육학의 내용 영역별 분석틀

| 대영역 | 소영역 |
|-------------------|--|
| A. 과학철학과 과학사 | A1. 과학과 과학지식의 정의, 과학지식의 구성요소 A2. 과학지식의 검증방법 A3. 과학지식의 변화 과정 A4. 과학적 방법의 의미와 종류 A5. 과학적 탐구과정과 활동 A6. 전통적 과학철학과 현대적 과학철학 A7. 과학적 방법과 전통적 과학철학 A8. 과학철학과 과학사의 관계 A9. 과학교육사상 |
| B. 과학교육과정 | B1. 과학과 교육과정의 변천 과정 B2. 과학교육의 필요성과 목적 B3. 과학교육의 특성과 발달 과정 B4. 과학학습의 목표와 목표들 B5. 과학과 교육과정의 특징, 목적, 내용 및 내용 선정 방법 B6. 과학교육사조 |
| C. 과학교수학습이론과 수업모형 | C1. 행동주의, 인지주의, 구성주의 C2. 피아제, 오슈벨, 브르너, 비고츠키 이론 C3. 과학 오개념의 특성과 근원, 이를 재구성하는 수업 방법 C4. 학습이론에 근거한 수업모형의 종류, 이를 실제 수업에 적용할 수 있는 지도안 작성 C5. 수업모형의 이해와 활용 C6. 과학교수학습의 계획과 설계 C7. 과학탐구과정과 활동 C8. 다양한 교수학습 모형의 특징과 적용 C9. 학습이론에 따른 교수학습 방법 |
| D. 과학학습평가 | D1. 과학교육평가의 의미, 기능, 유형 D2. 평가도구의 특성 및 제작 D3. 인지적, 탐구적, 정의적 영역에서 평가방안 D4. 과학교수학습의 과정과 결과를 다양한 방법으로 평가 D5. 수행평가의 의미와 적용 |
| E. 과학교육 환경과 지원 | E1. 과학교육에 기초한 학교시설과 환경 E2. 과학의 교수학습에서 교재와 매체의 의미 E3. 과학교육 연구 E4. 과학교사의 자질 E5. 재교육의 의미 및 방법 |

을 검토하여 소영역에 제시된 상세 내용에 따라 해당 영역을 표시하였다. 하나의 게시글에 여러 영역에 해당하는 질문이 있을 경우, 이를 개별적인 질문으로 간주하였다. 이와 함께 2009학년도 물리, 화학, 생물, 지구과학, 그리고 공통과학 과목의 중등교사 임용시험 문제의 영역별 출제를 분석하여 질문 분석 결과와 비교하였다. 하나의 문항에 여러 영역이 중복된 경우, 상대적으로 비중이 큰 영역으로 선택하였다. 전반적인 분석 내용은 과학교육 전문가 3인에 의해 검토되었다.

3. 예비 과학교사 대상의 설문 조사

2010학년도 중등교사 임용시험을 마친 1주일 후,

예비교사 39명을 대상으로 과학교육학 학습의 어려움에 대한 설문을 실시하였다. 이때 인터넷 카페의 질문 분석 결과 상대적으로 질문 빈도가 낮았던 교육과정 영역은 제외하였고, 학습 내용이 많은 ‘과학교수학습이론 및 수업모형’ 영역은 과학학습이론과 과학수업모형으로 구분하여 총 4개의 영역(과학철학, 과학교수학습이론, 과학수업모형, 과학학습평가)에 대한 예비 과학교사들의 의견을 조사하였다. 각 영역에 대하여 학습의 어려움 정도를 5점 평정 척도로 표시하게 한 후, 어렵다고 생각한 이유를 자유롭게 기술하도록 하였다. 영역별로 어렵다고 느끼는 정도는 평균 점수를 계산하였고, 어렵다고 생각한 이유는 비슷한 내용끼리 유목화하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 내용 영역별 질문 분석

예비 과학 교사의 과학교육학 관련 질문과 2009학년도 과학교육학 분야 임용시험 기출문제의 내용 영역을 분석한 결과는 표 2와 같다.

전체 5개의 내용 영역 중, 과학지식의 논리적 구조나 과학 지식의 구성요소 등의 내용으로 구성된 ‘과학철학과 과학사’에 대한 질문이 56회(39.2%)로 가장 많았다. 다음으로는 다양한 학습이론과 수업 모형, 교수법 등으로 구성된 ‘과학교수학습이론과 수업모형’ 영역이 53회(37.1%)로 나타났다. 평가도구의 제작, 인지적, 탐구적, 정의적 영역의 평가 방안 등의 내용으로 구성된 ‘과학학습평가’ 영역과 과학 교육과정의 변천과 교육사조, 과학 교육과정의 특징 등의 내용으로 구성된 ‘과학교육과정’ 영역은 각각 20회(14.0%)와 14회(9.8%)로 조사되었다. 한편 학교 시설이나 과학교육 연구, 과학교사의 자질 등의 내용으로 구성된 ‘과학교육 환경과 지원’ 영역에 대해서는 질문이 한 건도 없었다. 즉, 예비 과학교사들이 과학교육학을 학습할 때 상대적으로 과학철학이나 과학과 교수학습이론 및 수업 모형 관련 학습시 질문이 많은 것을 알 수 있다.

또한, 2009학년도 임용시험 기출 문제의 출제 영역을 분석한 결과, ‘과학교수학습이론과 수업모형’에 대한 문항이 29회(48.3%)로 가장 많이 출제되었다. 예비교사들의 질문 중에서 가장 빈도가 높았던 ‘과학철학과 과학사’ 영역에 대한 문항은 13회(27.1%) 출제됨으로써, ‘과학교육과정’ 영역(9회, 15%)이나 ‘과

학학습평가’ 영역(9회, 15%)과 비슷한 수준에서 출제되었다. 이러한 결과는 중등교사 임용시험의 경우 과학과 교수학습이론과 수업모형 관련 내용에 보다 초점이 맞춰져 있음을 보여주며, 예비 과학교사들의 질문빈도가 가장 높았던 과학철학의 경우에는 교육과정이나 평가 관련 내용과 비슷한 비중으로 출제되고 있음을 보여준다. 과학철학관련 내용이 교수학습이론에 비해 출제 빈도가 낮았던 경향성은 이전 연구들(김한결, 2009; 박선희, 심규철, 2006; 최영준, 2006)과 크게 다르지 않다. 그럼에도 불구하고 카페 게시판에 과학철학관련 질문이 많았던 본 연구의 결과는 예비 과학교사들이 상대적으로 이 분야에 많은 시간을 투자하고 있음을 간접적으로 보여준다. 한편, 과학교육의 환경과 지원에 대한 내용은 중등교사 임용시험에서도 출제되지 않았는데, 이는 임용시험의 출제 영역이 교수학습과 실제적으로 관련이 있는 영역에서 이루어지고 있음을 보여준다.

2. 소영역별 질문 분석

(1) 과학철학과 과학사 영역

‘과학철학과 과학사’ 영역을 소영역별로 분석한 결과(표 3), 전체 9개 소영역 중 4개 영역에서만 질문이 조사되었다. A1 영역(과학과 과학지식의 정의, 과학지식의 구성요소)에 대한 질문이 26회로 가장 많았고, A6 영역(전통적 과학철학과 현대적 과학철학)이 16회, A4 영역(과학적 방법의 의미와 종류)이 12회로 나타났다. 적지만 A3 영역(과학지식의 변화 과정)에서도 2회 조사되었다.

표 2 내용 영역별 빈도 분석 결과 및 기출문제와의 비교

| 내용 영역 | 기출문제 ¹⁾ | | 본 연구 ²⁾ | |
|----------------|--------------------|-------|--------------------|-------|
| | 빈도 | 백분율 | 빈도 | 백분율 |
| 과학철학과 과학사 | 13 | 27.1 | 56 | 39.2 |
| 과학교육과정 | 9 | 15.0 | 14 | 9.8 |
| 과학교수학습이론과 수업모형 | 29 | 48.3 | 53 | 37.1 |
| 과학학습평가 | 9 | 15.0 | 20 | 14.0 |
| 과학교육 환경과 지원 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| 계 | 60 | 100.0 | 143 | 100.0 |

¹⁾ 2009년도 중등교사 임용시험 문제 중 물리, 화학, 생물, 지구과학, 공통과학 과목의 과학교육학 문제를 모두 포함하여 분석하였음

²⁾ 2008년 1월부터 2009년 6월 사이의 자료를 분석하였음

표 3
과학철학과 과학사 영역의 상세 분석 결과

| 소영역 | 빈도 |
|------------------------------|----|
| A1. 과학과 과학지식의 정의, 과학지식의 구성요소 | 26 |
| A2. 과학지식의 검증방법 | 0 |
| A3. 과학지식의 변화 과정 | 2 |
| A4. 과학적 방법의 의미와 종류 | 12 |
| A5. 과학적 탐구과정과 활동 | 0 |
| A6. 전통적 과학철학과 현대적 과학철학 | 16 |
| A7. 과학적 방법과 전통적 과학철학 | 0 |
| A8. 과학철학과 과학사의 관계 | 0 |
| A9. 과학교육사상 | 0 |

A1 영역에서는 과학적 사실, 개념, 법칙, 이론, 가설 등 과학지식의 구성요소를 구분하는 준거에 대한 질문이 많았는데, 그 중에서도 과학적 법칙과 이론의 차이를 묻는 질문이 대부분이었다. A6 영역에서는 반증주의와 관련하여 보조가설과 임시 변통적 가설을 구분하는 기준에 대한 질문과 반증의 논리 구조에 대한 질문이 많았다. 라카토슈의 연구프로그램이론에 대해서는 긍정적 발견법과 부정적 발견법의 구분 기준에 대한 질문이 많았다. 쿤의 과학혁명 이론에 대해서는 정상 과학 단계와 과학적 위기 상황을 구별하는 기준에 대한 질문도 다수 있었다. A4 영역의 경우, 귀납법과 귀추법을 구분하는 준거를 묻는 질문이 많았고, 이해하고 있는 과학적 방법의 종류를 실제 과학적 상황으로 적용하는 데 한계를 느끼는 질문이 많았다. 위에서 언급된 내용들은 과학철학에 대한 것으로, 주로 각 개념 요소별 구분 준거에 대한 질문이 많은 것을 볼 수 있다. 과학철학 관련 내용을 이해하기 위해서는 관련 내용에 대한 깊이있는 성찰이 필요하다. 그러나 과학교사를 양성하는 사범대학의 교육과정상 과학철학을 강조하기에는 한계가 있는 것으로 보인다. 또한, 예비 과학교사들이 카페 게시판에 글을 올리면서 교재에 제시된 내용에 대해 질문하는 경우가 종종 있었는데, 예비 과학교사들이 느끼기에 교재의 설명이 명확하지 않아 내용 이해에 많은 어려움을 겪는 것으로 보인다. 이러한 어려움은 과학철학의 이론에 따라 구체적인 상황에 적용할 때 더욱 커지는 것으로 생각된다.

(2) 과학교육과정

‘과학교육과정’ 영역을 소영역별로 분석한 결과는

표 4와 같다. 전체 6개의 소영역 중, B5 영역(과학과 교육과정의 특징, 목적, 내용 및 내용 선정 방법)에 대한 질문이 대부분이었고(13회), B3 영역(과학교육의 특성과 발달 과정)에 대한 질문이 1건 제시되었다. 나머지 영역에 대한 질문은 없었다. B5 영역에서는 제7차 과학과 교육과정 체제와 수준별 교육과정의 운용 방안을 혼동하고 있거나, 중학교의 주당 시수와 고등학교의 단위수의 차이점, 그 외 법령상의 교육과정 명칭과 교육과정 변천시기에 따라 영향을 미친 교육사상별 특징을 혼동하는 질문이 대부분이었다. 교육과정 영역에는 과학과 교육과정의 특징이나 목적, 내용 등과 같이 과학 교육과정의 큰 그림을 볼 수 있는 내용이 들어있다. 그러나, 교육과정의 운영에 들어가면 주당 시수나 단위 등과 같이 구체적인 수치를 암기해야 하는 현실에 부딪히게 된다. 예비 과학교사들에게 있어 교육과정에 제시된 다양한 과목 명칭이나 수업 시수, 그리고 선택과목 등의 내용은 이해보다는 암기해야 할 대상이 되기 때문에 이 내용에 대한 이해에 있어 많은 노력이 필요한 것으로 생각된다.

표 4
과학교육과정 영역의 상세 분석 결과

| 소영역 | 빈도 |
|-------------------------------------|----|
| B1. 과학과 교육과정의 변천 과정 | 0 |
| B2. 과학교육의 필요성과 목적 | 0 |
| B3. 과학교육의 특성과 발달 과정 | 1 |
| B4. 과학학습의 목표와 목표틀 | 0 |
| B5. 과학과 교육과정의 특징, 목적, 내용 및 내용 선정 방법 | 13 |
| B6. 과학교육사조 | 0 |

(3) 과학교수학습이론과 수업모형

‘과학교수학습이론과 수업모형’ 영역에 해당하는 질문을 소영역별로 분석한 결과를 표 5에 제시하였다. 이 영역에서는 C7 영역(학습이론에 따른 교수학습 방법)에 대한 질문이 17회로 가장 많았고, 다음으로 C2 영역(피아제, 오슈벨, 브르너, 비고츠키 이론)이 13회로 많았으며, C3 영역(학습이론에 근거한 수업모형의 종류, 이를 실제 수업에 적용할 수 있는 지도안 작성), C5 영역(과학교수학습의 계획과 설계), C8 영역(과학 오개념의 특성과 근원, 이를 재구성하는 수업 방법)이 모두 6회씩 제시되었다. 이 밖에도 C1 영역(행동주의, 인지주의, 구성주의)이 3회, C6 영

역이 2회(다양한 교수학습 모형의 특징과 적용)로 나타났다.

질문이 가장 많았던 C7 영역에서는 오슈벨의 유의미 학습과 관련하여 선행조직자, 개념도, 인식론적 브리에 대한 질문이 대부분이었다. 특히 개념도의 평가 척도를 적용하는데 있어서 각 요소들의 적용 여부와 범위 그리고 그 요소별 개수 파악에 대한 질문이 대부분이었다. 예를 들어 “실례를 포함해서 위계의 수를 적용해야 하는가”와 같은 질문의 경우, 과학교육학 관련 교재별로 제시하고 있는 점수 계산 방식이 서로 다르기 때문에 많은 혼란을 겪고 있는 것으로 생각된다. 선행조직자의 종류(비교 선행조직자와 설명 선행조직자)를 구분하는 준거와 관련 학습의 원리(통합적 조정의 원리, 점진적 분화의 원리 등)에 대한 질문이 많았다. C2 영역(피아제, 오슈벨, 브르너, 비고츠키 이론)에서는 피아제의 인지발달 단계와 관련하여 구체적 조작기와 형식적 조작기의 구별을 어려워하였다. 특히 피아제와 오슈벨의 이론에서는 난해한 어휘와 관련된 문제, 그리고 교재별 견해 차이에 대한 확인 질문이 많았다. 이런 점들을 종합해 볼 때, 영역별로 통일된 해석과 용어로 기술된 교재가 시급히 요구됨을 알 수 있다.

표 5
과학교수학습이론과 수업모형 영역의 상세 분석 결과

| 소영역 | 빈도 |
|---|----|
| C1. 행동주의, 인지주의, 구성주의 | 3 |
| C2. 피아제, 오슈벨, 브르너, 비고츠키 이론 | 13 |
| C3. 학습이론에 근거한 수업모형의 종류, 이를 실제 수업에 적용할 수 있는 지도안 작성 | 6 |
| C4. 수업모형의 이해와 활용 | 0 |
| C5. 과학교수학습의 계획과 설계 | 6 |
| C6. 다양한 교수학습 모형의 특징과 적용 | 2 |
| C7. 학습이론에 따른 교수학습 방법 | 17 |
| C8. 과학 오개념의 특성과 근원, 이를 재구성하는 수업 방법 | 6 |
| C9. 과학탐구과정과 활동 | 0 |

(4) 과학학습평가

‘과학학습평가’ 관련 영역에 대해 소영역별로 분석한 결과는 표 6과 같다. D3 영역(인지적, 탐구적, 정의적 영역에서 평가방안)에 대한 질문이 15회로 가장 많았고, D2 영역(평가 도구의 특성 및 제작)이 4회,

D5 영역(수행평가의 의미와 적용)이 1회로 나타났다. D3 영역의 경우, 인지적 영역의 하위 범주들 간의 구분(지식, 이해, 적용)에 대한 질문이 많았고, 진술된 수업목표로부터 정의적 영역과 STS 영역을 구분하는 것에 대한 질문이 많았다. 탐구적 영역의 경우 탐구과정 요소별로 구분하는 것을 가장 어려워하는 것으로 나타났다. 기초탐구 중에서는 추리와 예상 구분하기에 대한 질문이 있었고, 통합탐구 중에서는 문제인식에서부터 결론도출 및 일반화에 이르기까지 각 탐구기능 요소별 구분에 대한 질문이 가장 많았다.

표 6
과학학습평가 영역의 상세 분석 결과

| 소영역 | 빈도 |
|---------------------------------|----|
| D1. 과학교육평가의 의미, 기능, 유형 | 0 |
| D2. 평가도구의 특성 및 제작 | 4 |
| D3. 인지적, 탐구적, 정의적 영역에서 평가방안 | 15 |
| D4. 과학교수학습의 과정과 결과를 다양한 방법으로 평가 | 0 |
| D5. 수행평가의 의미와 적용 | 1 |

3. 예비 과학교사의 인식 조사 결과

예비 과학교사를 대상으로 조사한 내용 영역별 학습의 어려움 정도를 분석한 결과(표 7), 과학철학이 가장 어려운 것으로 나타났으며, 다음으로 과학수업모형, 과학교수학습이론, 과학학습평가의 순으로 조사되었다. 이러한 결과는 인터넷 카페에 게시된 질문이 과학철학과 과학사 관련 내용에 집중되었던 결과와도 일치한다고 볼 수 있다. 또한, 직접적인 연관성은 아니더라도 질문의 빈도와 내용 이해에 대한 어려움 사이에 어느 정도의 개연성이 있음을 시사한다.

표 7
과학교육학의 내용 영역별 어려운 정도(N=39)

| 영역 | 평균 | 표준편차 |
|----------|------|------|
| 과학철학 | 3.77 | 0.99 |
| 과학교수학습이론 | 3.36 | 1.09 |
| 과학수업모형 | 3.54 | 1.14 |
| 과학학습평가 | 3.21 | 0.95 |

각 내용 영역에 대해 어려움을 겪는 원인을 조사한 결과는 표 8과 같다. 각 내용 영역의 학습에서 겪는 어려움을 학습내용 자체의 어려움, 학습 분량의 방대

표 8
과학교육학의 내용 영역별 학습이 어려운 이유(N=39)

| 어려움의 원인 | 과학철학 | 과학교수 학습이론 | 과학 수업모형 | 과학 학습평가 | 계 |
|-------------------|------|--------------|------------|------------|----|
| 학습 내용의 난해함 | 25 | 2 | 0 | 2 | 29 |
| 학습 분량이 방대함 | 9 | 9 | 4 | 2 | 24 |
| 이론의 적용이 어려움 | 0 | 12 | 31 | 13 | 56 |
| 자기 노력 부족 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 |
| 교육학과 과학교육학의 접근 차이 | 0 | 7 | 0 | 2 | 9 |
| 어렵지 않다 | 5 | 9 | 4 | 11 | 29 |

함, 이론의 적용 등의 측면으로 분류하였다. 과학철학 분야의 경우 예비교사들은 학습내용 자체의 난해성 때문에 이해가 어렵다는 응답이 가장 많았고(25명), 학습 분량이 많다는 응답도 9명으로 조사되었다. 과학철학 분야의 경우, 고대의 철학부터 현대의 과학철학에 이르기까지 관련 내용이 많은 것도 사실이지만, 그 보다는 내용 자체가 가지는 난해함 때문에 학습에 어려움을 겪는다고 볼 수 있다. 중등교사 임용시험에서 출제 비중이 상대적으로 낮았음에도 불구하고, 과학철학에 대한 질문 빈도가 높았던 본 연구의 결과는 이 점을 뒷받침해준다고 할 수 있다.

과학교수학습이론과 과학수업모형의 경우 이론의 적용이 가장 어려운 것으로 나타났다(각각 12명, 31명). 과학학습이론에 대해서는 학습 분량이 많다거나(9명), 학습내용이 어렵다(2명)는 응답도 조사되었다. 이러한 결과는 수업모형에 대한 내용 자체가 구체적인 학습상황에의 적용을 기본 내용으로 하고 있기 때문인 것으로 보이며, 교수학습이론과 수업모형의 다양성 때문에 학습 분량이 많다고 느끼는 학생도 있는 것으로 생각된다. 과학교수학습이론의 경우 교육학과 과학교육학의 접근 방법의 차이 때문에 학습에 어려움을 겪는다는 응답이 7명 있었다. 학습이론의 경우 일정 부분 일반 교육학에서 제시하는 내용과 중복되는 것이 사실이다. 이러한 점 때문에 과학학습이론의 내용이 어렵지 않다는 학생이 9명으로 가장 많았지만, 반대로 두 학문 사이의 접근 방식의 미세한 차이가 오히려 학습에 혼란을 준다는 의견도 7명 있었다. 따라서 이 부분에 있어서는 각 대학에서 지도할 때 주의할 필요가 있다.

네 영역 중에서 어렵다고 인식하는 정도가 가장 낮았던 과학학습평가 영역의 경우, 구체적인 평가 상황

에 적용하는 것이 어렵다는 응답이 가장 많았다(13명). 또한, 특별한 어려움 없이 무난하다고 응답한 학생도 11명으로 다른 영역에 비해 가장 많았는데, 이와 유사하게 자신의 노력 부족이라고 응답한 학생도 9명이나 되었다. 이러한 결과는 과학학습평가와 관련된 내용은 내용의 난해한 정도가 다른 영역에 비해 낮지만, 이 때문에 상대적으로 학습에 소홀해지는 경향도 있는 것으로 볼 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 중등과학 임용시험을 준비하는 예비교사들이 과학교육학 학습에서 겪는 어려움을 조사하기 위하여 인터넷 카페에 게시된 질문들을 분석하고, 설문지를 통하여 과학교육학 학습의 어려움에 대한 예비교사들의 인식을 조사하였다.

예비교사들의 과학교육학에 대한 질문을 분석한 결과, 과학철학에 대한 질문이 가장 많았다. 그 중에서도 과학지식의 구성요소에 대한 정의와 구분 준거, 그리고 반증주의와 라카토슈, 쿤의 이론에 대한 내용에 질문이 집중되었다. 임용시험의 출제빈도가 다른 영역에 비해 높지 않았던 결과를 고려한다면, 예비교사들이 과학철학 관련 내용 학습에 많은 노력을 투자하고 있음을 알 수 있다. 이러한 경향성은 예비교사를 대상으로 한 설문조사에서도 확인되었다. 예비 과학교사들에게 과학철학 관련 내용은 이해하기가 어렵고, 학습 분량이 방대하여 학습에 많은 어려움을 겪는 부분이었다. 과학철학 다음으로 질문 빈도가 높았던 영역은 과학교수학습이론이나 과학수업모형에 대한 것으로, 교수학습 상황에 적용하는 것과 관련된 질문들이 많았다. 설문조사에서도 예비 과학교사들은 학

습한 이론을 실제 교수학습 상황에 적용하는 것이 어렵다고 응답하였는데, 이는 현장 경험이 없는 예비교사에게 있어 이론의 적용이 여의치 않음을 보여준다.

과학교육학 내용 중 과학철학 관련 내용 학습에 예비 과학교사들이 어려움을 겪는다는 점은 대학에서 강의를 담당하는 교수자에게는 공감대를 형성한 부분일 것이다. 이렇게 된 원인에는 내용 자체의 난해성을 무시할 수 없지만, 질문 내용에도 언급되었듯이 과학교육학 교재마다 진술된 내용이 다르기 때문에 이를 배우는 예비교사들에게 혼란을 가중시켰을 가능성도 있다. 한편으로는 난해한 과학철학을 자세히 다루기 보다는 과학의 본성에 초점을 맞춰 교재 집필과 강의가 이루어질 필요가 있다. 예비교사들이 어려워하는 점 중의 하나는 학습한 이론을 학습 상황에 적용하는 것이었다. 이론의 적용은 장차 현장에 나가서 요구되는 중요한 능력 중의 하나이므로, 학습한 이론을 다양하게 적용해 보는 활동을 강화할 필요가 있다. 또한, 추후에는 예비교사들이 언급한 질문의 내용을 좀 더 질적으로 분석하여 예비 과학교사들이 잘못 알고 있는 내용이 무엇이며 어느 부분에서 어려워하는지, 그리고 해당 문제를 해결해가는 과정을 분석하는 연구가 필요하다.

국문 요약

이 연구에서는 예비과학교사들이 임용시험의 과학교육학 내용 학습에서 겪는 어려움을 조사하였다. 우선 중등교사 임용시험을 준비하는 한 인터넷 카페의 게시판에 2008년 1월부터 2009년 6월 사이에 게시된 질문들의 내용 영역을 분석하였다. 또한, 임용시험을 마친 예비교사 39명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 내용 영역 분석에 사용한 평가들은 한국교육과정평가원과 한국과학교육학회에서 개발한 것이었다. 인터넷 카페의 질문을 분석한 결과, '과학철학과 과학사'와 '과학교수학습이론과 수업모형'에 대한 질문이 가장 많았다. 설문 조사 결과, 예비교사들은 과학철학 관련 내용이 가장 어렵다고 응답하였고, 과학 교수학습 이론이나 수업모형의 적용이 어렵다고 응답하였다. 이상의 결과에 기초하여 교육학적 함의를 논의하였다.

주요어: 예비교사교육, 질문, 과학교육학, 중등교사 임용시험

참고 문헌

- 김진아(2005). 중·고등학교 교사 임용시험 공통 과학과 출제문항 분석. 연세대학교 교육대학원 석사 학위 논문.
- 김한결(2009). 최근 5년간 중등 지구과학 교원 임용고사 현황과 문항 분석. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 박선희, 심규철(2006). 중등 생물 교사 임용 시험의 과학 교육 관련 문항 분석. 한국생물교육학회지, 34(2), 246-256.
- 박성혜(2003). 교사들의 과학 교과교육학지식과 예측변인. 한국과학교육학회지, 23(6), 671-683.
- 박승재, 박종윤, 강순희, 허명(1994). 중등과학교사 임용시험의 개선을 위한 조사 연구. 한국과학교육학회지, 14(3), 356-365.
- 윤재룡(2003). 중등영어교원 임용고사 개선방안에 관한 연구-문항 분석과 경향의 흐름을 중심으로. 국민대학교 교육대학원 석사 학위 논문.
- 이미영(2007). 인터넷 카페에 게시된 예비교사들의 과학교육론에 대한 질문 분석. 대구대학교 교육대학원 석사 학위 논문.
- 이양락(2004). 2002 및 2003학년도 중등과학교사임용시험 결과 분석. 한국과학교육학회지, 24(3), 532-543.
- 임정환(2003). 과학 교과교육학 지식의 본질과 발달. 한국지구과학학회지, 24(4), 235-249.
- 정범모(1981). 교육과 교육학, 서울: 배영사.
- 조주환, 김상달(1997). 중등학교 과학교사의 양성과 임용제도의 문제점과 개선 방안. 한국지구과학회지, 18(6), 464-472.
- 최영준(2006). 중등과학교사 임용시험에서 과학교육론의 출제경향 분석. 교육연구, 2(1), 99-112.
- 한국교육과정평가원, 한국과학교육학회(2008). 표시과목 「공통과학」의 교사 자격 기준과 평가 영역 및 평가 내용 요소.
- Maskill, R., & de Jesus, H. P. (1997). Pupils' questions, alternative frameworks and the design of science teaching. International Journal of Science Education, 19(7), 781-799.