초등학교 과학 실험 전담 교사 제도 도입 방안에 대한 의견 조사

박종원 · 김남일[1] · 남정희[2] · 손정우[3] · 정영란[4] · 장신호[5]
(전남대학교) · (춘천교육대학교)[1] · (부산대학교)[2] · (경상대학교)[3] · (이화여자대학교)[4] · (서울교육대학교)[5]

Survey of Elementary Teachers' Responses on the Introduction of Elementary Science Experiment Specialists

Park, Jongwon · Kim, Nam-Il[1] · Nam, Jeonghee[2] · Son, Jeongwoo[3] · Chung, Younglan[4] · Jang, Shinho[5]
(Chonnam National University) · (Chuncheon National University of Education)[1] · (Pusan National University)[2] · (Gyeongsang National University)[3] · (Ewha Womans University)[4] · (Seoul National University of Education)[5]

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine whether the new introduction of elementary science experiment specialist is appropriate under the current situation of serious emphasis of the importance in science experiments in elementary science in Korea. For this study, the survey items were developed twice through the preliminary study. The results show that most elementary teachers consider the importance of experiment in elementary science and the critical role of science experiments to increase students' curiosity and scientific understanding. About 80% of the teachers stressed the professionalism in elementary science. Although 65% of the teachers believed their having basic professionalism, 53% of them appealed the difficulty in teaching science experiments to students. Nevertheless, 67.5% of the teachers opposed to the idea of teaching elementary science in separation between experiment and theory in science, and only 8% of them agreed the idea of induction or adoption of the college graduates majoring in science and engineering, or holding the secondary teacher's certificate. Further, over 60% of the teachers responded no necessity of inducing the new policy of elementary science specialist. Many numbers of teachers revealed their serious worries about the new policy because of their past experience to suffer from the side effects of inducing the teachers with secondary teacher certificate to the elementary school. In particular, they also made a proposal to make a good use of the current system of exclusive elementary science teacher in Korea. The educational implication and suggestions for policy making were discussed.

Key words : elementary science experiment, exclusive elementary science teacher, elementary science experiment specialist, professionalism in science

I. 서 론

과학 실험 활동은 과학에 대한 흥미와 관심을 갖게 하기 때문에 초등과학 실험 수업의 내실화와 그 중요성은 점차 높아지고 있다. 이러한 과학 실험 활동의 중요성에 대한 강조는 다양한 측면에서 그 필요성이 제기되었다. 예를 들어, 박승재 등(2002)은 "초등 어린이들의 지적 발달 수준이 피아제의

본 연구는 2008년 교육과학기술부의 창의적 인재양성을 위한 초중등 과학교육 연구개발 사업 지원에 의해 수행되었음.
2009.5.1(접수), 2009.5.19(1심통과), 2009.5.25(최종통과)
E-mail: jwpark94@chonnam.ac.kr(박종원)

인지 발달론에 따르면 구체적 조작기이고,… 따라서 초등과학 학습 지도는 거의 매시간 직접적인 경험 활동(관찰, 측정, 실험)을 포함하는 탐구를 통해 이루어져야 한다."라고 하였다. 또한, 김범기 등(2005)은 탐구 실험 활동을 보강할 수 있는 "과학 실험 실습" 시간을 따로 두어 과학 학습에서 중요한 탐구 실험시간을 보강해야 한다고 주장하였다. 이처럼 초등학교에서의 과학교육은 자연을 직접 대면하고 과학적 현상과 원리를 체험을 통해 이해하도록 하여 과학에 대한 흥미와 선호도를 높여야 한다(Hodson, 1996). 그리고 초등학생들에게 주변의 사물과 현상에 대한 잘 안내된 탐구 실험 활동을 통해, 자연을 이해하는 지적인 흥미와 탐구의 기쁨을 알게 해야 한다(Wellington, 1990). 이러한 주장은 54%의 초등학생들이 과학을 좋아하는 이유로 실험을 꼽은 연구 결과(박승재 등, 2002)와도 일맥상통한다.

그럼에도 불구하고, 현재 초등학교 과학 실험 수업은 아직도 부족한 측면이 많다. 김범기 등(2005)의 연구에 따르면, 초등과학 교과서에 제시된 활동을 수행하지 않는 이유에 대해 교사들은 "실험 준비에 노력과 시간이 너무 많이 소모되기 때문이거나 활동 수가 많아서"라고 답하였다. 그리고 실험 수업을 효과적으로 실시하지 못하는 이유로 25%의 초등학교 교사들이 자신의 의지 부족이라고 하였다. 이러한 답변으로 미루어 보면, 초등학교 교사들은 과학 교과에 대한 자신감과 전문성이 충분하다고 하기에는 어려운 점이 있다. 실제로 58%의 초등학교 교사들은 새롭고 다양한 실험 연수가 필요하다고 언급하고 있다. 이처럼 초등학교에서의 과학 실험 지도의 어려움은 과학의 내용에 대한 불충분한 지식(Abell & Roth, 1992; Dickinson *et al.*, 1997; Weiss, 1994), 수업 시간 부족(Stake & Easley, 1978; Tilgner, 1990), 실험 활동에 있어서 운영의 어려움(Ramey-Gassert *et al.*, 1996), 교육과정의 부적절(Hoynshell, 1984), 과학교육에 대한 교사들의 자아효능감 부족(Schwartz & Lederman, 2000) 등이라 볼 수 있다.

현재 국내 대부분의 초등학교는 과학 교과 전담 교사가 있어도 실험 수업에 대한 부담감으로 회피하는 경향이 있다. 이는 초등학교 교사 양성기관인 교육대학교에 진학하는 신입생의 대다수가 문과계열을 전공한 학생들이라, 양성과정에서 과학 학습의 어려움이 있을 뿐 아니라, 임용 후 과학 교과를 지도하기에 소양이 부족한 점에서도 그 원인을 찾을 수 있다. 따라서 초등교사의 과학내용과 과학 실험에 대한 전문성 향상을 통해 초등과학 실험 교육을 정상화하고 활성화시키기 위한 제도적 장치가 마련되어야 한다.

이러한 제도적 장치의 한 가지 방법으로 일부에서는 외부 이공계 인력을 초등학교 과학 실험전담 교사로 활용하는 방안을 제안하기도 하였다. 특히 이공계 석·박사들의 사회진출 경로 확대 및 취업 기회 확대라는 시대적 요청과 맞물려 그러한 제안에 관심을 갖는 사람들이 있기도 하다. 그러나 그러한 단순한 논리는 4년 동안 초등교육에 대한 전문적인 양성을 받은 초등교사로 하여금 상대적 박탈감을 줄 수 있고, 초등교사의 전문성 향상을 위한 근본적인 해결책이 아닐 뿐 아니라, 과학내용과 실험의 전문성만으로는 초등학생 지도에 한계가 있다는 문제점들 때문에 논의의 여지가 많다.

따라서 단순한 방안 도출이 아니라 근본적인 초등학생들의 과학 탐구 능력과 호기심을 향상시킬 수 있는 과학 실험 수업 방안을 강구할 필요가 있다. 이를 위해 본 연구에서는 초등과학 수업에서 실험의 역할을 파악하고, 초등과학교사의 전문성 기준을 논의하며, 초등과학 실험 수업을 개선하는 방안을 집중적으로 다루고자 한다. 그러한 맥락을 통하여 최종적으로 초등학교 과학 실험 전담 교사 제도의 도입과 운영 가능성을 살펴보는 것을 목적으로 한다. 특히 이공계 석·박사나 사범대학 이학계열 졸업생이 초등학교 과학 실험 전담 교사로 진출할 경우에 문제점은 없는지, 만일 문제점이 있다면 대안은 무엇인지를 탐색하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 내용

본 연구는 크게 이론적 논의와 설문 조사 연구로 구성되어 있다. 이론적 논의를 위해서 관련 문헌 연구를 기반으로 하였고, 설문 조사 연구를 위해서는 초등교사를 대상으로 설문 응답을 받아 분석하였다(표 1).

2. 연구 단계와 참여 인원

본 연구에서는 두 차례의 사전 연구를 실시한 후에 본 연구를 실시하였다. 사전 연구 1에는 연수에 참여한 88명의 초등과학교사가 참여하여 응답을 주

었고, 사전 연구 2에는 초등과학교육학회에 참가한 62명의 초등교사와 19명의 교육대학교 교수, 그리고 기타 1명 (총 83명)이 참여하여 응답을 주었다. 본 연구에는 일반 초등교사를 중심으로 총 280명이 참여하였다. 사전 연구 1과 2의 주요 내용은 표 2와 같다.

III. 이론적 논의

1. 초등과학 수업에서 실험의 역할

초등과학 수업에서 실험의 역할은 크게 (1) 과학 개념의 효과적인 습득, (2) 과학적 탐구의 경험, (3) 과학의 본성에 대한 이해로 요약할 수 있다. 이러한 관점에서 최근 2000년 이후에 실시된 우리나라 초등과학 실험 지도에 관련된 문헌 연구를 정리하면 실험 활동이 탐구 능력 및 개념 이해에 미치는 효과, 초등 예비교사들의 실험 실습 지도에 대한 어려움, 초등학생들의 과학 및 실험에 대한 흥미 및 태도 조사 등의 측면에서 다양하게 이루어졌다.

유병길(2006)과 박상용 등(2006)은 모듈화된 MBL의 적용이 초등과학 수업에서 하위 영역의 기초 탐구 능력과 통합 탐구 영역에 모두 효과적이었으며, 특히 자료 변환과 자료 해석에서 효과적이었다고 보고하였다. 또한, 김분숙 등(2006)은 초등과학 실험에서 실험 문제만을 제시하고 실험 방법과 실험 결과를 스스로 탐구하도록 하였을 때, 학생들의 정의적 특성과 과학 탐구 능력에는 큰 향상을 보이지 못했지만, 학생들이 스스로 실험 방법을 계획하는 과정에서 도전의식을 갖게 되었고, 능동적으로 의미를 구성하여 학습 내용에 대한 기억 정도나 기억 지속도가 높았다고 하였다. 정진우와 김현정(2003)은 시범 자료를 제시했을 때 대부분의 학생들이 흥미와 호기심을 나타냈으며, 더 능동적으로 수업에 참여하는 것을 관찰하여, 시범 자료를 적용한 실험 수업이 전통적 수업을 적용한 수업에 비해 과학 관련 태도의 신장에 효과적이라고 하였다.

윤혜경(2004)은 초등 예비교사들은 과학 지식이나 개념보다는 실험 실습에서 어려움을 훨씬 많이 가지고 있다고 보고하였다. 특히, 응답자들은 실험 결과가 이론이나 교사의 예상과 다르게 나온 경우에 힘들어 했고, 실험 기구의 사용법을 모른다거나 탐구 과정을 지도해야 하는 경우 어려움을 느낀다고 하였다. 여상인과 이병문(2004)은 초등학교 과학 교과서에서 비교적 많이 다루어지는 13개의 실험기구에 대해, 현직교사와 예비교사들이 명칭과 용도에 대해 잘 모르고 있었고 초등학생들은 거의 모르고 있었다고 하였다.

이미경과 정은영(2004)은 초등학생들이 과학을 좋아 하는 이유는 실험을 하는 것과 실험기구를 직접 다루는 것이 재미있기 때문이라고 하였다. 그러나 과학을 싫어 하는 이유는 과학 수업시간에 하는 활동, 교과서, 그리고 교사나 그 수업 방법 때문이라고 하였다. 따라서 단순히 실험 수업을 강화한다고 해서 학생들의 과학에 대한 태도가 높아진다고

표 1. 본 연구의 이론적 논의와 설문 조사 내용

연구 내용	분류	세부 내용
연구 내용 1	이론적 논의	· 초등과학 실험에서 실험의 역할 · 초등과학교사 전문성 요구의 배경과 전문성 기준
	설문 조사	· 초등과학 수업에서 실험 지도의 현황 · 초등과학 수업에서 실험 지도의 어려움 · 초등과학 교사의 과학 실험 지도 전문성에 대한 인식 · 초등과학 교사의 과학 실험 지도 전문성 계발 제안
연구 내용 2	이론적 논의	· 초등과학 실험 전담 교사 제도 도입의 가능성
	설문 조사	· 초등과학 실험 전담 교사 제도 도입에 대한 교사의 반응과 인식
연구 내용 3	이론적 논의	· 초등 실험 지도 수업의 내실화 방안을 위한 노력
	설문 조사	· 과학 전담 교사 내실화 방안과 과학 실험 수업의 내실화 방안

표 2. 사전 연구 1과 2의 주요 내용

사전 연구 1과 2의 주요 내용
사전 연구 1 · 초등과학 실험 전담 교사 제도 도입에 대한 찬성 여부 · 초등과학 실험 전담 교사 제도의 요구 분석 · 초등과학 실험 전담 교사 제도의 운영
사전 연구 2 · 초등과학 수업에서 실험의 역할과 실제 · 초등과학교사의 전문성 · 초등과학 실험 전담 교사 제도와 초등과학 전담 교사 제도와의 차별성 · 초등과학 실험 전담 교사 제도의 장점 · 초등과학 수업에서 이론 수업과 실험 수업과의 관계 · 초등과학 실험 전담 교사 제도 도입의 가능성과 방법

기대하기는 어려우며, 학생들이 어려움을 느끼는 '실험 결과 해석 및 결론 도출'에 대한 효과적인 수업 지도방법에 대한 연구도 함께 이루어져야 한다고 하였다. 임재웅과 장병기(2002)는 초등학생을 연구대상으로 과학 실험 수업에 대한 사회심리학적 학습 환경과 실험 활동에 대한 태도를 조사한 결과, 실험 활동에 대한 초등학생의 태도는 대개 긍정적이지만 학생들은 실험 활동이 다양하거나 개방적이지 못하다고 지적하였다.

2. 초등과학 교사 전문성 요구

과학교사의 전문성 요구는 우리나라 학생들의 과학 성취도에 대한 국제적인 평가 결과와 무관하지 않다. 즉, 2000년 PISA에서 우리나라 학생들은 과학부분에서 1위를 하였으나, 흥미도에서는 19위로 매우 저조하였고, 상위 5%의 학업 성취도는 5위로 나타나 있다. 2003년도 조사에서 우리나라는 3위로 전체 과학 성취도가 하락하였으며, 2006년의 결과는 전체 국가 중 7~13위로 크게 떨어졌다. 한편, 1999년 TIMSS 평가에서 우리나라는 최상위 수준의 학생 비율이 19%였으나 2003년 평가에서는 17%로 하락하여 싱가포르와 대만에 비하여 수월 수준 이상에 도달한 학생의 비율이 상대적으로 낮아서, 전체 성취도가 낮게 나타났다.

이에 최근 들어 교사의 전문성에 대한 요구가 더욱 높아지고 있다. 교사의 전문성 기준은 교육과정에서 살펴볼 수 있다. 제 7차 과학교육과정을 살펴보면, '국민 공통 기본 교육과정의 '과학'은 3학년부터 10학년까지 모든 학생들이 학습하는 교과로서 과학의 기본 개념을 이해하고 과학적 탐구 능력과 태도를 함양하여 일상생활의 문제를 창의적이고 합리적으로 해결하는 데 필요한 과학적 소양을 기르기 위한 교과이다'라고 명시되어 있다. 즉, 초등과학교사는 이러한 능력을 갖추고 있어야 하며 동시에 이를 수업에서 실현할 수 있어야 한다는 것이다. 미국의 NRC(1996)에서도 과학 교수 기준, 과학교사 전문성 개발 기준, 과학 교육평가 기준, 과학 내용 기준, 과학 교육 프로그램 기준, 과학교육 체제 기준을 설정하고, 자질 있는 과학교사는 학생을 위하여 설정해 놓은 이러한 기준보다 높은 수준의 능력을 갖추어야 할 것을 시사하고 있다.

그러나 초등학교는 전 과목을 한 교사가 가르치므로 교사에 따라 특정 교과의 내용 지도가 부실해지기 쉽다는 어려움이 있다. 이와 관련하여 홍미영(2002)은 초등교사들이 과학 교과를 지도할 때 여건상 실제 활동이 어려우며, 시간 부족으로 실험 결과에 대하여 논의할 시간이 부족하고, 다양한 교수·학습 방법에 대한 안내 자료가 부족하며, 학습량이 과다하고, 활동에 필요한 기구나 자료가 부족하여 수업 지도에 어려움이 있다고 보고하였다.

따라서 미국과 같이 교사 교육 프로그램 입학 심사 시험, 교사 교육을 양성하는 대학 평가, 교사 교육 프로그램 졸업생들의 자격증 부여, 초임 교사 수업 평가 등과 같은 방안도 필요할 수 있으며(강호선 등, 2005), 과학과 교육과정 재구성이나 심화보충 학습 운영 방법에 대한 연수가 필요하다고 하겠다. 여기에서는 초등교사의 전문성 향상을 위한 한 방안으로 과학 실험 전담 교사 제도에 대해서 알아보고자 한다.

3. 초등과학 실험 전담 교사 제도 도입의 가능성

초등학교 교과 전담제란 기본적으로 학급담임제 아래에서 기초교과 및 생활·인성지도는 담임교사가 맡아 지도를 하고, 기능이나 전문성을 요하는 예·체능이나 영어 교과를 중심으로 소질과 능력을 가진 교사가 전담하여 지도하는 교수·학습 형태로 본다(서울시교육청, 1998). 이러한 교과 전담제에 따라 과학 교과 전담제도 현장 학교에서 실시 운영되어왔다.

과학 교과 전담제는 2000년 들어 점차 확장되어 운영되는 추세에 있다. 광주광역시 교육청 자료(광주광역시 교육홍보관, 2006)에 의하면 2001년 2명이었던 초등학교 과학과 전담 교사가 증가해 2004년 26명, 2005년 38명으로 늘어나 2006년에는 66명의 교사들이 과학 전담 교사로 활동하는 등, 체육, 음악 등 타 교과에 비해 빠른 증가 추세를 보이고 있는 것으로 나타났다.

과학 교과전담제와 관련하여 실시된 선행 연구는 매우 적지만, 김정길 등(2005)에 의하면, 초등학교에서 과학과 전담 교사를 투입하여 1년간 과학 수업을 진행시킨 결과, 학생들의 흥미도와 학업 성취도, 그리고 과학 수업에 대한 참여도 및 탐구 능력에 향상이 있는 것으로 조사된 바 있다. 이전에 김덕용(1997)도 초등학교 과학과 학습 지도에서 과학 전담 교사와 학급 담임교사의 지도에 의한 학생들

의 과학적 탐구 능력 신장 경향을 비교 분석한 결과, 초등학교 학생들의 과학 탐구 능력을 더 신장시키기 위해서는 학급 담임교사에 의한 과학과 지도보다 과학 전담 교사에 의해 과학과 지도가 이루어지는 것이 효율적인 것으로 나타났다.

그러나 초등학교 현장에서 과학과 전담 교사제가 잘 정착되고 있는 것만은 아니다(허정임, 2000). 그 이유로는 담임교사들이 전담 교사를 원하지 않거나, 학교장이나 과학부장도 과학과 전담 교사제에 대한 이해와 관심이 높지 않기 때문인 것으로 보고된 바 있다. 또 학교를 운영하는 차원에서 보면, 각 학교의 학급 규모와 시간표 운영이 다르며, 실험실 확보 등의 어려움 때문이기도 하다.

이와 같이 초등과학 교과 전담 제도도 아직 정착되어 내실있게 운영되고 있지 않은 상황에서 새로운 제도로 초등과학 실험전담 교사 제도를 도입하는 데에는 여러 가지로 재고의 여지가 있다고 하였다. 특히 새로운 제도의 도입에 앞서, 기존의 과학 교과 전담 교사 제도의 내실화를 먼저 점검할 필요도 있을 것이다.

4. 초등과학 실험 수업의 내실화를 위한 노력

교육부는 탐구-실험 중심의 과학교육 활성화를 위해 실험실 현대화 및 과학교육 확충, 실험 지도 자료의 개발, 과학 교사의 실험 지도 역량 강화, 청소년의 과학 마인드 제고 및 과학 수업 개선 및 지원 체제 정립에 대한 계획안을 제시하고, 이에 따른 각종 제도 개선과 재정을 투입하여 사업을 수행해 왔다. 구체적으로 이 계획에 따라 2003년부터 한국교원대학교에 초등과학교육센터를 설립하였으며, 실험-탐구 중심의 초등과학 실험 수업에 필요한 각종 학습 자료의 개발 등의 사업이 진행되어 왔다.

그러나 아직 초등과학 전담 교사 제도의 도입이 적극적으로 추진되지 못하였고, 초등교사 양성기관에서의 과학 실험 시수 확대 등의 제도적인 개선도 이루어지지 않았다. 그 결과, 초등학교 과학 실험 수업에 대한 내실화는 학습 자료의 개발과 교사들의 자발적인 연구 모임의 활성화를 통해 부분적으로 개선되었지만 실제적인 초등과학 실험 수업의 여건이 충분하게 형성되지 못한 것으로 판단할 수 있다.

초등학교에서 과학 실험 수업에 영향을 주는 주된 요인은 크게 교사와 학생 및 수업 환경 변인으로 구분할 수가 있다. 따라서 초등과학 실험 수업의 실질적인 내실화를 위해서는 이 세 가지 변인 모두를 내실화할 수 있는 방안이 모색되어야 할 것이며, 구체적으로 초등 교사들은 어떤 방안을 요구하는지 조사할 필요가 있다.

IV. 연구 결과

1. 1차 사전 연구 결과 요약

과학 실험 전담 교사제에 관한 1차 사전 연구 결과, 대다수의 교사들은 과학 실험 전담 교사를 이공계 석 · 박사 출신에서 충당하는 것을 반대하였고(79.1%), 교대 출신이나 현장 교사에서 충당하고자 하였다(81%). 이는 체계적이고 전문적인 초등교육을 받은 교사가 수업을 진행하기를 바라는 열망이 있음을 알 수 있었다. 이는 교직의 전문성 향상, 아동들의 탐구 능력 향상, 교수 부담 경감 등의 이유를 제시한 것에서도 알 수 있다.

또한, 91.3%의 교사들은 과학교육에서 실험과 이론은 함께 가르치는 것이 바람직하다는 의견을 보였다. 따라서 별도의 실험시간이 필요하다는 의견은 1.1%에 불과하였고, 별도의 교육과정이 필요하다는 의견도 28.4% 정도였다. 많은 교사들은 과학 실험 전담 교사 제도가 도입되더라도 과학 수업 시간에 수업하거나 (58.4%), 담임과 코티칭하는 것이 바람직하다는 의견(24.7%)을 제시하였다.

그리고 초등과학 실험 전담 교사 제도에 앞서 우선 필요한 것으로 실험 기자재와 과학 실험실, 그리고 과학 실험교육과정과 실험 조교(18.4~30.5%)를 언급하였다. 이 외에도 과학 실험 전담 교사 제도가 도입되더라도 올바로 정착되기 위해서는 업무 경감(47.2%)과 수업 시수 경감(27%)이 필요하다고 제안하였다.

이 외에, 과학 실험 전담 교사제에 대한 초등교사들의 의견으로는 '교육과정의 파행 운영, 과학 전담 교사의 의무와 중복, 수업 보조 역할로 전락' 등이 있었다. 특히 과학 전담 교사와 중복된다는 의견이 많아 불필요하다는 생각을 많이 하고 있었다. 그리고 이러한 제도의 시행 보다는 초등과학 실험을 활성화시키기 위한 여러 환경적인 면에서 투자와 과학 전담 교사제의 의무 시행 등을 요구한 것으로 나타났다.

2. 2차 사전 연구 결과 요약

2차 사전 조사에서는, 98.8%의 초등교사들이 과

학에서 실험이 중요하다고 하였고, 86.4%의 초등교사들은 실험이 과학에 대한 흥미에 좋은 영향을 준다고 응답하였다. 그러나 과학 실험 지도에 어려움이 있다는 응답이 60.2%로 나타나고, 과학 실험 지도를 위한 전문성이 필요하다는 응답도 89.1%가 되어, 초등학교 과학 실험을 돕기 위한 실질적인 방안이 필요함을 알 수 있었다.

그러나 과학 내용과 과학 실험의 전문성을 위해서 이공계열/사범대 출신자의 활용에 대해서는 89.2%가 반대하였으며, 94.1%가 초등교사교육 졸업자가 담당할 것을 원하고 있었다.

더구나 과학 실험 전담 교사가 과학 전담 교사와 동시에 존재할 필요가 있다는 응답은 1.2%에 불과하였고 현재의 과학 전담 교사를 과학 실험 전담 교사로 전환하는 방안에 대해서도 찬성 의견은 8.4%에 불과하였다. 그러나 현재의 과학 전담 교사 제도만으로 충분하다는 의견이 62.6%였고, 현재의 과학 전담 교사 제도에서 실험 기능을 강화하자는 의견도 73.5%로 높게 나타났다.

만일 현재의 과학 전담 교사 제도에서 실험 기능을 강화한다면, 교사의 전문성이 강화될 것이라는 의견이 34%, 초등교사의 업무가 감소될 것이라는 의견이 24.6%, 과학 실험이 정상화될 것이라는 의견이 31.2%, 그리고 학생들이 과학에 더 많은 흥미를 갖게 될 것이라는 의견이 34.4%였다.

초등과학 실험 전담 교사 제도가 도입된다면 초등과학 수업에서 이론 수업과 실험 수업이 분리되어 운영될 수도 있다. 이에 대해 84.4%의 교사들은 분리지도가 바람직하지 않다고 응답하였고, 만일 분리된다면 이론 수업 교사와 실험 수업 교사간의 실질적인 연계가 어려울 것이라는 의견도 80.7%로 높은 우려를 표명하였다.

결론적으로, 2차 사전 조사 연구에서는 많은 교사들이 초등학교 과학 수업에서 실험 수업이 중요하고 이를 위한 전문성도 필요하다고 응답하였지만, 이를 위해 이공계나 사범대 출신자의 활용을 강하게 반대하였으며, 초등과학 실험 전담 교사 제도의 도입 자체도 강하게 반대하는 것으로 나타났다. 또한 초등과학 수업에서 이론 수업과 실험 수업의 분리지도를 반대하면서, 현재의 과학 전담 교사 제도를 유지하되 실험 기능을 강화하자는 의견을 가지고 있는 것으로 나타났다.

3. 본 연구의 결과

본 연구 결과는 설문 항목별로 제시하였다. 응답자의 선택형 응답은 표로 제시하고, 이유나 의견에 대한 주관식 응답은 분석한 결과를 정리하여 제시하였다.

1) 초등과학에서 실험의 중요성(설문 1-1)

초등과학에서 실험의 중요성에 대해(설문 1-1), 대다수의 교사들은 찬성 의견(96.4%)을 보였다. 그 이유로 교사들은 구체적 조작기의 초등학생은 실험을 통한 직접적인 경험을 토대로 사고하기 때문(16명)에, 탐구 능력 신장에 도움을 주기 때문(5명)에, 그리고 학생의 흥미를 유발하면서도 개념을 인식시킬 수 있기 때문(4명)이라고 응답하였다. 이 외에도 과학 실험은 과학적 소양과 태도 함양(5명), 원리이해(2명), 창의적이고 과학적인 사고력을 기르는데 도움(3명)이 된다고 하였다. 또한, 실생활에서 적용 가능하고(3명), 학생들의 수업 참여도와 집중도를 높일 수 있기 때문에(2명), 개념을 확실히 인식시킬 수 있는 적절한 수업 방법(2명)이기 때문이라는 이유도 있었다. 표 3에서 '응답 평균'은 '매우 그렇다'를 5점, '전혀 아니다'를 1점으로 하였을 때의 응답 평균을 의미한다.

2) 초등과학 실험이 과학에 대한 학생의 흥미에 미치는 영향(설문 1-2)

설문 1-2에 대해 찬성 비율은 96.3%이었고 반대 응답은 전혀 없었다. 찬성한 이유는, 구체적 조작기의 특성상 호기심을 충족시켜 주고 학습 효과를 높여줄 수 있기 때문(14명), 문제 해결 능력의 신장에 중요한 과학 탐구 능력을 발달시킬 수 있기 때문(9명), 과학적 소양을 함양시켜 주기 때문(3명), 과학적 지

표 3. 초등과학에서 실험이 중요하다고 생각하십니까?

설문 번호	매우 그렇다	그렇다	보통	아니다	전혀 아니다	무응답	합계	응답 평균
1-1	163 (58.2%)	107 (38.2%)	5 (1.7%)	0	0	5	280	4.5

식과의 접목을 가능하게 하기 때문(1명), 학생의 경험과 관련된 실제 생활을 수업에 끌어들여 개념과 연관지을 수 있기 때문(1명)이라고 응답하였다.

3) 초등과학 실험이 과학 개념의 이해에 미치는 영향(설문 1-3)

설문 1-3에 대해서는 초등과학 실험이 과학 개념의 이해에 도움을 준다는 응답이 88.5%로 높았다. 과학 실험이 과학 개념 이해에 도움을 주는 이유는 실험을 통해 탐구 능력뿐만 아니라 과학 개념을 습득하고 과학활동의 본성을 이해하기 되기 때문(9명)에, 실험을 하면서 과학 지식을 끊임없이 그 과정에 적용시키고 검토하면서 개념적 이해와 맞물려 사용되기 때문(12명)이라고 응답하였다. 그리고 학생들의 오개념을 과학적 개념으로 구성하는 과정을 실험이 도와준다(2명)는 의견도 있었다.

4) 초등과학 실험 지도의 현황(설문 1-4)

설문 1-4에 대해서는 교과서에 제시된 실험 이상으로 더 많은 실험을 지도하고 있다는 응답이 0.1%이고, 교과서에 제시된 실험은 거의 모두 지도하고 있다는 응답은 73.5%였다. 반면 교과서에 제시된 실험 중 일부를 지도한다는 교사가 16.7%이었다.

5) 초등과학 실험 지도의 어려움 (설문 1-5)

설문 1-5에 대해서는 초등과학 실험 지도에 어려움이 있다는 비율이 53.2%인 반면에, 어려움이 없다는 비율은 19.5%에 불과했다. 어려움을 느끼는 이유를 구체적으로 살펴보면, 실험 도구가 노후되었거나 실험에 적절한 기자재가 부족함(14명), 교사용 지도서에서 정확한 실험 방법이 제시되어 있지 않거나 주어진 실험이 어려울 경우 대안적인 실험 방법의 구안이 어려움(13명)이었다. 그리고 실험 결과가 이론, 예상과 다르게 나왔을 경우 적절히 대처하지 못함(12명), 실험 결과를 명확하게 나타내기 어려움(12명), 조별 실험 시 주도하는 학생과 소외되거나 방관하는 학생들이 골고루 참여할 수 있도록 지도하는 것이 어려움(10명)도 있었다. 또한 사전 실험을 하지 못하여 실험에 어려움을 겪음(9명), 학생들이 예상치 못한 질문에 제대로 답변하지 못함(9명), 학

표 4. 초등과학 실험이 과학에 대한 학생의 흥미를 높인다고 생각하십니까?

설문 번호	매우 그렇다	그렇다	보통	아니다	전혀 아니다	무응답	합계	응답 평균
1-2	159 (56.7%)	111 (39.6%)	5 (1.7%)	0	0	5	280	4.47

표 5. 초등과학 실험이 과학 개념의 이해에 도움을 준다고 생각하십니까?

설문 번호	매우 그렇다	그렇다	보통	아니다	전혀 아니다	무응답	합계	응답 평균
1-3	92 (32.8%)	156 (55.7%)	25 (0.89%)	2 (9.6%)	0	5	280	4.15

표 6. 선생님은 현재 초등과학 실험 지도를 어느 정도 하고 계십니까?

설문 번호	교과서에 제시된 실험 이상	교과서에 제시된 실험 모두	교과서에 제시된 실험 일부	무응답	합계	응답 평균
1-4	14 (0.1%)	206 (73.5%)	47 (16.7%)	13	280	2.9

표 7. 초등과학 실험 지도에 어려움이 있습니까? 있다면 어떤 어려움입니까?

설문 번호	매우 그렇다	그렇다	보통	아니다	전혀 아니다	무응답	합계	응답 평균
1-5	23 (8.2%)	126 (45%)	67 (23.9%)	45 (16%)	10 (3.5%)	9	280	3.28

생 주도의 실험을 하고자 하나 현실적으로 어려워 어느 정도까지 교사가 개인하여야 하는지 고민함(7명), 학생들이 실험 과정을 얼마나 제대로 이해하였는지 판단하기 어려움(7명), 실험 과정, 탐구 과정을 중요시하여야 할지, 실험 결과를 통해 정확한 과학 지식을 이해하는 것을 중요시 하여야 할지 고민함(6명) 등이 있었다.

6) 초등과학 교사의 실험 전문성의 필요성(설문 2-1, 2-2)

초등과학 실험 지도를 위해 전문성이 필요하다고 생각하는지(설문 2-1)에 대해서 80%의 초등교사들이 필요하다고 생각하고 있었고, 그 이유로 과학 개념 습득 및 실험 원리에 대한 이해, 실험 시 안전문제 등의 측면(23명)을 들었다.

설문 2-2에서 과학 실험 지도에 필요한 전문성을 본인이 갖추고 있다고 생각하는지에 대해서는 65.4%의 교사가 갖추고 있다고 응답하였고, 1.4%만이 아니라고 응답하였다.

7) 초등과학 실험교사의 자격(설문 2-3)

설문 2-3에서는 과학 실험 지도의 전문성을 위해 이공계열/사범대 출신자의 활용이 필요하다고 생각하는지를 물었다. 응답은 중복 체크가 가능하였는데, 교대 졸업자의 활용만으로 충분하다는 응답이 가장 많았고(57%), 그 다음이 교대 졸업자의 활용으로 어느 정도 가능하다가 21%, 이공계열/사범대 출신자의 활용은 필요 없다는 교사가 14%, 이공계열/사범대 출신자의 활용이 필요하다는 교사가 8%명이었다.

교대 졸업자의 활용으로 가능하다고 응답한 교사들은 그 이유로 교대에서 이수한 교육과정을 통해 충분한 전문성을 가지고 있기 때문(28명)이라는 응답과 초등교육은 이론적인 전문성보다 교수 측면에서 더 많은 전문성이 요구되기 때문(14명)이라고 하였다.

8) 초등과학 수업에서 실험과 이론의 분리(설문 2-4)

초등과학 실험의 내실화를 위해 과학 이론 수업과 실험 수업을 분리하여 지도하는 것이 교육적으로 바람직하다고 생각하는지에 대해(설문 2-4), 15.7%의 교사가 분리하여 지도하는 것이 바람직하다고 응답하였고, 67.5%의 교사는 바람직하지 않다고 응답하였다. 바람직하지 않은 이유로 실험을 통해 이론을 학습하는 것이 효과적이기 때문(26명)이라 하였다.

표 8. 초등교사는 초등과학 실험 지도를 위해 전문성이 필요하다고 생각하는가?

설문 번호	매우 그렇다	그렇다	보통	아니다	전혀 아니다	무응답	합계	응답 평균
2-1	61(21.8%)	163(58.2%)	44(15.7%)	7(2.5%)	1(0.4%)	6(2.1%)	280	4.0

표 9. 선생님은 과학 실험 지도에 필요한 전문성을 갖추고 있다고 생각합니까?

설문 번호	매우 그렇다	그렇다	보통	아니다	전혀 아니다	무응답	합계	응답 평균
2-2	24(8.6%)	159(56.8%)	87(31.1%)	4(1.4%)	0(0%)	4(1.4%)	280	3.7

표 10. 과학 실험 지도의 전문성을 위해 이공계열/사범대 출신자의 활용이 필요하다고 생각합니까? 아니면 교대 졸업자(교원대 및 이화여대 초등교육전공 졸업자 포함)의 활용만으로 가능하다고 생각합니까?(중복체크 가능)

설문 번호		교사수	비율
2-3	이공계열/사범대 출신자의 활용이 절대로 필요하다.	5명	1.5
	이공계열/사범대 출신자의 활용이 어느 정도 필요하다.	23명	6.8
	이공계열/사범대 출신자의 활용은 필요 없다.	48명	14.0
	교대 졸업자(교원대 및 이화여대 포함)의 활용으로 어느 정도 가능하다.	72명	21.1
	교대 졸업자(교원대 및 이화여대 포함)의 활용만으로 충분하다.	193명	56.6
	합계	341	100%

표 11. 초등과학 실험의 내실화를 위해 과학이론 수업과 실험 수업을 분리하여 지도하는 것이 교육적으로 바람직하다고 생각합니까?

설문 번호	매우 그렇다	그렇다	보통	아니다	전혀 아니다	무응답	합계	응답 평균
2-4	3(1.1%)	41(14.6%)	42(15.0%)	117(41.8%)	72(25.7%)	5(1.8%)	280	2.2

9) 초등과학 실험 수업 지도에 필요한 전문성을 갖추기 위한 노력(설문 2-5, 2-6)

초등과학 실험 수업 지도에 필요한 전문성을 갖추기 위해 어떤 노력을 하고 있는지에 대해서는(설문 2-5), 158명의 교사가 개인적으로 다양한 자료 등을 구해 수업에 활용한다고 응답하였고, 또 과학 실험 관련 연수에 적극 참여하며(158명), 이외에 대학원 과정에 진학하거나(36명), 교사 연구 모임에 참여하여 활동한다(29명)고 응답하였다. 기타 응답으로는 사전 실험을 충분히 하면서 교재 연구를 한다고 하였다(8명).

이 외에 초등과학 실험 수업 지도에 필요한 전문성을 갖추기 위해 어떤 방안이나 지원이 필요하다고 생각하는지에 대해서는(설문 2-6), 과학 실험 연구나 관련 연수 기회의 확대(61명), 다양한 실험 관련 자료의 제공(36명), 실험 기자재 및 실험 환경 구비(30명), 과학 보조 교사 및 실험 보조 교사의 활용(16명), 과학이나 실험전담 교사 제도(8명), 교대 교육과정 개선 및 수업 시수 감축 등 제도 개선(9명), 교사 스스로의 노력(5명), 그 외 기타(5명)의 응답을 하였다.

표 12. 초등과학 실험 수업 지도에 필요한 전문성을 갖추기 위해 어떤 노력을 하고 계십니까?(중복체크 가능)

설문 번호		교사수	비율
2-5	개인적으로 다양한 자료 등을 구해 수업에 활용한다.	158	39.6
	대학원 과정에 진학하였다.	36	9.0
	교사 연구 모임에 참여하여 활동한다.	29	7.3
	과학 실험 관련 연수에 적극 참여한다.	158	39.6
	기타	18	4.5
	합계	399	100%

10) 초등과학 실험 전담 교사 제도 도입의 필요성에 대한 인식(설문 3-1)

과학 실험 전담 교사의 필요성에 대해서는(설문 3-1), 60.0%의 교사들이 필요가 없다고 응답했으며, 특히 30%의 교사들은 과학 실험 전담 교사 제도의 도입이 전혀 필요 없다고 응답하였다. 과학 실험 전담 교사의 필요성에 대하여 긍정적인 응답을 한 경우는 21.5% 정도에 지나지 않았다. 그리고 16.4%의 교사들은 중간적인 입장을 보였다.

11) 현재의 과학 전담 교사 제도와 초등과학 실험 전담 교사 제도 사이의 차이(설문 3-2)

초등과학 실험 전담 교사 제도에 대해서 '보통', '그렇다', 또는 '매우 그렇다'고 응답한 106명(37.9%)

표 13. 이외에 초등과학 실험 수업 지도에 필요한 전문성을 갖추기 위해 어떤 방안이나 지원이 필요하다고 생각하십니까?(주관식)

설문 번호		교사수	비율
2-6	과학 실험 연구나 관련 연수 기회의 확대	61	35.9
	다양한 실험 관련 자료의 제공	36	21.2
	실험 기자재 및 실험 환경 구비	30	17.7
	과학보조교사 및 실험 보조 교사의 활용	16	9.4
	교대 교육 과정 개선 및 수업 시수 감축 등 제도 개선	9	5.3
	과학이나 실험 전담 교사 제도	8	4.7
	교사 스스로의 노력	5	2.9
	기타	5	2.9
	합계	170	100%

표 14. 현재의 과학 전담 교사 제도와는 별도로 [과학 실험 전담 교사] 제도의 새로운 도입이 필요하다고 생각합니까?

설문 번호	매우 그렇다	그렇다	보통	아니다	전혀 아니다	무응답	합계	응답 평균
3-1	15(5.4%)	45(16.1%)	46(16.4%)	84(30.0%)	84(30.0%)	6(2.1%)	280	1.35

을 대상으로, 과학 실험 전담 교사 제도가 도입될 때 과학 전담 교사와의 차이를 묻는 질문에 대해서, 47명은 과학 전담 교사는 이론 수업을, 과학 실험 전담 교사는 실험 수업을 각각 담당하는 것이 좋다고 응답하였다. 그러나 36명의 교사는 과학 전담 교사를 과학 실험 전담 교사로 전환하는 것이 좋다고 응답하였고, 9명의 교사는 과학 실험 전담 교사가 과학 전담 교사의 실험 수업을 보조하는 것이 좋다고 응답하였다.

12) 초등과학 실험 전담 교사 제도를 위한 인력 양성 방법(설문 3-3)

초등과학 실험 전담 교사 제도에 대해서 '보통', '그렇다', 또는 '매우 그렇다'고 응답한 106명(37.9%)을 대상으로, 인력 양성 방법을 물었을 때, 많은 응답이 현직 교사를 대상으로 연수를 통해서(30명)와 교대에서 전문과정을 통해서(29명), 그리고 대학원 전문과정을 통해서(19명) 양성해야 한다는 것이었다. 이공계 출신자와 사범대 출신자를 통해 양성해야 한다는 의견은 각각 3명과 1명에 불과하였다.

13) 초등과학 실험 전담 교사 제도 도입의 이유(설문 3-4)

초등과학 실험 전담 교사 제도에 대해서 '보통', '그렇다', 또는 '매우 그렇다'고 응답한 106명(37.9%)을 대상으로, 과학 실험 전담 교사 제도 도입의 이유를 분석한 결과는 표 17과 같다.

표 16. 별도의 [과학 실험 전담 교사]제도의 도입이 필요하다고 응답하셨다면, 인력은 어떻게 양성해야 한다고 생각합니까?

설문 번호		교사수	비율
3-3	교대에서 전문과정을 통해 양성	29	27.4
	대학원에서 전문과정을 통해 양성	19	17.9
	현직 초등교사를 대상으로 연수를 통해 양성	30	28.3
	이공계 출신자를 대상으로 연수를 통해 양성	3	2.8
	사범대 출신자를 대상으로 연수를 통해 양성	1	0.9
	무응답	24	22.6
합계		106	100%

표 15. 별도의 [과학 실험 전담 교사]제도의 도입이 필요하다고 응답하셨다면, 현재의 과학 전담 교사 제도와의 차이는 무엇이라고 생각합니까?

설문 번호		교사수	비율
3-2	과학 전담 교사는 이론 수업을, 과학 실험 전담 교사는 실험 수업을 각각 담당	47	44.3
	과학 실험 전담 교사가 과학 전담 교사의 실험 수업을 보조	9	8.5
	과학 전담 교사를 과학 실험 전담 교사로 전환	36	34.0
	무응답	22	20.8
합계		106	100%

표 17. 별도의 [과학 실험 전담 교사]제도의 도입이 필요하다고 응답하셨다면, 그 이유는 무엇입니까? (설문 3-4)

설문 번호	매우 그렇다	그렇다	보통	아니다	전혀 아니다	무응답	합계	응답 평균
교직의 전문성 향상 측면에서	33 (31.1%)	36 (34.0%)	5 (4.7%)	0	0	32 (30.2%)	106	3.38
아동들의 탐구 능력 향상 측면에서	36 (34.0%)	40 (37.7%)	5 (4.7%)	0 (%)	0 (%)	25 (23.6%)	106	3.38
과학 수업에 대한 흥미 신장 측면에서	44 (41.5%)	33 (31.1%)	3 (2.8%)	0 (%)	0 (%)	26 (24.5%)	106	3.51
과학교육과정의 정상화 측면에서	26 (24.5%)	40 (37.7%)	10 (9.4%)	0 (%)	0 (%)	30 (28.3%)	106	3.21
교수 부담 경감의 측면에서	22 (20.8%)	37 (34.9%)	11 (10.4%)	2 (1.9%)	0 (0%)	34 (32.1%)	106	3.10

14) 초등과학 실험 전담 교사 제도의 내실있게 운영하는 방안(설문 3-5)

초등과학 실험 전담 교사 제도에 대해서 '보통', '그렇다', 또는 '매우 그렇다'고 응답한 106명(37.9%)을 대상으로, 과학 실험 전담 교사 제도가 내실 있게 운영되기 위하여 필요한 조건들이 무엇인지 물었을 때, 응답한 교사들은 모두 28명이었다. 응답 결과는 표 18과 같으며, 이 외에도 내실 있는 제도의 운영을 위하여 새로운 제도를 도입하려고 하기 보다는 현재의 실험 환경 개선을 위한 외부 지원 등을 통한 노력이 더 중요하다는 의견들도 있었다.

15) 초등과학 실험 전담 제도 도입에서 예상되는 문제점

설문 결과, 응답자의 21.5%가 초등과학 실험 전담 교사 제도의 도입에 대해서 찬성을 하였다. 그러나 초등과학 실험 전담 교사 제도를 도입에 대한 여러 가지 가능한 문제점을 탐색해 본 내용은 다음과 같다.

첫째, 초등과학 실험 전담 교사의 인력 충원 및 자질로 인해 나타날 수 있는 문제점을 예상할 수 있다. 앞서 조사된 설문 결과에서도 나타난 바와 같이, 초등교사는 초등교육의 특성을 이해하고 초등교사로서의 전문성을 갖추어야 한다. 그러나 비교대 출신 또는 비초등교사 출신의 교사(사범대학 졸업자, 일반 이공계 대학 전공자 등)에게 이러한 이해와 전문성이 갖추어진 상황에서 교사로 나간다면, 여러 가지 큰 어려움이 예상된다. 예를 들면, 2000년대 초반에 일시적으로 도입되었던 중초교사 제도의 후유증 및 문제점과 유사할 것으로 예상된다. 중초교사 제도란 중등교사 자격증을 지닌 교사들이 초등학교 교사로 근무할 수 있도록 일시적으로 도입했던 제도이다. 이 제도는 일시적으로 발생했던 초등교사의 부족을 해소하는 데에는 도움이 되는 듯 했지만, 초등학교 현장에 미쳤던 어려움이 상당히 컸던 것으로 조사되었다.

좀 더 구체적으로 예상되는 문제점을 두 가지 점(외적 어려움과 내적 어려움)에서 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 중초교사들이 겪었던 외적 어려움은 초등학교 현장 및 주위의 교사, 학생, 학부모들이 감당해야 했던 어려움이었다. 예를 들어, 중초교사들은 초등학교 학생들의 정서, 발달 상황, 인지 수준에 대한 이해 부족과 함께 담임 업무를 포함한 일반적 학교 행정 업무 등에 대한 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다. 실제로 초등학교의 중요한 교사 업무를 원활하게 수행하지 못함으로 인해 동료 교사, 교감 및 교장, 학부모, 학생들과의 빈번한 갈등 상태를 초래한 것으로 보고되기도 한다.

한편 중초교사들의 내적 어려움은 교사 본인이 감당해야 하는 심리적, 정서적, 인지적 부담감으로부터 출발된다. 대부분의 중초교사들은 중등학교에서 요구되는 한 가지 특정 영역에는 깊이 있는 내용 지식을 갖추고 있지만, 초등학교 학생들의 발달 수준에 적합한 지도 능력까지는 포함하지 못하는 것이 사실이다. 한 교과에 대한 수준 높은 지식이 초등학교 학생들을 효과적으로 지도하는 데 실질적인 도움이 되지 못하는 경우도 많이 나타난다. 따라서 초등학교 담임으로서 모든 교과를 지도해야 하는 포괄적 교수 능력을 지니지 못하는 데에 대한 내적 갈등과 어려움이 보고되어 왔다.

둘째, 과학 수업에서 이론과 실험 지도를 나누는 것에 대한 논리적인 문제점이 있다. 효과적인 과학

표 18. 별도의 [과학 실험 전담 교사]제도가 필요하다고 응답하셨다면, 내실있게 운영되기 위한 조건이나 방안이 무엇이라고 생각합니까?

설문 번호		교사수	비율
3-5	초등 교육을 이수한 교사 또는 교대 교육과정에서 과학 실험을 심도 있게 교육받은 사람이 담당해야 한다.	9	32.1
	새로운 제도 도입보다는 과학 실험 환경 개선을 위한 적극적인 지원 및 예산이 필요하다.	6	21.4
	과학교사의 전문성을 확보할 수 있도록 고려해야 한다.	5	17.9
	과학 전담 교사로도 충분히 가능하다.	3	10.7
	기타	5	17.9
	합계	28	100%

교육은 이론 지도와 실험 지도를 분리함으로써 이루어지지 않는다. 초등학교 학생들을 대상으로 추상적인 과학 이론과 개념에 대한 교육만을 함으로써 과학교육의 효과를 이루기 어려운 것과 마찬가지로, 과학 실험 및 탐구 기능 교육에 대한 실험 교육만으로는 과학교육을 성공적으로 수행하기는 어렵다. 과학 탐구 활동은 과학 개념과 선행 지식을 바탕으로 효과적으로 수행할 수 있으며, 반대로 학생들의 Hands-on activity를 활성화함으로써 새로운 과학 개념을 이해하는 데에 도움이 될 수 있다. 즉, 과학의 본질은 실제적 탐구 실험 활동과 함께 과학적 개념 이해 활동이 유기적으로 연결되어 동시에 이루어지는 특징을 가진다.

따라서 과학 실험만을 따로 분리하여 과학 수업을 진행하는 것은 과학 수업의 효과적인 수행 측면에서 볼 때 논리적으로 납득하기 어렵다. 이러한 관점에서 과학 실험 전담 교사 제도에서 강조하는 과학 실험만을 전담하여 지도하는 초등 교사의 역할과 기능이 학생들의 과학 이해력과 흥미도에 미칠 수 있는 부정적 영향에 대한 우려가 크다.

16) 초등과학 전담 교사 제도의 내실화 방안(설문 3-6)

초등과학 실험 전담 교사가 필요없다고 한 응답자 168명(60%)을 대상으로 현재의 초등과학 전담 교사를 내실화하는 방안에 대해 서술형으로 물었을 때, 58명이 응답을 하였고 응답결과는 표 19와 같다. 이때 한 교사가 2~3개 복수 응답을 한 경우가 있어 합계는 95로 되어 있다.

설문 결과에서 초등학교 교사들이 제시한 의견 중 가장 많이 지적한 사항은 과학 전담 교사의 정원 확보 및 적절한 운영 제도 도입(27명, 28.4%)과 과학 전담 교사에 대한 적절한 연수 강화(27명, 28.4%)이었다.

과학 전담 교사의 정원 확보가 필요하다는 의견은 실제 초등학교에서 과학 전담 교사를 꺼리는 현실을 반영한 것으로 생각된다. 초등학교 교과 운영의 특성상 학급 담임을 담당하는 것이 기본이므로, 전담 교사를 담당하게 되면 더 많은 시간 수업을 하거나 각종 행정 업무가 많아지게 되고, 가장 중요하게 생각하는 담임교사를 맡지 못하게 되어 학교생활에서 소외되는 것으로 인식하고 있는 경우가 많아 이 문제에 대한 해결이 없이 과학 전담 교사제를 운영하기는 매우 어렵다.

또한, 연수 강화를 제안한 것은 현재의 초등교사들이 과학 실험 수업을 수행하는 데 필요한 실험 도구 사용 및 실험 지도 요령에 대해 보다 전문적인 능력을 필요로 하는 것으로 볼 수 있다. 특히, 양성기관인 교대에서 수행한 실험과 실제 교과서에 제시된 실험이 다른 경우가 많으며, 여러 교과를 지도하면서 실험 준비와 탐구지도에 필요한 구체적인 기능을 높이기 위해 연수 강화를 제안한 것으로 보인다.

이외에도 실험 기자재 확충 및 실험실 환경 개선(12.6%), 실험 관련 다양한 수업 자료 제공(8.4%) 및 실험 보조원의 확충과 활용(5.3%)을 제안하고 있으며, 소수의 다양한 의견 즉, 양성기관인 교육대학교 실험 교육과정 개선, 교사의 자발적인 노력, 각종 초등연구 모임 활성화 및 초등교과서 내의 실험 활동 축소 등에 대한 기타 의견이 제시되었다.

따라서 초등학교에서 과학 전담제를 내실화하려면 위에 제시된 여건들을 개선하는 것이 필요하며, 이외에도 다음과 같은 점도 개선되어야 할 필요가 있다.

첫째, 2007교육과정에서 초등학교 과학 시간은

표 19. 초등과학 전담 교사 제도를 내실있게 운영하기 위한 조건이나 방안 (주관식)

설문 번호		교사수	비율
3-6	과학 전담 교사의 확보 및 적절한 운영 제도 도입	27	28.4
	과학 전담 교사에 대한 실험 관련 연수 기회의 확대	27	28.4
	다양한 실험 수업 관련 자료의 제공	8	8.4
	실험기자재 및 실험 환경 구비	12	12.7
	과학보조교사 및 실험 보조교사의 활용	5	5.3
	기타(교사 자체 노력, 양성 과정 개선, 실험 과다, 연구 모임 개설)	16	16.8
	합계	95	100%

주당 3시간으로 운영하도록 되어 있다. 이 경우, 과학 실험 수업을 위해서는 최소 2시간을 묶어 연차시로 운영하기 것이 필요한 데, 주당 3시간의 경우 1회 연차시로 실험 수업을 실시한 다음, 매주 1시간은 남기 때문에 이 시간으로는 실험 수업을 진행하기 어렵게 된다. 따라서 교육과정에서 초등과학 시간의 조정이 필요하다.

둘째, 초등과학 전담 교사 양성 과정에서 실험에 대한 부분이 강화되어야 한다. 현재 각 교육대학교의 과학교육과 심화 과정은 대학에 따라 1-2시간 차이가 있지만, 대부분 20학점 정도이다. 전체 이수학점 140학점으로는 양성 과정에서 과학 실험을 수행하는 데 필요한 모든 실험 활동을 수행하기 어렵다. 이 문제를 해결하기 위해서는 교육대학교의 교육과정에서 과학 실험을 하는 과학교육과의 심화 이수학점을 일반 대학의 부전공 수준인 30-40학점으로 높여야 한다.

셋째, 학급 수가 많은 도시 지역의 초등학교에 비해 학급수 및 학생수가 매우 적은 시골(읍, 면 지역)에서는 과학 전담 교사의 확보가 실제적으로 불가능하다. 이 문제를 해결하기 위해서는 지역 교육청에 전담 교사를 배정하고, 이러한 전담 교사가 과학 이동 실험 차량 등을 이용하여 순회 지도하는 것이 보다 합리적인 대안으로 볼 수 있을 것이다.

17) 초등과학 실험 수업의 내실화 방안(설문 3-7)

초등과학 실험 전담 교사가 필요없다고 한 응답자 168명(60%)를 대상으로 초등과학 실험을 내실화하는 방안에 대해 서술형으로 물었을 때, 109명이 응답을 하였고, 응답 결과는 표 20과 같다. 이때 한 교사가 2~3개 복수 응답을 한 경우가 있어 합계는 207로 되어 있다.

전체 제시된 의견 중 가장 많은 것은 각종 실험 활동을 충분히 할 수 있는 실험 연수 강화에 대한 의견(19.3%), 실험 활동에 적합한 각종 실험 기자재 제공(17.9%), 수업 준비를 도와줄 수 있는 능력이 있는 과학 실험 보조원의 확보(14.5%), 실험실 확충 및 현대화(13.5%) 등의 순으로 나타났다. 이외에 새로운 과학 실험 전담 교사 제도의 도입보다 기존의 과학 전담 교사제를 의무화하거나 학급 수 및 수업 시수 등을 고려하여 학교마다 적합한 정원을 확보(13%)하고 실험에 적합한 다양한 학습 자료를 제공하며(11.1%), 교사 양성 기관인 교육대학교의 실험 관련 교육과정 강화, 과학 실험 시간의 확보 등의 의견이 있었다. 일부 학생들은 실험 안전 강화, 학급당 인원수 축소 등에 대한 방안도 요구하였다.

V. 결과 요약 및 결론

1. 결과 요약

초등교사들의 96.4%가 초등과학에서 실험이 중요하다고 인식하고 있었으며, 초등학생들은 구체적 조작기에 있으므로 실험을 통해 직접 경험하는 것이 중요하다고 하였다.

표 20. 현재의 과학 실험을 보다 내실화하기 위해 기타 필요한 조건이나 방안이 있다면 무엇입니까? (주관식)

설문 번호		응답수	비율
3-7	실험 관련 다양한 연수 기회 및 연수 시간의 확대	40	19.3
	실험 기자재 현대화 및 충분한 확보	37	17.9
	과학 실험 보조원의 확보 및 적절한 교육 강화	30	14.5
	과학 실험실 확충 및 현대화	28	13.5
	과학 전담 교사의 확보 및 적절한 운영 제도 도입	27	13.0
	다양한 실험 수업 관련 자료의 제공(동영상, 인터넷)	23	11.1
	양성 기관인 교대의 실험 관련 교육과정 강화	5	2.4
	과학 실험 시간의 확보(현행 주당 3시간)	4	1.9
	기타(과학 실험 예산의 확보, 학급 당 학생 수 축소, 실험 안전 강화, 실험 관찰 교과서를 실험 책으로 개선 등)	13	6.3
	합계	207	100%

초등과학교사들의 96.3%가 초등과학 실험이 과학에 대한 학생의 흥미를 높인다고 생각했는데, 그 이유는 실험이 학생들의 호기심을 충족시켜 주고 학습 효과를 높이기 때문이라고 하였다. 또한, 88.5%의 교사들이 과학 실험은 과학 개념의 이해에 도움을 준다고 응답하였고 이외에 탐구 능력 뿐 아니라, 과학의 본성 이해에도 도움을 준다고 하였다.

대다수의 교사들(80%)이 초등과학 실험 지도를 위해 전문성이 필요하다고 응답하였으며, 65.4%의 교사는 본인 스스로 이러한 전문성을 갖추고 있다고 응답하였다. 이러한 응답을 보면 초등교사들은 과학 실험 지도에 대해 대체로 자신감을 가지고 있다고 볼 수 있다. 이러한 초등교사들의 과학 실험 지도에 대한 자신감은 이공계 출신이나 사범계 출신자를 활용하는 것에 대한 부정적인 인식으로 나타나고 있다. 중복 응답이기는 하나 193명(69%)의 교사가 교대 졸업자의 활용으로 과학 실험 지도가 충분하다고 응답하였다.

그러나 53.2%의 교사들이 초등과학 실험 지도에 어려움이 있다고 하였다. 교사들은 그 이유로 실험 도구가 노후화되었거나 실험에 적절한 기자재가 부족하고, 교사용 지도서에 정확한 실험 방법이 제시되어 있지 않거나, 사전 실험을 하지 못하여, '실험 결과가 이론, 예상과 다르게 나왔을 경우 적절히 대처하지 못하는 어려움' 등을 언급하였다.

초등과학 실험의 내실화를 위해서는 실험을 통해 이론을 학습하는 것이 효과적이므로 과학 이론 수업과 실험 수업이 분리되는 것은 바람직하지 않다(67.5%)고 응답하였다.

초등과학 실험 수업 지도에 필요한 전문성을 갖추기 위해 주로 개인적으로 다양한 자료를 구해 수업에 활용한다(56%)는 응답과 과학 실험 관련 연수에 적극 참여한다(56%)는 응답이 많았다. 이외에도 초등과학 실험 수업 지도를 위해 필요한 전문성을 갖추기 위해 과학 실험 연구나 관련 연수 기회의 확대(22%), 다양한 실험 관련 자료의 제공(13%), 실험기자재 및 실험 환경 구비(11%) 등의 지원 방안이 마련되어야 한다고 응답하였다.

과학 실험 전담 교사 제도의 도입에 대하여 전국의 현장 교사들을 대상으로 설문 조사를 실시한 결과, 대부분의 교사들이 부정적인 반응과 우려를 나타내는 것으로 조사되었다. 과학 실험 전담 교사의 필요성에 대해서는 60.0%의 교사들이 필요가 없다고 응답했으며 특히 30%의 교사들은 과학 실험 전담 교사 제도의 도입은 전혀 필요하지 않다고 응답하였다.

과학 실험 전담 교사 제도의 도입이 필요하다고 응답한 교사 중, 초등과학 실험 전담 교사 인력은 현직 초등 교사를 대상으로 연수를 통해 양성해야 한다고 28.3%가 응답하였고, 27.4%는 교육대학에서 전문 과정을 통해 양성해야 한다고 하였다. 그리고 17.9%의 교사는 대학원에서 전문 과정을 통해 양성해야 한다고 응답하였다. 이공계 출신자나 사범대 출산자를 활용하자는 의견은 각각 3명과 1명에 불과하였다.

한편, 기존의 과학 교과 전담 교사제와 비교할 때, 과학 실험 전담 교사 제도가 초등학교 현장에 성공적으로 적용되어 효과를 거둘 수 있을지에 대한 우려가 있었다. 예를 들면 과학 교육의 본질적 측면을 고려할 때, 과학 실험만을 분리하여 지도하는 것이 가능하지 않으며, 효과적인 과학 학습과 흥미도 향상에 부정적으로 작용할 수도 있다는 여러 문제점이 그것이다.

본 연구에서는 초등과학 실험 전담 교사 제도의 도입에 관한 가능성으로 알아 보았으나, 실제 초등학교 교사들의 설문 결과로 볼 때 새로운 제도의 도입보다 기존에 있는 과학 전담 교사제를 활용하는 것이 적절한 것으로 나타났다. 또한, 과학 실험 수업에 필요한 수업자료, 실험실 현대화 및 실험기구 확충과 안정적 제공 및 과학 실험 수업 운영을 위한 각종 행, 재정적 지원을 충실하게 하는 것이 보다 현실적인 해결방안으로 나타났다.

초등학교 과학 실험 수업을 담당하는 과학 전담 교사 제도에 대한 김정길 등(2005)의 연구에 따르면, 현재 초등학교에서의 교과전담제의 운영이 필요한 수행교과(영어, 체육, 음악, 미술, 과학) 중 과학 전담 교사제가 필요하다는 의견이 가장 낮게 나타났으며, 2003년도 광주광역시 서구교육청 관내의 72개교를 조사한 결과에서도 전담 교사의 수가 컴퓨터(3명)를 제외하고 가장 적은 13명으로 도덕 교과에 비해서도 매우 적은 것으로 나타났다. 따라서 실험 수업 개선을 위해 과학 전담 교사제를 제대로 운영하기 위해서는 학교의 규모, 수업 시수 등을 고려하여 각 학교나 지역 교육청 당 일정 수의 과학 전담 교사를 확보하는 것이 매우 필요하며, 이와 동시에 과학 전담 교사를 기피하는 초등학교 과학 전

담 교사들에 대한 인사 및 연수 등의 분야에서 인센티브를 줄 수 있는 제도를 마련하는 것이 필요한 것으로 나타났다.

또한, 과학 실험 수업을 준비할 시간이 확보되지 않은 초등 담임교사들을 위해 과학 실험 준비를 담당하는 과학 실험보조원의 확충과 이들에 대한 적절한 교육이 시급한 것으로 나타났다.

2. 결론

본 연구에서는 초등과학 실험 전담 교사 제도의 도입 방안이 초등과학 교육에 효과적이며, 또 실행이 적절한지 등의 측면에서 분석해 보고, 예상되는 문제점을 연구하였다. 본 연구를 위하여 전국의 교수, 현장교사들을 대상으로 3차례에 걸쳐 설문 조사를 실시하고, 관련 선행 연구를 고찰함으로써 과학 실험 전담 교사 제도에 대하여 다음과 같은 결론을 내렸다.

첫째, 과학 실험 전담 교사 제도의 도입 방안에 대하여 신중하고 진지한 논의가 필요하다. 전국의 현장 교사들을 대상으로 설문 조사를 실시한 결과, 대부분의 교사들이 부정적인 반응과 우려를 나타내는 것으로 조사되었다. 과학 실험 전담 교사의 필요성에 대해서는 60.0%의 교사들이 필요없다고 응답하였다. 더구나 도입된다고 하더라도 그 인력을 이공계 출신자나 사범대 출신자를 활용하자는 의견은 1%에 불과하였다.

둘째, 과학 실험 전담 교사 제도의 도입이 초등과학 교육에 미칠 수 있는 여러 가지 부정적 결과를 고려해야 한다. 과학 실험만을 따로 분리하여 과학 수업을 진행하는 것은 과학 수업의 효과적인 수행 측면에서 볼 때 논리적으로 납득하기 어렵다. 이러한 관점에서 과학 실험 전담 교사 제도에서 강조하는 과학 실험만을 전담하여 지도하는 초등 교사의 역할과 기능이 학생들의 과학 이해력과 흥미도에 미칠 수 있는 부정적 영향에 대한 우려가 크다.

셋째, 초등과학교사의 전문성과 질적 수준을 향상시킬 수 있는 지속적인 지원 및 교사 교육 프로그램의 개혁이 필요하다. 초등과학교육의 성공적인 실행 여부는 교사 자신의 자질과 전문성에 달려 있다. 교육대학교와 대학원의 교사 교육 프로그램을 혁신적으로 개혁하여 능력 있는 초등과학교사가 양성될 수 있도록 지원하는 것이 필요하다. 기존 교사 교육 프로그램의 개혁 없이 새로운 제도를 도입하는 것만으로는 효과적인 과학 교육의 실행이 불가능하다고 보기 때문이다. 이에 초등 교사 자신들부터 과학을 재미있고 흥미 있게 공부함으로써, 초등학생들을 효과적으로 지도할 수 있는 전문적 지식과 능력을 배양할 수 있도록 예비 및 현장 교사교육 프로그램과 환경을 지원하는 것이 중요하다.

넷째, 과학 실험 전담 교사 제도를 반드시 시행해야 한다면, 인력 양성은 현직 초등 교사 또는 초등교육 전공자를 대상으로 연수를 통해 양성해야 한다. 초등교육 전공자(교대 졸업자)가 아닌 사범대학 또는 일반 이공계 졸업자들이 실험 전담 교사로 활용되는 안에 대해서는 대부분의 응답자들이 반대하고 있다. 이는 기존에 시행되었던 중초교사 제도가 미쳤던 부정적 영향과 문제점에서 그 이유를 찾아볼 수 있다.

다섯째, 새로운 제도의 도입보다 기존의 교과전담 교사제를 활용하는 방안을 적극 검토할 필요가 있다. 초등학교에서 과학 실험 수업의 개선을 위해서는 우선적으로 수업을 담당하는 교사들의 전문성을 신장할 필요가 있으며, 이를 위하여 적합한 제도의 운영이 필요한 것으로 나타났다. 이러한 방안의 하나로서, 본 연구에서는 초등과학 실험 전담 교사 제도의 도입에 관한 가능성으로 알아보았으나, 실제 초등학교 교사들의 설문 결과로 볼 때 새로운 제도의 도입보다 기존에 있는 교과 전담 교사제를 활용하고 내실화하는 것이 적절한 것으로 나타났다.

여섯째, 과학교육의 활성화와 내실화를 기하기 위하여, 초등학교 과학 실험 수업 환경의 개선에 필요한 각종 시설 및 기구 등의 여건 개선과 적절한 행재정적 지원이 요구된다. 효과적인 과학 교육의 실행을 위하여, 실제 수업에 적절한 각종 과학 실험 기구 및 재료의 확충이 필요하며, 실험 수업을 효과적으로 수행하는 데 필요한 다양한 수업 자료의 제공 및 실험실의 현대화와 같은 시설 환경 부분에 대한 충분한 예산 지원이 요구되고 있다.

참고문헌

강호선, 곽영순, 오필석, 전영석 (2005). 과학과 수업장학연수(Ⅱ). 한국교육과정평가원 연구자료 ORM 2005-34-3.

광주광역시 교육홍보관 (2006). 광주광역시 초등학교 교과전담제에 관한 기사. 광주광역시 교육홍보관. 2006. 04.26일자.

김덕용 (1997). 초등학교 과학 전담 교사와 학급담임의 지도에 따른 학생들의 과학 탐구 능력 비교. 한국교원대학교 석사학위논문.

김범기, 곽영순, 김찬종, 손정우, 송진웅, 이경호, 차희영 (2005). 초중등 과학교육 혁신방안 연구. 국가과학기술자문회의 정책보고서.

김분숙, 임채성, 김은진 (2006). 초등과학 실험 수업에서 탐구 요구 수준에 따른 초등학교 학생의 정의적 영역 학습의 특성. 초등과학교육, 25(4), 396-406.

김정길, 김석중, 송판섭, 한광래, 최도성, 문두석 (2005). 초등학교에서 과학과 전담제의 실태와 적용 효과. 초등과학교육, 24(1), 21-29.

박상용, 박재근, 여상인 (2006). 과학 실험 수업에서 MBL의 적용이 초등학생의 학업 성취도 및 과학 관련 정의적 특성에 미치는 효과. 초등과학교육, 25(4), 454-464.

박승재, 임성민, 김희백, 박종윤, 유준희, 윤진, 전우수 (2002). 초중등 학생의 과학 선호도 증진 정책 연구. 국가기술자문회의 정책 보고서.

서울시교육청 (1998). 초등학교 교과전담제 기본 실시계획. 초등장학 2510-96호.

여상인, 이병문 (2004). 초등학교 학생·예비 교사·현직 교사의 실험 기구 명칭과 용도에 대한 이해, 초등과학교육, 23(1), 45-49.

유병길 (2006). 초등학교 학생의 컴퓨터 기반 실험 수업 효과. 초등과학교육, 25(1), 1-7.

윤혜경 (2004). 초등예비교사들이 과학 수업에서 겪는 어려움. 초등과학교육, 23(1), 74-84.

이미경, 정은영 (2004). 학교 과학 교육에서 과학에 대한 태도에 영향을 미치는 요인 조사. 한국과학교육학회지, 24(5), 946-958.

임재웅, 장병기 (2002). 과학 실험 수업에 대한 초등학생의 인식과 태도. 과학교육연구, 26, 85-97.

정진우, 김현정 (2003). 시범실험 수업이 초등학생들의 과학관련 태도에 미치는 효과, 과학교육논문집, 13(1), 115-130.

허정임 (2000). 초등학교 교과전담제의 필요성과 실태연구-미술 교과 전담을 중심으로. 조형교육, 16, 261-269.

홍미영 (2002). 우리 나라 중학생들의 과학적 탐구 및 과학의 본성 영역에서의 국제 성취도 분석. 한국과학교육학회지, 22(2), 336-342.

Abell, S. K., & Roth, M. (1992). Constraints to teaching elementary science; A case study a science enthusiast student teacher. *Science Education, 76(6)*, 581-595.

Dickinson, V. L., Burns, J., Hagen, E. R., & Locker, K. M. (1997). Becoming better primary science teachers; A description of our Journey. *Journal of Science Teacher Education, 8(4)*, 295-311.

Hodson, D. (1996). Laboratory work as scientific method: three decades of confusion and distorion. *Journal of Curriculum Studies*, 28(2), 115-135.

Hoynshell, P. B. (1984). *Elementary teacher science education survey. Research Report 3*. Chael Hill; University of North Carolina.

National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington. DC: National Academy Press.

Ramey-Gassert, I., Shroyer, M. G., & Staver, J. R. (1996). A qualitative study of factors influencing science teaching self-efficacy of elementary level teachers. *Science Education, 80(3)*, 283-315.

Schwartz, R. S., & Lederman, N. G. (2000). Achieving the Reforms vision: The effectiveness of a specialist-led elementary science program. *School Science and Mathematics, 100(4)*, 181-193.

Stake, R. E., & Easley, J. G. (1978). *Case studies in science education; Volumes I and II*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.

Tilgner, P. J. (1990). Avoiding science in the elementary school. *Science Education, 74(4)*, 421-431.

Wellington, J. (1990). Formal and informal learning in science: The role of the interactive science centres, *Physics Education, 25(5)*, 247-252.

Weiss, I. R. (1994). *A Profile of Science and mathematics education in the United States; A report for the National Science Foundation*, Chapel Hill, NCI Horizon Research Inc.