

# 첨단 과학 실험장비 활용 및 연수에 대한 과학고 과학교사와 예비교사들의 인식

강순민 · 이효녕<sup>1</sup> · 김영신<sup>1</sup> · 김경대<sup>2\*</sup>

한국과학영재학교 · <sup>1</sup>경북대학교 · <sup>2</sup>카이스트

## The Perception of In-service and Pre-service Science Teachers of the Training Program, and the Practical Use of Advanced Science Laboratory Equipment

Kang, Soon Min · Lee, Hyonyong<sup>1</sup> · Kim, YoungShin<sup>1</sup> · Kim, Kyoungdae<sup>2\*</sup>

Korea Science Academy · <sup>1</sup>Kyungpook National University · <sup>2</sup>KAIST

**Abstract:** Research-based professional development is essential for in-service and pre-service science teachers across the nation. The purpose of this study was to examine in-service science teachers' and pre-service teachers' perception of the training program for professional development using advanced science laboratory equipment and experiments. Science teachers (N= 43) in science high schools and pre-service science teachers (N=189) were selected as research subjects. As a result of this study, in-service teachers and pre-service teachers recognized that they lacked understanding and experience in advanced science laboratory equipment, although they perceived the importance of its use. They wanted to attend training programs during vacation if they would have the opportunity. Both groups felt that they needed to improve their ability to operate the advanced science lab equipment, preferring to practice these instruments in the training programs. In-service teachers preferred the development of teaching and learning programs for use of the advanced science laboratory equipment. However, pre-service teachers preferred using the advanced science laboratory equipment. The study gives implications for teachers' professional development.

Key words: in-service teachers' perception, pre-service teachers' perception, teacher training program for advanced science laboratory, professional development, gifted education

### I. 서론

과학교육의 목적 중에서 탐구능력의 신장과 함께 실험을 중심적 교수 전략으로 활용하는 것은 세계적인 추세이며 우리나라의 7차 교육과정(교육부, 1997)과 미국의 국가 과학교육 기준(NRC, 1996)에서도 실험을 강조하고 있다. 이처럼 미국 등 선진국을 비롯하여 우리나라에서도 과학 실험 교육을 강조하고 있으나 입시위주의 교육으로 인해 중·고등학교에서 실험 교육이 충분하게 이뤄지지 못하여 학생들의 흥미가 저하 되고 있으며 사회 전반적인 이공계 기피현상 등으로 인하여 과학 과목의 선택도 줄어들고 있다. 또한 중·고등학교의

과학 교과서에는 과학 실험의 방법을 마치 일련의 절차로 이루어진 보편적 과정에 따라 수행할 수 있는 것처럼 보여주며, 실험 지침서만 따라하면 어떠한 학생이라도 정답을 얻을 수 있는 실험을 하고 있다는 비판이 제기되고 있다(양일호 등, 2006b; German *et al.*, 1996). Hodson(1990) 역시 실험활동이 학습의 다른 측면의 경험과 관련되는데 실패하고 있다고 주장하면서 현행과 같은 따라하기 식의 실험활동에 대해 비판하고 있으며, 미국의 국가 과학 교육 기준 및 연구결과(Lunetta, 1998) 등에 의하면 과학 교수에서 실험활동(양일호 등, 2006a)의 역할과 실습에 대해 다시 검토할 필요성이 강조되고 있다.

\*교신저자: 김경대(kkim@kaist.ac.kr)

\*\*2008.08.14(접수) 2008.09.11(1심통과) 2008.10.30(2심통과) 2008.11.25(최종통과)

\*\*\*이 논문은 과학기술부와 한국과학재단 과학영재 발굴·육성사업에 의해 지원되었음

선진국을 비롯하여 우리나라의 과학 교육에서 과학 실험 교육을 강조하고 있음에도 불구하고 실험교육이 불충분한 원인으로 과학 교사의 실험 및 연구에 대한 경험 부족, 시간 부족, 실험에 대한 불안감 등이 지적되고 있다(Lawson, 1995). 실험 교육의 강화를 위해서는 과학교사들에게 과학기자재를 다룰 수 있는 기술과 연구를 수행할 수 있는 능력을 필요로 하는데, 이러한 역량이나 기술들은 특별한 노력이나 훈련이 없이 저절로 획득되지 않는다는 연구결과는 과학교사 교육과 관련하여 시사하는 바가 크다(Feldhusen, 1997). 예비 과학교사 및 현직 과학교사들에게 과학지식의 발전자, 즉 과학 연구자로서 과학 탐구과정을 구체적으로 경험할 수 있는 실험교육을 체계적으로 제공하는 것은 이공계 진로를 희망하는 우수학생의 교육 뿐 아니라 일반 학생들의 과학적 소양 함양을 위해 매우 필요한 것임을 알 수 있다.

특히, 과학교사에게 있어 교과 교사로서의 전문성(Fraser-Abder, 2002)은 고도의 전문 지식과 기술을 갖고 있으며, 그 지식과 기술을 사용하여 학생을 지도하는 것이라 볼 수 있다(Loucks-Horsley *et al.*, 2003; Wallace & Loughran, 2003). 또한 그 능력에 기초한 전문성이 필수적이며 능력에 기초한 전문성은 전문 지식과 기술을 포함하면서, 그것 못지않게 교사 자신의 인간적, 도덕적, 감성적, 지적 능력도 중시하는 것이다. 따라서 이러한 개념에 의한 교사의 전문성은 지식과 기술뿐만 아니라 가치, 태도, 동기, 상상력 등의 여러 개념을 포괄하는 것이다. 과학 교사가 갖추어야 할 기본적인 자질에 대하여 많은 연구자들이 여러 가지 요소를 언급하였으며 그 중에서 과학실험과 관련하여서는 과학 내용에 관한 지식(content knowledge)과 탐구과정에 대한 지식(procedural knowledge) 등과 같은 요소를 제시하였다(Wenning, 1998). 이들 과학 내용과 관련한 지식은 실험을 포함한 탐구, 즉 일련의 연구를 충분히 수행한 경험이 있는 경우에 습득되고 이를 바탕으로 학생들의 탐구와 연구를 잘 안내할 수 있는 과학교사 전문성 요소이다.

선행 연구결과에 의하면 과학교사들이 현직 연수와 재교육에 대한 필요성은 많이 느끼고 있으나 현직 연수가 현장에서 도움이 된다는 만족도에 있어서는 낮은 반응을 보이고 있어 연수의 교육 내용과 수준이 중·고등학교 수업 현장에서 필요로 하는 과학교육과는 상당한 차이가 있음을 지적하였다(김정곤 등, 1991; 이윤종 등, 1998; 김진성, 2001). 특히, 과학교사 전문성과 실험 연수에 대해 중등과학교사들은 대부분 자신을 어

느 정도 과학 교과의 전문가라고 생각하지만 과학 교과에 정통한 전문가로 확신하지는 못하고 있음을 확인할 수 있다(심재호, 2006). 과학 교사들이 과학 교과에 대한 확실한 자신감이 없다면 과학 교과를 배우는 학생들 또한 과학적 개념 이해나 과학에 대한 관심과 호기심을 가지기를 기대하는 것은 쉽지 않을 것이다. 이러한 맥락에서 주요 선진국들은 교육혁신에 있어 21세기 과학교육의 주요한 이슈로 과학 교사의 전문성 신장을 위한 교사 양성 체제와 연수 프로그램 개발에 많은 관심과 노력을 기울이고 있다(Fraser-Abder, 2002; Loucks-Horsley *et al.* 2003). 특히, 실험교육(김영신 등, 2006, 김경대 등, 2007) 분야의 경우, 실험 및 연구에 대한 구체적 경험과 과학 전문지식의 습득을 통하여 과학교사 전문성을 신장시키고 이러한 전문성에 기초하여 심화 교수·학습 자료 또는 교육과정의 개발 능력을 향상시키려는 노력들이 국가 주도적으로 광범위하게 진행되고 있다(서울대학교 과학교육연구소, 2005; 안병준 등, 2007; U.S. Department of Energy, 2007). 그러나 여전히 과학교사들의 첨단 과학 분야에 대한 심화 지식의 부족으로 고도로 발전하고 있는 과학기술을 제시하고 해설하는 능력이 결여되고 있으며, 최근 발전하고 있는 첨단 과학 분야의 설명을 위해 필요하거나 과학고등학교나 과학영재학교 등 학생들의 과학 연구 능력을 갖추도록 지도하는데 필요한 첨단 과학 실험 장비에 대한 이해와 운용 능력이 부족하다(안병준 등, 2006). 특히 영재교육을 위한 과학교사 교육의 경우 재교육의 형태로 주로 이루어지고 있으며, 교사 양성과정에서부터의 교육은 부족한 실정이다.

본 연구에서는 과학 예비교사 및 현직교사의 전문성 개발을 위한 세계적 추세와 국내의 필요성 등에 비추어, 과학예비교사 및 현직교사의 실험 및 연구관련 전문성 개발에 관한 구체적인 정보를 얻기 위하여 첨단 과학 실험 교육 프로그램 운영 실태와 필요성에 대한 인식 범주를 설정하여 이에 따른 설문을 제작하여 현장에 대한 조사 연구를 수행하였다.

## II. 연구 방법

본 연구에서 사용된 설문은 예비 교사를 양성하고 현직 교사를 재교육하는 사범대학에서 첨단 과학 실험 장비 활용 교육에 대한 실태 분석과 이와 관련한 연수 및 연구 프로젝트에 대한 견해의 2개로 구분하고, 각각에 대하여 소영역으로 구분하여 문항을 개발하였다. 설문 문항은 기존 연구의 설문 문항을 참고하여 연구자

표 1  
검사 도구의 설문 영역

대영역	소영역	문항 번호	
		교사용	예비교사용
침단 실험장비 활용 실태	침단 실험장비에 대한 이해	1, 2	1, 6
	침단 실험장비 활용 현황	3, 4	2, 3*, 4, 5
	침단 실험장비 활용에 대한 중요성	5	7
	침단 실험장비 활용 기준 연수에 대한 인식	6, 7, 8*, 9*, 10	.
침단 실험장비 활용 연수 및 연구 프로젝트	연수의 필요성	11, 2	8, 9
	시기 및 기간	13, 14	10, 11
	연수 형태 및 내용	15*, 16*	12*, 13*
	연수 참가 목적	17	14
	연수 수행 기관	18	15
	연수 평가 방법	19	16
	추가 연수 실시에 대한 견해	20, 21, 22	.
	이전 연수에 대한 경험	23	.

\* 다중응답 문항

들 사이의 논의를 통해 대·소영역으로 구분하고 교사용으로 22문항, 예비교사용으로 16문항의 세부 설문 문항을 개발하였다. 교사용과 예비교사용의 경우 일부 문항은 동일하게 사용되었으며, 교직 경험이 있는 경우에만 응답이 가능한 문항은 예비교사용에서 제외하여 적용하였다. 개발된 설문 문항은 과학교육 전문가 5인에게 각 영역 설정의 적절성과 문항의 타당도를 검증 받고, 조언에 따라 수정하여 최종 완성하였다(표 1).

설문은 현재 과학고에 근무하고 있는 과학교사 43명과 광역시 소재 B, K 대학교 사범대학생 중 과학교육을 전공하고 있는 2, 3, 4학년 189명을 대상으로 2006년 12월 실시하였으며, 대학 1학년의 경우 전공과목 이수학점이 적은 관계로 조사에 포함시키지 않았다. 설문에 참가한 과학고 교사들의 근무 학교는 9개교였으며, 남자 37명, 여자 6명이었다. 교사의 전공은 물리 14명, 화학 12명, 생물 7명, 지구과학 10명이었으며, 교사의 대부분은 석사과정 이상의 연구 경력을 가지고 있었다. 예비교사들의 경우 남학생은 84명, 여학생은 105명이었으며, 2학년 33명, 3학년 64명, 4학년 92명이었다. 전공별로는 물리 36명, 화학 47명, 생물 53명, 지구과학 49명, 기타 4명이었다.

### III. 연구 결과

#### 1. 침단 과학 실험장비 활용에 대한 이해, 인식, 연수 실태

##### 1) 침단 실험장비에 대한 이해

이공계 진로를 희망하는 과학고등학교 학생들을 교

육하거나 일반 중등학교에서 학생 연구 활동 지도를 담당해야 하는 과학 교사들은 구체적인 실험 탐구, 즉 과학 연구자로서의 경험이 매우 중요하다. 특히 과학전람회, 탐구대회, 과학반 활동, R&E 프로그램 등에서 연구 프로젝트 형태의 탐구를 수행하는 경우에는 침단 과학 실험 장비를 활용하는 빈도가 높아진다. 특히, 과학고 등에 근무하는 교사들의 경우, 연구 프로젝트에 사용되는 이러한 실험 장비들을 사용하는 것에 익숙하고, 이를 활용하여 학생과 함께 실험활동을 진행하거나 지도할 수 있는 과학전문성에 대한 필요성이 증가하고 있다. 일반 중등학교 교과 수준의 실험장비들이 아닌 실제 과학 연구에 활용할 수 있는 침단 과학 실험장비들을 얼마나 잘 이해하고 있는지 현직 교사들과 예비 교사들에게 물어 보았다.

현직 과학고 교사들의 경우 응답자의 약 90% 이상이 침단 과학 실험장비의 사용법 및 작동법에 대해 보통 이상으로 잘 이해한다고 응답하였으며, 사용법을 잘 모를 때는 적극적으로 전문가에게 배우려고 노력하며(58%), 스스로 해결하려고 노력한다고(25.6%) 응답하였다(표 2). 이는 응답 교사 중 한명을 제외하고 석사 이상의 대학원 경험을 가지고 있고 현재 과학고에 근무하고 있으므로 침단 실험장비를 사용할 충분한 준비가 되어 있다고 생각할 수 있다.

그러나, 예비 교사의 경우 현재 본인이 다니고 있는 대학에서 보유하고 있는 침단 과학 실험장비의 사용법 및 작동법에 대한 이해를 묻는 질문에서 약 58%의 학생이 잘 이해하고 있지 못한 것으로 응답을 하였다. 설문의 시기가 2학기 말이었으므로 설문 응답자의 절반

표 2

첨단 실험장비의 이해에 대한 현직 과학교사와 예비교사의 인식

첨단 과학 실험장비 사용법 및 작동법을 잘 알고 있습니까?		매우 그렇다	그렇다	보통이다	아니다	매우 아니다	
	현직 교사	2 ( 4.7%)	13 (30.2%)	24 (55.8%)	4 ( 9.3%)	0 ( 0%)	
	예비 교사	0 ( 0%)	14 ( 7.4%)	65 (34.4%)	83 (43.9%)	27 (14.3%)	
첨단 실험장비 사용법을 잘 모를 때 해결 방법은?		적극적으로 전문가에게 문의	스스로 해결하려고 노력	아는 수준에서 해결	사용을 포기	기타	무응답
	현직 교사	25 (58.1%)	11 (25.6%)	6 (14.0%)	1 ( 2.3%)	0 ( 0%)	0 ( 0%)
	예비 교사	60 (31.7%)	22 (11.6%)	67 (35.4%)	30 (15.9%)	7 ( 3.7%)	3 (1.6%)

표 3

현직 과학교사들의 첨단 실험장비 활용 현황

첨단 실험장비를 활용한 연구나 수업은 얼마나 자주 하는지?	주1회 이상	월 2~3회	월 1회	학기당 1회	연 1회	사용하지 않음
	4 (9.3%)	8 (18.6%)	7 (16.3%)	16 (37.2%)	1 ( 2.3%)	7 (16.3%)
첨단 실험장비를 활용한 연구나 수업이 잘 이루어지지 않고 있다면 그 이유는?	실험장비 부족	실험장비 관리의 어려움	실험장비에 대한 지식 부족	교과 진도 때문	교육과정에 없기 때문	기타
	1 (2.3%)	14 (32.6%)	10 (23.3%)	8 (18.6%)	8 (18.6%)	2 ( 4.7%)

이 4학년 학생임을 고려한다면 대학의 전체 교육과정을 이수한 학생이 많음에도 불구하고 첨단 과학 실험장비의 사용법 및 작동법을 이해하고 있지 않은 학생들이 많은 것으로 드러났다. 이는 대학 교육에서 학부 학생들이, 특히 사범계열 학생들이 첨단 실험장비를 활용한 수업이나 연구에 참여할 기회가 상대적으로 부족하기 때문인 것으로 생각된다. 또한 사용법이나 작동법을 잘 모를 때 아는 수준에서 해결하거나 혼자 해결하려고 노력하는 학생(47.0%) 보다 적극적으로 전문가에게 문의하려는 학생(31.7%)이 훨씬 적었다. 심지어는 사용을 포기하는 학생도 16% 정도 되었다. 예비 교사의 경우 첨단 과학 기자재의 필요성에 대한 인식이 낮으므로 과학교사 양성 과정에서 실험 장비를 활용한 과학탐구활동과 첨단 과학 실험장비에 대한 활용 교육이 강조될 필요가 있음을 보여준다.

**2) 첨단 실험장비 활용 현황**

과학고 교사들의 경우 첨단 과학 실험장비를 활용한 연구나 수업을 월 1회 이상 하는 교사는 44.2%로 전체의 절반 이하의 교사가 학기 당 1회 이상만 첨단 과학 실험장비를 사용하고 있었다. 그 이유로 실험장비 부족을 든 교사는 2.3% 뿐이었고, 다양한 이유로 실험장비 사용을 꺼려하고 있었다(표 3). 응답한 교사들 중 가장 큰 비율로 실험장비 관리의 어려움을 지적하였다.

이는 실험장비의 운용에 전문적인 지식이 충분하지 못하여 과학 조교나 관리 연구원의 도움이 필요함을 나타낸다고 볼 수 있다. 다음으로는 실험장비에 관한 지식의 부족을 들었으며, 또한 교과 진도나 교육과정의 문제에도 많은 수가 응답을 하였는데 과학고 역시 대학 진학과 관련되어 있는 관계로 첨단 실험장비 활용에 많은 어려움을 갖고 있다고 생각된다.

예비 교사들의 경우에는 첨단 과학 실험장비를 활용한 수업을 한 번도 들어보지 못한 학생이 약 43%로 대학에서 첨단 과학 실험장비와 관련된 과목의 개설과 수강이 더 필요한 것으로 생각된다. 또한 관련 강좌를 수강하였던 학생들도 기본 원리 강의와 사용법 실습 등의 내용에 수업이 치우쳐 있으며 연구에 적용하거나 실제 수업에 적용한 사례는 30% 미만이었다. 88.4%의 학생은 첨단 과학 실험장비를 활용한 연구에 참여해 본 적이 한 번도 없었으며, 그 중 절반 정도의 학생들이 대학교에서 그런 기회를 제공하는 경우가 많지 않기 때문으로 그 이유를 들었다(표 4). 교사 양성 대학에서도 첨단 과학 실험장비를 활용할 수 있는 기회를 예비교사인 대학생들에게 충분히 제공할 필요가 있다.

**3) 첨단 실험장비 활용에 대한 중요성**

실제 활용 현황이나 기회가 부족하였으나 86.1%의 교사(표 5)와 75.7%의 예비 교사들(표 6)은 첨단 과학

표 4

예비교사들의 첨단 실험장비 활용 현황

첨단 실험장비를 활용한 수업에 들어 본 적이 있는가?	3강좌 이상	2강좌	1강좌	없다		
	21 (11.1%)	30 (15.9%)	57 (30.2%)	81 (42.9%)		
받았던 수업의 형태는?	기본 원리 강의	사용법 실습	연구에의 적용	실제 연구 수행	기타	
	55 (39.3%)	39 (27.9%)	10 ( 7.1%)	29 (20.7%)	7 (5.0%)	
첨단 실험장비를 활용한 연구에 참여해 본 적이 있는가?	1년 이상	6개월~1년	6개월 미만	없다		
	0 ( 0%)	7 ( 3.7%)	15 ( 7.9%)	167 (88.4%)		
첨단 실험장비를 활용한 연구나 수업이 잘 이루어지지 않고 있다면 그 이유는?	실험장비 부족	실험장비 교육 및 연구 인원 부족	기회 제공 부족	관심 부족	기타	미응답
	61 (32.3%)	20 (10.6%)	88 (46.6%)	14 ( 7.4%)	5 (2.6%)	1 (0.5%)

표 5

첨단 실험장비 활용의 중요성에 대한 현직 과학교사의 인식

과학 실험장비를 활용한 수업이 지금 가르치고 있는 학생들에게 얼마나 중요한지?	매우 그렇다	그렇다	보통이다	아니다	매우 아니다
	14 (32.6%)	23 (53.5%)	6 (14.0%)	0 (0%)	0 (0%)

표 6

첨단 실험장비 활용의 중요성에 대한 예비교사의 인식

과학 실험장비를 활용한 수업이 앞으로 교사가 되었을 때 가르칠 학생들에게 얼마나 중요한지?	매우 그렇다	그렇다	보통이다	아니다	매우 아니다	미응답
	48 (25.4%)	95 (50.3%)	32 (16.9%)	11 (5.8%)	2 (1.1%)	1 (0.5%)

표 7

첨단 실험장비를 활용한 기존 연수에 대한 현직 과학교사의 인식

발령 후 첨단 과학 실험장비에 관한 연수를 받은 적이 있는지?	있다	없다				
	19 (44.2%)	24 (55.8%)				
연수를 받았다면 횟수는?	1회	2회	3회	4회 이상		
	8 (42.1%)	5 (26.3%)	0 ( 0%)	6 (31.6%)		
받았던 연수의 형태는?	강의	견학	실험	프로젝트형	사이버 교육	기타
	6 (23.1%)	5 (19.2%)	13 (50.0%)	2 ( 7.7%)	0 ( 0%)	0 (0%)
받았던 연수를 수행한 기관은?	대학	연구소	교육청/과학 교육원	교원단체/각 중 교과 협의회	기타	
	12 (52.2%)	2 ( 8.7%)	4 (17.4%)	0 ( 0%)	5 (21.7%)	
첨단 실험장비 활용 연수가 현재 학생들을 가르치는데 도움이 되었는지?	매우 그렇다	그렇다	보통이다	아니다	매우 아니다	
	7 (36.8%)	8 (42.1%)	3 (15.8%)	0 ( 0%)	1 ( 5.3%)	

실험장비를 활용한 연구나 수업이 학교 현장에서 중요하다고 인식하고 있었다. 별로 중요하지 않거나 필요 없다고 응답한 교사는 한명도 없었으나, 예비 교사의 경우 7%가 그렇다고 응답하여 첨단 실험장비 활용의 중요성에 대해 부정적인 생각을 가지고 있었다. 예비

교사들의 첨단 실험장비 활용에 대한 교육과 인식 제고가 필요한 것으로 생각된다.

4) 첨단 실험장비를 활용한 기존 연수에 대한 인식

예비 교사들의 경우 연수 경험이 없으므로 현직 교

사들만을 대상으로 기존의 연수에 대한 인식을 조사하였다(표 7). 학위 과정에서 들은 수업을 제외하고 첨단 과학 실험장비의 활용과 관련된 연수를 받아본 경험이 있는 교사는 44.2%에 불과하여 절반이 넘는 교사가 발령 후에 이와 관련된 연수를 받아본 적이 없었다. 응답자들이 과학 영재들을 담당하는 과학교사들이며 대부분의 과학교가 첨단 실험장비를 보유하고 있다는 점을 고려할 때 많은 교사들이 연수를 받은 경험이 없다는 것은 의외의 결과였다. 연수를 받아본 경험이 있는 교사 중 4회 이상 연수를 받아본 교사는 31.6%였고, 42.1%의 교사가 한 번의 연수 경험이 있었다. 교사들이 받았던 연수의 형태는 실험이 50.0%였고 강의나 견학도 42.3%였으나 실제 연구의 형태로 진행된 프로젝트 연수는 7.7%에 불과하였다. 또한 연수의 수행 기관은 60.9%가 대학이나 연구소에서 진행되어 상당 부분이 교사 단체 또는 교육청 산하 과학교육원이 아닌 외부 기관에서 진행되고 있었다.

**2. 실험장비 활용 연수 및 연구 프로젝트**

**1) 연수의 필요성**

첨단 과학 실험장비를 활용한 연수나 연구 프로젝트의 필요성에 대한 질문에 현직 교사의 경우 97.7%, 예비 교사의 경우 88.9%가 필요하다는 응답을 하여 거의 대부분이 연수나 연구 프로젝트의 필요성을 인식하고 있었다(표 8). 예비 교사의 경우 10%가 보통이거나

그렇지 않다고 답해 현직 경험이 없어서 아직은 이러한 연수의 필요성을 느끼지 못할 수 있다. 이러한 연수의 기회가 주어졌을 때, 참가할 의사를 묻은 질문에 역시 97.7% 교사는 참여에 적극적인 반응을 보였고, 예비 교사의 경우에도 86.8%가 참여 의사를 보였다. 예비 교사들의 경우, 학생들을 직접 교육한 경험과 직접적으로 무엇이 필요한지에 대한 인식이 부족하므로 교사양성 과정 중에 다양한 경험을 할 수 있는 기회를 제공함으로써 현직 교사가 될 때, 무엇이 필요한지를 인식할 수 있도록 안내할 필요가 있다.

**2) 시기 및 기간**

연수의 시기를 묻는 질문에 현직 교사, 예비 교사 모두 방학 중을 선호하였다. 현직 교사의 경우에는 학기와 방학에 걸쳐 진행되는 것을 선호하였고, 예비 교사의 경우에는 학기 중을 더 선호하였다(표 9). 연수 기간은 현직 교사의 경우에는 일주일이나 이주일 정도에 연수가 종료되는 것을 선호하였으나 예비 교사의 경우에는 한 달 정도 충분히 진행되는 것을 더 선호하였다. 현직 교사의 경우 방학 기간이 길지 않으므로 연수도 1, 2 주 정도가 적당하다고 생각하였으나, 예비 교사의 경우 이러한 연수를 일반적인 학교 수업과 크게 차이를 두지 않고, 충분히 배울 수 있는 기회를 갖기를 희망하는 것으로 이해된다. 예비 교사의 16.9%는 6개월 정도의 장기간 연수도 괜찮다고 응답하였다.

**표 8**

첨단 실험장비를 활용한 연수의 필요성에 대한 현직 과학교사와 예비교사의 인식

		매우 그렇다	그렇다	보통이다	아니다	매우 아니다
첨단 실험장비를 활용한 연수나 연구 프로젝트 수행의 필요성	현직 교사	20 (46.5%)	22 (51.2%)	1 ( 2.3%)	0 ( 0%)	0 ( 0%)
	예비 교사	56 (29.6%)	112 (59.3%)	17 ( 9.0%)	3 (1.0%)	1 (0.5%)
첨단 실험장비를 활용한 연수나 연구 프로젝트가 있다면 참가할 의사는?	현직 교사	25 (58.1%)	17 (39.5%)	1 ( 2.3%)	0 ( 0%)	0 ( 0%)
	예비 교사	47 (24.9%)	117 (61.9%)	21 (11.1%)	4 (2.1%)	0 ( 0%)

**표 9**

첨단 실험장비를 활용한 연수의 시기 및 기간에 대한 현직 과학교사와 예비교사의 인식

		학기 방학에 걸쳐				기타		
		학기 중	방학 중	기타				
첨단 실험장비를 활용한 연수나 연구 프로젝트 실시 시기는?	현직 교사	3 ( 7.0%)	31 (72.1%)	9 (20.9%)	0 ( 0%)			
	예비 교사	48 (25.4%)	102 (54.0%)	38 (20.1%)	1 ( 0.5%)			
첨단 실험장비를 활용한 연수나 연구 프로젝트 실시 기간은?	현직 교사	20 (46.5%)	16 (37.2%)	3 (7.0%)	2 ( 4.7%)	1 (2.3%)	1 (2.3%)	0 ( 0%)
	예비 교사	11 ( 5.8%)	47 (24.9%)	91 (48.1%)	32 (16.9%)	6 (3.2%)	1 (0.5%)	1 (0.5%)

표 10

첨단 실험장비를 활용한 연수의 형태 및 내용에 대한 현직 과학교사와 예비교사의 인식

과학 실험장비를 활용한 연수나 연구 프로젝트 형태는?		개인					대학 또는 연구소 등의 프로젝트 참여
		강의	견학	사용법 실습	연구프로젝트 과제 수행	사이버교육	
과학 실험장비를 활용한 연수나 연구 프로젝트에서 다루었으면 하는 내용은?	현직 교사	5 (6.8%)	2 ( 2.7%)	27 (37.0%)	20 (27.4%)	4 (5.5%)	15 (20.5%)
	예비 교사	23 (8.6%)	20 ( 7.5%)	114 (42.7%)	45 (16.9%)	7 (2.6%)	58 (21.7%)

  

과학 실험장비를 활용한 연수나 연구 프로젝트에서 다루었으면 하는 내용은?		현대 첨단 과학 지식	첨단 실험장비 사용법	첨단 실험장비 활용 연구법	첨단 실험장비 활용 교수학습 프로그램 개발
		현직 교사	3 (4.2%)	16 (22.2%)	22 (30.6%)
예비 교사	28 (9.3%)	100 (33.1%)	99 (32.8%)	75 (24.8%)	

표 11

첨단 실험장비를 활용한 연수의 참가 목적에 대한 현직 과학교사의 인식

첨단 실험장비를 활용한 연수나 연구 프로젝트 참여 이유는?	가르치는데 도움을 받기 위해	새로운 전문 지식을 얻기 위해	승진 점수를 얻기 위해	주위의 권유에 의해	상위 학위 취득을 위해
	30 (69.8%)	13 (30.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

표 12

첨단 실험장비를 활용한 연수의 참가 목적에 대한 예비교사의 인식

첨단 실험장비를 활용한 연수나 연구 프로젝트 참여 이유는?	학생들 가르치는데 도움을 받기 위해	새로운 전문 지식을 얻기 위해	학점취득에 도움이 되기 때문에	주위의 권유에 의해	상위 학위 취득을 위해	기타	미응답
		98 (51.9%)	82 (43.4%)	3 (1.6%)	1 (0.5%)	2 (1.1%)	1 (0.5%)

**3) 연수 형태 및 내용**

연수의 형태를 묻는 문항에는 현직 교사와 예비 교사 모두 실험장비 사용법의 실습을 가장 선호하였다(표 10). 이는 첨단 과학 실험장비를 활용하여 실험과 연구를 수행하기 위해서는 우선적으로 사용법에 익숙해져야 하는데, 두 집단 모두 사용법에 자신감을 갖지 못하기 때문인 것으로 생각된다. 예비 교사의 경우 42.7%가 실험장비 사용법 실습을 선호하여 현직 교사보다 사용법에 익숙하지 않다고 생각하고 있는 것으로 보인다. 그리고 단순한 강의나 견학 보다는 실제 연구에 참여하는 것을 그 다음으로 선호하였다. 연수에서 다루어지는 내용으로는 현직 교사들은 첨단 실험장비를 활용한 교수·학습 프로그램 개발에 많은 관심을 보인 반면, 예비 교사들은 첨단 실험장비의 사용법이나 이를 활용한 연구법에 더 많은 관심을 보였다.

**4) 연수 참가 목적**

첨단 실험장비를 활용한 연수나 연구 프로젝트에 참가하고자 하는 목적으로는 현직 교사의 경우 69.8%가

학생들을 가르치는데 도움을 받기 위해서, 그리고 30.2%가 새로운 지식을 얻기 위해서라고 응답하였으며(표 11), 예비 교사의 경우 응답 비율의 순서는 같았으나 그 비율은 51.9%와 43.4%로 차이가 줄었다(표 12). 이는 예비 교사들은 아직 배우는 과정이므로 현직 교사보다는 새로운 전문 지식의 획득에 많은 관심을 가지고 있기 때문으로 생각된다. 승진 점수나 상위 학위 취득을 위해서라는 응답은 소수에 그쳤다.

**5) 연수 수행 기관**

연수의 수행 기관으로는 두 집단 모두 대학과 연구소를 선호하였으며, 교육청이나 과학교육원 그리고 교원 단체 등에서 진행되는 것은 선호도가 낮았다(표 13). 대학이나 연구소 등에서는 첨단 실험장비를 많이 확보하고 있으며 현재 연구가 진행되고 있는 기관이므로 더 많은 것을 얻을 수 있다고 생각하는 것 같다. 그러나 외부 기관이 아닌 교육청이나 과학교육원 등의 교사 단체에서도 충분히 첨단 실험장비를 활용한 연수가 진행될 수 있도록 준비를 하고 체계적으로 교사 연수

표 13

첨단 실험장비를 활용한 연수 수행 기관에 대한 현직 과학교사와 예비교사의 인식

과학 실험장비를 활용한 연수나 연구 프로젝트 실시 기관은?	대학	연구소	교육청 /과학교육원	교원단체 /각종 교과 협의회	기타	미응답
현직 교사	27 (62.8%)	9 (20.9%)	5 (11.6%)	1 (2.3%)	1 (2.3%)	0 ( 0%)
예비 교사	103 (54.5%)	44 (23.3%)	36 (19.0%)	4 (2.1%)	1 (0.5%)	1 (0.5%)

표 14

첨단 실험장비를 활용한 연수 평가 방법에 대한 현직 과학교사와 예비교사의 인식

첨단 실험장비를 활용한 연수나 연구 프로젝트 실시 후 평가는?	필기시험	과제 및 보고서 제출	연수기관 내 발표	연수기관 외 학회 등 발표	논문으로 발표	기타	미응답
현직 교사	2 (4.7%)	29 (67.4%)	7 (16.3%)	1 (2.3%)	4 (9.3%)	0 ( 0%)	0 ( 0%)
예비 교사	2 (1.1%)	95 (50.3%)	57 (30.2%)	17 (9.0%)	14 (7.4%)	1 (0.5%)	3 (1.6%)

표 15

첨단 실험장비를 활용한 추가 연수 실시에 대한 현직 과학교사의 인식

과학 실험장비를 활용한 연수나 연구 프로젝트 후 후속 연구나 프로젝트 실시 시 참가 의사	매우 그렇다	그렇다	보통이다	아니다	매우 아니다
과학 실험장비를 활용한 후속 연수나 연구 프로젝트 실시 시기는?	바로 이어서	한 학기 후	1년 후	2년 후	
과학 실험장비를 활용한 후속 연수나 연구 프로젝트 실시 기간은?	1주일 정도	2주일 정도	한달 정도	6개월 정도	1년 이상
	22 (51.2%)	18 (41.9%)	3 ( 7.0%)	0 ( 0%)	0 ( 0%)
	26 (60.5%)	10 (23.3%)	7 (16.3%)	0 ( 0%)	
	8 (18.6%)	4 ( 9.3%)	8 (18.6%)	20 (46.5%)	2 (4.7%)
					1 (2.3%)

를 진행할 수 있는 역량을 갖추는 것이 필요하다고 생각된다.

**6) 연수 평가 방법**

일반적인 교사 연수의 경우 연수 종료 시 평가가 진행되는 것이 보통이므로, 첨단 실험장비를 활용한 연수의 경우에도 평가 방법에 대해 질문을 하였다. 두 집단 모두 과제 및 보고서 제출을 가장 선호하였고, 다음으로는 연수 기관 내에서 연수 결과를 발표하는 것을 선호하였다(표 14). 연수 결과를 외부 학회나 논문의 형태로 발표하는 것에 대해서는 부담감을 갖고 있는 것 같으며, 필기시험은 소수만이 선택하였다. 연수의 특성상 실제 과학 연구와 관련이 많이 되어 있으므로 기존의 연수 평가와는 다른 형태로 진행될 수 있도록 연수 평가 방법에 대해 충분한 논의가 필요할 것이다.

**7) 추가 연수 실시**

추가 연수 실시에 관해서는 현직 교사들에게만 설문 조사를 실시하였으며, 93.1%의 교사가 추가 연수에도 참가하겠다는 의사를 보였다(표 15). 이는 앞에서 연수

참가 의사를 나타낸 교사의 수와 비슷한데 연수에 긍정적인 생각을 가지고 있는 교사들의 대부분이 계속적인 연수의 필요성을 느끼고 있었다. 추가 연수의 시기에 관한 질문에는 바로 이어서 실시하는 것이 좋겠다는 의견이 60.5%였고 한 학기 후를 희망한 교사도 23.3%에 달해 많은 교사들이 지속적인 연수를 바라고 있었다. 또한 후속 연수의 기간은 절반에 가까운 교사들이 6개월 정도의 기간을 희망한 점을 미루어 볼 때, 짧은 기간의 연수 보다는 충분한 기간의 연수를 통하여 형식적인 연수 프로그램 이수가 아니라 과학영재를 지도하고 함께 탐구를 수행할 수 있는 전문성을 신장할 수 있기를 희망하고 있었다.

**IV. 결론 및 제언**

현직 과학고 교사와 예비 교사 모두 첨단 과학 실험장비의 사용법 및 활용방법을 충분히 이해하고 있는 비율이 높지 않았으나 적극적으로 배우려고 하는 의욕과 동기가 있음을 확인하였다. 현직 교사의 경우 과학 고등학교에 근무함에도 불구하고 실제 수업이나 연구에



첨단 과학 실험장비를 활용하는 경우가 많지 않았으며 예비 교사들도 대학에서 이와 관련된 수업을 들을 기회가 많지 않았다. 또한 수업의 형태도 기본 원리 강의나 단순 실습에 치우침으로 실제 활용의 기회는 더 적은 것으로 나타났다.

그러나 두 집단 모두 첨단 과학 실험장비의 활용이 중요하다고 인식하고 있었으며, 이와 관련된 연수나 연구 프로젝트에 참여할 기회가 주어진다면 적극적으로 참여하겠다는 의사를 보였다. 현직 과학고 교사의 경우, 임용 후 이와 관련된 연수를 따로 받아보지 못한 교사가 절반을 넘었으며 받은 경험이 있는 경우에도 대부분 강의, 견학, 실험의 형태로 연수가 진행되었으며 실제 연구를 진행하는 형태의 연수는 소수에 불과하였다. 또한 연수가 교사들이 주축이 되어 운영되는 것이 아니라 대학이나 연구소에서 진행되는 연수에 참여하게 됨으로 교사 주도적인 연수도 부족하였다.

첨단 과학 실험장비를 활용하는 연수의 필요성에 대해서는 현직교사와 예비교사 모두 긍정적으로 인식하였으며, 많은 수가 참가 의사를 나타내었다. 연수의 시기는 모두 방학 중에 진행되는 것을 선호하였으나 예비 교사들의 경우 학기 중에 진행되는 것도 괜찮다고 생각하는 비율이 현직 교사들보다는 높았다. 현직 교사의 경우 학교 일정과 겹치는 것에 부담을 느끼지만 예비 교사들의 경우 평소에 수강하는 수업의 일부분으로 생각하여 학기 중에 진행되는 연수에 큰 부담을 갖지 않았다. 연수의 기간도 현직 교사들은 1~2 주일 정도의 기간을 선호했으나 예비 교사들의 경우에는 한 달 정도를 더 선호하여 차이를 보였다. 이러한 결과는 연수 프로그램 구성 시에 시기나 기간에 있어 현직 교사와 예비 교사의 대상에 따라 차별화가 필요함을 시사하고 있다.

연수의 형태에 있어서는 실험장비 사용 실습을 모두 선호하여 두 집단 모두 첨단 과학 실험장비 사용법에 있어 기능적인 부분의 부족함을 호소하고 있다. 그러나 내용적인 측면에서는 현직 교사들의 경우는 첨단 실험장비를 활용한 교수·학습 프로그램 개발에 더 많은 관심을 보였으나, 예비 교사들의 경우는 첨단 실험장비 사용법을 선호하고 있어 연수 프로그램 내용 선정과 개발에 대한 시사점을 얻을 수 있다.

연수의 목적에 있어서는 모두 교육적인 측면에 관심을 두고 있었으며 대학이나 연구소 등에서 연수가 이루어지길 바라고 있어 교육청이나 과학교육원 같은 곳에서 전문성 연수를 수행할 수 있는 역량을 갖추는 것이 중요하다고 생각된다. 연수의 결과를 대외적으로 발

표하는 것에는 많은 부담을 갖고 있었으며, 연수의 평가 방법은 연수의 형태나 내용과도 밀접한 관계가 있으므로 지속적인 연구가 필요한 부분이라 하겠다. 많은 교사들이 일회적인 연수에 그치지 않고 지속적인 연수의 필요성을 느끼고 있었으며 교사 양성과정에서부터 예비 교사들의 첨단 실험장비 활용 능력을 길러주고 현장의 교사들도 지속적으로 과학교사의 전문성을 향상시킬 수 있는 방향으로 연수 프로그램들이 개선되고 시행될 필요가 있다. 또한 이러한 교사들의 바램은 지속적인 연수를 통해서 교사 전문성 신장의 변화가 가능하다는 최근의 연구결과와도 잘 일치한다(Taitelbaum, et al., 2008). 이를 위해서는 과학교사 양성기관의 교육과정 개발 및 현직 과학교사의 전문연수를 위한 교육프로그램 개발과 실험실습을 위한 첨단과학 장비의 추가적인 구비가 필요하다. 아울러 성공적인 과학교사 전문성 신장을 위해서는 관련 기관의 행·재정적인 지원이 동반되어야 할 것이다.

## 국문 요약

본 연구의 목적은, 과학영재교육의 측면에서, 첨단 과학 장비와 실험을 활용하는 전문성 계발 연수에 대한 실태 분석과 과학고 교사와 예비교사의 연수에 대한 인식을 조사하는 것이다. 설문 조사는 첨단과학 실험장비를 활용할 기회가 있는 과학고등학교에 근무하고 있는 과학교사(N=43)와 사범대학에 재학 중인 예비교사(N=189)를 대상으로 실시하였다. 설문 결과를 살펴보면, 과학고 교사와 예비 교사 모두 첨단 실험장비에 대한 이해가 부족하다고 인식하였으며 관련된 연수 경험 또한 많지 않음을 보였다. 첨단 실험장비 활용의 중요성에 대해서는 과학고 교사와 예비교사 모두 인식하고 있었으며, 기회가 주어진다면 주로 방학 기간을 이용해 연수에 적극적으로 참여하겠다는 의사를 보였다. 연수의 형태에 있어서는 실험장비 사용 실습을 모두 선호하여 두 집단 모두 첨단 과학 실험장비 사용법에 있어 기능적인 부분의 부족함을 호소하고 있다. 내용적인 측면에서, 현직 교사들의 경우, 첨단 실험장비 활용 교수·학습 프로그램 개발에 더 많은 관심을 보였으나 예비 교사들의 경우 첨단 실험장비 사용법을 선호하고 있어 연수 프로그램 내용 선정과 개발에 대한 시사점을 얻을 수 있다.

## 참고 문헌

교육부(1997). 과학과 교육 과정. 교육부 고시 제 1997-

15호 [별책 9], 서울: 교육부

김경대, 김영신, 이효녕, 강순민, 오진호, 심재영(2007). 예비교사를 위한 실험교육 모형 개발. 대전: KAIST 과학영재교육연구원.

김영신, 양일호, 박경숙(2006). 대학교 과학 실험 수업의 질 분석. *중등교육연구*, 54(1), 79-94.

김정근, 김인호, 정계준, 김봉근, 구인선(1991). 과학교사 재교육의 개선방안. *한국과학교육학회지*, 11(1), 97-115.

김진성(2001). 고등학교 과학교사들의 공통과학연수에 대한 인식도 조사. *금옥학술문화재단 논문집*, 10, 629-632.

서울대학교 과학교육연구소(2005). 2005학년도 서울특별시교육청 과학과 우수강사요원 위탁특별연수 교육평가보고서. 서울: 서울대학교 교육융합연구원 과학교육연구소

심재호(2006). 과학교사 전문성과 실험 연수에 대한 중등 과학 교사의 인식. *한국생물교육학회*, 34(1), 27-37.

안병준, 박경화, 정규관, 양우현(2006). 첨단과학기술 지향 과학교사 교육 프로그램. 전주: 전북대학교 과학교육연구소.

안병준, 박경화, 정규관, 양우현, 한상욱, 장원길, 이종기, 권종술, 박진홍, 노병술, 김은주(2007). 첨단과학기술 교육 프로그램을 통한 일반계 고등학교 과학교사연수 시범사업. 전주: 전북대학교 과학교육연구소.

양일호, 조현준, 정진우, 허명, 김영신(2006a). 학교 교육에서 실험 활동의 목적. *한국과학교육학회지*, 26(2), 177-190.

양일호, 조현준, 한인경(2006b). 초등과학교육에서 실험활동의 목적에 대한 교사와 학생의 인식. *학습자중심교과교육연구*, 6(1), 235-252.

이윤중, 오철한, 기우항, 김영호, 정원우, 양승영, 강용희, 안병호, 임성규, 윤일희, 권용주, 전명남(1998). 현행 중등학교 과학 실험, 실습 교육 실태 조사 및 그 운영 진단(II) - 고등학교 과학 실험, 실습 교육을 중심으로. *한국과학교육학회지*, 18(3), 383-398.

Feldhusen, J. F. (1997). Educating teachers for work with talented youth. In N. Colangelo & G. A. Davis (Eds), *Handbook of gifted education* (2nd Ed. p. 547-552). Boston: Allyn & Bacon.

Fraser-Abder, P. (2002). *Professional development of science teachers*. New York; RoutledgeFalmer.

Germann, P. J., Aram, R. A., & Burke, G. (1996). Identifying patterns and relationships among the responses of seventh-grade students to the science process skills of designing experiments. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 79-99.

Hodson, D.(1990). A critical look at practical work in school science. *School Science Review*, 71(256), 33-40.

Lawson, A, E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Wadsworth Publishing Company, Belmont.

Loucks-Horsley, S., Love, N., Stiles, K. E., Mundry, S. & Hewson, P. W. (2003). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*, 2nd Ed. California: Corwin press.

Lunetta, V. N. (1998). The school science laboratory: Historical perspectives and centers for contemporary teaching. In B. J. Fraser & K. G. Tobin (Ed.), *International handbook of science education*. Dordrecht: Kluwer.

National Research Council (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. National Academy Press : Washington, DC.

Taitelbaum, D., Mamlok-Naaman, R., Carmeli, M., Hofstein, A. (2008). Evidence for Teachers' Change While Participating in a Continuous Professional Development Programme and Implementing the Inquiry Approach in the Chemistry Laboratory. *International Journal of Science Education*, 30(5), 593-617.

U. S. Department of Energy (2007). Department of Energy (DOE) Summer Pre-Service Teacher program. <http://www.scied.science.doe.gov/scied/PST/about.htm>

Wallace, J. & Loughran, J. (2003). *Leadership and professional development in science education*. London; RoutledgeFalmer.

Wenning, C. J. (1998). Knowledge base for prospective secondary level physics teachers. *Journal of Physics Teacher Education Online*.