

초등학교 예비 교사와 현직 교사의 과학 및 과학 교육에 관한 신념

김정민 · 여성희[†] · 심규철
(공주대학교) · (이화여자대학교)[†]

Beliefs of Elementary Pre-service and In-service Teachers about Science and Science Education

Kim, Jung-Min · Yeau, Sung-Hee[†] · Shim, Kew-Cheol
(Kongju National University) · (Ewha Womans University)[†]

ABSTRACT

This study focuses on surveying and examining the beliefs of elementary pre-service and in-service teachers about science and science education. The instrument consisted of 21 items about science and science education on a 5-Likert scale(score range from 1 to 5). The one contained science knowledge and scientific invention, and the other contained science teacher, learning science and science learning and teaching. Data were collected from 76 pre-service and 96 in-service elementary teachers(24 male and 148 female). The elementary pre-service and in-service teachers had higher level belief about that science knowledge should be acquired by sequential scientific process, the beliefs of in-service teachers was more explicit than those of pre-service teachers. They had beliefs to educate learners by providing scientific joyfulness and sequential scientific process. But, in-service teachers had difficulties to perform scientific process-based activities. It is necessary to provide scientific experiences to understand the nature of science in pre-service and in-service programs.

Key words : belief about science, pre-service teacher, in-service teacher, elementary school, science education

I. 서 론

과학 교육의 주요한 목표는 과학적 소양을 갖춘 학생을 양성하는 데 있다고 할 수 있는데, 그 중에서도 핵심적인 것은 학생들을 어떻게 과학의 본성에 대해 이해시키는 가에 있다고 하겠다(AAAS, 1990, 1993). 과학의 본성에 대한 생각도 시대를 따라 변화되어 왔는데 20세기 초에는 과학적 방법(scientific method)에 대한 이해를 과학의 본성으로 여겼다가 중반으로 오면서 탐구와 과학의 탐구 과정을 강조하기도 하였다(Abd-El Khalick & Lederman, 2000). 그리고 지금에 이르러서는 과학적 세계관, 과학적 방법과 과학적 활동(과학적 측면에서의 사회적 및 정치적 활동) 등에 대한 이해를 과

학의 본성에 대한 이해로 생각하는 견해가 있다(AAAS, 1990). 따라서 과학 교육은 비록 과학이 다 설명해 주지는 못하지만, 과학을 통해 우리가 살고 있는 세계에 대해 이해할 수 있는 관점을 학습자들로 하여금 형성하도록 하는 것이 주요한 역할이라 할 수 있을 것이다.

학교 현장에서 교육 활동이 이루어지는 과정을 고려해 볼 때, 미래 사회의 주역인 학생들의 과학 교육을 직접 담당하고 있는 교사 요인이 중요하기 때문에 그들이 과학과 과학 교육에 대하여 어떤 인식과 신념을 갖고 있는지를 파악하는 것도 중요하다고 하겠다. 교사의 자기 인식과 학생들의 인식이 잘 어우러질 때 학습 효과가 높아지며(Leung & Wong, 2005), 교사의 교육관 및 교과에 대한 능력,

교수에 대한 철학 등은 학습자의 학습에 매우 커다란 영향을 미칠 수 있다(김홍집과 심규철, 2007; 임청환과 최종식, 1999; 홍정림과 김재영, 2000; Melesky, 1996)는 연구에서도 알 수 있듯이, 교사들의 과학 및 학교 과학에 대한 신념이 현장에서의 교수·학습과 관련된 의사결정에서 매우 중요한 역할을 한다고 하겠다(김희백과 김도옥, 2000).

그러나 일련의 연구에 의하면 학생과 과학 교사의 과학에 대한 인식에 있어서 커다란 차이가 있으며(백성혜 등, 2005), 과학 교사의 인식 수준이 학생의 과학 학업 성취와 과학에 대한 태도 그리고 창의성 계발에도 커다란 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(임청환과 최종식, 1999; Ai-Girl, 1999). 또한, 초등학교 교사들은 과학의 본성에 대한 이해가 부족하며(김상각과 김효남, 1998), 과학에 대한 자신감이 부족하다고 인식하는 결과들이 있다(홍정림과 김재영, 2000).

이에 본 연구는 초등 교사와 예비 교사들의 과학의 본성에 대한 이해와 그에 신념을 알아보고자 하여 초등학교 예비 교사와 현직 교사의 과학 및 과학 교육에 대해 갖고 있는 신념은 어떠하며, 그에 대한 예비 교사와 현직 교사들 사이에서 차이가 존재하는가를 조사하고자 하였다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구 내용

본 연구에서는 초등 예비 교사와 현직 교사의 과학 및 과학 교육에 대한 신념에 관한 조사를 실시하였다. 이에 대한 연구 문제는 다음과 같다.

- 과학 및 과학 교육에 대한 초등 예비 교사와 현직 교사의 신념은 어떠한가?
- 초등 예비 교사와 현직 교사의 과학 및 과학 교육에 대한 신념에 있어서는 차이가 있는가?

2. 연구 대상

본 연구에서는 서울과 충남 지역에 소재하고 있는 교육대학교에 재학하고 있는 예비 교사와 교사 연수에 참여한 현직 교사들을 대상으로 과학 및 과학 교육에 관한 신념에 대해 설문 조사를 실시하였다. 초등 예비 교사들은 과학교육론 3개의 강

좌를 수강하고 있는 2학년생 76명을 대상으로 하였으며, 현직 교사의 경우는 경력 10년에서 27년 사이 평균 18년의 96명이 참여하는 등 총 172명이 과학 및 과학 교육에 관한 신념에 대해 응답을 하였다(표 1).

3. 조사 도구 개발

초등 예비 교사와 현직 교사의 설문에 사용한 과학 및 과학 교육에 관한 신념에 대한 조사 도구는 Pomeroy(1993)가 과학자, 초등 교사와 중등 과학 교사를 대상으로 개발한 것을 참조로 하여 개발하였다. 이 조사 도구는 과학 및 과학 교육 등 2개의 영역으로 이루어져 있는데, 과학 영역의 하위 범주에는 과학 지식과 과학적 발견 등으로 구성되어 있으며, 과학 교육 영역은 과학 교사, 과학 학습 및 과학 교수·학습 등 총 5개의 하위 범주로 이루어져 있다(표 2, 표 3). 조사는 5단계 리커트 반응 척도로 설문에 응답하는 형식으로 하였으며, 설문의 각 문항별 진술 내용과 응답자 자신이 생각하는 것과 어느 정도 일치하는지를 비교하여, 매우 그렇다 5, 그렇다 4, 보통 3, 그렇지 않다 2, 매우 그렇지 않다 1을 선택하도록 하였다. 설문지는 과학교육학을 전공한 대학 교수 2명과 대학원에서 초등 교사 및 과학 교사로 재직 중이며 과학교육학 전공자 3인 등에 의해 내용 타당도를 검증받았으며, 초등 예비 교사들을 대상으로 예비 조사를 실시하여 수정 및 보완된 21문항을 선정하여 설문에 사용하였다. 조사 도구의 신뢰도는 Cronbach α 계수의 값이 .882으로 나타났다.

4. 결과 분석

초등 예비 교사와 현직 교사의 과학 및 과학 교육에 관한 신념에 대한 설문 조사 결과에 대해 기술 통계 및 t 검정 등은 SPSS 12.0 Windows용 통계 프로그램을 이용 분석하였다.

표 1. 연구 대상

성별	구분		
	예비 교사	현직 교사	계
남	17	7	24
여	59	89	148
계	76	96	172

III. 연구 결과 및 논의

1. 초등 예비 교사와 현직 교사의 과학에 대한 신념

초등 예비 교사와 현직 교사의 과학 지식과 과학적 발견 등 과학에 대한 신념에 대해 조사한 결과, 예비 교사의 신념과 현직 교사의 신념에 있어서 다소 차이가 있는 것으로 나타났다(표 4). 과학 지식 영역은 주로 전통적으로 과학에 대해 갖고 있는 질

문이었는데, 과학 이론이 경험에 의하여 검증될 수 없는 경우, 이론으로부터의 예측은 관찰 가능한 현상에만 한정되도록 이론을 개정해야 하는가에 대한 응답을 보면 전체적으로 긍정과 부정의 비율이 비슷하게 나타났다. 그리고 과학은 특정 집단의 사람들이 발달시킨 일련의 경험과 지식의 집합체라고 생각하는가에 대해서도 긍정적 응답과 부정적 응답의 비율이 유사한 것을 알 수 있다.

그러나, 새로운 과학적 지식은 관찰에서 시작하여 가설, 검증, 일반화, 이론화 등의 일련의 과정을

표 2. 과학에 관한 신념의 범주와 문항

범주	문항
과학 지식	1. 과학 이론이 경험에 의하여 검증될 수 없는 경우, 이론으로부터의 예측은 관찰 가능한 현상에만 한정되도록 이론을 개정하여야 한다.
	2. 과학은 특정 집단의 사람들이 발달시킨 일련의 경험과 지식의 집합체이다.
	3. 새로운 과학(적) 지식은 관찰에서 시작하여 가설, 검증, 일반화, 이론화 등 일련의 과정을 거치면서 획득된다.
	4. 과학자가 되기 위한 최상의 방법은 수준이 높은 책에서나 볼 수 있는 과학적 지식들에 정통하게 되는 것이다.
과학적 발견	5. 과학적 발견의 과정에는 종종 고도의 창의성과 놀이로서의 즐거움을 필요로 한다.
	6. 과학적 발견의 과정에는 종종 사물이나 현상을 일상적이지 않은 다른 시각으로 보는 능력이 포함된다.
	7. 과학적 실험에 기초하지 않아도 효과적이고 의미 있는 과학적 연구가 될 수 있다.

표 3. 과학 교육에 관한 신념의 범주와 문항

범주	문항
과학 교사	8. 교사는 자신이 가르치는 개념을 완전히 이해하여야 한다.
	9. 현재 우리나라 과학 교육의 더 큰 문제점은 과학 개념에 대한 교사의 능력 수준보다는 과학을 가르치는 방법에 있다.
	10. 교사가 과학을 잘 가르치기 위해서 반드시 과학을 잘 해야 할 필요는 없다.
과학 학습	11. 만약 이해하기 쉬운 개념과 발견학습이 가능한 시설 중에서 선택해야 한다면, 교사는 개념을 강조해야만 한다.
	12. 만약 학생이 놀이를 하듯이 과학 실험을 재미있게 한다면, 그다지 많은 양의 과학 학습은 일어나지 않을 것 같다.
	13. 과학 교육에서 발견학습 활동의 큰 약점은 학생 스스로 해답을 찾아내도록 하기가 어렵다는 데 있다.
	14. 과학 학습을 계속 진행하려면 학생이 정확한 개념을 갖고 있어야 한다.
	15. 현재 과학 교육의 큰 문제점은 전 학년에 걸쳐 유의미한 실험이나 실습을 하기 위해서 비용이 많이 든다는 것이다.
	16. 소수의 몇몇 개념을 깊이 있게 탐구하는 것이 광범위한 개요를 학습하는 것보다 과학 교육의 목표로서 더 바람직하다.
과학 교수 학습	17. 관련 교재를 읽고 연습 문제를 푸는 것은 과학을 가르치는 매우 효과적인 방법이다.
	18. 과학 학습에 있어 학생의 가다듬어지지 않은 생각은 제거되어야 하는 반면에, 신중하고 논리적으로 생각하도록 권장하여야 한다.
	19. 과학 교과에서 다루는 특정 정보의 양 때문에, 과학 수업에서 적어도 절반은 강의로 진행되어야 한다.
	20. 학생이 과학적 방법의 여러 단계, 즉 관찰에서부터 가설, 실험, 일반화, 이론으로 가는 일련의 과정을 배우는 것이 중요하다.
	21. 학생의 과학적 소양을 증진시키는 더 나은 방법은 과학 관련 도서와 논문을 읽는 능력을 증진시키는 것이다.

표 4. 과학에 관한 신념에 대한 초등 예비 교사와 현직 교사의 문항별 반응 결과

범주	문항	구분	반응 항목(%)				
			1	2	3	4	5*
과학 지식	1. 과학 이론이 경험에 의하여 검증될 수 없는 경우, 이론으로부터의 예측은 관찰 가능한 현상에만 한정되도록 이론을 개정하여야 한다.	예비	7.9	30.3	34.2	25.0	2.6
		현직	8.3	22.9	34.4	26.0	8.3
		전체	8.1	26.2	34.3	25.6	5.8
	2. 과학은 특정 집단의 사람들이 발달시킨 일련의 경험과 지식의 집합체이다.	예비	3.9	22.4	36.8	22.4	14.5
		현직	9.4	22.9	26.0	27.1	14.6
		전체	7.0	22.7	30.8	25.0	14.5
	3. 새로운 과학(적) 지식은 관찰에서 시작하여 가설, 검증, 일반화, 이론화 등 일련의 과정을 거치면서 획득된다.	예비	2.6	14.5	31.6	38.2	13.2
		현직	1.1	7.4	18.9	28.4	44.2
		전체	1.8	10.5	24.6	32.7	30.4
	4. 과학자가 되기 위한 최상의 방법은 수준이 높은 책에서나 볼 수 있는 과학적 지식들에 정통하게 되는 것이다.	예비	11.8	35.5	30.3	17.1	5.3
		현직	31.3	34.4	18.8	12.5	3.1
		전체	22.7	34.9	23.8	14.5	4.1
	5. 과학적 발견의 과정에는 종종 고도의 창의성과 놀이로서의 즐거움을 필요로 한다.	예비	2.6	9.2	19.7	32.9	35.5
		현직	2.1	2.1	12.6	44.2	38.9
		전체	2.3	5.3	15.8	39.2	37.4
과학적 발견	6. 과학적 발견의 과정에는 종종 사물이나 현상을 일상적이지 않은 다른 시각으로 보는 능력이 포함된다.	예비	2.6	10.5	17.1	35.5	34.2
		현직	2.1	3.1	13.5	34.4	46.9
		전체	2.3	6.4	15.1	34.9	41.3
7. 과학적 실험에 기초하지 않아도 효과적이고 의미 있는 과학적 연구가 될 수 있다.	예비	6.6	21.1	27.6	35.5	9.2	
	현직	12.5	25.0	28.1	22.9	11.5	
	전체	9.9	23.3	27.9	28.5	10.5	

*5. 매우 그렇다, 4. 그렇다, 3. 보통이다, 2. 그렇지 않다, 1. 매우 그렇지 않다.

거치면서 획득된다는 것에 대해서는 87.7% 이상이 보통 이상의 응답을 나타내는 것으로 나타났는데, 특히 현직 교사들의 경우는 72.6% 정도가 그렇다와 매우 그렇다의 반응을 보여 매우 신념이 뚜렷한 것으로 생각된다. 이러한 과학에 대한 신념은 이전의 연구와 유사하며(조정일과 주동기, 1996), 이러한 일련의 과정을 통하여 과학적 지식이 발전한다는 전통적인 과학에 대한 생각과 유사하다고 할 수 있다(김범기 등, 1994). 그러나 이에 대한 초등 예비 교사와 현직 교사 모두 과학에 대한 신념이 긍정적이기는 하나, 이 두 집단 간에는 통계적으로 유의미한 차이를 보이고 있는데, 상대적으로 예비 교사에 비해 현직 교사의 신념이 확고한 것을 알 수 있

다(표 5).

그리고 과학자가 되기 위한 최상의 방법은 수준이 높은 책에서나 볼 수 있는 과학적 지식들에 정통하게 되는 것이라고 생각하는가에 대한 물음에 대해서는 57.6% 정도가 그렇지 않다와 매우 그렇지 않다는 반응을 보여 수준 높은 과학적 지식에 정통한 것이 과학자의 특성이라고 생각하지 않고 있는 것을 알 수 있다. 이러한 경향은 예비 교사보다 현직 교사들에서 뚜렷하여 65.7% 정도가 그러한 신념을 갖고 있는 것으로 나타났으며, 통계적으로도 유의미한 차이를 나타내고 있었다. 이러한 결과는 중등 과학 교사들은 과학의 과정을 중시하는 성향이 강하다는 것과는 매우 유사하나(한지숙과 정영란,

표 5. 초등 예비 교사와 현직 교사의 과학에 관한 신념에 대한 t 검정 결과

범주	문항	구분	N	평균	표준편차	t	p
과학 지식	1. 과학 이론이 경험에 의하여 검증될 수 없는 경우, 이론으로부터의 예측은 관찰 가능한 현상에만 한정되도록 이론을 개정하여야 한다.	예비	76	2.84	.98	-1.19	.237
		현직	96	3.03	1.08		
	2. 과학은 특정 집단의 사람들이 발달시킨 일련의 경험과 지식의 집합체이다.	예비	76	3.21	1.07	.37	.714
		현직	96	3.15	1.21		
	3. 새로운 과학(적) 지식은 관찰에서 시작하여 가설, 검증, 일반화, 이론화 등 일련의 과정을 거치면서 획득된다.	예비	76	3.45	.99	-4.07	.000
		현직	96	4.07	1.01		
4. 과학자가 되기 위한 최상의 방법은 수준이 높은 책에서나 볼 수 있는 과학적 지식들에 정통하게 되는 것이다.	예비	76	2.68	1.06	2.78	.006	
	현직	96	2.22	1.12			
5. 과학적 발견의 과정에는 종종 고도의 창의성과 놀이로서의 즐거움을 필요로 한다.	예비	76	3.89	1.08	-1.76	.080	
	현직	96	4.16	.88			
과학적 발견	6. 과학적 발견의 과정에는 종종 사물이나 현상을 일상적이지 않은 다른 시각으로 보는 능력이 포함된다.	예비	76	3.88	1.08	-2.12	.036
		현직	96	4.21	.94		
7. 과학적 실험에 기초하지 않아도 효과적이고 의미 있는 과학적 연구가 될 수 있다.	예비	76	3.20	1.08	1.35	.179	
	현직	96	2.96	1.21			

1997), 교육 경력이 적을수록 과정을 중시한다는 중등 과학 교사들의 경우와는 대조적인 결과라 할 수 있다(박운배, 2000).

또한, 과학에 대한 신념 중 과학적 발견·영역에 대해 살펴보면, 과학적 발견의 과정에는 종종 고도의 창의성과 놀이로서의 즐거움을 필요로 하는가에 대한 물음에 대해서 92.4% 정도가 보통 이상의 응답을 하고 있었으며, 그렇다와 매우 그렇다 응답도 76.6%로 매우 긍정적인 것으로 나타났다. 또한, 과학적 발견의 과정에는 종종 사물이나 현상을 일상적이지 않은 다른 시각으로 보는 능력이 포함된다는 물음에 대해서는 91.3% 정도가 보통 이상의 응답을 하고 있었으며, 76.2%가 그렇다와 매우 그렇다의 응답을 하여 매우 긍정적인 것으로 나타났다. 이는 과학 지식이라는 것은 일련의 과정을 거치면서 획득되고 발전해 간다는 전통적인 입장을 갖고 있기는 하나(조정일과 주동기, 1996), 과학적 창의성을 토대로 과학적 발견을 하기 위해서는 즐거움을 토대로 한 과학 탐구의 과정이 필요하며, 기존의 사고를 넘어서는 다양한 시각으로 바라보는 능력이 필요하다는 현대적인 인식론에 근거한 면이 많다고 할 수 있다(임청환 등, 2004; Pomeroy, 1993). 또한, 이러한 신념의 수준은 현직 교사들이

예비 교사들에 비해 확고한 것으로 나타났는데(표 5), 학교 현장에서의 경험이 많을수록 과학 지식보다는 과정적 경험이 더욱 중요하다는 인식을 갖게 되기 때문에 생각된다(박운배, 2000).

그리고, 과학의 실험에 기초하지 않아도 효과적이고 의미 있는 과학적 연구가 될 수 있는가에 대한 물음에 대해서는 그렇다와 매우 그렇다의 응답율이 39%이고, 그렇지 않다와 매우 그렇지 않다는 비율은 33.2%로 긍정적인 입장이 다소 많기는 하였으나, 모호한 입장을 갖고 있었다. 이는 과학이라고 하는 것은 대부분의 경우 실험을 기반으로 하고 있기는 하나 실험을 통하지 않고 이론적 기반으로 한 과학적 연구 업적들이 나타날 수 있기 때문에(이상원, 2002), 과학적 실험을 토대로 한 발견만이 과학적 연구라고 생각하지 않는다는 생각이 혼재해 있음을 알 수 있다.

2. 초등 예비 교사와 현직 교사의 과학 교육에 대한 신념

초등 예비 교사와 현직 교사의 과학 교사, 과학 학습 및 과학 교수·학습에 대한 신념에 대해 조사한 결과, 과학 교사와 과학 교수·학습에 대한 신념이 비교적 확고한 것으로 나타났다(표 6). 과학 교

표 6. 과학 교육에 관한 신념에 대한 초등 예비 교사와 현직 교사의 문항별 반응 결과

범주	문항	구분	반응 항목(%)				
			1	2	3	4	5*
과학 교사	8. 교사는 자신이 가르치는 개념을 완전히 이해하여야 한다.	예비	3.9	7.9	27.6	28.9	31.6
		현직	2.1	3.1	4.2	32.3	58.3
		전체	2.9	5.2	14.5	30.8	46.5
	9. 현재 우리나라 과학 교육의 더 큰 문제점은 과학 개념에 대한 교사의 능력 수준보다는 과학을 가르치는 방법에 있다.	예비	5.3	10.5	34.2	36.8	13.2
		현직	1.0	9.4	20.8	37.5	31.3
		전체	2.9	9.9	26.7	37.2	23.3
	10. 교사가 과학을 잘 가르치기 위해서 반드시 과학을 잘 해야 할 필요는 없다.	예비	7.9	28.9	30.3	27.6	5.3
		현직	18.8	31.3	27.1	16.7	6.3
		전체	14.0	30.2	28.5	21.5	5.8
과학 학습	11. 만약 이해하기 쉬운 개념과 발견학습이 가능한 시설 중에서 선택해야 한다면, 교사는 개념을 강조해야만 한다.	예비	13.2	34.2	35.5	14.5	2.6
		현직	33.3	37.5	16.7	7.3	5.2
		전체	24.4	36.0	25.0	10.5	4.1
	12. 만약 학생이 놀이를 하듯이 과학 실험을 재미있게 한다면, 그다지 많은 양의 과학 학습은 일어나지 않을 것 같다.	예비	9.3	32.0	28.0	28.0	2.7
		현직	21.9	32.3	16.7	22.9	6.3
		전체	16.4	32.2	21.6	25.1	4.7
	13. 과학 교육에서 발견 학습 활동의 큰 약점은 학생 스스로 해답을 찾아내도록 하기가 어렵다는 데 있다.	예비	3.9	7.9	35.5	38.2	14.5
		현직	6.3	14.6	17.7	36.5	25.0
		전체	5.2	11.6	25.6	37.2	20.3
14. 과학 학습을 계속 진행하려면 학생이 정확한 개념을 갖고 있어야 한다.	예비	3.9	21.1	36.8	27.6	10.5	
	현직	16.7	25.0	31.3	17.7	9.4	
	전체	11.0	23.3	33.7	22.1	9.9	
15. 현재 과학 교육의 큰 문제점은 전 학년에 걸쳐 유의미한 실험이나 실습을 하기 위해서 비용이 많이 든다는 것이다.	예비	5.3	26.3	36.8	26.3	5.3	
	현직	8.3	29.2	29.2	27.1	6.3	
	전체	7.0	27.9	32.6	26.7	5.8	
16. 소수의 몇몇 개념을 깊이 있게 탐구하는 것이 광범위한 개요를 학습하는 것보다 과학 교육의 목표로서 더 바람직하다.	예비	6.6	19.7	38.2	23.7	11.8	
	현직	14.6	20.8	26.0	24.0	14.6	
	전체	11.0	20.3	31.4	23.8	13.4	
과학 교수 학습	17. 관련 교재를 읽고 연습문제를 푸는 것은 과학을 가르치는 매우 효과적인 방법이다.	예비	9.2	34.2	34.2	14.5	7.9
		현직	18.8	26.0	33.3	13.5	8.3
		전체	14.5	29.7	33.7	14.0	8.1
	18. 과학 학습에 있어 학생의 가다듬어지지 않은 생각은 제지되어야 하는 반면에, 신중하고 논리적으로 생각하도록 권장하여야 한다.	예비	13.2	27.6	35.5	18.4	5.3
		현직	27.1	31.3	17.7	16.7	7.3
		전체	20.9	29.7	25.6	17.4	6.4
	19. 과학 교과에서 다루는 특정 정보의 양 때문에, 과학 수업에서 적어도 절반은 강의로 진행되어야 한다.	예비	10.5	31.6	35.5	21.1	1.3
		현직	20.8	33.3	19.8	16.7	9.4
		전체	16.3	32.6	26.7	18.6	5.8
20. 학생이 과학적 방법의 여러 단계, 즉 관찰에서부터 가설, 실험, 일반화, 이론으로 가는 일련의 과정을 배우는 것이 중요하다.	예비	5.3	7.9	36.8	38.2	11.8	
	현직	3.1	9.4	25.0	37.5	25.0	
	전체	4.1	8.7	30.2	37.8	19.2	
21. 학생의 과학적 소양을 증진시키는 더 나은 방법은 과학 관련 도서와 논문을 읽는 능력을 증진시키는 것이다.	예비	7.9	23.7	27.6	32.9	7.9	
	현직	7.3	21.9	30.2	29.2	11.5	
	전체	7.6	22.7	29.1	30.8	9.9	

*5. 매우 그렇다, 4. 그렇다, 3. 보통이다, 2. 그렇지 않다, 1. 매우 그렇지 않다.

표 7. 초등 예비 교사와 현직 교사의 과학 교육에 관한 신념에 대한 t 검정 결과

범주	문항	구분	N	평균	표준 편차	t	p
과학 교사	8. 교사는 자신이 가르치는 개념을 완전히 이해하여야 한다.	예비	76	3.76	1.11	-4.32	.000
		현직	96	4.42	.88		
과학 교사	9. 현재 우리나라 과학 교육의 더 큰 문제점은 과학 개념에 대한 교사의 능력 수준보다는 과학을 가르치는 방법에 있다.	예비	76	3.42	1.02	-3.00	.003
		현직	96	3.89	.99		
과학 교사	10. 교사가 과학을 잘 가르치기 위해서 반드시 과학을 잘 해야 할 필요는 없다.	예비	76	2.93	1.05	1.94	.055
		현직	96	2.60	1.16		
과학 교사	11. 만약 이해하기 쉬운 개념과 발견 학습이 가능한 시설 중에서 선택해야 한다면, 교사는 개념을 강조해야만 한다.	예비	76	2.59	.98	2.80	.006
		현직	96	2.14	1.12		
과학 교사	12. 만약 학생이 놀이를 하듯이 과학 실험을 재미있게 한다면, 그다지 많은 양의 과학 학습은 일어나지 않을 것 같다.	예비	76	2.83	1.03	1.31	.191
		현직	96	2.59	1.24		
과학 학습	13. 과학 교육에서 발견학습 활동의 큰 약점은 학생 스스로 해답을 찾아내도록 하기가 어렵다는 데 있다.	예비	76	3.51	.97	-.48	.634
		현직	96	3.59	1.20		
과학 학습	14. 과학 학습을 계속 진행하려면 학생이 정확한 개념을 갖고 있어야 한다.	예비	76	3.20	1.02	2.41	.017
		현직	96	2.78	1.20		
과학 학습	15. 현재 과학 교육의 큰 문제점은 전 학년에 걸쳐 유의미한 실험이나 실습을 하기 위해서 비용이 많이 든다는 것이다.	예비	76	3.00	.98	.39	.694
		현직	96	2.94	1.07		
과학 학습	16. 소수의 몇몇 개념을 깊이 있게 탐구하는 것이 광범위한 개요를 학습하는 것보다 과학 교육의 목표로서 더 바람직하다.	예비	76	3.14	1.08	.62	.537
		현직	96	3.03	1.28		
과학 학습	17. 관련 교재를 읽고 연습 문제를 푸는 것은 과학을 가르치는 매우 효과적인 방법이다.	예비	76	2.78	1.07	.63	.528
		현직	96	2.67	1.18		
과학 교수 학습	18. 과학 학습에 있어 학생의 가다듬어지지 않은 생각은 제거되어야 하는 반면에, 신중하고 논리적으로 생각하도록 권장하여야 한다.	예비	76	2.75	1.07	1.61	.109
		현직	96	2.46	1.26		
과학 교수 학습	19. 과학 교과에서 다루는 특정 정보의 양 때문에, 과학 수업에서 적어도 절반은 강의로 진행되어야 한다.	예비	76	2.71	.96	.61	.542
		현직	96	2.60	1.25		
과학 교수 학습	20. 학생이 과학적 방법의 여러 단계, 즉 관찰에서부터 가설, 실험, 일반화, 이론으로 가는 일련의 과정을 배우는 것이 중요하다.	예비	76	3.43	.98	-1.82	.070
		현직	96	3.72	1.04		
과학 교수 학습	21. 학생의 과학적 소양을 증진시키는 더 나은 방법은 과학 관련 도서와 논문을 읽는 능력을 증진시키는 것이다.	예비	76	3.09	1.10	-.38	.707
		현직	96	3.16	1.12		

사 영역에서 교사는 자신이 가르치는 개념을 완전히 이해하여야 하는가에 대한 물음에 대해서 91.8% 정도가 보통 이상의 응답을 하였으며, 그렇다와 매우 그렇다의 응답 비율도 77.3%로 매우 높게 나타났다. 이에 대한 신념은 예비 교사(그렇다와 매우 그렇다 비율 60.5%)에 비해 현직 교사(90.6%)가 매우 긍정적인 것으로 나타났다(표 7, $p < .05$).

또한, 현재 우리나라 과학 교육의 더 큰 문제점은 과학 개념에 대한 교사의 능력 수준보다는 과학을 가르치는 방법에 있는가라는 물음에 대해서는 87.2% 정도가 보통 이상의 응답을 보이고 있었다. 이러한 경향은 현직 교사(그렇다와 매우 그렇다 비율 68.8%)가 예비 교사(50.0%)에 비해 높은 것을 알 수 있다. 그리고 교사가 과학을 잘 가르치기 위해서 반드시

과학을 잘 해야 할 필요는 없는가에 대한 물음에 대해서는 그렇지 않다와 매우 그렇지 않다는 비율이 40.2% 정도에 불과해 교사의 과학에 대한 전문성에 대해 다소 부정적인 경향을 나타내고는 있으나, 예비 교사와 현직 교사의 신념에 있어서는 유의한 차이를 보이지 않았다(표 7, $p>.05$).

초등 예비 교사와 현직 교사들은 과학을 가르치기 위해서는 교과 내용에 대해서 잘 알고 있어야 하며, 교사들이 기존의 방식과는 다른 교수 방법을 활용해야 한다는 인식을 갖고 있음을 나타낸다고 하겠다. 그 이유는 초등 교사들은 과학 교과 내용에 대한 자신감이 중등 교사에 비해 낮다는 연구 결과에서 찾을 수 있는데(김홍집과 심규철, 2007), 전문 교과를 다루는 중등 과학 교사에 비해 주요 교과 중 하나에 불과한 과학 교과에 대한 지식에 대한 부족함으로 느끼기 때문에 필요성을 더 느끼고 있는 것으로 생각된다. 또한 이러한 경향이 현직 교사에서 뚜렷하게 나타나는 이유는 학교 현장에서의 경험이 많을수록 그 필요성을 더욱 느끼게 한다고 생각된다.

한편, 초등 예비 교사와 현직 교사의 과학 교육에 대한 신념 영역 중 과학 학습 영역에 대해 살펴보면, 과학 교육에서 발견 학습 활동의 큰 약점은 학생 스스로 해답을 찾아내도록 하기가 어렵다는 데 있는가에 대한 물음을 제외하고는(그렇다와 매우 그렇다의 비율 57.5%) 다소 부정적이거나 보통에 가까운 것으로 나타났다. 특히, 만약 이해하기 쉬운 개념과 발견 학습이 가능한 시설 중에서 선택해야 한다면, 교사는 개념을 강조해야만 하는가와 만약 학생이 놀이를 하듯이 과학 실험을 재미있게 한다면, 그다지 많은 양의 과학 학습은 일어나지 않을 것 같은가라는 물음에 대해서는 그렇지 않다와 매우 그렇지 않다는 비율이 각각 60.8%와 48.6%로 부정적인 인식을 갖고 있음을 알 수 있다. 이는 교사가 학습 내용을 잘 알고 전달할 수 있다고 해서 좋은 과학수업이 되지 못한다는 이전의 연구 결과와도 일치하는 것으로(박현주, 2005) 학습 활동을 어떻게 이끌어 가는가가 더욱 중요하다고 하겠다. 그러나, 초등 예비 교사와 현직 교사들은 초등학생들의 과학 학습에는 개념을 강조하기 보다는 흥미 있는 과학 실험을 해야 한다고 생각하고 있으나, 실제 교실에서는 학습자 중심의 과학 수업을 진행하기가 어렵다는 생각을 갖고 있음을 알 수 있다. 그리고 과학 교과에서 학습을 계속 진행하려면 학생이 정

확한 개념을 갖고 있어야 하는가에 대해서 상대적으로 예비 교사들이 현직 교사에 비해 신념 수준이 높은 것으로 나타났다(표 7, $p<.05$).

그리고, 초등 예비 교사와 현직 교사의 과학 교육에 대한 신념 영역 중 과학 교수 학습 영역에 대해 살펴보면, 과학 관련 교재를 읽고 연습 문제를 푸는 것은 과학을 가르치는 매우 효과적인 방법인가에 대한 물음과 과학 교과에서 다루는 특정 정보의 양 때문에 과학 수업에서 적어도 절반은 강의로 진행되어야 하는가에 대해서는 그렇다와 매우 그렇다의 비율이 각각 22.1%, 24.4%로 다소 부정적인 생각을 갖고 있었다. 반면에 학생이 과학적 방법의 여러 단계, 즉 관찰에서부터 가설 설정, 일반화, 이론으로 가는 일련의 과정을 배우는 것이 중요한가에 대해서는 그렇다와 그렇지 않다는 비율이 57%로 긍정적인 생각을 갖고 있었다. 과학 학습 영역에서도 나타났듯이 초등 예비 교사와 현직 교사들은 과학 교육은 이론적 설명을 통한 강의식 수업보다는 흥미와 과학의 과정을 강조한 교수·학습을 통해 학습해야 한다는 신념이 강하다고 할 수 있다. 또한, 과학 학습에 있어 학생의 가다듬어지지 않은 생각은 제지되어야 하는 반면에, 신중하고 논리적으로 생각하도록 권장하여야 하는가에 대해서도 부정적인 생각이 많았는데, 초등 예비 교사와 현직 교사들은 전통적으로 강조되어 온 과학에 대한 논리적 사고보다는 과학에 대한 관심과 흥미를 유발시키는 것에 대한 필요성을 느끼고 있는 것으로 생각된다(곽영순 등, 2006). 한편, 학생의 과학적 소양을 증진시키는 더 나은 방법은 과학 관련 도서와 논문을 읽는 능력을 증진시키는 것인가에 대해서는 보통 수준의 유보적인 생각을 갖고 있었는데, 이는 현재 학교 교육에서 강조하고 있는 독서와 토론에 대한 것이 있음에도(박수현 등, 2007) 과학 교육에서는 과학적 경험을 제공하는 것이 중요시 된다는 인식이 공존하기 때문으로 생각된다. 그러나, 이러한 과학 교수 학습에 대한 초등 예비 교사와 현직 교사들의 신념에 있어서는 통계적인 차이를 나타내지 않았다($p>.05$).

IV. 결론 및 제언

본 연구는 초등 예비 교사와 현직 교사의 과학 및 과학 교육에 대한 신념에 대해 조사하였다. 과

학에 대한 신념은 과학 지식과 과학적 발견 등 2개 영역으로 구분하였으며, 과학 교육에 대한 신념은 과학 교사, 과학 학습, 과학 교수·학습 등 3개 영역으로 구분하여 조사하였다. 초등 예비 교사와 현직 교사들은 과학 지식은 일련의 과학적 과정을 통해 얻어지는 것이기는 하나, 과학 지식에 정통하는 것만이 과학자의 특성은 아니라는 생각을 갖고 있었으며, 이러한 과학적 발견을 위해서는 과학적 즐거움과 사고의 개방성을 통해 나타날 수 있다는 생각을 갖는 것을 알 수 있었다.

또한, 과학 교육에 대한 초등 예비 교사와 현직 교사들의 신념을 살펴보면, 이들은 과학 교사로서의 자기 자신에 대해서는 과학 개념에 대한 정확한 개념 이해를 요구하고 있기는 하나, 초등학생들의 과학 학습에 있어서 흥미를 유발할 수 있는 과학 경험과 실험을 통한 과학 개념 학습을 하는 것이 중요하다고 생각하고 있었다. 그러나 이러한 학습 활동이 현장에서 매우 어렵다고 생각하는 것으로 조사되었다. 또한, 과학 교수 학습 방법에 대한 것을 살펴보면 연습 문제를 풀거나 과학 개념을 설명하는 강의식 수업보다는 일련의 과학의 과정을 경험하게 하는 교수 학습 방법이 효과적이라는 생각을 갖고 있는 것을 알 수 있었다.

전체적으로 초등 예비 교사와 현직 교사들은 과학 지식에 대한 신념에 있어서는 전통적인 생각을 갖는 비율이 높기는 하나, 과학과 과학 교육에 대해서는 전통적인 과학에 대한 신념을 벗어난 측면이 많다고 할 수 있다. 비록, 초등 교사들이 학교 현장 교육에서의 어려움을 느끼고 있기는 하나, 과학의 과정을 통한 과학 교육에 대한 신념을 갖고 있어 이러한 신념이 초등학생들에게도 전달될 수 있을 것이라 생각된다. 그러나, 과학 및 과학 교육에 대한 신념에 상응하는 과학의 본성에 대한 이해가 초등 예비 교사들과 현직 교사들에게 있으며, 이를 학교 과학 교육에 어떻게 적용되는가에 대한 심도 있는 연구가 필요하리라 생각한다.

초등 예비 교사와 현직 교사들이 과학 교사라면 과학 개념을 완전히 이해해야 하며, 과학을 잘 가르치기 위해서는 새로운 시각으로 사물을 보거나 창의성과 즐거움을 통한 과학 교수 학습 방법을 활용해야 한다고 생각하고 있는 것으로 보인다. 이러한 신념의 수준이 현직 교사에게서 더 뚜렷한 것을 알 수 있는데, 학교 현장 경험이 많을수록 그 필요

성을 더욱 느끼게 된다고 할 수 있다. 이를 위해서는 초등 교사 연수 시 과학 교사들이 이러한 관점을 갖고 교수 학습 방법을 활용할 수 있는 경험을 제공하는 것이 필요하리라 생각한다.

참고문헌

- 곽영순, 김찬중, 이양락, 정득실(2006). 초·중등 학생들의 과학 흥미도 조사. 한국지구과학회지, 27(3), 260-268.
- 김범기, 김영민, 윤상학(1994). 학생 과학탐구 시범대회의 평가. 제1회 학생과학탐구올림픽대회 평가연구보고서 (한국과학교육단체총연합회), pp.113-147.
- 김상각, 김효남(1998). 과학에 대한 초등교사의 인식에 따른 자연과 수업 분석. 초등과학교육, 17(2), 91-101.
- 김홍집, 심규철(2007). 과학 교사들의 과학 교수에 대한 인식 조사 연구. 한국생물교육학회지, 35(1), 52-60.
- 김희백, 김도욱(1999). 과학 및 학교과학에 대한 신념과 학습 전략과의 관계 - 초등학교 예비 교사를 대상으로. 초등과학교육, 18(2), 119-130.
- 박수현, 최경희, 이현주 (2006). 과학 독서 지도가 고등학생들의 과학 독서에 대한 흥미 및 과학에 대한 태도, 과학관련 진로탐색에 미치는 영향. 학습자중심교과교육연구, 7(1), 353-370.
- 박현주(2005). 초임 중등과학교사의 과학교수에 대한 인식과 전문성 발달. 한국과학교육학회지, 25(3), 421-430.
- 박윤배(2000). 중등과학 교사들의 과학관과 학습관. 한국과학교육학회지, 20(2), 244-249.
- 백성혜, 김문기, 최은희, 김성애(2005). 고등학생과 과학 교사의 과학철학적 관점에 대한 연구. 대한화학회지, 49(5), 503-512.
- 이상원 (2002). 실험의 두 역할-사실 획득과 이론 시험-. 한국철학회지, 72, 273-293.
- 임청환, 김현정, 이성호(2004). 과학의 본성에 대한 예비 교사와 현직 교사의 인식. 초등과학교육, 23(4), 297-304.
- 임청환, 최종식(1999). 교사의 과학불안이 학생들의 과학 성취도 및 과학에 관련된 태도에 미치는 영향. 초등과학교육, 18(1), 87-94.
- 조정일, 주동기(1996). 과학교사들의 과학의 본성에 관한 관점 조사. 한국과학교육학회지, 16(2), 200-209.
- 한지숙, 정영란(1997). 중·고등학교 과학 교사와 학생들의 과학의 본성에 대한 인식 조사. 한국과학교육학회지, 17(2), 119-125.
- 홍정림, 김재영(2000). 초등 과학 교육 전공자들의 생물 교수에 관한 철학적 관점과 자신감. 한국생물교육학회지, 28(4), 336-341.
- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. G. (2000). Improving

- science teachers' conceptions of the nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701.
- Ai-Girl, T. (1999). An exploratory study of Singaporean student teachers' perception of teacher roles that are important in fostering creativity. *Education Journal(Hong Kong)*, 27(2), 103-123.
- American Association for the Advancement(AAAS) (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- American Association for the Advancement(AAAS) (1993). *Benchmarks for science literacy: A Project 2061 Report*. New York: Oxford University Press.
- Leung, B. W., & Wong, P. W. Y. (2005). Matching music teacher's self conception with students' perception on teaching effectiveness in an unfavourable secondary classroom context. *Revista Electronica Complutense de Investigacion en Education Musical*, 2(1), (English version). <http://www.ucm.es/info/reciem>. Accessed: Jun 01 2006.
- Melesky, J. B. (1996). Teacher perception of classroom activity as viewed from some foreign language classrooms in Pennsylvania. Thesis of University of Pennsylvania, EdD. USA.
- Pomeroy, D. (1993). Implications of teachers' beliefs about the nature of science: Comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers. *Science Education*, 77, 261-278.