

예비 과학교사의 과학 교수와 학습에 대한 신념 및 변화 양상

김영민 · 이현주^{1*} · 김재권²
부산대 · ¹이화여대 · ²학성고등학교

Korean Pre-service Science Teachers' Belief on Science Teaching and Learning and its Evolution

Youngmin Kim · Hyunju Lee^{1*} · Jae-kwon Kim²
Pusan National University · ¹Ewha Womans University · ²Haksung high school

Abstract : This study examined Korean pre-service science teachers' belief on science teaching and learning and its evolution over years in their teacher preparation programs. Juniors and seniors from two major universities, enrolled in college of education located in major cities in Korea, participated in this study. They completed BARSTL(Belief About Refrmed Science Teaching and Learning) which consisted of 32 Likert scale items. In order to investigate the evolution of their belief on science teaching and learning, the juniors responded to BARSTL again after 1 year. Results indicated that the pre-service science teachers had to some extent positive beliefs on science teaching and learning, but their beliefs were not much developed over a year.

keywords : pre-service science teacher, teacher belief, teacher education

I. 서 론

최근에도 과학교사의 과학 교수 및 학습에 대한 신념(beliefs)과 그들의 수업 실행과의 연관성을 살펴보는 연구들이 지속적으로 보고되고 있다(전혜린, 여상인, 2011; Brickhouse, 1990; Bryan, 2003; Luft, 1999; Mansour, 2013). 교사의 신념은 개인의 사고와 의사결정, 행동에 결정적 영향을 끼치는 요소 중 하나이지만(Mansour, 2009; Pajares, 1992), 교사의 교육학적 신념이 수업 실행에 직접적인 영향을 주는지에 대한 논의는 아직도 진행 중에 있다. 일부 연구들이 교사의 신념과 수업 실행의 불일치성을 지적하고 있긴 하나(Mansour, 2013), 대부분의 많은 연구에서 교사

의 과학 교수 및 학습에 대한 신념이 그들의 수업 계획, 학생들과의 상호작용, 수업 내용 등에 영향을 주고 있음을 밝히고 있다(Brickhouse, 1989; Clark & Peterson, 1986; Haney, Czerniak, & Lumpe, 1996).

선행 연구에 따르면 과학교사의 과학 교수 및 학습에 대한 신념에는 여러 개인요인(예: 성별, 경력, 학력, 직무 만족 등)과 환경요인(예: 학교 조직 풍토, 교장 특성, 교사특성)이 영향을 미친다고 알려져 있다(김아영, 2012). 그 외에도 과학교사의 교수와 학습에 대한 신념은 과학과 관련된 교과교육학 지식, 과학 내용 지식, 학생 및 교육과정에 대한 지식의 습득과도 유의미한 상관성이 있다(박성혜, 2003, 2006). 이는 예비 과학교사들이 전공에 대한 내용 지식과 교과교육학 지식, 그리고 교육학

*교신저자 : 이현주(hlee25@ewha.ac.kr)

**2013년 3월 23일 접수, 2013년 5월 10일 수정원고 접수, 2013년 5월 21일 채택

지식을 습득해 나가는 사범대학 과학교사 양성 과정이 그들의 교육학적 신념을 형성하는데 매우 중요한 역할을 하고 있음을 시사한다.

사범대학에서 과학교사를 양성하기 위해 마련된 교육과정은 주로 과학 내용학 지식, 과학교과교육학 지식, 일반교육학 지식 등으로 구성되어 있다. 과학 내용학 지식(subject matter knowledge, SMK)이란 교사가 가르치는 과학 내용에 대한 지식을 의미한다. 과학 내용을 안다는 것은 과학교사로서 갖추어야 할 일차적인 요건이라고 할 수 있다. 일부 연구들은 예비 교사들이 교사 양성 과정을 시작할 때부터, 그리고 대학에서 과학 내용학 지식을 습득하는 과정에서도 오개념이나 개념적 결핍이 발견됨을 지적하였다(Lederman, Gess-Newsome, & Latz, 1994; Smith, 1999). 또한 과학교사들이 교사 양성 과정에서 습득하는 내용학 지식이 대학수준의 지식이기 때문에 곧바로 중·고등학생을 위한 실제 교수활동으로 전환하는 것은 쉽지 않다. 실제로 교사들이 자신이 가지고 있는 내용학 지식을 교수목적을 위해 적절하게 조직하는데 어려움을 느끼고 있다는 연구결과들도 지속적으로 보고되고 있다(Gess-Newsome & Lederman, 1995; Koballa et al., 2000). 이처럼 특정 교과지식을 조직하고 제시하기 위해 필요한 방법적 지식을 교과교육학 지식(pedagogical content knowledge, PCK)이라 한다(Shulman, 1986). Shulman(1986)은 교사들이 교과 내용 지식을 알고 이해해야 할 뿐만 아니라, 특정 내용을 효과적으로 가르치는 방법도 알아야 한다고 주장했다. 이는 교과교육학 지식이 많은 교사일수록 과학을 가르치는 것에 대한 자기효능감이 높고, 과학교수에 대한 태도도 긍정적이기 때문이다(박성혜, 2003, 2006). 마지막으로, 일반교육학 지식(pedagogical knowledge, PK)은 특정 교과에만 한정되지 않는 교수방법, 학습방법, 학습자 등에 대한 교사의 지식이다. 일반 교육학 지식은 교육실천의 학문분야뿐만 아니라 교육현상의 이해를 위한 기초 학문분야를 균형 있게 포함해야 하며, 나아가 교과교육학의 기초가 되도록 구성하는 것이 바람직하다.

이와 같은 사범대학 교육과정이 예비교사들이 교

사로서의 신념 및 정체성을 형성하는 계기를 마련해준다는 증거들은 여러 연구에서 드러난다. 예를 들어, 한재영(2012)은 예비 과학교사들이 사범대학에서 경험하는 것에 대한 내러티브 탐구를 수행하였다. 그 연구에 참여한 예비 교사들은 ‘화학교재연구 및 지도법’ 과 같은 교과교육학 과목을 수강하면서 ‘처음으로 내가 화학교육과에 있긴 있구나 라는 느낌을 준 수업’, ‘사대에 와서 사대생 같은 느낌이 들었던 첫 수업’ (p. 80) 등으로 자신의 느낌을 표현하였다. 이는 교과교육학 과목이 예비 교사들에게 교사로서의 정체성을 느끼게 하는데 기여함을 의미한다. 또한 정혜영(2003)은 예비 교사들이 교육 실습을 통해서 교직에 대한 바람직한 태도와 가치관을 구성해야 할 필요성을 느끼게 되는 현상을 발견하였고, 허창수(2007)도 예비 교사들이 교육 실습을 통해 학교 교육 현장의 어려움을 경험함으로써 교사로서 전문적인 지식이나 의지, 신념의 중요성을 느끼게 된다고 보고하였다. 이 밖에도 많은 연구자들(예를 들면, 김영민, 문지선 등, 2010; 김영민, 박종원 등, 2010; 주형주 등, 2012)이 사범대학 교육과정 계획 및 운영의 중요성을 인식하고 관련된 연구를 수행해 왔음을 알 수 있다.

그러나 선행 연구들을 살펴보면 지금까지의 연구들이 과학교사 양성 과정의 실태 및 예비 과학교사들의 사범대학 교육과정에 대한 인식을 조사하는데 주로 초점을 맞추어 왔음을 알 수 있다(김영민, 문지선 등, 2010; 김영민, 박정숙, 문지선, 2009; 김영민, 박종원 등, 2010; 박윤배, 1992; 송진웅 등, 1996). 그러나 본 연구에서는 사범대학에 재학 중인 예비 과학교사들의 과학 교수 및 학습에 대한 신념이 어떠한지에 대해 알아보고, 또한 그들의 신념이 사범대학 교육과정을 이수하면서 변화를 보이는지에 대해 초점을 맞추고자 한다. 즉, 예비 교사들이 내용학 교과뿐만 아니라 교과교육학 및 교육학 관련 교과, 교육 실습 등을 수강하면서 과학 교수 및 학습에 대한 신념이 변하는지 살펴보고, 이를 기반으로 사범대학 교육과정 계획 및 운영에 대한 시사점을 제안해 보고자 하였다. 연구 문제는 다음과 같이 요약될 수 있다.

첫째, 사범대학에 재학 중인 3, 4 학년 예비 과학교사들의 과학 교수 및 학습에 대한 신념은 어떠한 차이가 있는가?

둘째, 사범대학에 재학 중인 예비 과학교사들의 과학 교수 및 학습에 대한 신념은 사범대학 교육과정을 이수하면서 변화하는가?

II. 연구 방법

1. 연구 참여자

본 연구에서는 예비 과학교사들의 과학 교수 및 학습에 대한 신념을 조사하기 위해 2007년 수도권에 위치한 A대학과, 지방 대도시에 위치한 B대학에서 과학교육을 전공하는 3학년(37명)과 4학년(30명) 예비 과학교사들을 표집하였다. 또한 이들이 사범대학 교육과정을 이수하면서 과학 교수 및 학습에 대한 신념에 변화가 있는지를 알아보기 위해 1년 후 두 대학의 4학년 학생들(1년 전에 설문에 응답했던 학생들)을 대상으로 동일한 설문을 실시하였다. 조사 대상 학생들의 학년과 인원수는 <표 1>과 같다.

표 1. 참여 학생들의 학년 및 인원수

대학	2007년		2008년
	3학년	4학년	4학년
A	19	11	19
B	18	19	15
합계	37	30	34

2. 검사도구 개발

예비 과학교사들의 과학 교수 및 학습에 대한 신념을 조사하기 위해 미국 IMPACT 프로젝트 연구팀에서 사용한 BARSTL(Belief About Reformed Science Teaching and Learning)(Sampson, Enderle, & Grooms, 2013)을 번역하여 사용하였다. 원래 개발된 BARSTL의 경우 신뢰도(Cronbach α)가 0.77로 높은 편이며, 각 하위영역이 전체 BARSTL 점수에 대한 기여도(R²)도 .47-.64의 분포를 보였다. 본 연구를 위해 번역된 BARSTL의 신뢰도는 본 연구 참여자들의 수가 적어 따로 계산하지 못한 제한점이 있다. 그러나, 가능한 한 원래 BARSTL의 의미를 정확하게 번역하기 위해 과학교육학 박사들과 세 차례에 걸쳐 합의과정을 거쳤다. 또한 과학교육 전공 대학생 5명을 대상으로 사전검

표 2. 검사도구의 영역과 영역별 문항 예시

검사도구 영역 및 예시 문항	매우 반대	반대	동의	매우 동의
(1) 학생들의 과학 학습(Student's Science Learning: SSL) (예) 학생들은 학교에 입학하여 배우기 전에 자연현상에 대해 나름대로의 다양한 신념을 발달시킨다.	1	2	3	4
(2) 과학 수업(Science Teaching: ST) (예) 실험은 학생들이 학교 수업을 통하여 배운 과학 개념에 대한 강화와 확인의 수단으로 사용되어야 한다.	1	2	3	4
(3) 교수와 학습환경(Teaching and Learning Environment: TLE) (예) 과학 수업에서 학생들이 말할 기회를 많이 주어야 한다.	1	2	3	4
(4) 과학 교육과정(Science Curriculum: SC) (예) 좋은 교육과정은 한 학년 동안 적은 수의 과학 개념을 상세하게 가르치는데 초점을 두어야 한다.	1	2	3	4

사를 실시하여 의미가 모호하다고 판단되는 문항들을 수정하였다. BARSTL은 <표 2>에서 보는 바와 같이 4개의 영역(즉, 학생들의 과학 학습, 과학 수업, 교사와 학습 환경, 과학 교육과정)으로 구성되어 있으며, 각 영역은 8문항으로 이루어져 있다(총 32문항). 예비교사들은 설문내용에 대해 매우 반대하는 경우 '1', 대체적으로 반대하는 경우 '2', 동의하는 경우 '3', 매우 동의하는 경우 '4'에 표시하도록 하였다.

학생들의 과학 학습(SSL, 문항 1-8) 영역은 학습의 정의 및 학생들의 선개념이 학습에 미치는 영향, 학생들의 과학 개념 학습 과정 등에 대한 인식을 묻는 질문들로 구성되어 있다. 과학수업(ST, 문항 9-16) 영역은 과학수업을 계획하고 수행하는 과정, 과학수업에서의 교수법의 활용 등에 대한 질문들이 포함되어 있다. 교수와 학습환경(TLE, 문항 17-24) 영역은 과학수업에서 교사와 학생들의 역할, 과학 수업 분위기 조성 등에 관한 질문들이 포함되어 있으며, 과학 교육과정(SC, 25-32) 영역은 과학 교육과정의 역할과 내용, 구성 등에 대한 인식을 묻는 질문들로 구성되어 있다(<표 6> - <표 9> 참조).

3. 자료 수집 및 분석

검사 도구는 A, B대학에서 모두 2007년 2학기 와 2008년 2학기에 투입되었다. 즉, 2007년 2학기는 연구에 참여한 예비 교사들이 3학년, 4학년에 재학 중이었으며, 2008년에는 2007년에 3학년이던 학생들이 4학년이 되었다. 단, 2007년에 설문 에 참여한 당시 3학년이었던 학생들은 37명이었으나 2008년 4학년이 되면서 휴학 등의 이유로 33 명으로 감소하였다(3명 손실). 4학년의 경우 3학년에 비해 교과교육학 영역(예: 과학 교재 연구 및 지도법, 과학 교수학습이론 등)과 교육학 영역에서 적어도 1-2과목을 더 수강하였다. 또한 4학년 1학기에 교육실습을 다녀왔으며, 사전교육 실습이나 교육 봉사 등을 통해 3학년에 비해 학교 현장에 대한 경험이 높은 편이다. 이에, 이들이 과학교사 양

성과정을 마친 후에 동일한 도구를 다시 투입하였다. 검사 도구의 32문항 중 10문항(7, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 25, 29, 31번 문항)은 부정형 문항이므로 역보정하여 코딩하였으며, SPSS 12.0K를 이용하여 통계처리 하였다.

III. 연구 결과

1. 예비 교사의 신념에 대한 영역별 분석

BARSTL을 활용하여 예비 과학교사들의 과학 교수 및 학습에 대한 신념을 조사한 결과 나타난 각 영역별 평균 점수와 표준편차는 <표 3>과 같다. 전반적으로 예비 과학교사들은 과학 학습(SSL) 영역 문항에 대해 가장 많이 동의하는 경향을 보였고, 나머지 세 영역에 대해서도 비슷한 정도로 동의 수준을 보였다.

표 3. BARSTL 영역별 평균 (단위: 점)

	SSL 영역	ST 영역	TLE 영역	SC 영역
평균	3.05	2.83	2.97	2.86
(표준 편차)	(.277)	(.258)	(.235)	(.241)

각 영역을 학년별로 비교한 분석 결과는 <표 4>, <표 5>와 같다. <표 4>는 같은 해에 3학년과 4학년의 교육 신념을 비교한 것이며, <표 5>는 동일한 예비 교사들이 3학년, 4학년에 재학 중일 때(즉, 1년 후) 그들의 교육 신념의 변화를 비교한 것이다. <표 4>에서 나타난 바와 같이 전반적으로 4학년 학생들의 영역별 문항에 대한 동의 수준이 3학년에 비해 통계적으로는 유의미하지 않으나 다소 높은 것으로 나타났다. 특히, 과학 교육과정에 대한 신념(SC 영역)의 경우에는 통계적으로 유의미하게 4학년 학생들이 더 높은 평균 점수를 보였다. <표 3>에서와 유사하게 예비 과학교사들은 학생들의 과학 학습에 대한 신념(SSL 영역)이 다른 영역의 평균

보다 다소 높게 나타났음을 알 수 있다. <표 5>는 <표 4>와 다소 상이한 결과를 나타낸다. 2007년 3학년이었던 학생들의 과학 교수 및 학습에 대한 신념은 졸업을 앞두고 전반적으로 평균 점수가 통계적으로는 유의미하지 않으나 다소 감소하는 경향을 보였다. 특히, 교수와 학습환경 영역(TLE 영역)에 대해서는 통계적으로 유의미한 감소를 나타냈다.

표 4. 2007년 3학년과 4학년의 BARSTL 영역별 비교

영역	학년 (년도)	평균	표준편차	t	p
SSL 영역	3학년 (07)	3.04	.281	.86	.394
	4학년 (07)	3.10	.278		
ST 영역	3학년 (07)	2.86	.302	.07	.948
	4학년 (07)	2.86	.226		
TLE 영역	3학년 (07)	3.01	.218	.28	.779
	4학년 (07)	3.02	.251		
SC 영역	3학년 (07)	2.80	.277	2.03	.047
	4학년 (07)	2.93	.230		

표 5. 2007년 3학년과 2008년 4학년의 BARSTL 영역별 비교

영역	학년 (년도)	평균	표준 편차	t	p
SSL 영역	3학년 (07)	3.04	.281	-1.50	.619
	4학년 (08)	3.01	.272		
ST 영역	3학년 (07)	2.86	.302	-1.23	.223
	4학년 (08)	2.78	.228		
TLE 영역	3학년 (07)	3.01	.218	-2.16	.034
	4학년 (08)	2.89	.224		
SC 영역	3학년 (07)	2.80	.277	1.10	.275
	4학년 (08)	2.86	.194		

2. 예비 교사의 신념에 대한 문항별 분석

앞에서 제시한 바와 같이 BARSTL의 일부 영역에서는 학년별로 약간의 차이를 보였다. 특히 본 연구에서 초점을 두고 있는 예비 교사들의 신념의 변화 비교에서는 4학년 학생들의 평균이 감소하는 경향을 보였는데, 이 원인을 알아보기 위해서 다음과 같이 네 영역의 문항별 평균을 자세히 분석하였다.

1) 학생들의 과학 학습(SSL)에 대한 신념

<표 6>은 중·고등학생들의 과학 학습에 대한 예비 과학교사들의 신념을 문항별, 학년별 기술통계 결과를 제시하고 있다. 가장 높은 평균점수를 보이는 문항은 문항 4이다. 3, 4학년 예비교사 모두 교사가 제공하는 개념 설명의 명확성이 학생들의 개념 이해를 높인데 가장 중요한 요소임에 강하게 동의하고 있음을 의미한다. 문항 1, 2, 5의 경우에는 3학년 학생들이 4학년이 되면서 평균이 증가하는 것을 볼 수 있다. 즉, 예비 교사들은 중·고등학생들이 경험을 비롯한 여러 요인에 의해 자연 현상에 대한 본인의 이론적 틀을 마련하며, 그 틀로서 현상을 이해하고 지식을 형성해 나간다는 사실을 더욱 인지하게 된다. 특히 문항 5의 경우 4학년 집단(07, 08년도 모두)의 평균 점수가 확연히 높는데, 이는 예비 교사들은 학생들이 지니고 있는 이론적 틀(예: 오개념)이 과학 학습을 하는데 장애요인이 될 수 있다는 사실을 더욱 명확히 인지하게 됨을 의미한다. 이와 같은 응답 결과는 예비 교사들이 사범대학에서 개설하는 과학교과교육론이나 교수법과 관련된 교과목을 통해 학생들이 가지는 오개념의 특성 및 유형 등에 대해 학습하기 때 문일 것으로 추측해볼 수 있겠다. 문항 8의 경우에는 세 집단 간 매우 큰 편차를 보인다. 문항 8은 사회적 상호작용을 강조하는 수업 및 활동의 효과에 대한 신념을 묻는 문항인데, 3학년 학생들(2007년)은 4학년(2008년)이 되면서 이와 같은 신념이 다소 흔들리는 것처럼 보인다. 2007년 4학

년의 경우 3학년 보다 평균이 높아 성급히 추측하기에는 다소 제한점이 있으나, 교육실습이나 기타 교수 활동 경험에서 실제 수업을 운영해 보면서 그동안 매우 중요하게 생각해 왔던 사회적 상호작용이 실제 학생들의 학습에 있어 교사가 의도한 만큼의 효과가 있는지에 대한 의문을 갖기 시작했기 때문일 가능성도 생각해 볼 수 있다. 실제로 윤혜경 등(1997)은 교육실습이 대부분 설명식으로 진행되기 때문에 예비 교사들이 보다 사회적 상호작용을 기반으로 한 발전적인 학습이 일어나는 경우를 경험하기 어렵다고 지적하였다. 또한 강경희(2009)는 예비 교사들이 교육실습에서 가장 초점을 두는 것이 학생들의 흥미를 유발하여 수업에 집중시키고 개념을 설명하여 전달하는데 있다는 것을 언급하였다. 즉, 일부 예비 교사들은 교육 실습 등을 통해 교육 현장의 어려움을 직면하면서 학습의 효과를 높이는 수업에 대해 오히려 전통적 방법을 선호하

는 경향을 띠게 될 수도 있음을 의미한다.

2) 과학 수업(ST)에 대한 신념

<표 7>은 과학 수업에 대해 예비 교사들이 갖고 있는 신념에 대한 결과를 보여준다. 이 영역에서 가장 높은 평균점수를 보이는 문항은 문항 14이다. 즉, 3, 4학년 예비교사들은 모두 수업에서 학생들이 적극적으로 참여할 수 있는 다양한 형태의 교수법이 적용되어야 함에 동의하고 있다. 문항 9, 11, 15, 16의 경우에는 3학년 학생들이 4학년 학생들에 비해 전반적으로 평균이 높은 것을 볼 수 있다. 문항 9와 11에 대한 응답 결과는 부정적인 해석의 가능성이 다소 높아 보인다. 과학교사는 실험이 요구되는 과학 수업을 위해 스스로 실험을 수행해보고 보다 적합한 실험 방법을 탐구해보는 적극성이 필요하며, 학생들이 실험을 잘 따라 할 수 있도록

표 6. BARSTL의 SSL 영역에 대한 학년 평균 비교(괄호 안은 표준편차)

문 항	2007년		2008년
	3학년	4학년	4학년
1	3.03 (.440)	2.90 (.662)	3.26 (.618)
2	3.08 (.547)	3.03 (.669)	3.12 (.537)
3	2.76 (.723)	2.77 (.774)	2.59 (.783)
4	3.54 (.558)	3.52 (.509)	3.38 (.604)
5	2.92 (.759)	3.30 (.535)	3.26 (.567)
6	2.76 (.723)	2.73 (.640)	2.53 (.748)
7	2.73 (.652)	2.70 (.540)	2.79 (.641)
8	3.00 (.745)	3.20 (.761)	2.74 (.751)
SSL 영역 평균		3.04 (.281)	3.01 (.230)

참고) “*” 표시 문항의 경우 부정적 의미를 포함하기 때문에 전체 영역별 평균 계산 시 역코딩한 값으로 계산하였음.

표 7. BARSTL의 ST 영역에 대한 학년 평균 비교(괄호 안은 표준편차)

	문항	2007년		2008년
		3학년	4학년	4학년
9	학생들은 교사가 수업시간에 어떤 과학적 개념을 설명해 주기 전에 실제의 장비를 이용하여 스스로 실험방법을 탐구해 보고 실행을 해 보아야 한다.	2.84 (.688)	2.78 (.611)	2.68 (.684)
10	수업하는 동안 교사는 학생들에게 먼저 과학적 개념을 설명해 주는 것보다 발산적 사고를 유발 할 수 있는 질문을 하는데 시간을 많이 할애하여야 한다.	3.00 (.577)	3.03 (.615)	2.82 (.576)
11	과학 실험을 할 때, 교사는 항상 학생들이 혼란을 피하고 정확한 결과 값을 얻도록 실험의 각 단계마다 명확한 지시를 내려 주어야 한다.	2.76 (.895)	2.40 (.770)	2.12 (.537)
12	실험은 학생들이 학교 수업을 통하여 이미 배운 개념에 대한 강화와 확인의 방법으로 사용되어야 한다.	2.62 (.758)	2.57 (.679)	2.53 (.615)
13	수업은 학생들이 새로운 개념을 강의, 읽기, 시범의 방법보다 탐구를 통하여 배울 수 있도록 설계 되어야 한다.	2.84 (.646)	2.82 (.594)	2.79 (.592)
14	수업 중에 학생들은 동료들과 아이디어에 대한 검증, 논쟁, 비판활동을 하는 기회를 가질 필요가 있다.	3.11 (.699)	3.27 (.521)	3.18 (.521)
15	수업 중에 모든 학생들은 문제 해결을 위한 실험을 동일한 방법으로 하도록 장려 되어야 한다.*	3.14 (.822)	3.07 (.521)	2.79 (.489)
16	평가는 수업이 끝난 이후에만 실시되어야 한다. 그렇게 하면 수업 중에 제시된 내용을 학생들이 잘 배웠는지 판단할 수 있다.*	3.16 (.866)	2.90 (.481)	3.09 (.668)
ST 영역 평균		2.86 (.302)	2.86 (.226)	2.78 (.228)

참고) “*” 표시 문항의 경우 부정적 의미를 포함하기 때문에 전체 영역별 평균 계산 시 역코딩한 값으로 계산하였음.

명확한 안내를 제시해주는 능력이 필요하다. 그러나 본 연구에 참여한 예비 교사들, 특히 4학년의 경우 과학 교사의 실험에 대한 적극적 태도 및 안내 제시 능력에 대한 중요성을 잘 인식하지 못하고 있는 것으로 나타났다. 예비 교사들은 예비 교사들은 과학 수업에 많이 활용되고 있는 확인식 실험에 대해서는 문제점을 인식하고 있으나(문항 12), 실험과 같은 탐구 활동을 통해 개념을 학습하는 것에 방법에 대해 다소 회의적인 반응을 보였다(문항 13). 반면, 수업 중에 학생들이 동료들과 서로 논쟁과 비판 활동의 기회를 갖는 것은 필요하다고 답변하였다(문항 14). 문항 15와 16은 부정적 의미가 있는 문항으로 평균이 낮아지는 것이 오히려 긍정적 의미를 나타낸다. 교사는 학생들이 다양한 방법으로 실험을 수행할 수 있도록 장려해야 하며, 다양한 평가 방식을 사용할 수 있어야 한다. 즉, 예

비 교사들은 학년이 올라갈수록 이에 대한 중요성을 인지하게 되는 것으로 해석할 수 있다.

3) 교수와 수업 환경(TLE)에 대한 신념

<표 8>은 교수와 수업 환경에 대해 예비 교사들이 갖고 있는 신념에 대한 문항별, 학년별 기술통계 결과를 제시하고 있다. 이 영역의 평균은 학생들의 과학 학습(SSL)에 이어 두 번째로 높다. 문항 17, 18, 21, 23은 부정적 의미를 지니고 있는 문항들이기 때문에 3점 이상의 평균이 그다지 긍정적인 의미는 아니다. 문항 17, 18번의 경우에는 학생들이 수업에서 독립적으로 활동하고 자신의 의견을 표현해야 한다는 점이 중요하다고 인식하고 있음을 말해준다. 문항 21번은 학생들의 과학 이론에 대한 태도를 묻는 문항이다. 이에 대한 2007년 3

표 8. BARSTL의 TLE 영역에 대한 학년 평균 비교(괄호 안은 표준편차)

문항		2007년		2008년
		3학년	4학년	4학년
17	학생들은 과학 수업 시간에 자신의 의견을 최대한 열심히 말로 표현해야 한다.*	3.22 (.479)	3.37 (.490)	3.21 (.479)
18	학생들은 다른 동료들에게 의존하지 않도록 최대한 독립적으로 활동하여야 한다.*	3.16 (.501)	3.30 (.794)	3.26 (.710)
19	과학 수업 시간에 학생들은 다른 학생들의 의견을 경청하는 태도를 지녀야 하지만 그 의견에 대해 비판적 사고를 할 수 있도록 장려되어야 한다.	3.24 (.435)	3.37 (.490)	3.35 (.485)
20	교사는 학생들이 수업의 방향과 초점을 결정하는 데 의견을 제시할 수 있도록 허용해야 한다.	3.19 (.616)	3.08 (.617)	3.09 (.515)
21	학생들은 수업 중에 제시된 과학적 아이디어나 이론을 의심 없이 기꺼이 수용해야 한다.*	3.22 (.976)	2.80 (.847)	3.21 (.729)
22	훌륭한 과학 교사는 복잡한 과학 개념을 명확하고 간결하게 모든 학생이 이해할 수 있도록 잘 설명하는 사람이다.	3.03 (.687)	2.73 (.868)	2.56 (.824)
23	교사는 학생들로 하여금 그들의 작업을 가능한 한 빨리 끝내도록 독려해야 한다.*	2.78 (.787)	2.67 (.479)	2.88 (.769)
24	과학 교사들은 주로 자료 제공자가 되어야 한다. 즉, 개념과 원리를 설명하기 보다는 학생 탐구를 지원하고 증진시키는 일을 해야 한다.	2.97 (.687)	3.13 (.629)	2.71 (.676)
TLE 영역 평균		3.01 (.218)	3.02 (.251)	2.89 (.224)

참고) “*” 표시 문항의 경우 부정적 의미를 포함하기 때문에 전체 영역별 평균 계산 시 역코딩한 값으로 계산하였음.

학년 학생들의 응답을 살펴보면 예비 교사들이 학생들이 수업 중에 제시되는 내용에 대해 별 의심 없이 수용해야 한다는 진술에 다소 동의하는 편이며, 이와같은 관점은 4학년이 되어도 크게 변화하지 않는 것으로 보인다. 문항 19에 대해서는 학년에 상관없이 매우 긍정적인 반응을 보였다. 문항 22의 경우에는 4학년 예비 교사들이 3학년에 비해 낮은 수준의 동의를 보였다. 이는 우수한 과학교사는 학생들이 개념을 충분히 이해할 수 있도록 하는 교사라는데 대하여 의문을 갖기 시작한다는 의미로, 여러 가지로 해석해볼 수 있다. 예를 들어, 4학년 예비 교사들은 교육실습 등의 경험을 통해 과학 교사의 역할이 개념 전달 이외에도 많음(예: 상호작용을 이끌어 내는 사람, 과학 실험에서의 전문성을 지닌 사람 등)을 받아들였기 때문일 수 있다(강경희, 2009). 또는 과학교사가 모든 학생들에게 과학개념을 명료하게 이해시킬 수 있을 것인가에 대

한 질문에 대해 한계점을 인식했기 때문일 수도 있다(강경희, 2009; 윤혜경, 2004; 정애란 등, 2007).

4) 과학 교육과정(SC)에 대한 신념

<표 9>는 과학 교육과정에 대해 예비 교사들이 갖고 있는 신념에 대한 결과를 보여준다. 문항 25, 29, 31은 부정적 의미를 지니고 있는 문항들이기 때문에 3점 이상의 평균이 그다지 긍정적인 의미는 아닐 수 있다. 문항 25의 경우에는 예비 교사들이 중요한 핵심 개념들을 중심으로 교육과정을 재구성할 필요가 있다는 데 동의하는 것으로 반드시 부정적은 아니라고 생각할 수 있으나, 교육과정이라는 것은 전 학년에 걸쳐 연계성과 일관성에 대한 고려가 매우 중요하다. 또한 학생들이 사회에 진출했을 때 필요로 할 수 있는 요소들을 반영할 필요도 있

표 9. BARSTL의 SC 영역에 대한 학년 평균 비교(괄호 안은 표준편차)

	문항	2007년		2008년
		3학년	4학년	4학년
25	좋은 과학 교육과정은 한 학년 동안에 아주 자세히 몇 개의 과학 개념을 가르치는데 초점을 맞추는 것이다.*	3.41 (.686)	3.40 (.621)	3.29 (.719)
26	과학교육과정은 학생들이 나중에 사회에 진출하여 필요로 하는 과학의 기초적 지식과 기능에 초점을 맞추어야 한다.	2.70 (.661)	2.67 (.711)	2.82 (.576)
27	학생들은 과학적 지식이 과학적 방법을 통해 발견된다는 것을 알아야 한다.	3.24 (.495)	3.27 (.521)	3.12 (.478)
28	과학교육과정은 학생들이 연구와 문제해결의 대안을 배우고 그 가치를 알 수 있도록 장려해야 한다.	2.89 (.614)	3.17 (.379)	3.06 (.343)
29	학생들이 상급학교, 대학, 과학 분야의 진출에 대비하기 위하여 과학 교육과정은 가능한 한 많은 주제가 교과서에 포함되어야 한다.*	3.57 (.765)	3.33 (.711)	3.47 (.662)
30	과학교육과정을 통하여 학생들은 논리적으로 사고하는 기술과 과학자들이 가지는 습성을 발전시킬 수 있어야 한다.	3.22 (.584)	3.28 (.528)	3.15 (.436)
31	학생들은 모든 과학이 문제의 설정에서 결론의 도출까지 단계적으로 이르는 한 가지 방법에 기초한다고 배워야 한다.*	3.51 (.804)	3.33 (.802)	3.41 (.609)
32	좋은 과학교육과정은 과학이 어떻게 사람과 사회에 영향을 미쳐 왔는지에 대한 역사와 과학의 본성에 초점을 맞추는 것이다.	2.81 (.739)	3.00 (.643)	2.91 (.570)
SC 영역 평균		2.80 (.277)	2.93 (.230)	2.86 (.194)

참고) “*” 표시 문항의 경우 부정적 의미를 포함하기 때문에 전체 영역별 평균 계산 시 역코딩한 값으로 계산하였음.

다. 그러나 이 부분에 대한 동의는 낮은 편이었다(문항 26). 문항 29는 문항 25와 다소 상반되는 내용을 다루고 있다. 그럼에도 불구하고 비슷한 동의정도를 나타내는 응답 경향은 예비 교사들이 과학교육과정에 포함되어 있는 내용체계에 대한 뚜렷한 인식이 부족한 결과로 해석해 볼 수 있다. 문항 27과 31번, 32번은 과학의 본성이 과학교육과정에 어떻게 녹아져야 하는지에 대한 인식을 묻고 있다. 응답을 살펴보면 예비 교사들이 과학-기술-사회의 관계성에 대해서는 대체적으로 이해하고 있으나, 과학의 탐구과정(process of science)과 연관될 수 있다는 점을 인지하고 있지 못함을 의미한다. 즉, 과학 지식의 과학적 방법을 통해 발견된다는 사실에만 초점을 맞출 뿐, 다양한 산출 방식이 교육과정에서 다루어질 수 있다는 것에 대한 신념이 부족하다.

IV. 결론 및 제언

우리나라에서는 전국 여러 사범대학에서 과학교사를 양성하고 있다. 이 대학들에서는 특별한 목적을 가지고 과학교사를 양성하고 있으며, 사범대학에서 과학교사 양성과정을 거치는 학생들은 대부분 졸업 후 과학교사가 되기를 희망한다. 그러므로 이들을 예비 과학교사라고 부른다. 본 연구에서는 한국의 예비과학교사들이 과학 수업과 학습 및 교실 환경에 대해 긍정적인 신념을 가지고 있으며, 학년이 높아짐에 따라 그러한 신념이 더 강화될 것으로 기대하였다. 그러나 우리나라 예비 과학교사들의 과학 수업 및 학생들의 과학 학습, 그리고 교실 환경과 교육과정에 대한 인식이 긍정적이긴 하지만 보통 수준보다 약간 높은 정도이며, 예비 과학교사로서의 교육과정을 마치는 4학년 말이 되어서도 교

수와 수업 환경에 대한 신념 외에는 크게 변화되지 않는 것으로 나타났다.

좀 더 구체적으로, 학생들의 과학 학습에 대한 신념의 경우 학생들의 선개념이 과학 학습에 영향을 준다는 사실에 대한 인식은 향상되었으나, 사회적 상호작용을 강조하는 수업의 효과에 대해서는 다소 회의적으로 변하였다. 이는 예비 교사들에게 동료간 상호작용의 의미와 잠재적 교육 효과에 대한 인식을 높이고, 상호작용으로 인한 학습에의 성공 경험을 할 수 있는 기회를 마련해야 함을 시사한다. 과학 수업에 대한 신념의 경우 다양한 형태의 교수법이 필요함에 대해서는 동의하나, 실천에의 적극성은 다소 부족한 것으로 나타났다. 예비 교사들이 수강해야 하는 교수법 관련 교과교육학 과목(예: 교재 연구 및 지도법 등)에서는 다양한 교수법에 대한 이론적 설명뿐만 아니라 실제로 수업을 계획하고 참여해 보는 기회를 제공해줄 필요가 있겠다. 교수와 수업 환경 영역에 대한 응답에서도 유사한 결과가 나타났다. 예비 교사들은 교사의 역할에 대해 다각도로 인지하고 있는 편이나, 실제로 수업에서 그 역할을 수행하는 방법에 대해서는 어려움을 느끼는 것으로 보인다. 진여울(2004)은 사범대학의 전공과목(교육일반, 교과교육, 교과내용 영역)들이 너무 이론에 치우치고 학교 현장의 현실을 반영하지 못해 예비 과학교사들에게 과학교사로서 사명감과 신념을 심어주는 데 역할을 충분히 하지 못함을 지적하였다. 이는 본 연구에서 밝혀진 결과를 일부 설명할 수 있을 것이다.

본 연구는 교사 교육과정 전반에 따른 신념의 변화 양상을 살펴본 것이 아니라 3, 4학년만을 대상으로 하였으며 참여한 예비 교사들의 수도 적기 때문에 연구결과를 일반화하기에는 다소 무리가 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구의 결과는 현재 운영하고 있는 예비 교사 교육에 대한 방향성에 대해 시사점을 제공해준다. 예비 과학교사들은 교사 임용 시험을 거친 후 바로 교사로 임용되기 때문에, 특별한 교사 양성과정을 거치지 않는 한 졸업 시점에 가지고 있는 신념이 과학교사가 된 후에도 그대로 지속될 가능성이 적지 않다. 과학교사의 과학 교육에 대한 신념이 학생들의 과학 학습에 크게 영

향을 미친다고 가정할 때, 본 연구의 결과와 같이 왜 예비 과학교사들의 과학 교수 및 학습에 대한 신념이 사범대 교육과정을 이수하는 과정에서 크게 변화가 없는가에 대해서 좀 더 심층적인 연구를 해 볼 필요가 있다. 즉, 과학교사 양성 과정의 내용과 방식 등에 대해 세밀하게 점검하고 이들의 신념 및 인식 수준의 증진을 위해서 어떤 대책이 필요한지에 대해서도 연구할 필요가 있다. 아울러 교사로 임용된 뒤에도 이들의 과학교육에 대한 신념을 증진시킬 수 있는 방안이 무엇인가에 대해서도 연구하고 실천에 옮길 필요가 있다.

Grossman(1990)은 교과교육학 지식의 발달에 있어 결정적인 요소는 교수 경험이라고 하였다. Lederman, Gess-Newsome과 Latz(1994) 또한 예비 과학교사의 교과교육학 지식의 발달은 교수 상황에서 교과내용학 지식을 꾸준히 이용함에 의해서 신장된다고 주장하였다. 즉, 이 두 가지 종류의 지식은 서로 독립적으로 발달될 수 없고, 반드시 통합된 맥락에서 발달될 수 있음을 의미한다. 따라서 과학교사 양성과정에서 예비교사들에게 이 두 가지 지식을 통합시킬 수 있는 기회(예: 교생실습의 확대, 현장 경험 등)를 많이 제시해야 할 것이다(곽영순, 2006). 이는 현장 적응력이 있는 교사를 양성하는데도 큰 기여를 할 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- 강경희(2009). 중등 과학 예비교사들이 교육실습에서 겪는 어려움 분석. 한국과학교육학회지, 29(5), 580-591.
- 곽영순(2006). 중등 과학교사들이 말하는 교과교육학지식의 의미와 교직 전문성 제고 방안. 한국과학교육학회지, 26(4), 527-536.
- 김아영(2012). 교사전문성 핵심요인으로서의 교사 효능감. 교육심리연구, 26(1), 63-84.
- 김영민, 박정숙, 문지선(2009). 과학교사 자격 기준에 비추어 본 현행 과학교사 양성 교육과정의 재고찰. 현장과학교육, 3(1), 48-58.

- 김영민, 문지선, 박정숙, 임길선(2010). 과학교사양 성과정에 대한 심층면담을 통한 경력 과학교사들과 초임 과학교사들의 인식 비교. *한국과학교육학회지*, 30(8), 1002-1016.
- 김영민, 박종원, 박종석, 이효녕, 김영신(2010). 과학교사 양성과정에서 과학교육학 과목 운영에 대한 과학교사들의 인식과 요구. *한국과학교육학회지*, 30(6), 785-798.
- 박성혜(2003). 교사들의 과학 교과교육학지식과 예측변인. *한국과학교육학회지*, 23(6), 671-683.
- 박성혜(2006). 중등 과학교사들의 교수법 및 자기 효능감과 태도에 따른 교과교육학지식. *한국과학교육학회지*, 26(1), 122-131.
- 박윤배(1992). 현직 교사들이 바라는 중등과학교사의 특성과 사전교사교육과정. *한국과학교육학회지*, 12(1), 103-118.
- 송진웅, 이학동, 손연아, 노경임(1996). 과학교사의 양성, 임용, 재교육에 대한 개선 방향. *한국과학교육학회지*, 16(1), 103-120.
- 윤혜경(2004). 초등 예비교사들이 과학 수업에서 겪는 어려움. *초등과학교육*, 23(1), 74-84.
- 윤혜경, 심재규, 박승재(1997). 물리교육 전공 학생들의 교육실습 과정 사례 연구. *한국과학교육학회지*, 17(3), 289-299.
- 전혜린, 여상인(2011). 초등과학 영재교사와 일반 교사의 과학교육에 대한 신념 비교. *과학교육연구지*, 35(2), 240-249.
- 정애란, 맹승호, 이선경, 김찬중(2007). 교육실습에 참여한 예비 과학교사의 과학 수업 실행에 관한 관심 영역과 반성적 사고. *한국과학교육학회지*, 27(9), 893-906.
- 정혜영(2003). 교육 실습생의 갈등에 관한 분석 연구: 서울·경기 지역 사립초등학교를 중심으로. *한국교원교육연구*, 20(3), 277-294.
- 주형주, 이지애, 김영민(2012). 과학 교실 수업 환경에 대한 교사와 학생의 인식 차이. *교사교육연구*, 51(3), 410-422.
- 진여울(2004). 예비과학교사들의 구성주의 신념 변화에 대한 질적 연구. *서울대학교 대학원 석사학위논문*.
- 한재영(2012). 사범대학 예비교사의 삶과 정체성 변화 연구. *교사교육연구*, 51(1), 75-89.
- Brickhouse, N. W. (1989). The teaching of the philosophy of science in secondary classrooms: Case studies of teachers' personal theories. *International Journal of Science Education*, 11, 437-449.
- Brickhouse, N. W. (1990) Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 41, 53-62.
- Bryan, L. A. (2003). Nestedness of beliefs: Examining a prospective elementary teacher's belief system about science teaching and learning. *Journal of Research in Science Teaching* 40(9), 835-868.
- Clark, C. M., & Peterson, P. L. (1986). Teachers' thought processes. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook on research in teaching* (pp. 255-296). New York: Macmillan.
- Gess-Newsome, J., & Lederman, N. G. (1995). Biology teachers' perceptions of subject matter structure and its relationship to classroom practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(3), 301-325.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Haney, J., Czerniak, C., & Lumpe, A. (1996). Teacher beliefs and intentions regarding the implementation of science education reform strands. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(9), 971-993.

- Koballa, T., Graber, W., Coleman, D. C., & Kemp, A. C. (2000). Prospective gymnasium teachers' conceptions of chemistry learning and teaching. *International Journal of Science Education*, 22(2), 209-224.
- Lederman, N. G., Gess-Newsome, J., & Latz, M. S. (1994). The nature and development preservice science teachers' concepts of subject matter and pedagogy. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 129-146.
- Luft, J. A. (1999). Teachers' salient beliefs about a problem solving demonstration classroom inservice program. *Journal of Science Teacher Education*, 36(2), 141-158.
- Mansour, N. (2009). Science-Technology-Society (STS): A new paradigm in Science Education. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 29(4), 287-297
- Mansour, N. (2013). Consistencies and inconsistencies between science teachers' beliefs and practices. *International Journal of Science Education*, ifirst article.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and education research: Cleaning up a messy construct. *Review of Education Research*, 62, 307-332.
- Sampson, V., Enderle, P., & Grooms J. (2013). Development and initial validation of the beliefs about reformed science teaching and learning (BARSTL) questionnaire. *School Science and Mathematics*, 113(1), 3-15.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Smith, D. C. (1999). Changing our teaching: The role of pedagogical content knowledge in elementary science. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman(Eds.). *Examining pedagogical content knowledge*(pp. 163-197). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Tobin, K., & MacRobbie, C. J. (1997). Beliefs about the nature of science and the enacted science curriculum. *Science and Education*, 6(4), 355-371.

국 문 요 약

본 연구에서는 한국의 예비 과학교사들이 과학 교수와 학습 및 교실 환경에 대해 어떠한 신념과 인식을 가지고 있으며, 학년이 높아짐에 따라 그러한 신념과 인식이 어떻게 변하는지에 대해 조사하였다. 본 연구는 수도권과 지방 대도시의 두 대학에서 과학 교사 양성과정을 이수하고 있는 3학년과 4학년을 대상으로 하였다. 연구 참여자들은 과학 교수와 학습에 대한 신념을 묻는 32문항으로 구성된 BARSTL에 응답하였다. 또한 3학년 학생들의 경우에는 1년 뒤 4학년이 되었을 때 동일한 도구를 사용하여 그들의 신념이 어떻게 변했는지를 조사하였다. 연구결과, 우리나라 예비 과학교사들은 과학 수업 및 학생들의 과학 학습, 그리고 교실 환경과 교육과정에 대해 긍정적이긴 하지만 보통 수준보다 약간 높은 정도이며 그 수준은 졸업하는 시점인 4학년 말이 되어서도 거의 변하지 않았다.

주제어: 예비 과학교사, 교사 신념, 교사 교육