

과학의 본성에 대한 예비 교사와 현직 교사의 인식¹⁾

임청환 · 김현정[†] · 이성호[‡]

(대구교육대학교) · (서변초등학교)[†] · (구암초등학교)[‡]

Preservice and Inservice Teachers' Perception on the Nature of Science

Lim, Cheong-Hwan · Kim, Hyun-Jeong[†] · Lee, Sung-Ho[‡]

(Daegu National University of Education) · (Seobyun Elementary School)[†] · (Guam Elementary School)[‡]

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate inservice elementary teachers' view and the change of preservice elementary teachers' view on the nature of science by the science education course. The subjects were 386 junior preservice teachers in a National University of Education and 257 inservice teachers working in a metropolitan city. An instrument consisting of fifty eight items were developed on the bases of previous studies. Before entering the course, preservice teachers view was compared by gender with T-test and no significant differences were found except the category 'role of a scientist'. Preservice teachers view was also compared by major with ANOVA and significant differences were found on the categories 'scientific method' and 'scientific law'. After the course, on comparing their view by gender, significant differences were found on the categories 'scientific theory', 'scientific knowledge', and 'scientific law'. The result of ANOVA by major, significant differences were found except the category 'role of a scientist'. Inservice teachers view was compared by gender and major and the differences were no significant, the significant differences, however, were founded in comparing by career and ability.

Key words : nature of science, preservice teacher, inservice teacher

I. 연구의 필요성 및 목적

과학의 본성은 과학적 소양의 필수적인 구성요소로서, 과학의 본성에 대한 학생들의 올바른 이해가 과학교육에서 강조되고 있다(McComas & Olson, 1998; Liu & Lederman, 2002). 외국의 경우 과학의 본성에 대한 올바른 이해를 과학 교육의 중요한 목표 중 하나로 인식되고 있는데 반하여 우리나라 과학과 교육과정에서는 과학의 본성에 대해 별로 고려하지 않고 있는 것이 현실이다(교육부, 1998). 과학의 본성에 대해서, Lederman(1992)은 과학적 지식의 가치 측면에서 논의하는 등 과학의 정의, 과학자들의 활동, 과학의 영향과 같은 다양한 관점에서 과학의 본성이 논의 되어 왔으며 일반적으로는 과학 지식과 과학 활동에 대한 인식론으로 이해된다. 과학의 본성에 대한

고전적 관점은 19세기까지의 과학 철학적 입장을 취하는 관점을 말하며 과학 지식의 절대성과 실증주의, 귀납주의, 사실주의의 방법론을 취하는 입장이다. 반대로 과학의 본성에 대한 현대적 관점은 과학 지식의 상대성을 인정하고 연역주의, 도구주의, 상황주의의 방법론을 취하는 입장이다.

과학의 본성에 관한 선행 연구는 학생과 교사의 과학의 본성에 대한 개념과 인식을 알아보는 연구가 대부분이다. 그리고 과학의 본성에 대한 연구의 상당수는 예비 교사와 초임 교사들이 과학의 본성과 교수-학습에 대하여 현대 과학철학적 관점으로 인식하고 있지 않다는 점을 밝히고 있으며, 교사의 과학 철학관이 실제 수업에 영향을 미치는 가에 대하여는 연구 결과들이 일부 상충되고 있다(Lederman, 1992). 또한 일반적으로 학생들의 과학의 본성에 대한 관점

¹⁾본 연구는 2002년도 대구교육대학교 학술연구비 지원에 의한 것임
2004.3.29(접수), 2004.7.6(1심 통과), 2004.9.13(최종 통과)
E-mail: cheong@dnue.ac.kr(임청환)

이 과학에 대한 현대적 과학철학 관점과 일치하지 않았다는 것이 밝혀졌다(Duschl, 1990; Lederman, 1992; Liu & Lederman, 2002).

현대의 과학 철학적 관점이 과학철학자마다 다르기는 하지만 서로 동의하는 중요한 부분은 구성주의 인식론이다. 즉 구성주의 학습관은 구성주의 인식론에 바탕을 두고 있으며 과학 지식이나 과학적 방법 및 과학적 실체에 대한 관점에 대해서 전통적인 과학관과 다르다(권성기, 1995). 그래서 과학철학의 한 영역으로서의 구성주의는 경험주의 및 실증주의를 거부하고, 관념주의 형이상학과 상대주의 인식론에 바탕을 둔 현대의 과학철학 또는 후실증주의(post-positivism)로 볼 수 있다(조희형과 최경희, 2002).

과학 수업을 구성주의적 관점에서 보면, 수업은 교사 개인의 과학 지식뿐만 아니라 과학의 본성에 대한 인식에도 큰 영향을 받는다. 교사가 갖고 있는 과학 철학은 구체적인 과학 교수활동에 영향을 미치게 됨을 의미한다(Collette & Chiappetta, 1984; 임승철, 1994). 이것은 교사가 지닌 과학의 본성이 학생들에게 영향을 미칠 수 있음을 시사하는 것이며 이러한 점으로 볼 때 교사가 어떠한 과학 철학적 관점을 갖고 있는가를 파악하는 것이 중요하다.

과학개념과 과학적 활동에 대해 학생들이 현대적인 과학 철학적 관점을 가지도록 하기 위해서는 교사 자신이 먼저 과학의 본성을 올바르게 인식하고 그것을 과학교육과 어떻게 관련시킬지를 모색할 필요가 있다. 예를 들면 교사가 기본적인 과학적 원리를 강의로 설명하면 학생들에게 과학이 확고한 지식 체계라는 인상을 줄 수 있고 교사가 논리적으로 연역되어진 내용을 가설적 연역 실험으로 하면 과학적 법칙이 즉시 도출되는 인상을 줄 수 있다. 반면에 교사가 과학의 원리나 법칙을 가르치기 위해 실제적 사례를 설명하는 것은 과학자가 과학적 이론을 창조하는 것과 같은 현대적 관점을 보여줄 수도 있다(Palmquist & Finley, 1997).

이처럼 과학의 본성에 대해 현대적인 관점을 지니는 것이 과학교육에서 필요하며 이를 교사 양성 기관의 과학과 교육과정에 반영하여, 전통적인 관점을 지니고 있는 예비교사는 관련 과목의 이수 후에 현대적인 과학 철학적 관점으로 변화될 수 있도록 해야 하며, 또한 그 실태를 알아볼 필요가 있다.

이러한 필요성을 바탕으로 본 연구는, 현직 및 예비 교사의 과학의 본성에 대한 인식을 알아보고 예

비교사들이 과학 철학적 관점을 다루는 교육과정을 이수한 후에는 어떤 변화가 있었는지를 알아보는 것을 목적으로 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 광역시 소재 모 교육대학 3학년 에 재학 중인 예비 교사 386명과 모 광역시 지역에 근무하는 현직 교사 257명을 표집하였다.

이 연구의 참가자들 중 예비 교사는 교육대학교 2003년 1학기 과학교육 I을 수강하는 3학년 학생들로 구성되었다. 성별 구성은 남자 119명, 여자 267명이었으며 심화과정별 구성은 체육과 31명, 음악과 30명, 영어과B 33명, 교육과B 34명, 편입반C 35명, 교육과A 33명, 미술과 33명, 전산과 31명, 영어과A 37명, 실과 30명, 과학과 29명, 편입반B 30명이었다. 현직교사는 총 257명이었으며 남교사 56명, 여교사 201명이었다. 교육 경력별 구성은 10년 미만인 125명이었고 10년 이상은 132명이었다. 학력에 따른 구성은 교대졸이 175명, 일반대졸이 20명, 대학원제이상은 62명이었다. 과학 관련 전공자는 34명, 과학비 관련전공자는 223명이었다.

2. 연구 절차

선행 연구를 검토하여 '과학의 본성에 대한 인식' 검사 문항을 선정하여 타당도 검증을 통해 수정, 보완 한 후 예비 교사와 현직 교사에게 과학의 본성에 대한 인식을 검사하였다. 피검사자들이 소속되어 있는 교육대학교는 과학의 본성에 대한 내용이 '과학교육I'에서 다루어지므로 예비 교사의 경우는 '과학교육I'을 수강하기 전에 사전 검사를 실시하고 '과학교육I'을 수강한 후 마지막 시간에 동일한 검사 도구를 이용하여 사후 검사를 실시하여 과학의 본성에 대한 예비 교사의 인식의 변화를 조사하였다. 현직 교사도 예비 교사와 동일한 검사지를 투입하여 과학의 본성에 대한 인식을 조사하였다.

예비 교사들이 이수한 '과학교육I'은 교재의 내용 및 강의의 내용이 과학 내용 및 과학 철학에 대한 구성주의적인 관점을 바탕으로 이루어져 있으며 과정 중심적인 접근이 주된 내용이었다. 강의는 세 명의 과학교육전문가에 의해 이루어졌으며 강의의 진행은 이론 수업과 발표 수업으로 진행되었다. 과학교육의

수업 내용은 ‘과학 교육의 필요성’, ‘초등 과학 교육의 목적’, ‘과학의 본성’, ‘과학의 과정’, ‘초등 과학 교육에서 구성주의’, ‘탐구’, ‘평가’에 대한 것이었다.

3. 검사 도구

과학의 본성에 대한 인식을 검사하기 위한 도구는 Palmquist & Finley(1997)의 연구에서 사용된 검사도구를 기본으로 수정하여 실시하였다. Palmquist & Finley(1997)는 과학의 본성에 대한 교사와 학생의 관점을 조사한 선행 연구들(Aguirre *et al.*, 1990; Aikenhead & Ryan, 1989; Bloom, 1989; Brickhouse, 1989; Carey *et al.*, 1989; Hodson, 1988; Koulaidis & Ogborn, 1989; Laroche & Desautels, 1991)을 재고찰하여 70개의 문항으로 이루어진 과학의 본성에 대한 인식 검사도구를 개발하였으며 이 도구는 과학적 이론, 과학자의 역할, 과학적 지식, 과학적 방법, 과학적 법칙, 과학의 일반화의 범주로 구성되어 있다. 이러한 범주로 구성된 것을 각 영역별로 전통적 관점과 현대적 관점으로 나누었다. 여기서 전통적 관점은 경험주의와 반증주의 바탕을 두며 현대적 관점은 현대 인식론에 바탕을 두고 있다.

본 연구에서는 Palmquist & Finley(1997)의 연구에서 제시한 과학의 본성을 나타내는 진술문 71개 중에서 의미가 중복되는 문항을 제외하고 과학교육전문가 3인(과학교육전공교수 2인 초등과학교육 전공 박사 1인)으로부터 내용 타당도를 검증 받은 후 예비 검사를 거쳐 수정 보완하여 완성하였다. 검사지는 과학적 이론에 관한 항목(10문항), 과학자의 역할에 관한 항목(12문항), 과학적 지식에 관한 항목(9문항), 과학적 방법에 관한 항목(11문항), 과학적 법칙에 관한 항목(7문항), 과학의 일반화에 관한 항목(9문항) 등 총 58문항으로 구성되었다. 문항의 형태는 리커트 4단계 척도로 하였다.

4. 자료 처리 및 분석

검사결과는 정량적으로 분석이 이루어졌으며 리커트 4단계 척도는 현대적 관점에 가까울수록 높은 점수를, 전통적 관점에 가까울수록 낮은 점수를 부여하였다. 각 문항은 1~4점으로 코딩되었으며 모든 문항에서 가장 현대적인 관점을 보인 경우 총점은 232점이었다. 먼저 예비교사의 과학 본성에 대한 인식을 사전, 사후 비교하였으며 학생 및 교사의 변인에 따라 T-검증과 변량분석을 실시하였다.

III. 연구 결과

1. 예비 교사의 사전 사후 검사 결과 비교

과학교육 I을 이수하기 전과 후의 과학 본성에 대한 인식을 T-검증을 이용하여 비교하였으며 그 결과는 표 1과 같다.

표 1. 예비 교사의 과학 본성에 대한 인식 사전 사후 비교

	구분	평균	표준편차	t	df	p
과학적 이론	사전	25.45	2.110	-.245	803	.807
	사후	25.49	2.381			
과학자의 역할	사전	32.67	2.266	.626	803	.532
	사후	32.56	2.428			
과학적 지식	사전	23.77	2.024	.042	753.870	.966
	사후	23.76	2.414			
과학적 방법	사전	30.41	2.243	6.190	752.960	.000
	사후	29.33	2.683			
과학적 법칙	사전	17.91	1.478	-.643	803	.520
	사후	17.98	1.599			
일반화	사전	24.53	1.869	2.273	737.705	.023
	사후	24.19	2.331			
전체	사전	154.75	6.107	2.814	716.395	.005
	사후	153.32	8.044			

사전, 사후의 전체 점수를 비교해 볼 때, 사후 검사 점수가 오히려 낮아지는 결과를 나타낸다. 하위 영역들의 점수 변화를 살펴볼 때, 이러한 현상은 과학자의 역할, 과학적 방법, 일반화에 대한 인식이 고전적인 관점으로 후퇴한 결과임을 알 수 있다. 이외의 하위 영역들에서는 과학적 이론, 과학적 법칙 두 영역에서만 평균이 소폭 상승한 결과를 나타냈다. 그러나 과학적 방법과 일반화 외에는 통계적으로 유의미한 차이는 없었다.

이러한 결과는 한 학기 주당 2시간의 산발적인 교육활동이 과학의 본성에 대한 현대적 관점으로서의 인식을 변화시키기 어려우며 오히려 고전적인 관점을 더욱 고착화시키는 경향이 있다. 따라서 과학의 본성에 대한 현대적 관점으로서의 인식 변화를 위해서는 보다 집중적이고 장기적인 과정이 필요하다고 사료된다.

2. 예비 교사의 사전 검사 결과

과학의 본성에 대한 인식이 학생 변인에 따라 어떤 특성을 보이는 지를 알아보기 위해서는 사전, 사후 각각의 결과를 학생 변인에 따라 비교해볼 필요

가 있다. 먼저 과학의 본성에 관련된 6개 하위 범주와 전체 점수에 대해 예비교사들의 사전 검사 결과를 성별에 따라 T-검증으로 비교하였으며 그 결과는 표 2와 같다.

표 2. 예비 교사의 사전 검사 남녀간 T-검증 결과

하위 영역	성별	평균	표준편차	t	df	p
과학적 이론	남자	25.40	2.00	-337	416	.737
	여자	25.47	2.16			
과학자의 역할	남자	32.34	2.35	-1.972	416	.049
	여자	32.81	2.22			
과학적 지식	남자	23.56	2.04	-1.402	416	.162
	여자	23.86	2.01			
과학적 방법	남자	30.38	2.41	-.207	416	.836
	여자	30.43	2.17			
과학적 법칙	남자	18.00	1.57	.884	416	.377
	여자	17.86	1.44			
일반화	남자	24.27	1.89	-1.904	416	.058
	여자	24.65	1.85			
전체	남자	153.95	5.66	-1.759	416	.079
	여자	155.08	6.27			

전체적으로 살펴볼 때, 남녀 모두 전체 평균이 중간값보다는 높은 값으로 사전에 이미 과학의 본성에 대해 전통적인 관점보다는 현대적인 관점을 가지고 있다고 볼 수 있다.

T-검증 결과, 과학적 법칙을 제외한 모든 범주에서 여학생의 평균 점수가 조금 더 높았으며 과학적 법칙에서는 남학생의 평균 점수가 여학생의 평균 점수보다 조금 더 높았다. 과학자의 역할에서만 남녀 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며 그 외에는 성별에 따라 유의미한 차이를 보이지 않았다($p < .05$). 과학자의 역할에서 여학생이 유의미한 차이를 보이며 높았는데 이것을 통해 사전에 여학생이 상대적으로 과학자의 역할 범주에서 현대적 관점을 가지고 있다고 볼 수 있다. 이는 남학생들이 여학생에 비해 상대적으로 과학 관련 경험을 많이 하는 경향이 있으며 그 결과 과학의 지식과 논리에 대해 높은 신뢰성을 잠재적으로 갖게 되어 전통적인 과학 철학적 견해가 높게 나타나는 경향을 보인다고 사료된다. 하지만 그 차이가 미약한 것으로 보아 성별에 따른 과학 철학적 관점의 차이는 심각하지 않은 것으로 보인다.

다음으로, 사전 검사가 심화과정별로 어떤 차이가 나는지를 알아보기 위하여 변량 분석을 실시하였으며 그 결과는 표 3과 같다.

표 3. 예비 교사의 사전 검사 심화과정에 따른 변량 분석 결과

자승합	자유도	평균자승	F	p		
과학적 이론	집단간	58.747	11	5.341	1.205	.281
	집단내	1803.096	407	4.430		
	전체	1861.842	418			
과학자의 역할	집단간	66.852	11	6.077	1.189	.292
	집단내	2080.036	407	5.111		
	전체	2146.888	418			
과학적 지식	집단간	33.148	11	3.013	.731	.709
	집단내	1678.856	407	4.125		
	전체	1712.005	418			
과학적 방법	집단간	151.369	11	13.761	2.869	.001
	집단내	1952.201	407	4.797		
	전체	2103.570	418			
과학적 법칙	집단간	59.436	11	5.403	2.575	.004
	집단내	853.934	407	2.098		
	전체	913.370	418			
일반화	집단간	44.594	11	4.054	1.166	.309
	집단내	1415.655	407	3.478		
	전체	1460.248	418			
전체	집단간	499.351	11	45.396	1.224	.268
	집단내	15091.832	407	37.081		
	전체	15591.184	418			

분석 결과, 4개의 하위 영역에서는 심화과정에 따라서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았으며 과학적 방법과 과학적 법칙에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($p < .05$). 4개의 영역은 심화과정이라는 학문적 배경에 영향을 받지 않으나 과학적 방법과 과학적 법칙 영역은 피검사자들의 학문적 배경에 영향을 받고 있음을 알 수 있다. 과학적 이론이나 과학자의 역할, 일반화에 대해서는 학교 과학에서 심도 있게 다루지 않기 때문에 심화과정에 따른 유의미한 차이가 없는 것으로 사료되며 과학적 지식의 경우, 현대적 관점의 이해가 일반화되어 심화과정에 따른 차이가 없는 것으로 보인다. 하지만 과학적 방법과 과학의 법칙에 대한 인식은 심화과정의 문과성과 이과성에 따라 이전 학년까지의 경험 정도에서 차이가 나며 이러한 원인으로 통계적으로 유의미한 차이가 나타난다고 사료된다.

3. 예비 교사의 사후 검사 결과

다음으로, 과학교육 I을 수강한 후에 실시한 사후 검사에서는 예비 교사 변인에 따라 어떠한 특성을 보이는 지를 알아보기 위해서 사후 검사 결과를 성별과 심화과정에 따라 비교하였다. 먼저 성별에 따라

T-검증을 실시하였으며 그 결과는 표 4와 같다.

표 4. 예비 교사의 사후 검사 남녀별 T-검증 결과

	성별	평균	표준편차	t	df	p
과학적 이론	남자	25.03	2.67	-2.592	384	.010
	여자	25.70	2.21			
과학자의 역할	남자	32.57	2.55	.036	384	.971
	여자	32.56	2.38			
과학적 지식	남자	23.12	2.34	-3.566	384	.000
	여자	24.05	2.40			
과학적 방법	남자	28.93	2.83	-1.944	384	.053
	여자	29.51	2.60			
과학적 법칙	남자	17.72	1.59	-2.092	384	.037
	여자	18.09	1.59			
일반화	남자	23.86	2.40	-1.903	384	.058
	여자	24.34	2.29			
전체	남자	151.23	7.43	-3.463	384	.001
	여자	154.24	8.15			

사후 검사 결과, 남학생은 과학자 역할 영역만이 현대적인 관점이 증가하였으며 여학생은 과학적 이론, 과학적 지식, 과학적 법칙 영역에서 더 현대적인 관점이 증가한 것으로 나타났다. 그리고 전체 평균이 사전보다 사후에 약간 떨어졌으나 그 차이는 크지 않다. 사전·사후 검사에서 전체 평균은 남녀 모두 전

표 5. 예비 교사의 사후 검사 심화과정별 변량 분석 결과

		자승합	자유도	평균자승	F	p
과학적 이론	집단간	121.624	11	11.057	2.007	.027
	집단내	2060.853	374	5.510		
	전체	2182.477	385			
과학자의 역할	집단간	51.261	11	4.660	.786	.654
	집단내	2217.620	374	5.929		
	전체	2268.881	385			
과학적 지식	집단간	279.279	11	25.389	4.834	.000
	집단내	1964.267	374	5.252		
	전체	2243.547	385			
과학적 방법	집단간	277.749	11	25.250	3.787	.000
	집단내	2493.466	374	6.667		
	전체	2771.215	385			
과학적 법칙	집단간	72.508	11	6.592	2.702	.002
	집단내	912.282	374	2.439		
	전체	984.790	385			
일반화	집단간	257.822	11	23.438	4.778	.000
	집단내	1834.605	374	4.905		
	전체	2092.427	385			
전체범주	집단간	4508.161	11	409.833	7.512	.000
	집단내	20404.004	374	54.556		
	전체	24912.166	385			

통적 관점 보다는 현대적 관점을 나타내고 있다.

T-검증 결과, 사전 검사에서는 남녀 간에 유의미한 차이를 보이지 않았던 영역에서 통계적인 유의미성이 나타났으며(p < .05) 전체적으로 여학생의 각 영역 평균 점수가 높은 것으로 나타났다. 이는 남학생의 경우 사전 검사에서 전통적인 관점이 높게 나타난 것과 관련되며 남학생의 경우 여학생에 비해 상대적으로 전통적인 관점이 보다 견고하여 여학생보다 변화가 잘 되지 않음을 보여준다.

다음으로, 사후 검사에서 심화과정별로 어떤 차이가 나는지를 알아보기 위하여 변량 분석을 실시하였으며 그 결과는 표 5와 같다.

분석 결과, 과학자의 역할 영역을 제외한 나머지 영역에서 심화과정에 따라 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다(p < .05). 사전 검사에서는 심화과정에 따라 차이가 없었으나 사후 검사에서 차이가 나타난 것으로 보아, 학생들의 학문적 배경이 과학의 본성에 대한 인식에 직접적인 영향을 주지는 못하고 있으나 그에 대한 체계적인 과정을 이수할 때 과정의 내용을 받아들이는 정도에는 영향을 주고 있음을 알 수 있다. 이과에 관련된 학문적 배경을 가진 학생들의 인지구조가 과학의 본성에 대한 현대적인 관점을 받아들이기에 보다 적합한 잠재성을 가지고 있는 것으로 사료된다.

4. 현직 교사들의 과학의 본성에 대한 인식

현직 교사들의 과학의 본성에 대한 인식을 검사하였으며 성별, 경력, 학력, 과학전공여부에 따라 비교

표 6. 현직 교사의 성별에 따른 T-검증 결과

	성별	평균	표준편차	t	df	p
과학적 이론	남자	24.98	1.73	-.763	255	.446
	여자	25.19	1.86			
과학자의 역할	남자	32.34	1.98	-.471	255	.638
	여자	32.49	2.20			
과학적 지식	남자	22.54	1.58	-.791	255	.430
	여자	22.76	1.96			
과학적 방법	남자	28.27	2.42	-1.400	255	.163
	여자	28.77	2.34			
과학적 법칙	남자	17.07	1.54	-1.177	255	.240
	여자	17.32	1.38			
일반화	남자	23.70	1.62	.689	255	.491
	여자	23.54	1.75			
전체	남자	148.89	5.52	-1.337	255	.183
	여자	150.05	5.81			

하였다. 먼저 성별에 따른 차이를 알아보았으며 그 결과는 표 6과 같다.

전체적으로 남교사 보다는 여교사가 상대적으로 높은 평균을 보이고 있으며 여교사가 남교사보다는 과학의 본성에 대해 현대적인 관점을 가지고 있는 것으로 나타났다. 그러나 성별에 따른 T-검증에서는 통계적으로 유의미한 차이가 없었다($p < .05$). 그러므로 현직 교사들이 가지고 있는 과학의 본성에 대한 인식은 여교사들이 남교사에 비해 현대적인 관점을 좀 더 가지고 있으나 큰 차이가 없는 것으로 사료되며 이것은 예비 교사의 성별에 따른 사전 검사 비교 결과와 같다. 따라서 성별에 따라서는 과학의 본성에 대한 인식에 뚜렷한 차이가 없음을 확인 할 수 있다.

다음으로 현직 교사의 경력을 10년 미만과 10년 이상으로 구분하여 두 집단 간에 차이가 있는지를 알아보았으며 그 결과는 표 7과 같다.

표 7. 현직 교사의 경력에 따른 T-검증 결과

	경력	평균	표준편차	t	df	p
과학적 이론	10년 미만	25.29	1.90	1.192	255	.234
	10년 이상	25.02	1.77			
과학자의 역할	10년 미만	32.52	2.03	.440	255	.660
	10년 이상	32.40	2.27			
과학적 지식	10년 미만	22.76	2.07	.396	255	.693
	10년 이상	22.67	1.70			
과학적 방법	10년 미만	29.16	2.55	3.388	255	.001
	10년 이상	28.18	2.06			
과학적 법칙	10년 미만	17.54	1.41	2.989	255	.003
	10년 이상	17.02	1.38			
일반화	10년 미만	23.63	1.76	.686	255	.494
	10년 이상	23.48	1.68			
전체	10년 미만	150.90	6.33	3.010	255	.003
	10년 이상	148.77	4.98			

경력에 따른 과학의 본성에 대한 인식을 비교해본 결과, 전체적으로는 경력이 적은 교사들이 경력이 많은 교사에 비해 과학의 본성에 대해 현대적인 관점을 가지고 있는 것으로 나타났다. 이는 교사 양성기관에서의 교육내용과 무관하지 않은 것으로 사료되며 과학의 본성에 대한 관점 또한 일종의 사조라고 볼 때, 과거에 교육을 받은 교사들은 과학의 본성에 대한 교육내용을 이수하지 못하였거나 이수하였다더라도 전통적인 관점에 가까운 내용을 주로 다루었던 것으로 보인다. 그러나 비록 전체적인 차이는 있었지만, 영역별로 보면 경력이 적은 교사들과 통계적으로 유

의미한 차이를 보이지 않는($p < .05$) 영역도 있다. 이는 교사 양성기관에서 과학의 본성에 대한 교육내용을 보다 강화해야할 필요가 있음을 암시하는 것으로 사료된다.

다음으로 현직 교사의 학력에 따른 차이를 알아보았다. 학력은 교대졸, 일반대졸, 대학원재 이상의 세 집단으로 나누었으며 학력에 따라 과학의 본성에 대해 어떤 차이가 있는지 알아보기 위하여 변량 분석을 실시하였으며 그 결과는 표 8과 같다.

표 8. 현직 교사의 학력에 따른 변량 분석 결과

		자승합	자유도	평균자승	F	p
과학적 이론	집단간	6.056	2	3.028	.898	.409
	집단내	856.325	254	3.371		
	전체	862.381	256			
과학자의 역할	집단간	8.203	2	4.101	.885	.414
	집단내	1177.618	254	4.636		
	전체	1185.821	256			
과학적 지식	집단간	16.015	2	8.007	2.273	.105
	집단내	894.678	254	3.522		
	전체	910.693	256			
과학적 방법	집단간	16.390	2	8.195	1.477	.230
	집단내	1409.478	254	5.549		
	전체	1425.868	256			
과학적 법칙	집단간	2.949	2	1.474	.732	.482
	집단내	511.526	254	2.014		
	전체	514.475	256			
일반화	집단간	3.362	2	1.681	.568	.567
	집단내	752.070	254	2.961		
	전체	755.432	256			
전체범주	집단간	223.611	2	111.806	3.432	.034
	집단내	8275.268	254	32.580		
	전체	8498.879	256			

학력에 따른 변량 분석 결과 과학의 본성에 대한 하위 범주별로 통계적으로 유의미한 차이가 없었지만 전체 점수에서 유의미한 차이가 있었다($p < .05$). 이는 학력이 높을수록 과학과 과학의 본성에 대해 학습할 기회를 가질 가능성이 많아지기 때문인 것으로 보이지만, 하위 영역에서는 유의미한 차이가 나타나지 않음을 보아 학력에 따른 차이는 그다지 크지 않음을 알 수 있다.

마지막으로 현직 교사의 과학전공여부에 따라 과학의 본성에 대한 인식에 어떤 차이가 나타나는지를 T-검증을 통해 알아보았으며 그 결과는 표 9와 같다.

전체적으로 살펴보면 과학관련과가 과학비관련과에 비해 평균이 약간 높지만 과학전공여부에 따른 T-검

표 9. 과학전공여부에 따른 T-검증 결과

전공여부	평균	표준편차	t	df	p	
과학적 이론	과학관련과	25.24	1.91	.298	255	.766
	과학비관련과	25.13	1.83			
과학자의 역할	과학관련과	31.88	2.45	-1.684	255	.093
	과학비관련과	32.55	2.10			
과학적 지식	과학관련과	22.88	1.61	.564	255	.573
	과학비관련과	22.69	1.93			
과학적 방법	과학관련과	29.12	2.37	1.221	255	.223
	과학비관련과	28.59	2.36			
과학적 법칙	과학관련과	17.32	1.49	.243	255	.808
	과학비관련과	17.26	1.41			
일반화	과학관련과	23.82	2.01	.973	255	.330
	과학비관련과	23.52	1.67			
전체범주	과학관련과	150.26	6.46	.502	255	.616
	과학비관련과	149.73	5.66			

증의 결과 통계적인 유의미성은 없었다($p < .05$). 따라서 과학전공이 과학의 본성에 대한 인식에 영향을 미치지 못했음을 알 수 있다. 예비교사의 경우 학문적 배경에 따라 과학의 본성에 대한 인식에 차이가 있다는 결과와 비교해 볼 때, 과학뿐만 아니라 여러 과목을 모두 지도해야 하는 초등교사의 특성으로 인해 과학 및 과학의 본성에 대한 학습 내용이 재인식되지 않아 과학의 본성에 대한 학습의 효과가 점차 망각되어간다고 볼 수 있다.

IV. 결 론

본 연구는 현직 교사의 과학의 본성에 대한 인식과 예비 교사의 과학교육 I 을 수강하기 전과 후의 과학의 본성에 대한 인식 변화를 알아보는데 목적이 있었다. 이를 위하여 Palmquist & Finley(1997)의 과학의 본성에 대한 인식 연구 검사 도구를 수정, 보완하여 현직 교사의 과학의 본성에 대한 인식과 교육대학교 3학년 학생들의 과학의 본성에 대한 인식 변화를 조사하였다.

먼저 예비 교사들의 과학 본성에 대한 인식에 대한 사전, 사후 검사 결과를 비교한 결과, 보다 현대적인 관점으로 변화되지 못하였다. 다음으로, 각 검사에서 예비 교사 변인에 따라 과학의 본성에 대한 인식은 어떠한 특성을 보이는 지를 알아보았다.

사전 검사로 교육대학교 학생들이 과학교육 I 강의 전에 성별에 따라 두 집단을 비교해 본 결과, 과학자의 역할 범주에서 여학생이 유의미한 차이를 보이며

높았다. 또한 심화과정에 따라 변량 분석을 해 본 결과 과학적 방법, 과학적 법칙에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 그 다음으로 사후 검사로 교육대학교 학생들의 과학교육 I 강의 후에 성별에 따라 두 집단을 비교해 본 결과, 강의 전과는 달리, 과학적 이론, 과학적 지식, 과학적 법칙 범주에서 여학생이 유의미한 차이를 보이며 높았다. 또한 심화과정에 따라 변량 분석을 해 본 결과 과학적 이론, 과학적 지식, 과학적 방법, 과학적 법칙, 일반화 범주에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 마지막으로 현직 교사의 과학의 본성에 대한 인식을 조사한 결과, 성별에 따라 두 집단을 비교한 결과에서 유의미한 차이가 없었다. 그리고 경력에 따라 10년 미만과 10년 이상을 비교한 결과에서는 유의미한 차이가 있었다. 또한 학력에 따라 교대졸, 일반대졸, 대학원 이상의 세 집단을 비교한 결과 유의미한 차이가 있었다. 그러나 과학전공여부에 따라 두 집단을 비교한 결과에서는 유의미한 차이가 없었다.

조사 결과를 분석, 해석하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

첫째, 검사결과의 평균으로 볼 때, 예비교사와 현직교사 모두 전통적 관점과 현대적 관점의 중간 정도에 해당하는 것으로 나타났다. 이는 교사 양성 과정과 현직교사 연수에서 공히 과학의 본성에 대한 내용을 편성할 필요가 있음을 보여준다.

둘째, 과학의 본성에 대한 인식은 잘 변화되지 않는 특성이 있는 것으로 사료되므로 과학의 본성에 대한 내용을 편성할 때 보다 신중해야 하며 집중적인 교육이 가능하도록 해야 한다.

셋째, 예비 교사 중 남학생 보다는 여학생이 강의 후 통계적으로 유의미한 차이를 보인 것으로 보아 실험 처지의 효과가 남학생 보다는 여학생에게 더 영향을 끼쳤다고 생각할 수 있다. 이를 통해 과학의 본성에 대한 남학생들의 사고가 전통적 관점에 경직되어 있다고 볼 수 있으며 여학생의 사고는 상대적으로 유연하다고 사료된다. 따라서 남학생의 경우 보다 자세한 지도가 필요하다.

넷째, 예비 교사의 경우 사전에는 학문적 배경에 따라 차이가 없었으나 사후 검사에서는 차이를 보였다. 이는 과학의 본성에 관한 현대적 관점이 동화될 수 있는 인지구조가 갖추어져 있는가에 따라 달라진 결과라고 보여지며, 이러한 점을 고려하여 인문계통의 학문적 배경을 가진 학생들은 자연계통의 학문적

배경을 가진 학생들보다 자세하고 단계적인 지도가 필요하리라 사료된다.

다섯째, 현직 교사의 경우, 과학의 본성에 대한 인식이 학문적 배경에 따라 차이가 없고, 경력이 많을수록 전통적인 관점을 보이고 있다. 이는 현직교사를 대상으로 한 추가 교육의 필요성을 보여주는 것이다. 기존의 실험 실습 위주의 과학 관련 연수에서 탈피하여 과학의 본성에 대한 내용을 연수 내용에 삽입, 편성하는 것이 반드시 필요하다고 사료된다.

참고문헌

- 교육부(1998). 제7차 초등학교 교육과정 해설 IV. 대한교과서주식회사
- 권성기, 박승재(1995). 교육대학생의 과학의 본성 개념과 구성주의 학습관의 연관성 및 변화 조사. 한국과학교육 학회지, 15(1), 104-115.
- 조희형, 최경희(2002). 구성주의와 과학교육. 한국과학교육 학회지, 22(4), 820-836.
- Aguirre, J. M., Haggerty, S. M., & Linder, C. J. (1990). Student-teachers' conceptions of science, teaching and learning: a case study in preservice science education. *International Journal of Science Education*, 12, 381-390.
- Aikenhead, G. & Ryan, A. (1989). Monitoring student views on science-technology-society topics: The development of multiple choice items. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Francisco, CA.
- Bloom, J. W. (1988). Preservice elementary teachers' conceptions of science: Science, theories and evolution. *International Journal of Science Education*, 11, 401-415.
- 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.
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E., & Unger, C. (1989). "An experiment is when you try it and see if it works": A study of Grade 7 students' understanding of the construction of scientific knowledge. *International Journal of Science Education*, 11, 514-529.
- Collette, A. T. & Chiappetta, E. L. (1984). Science Instruction in the Middle and Secondary Schools: 68, Times Mirror Mosby College Pub., St. Louis.
- Duschl, R. A. (1990). Restructuring science education. New York: Teacher College Press.
- Hodson, D. (1988). Toward a philosophically more valid science curriculum. *Science Education*, 72, 19-40.
- Koulaidis, V. & Ogborn, J. (1989). Philosophy of science: An empirical study of teachers' views. *International Journal of Science Education*, 11, 173-184.
- Larochelle, M. & Desautels, J. (1991). "Of course it's just obvious": Adolescents' ideas of scientific knowledge. *International Journal of Science Education*, 13, 373-389.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of research in science teaching*, 29(4), 331-359.
- Liu, S. Y. and Lederman, N. G. (2002). Taiwanese Gifted Students' Views of Nature of Science. *School Science and Mathematics*, 102(3), March.
- McComas, W. F. & Olson, J. K. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies*. 41-52. Kluwer Academic Publisher.
- Palmquist, B. C. & Finley, F. N. (1997). Preservice Teachers' View of the Nature of Science during a Postbaccalaureate Science Teaching Program. *Journal of research in science teaching*, 34(6), 595-615.