

ORIGINAL ARTICLE

## 과학영재 지도교사와 일반교사의 과학철학적 관점과 자유탐구 지도방식 비교

최현동

(한국교육대학교)

### A Comparative Analysis of Science Philosophical Views and Instruction Strategies for Open-inquiry between Teachers of Science-gifted and Teachers of General Students

Choi, Hyum-dong

(Korea National University of Education)

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the science philosophical views and instruction strategies for open-inquiry between teachers of science-gifted and teachers of general students. The subjects were 45 teachers of science-gifted and 45 teachers of general students. The major results of this study were as follows: First, there was no differences on the science philosophical views between teachers of science-gifted and teachers of general students by chi-square tests ( $p < .05$ ). Second, there were no differences on how task assignments, how to guide exploration data, and how to write reports between teachers of science-gifted and teachers of general students ( $p < .05$ ). But there was meaningful differences on how to proceed with exploration activities between teachers of science-gifted and teachers of general students ( $p < .05$ ). It is implied that this the results of this investigation will help the focus of future efforts to promote more adequate the science philosophical views and instruction strategies for open-inquiry in teachers of science-gifted.

Key words : science philosophical views, instruction strategies for open-inquiry, teachers of science-gifted, open-inquiry

#### 1. 서론

구성주의적 관점에서 보면 교사가 갖고 있는 과학 철학은 구체적인 과학 교수활동에 영향을 미치게 된다. Shim과 Song(2011)에 따르면, 교사가 갖는 과학

교육의 목적, 교육과정, 학습지도의 의미가 교사의 과학의 본성에 대한 인식에 따라 다르게 해석되며, 과학교사의 과학철학에 대한 지식은 교사가 가르치는 과학의 지식과 지도방법에 영향을 미치기 때문이다. 이러한 관점에서 영재를 대상으로 하는 영재교육도 교사의 과학철학에 따라 영재교육의 내용이 달라

Received 7 April, 2015; Revised 27 April, 2015; Revised 29 April, 2015; Accepted 30 April, 2015

\*Corresponding author : Choi, Hyun-dong, Korea National University of Education, Buheung-ro 150, Wonmi-gu, Bucheon-si, Gyeonggi-do, 420-709, Korea

Phone: +82-02-2684-5117

E-mail: ajagoda@hanmail.net

© The Korean Society of Earth Sciences Education . All rights reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

질 수 있으며(Lee et al., 2006; Lim et al., 2010), 과학영재교사는 과학영재학생들에게 매우 중요한 영향을 미치며 과학영재 프로그램의 성공에 결정적인 역할을 담당한다(Ahn, 2005; Kim, 2010; Kim et al., 2011).

우리나라에서 이루어진 교사와 학생의 과학철학적 관점과 관련된 선행 연구를 살펴보면, Song(1997)은 과학의 본성과 과학철학적 관점에 대한 이론적 방향을 제시하는 연구를 수행하였고, Kim(1996)과 Kwon과 Park(1995), Jang(1995) 등은 교사와 학생들의 과학의 본성 개념을 조사하고 학생들의 과학의 본성 개념과 학습관과의 연관성을 조사하였다. Lim 등(2010)은 초등 과학영재 지도교사의 과학의 본성에 대한 인식 및 교수 태도를 분석하였다. 연구결과를 종합해 보면, 교사의 과학철학에 대한 관점은 수업형태와 방법을 결정짓는 중요한 요인이지만 아직 규명되지 않은 부분이 많이 있으며, 특히 과학영재 지도교사들은 과학의 본성에 대해 가르치고자하는 긍정적인 태도를 지니고 있었다. 한편 Soh et al.(1998a)은 과학교사들의 과학적 관점이 학생들의 과학의 본성 개념에 영향을 주지 않는다고 보고하였다.

외국의 선행연구는 교사와 학생의 실제적인 교수-학습을 배제하고 교육과정 개혁에 초점을 두고 있다(Lederman, 1999). 또한 교사의 과학의 본성 및 과학철학적 관점이 학생들에게 긍정적인 효과가 있었다고 보고된 연구(Brickhouse, 1990; Gallagher, 1991)와 긍정적인 효과가 없었다는 보고된 연구(Abd-EL-Khalick et al., 1998; Lederman, 1999)가 상존하고 있었다. Brickhouse(1990)과 Gallagher(1991)의 연구에 따르면, 교사의 과학철학 관점이 현대적 사고로 움직일수록 실제 교수활동도 더욱 현대적으로 움직였다. 반면에 Abd-EL-Khalick et al.(1998)과 Lederman(1999)의 연구에 따르면, 교사의 과학철학 관점이 교수지도에 영향을 미치지 않고, 교사의 의도나 학생의 인지가 교수내용에 영향을 주고 있었다.

일반적으로 과학영재 지도교사들은 일반교사들과 달리 과학영재 학생들에 알맞은 과학철학적 관점과 과학탐구 지도를 실시하고 있다는 가정이 받아들여지고 있다. 왜냐하면 과학영재는 일반 학생에 비하여 탐구력이 높기 때문에(Kim et al., 2011; Park et al., 2011; Lee, 2011), 과학영재를 담당하는 교사는 일반 학생을 지도할 때와 다른 접근이 요구되기 때문이다. 따라서 과학영재 지도교사는 일반 수업에서 교사가

보여주는 지도방식과 차별화된 전문성을 가지고 있다고 판단된다. 그렇지만 과연 과학영재 지도교사들은 차별화된 과학철학적 관점을 가지고 있으며, 차별화된 과학탐구 지도방법을 수행하고 있을까? 이 연구는 합리적으로 생각되는 이러한 가정에 의문을 가지고, 과학영재 지도교사와 일반교사의 과학철학 관점과 자유탐구 지도방식을 비교하고 고찰하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구절차

과학영재 지도교사들과 일반교사들의 과학철학에 대한 관점과 자유탐구 지도방식을 알아보기 위해 본 연구에서는 문헌연구를 통하여 알맞은 검사도구를 선정하고, 선정된 검사도구에 대한 타당도 점검을 위한 예비연구와 과학교육 전문가를 통한 타당도 점검을 하였다. 과학영재 연수를 60시간 이상 이수하고 1년 이상 과학영재 학생들을 지도한 경험을 가지고 있는 45명의 과학영재 지도교사와 45명의 일반 교사를 대상으로 본 연구가 실시되었으며, 수집된 자료에 대해 통계적인 분석을 실시하였다.

### 2. 연구대상

연구 대상은 중부지역 K대학에서 실시하는 계절학기 대학원 과정 중에서 과학영재 지도교사 45명과 일반 교사 45명을 표집하였다. 과학영재 지도교사는 과학영재 연수를 이수하고 소속 학교의 영재학급이나 지역교육청 영재교육 센터에서 영재학생들을 대상으로 현재 가르치고 있는 교사이다. 일반교사는 과학영재 연수를 이수한 적이 없으며 과학영재 강사 경력도 없는 교사이다.

구체적인 연구대상은 Table 1과 같다. 연구에 참가한 과학영재 지도교사들은 남자는 19명이고, 여자는 28명이다. 학교급 별로는 초등교사가 26명, 중등교사가 19명이다. 과학영재 지도교사의 교직경력은 5년 미만의 교사가 19명으로 가장 많았으며, 10년 미만의 교사가 15명, 15년 미만의 교사가 9명, 15년 이상의 교사가 2명이었다. 과학영재 지도교사들은 모두 60시간 이상 과학영재 연수를 이수하였으며 소속 학교의 영재학급이나 지역교육청 영재교육 센터에서

영재강사로 활동 중이었다. 일반교사들을 살펴보면, 남자는 9명이고, 여자는 36명이며, 학교급 별로는 초등학교사가 32명, 중등학교사가 13명으로 모두 45명이다. 일반교사의 교직경역은 5년 미만의 교사가 19명으로 가장 많았으며, 10년 미만의 교사가 11명, 15년 미만의 교사가 4명, 15년 이상의 교사가 11명이었다.

### 3. 검사도구

먼저 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 과학철학적 관점을 검사하는 도구로 Soh et al.(1998a)이 개발한 PPT(Philosophical Perspectives Probe) 문항을 토대로 12문항을 사용하였다. 이 측정 도구 속의 주된 과학철학적 관점은 귀납주의, 반증주의, 그리고 상대주의 철학이다(Jung et al., 2005). 이를 구분할 하위 요소로 과학의 구획 기준, 과학의 변화 양상, 과학적 지식의 인식론적 지위, 그리고 과학적 방법이 있다. 과학의 구획 기준 속에는 과학/비과학의 구획, 과학적 지식의 구획, 이론의 평가 등의 하위 주제가 포함되었다. 과학의 변화 양상에는 진리의 접근, 과학의 역사, 진보된 이론 등의 하위 주제가 포함되었다. 과학적 지식의 인식론적 지위에서는 진리의 실재, 과학의 이론 의존성, 과학적 지식의 신뢰성 등이 포함되었다. 과학적 방법에서는 과학의 출발, 과학의 절차, 방법론적 규칙 등이 포함되었다.

다음으로 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 자유탐구 지도방식을 검사하는 도구는 Kim(2010)이 사용한 것을 이용하였다. 이 검사 문항에는 탐구과제 배정방식, 탐구자료 안내 방식, 탐구활동 진행방식, 보고서 작성방식에 대하여 교사는 어떤 역할을 하는지 구체적인 항목으로 제시되어 있고 교사가 선택하도록 한다. 예를 들어, 탐구과제 배

정 방식에서는 ‘나는 ① 학생들 스스로 탐구활동 과제를 선택하라고 한다. ② 학생들에게 똑같이 탐구활동 과제를 할당한다. ③ 학생들에게 탐구활동을 직접 배당한다.’

### 4. 자료 분석

과학영재 지도교사들과 일반교사들의 과학철학적 관점에 대한 응답 결과를 귀납주의, 반증주의, 상대주의로 분류하고, 이를 구분하기 위한 준거는 과학의 구획 기준, 과학의 변화 양상, 과학적 지식의 인식론적 지위, 과학적 방법이다. 이들 하위 요소 속에 다시 3개씩의 하위 준거를 세분하여 분석의 기준으로 삼았다. 이후 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 과학철학적 관점을 삼각다이어그램에 개개인의 관점을 표시한 다음, 통계 패키지 SPSS 12.0을 사용하여 결과를 분석하였다.

또한 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 자유탐구 지도방식을 비교하기 위한 설문지에는 자유탐구 주제 설정의 주제, 탐구과제 배정에서 교사의 역할, 탐구자료 안내에서 교사의 역할, 탐구진행 과정에서 교사의 역할, 탐구보고서 작성에서 교사의 역할에 대한 내용이 포함되어 있다. 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 자유탐구 지도방식을 비교하기 위해 수합된 자료는 통계 패키지 SPSS 12.0을 사용하여 결과를 분석하였다.

## III. 연구 결과 및 논의

Table 1. Research participants

	Gender		School		Teacher career				Training of Science-gifted education	
	Male	Female	Elementary	Middle	0~5	~10	~15	15~	×	○
Teachers of Science-gifted	19	26	26	19	19	15	9	2	0	45
Teachers of General Students	9	36	32	13	19	11	4	11	40	5
Total (person)	28	62	58	32	38	26	13	13	40	50

## 1. 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 과학철학적 관점

연구에 참여한 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 과학철학적 관점을 측정된 응답 결과는 Table 2와 같다. Table 2에서 과학영재 지도교사들은 3가지 관점의 합이 12점 만점을 기준으로 평균적으로 귀납주의 4.60점, 반증주의 4.76점, 상대주의 2.64점이었으며, 일반교사들은 평균적으로 귀납주의 4.40점, 반증주의 4.80점, 상대주의 2.80점이었다. 과학영재 지도교사와 일반교사 모두에서 반증주의가 우세한 것으로 나타났다. 또한 두 집단 모두에서 반증주의, 귀납주의가 상대적으로 우세하였으며, 상대주의의 철학적 관점이 가장 낮은 수치를 나타냈다. 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 과학철학적 관점에서 전체적으로 비슷하였으며 하위 요소에 대한 응답에서도 비슷한 과학철학적 관점을 드러내고 있음을 알 수 있다.

하위 요소 1에 해당하는 과학의 구획 기준에 해당하는 질문에서 과학영재 지도교사들과 일반교사들이 모두 귀납주의, 반증주의, 상대주의 순서로 선택하고 있음을 알 수 있다. 즉, 과학영재 지도교사들(귀납주의: 1.60점, 반증주의: 0.98점, 상대주의: 0.42점)과 일반교사들(귀납주의: 1.68점, 반증주의: 0.80점, 상대주의: 0.51점)은 과학과 지식, 그리고 이론이 직접적인 관찰, 실험 사례, 증거에 의해 구획되고 있음에 동의하고 있었다. 그러나 과학의 구획 기준에 대하여 반증주의와 상대주의 입장은 두 집단 모두에서 매우 적게 나타났지만, 과학영

재 지도교사들은 일반교사보다 반증주의를 상대주의보다 더 선호하는 입장을 나타내었다. 즉, 과학영재 지도교사들은 과학은 연구의 기초에 의한 합 의라기보다는 엄격한 검증을 받아야한다는 것을 더 비중을 두어 지지하였으나, 일반교사들은 상대주의적 입장이 과학영재 지도교사들보다 더 많이 나타났다.

하위 요소 2에 해당하는 과학의 변화 양상에 대한 질문에서 과학영재 지도교사들과 일반교사들은 모두 귀납주의, 반증주의, 그리고 상대주의의 순서의 입장을 선호하였다. 그러나 과학영재 지도교사들은 일반교사보다 반증주의를 상대주의보다 선호하는 입장을 나타내었다. 즉, 과학영재 지도교사들(반증주의: 1.38점, 상대주의: 0.20점)은 관찰 실험에 의해 밝혀진 사실들을 통해 진리에 접근할 수 있으며, 새로운 이론은 더 엄격한 테스트를 견뎌내고 더 넓은 내용과 더 많은 사실을 설명한다는 입장을 지지하였다. 반면에 일반교사들(반증주의: 1.10점, 상대주의: 0.53점)은 관찰 실험에 의해 밝혀진 사실들을 통해 진리에 접근할 수 있다는 과학영재 지도교사들과 입장을 같이 하고 있지만 새로운 이론은 문제를 해결함에 있어 그 이전의 이론보다 더 낫다는 상대주의적 입장을 과학영재 지도교사들보다는 더 지지하고 있었다.

하위 요소 3에 해당하는 과학적 지식의 인식론적 지위에 대한 질문에서 과학영재 지도교사들과 일반교사들은 모두 상대주의, 반증주의, 그리고 귀납주의의 순서로 지지하였다. 즉, 과학영재 지도교사들(상대주의: 1.51점, 반증주의: 0.93점, 귀납주의: 0.56점)과 일반교사들(상대주의: 1.40점, 반증주의: 1.10점, 귀납주의: 0.52점)은 과과학적 지식의 인식론적 지위가

Table 2. Philosophical perspectives on science by teachers of science-gifted and teachers of general students

Sub-factor	Inductivism		Falsificationism		Relativism		
	M	%	M	%	M	%	
Teachers of Science-gifted (n=45)	1	1.60	13.3	0.98	8.2	0.42	3.5
	2	1.42	11.9	1.38	11.5	0.20	1.7
	3	0.56	4.6	0.93	7.8	1.51	12.6
	4	1.02	8.5	1.47	12.2	0.51	4.3
	Total	4.60	38.3	4.76	39.6	2.64	22.1
Teachers of General Students (n=45)	1	1.68	14.0	0.80	6.7	0.51	4.3
	2	1.36	11.3	1.10	9.1	0.53	4.5
	3	0.52	4.3	1.10	9.1	1.40	11.8
	4	0.84	7.0	1.80	15.0	0.36	3.0
	Total	4.40	36.6	4.80	39.9	2.80	23.5

진리의 실재, 관찰의 이론 의존성, 진식의 신뢰성 등에서 상대주의적 입장에 동의하고 있었다. 또한 과학적 지식의 인식론적 지위에 있어서 반증주의와 귀납주의 입장은 두 집단 모두에서 적게 나타났지만, 반증주의에 대한 견해를 더 선호하는 입장을 나타내었다.

하위 요소 4에 해당하는 과학적 방법에 대한 질문에서 과학영재 지도교사들과 일반교사들은 모두 반증주의, 귀납주의, 그리고 상대주의의 순서로 지지하였다. 즉, 과학영재 지도교사들(반증주의: 1.47점, 귀납주의: 1.02점, 상대주의: 0.51점)과 일반교사들(반증주의: 1.80점, 귀납주의: 0.84점, 상대주의: 0.36점)은 과학적 방법에 있어서 과학의 출발은 연구 문제를 인식함으로써 이루어지고, 과학자는 실험 관찰에 의해 검증하고 잘못이 있으면 새로운 가설을 세우는 절차를 가지며, 자신의 이론에 대해 비판적이어야 함에 동의하고 있었다.

이상의 결과를 살펴볼 때, 과학영재 지도교사들과 일반교사들은 전체적으로 반증주의, 귀납주의, 그리고 상대주의의 순서로 우세한 비슷한 맥락의 과학철학적 관점을 가지고 있음을 알 수 있었다. 또한 하위 요소에 대한 응답에서도 과학영재 지도교사들과 일반교사들은 비슷한 과학철학적 관점을 드러내었다. 즉, 과학의 구획 기준과 과학의 변화양상 범주에서는 두 집단 모두 귀납주의의 주장을 지지하였고, 과학적 지식의 인식론적 지위 범주에서는 상대주의적 입장을 지지하였으며, 과학적 방

법 범주에서는 반증주의적 입장을 지지하였다. Jung et al.(2005)이 수행하였던 연구에서 초등 예비교사들의 경우 반증주의가 우세하였고, 중등 예비교사의 경우 귀납주의가 우세하였던 결과와 비교하여 보면, 본 연구의 대상자는 초등교사가 훨씬 많은 경우(초등: 58명, 중등: 32명)이므로 유사한 연구 결과를 나타냈다고 할 수 있다. 또한 Soh et al. (1998b)은 중학교 과학교사들의 과학철학관을 조사한 결과, 과학교사의 성별, 경력, 그리고 전공에 관계없이 과학철학적 관점이 매우 유사하다고 보고하였다. 이는 본 연구에서 과학영재 지도교사들과 일반교사 사이에서 과학철학적 관점의 차이가 없다는 맥락과 매우 유사하다고 할 수 있다.

과학영재 지도교사들과 일반교사들의 과학철학적 관점을 삼각다이어그램에 개개인의 관점을 표시하여 나타낸 결과는 Fig 1과 같다. Fig 1에서 I의 삼각형에 들어가면 귀납주의 범주이고, F의 삼각형에 들어가면 상대주의 범주이고, R의 삼각형에 들어가면 반증주의 범주이며, 가운데 삼각형에 들어가면 절충적 범주에 들어가게 된다. Fig 1을 살펴보면, 과학영재 지도교사들과 일반교사들은 매우 유사한 범주별 관점을 나타내고 있다. 두 집단 모두에서 과학철학적 관점은 대체로 절충적 입장을 중심으로 귀납주의와 반증주의에 해당하는 넓은 범위에 퍼져있는 것을 볼 수 있다. 다소간의 차이점은 과학영재 지도교사들은 귀납주의의 범주에 더 많이 들어가 있고 일반교사들은 절충적인 범주에 더 많이 들어가 있음을 알 수

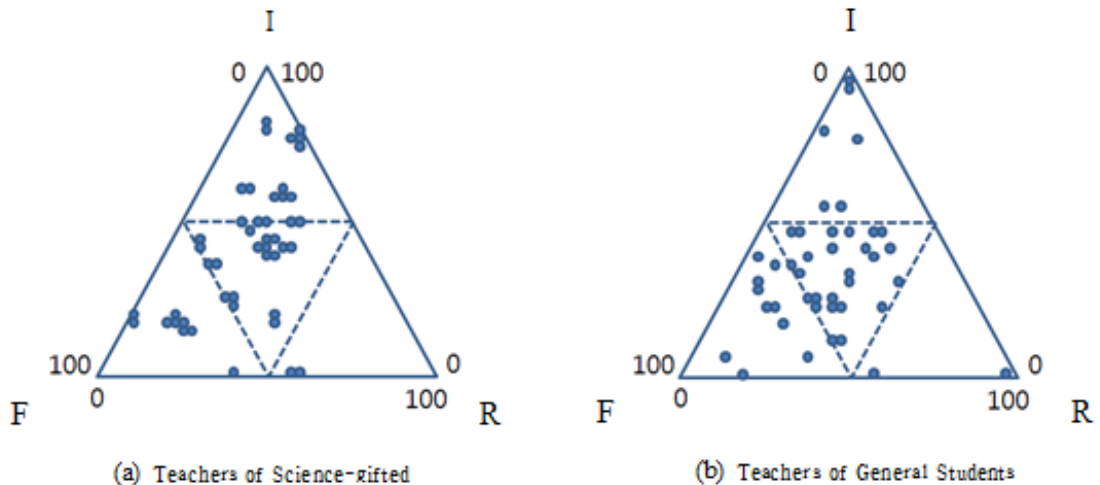


Fig 1. The triangle diagram and the categories of philosophical position (I, F, and R of vertex stands for inductivism, falsificationism, and relativism, respectively.)

있다.

Fig 1의 관점을 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 과학철학적 관점에 대한 카이제곱검증 결과는 Table 3과 같다. 45명의 과학영재 지도교사 중에서 귀납주의의 범주에 속하는 교사는 12명(26.67%)이고, 반증주의 범주에 속하는 교사는 9명(20.00%)이며, 상대주의의 범주에 속하는 교사는 2명(4.44%)이다. 그리고 절충적 범주에 속하는 교사는 22명(48.89%)이었다. 45명의 일반교사 중에서 귀납주의의 범주에 속하는 교사는 6명(13.33%)이고, 반증주의 범주에 속하는 교사는 10명(22.23%)이며, 상대주의의 범주에 속하는 교사는 2명(4.44%)이다. 그리고 절충적 범주에 속하는 교사는 27명(60.00%)이었다. 과학영재 지도교사들과 일반교사들은 모두 절충적 범주에 가장 많이 속하였으나, 과학영재 지도교사들은 다음으로 귀납주의 범주에 많이 속하였고, 일반교사들은 반증주의 범주에 많이 속하였다.

이러한 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 과학철학적 관점에 대한 차이가 통계적으로 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위하여 교사를 독립변인으로, 과학철학적 관점을 종속변인으로 하여 카이제곱검증을 실시한 결과,  $\chi^2=2.56(df=3)$ 로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다( $p>.05$ ). 따라서 과학영재 지도교사와 일반교사 사이에는 과학철학적 관점이 차이가 없다고 할 수 있다.

Table 2와 Table 3의 차이는 과학철학의 복합적인 요소의 조합에 의해 나타난 것이라고 평가할 수 있다. 이 연구의 결과와 비슷한 결과를 보고한 Jung et al.(2005)은 개인의 과학관은 다양한 과학철학의 주제에 대해서 일관되게 하나의 입장만을 나타내지 않으며, 결과적으로 통계적 정상 분포의 특성상 실체가 숨겨지게 된다고 주장하였다. Soh et al.(1998b)도 같은 의견을 나타내었는데, 어느 피험자가 특정 하위 주제에서는 귀납주의를 선택하

고 또 다른 하위 주제에서 반증주의나 상대주의를 선택함으로써 평균은 언제나 절충적 입장으로 나타난다고 주장한다. 이 연구 결과에서는 과학영재 지도교사의 22%와 일반교사 27%가 절충적 입장을 나타내었으며, 전체적으로는 절반에 가까운 49%의 교사가 절충적 입장을 나타낸 것이다.

본 연구 결과에서 과학영재 지도교사와 일반교사 사이에 과학철학적 관점이 차이가 없다는 점은 논의해 볼 가치가 있다고 판단된다. 왜냐하면 많은 연구들(Lee et al., 2006; Shim, & Song, 2011; Lim et al., 2010)이 과학교사가 가진 과학철학적 관점은 학생들에게 많은 영향을 미칠 것이라고 주장하고 있기 때문이다. 특히 Lim 등(2010)의 연구에서 과학영재 지도교사들은 과학의 본성에 대해 대체적으로 바르게 인식하고 있었으며 과학 본성에 대한 교수태도에 있어서도 과학의 본성을 가르치려는 긍정적인 태도를 보이고 있음을 보고하였다. 이는 과학의 본성에 대한 과학영재 지도교사의 신념과 철학이 바르게 정립되는 것과 현실적으로 교수-학습 과정에서 잘 반영할 수 있다는 것은 중요하지만 과학영재 지도교사가 일반교사와 명시적인 차이점이 나타내지 못하는 것은 과학영재 지도교사의 선발과 연수 과정에 특별한 대책을 부여할 수 없다는 제한점을 드러낸다고 할 수 있다. 또한 Soh et al.(1998b)는 과학의 본성이나 과학철학적 관점이 학생들의 요구나 교육과정의 목표로서 고려되지 않는 귀결이라고 평가하였다. 이러한 측면에서 과학교육계 일각에서는 현대의 과학철학에 맞는 관점을 수용해야 한다는 주장이 있기는 하지만 현대과학철학의 어떤 관점을 수용하여야 하는가에 대한 해답은 아직 없다(Soh, 1998). 그러므로 과학영재 교육을 담당할 교원을 선발하고 연수시키기 위해서는 과학영재 지도교사의 과학철학을 정립할 수 있는 프로그램이 편성되어야 할 것이다.

**Table 3.** Chi-square test of philosophical perspectives on science by teachers of science-gifted and teachers of general students (n=90)

	Inductivism	Falsificationism	Relativism	Eclecticism	$\chi^2$
Teachers of science-gifted	12 (26.7%)	9 (20.0%)	2 (4.4%)	22 (48.9%)	2.56
Teachers of general students	6 (13.3%)	10 (22.3%)	2 (4.4%)	27 (60.0%)	
Total	18 (20.0%)	19 (21.1%)	4 (4.4%)	49 (54.5%)	df=3

**Table 4.** Chi-square test of philosophical perspectives on science by how task assignments (n=90)

	Student-centered	Same task	Teacher-centered	$\chi^2$
Teachers of science-gifted	37 (82.2%)	4 (8.9%)	4 (8.9%)	1.07
Teachers of general students	37 (82.2%)	6 (13.3%)	2 (4.4%)	
Total	74 (82.2%)	10 (11.1%)	6 (6.7%)	df=2

## 2. 과학영재 지도교사와 일반교사의 자유탐구 지도방식

### 가. 탐구과제 배정방식

Table 4에는 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 탐구과제 배정방식에 대한 카이제곱검증이 나타나 있다. 45명의 과학영재 지도교사는 탐구과제 배정방식에 있어서 학생들 스스로 탐구활동 과제를 선택하도록 하는 경우는 37명(82.2%)이고, 학생들에게 똑같이 탐구활동 과제를 할당하는 경우는 4명(8.9%), 교사가 학생들에게 탐구활동을 직접 배당하는 경우는 4명(8.9%)이었다. 45명의 일반 교사는 탐구과제 배정방식에 있어서 학생들 스스로 탐구활동 과제를 선택하도록 하는 경우는 37명(82.2%)이고, 학생들에게 똑같이 탐구활동 과제를 할당하는 경우는 6명(13.3%), 교사가 학생들에게 탐구활동을 직접 배당하는 경우는 2명 (4.4%)이었다.

탐구과제 배정방식에 있어서 대다수의 과학영재 지도교사와 일반교사는 학생들 스스로 탐구활동 과제를 선택하도록 제시하는 방식을 선호하고 있었다. 과학영재 지도교사들은 일반교사보다 학생들에게 똑같이 탐구활동 과제를 할당하는 방식에서 2명 적었고, 학생들에게 탐구과제를 직접 배당하는 것이 2명 많을 뿐이었다. 이러한 과학영재

지도교사들과 일반교사들의 탐구과제 배정방식에 대한 차이가 통계적으로 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위하여 교사를 독립변인으로, 탐구과제 배정방식을 종속변인으로 하여 카이제곱검증을 실시한 결과,  $\chi^2=0.06(df=2)$ 로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다( $p>.05$ ). 따라서 과학영재 지도교사와 일반교사 사이에는 탐구과제 배정방식에 차이가 없다고 할 수 있다.

### 나. 탐구자료 안내방식

Table 5에는 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 탐구자료 안내방식에 대한 카이제곱검증이 나타나 있다. 과학영재 지도교사는 탐구자료 안내방식에 있어서 탐구에 필요한 자료들과 참고사이트를 함께 찾아주는 경우는 12명(26.7%)이고, 탐구에 필요한 자료들과 참고사이트를 인쇄하여 나눠주는 경우는 12명(26.7%), 탐구에 필요한 자료들과 참고사이트를 학생들 스스로 조사하라고 하는 경우는 21명(46.7%)이었다. 일반 교사는 탐구자료 안내방식에 있어서 탐구에 필요한 자료들과 참고사이트를 함께 찾아주는 경우는 12명(26.7%)이고, 탐구에 필요한 자료들과 참고사이트를 인쇄하여 나눠주는 경우는 15명(33.3%), 탐구에 필요한 자료들과 참고사이트를 학생들 스스로 조사하라고 하는 경우는 18명(40.0%)이었다.

탐구자료 안내방식에 있어서 과학영재 지도교사와

**Table 5.** Chi-square test of philosophical perspectives on science by how to guide exploration data (n=90)

	Teacher-centered	Together	Student-centered	$\chi^2$
Teachers of science-gifted	12 (26.7%)	12 (26.7%)	21 (46.7%)	0.56
Teachers of general students	15 (33.3%)	12 (26.7%)	18 (40.0%)	
Total	27 (30.0%)	24 (26.7%)	39 (43.3%)	df=2

일반교사는 학생들 스스로 조사하는 방식을 가장 많이 선호하고 있었다. 과학영재 지도교사들은 학생들 스스로 조사하는 방식 다음으로 탐구에 필요한 자료들을 학생들과 함께 찾는 방식과 교사가 인쇄하여 나눠주는 방식을 동등하게 선호하였지만, 일반교사들은 교사가 탐구에 필요한 자료들과 참고사이트를 인쇄하여 나누어주는 방식을 학생과 함께 찾는 방식보다 선호하였다. 이러한 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 탐구자료 안내방식에 대한 차이가 통계적으로 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위하여 교사를 독립변인으로, 탐구자료 안내방식을 종속변인으로 하여 카이제곱검증을 실시한 결과,  $\chi^2=0.56(df=2)$ 로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다( $p>.05$ ). 따라서 과학영재 지도교사와 일반교사 사이에는 탐구자료 안내방식에 차이가 없다고 할 수 있다.

#### 다. 탐구활동 진행방식

Table 6에는 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 탐구활동 진행방식에 대한 카이제곱검증이 나타나 있다. 과학영재 지도교사는 탐구활동 진행방식에 있어서 학생들 중 조장 책임 하에 실험과 탐구활동을 진행하는 경우는 4명(8.9%)이고, 실험과 탐구내용의 토의를 함께 모여 진행하는 경우는 19명(42.2%), 학생들 중 조장 중심으로 실험 탐구하되 중요한 실험과정과 탐구내용은 설명해주는 경우는 22명(48.9%)이었다. 일반 교사는 탐구활동 진행방식에 있어서 학생들 중 조장 책임 하에 실험과 탐구활동을 진행하는 경우는 15명(33.3%)이고, 실험과 탐구내용의 토의를 함께 모여 진행하는 경우는 17명(37.8%), 학생들 중 조장 중심으로 실험 탐구하되 중요한 실험과정과 탐구내용은 설명해주는 경우는 13명(28.9%)이었다.

탐구활동 진행방식에 있어서 과학영재 지도교사들은 중요한 실험과정과 탐구내용을 설명하는 방식을 가장 선호하였으며, 다음으로 학생들과 함께 모여 실험과 탐구내용의 토의를 진행하는 방식을 거의 동일한 수준으로 선호하였다. 그리고 4명의 과학영재 지도교사만이 조장 책임 하에 실험과 탐구활동을 진행하도록 하였다. 이와 달리, 일반교사들은 학생들과 함께 진행하는 방식, 조장 책임 하에 진행하는 방식, 중요한 내용을 설명하는 방식의 순서로 탐구활동을 진행하는 방식을 선호하였지만, 선호도에 큰 차이를 나타내지 않았다. 특히 과학영재 지도교사들이 가장 선호하였던 중요한 실험과정과 탐구내용을 설명하는 방식을 일반교사들은 가장 선호하고 있지 않았다.

이러한 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 탐구활동 진행방식에 대한 차이가 통계적으로 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위하여 교사를 독립변인으로, 탐구활동 진행방식을 종속변인으로 하여 카이제곱검증을 실시한 결과,  $\chi^2=8.79(df=2)$ 로 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 따라서 과학영재 지도교사와 일반교사 사이에는 탐구활동 진행방식에 차이가 있다고 할 수 있다.

#### 라. 보고서 작성방식

Table 7에는 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 보고서 작성방식에 대한 카이제곱검증이 나타나 있다. 과학영재 지도교사는 보고서 작성방식에 있어서 학생이 작성하고 선생님이 전체적으로 수정해주는 경우는 23명(51.1%)이고, 주로 학생이 작성하고 수정하는 경우는 14명(31.1%), 학생과 교사가 모두 참여하여 작성하고 모두 참여하여 수정하는 경우는 8명(17.8%)이었다. 일반 교사는 보고서 작성방식에 있어서 학생이 작성하고 선생님이 전체적으로 수정해주는

Table 6. Chi-square test of philosophical perspectives on science by how to proceed with exploration activities (n=90)

	Student-centered	Together	Teacher-centered	$\chi^2$
Teachers of science-gifted	4 (8.9%)	19 (42.2%)	22 (48.9%)	8.79*
Teachers of general students	15 (33.3%)	17 (37.8%)	13 (28.9%)	
Total	19 (21.1%)	36 (40.0%)	35 (38.9%)	df=2



경우는 22명(48.9%)이고, 주로 학생이 작성하고 수정하는 경우는 14명(31.1%), 학생과 교사가 모두 참여하여 작성하고 모두 참여하여 수정하는 경우는 9명(20.0%)이었다.

보고서 작성방식에 있어서 과학영재 지도교사와 일반교사는 모두 학생이 작성하고 교사가 수정하는 방식을 가장 많이 선호하였고, 다음으로 주로 학생이 작성하고 수정하는 방식, 학생과 교사가 모두 참여하여 작성하고 수정하는 방식의 순서로 선호하였다. 각 방식을 선호하는 과학영재 지도교사와 일반교사의 비율도 매우 유사하게 나타났다.

이러한 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 보고서 작성방식에 대한 선호도가 통계적으로 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위하여 교사를 독립변인으로, 보고서 작성방식을 종속변인으로 하여 카이제곱검증을 실시한 결과,  $\chi^2=0.08(df=2)$ 로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다( $p>.05$ ). 따라서 과학영재 지도교사와 일반교사 사이에는 보고서 작성방식에 차이가 없다고 할 수 있다.

#### IV. 결론 및 제언

##### 1. 결론

이 연구에서는 과학영재 지도교사들과 일반교사들이 가지고 있는 과학철학적 관점과 자유탐구 지도방식의 차이를 알아보는 것이다. 이 연구의 결과를 요약하고 결론을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 과학영재 지도교사들과 일반교사들이 가지고 있는 과학철학적 관점은 두 집단의 특성에 관계없이 여러 과학철학적 입장이 혼재되어 있었으며, 비슷한 양상을 나타내었다. 과학영재 지도교

사 속하였다. 과학영재 지도교사들은 절충적 입장 다음으로 많이 속한 범주가 귀납주의였으나, 일반교사들은 절충적 입장 다음으로 반증주의 범주에 많이 속하였다. 또한 하위 요소에 대한 응답에서도 비슷한 과학철학적 관점을 드러내고 있었다. 즉, 과학의 구획 기준과 과학의 변화 양상 범주에서는 두 집단 모두 귀납주의의 주장을 지지하였고, 과학적 지식의 인식론적 지위 범주에서는 상대주의적 입장을 지지하였으며, 과학적 방법 범주에서는 반증주의적 입장을 지지하였다. 이러한 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 과학철학적 관점에 대한 카이제곱검증을 실시한 결과,  $\chi^2=2.56(df=3)$ 로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다( $p>.05$ ). 따라서 과학영재 지도교사와 일반교사 사이에는 과학철학적 관점의 차이는 없다.

둘째, 자유탐구 지도방식에 있어서 과학영재 지도교사들과 일반교사들은 탐구과제 배정방식, 탐구자료 안내방식, 보고서 작성방식에서는 비슷한 양상을 나타내었지만, 탐구활동 진행방식에서는 차이를 나타내었다. 즉, 탐구과제 배정방식에 있어서 대다수의 과학영재 지도교사와 일반교사는 학생들 스스로 탐구활동 과제를 선택하도록 제시하는 방식을 선호하고 있었고, 탐구자료 안내방식에 있어서 과학영재 지도교사와 일반교사는 학생들 스스로 조사하는 방식을 가장 많이 선호하고 있었으며, 보고서 작성방식에 있어서 과학영재 지도교사와 일반교사는 모두 학생이 작성하고 교사가 수정하는 방식을 가장 많이 선호하였다. 그러나 탐구활동 진행방식에 있어서 과학영재 지도교사들은 중요한 실험과정과 탐구내용을 설명하는 방식을 가장 선호한 반면 일반교사들은 실험과 탐구내용의 토의를 함께 진행하는 방식을 가장 선호하였으며, 과학영재 지도교사들이 가장 선호하는 중요한 내용을 설명하는 방식을 가장 선호하지 않았다.

Table 7. Chi-square test of philosophical perspectives on science by how to write reports (n=90)

	Teacher-centered	Together	Student-centered	$\chi^2$
Teachers of Science-gifted	23 (51.1%)	8 (17.8%)	14 (31.1%)	0.08
Teachers of General Students	22 (48.9%)	9 (20.0%)	14 (31.1%)	
Total	45 (50.0%)	17 (18.9%)	28 (31.1%)	df=2

사들과 일반교사들은 모두 절충적 범주에 가장 많 자유탐구 지도방식에 대한 차이가 통계적으로 유의

미한 차이가 있는지를 알아보기 위하여 카이제곱검증을 실시한 결과, 탐구과제 배정방식과 탐구자료 안내방식, 그리고 보고서 작성방식에서는 통계적으로 유의미한 차이가 없었지만 탐구활동 진행방식은 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p < .05$ ). 따라서 과학영재 지도교사와 일반교사 사이에는 자유탐구 지도방식에 있어서 탐구활동 진행방식에 차이가 있다.

## 2. 제언

첫째, 이 연구를 통해 밝혀진 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 과학철학적 관점의 차이가 나타나지 않는 점을 고려할 때, 과학영재 지도교사의 선정과 연수 과정에서 과학의 본성에 대한 이해를 증진할 수 있는 방안이 모색되어야 할 것이다.

둘째, 이 연구를 통해 밝혀진 과학영재 지도교사들과 일반교사들의 자유탐구 지도방식에서 나타난 차이를 고려할 때, 탐구활동 진행방식에서만 아니라 탐구과제 배정방식과 탐구자료 안내방식, 그리고 보고서 작성방식에서도 과학영재의 특성에 맞는 차이를 나타낼 수 있는 과학영재 지도교사의 연수 과정이 모색되어야 할 것이다.

## 참고문헌

- Abd-EL-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.
- Ahn, J. S. (2005). Characteristics of the novice teachers' teaching for science-gifted students. Korea National University of Education Doctor degree thesis.
- Brichhouse, N. W. (1990). Teacher beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practices. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 53-62.
- Gallagher, J. J. (1991). Prospective and practicing secondary school science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Science Education*, 75(1), 121-133.
- Jang, B. G. (1995). Elementary teachers understanding on the nature of science and science teaching. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 14(1), 1-15.
- Jung, J., Yang, I., Jeong, J., Wee, S., & Lee, H. (2005). The relation between preservice teachers' philosophical views on science and types of responses to alternative hypotheses. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 25(2), 133-145.
- Kim, K., Cha, H., & Ku, S. (2011). Differences in classification skills between the gifted and regular students in elementary schools. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 31(5), 709-719.
- Kim, S. S. (2010). An effect of instruction strategies for project learning by the teachers in gifted education on the research levels & satisfaction of the gifted students for science. *The Journal of the Korean Society for the Gifted and Talented*, 9(1), 199-230.
- Kim, S., Min, H., Bang., & Paik, S. (2011). Characteristics and relationships of teachers' PCK components in charge of science gifted middle school students. *Journal of Gifted/Talented Education*, 21(4), 801-828.
- Kim, W. J. (1996). High school students' conceptions about the nature of scientific knowledge. Korea National University of Education Master degree thesis.
- Kwon, S. & Park, S. (1995). Elementary preservice teachers' conceptions about and its changes in the nature of science and constructivist' view of learning. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 15(1), 104-115.
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.
- Lee, H. L. (2011). An analysis on the behavioral characteristics of the scientifically gifted students. *Journal of Korean Earth Science Society*, 32(3), 294-305.
- Lee, J., Kim, H., Choi, I., Kim, H., & Lee, Y. (2006). A study on education and employment for gifted teacher. *The Journal of Korean Teacher Education*, 23(2), 343-363.
- Lim, S., Cheong, W., & Yang, I. (2010). Elementary science-gifted teachers' views and attitudes toward teaching on nature of science. *Journal of Science Education*, 34(2), 396-404.
- Park, Y., Jeong, H., & Lee, K. (2011). Exploring students' ability of 'Doing' scientific inquiry: The case of gifted students in science. *Journal of Korean Earth Science Society*, 32(2), 225-238.
- Shim, K., & Song, S. (2011). Comparative study on the perception of pre-service elementary and secondary

- school teachers about life science. *Biology Education*, 39(4), 623-631.
- Soh, W. (1998). The effects of science teachers' philosophical views on science and science content describing styles on the changes of middle school students' views on science. Korea National University of Education Doctor degree thesis.
- Soh, W., Kim, B., & Woo, J. (1998a). Development of an instrument to assess secondary school students' conceptions of the nature of science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 18(2), 127-136.
- Soh, W., Kim, B., & Woo, J. (1998b). The effects of teachers' philosophical perspectives of science on their students' conceptions of the nature of science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 18(2), 221-231.
- Song, J. (1997). Review and analysis of the studies on contexts in science education. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 18(2), 17(3), 273-288. Korea National University Doctor degree thesis.
- Yang, I., Han, G., Choi, H., Oh, C., & Cho, H. (2005). Investigation of the relationships between beginning elementary teachers' beliefs about the nature of science, and science teaching and learning context. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 24(4), 399-416.