



과학영재를 위한 연구윤리교육 및 윤리적 연구환경조성의 현황과 이에 대한 영재담당 교사들의 인식 조사

이지원*
한국교원대학교

Current Status and Teachers' Perception About Research Ethics Education and Creating Ethical Research Environment for Gifted Students in Science

Jiwon Lee*
Korea National University of Education

ARTICLE INFO

Article history:

Received 20 November 2018

Received in revised form

3 December 2018

11 December 2018

Accepted 11 December 2018

Keywords:

gifted student in science,
research ethics education, gifted
education, research ethics,
ethical research environment

ABSTRACT

In this study, we surveyed the 68 teachers from eight science high school and four science academy for the gifted through questionnaires about research ethics education and ethical research environment in Korea. First, we examined the current state of research ethics education. Half of the responding schools included research ethics education in their curriculum. Although only half of the schools have this in their curriculum, more than half of the total number of teachers surveyed personally taught research ethics in class, and almost 90% of the teachers said they taught the research ethics during students' research activity. However, 63.24% of teachers said that research ethics education was not enough still. Second, we investigated the ethical research environment. In terms of knowledge and experience, the teachers were competent, and they were creating an environment that enabled peers and self-verification. However, research ethics, regulations and verification systems are not well equipped in schools. Since the principals are highly interested in research ethics education, there seems to be enough improvement on the ethical research environment. Finally, teachers said that additional research ethics education, change in student attitude, development and continuous maintenance of the verification system, encouragement to develop ethical environment, and clear guidelines were needed for ethical research of students. The result of this research will be able to provide the following. First, it will help set up a direction for research ethics education at every gifted school. Second, it will provide insights on how schools and teachers can create an ethical research environment for the students of science-gifted students.

1. 서론

최근 한 과학영재학생의 논문이 표절 시비에 휘말렸다(Byeon, 2015). 과학자로서의 첫 발을 내딛는 시점에 일어난 이 사건은 과학영재를 위한 연구윤리교육이 얼마나 중요한가를 보여준다. 과학영재의 연구윤리 실태에 대한 선행연구에 의하면 고등학교급 과학영재 학생들 중 조사대상의 50% 정도가 연구부정이나 연구부적절행위의 경험이 있다(Lee & Kim, 2015; Lee *et al.*, 2017)고 응답하였다. 물론 학생들의 연구부정이나 연구부적절행위에 대한 자기보고는 새로운 문제를 탐구하여 결론을 도출한다는 연구의 본래의 정의에 기반한 연구에서의 부정행위 뿐만 아니라, 학습의 과정에서 일어나는 비윤리적 행위까지 포함되었을 가능성이 있다. 따라서 과학자 수준에서의 연구부정행위와는 그 성질이 다르다. 하지만 그렇다고 해서 연구부정이 일어난 것에 심각성이 낮은 것은 아니다. 왜냐하면 과학영재가 받는 수업은 데이터를 수집하고 분석하는 과학연구의 기본적인 과정의 연습에 해당하고, 이를 수행하는 과정에서 일어나는 부정행위는 결국 자신의 연구를 수행하는 과정에서의 부정으로 이어질 확률이 높기

때문이다. 연구윤리는 연구와 동떨어진 지식의 문제가 아니라, 연구를 수행하는 과정에서 마주치는 순간순간의 선택을 결정하는 문제이다(Cho, 2006). 모호한 데이터를 어떻게 처리할 것인가, 연구에 관련된 사람들과의 갈등을 어떻게 해결할 것인가, 연구결과를 내야 한다는 압박감을 어떻게 처리할 것인가 등, 연구자는 연구과정에서 매일 크고 작은 윤리적 선택의 문제와 직면한다(Lee, 2015). 즉, 연구를 수행하고자 하는 사람은 그 연구의 수준이 어떠한 간에 어떤 선택이 윤리적인가에 대하여 반드시 생각하지 않으면 안 된다. 더욱이 과학 연구의 결과물이 미치는 사회적 파급력이 날로 높아져가는 상황에서, 이러한 윤리적 고민 없이 수행된 연구는 단지 그 학계에 피해를 미치는 수준에 머물지 않고 사회적으로도 큰 해악을 끼칠 수 있다. 따라서 연구를 수행하는 것을 배우는 과정에서 반드시 각각의 행동이 미치는 결과에 대해 생각하고, 윤리적 딜레마 상황에서 어떤 선택을 해야 하는지에 대해서 제대로 배워야 한다. 연구윤리는 지식이나 태도만의 문제가 아니라 결국 '수행'의 문제이기 때문이다.

언론보도를 통해 과학자의 연구부정이 연일 보도되고 있는 실정이기 때문에 과학자가 소속된 학문 공동체 뿐 아니라 사회 구성원들도

* 교신저자 : 이지원 (jiwonlee@knue.ac.kr)

** 이 논문은 2017년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017S1A5B5A07063214).

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2018.38.6.853>

연구윤리교육의 필요성에 대해서는 동의하고 있을 뿐 아니라(Kim, 2015), 과학자가 올바르게 연구하고 있는지에 대한 관심 또한 매우 높다. 이러한 이유로 인해 국가에서 연구비를 받아 연구를 수행하는 과학자는 반드시 연구윤리교육을 받도록 의무화하고 있다. 책임자만을 대상으로 하는 이러한 일회적인 연구윤리교육 뿐 아니라, 대학을 비롯하여 각 연구기관별로 연구 참여자 모두를 대상으로 하는 장기적이고 지속적인 연구윤리교육이 점차 확대되고 있는 추세이다(Lee, 2015). 과학자들의 연구윤리 준수실태 및 교육 현황에 대해서는 꾸준히 조사, 분석되고 있으며 이러한 관심을 가지는 것이 윤리적 연구환경을 정착시키는데 도움이 된다(National Research Foundation, 2012; 2013).

그에 비해 과학영재를 위한 연구윤리교육은 과학자에 비하여 그 중요성이 다소 간과되고 있다. 하지만 과학영재를 위한 연구윤리교육은 반드시 수행되어야 한다. 그 이유는 첫째, 연구윤리는 좁은 의미에서 연구자가 연구를 수행할 때 지켜야 할 윤리적 규정을 의미하고, 과학영재는 자신의 연구를 수행하는 것을 배우는 첫 단계이기 때문이다. 과학고와 영재고의 탐구 활동은 연구 주제의 선정부터 발표 혹은 출판에 이르기까지 일련의 과정을 학생이 스스로 계획하고 경험하게 한다. 따라서 과학고와 영재고의 학생들은 자신의 연구에 대한 연구 책임자로서 연구윤리교육을 받을 필요가 있다. 둘째, 연구의 성패는 연구자의 '높은 윤리의식'과 '뛰어난 연구수행능력' 양쪽에 달려있기 때문에(Lee, 2015) 과학영재 학생들 또한 높은 윤리의식을 가질 수 있도록 지도하여야 한다. 일반적으로 영재교육을 수행할 때 학생들에게 연구수행능력의 향상만을 중시하는 경향이 있다. 하지만 만약 연구자가 올바르게 할 수 없는 윤리의식을 가지고 있다면 그 연구가 아무리 훌륭한 연구 결과를 보여준다 하더라도 그 연구 성과를 다른 연구자들이 신뢰할 수 없을 뿐만 아니라 그 연구를 기반으로 한 다른 연구들까지 피해를 보게 된다. 따라서 과학영재학생을 교육할 때 어느 한 쪽만 교육하는 것이 아니라 두 가지 모두를 균형 있게 가르쳐야 한다. 셋째, 신진 연구자들이 연구수행을 통해 연구윤리를 배울 수 있는 기회가 충분하지 않다(Lee, 2015). 과학의 발전 속도가 매우 빠르고 변화의 양상이 복잡하기 때문에, 멘토인 연구자들이 윤리적 판단을 포함한 결정을 내릴 때 이에 대해 설명해줄 시간이 부족할 수 있기 때문이다(National Academy of Sciences, 2009). 따라서 연구수행을 처음 해보는 고등학교급 영재교육기관에서 연구수행과정 중에 연구윤리를 가르칠 필요가 있다. 일본에서는 이러한 교육적 필요에 근거하여 개정된 고등학교 과학과(이과) 교과과정에 연구윤리교육을 포함시키고 있다(Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, 2018). 과학자와 비교하여 과학영재를 위한 연구윤리교육의 중요성이 비교적 적게 강조되는 것과 유사한 맥락으로, 과학영재 학생의 연구부정 문제를 마주하였을 때 가지는 인식이나 시각은 과학자의 연구부정사례를 접했을 때와는 다소 다르다. 과학자의 연구부정에 대한 대중의 시선은 범죄에 대한 인식 수준과 유사하나, 학생들의 연구윤리 혹은 학습윤리 위반에 대해서는 심각하게 받아들이지 않는다. 더욱이 학생들이 영재일 경우, 이러한 연구부정 의혹의 제기는 영재학생들의 미래나 높은 성취에 대한 방해물로 취급되기도 한다. 하지만 과학영재는 과학자의 길로 접어들 학생들이기 때문에 더욱 엄중하게 이들이 처한 상황과 교육 현황에 대해 직시할 필요가 있다.

개인의 윤리의식이 교육과 환경에 의하여 결정된다고 보았을 때,

과학영재가 윤리적으로 연구를 수행하는 과학자로서 성장하도록 돕기 위해서는 이들이 현재 받고 있는 연구윤리교육의 현황과, 이들이 현재 처해있는 연구 환경에 대해서 심도 있게 분석하여 보지 않으면 안 된다. 교육의 현황 뿐 아니라 연구 환경까지 살펴보는 이유는 연구부정의 근본적인 원인이 개인의 일탈이 아니라 시대의 흐름, 산업화에 따른 과학이라는 학문 자체의 성격 변화로 규정하고 과학자를 둘러싼 환경과 시스템의 개혁을 통해 연구부정 문제를 해결하여야 한다는 연구 결과에 기반한 것이다(Kim, 2007; Chang, 2016). 따라서 학생들의 연구윤리에 영향을 미치는 주변 환경에 대해서도 알아보고 이것이 어떻게 구성되어 있는지를 파악할 필요가 있다. 하지만 국내에 발표된 연구윤리교육 관련 선행연구를 살펴보면 앞서 제시한 바와 같이 과학자가 속해있는 연구기관이나 대학의 연구윤리 실태에 대한 연구(National Research Foundation, 2012; 2013; Lee, 2015)나, 혹은 초등학교 및 중학교 영재(Lee & Yoo, 2013; Yun & Park, 2013), 고등학교급 영재학생들(Lee & Kim, 2015; Lee *et al.*, 2017), 그리고 대학생(Choi, 2013; Yune *et al.*, 2011)의 학습윤리 혹은 연구윤리의 실태 분석 등이 주로 수행되었다. 즉, 과학영재를 대상으로 연구윤리교육을 어떻게 수행하고 있고, 그들을 위한 연구환경이 어떻게 조성되어 있는지에 대한 연구는 부족한 실정이다.

한편 연구윤리교육 프로그램 및 방향성에 대한 연구(Anderson *et al.*, 2012; Alexander & Richman, 2008; Antes *et al.*, 2009; Flicker *et al.*, 2007; Cho, 2006; Choi, 2007; 2014; Kim, 2015; Kim & Chang, 2016; Lee & Kim, 2015; Lee, 2015; Merritt *et al.*, 2010)는 국내외적으로 비교적 많이 수행되고 있는데, 이들이 제안한 연구윤리교육의 방법이 실제 현장에서 적용되고 있는지를 알아볼 필요가 있다. 선행 연구에서 제안하고 있는 바를 정리하여 보면 다음과 같다. 연구윤리교육은 예방교육의 성격을 가져야 하고, 학문 특성을 고려하여 이루어져야 할 뿐 아니라, 단순히 일회적인 교육에 그치는 것이 아니라 지속적이고 체계적으로 수행할 필요가 있다. 즉, 과학영재를 위한 연구윤리교육은 과학이라는 학문분야의 특성에 맞추어 지속적, 체계적으로 수행되어 학생들이 스스로 윤리적으로 연구할 수 있도록 돕는 방향으로 계획되고 수행되어야 한다.

이에 따라 이 연구에서는 첫째, 고등학교급 영재교육기관에서 연구윤리교육이 어떤 방식으로 이루어지고 있는지, 둘째, 고등학교급 영재교육기관에서 과학영재를 위한 연구환경을 어떻게 조성하고 있는지, 셋째, 과학영재가 윤리적 연구를 수행하는데 무엇이 필요한지에 대한 교사의 인식을 알아보고자 한다. 이를 통해서 과학영재를 위한 연구윤리교육 방법과 내용의 구성, 환경의 조성에 시사점을 도출하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

이 연구는 고등학교급 과학영재를 위한 연구윤리교육과 연구환경 조성 현황을 파악하는 것이 목적이므로, 과학고 및 영재고에 근무 중인 영재 담당 교사를 대상으로 설문을 수행하였다. 설문은 2018년 1월부터 2018년 5월까지 웹설문 플랫폼을 통해 발송 및 수집되었다. 총 12개 과학고 및 영재고 교사 68명이 설문문에 응답하였다. 물리교사

Table 1. General characteristics of the teachers of gifted students who responded to the questionnaire

Category	Item	Number of teachers(%)	Category	Item	Number of teachers(%)
School	A academy of science and arts	21 (30.9)	Subjects	Physics	27 (39.7)
	B science academy for the gifted	16 (23.5)		Chemistry	13 (19.1)
	C science academy for the gifted	7 (10.3)		Biology	10 (14.7)
	D science academy for the gifted	6 (8.8)		Earth science	11 (16.2)
	E science high school	6 (8.8)		Computer science	3 (4.4)
	F science high school	5 (7.4)		Mathematics	4 (5.9)
	G science high school	2 (2.9)		Total	68 (100)
	H science high school	1 (1.5)		0~5 years	22 (32.4)
	I science high school	1 (1.5)		6~10 years	34 (50.00)
	J science high school	1 (1.5)		11~15 years	11 (16.2)
Total years of teaching experience	K science high school	1 (1.5)	Years of gifted education experience	16~20 years	1 (1.5)
	L science high school	1 (1.5)		Over 21 years	0 (0.00)
	Total	68 (100)		Total	68 (100)
	0~5 years	2 (2.9)			
	6~10 years	19 (27.9)			
Total years of teaching experience	11~15 years	18 (26.5)			
	16~20 years	15 (22.1)			
	Over 21 years	14 (20.6)			
	Total	68 (100)			

가 39.7%로 가장 많았고, 화학교사가 19.1%, 생명과학교사가 14.7%, 지구과학교사가 16.2%로 그 뒤를 이었다. 정보과학(4.4%)과 수학(5.9%) 교사 중 설문에 응답해준 교사는 각각 10명을 넘지 않았다. 총 교육경력이 6-10년인 교사의 응답률이 27.9%로 가장 높았고, 11-15년(26.5%), 16-20년(22.1%), 21년 이상(20.6%)도 모두 20% 이상으로, 0-5년(2.9%)인 교사를 제외하면 집단 간 큰 차이를 보이지 않았다. 한편, 영재교육경력은 6-10년(50.0%), 0-5년(32.4%), 그리고 11-15년(16.2%)에 집중되어 있다. 눈덩이 표집법을 사용하였기 때문에 각 과목별 인원수가 다소 차이가 나고, 특정 학교에 따라서는 1명만 답을 한 경우도 있다는 점이 이 연구의 한계이다. 설문 응답자의 구체적인 정보는 Table 1과 같다.

2. 자료수집 및 분석

설문 문항은 다음의 세 단계를 거쳐 개발되었다. 우선, 과학고 및 영재고 소속 교사 5인을 대상으로 연구윤리교육의 현황과 과학영재의 연구윤리에 영향을 미치는 요인에 대하여 인터뷰하였다. 포커스 그룹 면담 전에 참가자들이 자유롭게 응답할 수 있는 개방형 핵심 질문을 구성하였다. 핵심 질문은 크게 두 가지이다. 첫째, 고등학교급 과학영재교육기관에서 연구윤리교육은 어떤 방식으로 이루어지고 있는가, 둘째, 윤리적 연구의 수행과 관련된 연구환경요소는 무엇인가이다. 질문에 대한 응답은 녹음하고 진사하는 과정을 거친 후 인터뷰 결과를 분석하여 영재교육기관에서 연구윤리교육이 이루어지는 형태, 윤리적 연구환경과 관련된 요소가 무엇인지를 도출하였다. 분석 결과, 연구윤리교육이 이루어지는 방식은 크게 특강을 통해, 수업 중 교사에 의해, 연구 활동 수행 중 교사에 의해 수행되는 형태로 나눌 수 있었다. 다음으로 과학영재의 윤리적 연구환경과 관련된 요소는 연구윤리규정, 검증 시스템, 교사의 역량, 분위기, 관리자의 태도 등을

들었다. 이를 기반으로 설문문항을 개발하였고, 개발된 문항은 영재 교육 전문가 3인, 과학교육 전문가 1인의 검토를 거쳐 최종적으로 완성하였다.

개발된 문항(Table 2)은 첫째, 고등학교급 과학영재교육기관에서 이루어지는 연구윤리교육의 현황의 파악이다. 일반적으로 연구윤리교육은 암묵적으로 이루어지기 쉽기 때문에 많은 연구자들이 공식적인 연구윤리교육의 필요성을 추구하고 있다(Choi, 2014; Kim & Jang, 2016; Lee, 2015). 이에 따라 공식적인 연구윤리교육이 실제로 이루어지는지 알아보았다. 또 학생들의 교육과정 속에서 진행되는 연구윤리교육은 어느 수준으로 어떠한 방식으로 수행되고 있는지 알아보고자 하였다. 둘째, 고등학교급 영재교육기관에서 과학영재를 위한 윤리적 연구환경조성 현황을 알아보았고, 셋째, 과학영재가 윤리적 연구를 수행하는데 무엇이 필요한지에 대한 교사의 인식을 알아보았다.

III. 연구결과 및 논의

1. 고등학교급 영재교육기관의 연구윤리교육 현황

가. 학교 전체에서 정규교육과정 혹은 특강으로 편성된 연구윤리교육 현황

고등학교급 영재교육기관에서는 탐구활동을 정규교육과정으로 편성하고 있는 경우가 많다. 탐구활동을 시작하기 전 연구의 수행 방법에 대하여 안내할 때 연구윤리교육을 포함시키기도 한다. 이러한 연구윤리교육은 교사에 의하여 수행되기도 하고 외부 강사를 초청하여 특별 프로그램(한국과학창의재단 주관)으로 진행되기도 한다.

조사한 12개교 중 6개교의 교사들이 연구윤리교육이 정규 교육과정으로 편성되어 있다고 응답하였다. 편성된 시간의 평균은 2.6시간

Table 2. Questionnaire for teachers of gifted students

Category	Sub-category	Items	
Status of Research Ethics Education	Regular program	Do you have research ethics program in the regular curriculum of your school?	
		If so, how many hours in a school year do you have for the research ethics course? If none, do you think research ethics course is necessary?	
	special program	Does your school avail of external special programs provided by foundations (ex. Korea Foundation for Advancement of Science and Creativity) for research ethics education?	
		If so, how many hours a school year do you have of the external special programs? If none, do you think external special programs are necessary?	
	Sufficiency of research ethics education	Do you think there is enough research ethics education for the science gifted students?	
	Individual teachers' research ethics education	In class	Do you personally conduct research ethics education in class? If so, how do you do it? If not, why do you not do it?
Mentoring program		Do you conduct research ethics education during the mentoring program on your own individual initiative? If so, how do you do it? If not, why do you not do it?	
Research ethics regulations and plagiarism verification system	Research ethics regulations	Does your school have guidelines for research ethics? If so, do you follow these guidelines? If none, do you think they are necessary?	
	Plagiarism Verification System	Do you have a plagiarism validation system at your school? If so, how often do you use it? If none, do you think it is necessary?	
Status of creating ethical research environment	Teacher's competency	Teacher's level of knowledge	Are you familiar with the research ethics described earlier?
		Experience of writing lab note	Have you ever written a lab note for a whole research paper?
		Research experience	Have you experienced the whole process of research?
		Teaching experience of research ethics	Have you taught your students research ethics?
Atmosphere for peer- and self-verification	Peer pressure	Do you create an atmosphere in which students can speak to you when they witness a peer's research misconduct?	
	Consequences of research misconduct	Do you take action (counselling, punishment, etc.) if a student violates the research ethics?	
	Consultative atmosphere for self-verification	Do you create an atmosphere in which students can frankly ask you questions about their research misconduct during their research?	
Attitude of school administrators	Awareness of the importance of research ethics education	Do you think your school principal emphasize research ethics education?	
	Expectation to gain rewards for the school by students' research activity	Does your school principal require student research performance as a prize-winning product?	
Requirements for students' ethical research		What do you think are the factors necessary to enable the science gifted students to conduct an ethical research?	

이다. 연구윤리교육이 정규 교육과정으로 편성되어 있지 않은 학교의 교사에게 연구윤리교육의 정규 교육과정 편성 필요성에 대하여 물었을 때, 91.30%가 필요하다고 응답하였다. 또 영재교육기관은 연구윤리교육 특강을 신청하면 학교 단위로 수강을 할 수가 있다. 현재 영재 담당 교사들이 근무하고 있는 영재교육기관이 연구윤리교육을 위한 외부의 특강을 받고 있는지를 물었을 때 8개교가 받고 있다고 응답하였다. 이와 같은 특강이 편성된 시간은 평균 2.91시간이었다. 특강을 받고 있지 않은 학교의 교사를 대상으로 이러한 연구윤리교육 특강이 필요한지를 물었을 때, 73.17%가 필요하다고 응답하였다. 현재 수행되고 있는 연구윤리교육이 충분하기를 묻는 질문에 대하여, 충분하지

않다고 응답한 교사가 63.24%로, 충분하다고 응답한 교사에 비하여 높게 나타났다.

특강 방식의 연구윤리교육은 학생들이 반드시 알아야 할 실용적이고 핵심적인 내용을 빠른 시간 안에 효율적으로 배울 수 있다는 장점이 있으나, 단기적이고 일회적인 형태의 연구윤리교육만을 수행할 경우, 학생들은 실제 연구 상황에서 무엇이 윤리적으로 옳은지 그른지에 대한 판단력과 실행력을 높일 수 없다(Kim, 2015; Kwak *et al.*, 2016). 이러한 한계 때문에 현재 수행되고 있는 연구윤리교육이 충분하지 않다고 응답한 교사의 비율이 높은 것으로 생각된다. 따라서 특강방식으로 연구윤리에 대한 전체적이고 전반적인 설명을 들은 후,

Table 3. Current status of research ethics education in class

Teaching research ethics in class	Number of teachers(%)	Following questions	Items	Number of teachers(%)
Do	40 (58.8)	Methods used in teaching research ethics in class	Simple lecture about guidelines on avoiding scientific misconduct	17 (42.5)
			A Guide on data collecting and analyzing to avoid falsification and fabrication	13 (32.5)
			Giving examples of historical scientific misconduct committed by scientists	7 (17.5)
			A Guide on citing references	3 (7.5)
Do not	28 (41.2)	Reasons why teachers do not teach research ethics education in class	Because they have an allotted time for research ethics education for the entire student population	10 (35.7)
			Because teachers are busy with other topics to teach	7 (25.0)
			Because it is irrelevant to the subject they teach	4 (14.3)
			Because they teach research ethics in the inquiry process during the mentoring period	3 (10.7)
			Because teachers lack the willingness to teach research ethics	3 (10.7)
			Because research ethics is common sense so there is no need to teach it.	1 (3.6)

교사가 상황에 맞게 지속적으로 학생들을 지도하는 후속조치가 뒤따라야 한다.

나. 수업 중 수행되는 연구윤리교육 현황

실험 수업, 이론 수업 등, 정해진 커리큘럼 내에서 수업을 진행할 때 그 수업 안에서 연구윤리교육이 이루어지는지에 대해서 질문하였다. 과학고 및 영재고의 교사가 정규 수업 중에 연구윤리교육을 수행한다고 응답한 비율은 전체 응답자의 58.8%이고, 수업 중에 연구윤리교육을 하지 않는다고 응답한 교사는 전체의 41.2%이다. 우선, 수업 중 연구윤리교육을 수행한다고 응답한 교사들이 언급한 연구윤리교육의 방식은 크게 네 가지로 나눌 수 있었다. 첫째, 수업 중에 혼화 등으로 간단히 언급하는 방법이다. 수업 중 연구윤리교육을 수행하고 있다고 응답한 교사의 39.5%가 이 방법을 사용한다고 응답하였다. 둘째, 실험 수업 등에서 데이터 작성 시 데이터 위조, 변조 방식을 교육하는 방식이다. 예를 들어, '실제 실험하고 측정된 데이터를 실험 보고서에 쓰도록 지도하며 실험 데이터의 부정확성을 평가에 반영하지 않는' 것이다. 이 방법은 30.2%의 교사가 사용하고 있다고 응답하였다. 셋째, 연구부정 사례를 알려주는 방식이다. 과학사적 사례, 혹은 구체적인 연구부정 사례를 보여주는 등의 방법을 사용한다. 16.3%의 교사가 이 방법을 사용한다고 언급하였다. 넷째, 인용법 교육이다. 자신의 언어로 쓰도록 강조하거나 참조표시를 꼭 하도록 지도, 참고 문헌 인용법에 대한 안내 등 인용법을 교육한다고 응답한 교사가 7.00%이었다.

다음으로, 수업 중에 연구윤리교육을 하지 않는다고 응답한 교사들이 꼽은 이유는 다음과 같았다. 담당 부서에서 집합 교육을 실시하는 등 학교 차원에서 교육하는 시간이 따로 있기 때문(38.1%), 바쁘기 때문(23.8%), 수업과 무관하기 때문(14.3%), 탐구 과정 중 교육하기 때문(9.5%), 연구윤리교육에 대한 교사의 인식이 부족했기 때문(9.5%), 연구윤리를 지키는 것은 당연하므로 특별히 교육할 필요가 없기 때문(4.8%) 등으로 나타났다(Table 3).

수업 중 연구윤리교육을 수행하는 교사의 비율이 약 60%로, 그

중요성에 비하여 수행 비율이 다소 낮다고 볼 수 있다. 수업 중 수행하는 연구윤리교육이 중요한 이유는 다음과 같다. 과학 수업에서는 실험의 수행, 데이터의 수집, 분석 등의 활동을 하는데, 연구부정은 논문을 작성하는 과정에서 일어나는 표절 등보다 데이터의 위조와 변조에 더 많이 일어난다(Fang *et al.*, 2012). 과학에서 윤리적 기준과 방법론적 기준은 서로 밀접하게 연관되어 있기 때문에(Resnik, 2005), 과학 영재 학생들이 수업에서 이러한 실험 설계, 수행, 데이터수집, 분석 등을 윤리적으로 어떻게 수행하는지를 구체적으로 배우는 것이 매우 중요하다.

교사의 영재교육 수행 경력과 총 교육경력에 따른 수업 중 연구윤리교육 수행 비율을 살펴보면, 두 경력 모두 높아질수록 수업 중에 연구윤리교육을 수행하는 교사의 비율이 높아지거나 유지되는 경향을 보인다(Figure 1). 경력이 높아질수록 연구윤리교육의 중요성을 인식하고 수업 중 실제로 실천하는 비율이 높아진다는 것을 알 수 있다.

담당과목별로 살펴보면 수업 중 연구윤리교육을 수행하는 교사의 비율이 가장 높은 과목은 생명과학, 가장 낮은 과목은 화학이었다. 학계 뿐 아니라 한국 사회 전체에 충격을 준 황우석 사건을 비롯하여 최근 발생한 오보카타 사건 등 생명과학과 관련된 연구부정이 언론에 자주 노출되기 때문에 생명과학을 가르치는 교사들이 연구윤리교육의 중요성에 대하여 인지하고 80%의 높은 비율로 연구윤리교육을 수행하는 것으로 생각된다. 실험의 재현성에 대한 연구에 따르면 과학의 다른 영역에 비하여 화학 연구에서 재현성이 낮은 것으로 나타났다(Baker, 2016). 이러한 결과는 영역의 특성에 기인한 것으로도 볼 수 있지만 데이터 조작과 같은 연구부정과도 관련이 있을 수 있다. 수업 중에 연구윤리교육을 수행한다고 응답한 비율이 다른 과목에 비하여 다소 낮게 나타난 화학교사들도 학생의 실험이 객관적으로 수행되고 있는지를 확인하고 지도할 필요가 있다.

다. 탐구지도 중 수행되는 연구윤리교육 현황

R&E, 과학전람회 등의 탐구를 수행하는 과정에서 연구윤리를 교

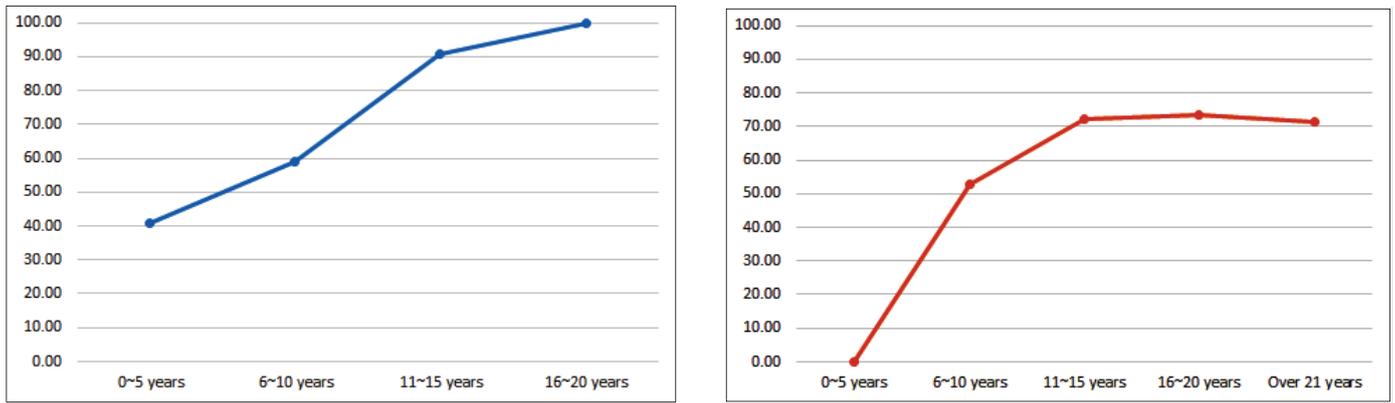


Figure 1. Percentage of teachers who perform research ethics education in classes according to their years of teaching experience (Left: years of gifted education experiences, right: total years of education experiences)

Table 4. Current status of research ethics education conducted during mentoring process

teaching research ethics in the mentoring process	Number of teachers(%)	Following questions	Items	Number of teachers(%)
Do	60 (88.2)	Methods used in teaching research ethics in the mentoring process	Simple lecture about guidelines on avoiding scientific misconduct	24 (40.0)
			Giving advice during the students' inquiry process	21 (35.0)
			A Guide on preventing plagiarism	9 (15.0)
			Answering questions of the students	6 (10.0)
Do not	8 (11.8)	Reasons why teachers do not teach research ethics education in the mentoring process	Because teachers lack the willingness to teach research ethics	3 (37.5)
			Because they have an allotted time for research ethics education for the entire student population	1 (12.5)
			Because students' research is so simple and easy that the probability of committing violations is very low	1 (12.5)
			Because teachers are busy with other topics to teach	1 (12.5)
			Because teachers guide all inquiry processes, there is no way the students can violate research ethics.	1 (12.5)
		Because teachers trust their students	1 (12.5)	

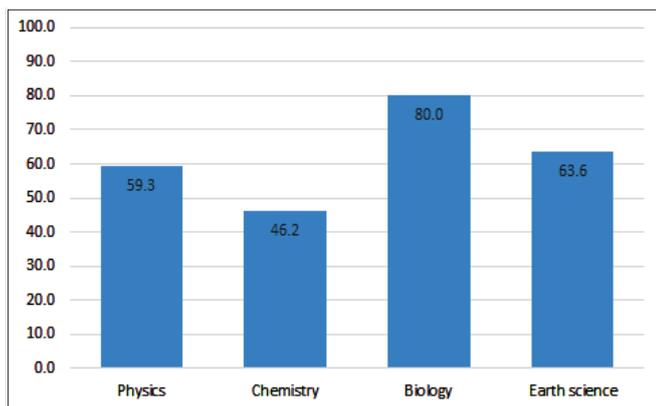


Figure 2. Percentage of teachers who perform research ethics education in classes according to their assigned subjects

육하는 비율은 88.2%로 대부분의 교사가 과학탐구 지도 중 연구윤리를 가르친다고 볼 수 있다. 탐구 과정 중 연구윤리교육을 수행하지 않는 교사는 11.8%로 소수이다.

탐구 과정 중 연구윤리교육 방식도 크게 네 가지로 나눌 수 있었다. 첫째, 수업에서의 혼화와 마찬가지로, 탐구 수행을 시작하기 전 강의를 통하여 교육하는 방식이다. 35.9%의 교사가 이 방법을 사용하여

교육한다고 응답하였다. 둘째, 탐구 과정 중 실시하는 방식이다. 예를 들어, ‘데이터 수집 및 해석, 보고서 작성 시 학생 초안을 검토하고 수정요구를 하는 과정에서 연구윤리 위반 또는 위험 사례를 소개하며 올바른 방향을 설명’하는 등의 방법을 사용한다. 이 방법은 30.2%의 교사가 사용한다고 응답하였다. 셋째, 표절 금지 교육이다. 연구 과정에서 구체적으로 출처를 검토 및 분석하면서 실시하는 등의 방법을 사용한다고 응답하였다. 13.2%의 교사가 이 방법을 사용한다고 언급하였다. 넷째, 면담 방식이다. 학생들의 탐구 및 토론 과정 중 조언을 구할 때마다 대화 형식으로 연구윤리를 지도하는 방법이다. 면담을 통해 지도한다고 응답한 교사는 9.4%이었다.

이들은 연구윤리교육을 하지 않는 이유에 대하여서는 다음과 같이 응답하였다. 연구윤리교육에 대한 교사의 인식이 부족했기 때문(28.6%), 시간이 부족하기 때문(14.3%), 학교 차원에서 하기 때문(14.3%), 학생들의 연구내용이 연구윤리를 위반할만한 수준의 주제가 아니라고 생각하기 때문(14.3%), 모든 연구과정을 직접 지도하기 때문에 지도학생들이 연구윤리를 위반하는 일이 거의 없기 때문(14.3%), 학생을 신뢰하기 때문(14.3%) 등으로 나타났다(Table 4).

연구윤리교육의 목적은 학생들이 교육내용을 실천에 옮기도록 하는 것(Kim & Jang)이기 때문에, 실제 연구가 수행되는 과정에서 발생하는 선택의 순간에 어떻게 행동하는 것이 윤리적인지를 교사가 보여

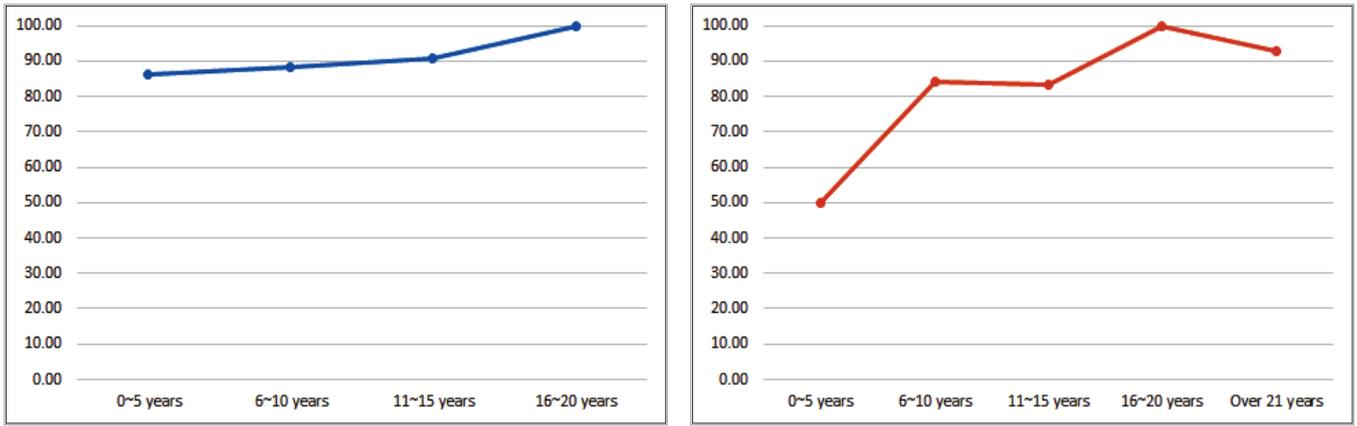


Figure 3. Percentage of teachers conducting research ethics education in the mentoring process (Left: years of gifted education experiences, right: total years of education experiences)

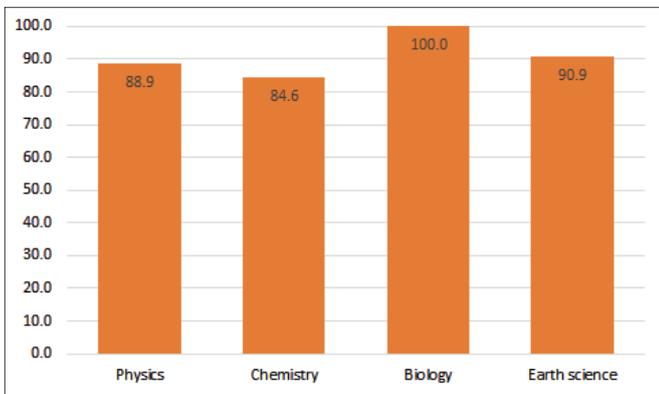


Figure 4. Percentage of teachers conducting research ethics education in the mentoring process

주거나 알려주는 것이 가장 효과적이다. 이러한 의미에서 교사들이 탐구지도 중 연구윤리교육을 수행하는 비율이 높은 것은 매우 바람직하다고 할 수 있다. 하지만 탐구 시작 전 강의를 통해 가르치는 방식을 사용하는 교사의 비율이 가장 높기 때문에, 탐구 과정 중 실제적인 갈등 상황에서의 지도 또한 이루어질 수 있도록 하는 것이 중요하다.

영재교육 수행 경력과 총 교육경력에 따른 탐구지도 중 연구윤리교육 수행 비율을 살펴보면, 수업 중 연구윤리지도 비율과는 달리, 탐구지도 중 영재교육 비율은 영재교육 경력이 낮더라도 80% 이상이 수행하고 있음을 알 수 있다. 총교육경력별 탐구지도 중 연구윤리교육을 수행하는 교사의 비율은 20년까지는 점점 높아지거나 유지되는 비율을 보이다가, 21년 이상의 경력에서 다소 낮아지는 경향을 보였다. 즉, 탐구지도 중 연구윤리교육을 수행하는 교사의 비율은 영재교육경력과는 무관하고 총교육경력 면에서는 다소 차이가 있었다. 교육경력이 0~5년인 교사를 제외하면 대체로 교사들은 탐구과정 중에 연구윤리교육을 수행하고 있다. 따라서 저경력 교사들이 연구윤리교육을 수행하여야 한다는 사실을 인지하고 어떤 방법으로 수행하면 되는지를 알 수 있도록 교사연수를 수행하여야 할 뿐 아니라, 예비교사를 위한 연구윤리 지도방법에 대한 교육이 필요하다.

과목에 따라 탐구지도 중 연구윤리교육을 수행하는 교사의 비율을 살펴보면, 전반적으로 수업 중 가르치는 비율보다 높다. 과목별 비율은 크게 차이는 없으나 수업 중 연구윤리교육을 수행하는 비율과 동일한 순서로 나타났다.

2. 고등학교급 영재교육기관에서 과학영재의 연구윤리 준수를 위한 환경 조성 현황에 대한 교사의 인식

가. 연구윤리규정과 표절검증 시스템

고등학교급 영재교육기관에서 과학영재의 연구윤리 준수를 위한 환경의 조성 중 우선 연구윤리규정에 대하여 알아보았다. 연구윤리규정이란 연구부정이 무엇인지 규정하고 위반 시 어떤 조치를 취하는가 등을 나타낸 규정을 말한다(Lee, 2015). 각 대학, 학회 등이 이러한 규정을 가지고 있고, 교육부에서도 ‘연구윤리 확보를 위한 지침(Korean Ministry of Education, 2015)’을 마련하고 있다.

조사에 응한 12개의 과학고 및 영재고 중 연구윤리규정이 있는 학교는 6개교, 즉 50%로 나타났다. 연구윤리규정이 있는 학교에 소속된 교사들 중 86%가 이 규정을 적용한다고 응답하였고, 14%가 개인적으로 규정을 적용하지 않는다고 응답하였다(Table 5).

연구윤리규정에 어떤 내용이 필요한가라는 질문에 대하여 영재담당 교사들은 크게 두 가지 범주에서 응답하였다. 첫째는 연구부정행위에 대한 제재 규정이다. 교사들은 ‘위반에 대한 조치가 필요’, ‘(위반 시) 추후 자율탐구 참여 제한 수준의 규정’, ‘자신의 연구가 아닌 연구를 자신의 것처럼 언급하거나 사용하는 경우, 얼마의 기간(2~3년)동안 연구나 기타 지원 등의 제재를 가해야 한다’. 등으로 응답하였다. 또한, ‘다른 기관에서 R&E 활동을 하면서 본인이 매우 적은 시간만 참여한 연구도 본인의 아이디어와 실험을 통해 얻은 결과라고 하는 경우가 가장 심각한 경우임. 본인의 연구와 구경하고 이해한 연구를 구별하지 못하고 있음. 연구 결과의 중복 사용 및 게재, 즉 자기 복제도 연구윤리에 어긋나는 것임을 전혀 이해하지 못하고 있음’ 등과

Table 5. Current status of having guideline for securing of research ethics

Having guideline for the securing of research ethics.	Number of schools (%)	Application of guideline	Number of teachers(%)
Yes	6 (50.0)	Yes	43 (86.0)
		No	7 (14.0)
No	6 (50.0)		

Table 6. Current status of using plagiarism validation system

Using plagiarism verification system	Number of schools (%)	Following questions	Items	Number of teachers (%)
Yes	6 (50.0)	Frequency of the use of plagiarism validation system	Used for all research reports or papers	23 (51.1)
			Used only for reports submitted externally (participation in the competition, etc.)	9 (20.0)
			Used by choice (student's preference)	4 (8.9)
			Etc.	9 (20.0)
No	6 (50.0)	Necessity for using plagiarism validation system	Agree	22 (95.7)
			Disagree	1 (4.4)

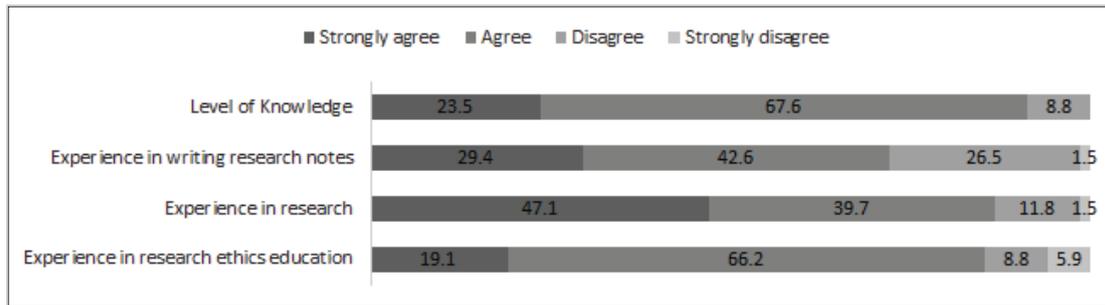


Figure 5. Teachers' knowledge about research ethics and level of research experience

같이, 실제 학생들에 의해 행하여지고 있는 연구부정을 예로 들며 이에 대한 제재가 필요함을 언급하기도 하였다. 둘째는 연구윤리 준수를 위한 환경 마련을 위한 규정이다. 연구윤리 교육시간에 대한 규정, 각종 대회 참여에 대한 규정, 대회 출품 전 사전 검증절차에 대한 규정, 그리고 연구윤리 준수 의무화 규정 등이 필요하다고 지적하였다.

연구윤리규정이 있는 학교가 반밖에 없는데 비해, 교사들은 연구부정 제재규정, 환경마련 규정 등이 필요하다고 응답하였다. 연구윤리 지도 및 검증 주체인 교사들의 이러한 반응은 고등학교 내에도 연구윤리규정이 만들어져야 할 필요를 보여준다. 한편 규정이 있음에도 불구하고 이를 적용하지 않는다고 한 경우는 전문 연구자와 달리 학생이기 때문에 제재나 처벌을 하지 않는 것으로 보인다. 하지만 명백한 규정은 단순히 처벌만을 위한 것이 아니라, 학생들이 지켜야 할 가이드라인을 제공하는 역할을 하기 때문에 필요하다.

다음으로, 영재교육기관에서 표절검증 시스템을 사용하는지를 조사하였다. 조사대상이 된 12개 영재고와 과학고 중 6개교가 표절검증 시스템을 사용하고 있다고 응답하였다. 표절검증 시스템을 사용하지 않는다고 응답한 학교의 교사들 중 94.7%의 교사가 이 시스템이 필요하다고 응답하였다. 표절검증 시스템을 사용하는 학교에서는 시스템을 얼마나 자주 사용하는지 질문하였을 때 모든 연구보고서에 대하여 사용한다는 응답이 51.1%로 가장 높았고, 대회 등 외부적으로 나가는 보고서에 대해서만 사용한다는 응답이 20.0%로 그 뒤를 이었다. 희망자에 한해서만 사용한다는 응답이 8.9%로 나타났다. 기타 응답도 20.0% 있었다(Table 6). 표절검증 시스템이 모든 종류의 연구부정을 검증할 수 있는 것은 아니지만, 표절검증 시스템의 도입으로 학생이 스스로 표절을 검증할 수 있고 사전에 예방할 수 있다는 차원에서 도입할 필요가 있다.

나. 연구윤리에 대한 교사의 지식과 연구경험 수준

실제로 학생들에게 연구윤리를 가르치는 것은 교사이기 때문에 교육을 수행하는 교사들의 지식과 경험 수준이 매우 중요하다. 이에 따라 연구윤리에 대한 교사의 지식수준, 교사의 연구 경험, 연구윤리 지도경험에 대해서 조사하였다.

우선 연구윤리에 대한 교사의 지식수준을 알아보기 위하여 연구부정행위의 정의를 제시하고 이를 교사들이 알고 있는지를 물었다. 이에 대하여 91.2%의 교사들이 자신의 연구윤리 지식수준에 대하여 긍정적으로 응답하였다. 학생들을 위한 연구윤리 지도의 소양으로서 지식 뿐 아니라 경험도 중요하다. 교사들이 자신의 연구를 수행하는 경험을 통해서 어떻게 윤리적으로 연구할지에 대하여 고찰하였을 것이고 이것이 학생들을 지도하는 데에도 영향을 미칠 것이라는 전제 하에, 교사들의 연구 노트 작성 경험과 연구 경험에 대하여 질문하였다. 연구 노트 작성 경험이 있다고 응답한 교사는 전체의 72.1%로, 다른 경험에 비하여 비교적 낮게 나타났다. 연구수행 경험이 있는 교사는 더 높은 비율로 나타났는데, 학위 논문을 포함하여 1번 이상의 논문 작성을 경험하여 본 교사는 86.8%이었다. 절반에 가까운 47.1%의 영재담당 교사가 2번 이상의 논문 작성 경험을 가지고 있었다. 연구윤리교육을 지도하여 본 경험은 85.3%의 교사가 연구윤리를 지도하여 본 경험이 있었고, 5.9%의 교사만 지도하여 본 경험이 전혀 없는 것으로 나타났다(Figure 5).

교사들은 연구윤리에 대한 지식수준이 높고, 연구수행 경험을 가진 교사가 많아 학생들에게 연구수행 과정 중에 발생할 수 있는 연구부정에 대하여 지도할 수 있는 역량을 갖추고 있다고 볼 수 있다. 또 기준에 연구윤리를 지도하여 본 경험 또한 많은 교사가 가지고 있고, 이는 지도 역량이 높다는 것을 의미할 뿐 아니라, 이들이 연구윤리를 지도하여야 한다는 의식을 가지고 있음을 보여준다.

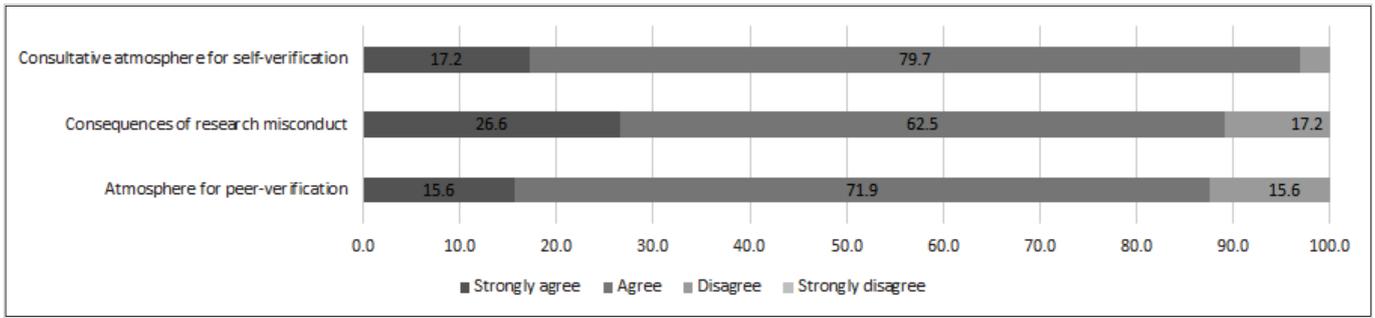


Figure 6. Teachers' Encouraging the development of atmosphere for peer- and self-verification

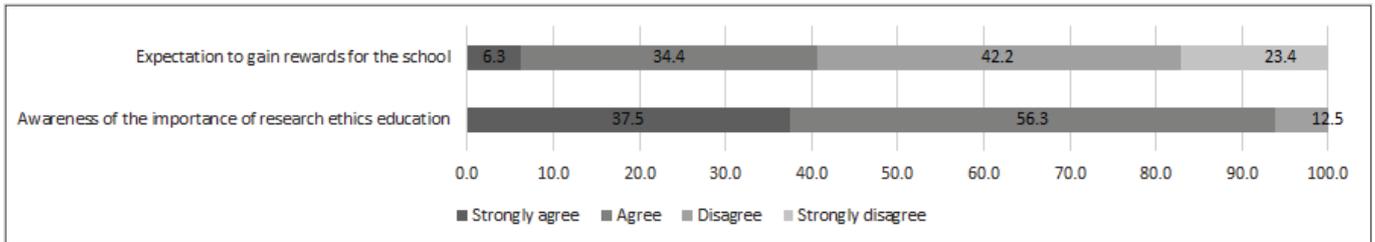


Figure 7. Teachers' impression on the principal's perception towards research ethics

다. 동료 및 자기검증이 가능한 분위기

연구윤리 준수를 위해서는 검증 시스템이나 연구윤리 규정의 존재 자체도 중요하지만, 이러한 규정과 시스템의 기반 위에 이를 어떻게 활용하는가 또한 중요한 문제이다. 특히 연구윤리 검증은 주제의 선정부터 출판에 이르는 연구 전 과정을 아우르는 모든 단계에서 수행되어야 한다. 표절검증 시스템은 기능적 측면 뿐 아니라 검증할 수 있는 범위에 있어서도 명백한 한계를 가지기 때문에, 학생들의 동료와 멘토인 교사가 연구윤리 검증자로서의 역할을 수행하게 된다. 이에 따라 교사가 동료 검증이 가능한 분위기를 조성하였는지, 학생이 연구부정행위를 하였을 때 시정 조치를 취하는지, 그리고 연구윤리에 대하여 상담 가능한 분위기를 조성하였는지에 대하여 조사하였다.

먼저 학생들끼리의 동료 검증이 가능한 분위기의 조성여부에 대하여, 87.5%의 교사들이 긍정적으로 응답하였다. 또, 89.1%의 교사가 학생이 만약 연구윤리를 위반할 경우 추후 교육, 시정요구, 처벌 등의 조치를 취한다고 응답하였다. 그리고 96.9%의 교사가 학생들이 연구를 수행하는 과정에서 연구부정행위에 대해 솔직하게 질문할 수 있는 분위기를 조성한다고 하였다(Figure 6). 즉 교사들은 학생들의 연구윤리를 검증할 수 있는 분위기를 전반적으로 잘 조성하고 있음을 알 수 있다.

라. 관리자의 인식과 태도

관리자는 표절검증 시스템의 도입, 연구윤리 규정의 마련 등 행정적인 측면, 연구 대회의 개최 및 참가지원, 연구윤리교육에 관련된 교육과정의 운영 등 연구윤리를 지도하는 교사와 학생 모두에게 영향을 미친다. 따라서 연구윤리에 대한 관리자의 인식과 태도는 매우 중요하다.

학교 관리자가 연구윤리교육에 대하여 어느 정도 강조하는지에 대하여 교사에게 물었을 때, 37.5%의 교사가 학교 관리자가 연구윤리교육을 매우 강조한다고 응답하였고, 56.3%가 강조한다고 응답하였다(Figure 7). 즉 관리자는 과학영재의 연구윤리교육에 대하여 관심이 높다는 것을 알 수 있다. 반면, 대회 입상과 같은 관리자의 실적 요구가 있다고 응답한 교사가 40.6%로 나타났다. 관리자의 실적 요구가 교사나 학생의 부담이 된다면, 이것은 결국 학생의 윤리적 연구 활동에 부정적 영향을 미치게 될 수도 있다는 측면에서 관리자들의 인식 전환이 요구된다.

3. 과학영재가 윤리적 연구를 수행하는데 무엇이 필요한지에 대한 교사의 인식

영재담당 교사들에게 과학영재가 윤리적 연구를 수행하는데 무엇이 필요한지에 대하여 질문하였다. 개방형 질문에 대한 답변으로 두 가지 이상을 기술한 경우 이를 개별적으로 분류하였을 때, 총 100개의 응답이 도출되었다. 이는 연구윤리 교육, 연구의 본질과 연구윤리에 대한 학생들의 태도 변화, 검증 시스템과 지속적 관리, 적절한 환경조성, 명확한 지침 제공의 다섯 가지 범주로 나눌 수 있었다.

먼저, 연구윤리 교육이 필요하다는 응답은 전체의 65%로 가장 큰 비율을 차지하였다. 교육의 필요성에 대한 언급 방법은 크게 세 가지 유형으로 나누어졌다. 첫째는 연구윤리교육의 방법에 대한 언급이다. '연구윤리 준수에 대한 훈화가 필요하다', '연구노트를 충실히 기록함으로써 어느 정도 교육이 될 것으로 생각된다', 시점 별로 연구 수행 전 연구윤리교육을 할 필요가 있다', '연구 활동에 녹아들어있는 조언이 필요하다', '수업시간에 수행평가 관련 시 교육해야 한다' 등과 같은 응답이다. 둘째는 연구윤리교육의 내용에 대한 언급이다. 교사들은 '데이터 위변조 방지 교육', '참고문헌 인용법 교육', '저작권 교육', '과학사의 실례 교육', '인성 교육' 등을 언급하였다. 셋째는

연구윤리교육용 자료에 대한 언급이다. ‘연구윤리 의식 함양 교육용 책자’, ‘지도자료’, ‘유인물’ 등이 필요하다고 지적하였다.

두 번째로, 연구부정 검증시스템의 구축과 검증 노력이 필요하다는 응답이 11%를 차지하였다. 교사들은 ‘초기 단계에 검증 시스템이 필요하다’고 응답하였고, 탐구를 진행하는 과정에서는 ‘매 단계마다 철저한 검증이 필요’하고, ‘표절 검사를 습관화’하여야 한다고 응답하였다. 이는 ‘학생들이 연구윤리를 꾸준히 준수할 수 있도록 관리하여야 한다’는 응답과 일맥상통한다. 즉, 초기의 시스템 구축도 필요하고, 구축에만 그치는 것이 아니라 연구 과정 중 이를 적극적으로 체계적으로 활용하여야 한다고 인식하고 있는 것을 알 수 있다. 또, 지금까지의 검증 시스템이 각 연구 산출물 혹은 연구 과정을 검증하는 방식이었다면, ‘자동차 면허 시험처럼 연구에 앞서 학생들이 연구윤리에 대한 간단한 테스트를 거치고 통과한 학생들이 연구에 참여하여 논문을 작성하는 자격을 부여하는 제도가 적절할 것 같다.’와 같이, 연구자로서 학생 개인을 검증하는 시스템이 필요하다는 것을 언급하는 경우도 있었다. 연구윤리교육은 연구부정에 대한 ‘예방’이어야 한다는 측면에서(Kim, 2015), 연구부정행위를 잡아내기 위한 검증이 아니라, 예방하고 교육하기 위한 차원의 과정적 검증에 대한 교사들의 요구라고 볼 수 있다.

세 번째로, 연구윤리에 대한 학생들의 태도 변화가 필요하다는 응답이 10%를 차지하였다. 또, ‘연구윤리의 중요성’과 ‘연구 부정의 심각성에 대해서 알아야 한다’는 응답은, 교사들은 학생들이 연구의 주체로서 연구를 수행하는데 있어 올바른 마음가짐이 중요하다고 생각하고 있다는 것을 보여준다. 연구윤리 자체에 대한 마음가짐 뿐 아니라, ‘기본적인 윤리의식’과 ‘양심’이 필요하다는 응답도 있었다. 이는 단순히 기술적 측면에서 연구부정행위를 피해나가는 것이 아니라 철학적이고 도덕적인 측면에서의 윤리성을 의미한다.

네 번째로, 윤리적 연구를 위한 적절한 환경 조성이 필요하다는 응답은 5%로 나타났다. 특히, ‘성과위주의 연구 지양’, ‘실적 위주의 연구가 아닌 과정 중심의 연구문화 정착’, ‘지나친 경쟁 분위기 제거’ 등, 성과중심적인 경쟁 문화를 지양하여야 한다는 의견이 많이 나타났다. 또, 교사들은 과학영재 학생들이 ‘수상 실적보다 연구 자체에 즐거움을 줄 수 있도록 제반 환경을 조성해 줄 필요’가 있다고 응답하였다. 즉, 교사들은 과학영재가 윤리적 연구를 수행하기 위해서는 경쟁보다는 연구 자체를 즐길 수 있는 환경이 필요하다고 인식하고 있음을 알 수 있다. 연구를 자신의 영달을 위한 도구로 생각하는 것이 아니라 과학자로서 과학을 수행하는 본연의 자세를 알고 연구의 즐거움 자체를 즐길 수 있도록 돕는 것이 학생들의 윤리적 연구에 도움이 될 것이라는 의미이다.

마지막으로, 연구부정에 대한 명확한 지침이 필요하다는 응답이 4%로 그 뒤를 이었다. 연구윤리 규정이 있어도, 연구를 수행하다보면 종종 어떤 행동이 연구부정인지 그렇지 않은지 판단하기 애매한 경우가 발생한다. 이러한 세부규정을 알지 못하여 연구부정행위를 저지르는 것을 방지하기 위하여 교사들은 ‘애매한 경우에 대한 명확한 지침’이 필요하다고 응답하였다. 과학영재 학생들은 많은 경우 1년에 두 개 이상의 대회에 참가하게 되는데, 이 때 대회의 중복 참가에 대한 대회규정 등도 필요하다고 응답하였다.

그 외의 소수 응답들을 살펴보면, ‘연구 윤리 교육 정책이 실효성보다는 담당 교원들에게 형식적인 업무 과중으로 이어지는 일이 없도록

해야 한다’, ‘지도교사의 강한 의지가 필요하다’, ‘연구자들에게 윤리가 심어지기 위해 시간이 필요하다’, ‘연구 윤리를 어긴 대회 참가 및 수상의 경우 생기부에 기록해야 한다’ 등이 있었다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 과학고와 영재고에서 수행되는 과학영재를 위한 연구윤리 교육현황과 연구윤리 준수를 위한 환경이 어떻게 조성되어 있는지를 알아보았다. 그리고 교사들은 학생들의 연구윤리 준수를 위해 무엇이 필요하다고 인식하는지 조사하였다.

고등학교급 영재교육기관에서 수행되고 있는 과학영재를 위한 연구윤리교육의 현황을 살펴보면 특강을 통해서, 또는 수업 내에서, 혹은 탐구지도 중에 연구윤리교육을 수행하고 있는 것으로 나타났다. 특히 탐구지도 중 연구윤리교육을 하고 있다는 비율이 매우 높게 나타나 교사들이 전반적으로 연구윤리교육의 중요성을 인식하고 이를 실행하고 있다는 것을 알 수 있다. 탐구지도 과정에서, 혹은 수업 중에 연구윤리교육을 하는 것의 장점은 실제 연구 장면에서 학생들이 접하는 윤리적 갈등 상황에서 어떤 행동이 적절한 행동인가를 배우고 이를 실제로 행하도록 함으로서 실천적 지식을 익히고 체화시킬 수 있다는 점이다. 하지만 탐구지도 중과 수업 중에 수행되는 연구윤리교육 방식 중 가장 높은 비율을 차지하는 것이 탐구 혹은 수업 전 강의식 지도로 나타나, 이러한 장점을 살리지 못하고 있는 것으로 보인다. 탐구지도 중 연구윤리교육을 수행하는 교사의 비율이 거의 90%에 이룸에도 불구하고 교사들 스스로가 연구윤리교육이 충분하지 않다고 인식하는 비율이 60%를 넘는 것은, 빈도 측면이나 질적인 측면에서 충분하지 않다는 것을 보여준다. 따라서 탐구지도 중, 혹은 수업 중에 연구윤리교육을 수행할 때 간단한 훈화에 그칠 것이 아니라 각 단계별로 체계적이고 지속적으로 수행할 필요가 있다. 연구윤리 지도방법에 대한 교사연수 및 예비교사 교육을 통해 현재 수행되고 있는 연구윤리교육의 질적 향상을 도모할 필요가 있다. 이러한 연수 및 예비교사 교육은 저경력 교사일수록 연구윤리교육을 수행하는 비율이 낮은 문제에 대한 해결책도 될 수 있을 것이다.

다음으로 과학영재가 처해있는 연구 환경을 살펴보았을 때 연구윤리규정이나 표절검증 시스템과 같은 하드웨어적인 인프라가 구축되어 있는 비율은 절반 정도에 그친 반면, 교사와 관리자와 같은 소프트웨어적인 인프라 수준은 상당히 높게 나타났다. 교사들은 연구윤리에 대한 지식수준이 높고, 연구수행 경험을 가진 교사가 많아 학생들에게 연구수행 과정 중에 발생할 수 있는 연구부정에 대하여 지도할 수 있는 역량을 갖추고 있다고 볼 수 있다. 또 기존에 연구윤리를 지도하여 본 경험 또한 많은 교사가 가지고 있고, 이는 지도 역량이 높다는 것을 의미할 뿐 아니라, 이들이 연구윤리를 지도하여야 한다는 의식을 가지고 있음을 보여준다. 연구윤리교육의 중요성에 대하여 인식하고 있는 관리자의 비율이 높은 것은 학생들의 윤리적 연구 활동에 긍정적이다. 하지만 연구윤리규정이나 검증 시스템이 아직 갖추어지지 않은 영재교육기관에서는 조속한 도입이 필요하다. 연구윤리규정이나 검증 시스템은 학생들을 감시하거나 처벌하기 위한 용도가 아니라, 학생이 자율적이고 자발적으로 자신의 연구 과정을 돌아보고 검증함으로써 올바른 연구 습관을 형성해나갈 수 있도록 하기 위하여 반드시

필요하다. 또한 연구윤리규정은 교사들이 연구윤리교육을 수행할 때 최소한의 길잡이가 될 수 있다. 교사들이 학생들의 윤리적 연구환경 조성을 위하여 이러한 하드웨어적인 인프라가 필요하다고 요구하고 있는 것은 이러한 점을 보여준다. 규정에 포함되어야 할 내용은 교육부 지침을 기준으로 각 영재교육기관별로 학교의 상황에 맞추어 제정할 수 있을 것이다.

국문요약

미래 과학자인 과학영재 학생들이 연구를 설계하고 수행하는 전 과정에서 연구윤리를 어떻게 지키며 연구를 수행하여야 하는지에 대한 체계적이고 실질적인 교육이나 연구부정을 막기 위한 시스템적인 노력은 극히 최근에 시작되고 있지만 여전히 부족한 실정이다. 이 연구에서는 과학고와 영재고에 근무 중인 교사 68명을 대상으로 한국의 과학고와 영재고의 연구윤리교육과 윤리적 연구 환경 조성현황을 설문조사로 통해 알아보았다. 먼저 연구윤리교육현황을 살펴보면, 조사대상의 절반에 해당하는 학교가 연구윤리교육을 교육과정 내에 포함하고 있었다. 또, 반 이상의 교사가 수업 시간에 개인적으로 연구윤리를 가르친다고 응답하였고, 90%에 가까운 교사가 탐구 과정 중에 연구윤리를 가르친다고 응답하였다. 하지만 여전히 교사들은 연구윤리교육이 부족하다고 여기고 있었다. 다음으로, 연구윤리 준수를 위한 환경으로서, 연구윤리 규정과 시스템의 유무, 교사의 역량, 교사가 조성하는 동료검증, 자기검증 가능한 분위기, 연구윤리교육에 대한 관리자의 태도를 조사하였다. 지식과 경험 측면에서 교사는 역량을 갖추고 있었고, 동료, 자기 검증이 가능한 환경을 조성하고 있었다. 하지만 연구윤리규정과 검증 시스템은 학교에 충분히 갖추어져 있지 않다. 하지만 관리자들이 연구윤리교육에 대하여 높은 관심을 가지고 있으므로 충분히 개선될 것으로 보인다. 마지막으로, 교사들은 학생들의 윤리적 연구를 위해, 추가적인 연구윤리교육, 학생들의 태도 변화, 검증 시스템의 구축과 지속적 관리, 윤리적 환경 조성, 명확한 지침 제공이 필요하다고 하였다. 이 결과는 각 영재학교에서 연구윤리교육 방향을 설정하는데 도움이 될 뿐 아니라, 영재 담당 교사들에게는 어떤 방식으로 학생들에게 도움을 줄지 계획하는데 도움이 될 것이다. 또한 과학영재 학생들을 둘러싸고 있는 외부적 환경을 학교와 교사가 어떻게 만들어 나갈지에 대한 시사점을 얻을 수 있을 것이다.

주제어: 과학영재, 연구윤리교육, 연구윤리, 영재교육, 윤리적 연구환경

References

- Anderson, E. E., Solomon, S., Heitman, E., DuBois, J. M., Fisher, C. B., Kost, R. G. & Ross, L. F. (2012). Research Ethics Education for Community-Engaged Research: A Review and Research Agenda. *Journal of Empirical Research on Human Research Ethics*, 7(2), 3-19.
- Alexander, L. & Richman, K. (2008). Ethical Dilemmas in Evaluations Using Indigenous Research Workers. *American Journal of Evaluation*, 29(1), 73-85.
- Antes, A., Murphy, S., Waples, E., Mumford, M., Brown, R., Connelly, S., & Devenport, L. (2009). A Meta-Analysis of Ethics Instruction Effectiveness in the Sciences. *Ethics and Behavior*, 19(5), 379-402.
- Baker, M. (2016). 1,500 Scientists Lift the Lid on Reproducibility. *Nature News*, 533(7604), 452.
- Byeon, J. (2015, 21 Nov). Physicist & Literary Scholar Raised "Plagiarism" Suspicion to 'Gifted' Song Yu-Keun's Paper ['영재' 송유근 논문, 물리학자-문헌학자 "표절" 의혹 제기]. *Dongascience*, Retrieved from <http://dongascience.donga.com/news/view/8769>
- Chang, D. I. (2016). Causes of Occurrence and Categorization of Research Cheating -For Foundation of Research Ethics Education-. *Institute for Humanities*, 62, 131-163.
- Cho, E. H. (2006). Research Ethics Education in Science: How to get started [과학연구윤리교육: 어떻게 시작해야할까]. *Science & Technology Policy*, 16(1), 41-50.
- Chol, Y-S. (2007). A Study on Need and Direction of Research Ethics Education. *The Korean Ethics Education Association*, 13, 261-290.
- Choi, Y-S. (2013). The Study on the Relationship between Consciousness of Research Ethics of University Students and Moral Judgement. *Journal of Ethics*, 90, 257-282.
- Chol, Y-S. (2014). A Study on the Application and Evaluation of Research Ethics Education of University Students. *The Korean Ethics Education Association*, 33, 169-210.
- Fang, F. C., Steen, R. G., & Casadevall, A. (2012). Misconduct Accounts for the Majority of Retracted Scientific Publications. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(42), 17028-17033.
- Flicker, S., Travers, R., Guta, A., McDonald, S., & Meagher, A. (2007). Ethical dilemmas in community-based participatory research: Recommendations for institutional review boards. *Journal of Urban Health*, 84(4), 478-493.
- Kim, H-I. (2015). Development of Research Education Program. *Journal of Ethics*, 100, 131-149.
- Kim, H-S. (2007). The Structural Causes of Scientific Misconduct. *Korean Association Of Science And Technology Studies*, 7(2), 1-22.
- Kim, T. K., & Jang, D-I. (2016). An Inquiry into the Research Cheating and Classification of Research Ethics Subject in the Research Ethics Education. *The Korean Society for Moral & Ethics Education*, 53, 1-20.
- Korean Ministry of Education (2015). Guideline for the Securing of Research Ethics. Retrieved from <http://www.law.go.kr/admRulLsInfoP.do?admRulSeq=2100000031590>.
- Kwak, J., Yan, J., & Han, I. (2016). A Study on the Effect of Web-based Research Ethics Education. *The Journal of Korean association of computer education*, 19(1), 1-10.
- Lee, I. J. (2015). *Understanding Research Ethics and Ethical Practice*. Dongmunsa, Seoul.
- Lee, J. A., & Yoo, M. H. (2013). Survey of Elementary and Middle School Gifted Students Perceptions on Research Ethics. *Journal of Gifted/Talented Education*, 23(4), 593-614.
- Lee, J., Kim, J. B., & Isozaki, T. (2017). A Comparative Study on Scientific Misconduct between Korean and Japanese Science Gifted Students. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(7), 3519-3538.
- Lee, J., Kim, J. B. (2015). The Survey of Gifted Students' Scientific Integrity and Perception of Scientific Misconduct in R&E Program. *Journal of Gifted/Talented Education*. 25(4), 565-580.
- Lee, J. M. & Kim, J. E. (2015). The Framework for Educating Undergraduates on Research Ethics : Based on Kuhlthau's ISP Model. *Journal of Women's Studies*, 25, 203-219.
- Merritt, M., Labrique, A., Katz, J., Rashid, M., West, K., & Pettit, J. (2010). A Field Training Guide for Human Subjects Research Ethics. *PLoS Medicine*, 7(10), 1-4.
- Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (2018). High School Education Guidelines [高等学校学習指導要領]. Retrieved from http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1407074.htm
- National Academy of Sciences, N. A. (2009). *On Being a Scientist: A Guide*

to Responsible Conduct in Research. National Academies Press (US).
National Research Foundation. (2012). 2012 Survey and Analysis on
Research Ethics Activities of Universities, Academic Societies, and
National Research Institutes. Retrieved from http://www.nibp.kr/xe/info4_6/1540
National Research Foundation. (2013). Study on Actual Condition of Ethical
Research Activities in Korea (Policy Research-2013-028) [국내 연구윤
리활동 실태 조사 연구 (정책연구-2013-028)]. Retrieved from
http://www.nibp.kr/xe/info4_6/58569
Resnik, D. B. (2005). *The Ethics of Science: An Introduction*. Routledge.
Yun, E., & Park, Y. (2013). The Survey of Academic Integrity of the Student
in Mentorship Program at a Science Gifted Institute Attached to

University. *Journal of Gifted/Talented Education*, 23(2), 275-287.
Yune, S-J, Choi, Y-S, Choi, B-H & Ryang, S-S. (2011). A Study on The
Realities and Alternative Direction of Plagiarism in the Research Ethics
Education for University Students. *Journal of Ethics Education Studies*,
24, 315-335.

저자 정보

이지원(한국교원대학교 강사)