

# 창의 성향, 환경, 과정, 산물의 상관 분석 및 과학 창의성 상·하위 학생의 창의 성향과 환경의 차이

김민주 · 임채성<sup>†</sup>

## Differences in Creative Personality and Environment between Higher-Level and Lower-Level Students in Scientific Creativity

Kim, Minju · Lim, Chaeseong<sup>†</sup>

### 국문 초록

본 연구는 초등학생을 대상으로 창의 성향, 환경, 과정, 산물의 상관관계를 분석하였다. 이를 위해 창의 과정과 산물을 측정하는 과학 창의성 검사 도구, 창의 성향과 환경에 관한 자기 보고식 검사 도구를 초등학교 5학년 학생 105명에 투입하였다. 검사 도구에서 창의 성향은 인지적 성향과 정의적 성향으로, 창의 환경은 가정환경과 학교 환경으로 구성된다. 또한, 정량적 분석 결과로 설명할 수 없는 현상을 탐구하기 위하여 창의 과정에서 평균 이상의 점수를 받았으나 창의 산물에서 가장 낮은 점수를 받은 4명의 학생과 창의 산물 점수가 가장 높은 4명의 학생을 대상으로 성향 및 환경을 심층적으로 조사하는 면담을 실행하였다. 연구 결과는 첫째, 창의 성향과 환경이 창의 과정과 산물의 관계에서 매개효과를 나타내는지 알아보기 위해 상관 분석을 한 결과, 유의한 상관성이 나타나지 않았다. 둘째, 학생 면담 결과, 과학 창의성이 높은 학생의 공통적인 창의 성향 특징으로 미래의 성공을 위해 현재의 어려움을 참을 수 있다는 점, 주변 사람들의 말을 비판적으로 듣는다는 점이 있었다. 셋째, 과학 창의성이 높은 학생은 자유로운 의견을 존중해주는 가정환경에 있지만, 과학 창의성이 낮은 학생은 자신의 의견을 무시 혹은 그에 반응하지 않는 가정환경에 있었다. 이 연구는 향후 과학 창의성 교육의 정의적, 환경적 측면에서 고려해야 할 점들을 시사하고 있다.

**주제어:** 과학 창의성, 창의 과정, 창의 산물, 창의 성향, 창의 환경

### ABSTRACT

This study aims to analyze the correlation of creative personality, environment, process, and product as related to scientific creativity for different levels of elementary school students. We evaluated 105 fifth graders' responses to two tests: i) the scientific creativity test for creative process and product and ii) the self-report test for creative personality and environment. In the self-report test, creative personality comprises cognitive and affective personality, and creative environment constitutes home and school environments. To attain a deeper understanding of phenomena that cannot be explained by a quantitative analysis, interviews were conducted with four students who had the highest scores in creative product and four students who had the lowest scores in creative product while having higher-than-average scores in creative process. First, correlation of creative personality and environment were not significant. Second, in the interviews, students who had the highest scores in scientific creativity had common characteristics, namely, the ability to endure current difficulties to achieve future success and the propensity to listen to other people's ideas critically. Third, students who had the

highest scores in creativity hailed from families that respected their opinions, whereas students with the lowest scores belonged to families that disregarded or neglected their opinions. Finally, this study specifies the criteria that should be considered for affective and environmental aspects of scientific creativity education.

**Key words:** scientific creativity, creative process, creative product, creative personality, creative environment

## I. 서 론

일반적으로 창의성은 인지적, 정의적, 환경적 요인으로 구성된다(성진숙, 2003; 임성만 등, 2009; Lubart, 1999). 창의성은 이렇듯 복합적이고 다면적인 요소로 이루어져 있으므로 거시적으로 접근해야 제대로 된 이해에 이를 수 있다. 일반적인 창의성에서 이러한 거시적 접근의 연구가 종종 나오는 한편, 과학 창의성은 지금까지 미시적 접근의 연구가 주를 이루고 있다. 과학 창의성 연구는 특정 프로그램이 과학 창의성에 미치는 효과를 탐색한 것이 대부분이며 그보다 드물게 과학 창의성과 다른 변인의 관계, 과학 창의성 평가 도구 개발 등이 연구되었다. 일반 창의성에서 학생의 창의성 발달 특성(유경훈과 박춘성, 2013), 창의성 연구 동향(조연순과 정지은, 2012), 창의성의 인지·정의·환경적 변인을 통합적으로 탐색한 연구(유경훈, 2010)가 나왔지만, 과학 창의성 영역에서 그러한 거시적 담론을 다루는 연구가 드물다. 그러므로 초등학생의 과학 창의성을 통합적이고 거시적인 관점에서 다룰 필요가 있다. 이러한 가운데 인지, 정의, 환경적 요소를 최대한 모두 반영하여 학생의 과학 창의성을 분석한 연구가 소수지만 존재한다.

성진숙(2003), 김미숙(2005), 김명숙과 한기순(2008)은 거시적이고 종합적인 관점에서 과학 창의성 분석을 시도한 연구다. 그러나 과학 창의성과 관계없는 검사 도구 선정, 단순 통계 기법 사용, 환경적 요인이 제외되었다는 면에서 아쉬움이 있었다. 이렇듯 학생의 과학 창의성을 탐구하는 데 있어 다양한 변인 간의 관계를 통합적으로 살펴보는 연구가 적은 이유는 개인의 창의성과 관련된 모든 요소를 동시에 측정하는 것이 어렵기 때문이다(유경훈, 2010). 또한, 단순 통계 기법으로는 다양한 변인의 관계를 종합적으로 검증하는 것이 매우 복잡하고 어려울 뿐만 아니라 매개 변인을 간과하게 된다는 한계가 있다. 종합적이고 거시적인 분석에는 매개효과도 함께 분석할 수 있는 구조방정식과 같

은 통계 기법이 필요하다. 윤희정 등(2015)과 유경훈(2010)은 각각 중학생과 초등학생을 대상으로 과학 창의성과 일반 창의성의 인지, 정의, 환경적 요인을 두루 포함한 구조방정식 모형을 분석하였다. 인지, 정의, 환경 요인에 어떤 것을 포함해야 하는가는 연구자의 관점에 따라 달라지겠지만 창의성의 복합적이고 다면적인 측면을 반영했다는 점에서 의미 있는 시도라고 할 수 있다. 하지만 연구 대상이 중학생 혹은 일반 창의성이었기 때문에 결과를 초등학생의 과학 창의성에까지 적용하기 어렵다.

본 연구에서는 초등학생의 과학 창의성을 탐구하는 것에 있어서 창의성의 단면만 보는 것을 지양하고, 종합적이고 거시적인 시각으로 분석하려고 하였다. 앞서 서술했듯이 인지, 정의, 환경적 요소가 복합적으로 상호작용하여 창의성을 나타내기 때문에(유경훈, 2010; Urban, 2003) 통합적으로 접근해야 제대로 된 이해에 이를 수 있을 것이다. 이러한 접근 방식은 보통 사람의 창의적 행동을 설명할 수 있으므로 대다수의 평범한 학생에게 과학 창의성을 교육할 때 필요한 접근이라고 할 수 있다. 선행 연구에서 언급된 많은 창의적 특성 중에 일부만 경험적 연구에 선택적으로 반영된 것을 알 수 있다. 정의적, 환경적 변인으로 어떤 요소를 포함하느냐에 따라 연구 결과가 달라질 수 있다는 점에 유의하여, 본 연구에서는 되도록 많은 요소를 수용하고자 하였다.

과학 창의성의 구성 요소를 살펴보면서 고려해야 하는 것은 창의성에 대한 영역 일반적(domain-general) 관점, 영역 특수적(domain-specific) 관점, 과제 특수적(task-specific) 관점이다. 영역 일반적 관점은 발휘하는 영역과 관계없는 일반적인 창의성이 있다고 보는 것이다. 영역 특수적 관점은 발휘하는 영역에 따라 창의성이 달라진다고 보는 것인데(Hu & Adey, 2002; Simonton, 2004), 최근 영역 특수적 관점의 주장에 힘이 실리고 있다(Baer & Kaufman, 2005; Han & Marvin, 2002). 과학 창의성과 예술 창의성은 요구하는 지식, 기능, 태도, 자질에 큰 차이가 있기 때문이다(강정하와 최인수, 2008). 과제 특

수적 관점은 같은 영역 내에서도 과제에 따라 창의성의 양상이 다르게 나타난다고 보는 것으로, 경험적 연구 사례가 이를 뒷받침하고 있다(김민주와 임채성, 2019; Baer, 1998; Gray, 1966).

인지, 정의 환경의 범주로 나누어 과학 창의성의 구성 요소를 열거하면, 우선 정의적 요인에 내·외재적 동기, 개인의 성향이나 성격 등이 있고(성진숙, 2003; Feist, 1998), 환경적 요인에 가정·학교 환경 등이 있다(Amabile et al., 1996; Craft et al., 2001). 정의적, 환경적 요인은 ‘위험을 감수하거나 새로운 경험에 개방적인 성향’, ‘자유롭게 의사소통할 수 있는 환경’ 등의 표현에서 알 수 있듯이 과학에 대한 태도, 과학적 태도 등을 제외하고 영역 일반적 창의성의 성격을 띤다(임성만 등, 2009). 인지적 요인에 과학 지식, 탐구기능, 사고 기술 등이 있다(박종원, 2004; 정현철 등, 2002; 조연순과 최경희, 2000). 임성만 등(2009)에 따르면, 인지적 요인에서 과학 지식과 탐구기능은 영역 특수적이다. 사고 기술은 이 중 창의성 관련 기술과 관련이 높으나 영역 일반적이면서 부분적으로 영역 특수적 성격을 띠고 있다(김영채, 2012; Simonton, 1999).

그런데 단순히 인지, 정의, 환경적 측면에서 변인을 설정하는 것은 각각의 변인을 분절적으로 볼 뿐, 변인 간 관계를 설명해 주지 못한다는 한계가 있다. 그리하여 본 연구에서는 거시적·통합적 관점에서 창의성을 설명하였을 뿐만 아니라 지금까지도 많은 창의성 연구에 영향을 미친 Rhodes(1961)의 4P 모형에 따라 변인 간 관계를 파악하였다. 4P란 사람(Person), 환경(Press), 과정(Process), 산물(Product)을 의미한다. 따라서 특정 환경에 있는 사람이 어떤 과정을 거쳐 어떤 창의적 산물을 내는가가 창의성을 구성하는 요인의 관계를 서술한다고 할 수 있다.

지금까지 수행된 과학 창의성 연구에서 정의적 변인과 환경적 변인이 과학 창의성에 직접적으로든 간접적으로든 영향을 준다는 결과가 나왔다. 그래서 이 연구에서 정의적 변인과 환경적 변인인 창의 성향, 창의 환경이 과학 창의성을 발휘하는 데 정말로 관여하는지 알아보려고 하였다. 본 연구에서 검증하고자 하는 가설적 구조모형은 창의 과정이 창의 산물에 영향을 주는 관계에서 창의 성향 또는 창의 환경이 매개변수인 구조모형이다. 외생 변수인 창의 과정이 내생변수인 산물에 영향을 주는 모형은 김민주와 임채성(2022)의 연구에서 양호

할 만한 적합도로 검증된 바 있다. 그러므로 본 연구에서는 창의 성향 또는 환경이 창의 과정과 산물의 관계에서 매개효과를 가지는지 알아보려고 하였다. 매개효과 검증에 앞서 변인 간 상관관계의 유의성을 입증하는 것이 본 연구의 첫 번째 목적이다. 이에 더해 정성적 조사로 과학 창의성이 높은 학생과 낮은 학생의 창의 성향과 환경에서 나타나는 유의한 차이가 있는지 탐구하였다.

따라서 본 연구의 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 초등과학 영역의 창의 성향, 환경, 과정, 산물의 상관관계는 유의한가?

둘째, 과학 창의성이 높은 학생과 낮은 학생의 창의 성향과 환경에서 나타나는 특징은 무엇인가?

## II. 연구 방법

### 1. 연구 참여자

연구에 참여한 학생들은 서울특별시 소재 초등학교의 5학년 학생 중 학부모와 학생이 모두 연구 참여에 동의한 113명이다. 그중 결석, 조퇴, 전출 등을 이유로 검사에 끝까지 참여하지 못한 8명의 학생을 제외하고 105명의 학생이 필요한 결과물을 모두 제출하였다. 교육과정상 과학 지식 및 탐구기능을 일정 수준 이상 갖추고 있어 과학 창의성 문제를 해결하기에 초등학교 5학년 이상이 적합하다고 판단하였다. 그리하여 최소한의 지식과 탐구기능으로 과학 창의성을 어떻게 해결하는지 알아보기 위해 초등학교 5학년 학생을 연구 참여자로 선정하였다. 또한, 정성적 분석을 위하여 8명의 참여자를 선정하고 면담을 진행하였다.

### 2. 검사 도구

#### 가. 창의 성향·환경 검사

창의 환경(creative environment)은 창의성을 발휘하는 데 도움이 되는 외적 조건을 의미한다. 창의 환경의 하위요소로 가정환경과 학교 환경이 있는데 이 환경은 개인 변인과 통합적인 상호작용으로 학생의 창의성에 지대한 영향을 끼친다(Amabile et al., 1996; Craft et al., 2001). 아동에게 자유와 선택을 허용하고 창의성을 격려하는 부모의 특성, 흥미 있는 도구, 다양한 활동과 체험 기회를 제공하는

물리적 자원 등이 창의성 발휘에 긍정적인 영향을 끼친다. 4P의 ‘사람’은 매우 추상적이고 포괄적인 용어이므로 한 사람의 내적 특성을 의미하는 ‘성향’이라는 용어로 바꾸었다. 창의 성향(creative personality)이란 창의성 발휘를 위해 필요한 개인의 내적 특성이다. 이는 인지적 성향과 정의적 성향을 모두 포함하는 개념이다. 과학 창의성 영역의 인지적 성향으로 사고 양식, 과학적 태도 등이 포함되며, 정의적 성향으로 성격 특성, 내·외적 동기, 과학에 대한 태도가 포함된다. 이는 모두 창의성과 관련 있다고 알려진 것들이다(Csikszentmihalyi, 1990; Huang, 2019; Lubart & Sternberg, 1995; Mansfield & Busse, 1981; Squalli & Wilson, 2014).

과학 창의성의 성향과 환경을 알아보는 검사 도구는 박상범과 박병기(2007)가 개발한 것을 참고하였다. 이 검사는 창의성에 대한 거시적 관점인 Rhodes(1961)의 4P 모형을 반영하고 있고, 초등 5학년을 대상으로 한 5점 리커트 척도의 자기 보고식 검사다. 문항의 내용이 본 연구에서 탐구하고자 하는 창의 성향 및 환경과도 관련이 깊다고 판단했기에 이 검사 도구를 택하였다. 원래 이 검사 도구는 창의 성향, 환경, 과정 영역으로 구성되는데, 과정에 속하는 14개 문항은 본 연구에서 정의한 과학 영역에서의 창의 과정과 거리가 멀어서 제외하였다. 성향, 환경에 속하는 나머지 53개 문항에 대하여 내용 요소가 중복되는 19개 문항을 삭제하여 영역별로 3~4개 문항이 남게 되었다.

과학 영역의 특수성을 반영하기 위하여 창의 성향에 과학에 대한 성향도 추가하였다. 연구자는 기존 문헌(송영욱과 김범기, 2010; 최성연 등, 2007)을 검토하여 ‘과학적 태도’ 구인에 속하는 문항을 만들었다. ‘과학적 태도’는 과학 관련 태도 중 하나로서 인지 중심의 태도라고 할 수 있으며, 정의 중심의 태도인 ‘과학에 대한 태도’와 구별된다(명전옥, 1996; 송영욱과 김범기, 2010). 따라서 과학에 대한 인식, 흥미는 ‘과학에 대한 태도’에 속한다고 볼 수 있으며, ‘과학적 태도’에는 호기심, 개방성, 비판성, 객관성 등이 속한다. 두 가지 태도 모두 과학 영역의 창의성과 정적인 상관이 있는 것으로 나타났다(임채성, 2012; Yoo *et al.*, 2013). 이렇게 ‘과학적 태도’와 ‘과학에 대한 태도’를 구분하는 경우가 있는데, 본 연구에서는 두 구인을 통합하였다. 그리하여 ‘과학적 태도’에 과학에 대한 흥미, 호기심의 내용

이 포함되어 있다.

기존 문항을 삭제하고 새로운 문항을 만드는 모든 과정에서 과학교육 전공 교수 1인과 초등 교사이자 과학교육 석사 학위 소지자 1인의 조언을 받았다. 또한, 기존의 검사 문항이 구체적이지 않아 초등 5학년이 답하기 모호한 부분이 있다고 판단하여 전체적으로 수정하였다. 수정한 검사 문항의 타당도를 알아보기 위해 과학교육 전공 교수 2인과 초등 교사이자 과학교육 석사 학위 이상 소지자 5인에게 검토를 의뢰하였다. 검토자는 각 문항에 대해서 4점 리커트 척도로 타당한 정도를 표기하였으며, 수정할 사항이 있으면 추가로 서술하였다. 전체 검사 문항의 평균 타당도는 4점 만점 중 3.94점이다. 검토 의견으로 일부 용어가 구체적이지 않음, 일부 문항이 구인과의 관련성이 떨어짐, 비슷한 문항이 많음이 있었다.

연구자는 검토 의견을 반영하여 용어를 구체화하여 수정하였을 뿐만 아니라 탐색적 요인 분석을 하여 일부 문항을 삭제하고, 구인과 문항의 관계를 다시 설정하였다. 이 과정에서 일부 구인이 삭제 및 병합되었는데, 탐색적 요인 분석 과정은 연구 결과에 서술되어 있다. 최종적으로 36개 문항이 남았으며, ‘호기심’, ‘상상력’, ‘과학적 태도’가 인지적 성향을, ‘민감성’, ‘유머’, ‘자신감’이 정의적 성향을, ‘가정 지원’, ‘부모 태도’, ‘학교 지원’, ‘교사 태도’가 환경을 구성하였다. 구인별 문항의 수는 Table 1에 나와 있다.

검사지는 2쪽 분량이며, 학생이 검사를 수행하는데 20분의 시간이 소요되었다. 전체 문항의 신뢰도

**Table 1.** The Constructs of ‘the Creative personality and Environment Test’

구성 요인	하위 구성 요인	문항 수	
인지적 성향	호기심	4	
	상상력	3	
	과학적 태도	5	
정의적 성향	유머	3	
	자신감	4	
	민감성	3	
환경	가정환경	부모 태도	4
		가정 지원	3
	학교 환경	교사 태도	4
		학교 지원	3
총		36	

는 Cronbach  $\alpha$  .863으로 양호한 수준이다.

**나. 창의 과정·산물 검사**

과학 창의성의 인지적 측면인 과정과 산물을 측정하는 검사 도구는 김민주와 임채성(2021)이 개발한 것을 이용하였다. 이 검사 도구는 생명 영역에 관한 두 세트의 동형 검사와 관찰 검사로 이루어져 있으며, 1주에 1회씩 총 3주에 걸쳐 투입되었다. 검사에 걸리는 시간은 1회당 20분이었는데, 관찰 검사는 10분이었다.

이 도구는 창의성에 대한 과제 특수성(task-specific) 관점에 따라 개발되었다. 하나의 과학 창의성 검사 도구가 과학 창의성의 모든 내용 지식과 방법 지식을 포함할 수 없으므로 과학 영역의 창의성을 대표한다고 보기 어렵다. 그러므로 같은 영역 내에서도 어떤 과제냐에 따라 발휘하는 창의성이 달라진다고 보는 관점인 과제 특수성(Baer, 2014)을 반영하였다.

이 도구는 생명 영역의 ‘환경에 적응한 동물과 식물’을 내용 요소로 한정하는 대신, 탐구기능, 창의적 사고기능과 같은 창의 과정의 모든 요소를 포함하였다. 이 도구에서 다루는 ‘환경에 적응한 생물’ 주제가 현행 초등과학 교육과정상 3~4학년에게 걸쳐 다루지기 때문에 이 연구의 대상인 5학년 학생들이 적절한 곤란도로 수행하기에 적합했다.

검사에서 측정하는 창의 산물(creative product)은

창의 과정의 결과로 생성된 모든 형태의 산물을 의미한다(Taylor, 1988). 따라서 과학 창의성 영역에서 창의 산물은 새로운 동시에 과학적으로 유용한 혹은 가치 있는 아이디어가 표현된 것이다(임성만 등, 2009; 임채성, 2014). 창의 과정(creative process)은 과학 창의성을 발휘하는 데 작용한 정신적·인지적 과정이다. 과학 창의성의 인지적 요소를 모두 창의 과정에 포함한다면 과학 지식, 탐구기능, 창의적 사고기능, 문제발견력 등이 있다(박종원, 2004; 정현철 등, 2002; 조연순과 최경희, 2000; Adolf, 1982; Hu & Adey, 2002; Meador, 2003; Mohamed, 2006). 이 중 창의적 사고기능은 확산적 사고, 수렴적 사고, 연관적 사고로 이루어져 있다. 확산적 사고는 문제에 대해 가능한 많은 대답을 생성하는 것이며 수렴적 사고는 산발적인 자료를 통합하여 하나의 전체적인 구조나 형태로 만드는 것이다. 연관적 사고는 별개로 보이는 두 사건을 서로 연관하여 기존의 법칙, 설명, 특징을 새로운 사건에 도입하는 것을 의미한다(박종원, 2004).

이 도구는 과학 창의성의 인지적 요소를 창의 과정 구인과 창의 산물 구인으로 나누어 측정하는데, 창의 과정 구인은 ‘과학 지식’, ‘탐구기능 중 관찰’, ‘창의적 사고기능’으로 이루어져 있다. 창의 산물 구인은 ‘독창성’과 ‘유용성’이 있다. Fig 1는 검사지의 문항과 각 문항이 측정하는 구인을 나타낸 것이다. 탐구기능의 경우, 측정, 추리, 예상, 가설 설정,

문항	문항 내용	측정 요인	
1	제시한 생물(북극곰, 선인장)에 대해서 아는 것 모두 적기	지식	
관찰 검사지	생물(토케이도마뱀붙이, 광대나물)을 자세히 관찰하여 그 특징을 최대한 많이 적기	탐구기능 중 관찰	
	3 생물(북극곰, 선인장)의 사진을 관찰하고 관찰한 특징이 생물이 살아가는 데 도움 되는 이유 설명하기	확산적 사고	수렴적 사고
4	비슷한 지역에 사는 두 생물(북극곰과 북극여우, 선인장과 알로에)의 사진을 보고 비슷한 특징 적기	연관적 사고	
5	4에서 적은 특징이 그 지역(추운 지역, 건조한 지역)에 사는 데 도움 되는 이유를 설명하기		
6	생물(북극곰, 선인장)의 특징을 참고하여 새로우면서 유용한 아이디어를 내기	확산적 사고	독창성, 유용성
7	6에서 자신이 낸 여러 아이디어 중 가장 창의적이라고 생각한 아이디어 1개를 선택하고 그 이유 설명하기	수렴적 사고	

Fig 1. The Contents and Measuring Constructs of the Items

실험 설계 등의 모든 탐구기능을 측정하는 것은 불가능에 가까우므로 초등학생 수준에서 가장 쉽게 접근할 수 있는 관찰만을 측정하였다. 관찰 문항으로 기존 검사지의 문항 2를 사용하지 않고 새로운 관찰 검사지를 사용한 이유는 기존 문항 2가 문항 3과 중복되었기 때문이다.

창의적 사고기능에 속하는 확산적 사고, 수렴적 사고, 연관적 사고는 1개 문항만으로 복합적인 사고 능력을 측정하는 것이 어려워 2개 문항에서 각 사고기능을 측정하였다. 최종적인 과학 창의성 산물은 문항 6에서 생성한 다양한 아이디어 중 문항 7에서 학생이 선택한 아이디어가 되었다. 창의 산물은 독창성과 유용성의 측면에서 평가되었다. Fig 2는 각 구인에 대한 채점 기준을 나타내고 있다. 동물과 식물 문항은 각각 독립적으로 채점하고 이들의 평균값을 일의 자리로 반올림하여 각 구인의 점수로 사용하였다.

이 검사 도구는 내용 타당도와 구성 타당도가 모두 입증되었을 뿐만 아니라 전체 문항의 내적 신뢰도(Cronbach's  $\alpha$ )도 0.818로 만족할 만한 수준이었다(김민주와 임채성, 2021). 이에 따라 구조방정식 분석에 적합하며 창의 과정을 거쳐 창의 산물을 내는 양상을 파악할 수 있는 이 검사 도구를 연구에 사용하였다. 다만 이 검사에 따른 결과가 과학 영역 전반에 대한 학생의 창의성을 모두 대변하지 못하는 한계가 있다.

### 3. 자료 수집 및 분석 방법

#### 가. 정량적 자료 수집 및 분석

먼저 창의 성향·환경 검사 결과에 대해 SPSS 통계 프로그램(19.0)을 이용한 탐색적 요인 분석을 수행하였다. 본래 박상범과 박병기(2007)의 검사 도구에서 ‘민감성’, ‘상상력’, ‘융통성’이 인지적 성향을, ‘유머’, ‘자신감’, ‘호기심’이 정의적 성향을, ‘부모 태도’와 ‘가정 지원’이 가정환경을, ‘교사 태도’와 ‘학교 지원’이 학교 환경을 구성하였다. 이 연구에서 과학 영역의 특수성도 고려하기 위해 여기에 ‘과학적 태도’ 구인을 추가하였고, 구성 요인과 하위 구성 요인이 연결되지 않는다는 검토 의견이 있어 탐색적 요인 분석을 시행하게 되었다.

요인 추출 방법은 공통요인 분석(Common Factor Analysis)으로, 직교 회전 방법인 varimax 방식을 사용하였다. 공통요인 분석은 최초 변수를 통해 쉽게 파악되지 않는 잠재적인 공통 요인이나 차원을 알고자 할 때 사용되는 기법이다. varimax 방식은 각 요인의 적재값이 높은 변수의 수를 최소화한다.

창의 성향, 환경, 과정, 산물의 정량적 자료는 SPSS 통계 프로그램(19.0)과 AMOS(7.0) 통계 프로그램을 이용하여 다음과 같이 분석하였다. 첫째, 측정 변인의 기술 통계와 Pearson의 적률상관계수를 통한 상관관계를 분석하였다. 둘째, 각 변인들의 구조

채점 문항	창의 과정					창의 산물	
	지식	관찰	확산적 사고	수렴적 사고	연관적 사고	독창성	유용성
	문항 1	관찰 검사지	문항 3과 6	문항 3과 7	문항 4와 5	문항 6-7에서 학생이 최종 선택한 1개 아이디어	
4 수준	과학적 원리와 관련 있거나 사실 간의 관계가 드러나는 정보를 구체적으로 진술	기존 4가지(2개 이상의 감각 유무, 크기 비교나 수량화 유무, 관찰 부위의 다양성, 관찰의 세밀성) 충족	문제 해결 상황에서 많은 아이디어를 제시하며 고정적이지 않은 해결책 제시	관찰한 것을 과학 지식과 통합하여 구체적이고 수준 높은 추론을 하며 논리성이 있음	별개로 보이는 것을 서로 연관하여 알려진 법칙을 새로운 지식에 적용함	아이디어의 출현 빈도가 그룹 내에서 5% 이하	매우 유용하고 아이디어가 구체화되어 있어 과학적 타당성이 충족됨
3 수준	생물의 구체적인 특징을 정확하게 진술	기존 4가지 중 3가지만 충족	많은 아이디어를 제시하나 고정적인 해결책 제시	유요한 추론에 타당할 설명을 제시하지만 논리성에 약간의 모순이 있음	별개로 보이는 것을 서로 연관하였으나 과학적 설명이 충분하지 않음	아이디어의 출현 빈도가 그룹 내에서 10% 이하	유용한 편이고 과학적 타당성이 어느 정도 충족됨
2 수준	사실적 정보를 2가지 이상 진술	기존 4가지 중 2가지만 충족	아이디어를 제시할 수 있으나 고정적인 해결책 제시	유요한 추론을 제시하나 설명이 빈약하며 논리성은 보통 수준임	쉽게 연관되는 것을 진술하였으며 과학적 설명이 부족함	아이디어의 출현 빈도가 그룹 내에서 20% 이하	유용한 편이나 과학적 타당성이 초등학생 수준에서 떨어짐
1 수준	생물의 피상적 특징만을 진술하거나 사실적 정보를 1가지만 진술	기존 4가지 중 1가지만 충족	아이디어를 제시하지 못하거나 한정적으로 제시하고 해결책이 고정적임	과학적 수준이 낮은 추론을 타당하지 않은 설명과 함께 제시하며 논리성이 부족함	쉽게 연관되는 것 1가지만 진술 혹은 타당하지 않은 설명	아이디어의 출현 빈도가 그룹 내에서 21% 이상, 미응답, 문제와 관련 없는 응답	유용하지 않고 과학적 타당성이 떨어짐, 미응답, 문제와 관련 없는 응답

Fig 2. Scoring Criteria of the Scientific Creativity Test

적 관계 분석에 있어 구조모형 방정식(Structural Equation Modeling)을 적용하였다. 구조 모형의 각 경로에 대한 구체적 인과관계 수치를 산출하기 위해 자료의 상관행렬에 기초한 최대우도법(ML: Maximum Likelihood estimation)으로 경로계수를 산출하였다. 모형의 적합도 검증은 절대적합지수로 CMIN을 DF로 나눈 값인 Normed  $\chi^2$ , GFI, RMSEA 값을, 증분적합지수로 CFI, IFI 값을 활용하였다. 수집한 데이터의 공분산행렬과 연구모델의 공분산행렬이 얼마나 적합한지 보여주는 것이 절대적합지수고, 연구모델이 영모델(null model)보다 얼마나 잘 측정되었는지 나타내는 것이 증분적합지수다.

본 연구에서 상정한 가설적 구조모형은 Fig 3과 같다. 매개변수로 ‘인지적 성향’, ‘정의적 성향’, ‘창의 환경’이 있는데, 이 세 개의 구인은 Fig 3의 ‘창의 성향 또는 환경’을 대체한다. 본 연구에서 3개의 가설적 모형을 설정했으나 지면상 3개의 모형을 모두 나타낼 수 없어, 3개를 통합하는 1개의 모형으로 나타냈다. 세 개의 잠재변수에 대한 관측변수는 연구 결과에서 후술할 탐색적 요인 분석에 따른 하위요소로 설정하였다. 즉, ‘인지적 성향’의 관측변수는 호기심, 상상력, 과학적 태도, ‘정의적 성향’의 관측변수는 민감성, 유머, 자신감, ‘창의 환경’의 관

측변수는 학교 환경, 교사 태도, 가정환경, 부모 태도다.

#### 나. 정성적 자료 수집 및 분석

이 연구에서 창의 성향, 창의 환경에 되도록 많은 요소를 포함하고자 했지만 모든 것을 포함할 수는 없었다. 그것이 정해진 문항으로 구인을 측정하는 검사 도구, 즉 정량적 자료 수집 방법의 한계라고 할 수 있다. 이러한 한계를 보완하고자 면담을 통한 정성적 자료 수집도 병행하였다. 이를 통해 과학 창의성이 높거나 낮은 학생의 정량적 자료로는 파악할 수 없는 창의 성향과 환경 특성을 제한 없이 탐색할 수 있었다.

연구자는 인지적 능력은 비슷한 수준인데 과학 창의성이 높거나 낮은 이유에는 창의 성향과 환경이 다르기 때문이라고 보았다. 인지적 능력이 평균 이상이어야 면담에서 자기 생각을 구체적이고 정확하게 드러낼 수 있을 것이라는 판단하에 평균 이상의 창의 과정 점수를 획득하였지만, 창의 산물의 점수가 극단적으로 벌어지는 학생 8명을 선정하여 창의 성향과 환경의 양상을 파악하였다. 창의 산물, 즉 과학 창의성 점수가 가장 높은 학생 4명과 가장 낮은 학생 4명이다. 이 학생들을 선정하기 위하여

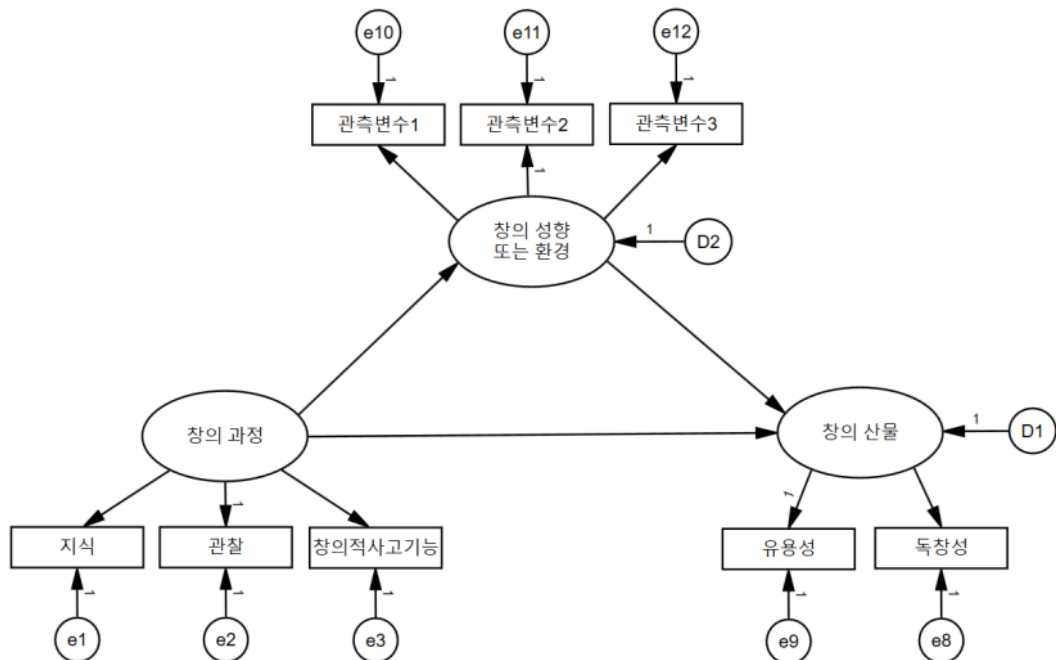


Fig 3. Hypothetical Structural Model

**Table 2.** The Interviewee's Scores in Creative Process and Product

학생	창의 과정					창의 산물	
	지식	관찰	확산적 사고	수렴적 사고	연관적 사고	독창성	유용성
상A	4.0	2.0	4.0	4.0	2.0	4.0	4.0
상B	2.0	3.5	4.0	4.0	3.5	3.5	4.0
상C	2.5	1.5	4.0	3.5	2.0	4.0	3.5
상D	3.5	3.5	3.5	3.0	2.0	3.5	3.5
상위 학생 평균	3.0	2.6	3.9	3.6	2.4	3.8	3.8
하A	1.5	3.0	3.0	2.0	3.5	1.0	1.0
하B	3.5	4.0	3.0	1.5	2.0	1.0	1.0
하C	2.0	2.0	1.0	1.5	3.5	1.0	1.0
하D	4.0	4.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0
하위 학생 평균	2.8	3.3	2.3	1.8	2.8	1.0	1.0

창의 과정 산물 검사를 시행하고 이 검사 결과를 분석하는 기간이 약 1개월 정도 필요했다. Table 2는 면담 대상으로 선정된 과학 창의성 상위 학생 4명과 하위 학생 4명의 창의 과정과 산물 점수를 나타낸 것이다. 점수는 2회에 걸친 검사의 평균값을 사용하였으며, 최소 1.0에서 최대 4.0에 분포하고 있다.

면담은 일대일, 반구조화 형식으로 한 사람당 10분씩 3~4차에 걸쳐 수행하였다. 면담에서 연구자는 사전에 학생의 동의를 구해 면담 내용을 모두 녹음기로 기록하였다. 초등학생이라는 특성과 수준에 맞게 자유롭게 말할 수 있도록 편안한 분위기를 형성하였고, 최대한 구체적으로 질의하였다.

면담 전에 연구자는 창의 성향과 환경에 관해 국내·외 연구를 정리한 신문승(2010)과 유경훈(2010), 박상범과 박병기(2007)의 연구를 참고하여 주제를 선정하였다. 선정된 주제에 대하여 초등학생

이 이해하기 쉬운 용어로 구체적인 질문을 작성하였다. 사전에 제작한 질문지는 전공 교수 1인의 검토를 받고 서로 교환한 의견에 따라 수정하였다.

Table 3는 면담의 질의 내용을 정리한 것이다. 학생은 처음에 창의성에 대한 것임을 모르고 면담을 시작하였다. 면담자는 인지·정의적 성향, 가정·학교 환경, 과학·창의성에 관한 생각 순서로 질의하였으며, 마지막에 연구한 목적을 밝히고 학생이 직접 썼던 창의 과정·산물 검사지 사본을 보며 최종 아이디어를 내기까지 어떤 과정을 거쳤는지, 그 결과가 나오게 된 이유 등에 대해 이야기하였다.

연구자는 면담 내용을 전사한 뒤 초등과학교육 박사과정 초등 교사 1인의 협조를 얻어 반복적으로 읽고 함께 학생 응답의 의미를 해석하였다. 의미 있는 패턴과 유형을 얻기 위해 학생의 각 질문에 대한 응답을 표로 요약 정리하여 비교 분석하였다.

**Table 3.** The Interview Questions

구성 요인	질의 내용
창의 성향	정의적 성향 민감성(섬세함), 유머 감각, 자신감, 끈기(과제 집착력), 인내, 도전 의식, 독립성, 내성적 성향
	인지적 성향 상상력, 융통성, 호기심, 문제의 애매모호함 혹은 복잡성을 견뎌, 비판 의식, 권위에 대한 저항, 개방성
창의 환경	가정환경 부모 양육 태도, 가정 분위기, 출생 순위, 새로운 경험/학습 활동, 여가 활동
	학교 환경 교사의 학생에 대한 태도 및 수업 방식, 학교/교사에 바라는 점
과학·창의성에 관한 생각	과학 과학적 호기심, 과학에 관한 관심/자신감, 생물에 관한 관심/자신감, 과학 지식을 얻는 경로
	창의성 자신의 창의성/과학 창의성에 관한 생각, 창의성 촉진 수업/상황, 아이디어를 내는 방법
창의 과정·산물 검사 결과	상위 학생 창의 산물에서 결과가 좋았던 이유
	하위 학생 창의 과정과 달리 창의 산물을 잘 수행하지 못한 이유



### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 창의 과정과 산물의 관계에서 창의 성향과 환경의 매개효과 분석

##### 가. 창의 성향과 환경의 탐색적 요인 분석

창의 성향 및 환경 척도 11개의 구성개념 타당도를 파악하기 위하여 탐색적 요인분석(EFA)을 실시하여 잠재요인을 추출한 결과는 Table 4와 같다. 고유값(eigen value)이 1.0 이상인 요인들만 추출될 수 있는데, 그에 해당하는 요인 수는 3개였다. 이들의 전체 누적 설명력은 65.53%였다.

.5 이상의 공통성 값을 나타내는 문항을 해당 요인에 포함되는 것으로 판단할 때, .444인 ‘유머’를 제거하는 것이 마땅하다. 그러나 ‘유머’는 공신력 있는 창의 성향 검사 18종 중 12종이 구성 요인으로 포함하고 있고(신문승, 2010), 아동의 창의성을 예측하는 주요 지표이기도 하므로 ‘유머’ 변수를 삭제하지 않고 유지하였다. 그리고 하나의 현상을 다각도로 파악하려는 경향인 ‘융통성’ 변수는 창의 과정의 ‘확산적 사고’와 중복되는 부분이 있어 삭제하였다.

요인 1은 새로운 세계를 표상하는 능력인 상상력, 어떤 현상에 관심을 두고 탐구하려는 경향인

호기심, 과학자가 과학을 수행하는 데 발휘해야 할 태도인 과학적 태도가 구성하고 있어 ‘인지적 성향’으로 명명하였다. 반면 요인 3은 주변의 환경에 예민한 관심을 보이는 민감성, 어떤 일이든 해낼 수 있다고 믿는 자신감, 남을 웃게 하거나 즐겁게 만들려는 특성인 유머가 구성하고 있어 ‘정의적 성향’으로 명명하였다. ‘인지적 성향’은 사고 양식, 지적 특성과 관련이 있으며, ‘정의적 성향’은 감정, 믿음, 행동 특성 등과 관련이 있다.

요인 2는 창의성 발휘를 돕는 부모와 자녀 간 상호작용의 질을 의미하는 부모 태도, 가정의 물리적 지원 및 분위기를 의미하는 가정 지원, 교사와 학생 간 상호작용의 질을 의미하는 교사 태도, 학교의 물리적 지원 및 분위기를 의미하는 학교 지원이 구성하고 있어 ‘환경’으로 명명하였다.

본래 검사 문항에서 인지 성향에 ‘민감성’이, 정의 성향에 ‘호기심’이 속해 있었는데, 탐색적 요인 분석 결과 두 요인의 상위 요인이 서로 바뀌어 나타났다. 세부 문항을 분석하니 ‘호기심’은 지적 탐구 욕구와 관련되어 있어 인지 성향에 적합하였고, ‘민감성’은 주변 환경의 변화나 자극에 쉽게 반응하는 것이 흥미, 태도, 감정과 관련되므로 정의 성향에 부합한다는 판단을 내렸다. 그리하여 탐색적 요인분석 결과로 요인을 재구성하였다.

Table 4. Factor Analysis of ‘the Creative personality and Environment Test’ after Rotation

항목	공통성	요인			평균	표준편차
		1	2	3		
융통성	.695	.781	.054	.287	3.21	0.16
상상력	.680	.750	.182	-.292	3.13	0.17
호기심	.625	.712	.126	.319	3.72	0.17
과학적 태도	.646	.672	.341	.279	3.33	0.13
교사 태도	.769	.072	.871	-.070	3.65	0.15
학교 지원	.662	.205	.719	.321	3.53	0.16
가정 지원	.627	.302	.597	.424	3.57	0.17
부모 태도	.682	.189	.582	.555	3.80	0.17
민감성	.656	.045	.121	.800	3.43	0.14
자신감	.671	.496	.173	.628	3.33	0.18
유머	.494	.408	.361	.444	3.27	0.19
요인명		인지적 성향	환경	정의적 성향		
고유값		4.880	1.302	1.025		
분산비율		44.367	11.840	9.319		
누적분산비		44.367	56.207	65.527		

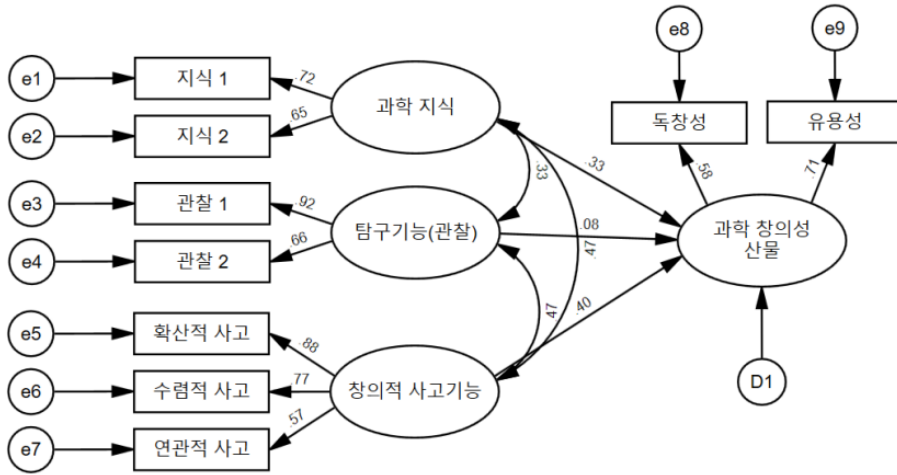


Fig 4. The Structural Model of Creative Process and Product

**나. 창의 성향, 환경, 과정, 산물의 상관관계 분석**

창의 과정인 지식, 관찰, 창의적 사고기능, 창의 산물, 창의 성향인 인지적 성향, 정의적 성향, 창의 환경 간의 상관관계와 각각의 기술 통계를 분석한 결과는 Table 5와 같다. 창의 산물은 독창성과 유용성을 동시에 만족해야 하는 과학 창의성의 정의에 따라 독창성과 유용성의 곱으로 나타났다(임채성, 2014; Simonton, 2012). 지식, 관찰, 창의적 사고기능을 관측변수로 둔 창의 과정은 세 변수의 평균값으로 합산하였다. 마찬가지로 인지적 성향, 정의적 성향, 창의 환경 모두 각 잠재변수에 해당하는 관측변수의 평균값으로 합산하였다.

먼저 창의 과정과 창의 산물은  $p<.001$ 의 강한 정적 상관관계를 나타냈다. 인지적 성향, 정의적 성향, 창의 환경 사이에서도  $p<.001$ 의 정적 상관관계가 나타났다. 인지적 성향, 정의적 성향, 창의 환경 모두 창의 과정과  $p<.05$  수준에서 유의하지만 약한 상관관계를 보였는데, 창의 산물과는 관련성이 없

었다. 창의 과정 및 산물, 창의 성향 및 환경은 각각 내부적으로 정적 상관관계를 띠지만 상호 간에 접점은 약하거나 없는 것으로 보인다.

창의성을 발휘한 과정과 산물 사이의 구조적 관계는 이미 검증된 바 있다(김민주와 임채성, 2022). 또한, 창의 성향인 인지적 성향, 정의적 성향과 창의 환경 사이의 정적 상관성은 하나의 검사 도구에 속하는 요인으로서 내적 일관성이 이미 입증되었기 때문에(박상범과 박병기, 2007) 당연한 결과일 수 있다. 그런데 창의 산물은 인지적 성향, 정의적 성향, 창의 환경 중 어떤 것도 상관성을 맺고 있지 않았다. 일반 창의성을 대상으로 한 유경훈(2010)의 연구에서도 본 연구의 창의 성향과 유사한 변수인 창의적 인성, 그리고 환경은 창의적 산출물에 유의한 영향을 주지 않았다. 이와 유사한 결과가 과학 영역 창의성에도 나타난 것이다. 한편 창의 과정은 인지적 성향, 정의적 성향, 창의 환경과 약한 상관관계를 맺고 있었는데, 이론적으로 창의 성향이나 환경이 창의 과정과 관련된다는 주장(박상범과 박

Table 5. The Correlation between Constructs

변수	창의 과정	창의 산물	인지적 성향	정의적 성향	창의 환경
창의 과정	1.000				
창의 산물	0.448***	1.000			
인지적 성향	0.212*	-0.078	1.000		
정의적 성향	0.224*	0.001	0.544***	1.000	
창의 환경	0.202*	0.143	0.482***	0.616***	1.000

\*  $p<0.05$ , \*\*\*  $p<0.001$

병기, 2007)과 어느 정도 일치하는 결과다. 하지만 창의 성향이나 환경이 창의성을 발휘하는 과정과 그 결과물과의 관련성이 왜 각각 다르게 나타나는지는 추후 경험적인 연구가 필요하다.

Hair *et al.* (2006)은 매개분석에서 변수 간 상관관계에 이어 매개효과를 분석하는 절차를 제시하였는데, 외생변수와 내생변수, 외생변수와 매개변수, 매개변수와 내생변수의 유의한 상관관계가 매개 분석의 전제 조건임을 밝혔다. 이 분석 결과에서 창의 과정과 산물, 즉 외생변수와 내생변수는 유의한 상관관계가 나타났지만 매개변수인 창의 성향 및 환경과의 상관성이 약하거나 없었다. 이처럼 기본적인 매개 분석의 전제 조건을 만족시키지 못했기 때문에 창의 산물을 산출하는 과정에서 창의 성향이나 환경의 매개효과는 없다는 결론을 내릴 수 있었다. 그리하여 구조방정식을 통한 매개효과 검증, 모형 적합도 분석은 생략하였다.

**다. 매개 효과 없는 창의 과정, 산물의 최종 모형**

상관 분석을 통해 창의 성향과 환경은 창의 과정과 산물의 관계에서 매개 효과를 주지 못한다는 결론을 얻었으므로 매개 효과가 없는 모형으로 최종 모형을 확정하였다. 이 모형은 창의 과정과 산물의 구조적 관계를 밝히는 김민주와 임채성(2022)의 연구에도 수록되어 있다. 이 연구에서는 매개 효과 없는 모형이 적합하다는 것을 나타내기 위해 수록하였다. Fig 4는 창의 과정인 과학 지식, 탐구기능 중 관찰, 창의적 사고기능, 창의 산물인 과학 창의성의 관계를 표준화계수와 함께 나타낸 것이다. 잠

재변수에서 관측변수로 가는 모든 경로의 표준화된 요인부하량이 .5 이상이며, 과학 지식, 탐구기능 중 관찰, 창의적 사고기능 간 상관이 아주 높지 않은 정적(+) 관계이므로 설명력, 독립성 측면에서 잠재변수는 적합하다고 할 수 있다.

Table 6는 창의 과정과 산물 모형의 경로계수를 구체적 수치로 나타낸 표이다. 구조방정식 분석에서 C.R. 값이 1.965 이상, *p* 값이 .05 미만이면 통계적으로 유의하다(Brown & Moore, 2012). 이에 따라 창의 과정 중 창의적 사고기능만이 창의 산물에 유의한 영향을 주었다고 할 수 있다.

창의 성향 및 환경의 매개효과가 없을 시, 창의 과정과 산물 관계 모형의 적합도는 Table 7과 같다.  $\chi^2$ 을 *df*로 나눈 값이 Normed  $\chi^2$ (CMIN/DF)인데 이 값이 2 이하일 때, GFI, IFI, CFI의 값은 .9 이상일 때 양호하다고 할 수 있다(홍세희, 2000; Doğan & Özdamar, 2017; MacCallum *et al.*, 2001; Sun, 2005). RMSEA 값은 .05에서 .08 사이인 경우 괜찮은 적합도, .08에서 .10 사이인 경우 보통의 적합도, .10이 넘을 경우 나쁜 적합도인 것으로 판명된다(강현철, 2013). 비록 RMSEA 값이 양호한 수치는 아니었지만 보통의 적합도를 띠었고, RMSEA 값을 제외한 나머지 모든 값이 양호한 수치를 만족시켰으므로 매개효과가 없는 모형은 적합하다.

**2. 과학 창의성이 높은 학생과 낮은 학생의 창의 성향과 환경의 특징**

과학 창의성 상위 학생과 하위 학생 간 구별되는 창의 성향 및 환경의 특징을 Table 8과 같이 정리하

**Table 6.** Path Coefficients of the Structural Model

	표준화 계수	비표준화 계수	S.E.	C.R.	<i>p</i>
과학 지식→창의 산물	.326	.361	.202	1.789	.740
탐구기능 중 관찰→창의 산물	.077	.079	.148	.533	.594
창의적 사고기능→창의 산물	.399	.323	.140	2.301	.021*

\* *p*<.05

**Table 7.** Model Fit of the Structural Equation Model

구분	$\chi^2$	<i>df</i>	CMIN/DF	GFI	RMSEA	IFI	CFI
최종 모형	40.287	21	1.918	.927	.094(.048 ~ .137)	.928	.923
적합 기준			2 이하	.9 이상	.08 이하	.9 이상	.9 이상

여 나타내었다. 상위 학생 4명에게서 공통적인 특징이 드러났는데, 하위 학생 4명은 적극적 성향의 학생 2명과 소극적 성향의 학생 2명으로 나누어야 공통적인 특징을 파악할 수 있었다. 하위 학생을 두 그룹으로 나눌 때, 그룹 간의 본질적인 차이는 문제 상황에 어떻게 반응하는지에 있었다. 상황에 적극적으로 반응하는지, 소극적으로 반응하는지의 차이가 나머지 세부적인 특성도 다르게 만든다고 판단하여 각 그룹을 ‘적극적 성향’, ‘소극적 성향’으로 명명하였다. 면담 내용으로 비추어 볼 때, 이러한 성향 차는 개인 기질 및 가정환경에서 기인한 것으로 보인다.

면담에서 창의 성향과 환경의 많은 예를 열거하였으나 표에서 제시한 것 외에는 공통점을 찾아내기 어려웠다. 학생마다 각기 다른 성향을 갖고 있었고, 과학 및 창의성, 학교 환경을 다르게 인식하고 있었다. 상위 학생과 하위 학생 간 차이가 가장 뚜렷하게 나타난 영역은 가정환경이었다. 또한, 인지적 성향 중 비판 의식, 권위에 대한 저항 측면에서 큰 차이가 있었다.

학생 면담에서 드러난 창의 성향과 환경의 자세한 양상은 항목별로 전사내용과 함께 나타내었다. 면담 내용에서 R은 연구자를 의미한다. 상A, 상B, 상C, 상D는 과학 창의성 상위 학생 4명을, 하A, 하B, 하C, 하D는 과학 창의성 하위 학생 4명을 의미한다.

가. 창의 성향

1) 인내

과학 창의성 상위 학생 4명은 모두 미래의 성공을 위해 지금의 어려움을 참을 수 있다고 답하였다. 이러한 성향은 부모나 선생님과 같은 성인에 의해서가 아닌, 자발적으로 갖게 된 것이다.

R: 미래의 성공을 위해 지금의 어려움을 참을 수 있다고 했어요. 왜 그런 성향을 가지게 된 것 같어요?

상C: 지금 힘들어도 성공한 사람들 보면은 다 책도 많이 읽고 어... 좀 전에 과거에 열심히 일했고- 자신의 목표를 이루기 위해 그것을 향해 꾸준히 달려가고 그런 것을 본받고 싶어서 어... 노력에는 배신이 없었니까... 노력을 하면은 반드시 실패를 하더라도 그것을 통해 많은 것을 얻게 되고... 어... 성과가 있다고 생각해요

2) 비판 의식 및 권위에 대한 저항

과학 창의성 상위 학생 4명은 모두 부모님, 선생님님과 같은 성인이나 친구들의 말을 비판적으로 듣는다는 공통점이 있었다. 이 특징은 상위 학생의 가장 눈에 띄는 점으로서, 친구의 말뿐만 아니라 성인의 말도 비판적으로 따져 듣는다는 점이 하위 학생과 구별되는 가장 큰 특징이었다. 그러한 특징은 창의적인 사람의 대표적인 특징 중 하나인 권위에 대한 저항으로 볼 수 있다(Feldhusen *et al.*, 1965; Shelby *et al.*, 2005). 이는 단순히 권위자에 반항하는 것과 다르게 권위자의 말을 비판적으로 판단하여 수용할지 말지를 결정하는 것이다. 이는 관습대

Table 8. The Comparison of Lower-level Students and Higher-level Students in Scientific Creativity

면담 내용	상위 학생의 공통점 (상A, 상B, 상C, 상D)	하위 학생의 공통점	
		적극적 성향 (하A, 하B)	소극적 성향 (하C, 하D)
창의 성향	정의적 성향	인내	-
	인지적 성향	비판 의식 및 권위에 대한 저항이 있음	비판 의식 없는 편 권위에 반항 권위에 순응
창의 환경	가정 환경	허용적 가정 분위기, 새로운 경험/학습 활동 많이 함, 자발적 독서 활동	부모와 적대적 관계, 새로운 경험/학습 활동 부족 화목한 편, 자신만의 의견을 갖도록 격려받지 못함
	학교 환경	학교/교사에 바라는 점이 구체적임	-
과학· 창의성에 관한 생각	과학	-	-
	창의성	-	-
창의 과정· 산물 검사 결과에 관한 생각	창의 산물을 내는 과정에서 자기 아이디어를 비판적으로 바라봄	공부 의지 혹은 창의적 활동 경험이 있었다면 더 잘 수행했을 것	자신감이 있었다면 더 잘 수행했을 것

로 생각하기를 거부함, 비판적 검토 없이 권위자의 주장에 수긍하지 않으려는 의지로 표현될 수 있다 (Shelby et al., 2005). 관습이나 권위에 얽매이지 않고 개방적인 태도를 갖추고 있을 때, 새로운 아이디어를 원활하게 탐색할 수 있다. 따라서 창의 성향과 반대되는 것은 특별한 사고 과정을 거치지 않고 정해진 것을 그대로 따르고 수용하는 태도이고, 이는 매사에 비판 의식을 가지지 않는 성향을 의미한다.

R: 그럼 어떻게 해야 믿을 거 같아요? 친구들이 어떻게 해야?

상A: 증거.

R: 증거? 뭐가 있을까 예를 들어서

상A: 예를 들면- 정확한 출처- 내가 여기 여기 유튜브에서 봤어라고 말하는 건 정확한 증거가 되지 않고, 내가- 뉴스 기사- 정확한 뉴스 기사 그런 거 말하면 꽤 잘 믿을 거 같아요. 아니면 막- 사진- 내가 이런 꽃을 봤어 이런 동물 봤어. 사진도 보여주고, 그러면 잘 그럼 꽤 잘 믿는데, 그럼 또- 아 이거 합성된 거 아닌가...

<중략>

상A: 일단- 이 사람의 말이 이상하지 않나? 이 사람이 평소에 관심 가지던 분야? 아니면- 이 사람이 막... 과학을 좋아해요... 근데 화성에서 물을 발견했다- 그러면 그 사람은 과학에 대해 좋아하고 우주를 좋아하니까 이런 기사를 쉽게 접할 수 있으니까- 저는 의심 없이 받아들이죠.

과학 창의성 하위 학생 4명은 친구들의 말을 비판적으로 듣지 않았다. 그리고 부모님, 선생님과 같은 성인에 대한 태도가 상위 학생과 다른 양상을 보였다. 상위 학생은 성인의 말이 옳은지 그른지를 따져보는 사고 과정을 거치지만, 하위 학생은 비판적인 사고 과정보다는 이유 없는 반항 혹은 순응의 양상을 띠었다.

R: 그러면 친구들 말을 의심 없이 믿는다고 했어요? 그냥... 그냥 믿는 거죠? 친구들 말을?

하A: 네 거의 의심이 없는 거 같아요. 친구들이 그거 보고 저한테 약간- 그걸 왜 믿냐고 멍청아 이런 적도 있긴 해가지고...

R: 그래? 어떤 걸 믿었는데?

하A: 아- 약간... 뭐라 해야 되지... 오늘 누가 학원 못 온다 - 학원 못온다- 이래저래해서 못 온다고 했는데 이제 그걸 진짜 믿었는데- 다음에 온 친구가 안 믿어가지고 - 저보고 그걸 왜 믿냐고.

하위 학생 4명 중 하A, 하B는 적극적 성향, 하C,

하D는 소극적 성향의 그룹으로 분류할 수 있다. 문제 상황에 적극적으로 반응하는 하A, B는 권위에 반항하는 모습을, 문제 상황에 소극적으로 반응하는 하C, 하D는 권위에 순응하는 모습을 보였다.

R: 어른이나 선생님의 말씀에는 좀 고분고분히 하는지? 아니면은 의심하는지?

하B: 부모님의 말은 안 들을 때가 있는데- 선생님의 말은 이제 듣지만- 조금- 예를 들어서 엘리베이터를 타지 말라고 했는데- 타진 않았지만 살짝 타 보고 싶고... 그런 고민할 때가 있어요.

R: ...그러면 부모님이 선생님이나... 의문을- 의구심을 품지 않고?

하D: 네

<중략>

R: ...남에게 쉽게 의존한다고 하는 것은 누구를 얘기하는 거예요?

하D: 부모님이나 친구...

R: 아 부모님이나 친구- 남들이 하자는 대로 따라하는 편이예요?

하D: 네.

위 면담 내용에서 하B는 특별한 이유 없이 선생님의 말씀을 듣지 않으려는 모습을 보였다. 반면, 하D는 부모님이나 선생님께 의구심을 품지 않으며 남에게 쉽게 의존하고, 남들이 하자는 대로 따르는 편이라고 답하였다. 상위 학생들은 부모님이나 선생님의 말씀에 대해 비판적이고 논리적인 사고 과정을 거쳐 의문을 제기하는 반면, 하위 학생 일부는 말을 듣지 않으려는 이유가 ‘그냥’이었으며 여기에 비판적이거나 논리적인 사고 과정이 없었다. 나머지 하위 학생들은 어떠한 의구심도 품지 않고 그대로 따르는 모습을 보여 주었다.

## 나. 창의 환경

### 1) 가정환경

과학 창의성 상위 학생 4명은 모두 자신의 의견을 경청하고, 허용적인 분위기의 가정환경에 있다. 공통적으로 자신의 호기심에 대하여 부모님께서 잘 대답하시는 편이고, 모르는 것은 검색하거나 찾아서 알려 주신다고 하였다. 또한, 자신만의 의견을 부모님께 직접 말씀드리는 편이며 부모님과 서로 소통하여 올바른 답을 찾아간다고 하였다. 어떤 학생은 자신만의 생각이 있는 것에 대해 부모님께서

긍정적으로 생각한다고 하였다. 넷 다 부모님이 엄격하다고 생각하지 않으며, 자기 가족이 화목한 편이라고 인식하였다.

R: OO이만의 독특한 의견엔 어떻게 반응하세요? 부모님 생각하고 너무 다른 의견...

상C: 의아하게 생각하시는 거 같아요 어떻게 저런 생각을 하 지? 왜 그렇지? 하면서 제 의견 되게 알아보려고... 질문 같은 걸 하고... 사실 소통을 많이 해요

<중략>

R: 혹시 부모님께서 엄격하신 편인 거 같아요?

상C: 아니요 딱 맞게 하시는 거 같아요

R: 그럼 규칙을 안 지키면... 어떻게... 뭐라고 하세요?

상C: 처음에는 그냥 살짝 야단치시고 그제 두세 번 반복되면은 그것에 대해 어떻게 해결할지 의논을 하시고- 같이 하고- 어떤 벌을 정하거나 그것에 대해 어떻게 해결할 건지 그거에 대해 얘기하면서...

R: 그리고 부모님께서- 부모님에 대한 질문인데- 부모님이 OO이 질문이나 호기심에 대해서 어떻게 반응하세요?

상D: 대부분 잘 대답을 해 주세요.

R: 혹시 대답을 못 해 주는 범위는 어떻게 하세요?

상D: 어 대답을 못하는 거는... 엄마가 인터넷을 검색을 하 시거나... 그렇게 알려 주세요...

R: 너 왜 그런 걸 물어봐! 이렇게는 안 하세요?

상D: 네

R: 음- 독특한 의견 같은 거는 어떻게 반응하세요?

상D: 그거는 뭔가 긍정적으로 생각을 하세요.

창의성은 개인이 가지고 있는 내적 특성뿐만 아니라 환경과 상호작용하면서 발휘된다(Sawyer, 1999). 자기 아이디어에 대한 부정적인 피드백이 항상 존재 한다면 새로운 아이디어를 내고 싶은 마음이 사라질 것이다. 심리적으로 자유로운 상태, 안전한 상태는 창의성 발휘를 위해 꼭 필요한 외적 조건이다(Runco, 2006). 과학 창의성 상위 학생들은 자신만의 아이디어를 표현하는 것을 격려하고 존중해주는 가장 분위기에 있었기 때문에 어떤 새로운 아이디어를 내는 것에 두려움이 없었다. 그들은 화목한 가정 분위기에서 심리적으로 안정되고 자유로운 상태를 유지할 수 있었다.

또한, 아이의 창의성에 항상 반응해 주고 심리적 보상 및 필요한 자원을 지원해 주는 것은 창의성을 촉진하는 데 매우 도움을 주는 환경이다(Runco, 2006). 면담 결과, 상위 학생 모두 자신이 원하는 새

로운 경험이나 활동을 하도록 지원받는 환경에 있었다. 처음에 부모님의 권유로 하게 된 활동이라도 본인이 차차 흥미를 느끼게 되어 자발적으로 하게 되는 경우도 많았다. 또한, 모두 독서를 자발적으로 하는 편이었다. 이는 독서 활동이 창의성에 긍정적인 영향을 주었다는 연구 결과와 일치한다(조혜진 등, 2011).

R: 그리고 부모님께서 새로운 경험을 하거나 활동을 하도록 좀 해주시는 편이에요?

상C: 어... 네... 막... 엄마가 막 재미있는 프로그램이나 그런 게 있으면은 먼저 신청해주시려고 하시는 편이고

R: 체험하는 거?

상C: 네 체험이나... 막... 도서관에서 3D 프린팅 강좌가 있었는데 엄마가 그런 것도 신청해주시고 숲체험같은 거 도 어렸을 때 많이 했어요

R: 오 그러면 부모님께서 미리 알아서 신청을 해주시는데- OO이도 그거 하는 게 좋았어요? 아니면 억지로 했어요?

상C: 억지로 한 거는- 잘 모르겠고- 그냥 엄마가 해 주시니까 고마운 생각도 들고 하다보니까 수업은 재미 없어 보여도 막상 하면은 어... 꽤 열정을 다해 하는 거 같아요.

R: 책을 많이 읽는 편이니 OO아?

상B: 좀 많이 읽는 거 같아요.

R: 일주일에 몇 권정도?

상B: 두 권 정도-

R: 꾸준히 그렇게- 안 시켜도 읽는 거예요?

상B: 네.

반면 과학 창의성 하위 학생 4명은 모두 자신의 의견을 존중하지 않거나 자신을 수동적으로 만드는 분위기의 가정환경에 있었다. 여기서 하A, 하B 학생은 부모와 적대적인 관계에 있었고, 하C, 하D 학생은 부모와 적대적인 관계는 아니지만, 자신만의 의견을 갖도록 격려받지 못하였다. 이는 상위 학생의 환경과 상반되는 환경으로, 하위 그룹 내에서도 차이가 있었지만 기본적으로 자신을 표현하는 자유가 쉽게 허락되지 않거나 자신을 표현하는 것에 대한 심리적 지원 혹은 보상이 없던 환경이었다.

하A, 하B 학생의 부모님은 상위 학생의 부모님과 달리 아이의 질문에 대해 제대로 답해 주지 않는 경우가 많았고, 독특한 의견을 경청해 주는 자세가 부족하였다. 또한, 하A, 하B는 부모님께서 자

신이 말대답한다고 꾸짖으신다고 하였는데, 이는 상위 학생과 차이가 나는 대답이었다. 둘 다 부모님이 엄격하다고 생각하였으며, 자기 가족이 화목한 편이라고 인식하지 않았다.

R: 그러면 OO이의 아주 독특한 의견이나 아니면 부모님의 생각과 아주 다른 의견을 낼 때 어떻게 하세요?

하A: 어 일-단은 들어주시는데- 부모님은 약간... 호기심이 나 그런 게 많지는 않았으니 분들이라서... 둘 다... 그래서 약간... 일단은 몇 번은 들어주시다가... 약간 말도 안 되는 얘기하지 말라고...

R: 아까 뭐라고 뭐가 많지 않으신 분들이라고?

하A: 호기심이요...

R: 혹시 부모님께서 말대답한다고 꾸짖으신 적이?

하B: 많아요.

(중략)

R: 혹시 내가 규칙을 안 지킬 때 어떻게 하세요?

하B: 음- 매를 들어요.

하A, 하B 학생은 본인이 새로운 경험이나 활동을 더 하고 싶어도 부모님께서 지원해 주거나 허락하지 않는 경우가 많았다.

R: 음 그럼 부모님께서 새로운 경험이나 활동을 하도록 기회를 주시나요? OO이에게?

하A: 새로운 경험이나 활동? 많이는 안 주시는 거 같애요 새로운 친구들 보다는...

R: 어 그래요? 어떤 면에서 그렇게 느꼈어요?

하A: 어 뭐 친구들끼리 밥 먹으러 가는 것도... 친구들은 다 2학년 3학년 때쯤 다 해봤는데- 전 5학년 때 처음 해 보고... 친구는 야 그냥... 아무 생각 없어... 야 영화 보러 갈래? 하면은 영화 보러 가는데 전 엄마가 절-대 안된다고 하거나... 친구들끼리 무슨 영화냐... 이런 식으로...

R: 아 못 하게 하시는 게 많아요?

하A: 네.

하C, 하D 학생의 부모님은 하A, 하B 학생의 부모님보다는 아이의 의견을 경청해주는 편이었지만, 아이가 호기심이나 독특한 의견을 갖도록 격려하지 않았다. 아이의 호기심에 대해 소극적으로 반응하였으며, 아이가 자기만의 의견을 내면 부모의 의견으로 모두 설득하거나 무관심하게 대응하였다. 하C, 하D는 자기 가족이 화목한 편이라고 생각하였다.

R: OO이만의 생각- 부모님이 강요하지 않았던 OO이만의 생각- 어떻게 반응하세요? 그냥 솔직하게 얘기해주세요

하C: 음... 어... <중략> 그냥... 돌아... 엄마랑 저랑... 그냥 얘기로... 서로 의견을 막 얘기하고 막... 그래요.

(중략)

R: ...그래서 결론은 어떻게 나오? 보통 어머니가 다 설득하시나요?

하C: 네 제가 다 설득당해요.

R: 다 어머니가 설득하시는구나- 그래서 설득이 돼요? 정말로?

하C: 네.

R: 부모님께서 OO의 호기심이나 질문이 있을 때 어떻게 반응하세요? 질문을 하거나 뭐 이럴 때...

하D: 그냥 알려 주...

R: 알려 주세요?

하D: 네

R: 만약에 모르시는 거는 어떻게 하세요?

하D: 모르겠다고 하세요...

R: 모르겠다고 하고 끝? 아- 그리고 독특한 생각이나 의견이 있을 수 있잖아- OO가 거기에 대해선 어떻게 반응하세요? OO만의 주장을 펼칠 때 어떻게 하세요? ...

(중략)

하D: 그냥 그러려나...

## 2) 학교 환경

면담을 한 학생 대부분은 학교 환경에 대해 일부 만족하지만 변화하는 코로나19 환경으로 직접 체험 활동을 지원받지 못한다는 아쉬움이 있다고 답하였다. 과학 창의성 상위 학생은 공통적으로 무엇이 자신의 창의성 향상에 도움 되는지 구체적으로 답하였는데 그것을 촉진하는 교사를 좋아했다.

R: 일반 학교 선생님께서 어떻게 해주어야- 그 OO이 창의성에 도움이 될 것 같아요?

상A: 어... 일단 발표를 강요하면 안 돼요. 발표를 강요하면 창의성이 와르르 깨지고 집중력도 없어져요. 흥미도 훨씬 떨어지고요. 친구들이랑 얘기할 때 가장 좋은 아이디어가 떠오르는 거 같아요.

R: 그럼 학교에선 어떻게 해주었으면 좋겠어요? 창의성을 위해서?

상A: 일단... 교과서 사용을 너무 많이 하면 안 돼요. 교과서는 그냥 책 읽는 건데- 직접 나가가지고 체험해보고 그러면 좋을 거 같아요.

## 다. 과학·창의성에 관한 생각

### 1) 과학에 관한 생각

과학 창의성 상위 학생 4명 중 상C만이 교육지원청 산하 과학 영재원에서 학습한 경험이 있으며, 과학을 좋아하고 자신감이 있다고 답하였다. 상A와 상D는 과학 자체는 아니고 그중에서 생물을 좋아한다고 답하였으며, 특히 동물에 관심이 있다고 하였다. 그리고 상B는 생물도 관심 없다고 답하였다.

R: 그냥 학교 수업- 점수 잘 나와요? 점수는 나올 거 같은데 00이.

상B: 네.

R: 나오는 편인데- 잘 하는 편은 아니라고 생각한다- 왜 그렇게 생각하죠?

상B: 그냥- 내가 특별히 잘하는 거 같진 않아요.

(중략)

R: 혹시 동물에 대해서 많이 알아요 식물이나?

상B: 아니요.

R: 잘 몰라요? 그럼 관심은 있어요? 그 생물 분야에?

상B: 아니요.

이를 통해 과학 창의성이 높게 나왔다고 해서 과학 자체를 좋아하는 것은 아니며, 창의성 과제의 내용 영역을 좋아하는 것도 아니라는 것을 알 수 있다. 과학 영역에서 초보자 단계인 초등학생 수준에서 영역 특수성이나 과제 특수성은 극명하게 나타나지 않는다(Baer, 2014; Sawyer, 2012). 학생 수준의 창의성보다는 전문가 수준의 창의성에 영역 지식이 더 요구되기 때문이다(Sawyer, 2012). 그리고 특정 분야에서 고도로 높은 지식과 기술을 갖추려면 그 분야에 상당한 흥미가 있어야 한다(Farrington-Darby & Wilson, 2006).

면담 내용을 보면 상B 학생은 과학 시험 점수는 높게 나오지만, 과학을 잘하는 편은 아니라고 생각한다 하고 하였다. 더불어 과학이나 생물 영역에 흥미가 없다고 답하였다. 과학에 특별한 자신감이나 관심이 없는데도 높은 창의성을 발휘한 것은 초등학생 수준의 과학 창의성이 전문적인 수준의 과학 지식과 기능을 갖추지 않아도 창의성을 잘 발휘할 수 있기 때문이라고 판단된다. 이 결과는 일반적인 초등학생을 대상으로 조사한 결과고, 중고등학생을 대상으로 연구했을 때는 이와는 다른 결과가 나올 수 있다.

### 2) 창의성에 관한 생각

본인의 창의성이나 과학 창의성에 관한 생각을 질의하였을 때, 학생은 저마다 다른 답변을 내놓았다. 즉, 자신의 창의성이나 과학 창의성이 높다고 인식하는지, 고심해서 하나의 아이디어를 내는지 혹은 최대한 많은 아이디어를 내서 그중 하나를 선택하는지, 어떤 상황에서 창의성이 촉진되는지의 내용에서 상·하위 학생 모두 공통적인 특징을 발견할 수 없었다.

자신의 창의성에 대한 인식은 Treffinger *et al.* (2002)이 주장한 창의적인 사람의 네 가지 패턴 중 하나에 속한다. 그런데 면담에서 과학 창의성이 높은 학생일지라도 자신의 창의성이 낮다고 인식하는 사례를 확인할 수 있었다. 이에 관해서는 자신의 창의성 인식과 실제 발휘하는 창의성이 어떤 관계를 맺는지 심층적인 연구가 필요하다.

또한, 창의성이 높든 낮든, 창의성이 잘 발휘될 수 있는 상황과 창의성을 발휘하는 스타일은 개인마다 다르다는 것도 확인할 수 있었다. 이를 통해 학생에게 똑같은 방법으로 창의성을 발휘하기를 강요해서는 안 되고 다양한 상황과 방법으로 창의성을 발휘할 수 있도록 지원해야 함을 알 수 있다.

## 라. 창의 과정·산출 검사 결과에 관한 생각

### 1) 과학 창의성 상위 학생

과학 창의성 상위 학생은 창의성을 발휘한 사고 과정을 재현할 때, 자신의 아이디어를 비판적으로 바라보는 태도를 공통적으로 나타냈다. Treffinger *et al.* (2002)은 자기 성찰과 반성이 창의적인 사람의 주요한 성향이라는 것이라고 주장한 바 있다. 또한, 창의성과 비판적 사고는 꽤 긴밀한 관계를 맺고 있는데, 특히 과학 창의성에서 비판적 사고가 상당히 중요한 역할을 한다(김영정, 2002; 서민규, 2012).

앞의 창의 성향 면담에서 밝혔듯, 상위 학생 모두 평소에 친구나 부모님과 대화할 때 비판적으로 사고하는 태도를 견지하고 있는데, 이는 하위 학생과 구별되는 가장 뚜렷한 특징 중 하나이기도 하다. 기존의 관습이나 권위자의 말에 그대로 순응하지 않고 의문을 제기하는 평소의 습관이 비판적으로 사고하는 능력에 긍정적인 영향을 주는 것으로 추측된다.



R: ...아이디어를 낼 때 속에서 막 아이디어들이 많이 올라왔잖아- 그때 어떻게 했어요?

상A: 사실 거의 다 별로였어요. 독특하지 않았어요. 이것도- 되게 독특하지 않았고- 그나마 신기한 건 이거였고- 이것도 페인트가 괜찮았는데. 그 외 아이디어는 거의 다 있는 거잖아요. 스노우 슈즈... 막 패딩... 그런 거...

<중략>

상A: 어 이간... 가시가... 뾰족해야 되잖아요. 그러면서도 너무 무거우면 안 되잖아요. 그리고 플라스틱 같은 것도 안 되고... 이거는 그러니까... 이거는... 실용성이 잘... 좀 떨어진다든 거고요... 이간... 거의 불가능할 거 같아요.

R: 너가 머릿속에서 어떻게 생각이 돌아갔길래 이거를 낼 수 있었는지?

상C: 어... 그냥 최대한 그것의 특징을 나열해보고 그것의 특징을 이용해서 뭘 할 수 있는지 생각해 본 거요...

R: 특징을 나열해보고- 그럼 머릿속에서 되게 많은 아이디어가 떠올랐을 거 아니에요. 근데 왜 저거를 골랐... 저거를 냈을까?

상C: 어... 기억이 잘 안 나는데... 이렇게 적히는 경우가... 웃이나 그런 건 너무 뻘하니까- 그래도 선인장의 그... 도구적인 특징이... 물을 잘 저장하는 거니까 그 특징을 최대한 살려서 하려고 했던 거 같아요.

## 2) 과학 창의성 하위 학생

하위 학생 중 적극적 성향의 하A와 하B는 모두 창의 산물에서 무언가를 적어냈지만, 창의성 점수가 최하위였다. 반면 소극적 성향의 하C와 하D는 모두 창의 산물을 ‘모름’ 혹은 빈칸으로 제출하였다. 이렇게 미응답으로 제출한 경우, 개방형 문제에 대한 두려움 혹은 자신감 부족과 같은 심리적 요인이 관여하는 것으로 추측하였고, 면담을 통해 이러한 응답을 하게 된 이유에 대해서 구체적으로 알 수 있었다.

하A는 창의성 과제를 수행할 당시, 공부 의지가 없었고, 신체적·정신적으로 좋은 상태였다면 더 좋은 결과를 냈을 것이라고 답하였다. 하B는 자신에게 타고난 창의성이 있거나 창의성을 발휘해 본 경험이 있었다면 더 좋은 결과를 냈을 것이라고 답하였다.

하A: 이때는 그냥 공부를 아예 안 했던 때였어요. 아예 하나도  
R: 어떤 상황이면 좀 더 잘했을 거 같아요?

하A: 일단 공부... 공부를 좀 했어야 됐을 거 같고요. 그리고 약간... 그러한 상황이 없었고... 컨디션이 약간... 조금은 따라 줘야 했을 거 같아요...

R: 어떤 도움이 있으면 조금 더 잘 쓸 수 있었을 거 같아?

하B: 음.. 기본적으로 갖고 있는 지식이란 창의적... 창의력 이랑... 저는 솔직히 그게 타고나거나 아니면은 계속 창의력을 넓히는- 활동? 하는 걸 해야... 장기적으로 봤을 때- 할 수 있을 거 같아요.

하C와 하D의 면담에서 공통적으로 자신감에 대한 얘기가 나왔는데, 하D는 자신의 낮은 자신감을 타고난 것 같다고 답하였고, 하C는 부모님의 압박과 그로 인한 스트레스로 자신감이 저하된 것 같다고 답하였다. 외적인 피드백으로 인해 자신감이 저하될 때, 새로운 아이디어를 낼 의지도 사라지게 된다(Selby et al., 2005). 타고난 기질은 바꾸기가 어렵지만, 피드백을 어떻게 주느냐에 따라 아이의 자신감을 떨어뜨릴 수 있다. 하C의 면담 내용을 통해 가정에서 아이에게 세세한 부분까지 피드백하며 엄격한 틀을 요구하는 것이 창의성을 발휘할 의지조차 없앨 수 있다는 것을 알 수 있다.

R: 그렇구나- 음- 근데 지식이라고 했는데 OO는 지식이 없지가 않아요 OO는 지식이 사실 충분히 다... 충분히 다 갖춰져 있거든... 음... 혹시 약간 자신감이 조금 더 필요했을까요?

하D: 그런 거 같아요.

R: 아- 그러면- 조금 개인적인 질문일 수 있는데- 아까 자신감이 별로 없다고 했잖아요- 왜- 왜 본인한테 자신감이 없는지 혹시 생각해 본 적 있어요? 그 이유를?

<중략>

R: 그럼 그냥 원래 어려울 때부터 그냥 타고난 거라고 느꼈나요?

하D: 그런 거 같아요.

R: OO이가 능력이 될 거 같은데 왜 안됐을까- 그런 게 좀 궁금해서...

하C: 뭔가... 창의성이라고 해도... 막 이상한 거 하면은... 뭔가 안 될 거 같고... 그냥... 막... 그런 게 있었어요...

<중략>

R: 어떻게 엄격하셨어요?

하C: 지금은 뭐 문제집 검사 같은 거 안 하는데... 뭐... 교과서 검사도 하고 문제집 검사도 하고 책가방 검사도 하고... 다 했어요...

#### IV. 결론 및 제언

본 연구에서 초등학생을 대상으로 창의 과정과 산물의 관계에서 창의 성향과 환경의 매개효과를 분석하고, 과학 창의성 상·하위 학생의 창의 성향과 환경을 면담 조사하여 내린 결론은 다음과 같다.

창의 과정과 산물의 관계에서 창의 성향과 환경의 매개효과는 유의하게 나타나지 않았다. 창의 과정과 산물은 유의한 인과관계를 맺지만 이 관계에서 창의 성향과 환경의 매개효과는 없었다. 그것은 매개효과 분석의 첫 번째 절차인 상관관계 분석을 통해 알 수 있었다. 선행 연구를 통해 창의 성향, 환경, 과정, 산물의 관계를 탐색하고, 탐색적 요인분석을 통해 창의 성향과 환경의 관측변수를 심도 있게 설정했음에도 불구하고 이 같은 결과가 나온 것은 크게 세 가지로 해석할 수 있다.

첫째, 창의성에 대한 자기 인식이 왜곡되기 쉽기 때문이다. 창의성에 대한 자기 인식과 실제의 불일치는 기존의 연구(김민주와 임채성, 2018; Reiter-Palmon *et al.*, 2012)에서 보고된 바 있다. 학생은 자신을 관대하게 평가하는 경향이 있는데(Knowles *et al.*, 2005; Ross, 2006), 특히 자신의 창의성에 대한 인식은 자아 존중감, 자기효능감 등의 개인 내적 특성에 쉽게 영향 받는다고 한다(Sitzmann *et al.*, 2010). Reiter-Palmon *et al.* (2012)은 창의성에 대한 자기 평가가 객관적 지표와의 관련성이 낮았음을 지적하며 자기 평가를 사용하는 것에 세심한 주의가 필요하다고 하였다. 학생의 자기 보고에 의존해야 하는 탓에 창의 성향과 환경 검사는 그 결과가 실제와 매우 다르게 나올 가능성을 배제할 수 없다.

둘째, 표본 집단의 인지 능력이 다양하게 분포하기 때문이다. 개인의 창의성에는 성향, 환경과 같은 요인 외에 지능을 위시한 더 많은 요인들도 영향력을 행사할 수 있다(Eysenck, 1995). 지능처럼 창의성에 복잡하게 개입하는 요인 때문에 인지 능력이 넓은 범위로 공존하는 표본 집단에서 창의 성향, 환경이 미치는 영향이 뚜렷하게 나타나지 않을 수 있다고 판단된다. 예를 들어 지능이 낮은 학생은 높은 창의 성향, 좋은 창의 환경을 갖추고 있다고 해도 창의성을 발휘하기 어려울 수 있다. 이는 다른 요소의 수준과 관계없이 지능의 수준이 일정 수준을 넘지 않으면 창의성 발휘가 불가능하다는 지능의 문턱(threshold) 이론으로 설명된다(Sternberg &

Lubart, 1995). 실제로 Jauk *et al.* (2013)은 지능이 일정 수준 이상이라면 성격 특성이 개인의 창의성을 더 많이 예견한다는 것을 경험적으로 검증한 바 있다. 비슷한 인지 능력을 가진 집단을 대상으로 통계 조사를 한다면 창의 성향과 환경이 미치는 영향이 유의하게 드러날지도 모른다. 본 연구에서 수행한, 평균 이상의 인지 능력을 갖춘 학생들과의 면담에서는 과학 창의성이 높은 학생과 낮은 학생 사이의 창의 성향과 환경의 차이가 어느 정도 드러났기 때문이다. 하지만 이 연구의 면담 조사에서 알 수 있듯, 그 차이는 극히 일부 영역에서만 드러났다.

셋째, 실제로 창의 성향과 환경은 과학 창의성이 발휘되는 과정과 그 산물에 거의 영향을 주지 못한다는 것이다. 준다고 해도 일반적인 의미의 창의 성향, 환경이 아닌, 그중 일부 요소만이 영향을 준다. 본 연구의 면담에서 이 요소들은 물론이고 더 많은 요소를 추가하여 과학 창의성이 높은 학생과 낮은 학생의 차이를 알아본 결과, 창의 성향에서 그들 간의 차이는 권위에 대한 저항, 비판적 태도에서만 나타났다. 게다가 과학적 태도를 조사한 결과, 과학 창의성 상·하위 학생은 모두 과학에 대한 자신감, 흥미 정도에서 뚜렷한 패턴을 보이지 않았다. 민감성, 자신감, 유머, 융통성, 상상력, 호기심, 과학적 태도의 광범위한 요인은 사실은 과학 창의성과 관련성이 거의 없다는 것이 이 연구의 결론이다. 또한, 과학 영재 학생을 대상으로 한 이병희와 임웅(2010)의 연구에서 학교환경은 아무런 영향을 미치지 못했으며 가정환경만이 개방성을 매개로 창의적 행동에 영향을 미쳤다. 이 연구의 면담에서도 가정환경에서만 과학 창의성이 높은 학생과 낮은 학생의 차이를 뚜렷하게 볼 수 있었다.

창의 성향과 환경 중 과학 창의성 발휘와 관련성이 높은 변수를 자유롭게 탐색하기 위해 과학 창의성 상·하위 학생과 면담을 수행한 결과, 상·하위 학생 간 차이가 가장 뚜렷하게 나타난 영역은 가정 환경이었다. 과학 창의성 상위 학생들은 자신의 호기심이나 의견을 존중해 주고, 자신만의 생각을 낼 때 격려하는 가정환경에 있었던 반면, 하위 학생들은 자신의 호기심이나 독특한 의견에 대해 반응이 없거나 부정적인 반응을 보이는 가정환경에 있었다. 하위 학생들은 성향에 따라 적극적 성향, 소극적 성향의 두 그룹으로 나뉘었는데, 적극적 성향의

학생은 부모와 적대적인 관계에 있었고, 부모님이 엄격하다고 인식하였다. 또한, 새로운 경험이나 활동을 지원받는 상위 학생과 달리 적극적 성향의 하위 학생은 자신이 하고 싶어 하는 것에 비해 충분한 지원을 받지 못하고 있었다. 소극적 성향의 하위 학생은 부모와 적대적인 관계는 아니었지만, 자신만의 의견을 갖도록 격려 받지 못하였거나 부모의 의견을 일방적으로 주입받았다. 또한, 그들은 하고 싶어 하는 것이 많지 않았고 부모가 지원을 먼저 해주는 편도 아니었다.

이러한 결론을 토대로 본 연구에서 제언하는 바는 다음과 같다.

첫째, 창의 성향, 창의 환경이라는 일반적인 구인은 과학 창의성과 거의 관련성이 없으므로 모형으로 검증하기 매우 힘들 것으로 보인다. 본 연구에서는 면담을 통해서 과학 창의성에 영향을 줄 가능성이 있는 창의 성향과 환경을 잠정적으로 탐색하였는데, 면담에서 밝혀진 요소로만 다수의 학생에 대한 통계적 검증을 한다면 연구 결과를 광범위하게 적용할 수 있을 것이다. 구조방정식 모형도 창의 성향과 창의 환경에 일반적이고 광범위한 요소를 포함하기 보다는 과학 창의성과 관련 있는 좁은 범위의 요소만을 관측변수로 설정해야 의미 있는 모형을 얻을 수 있을 것이다.

둘째, 비판적 태도 함양은 과학 창의성 교육의 하위 목표로 제시되어야 한다. 과학 창의성 상·하위 학생들은 비판 의식, 권위에 대한 저항 측면에서 큰 차이가 있었다. 권위에의 저항은 관습대로 생각하기를 거부함, 비판적 검토 없이 권위자의 주장에 수긍하지 않으려는 의지로 표현될 수 있다 (Shelby *et al.*, 2005). 상위 학생들은 친구뿐만 아니라 권위자의 말을 비판적으로 판단하여 수용할지 말지를 정하였다. 반면 하위 학생들은 친구나 권위자의 말에 비판적 검토 없이 순응하거나 그저 반항하는 두 가지 양상을 보여주었다. 또한, 과학 창의성 상위 학생은 창의성을 발휘하는 과제를 할 때, 아이디어를 내는 과정에서 자기 아이디어에 대해 비판적으로 따져보는 경향을 보였다. 이러한 비판적 성찰은 대표적 창의 성향으로 제시되고 있는데 (Treffinger *et al.*, 2002), 학생이 평소 가지고 있던 성향이 비판적 사고를 필요로 하는 과학 창의성 발휘에 긍정적인 영향을 끼친 것을 확인할 수 있었다. 김영정(2002)에 따르면, 과학 창의성의 핵심이 비판

적 사고력에 있는데, 창의적 문제 해결에 있어 아이디어를 생성하는 것과 동등하게 생성한 아이디어를 정교화하고 다듬는 과정도 중요하기 때문이다. 그러므로 가정과 학교에서 권위자에 순응하지 않고 합리적이며 비판적인 의견을 제시하는 학생을 긍정적이고 새로운 시각으로 바라볼 필요가 있다. 관습이나 권위에 얽매이지 않고 개방적인 태도를 갖추고 있을 때, 새로운 아이디어를 원활하게 탐색할 수 있을 것이다.

셋째, 부모의 양육 태도가 학생의 과학 창의성 발휘에 중요한 영향력을 행사할 수 있다는 점을 인지하고 가정과 연계한 창의성 교육을 실행해야 한다. 가정환경은 아이의 가치관을 형성하는데, 이것이 창의성 발달에 영향을 주기 때문에 상당히 중요하다(Albert & Runco, 1989; Runco, 2003). 창의성은 개인이 가지고 있는 내적 특성과 환경이 상호작용하면서 발휘된다(Sawyer, 1999). 자기 아이디어에 대한 부정적인 피드백이 항상 존재한다면 새로운 아이디어를 내고 싶은 마음이 사라질 것이다. 심리적으로 자유로운 상태, 안전한 상태는 창의성 발휘를 위해 꼭 필요한 외적 조건이다(Runco, 2006). 과학 창의성 상위 학생들은 자신만의 아이디어를 표현하는 것을 격려하고 존중해주는 가정 분위기에 있었기 때문에 어떤 새로운 아이디어를 내는 것에 두려움이 없었다. 그들은 화목한 가정 분위기에서 심리적으로 안정되고 자유로운 상태를 유지할 수 있었다. 과학 창의성 하위 학생은 적극적 성향과 소극적 성향의 두 그룹으로 나뉘었는데, 소극적 성향의 학생은 자신감 결여로 창의성 발휘를 시도조차 하지 않았다. 이러한 자신감 결여는 개인의 타고난 기질이 원인일 수도 있겠지만 부모의 양육태도와도 관련 있다(이송이, 2006). 부모가 외적인 피드백을 너무 자주, 엄격하게 주면 아이는 새로운 아이디어를 내려는 의지를 잃게 된다는 것을 면담에서 확인할 수 있었다. 위험 감수의 성향은 항상 정해진 답을 쫓지 않고 새로운 아이디어를 탐색하게 하는데, 이 성향은 정신적·신체적으로 자라나고 있는 아이에게 지대한 영향을 미치는 가정환경에서 만들어진다(Amabile *et al.*, 2018; Harrington *et al.*, 1987).

넷째, 가정에서 학생의 창의성 향상을 위한 물리적·정신적 자원을 지원해야 한다. 면담 결과, 상위 학생 모두 자신이 원하는 새로운 경험이나 활동을

하도록 지원받는 환경에 있었다. 처음에 부모님의 권유로 하게 된 활동이라도 본인이 차차 흥미를 느끼게 되어 자발적으로 하게 되는 경우가 많았다. 그런데 하위 그룹 중 적극적 성향의 학생들은 가정으로부터 자신이 원하는 것만큼 충분한 학습 및 체험 활동을 지원받지 못하였다. 또한, 하위 그룹의 학생들은 약간씩 차이가 있었지만 기본적으로 자신을 표현하는 자유가 쉽게 허락되지 않거나 자신을 표현하는 것에 대한 심리적 지원 혹은 보상이 없는 환경에 있었다. 아이의 창의성에 항상 반응해주고 심리적 보상 및 필요한 자원을 지원해주는 것은 창의성을 촉진하는 데 매우 도움을 주는 환경이다(Runco, 2006).

다섯째, 학교에서도 학생의 창의성 향상을 위한 교사 교육과 자원 지원이 필요하다. 면담한 학생 대부분은 학교 환경이 창의성 향상에 도움을 주는지의 질문에 일부 만족하지만 코로나19 상황으로 직접 체험활동을 지원받지 못해 이쉽다고 답하였다. 과학 창의성 상위 학생들은 어떤 교사가 창의성 향상에 도움을 주는지 구체적으로 답하였는데, 창의성을 촉진하는 교사를 좋아한다고 하였다. 비록 학교 환경에서 가정환경만큼 뚜렷한 과학 창의성 상·하위 그룹 간 차이를 볼 수는 없었지만 학생들은 창의성 함양과 관련해서 학교가 하는 역할을 인식하고 있었고 필요로 하는 것들이 분명히 존재했다. 그러므로 학교는 직접 체험 활동에 상응하는 활동을 지원하는 방안을 강구하고, 교사는 과학 교과서에서 정해 준 대로만 수업하지 않고 모둠 토의·토론 수업과 같은 과학 창의성을 촉진할 다양한 활동을 제공해야 한다. 또한, 교사는 학생의 호기심에 적극적으로 반응할 뿐만 아니라 학생의 독특한 의견을 존중하고 더 발전시켜 나가도록 격려해야 한다.

여섯째, 창의적인 성향이라고 알려져 있는 대부분의 것들은 과학 창의성과 실제로 관련이 없을 수 있으므로, 과학 영역에서 학생의 창의 성향을 판단할 때 특별한 주의가 필요하다. 위에서 논한 것을 제외하고, 과학 창의성 상위 학생들은 인내, 즉 미래의 성공을 위해 지금의 어려움을 참는 성향 외에는 저마다 다른 성향을 띠었다. 하위 학생들은 어떤 것도 공통으로 엮을 수 없을 정도로 각기 다른 성향을 띠었다. 이처럼 창의적인 사람의 성향을 일반화하기란 쉽지가 않은데, 특히 영역을 초월한 일

반 창의성의 관점에서 창의 성향은 더더욱 모호해진다. 예를 들어 내향성은 일에 더욱 집중하고 전념하게 하므로 예술계, 과학계에서 창의적인 사람들의 공통적 특성이라는 연구 결과가 있다(Feist, 1998). 하지만 외향성은 관심 있는 분야에 적극적으로 참여하게 하며 창의적 자기효능감과도 긍정적인 관계가 있다(Beghetto, 2006). 프로젝트와 협력을 요구하는 과학 분야에서 외향적인 과학자는 충분히 존재할 수 있는 것이다. 이러한 상황에서 내향성, 외향성 중 어떤 것이 과학 창의성과 더욱 관계가 있는지는 확실한 결론을 내리기가 어렵다(Runco, 2006). 또한, 성실성이 과학 창의성과 관계 있다면 예술적 창의성은 불안정한 감정 상태와 관련 있다고 한다(Batey & Furnham, 2006). 이밖에 이론 상 존재하는 많은 창의 성향은 경험적으로 검증한 뒤에야 초등 과학 교육에 적용할 수 있을 것이다.

창의성은 매우 복잡적이고 복잡한 개념이다. 이 연구는 이러한 창의성을 연구하는 데 있어 가급적 많은 것을 고려하려고 하였다. 알려진 것과 달리, 과학 창의성과 관련 있어 보이는 창의 성향과 환경 변수는 권위에 대한 비판적 태도, 가정환경이었다. 과학 창의성을 발휘하는 과정에서 개인의 성향, 환경이 어떤 영향을 미치는지는 아직도 많은 경험적 연구를 필요하다. 이 연구를 통해 알 수 있었던 것은 가정과 학교에서 아이의 개성과 의견을 존중하고, 자발적인 학습 활동과 경험을 격려하고 지원할 필요가 있다는 것이다. 또한, 과학 교과에서도 비판적 태도 함양을 위해 여러 교수·학습 방안을 개발하고 적용하려는 노력이 필요하다.

## 참고문헌

- 강정하, 최인수(2008). 과학적 창의성과 시각예술적 창의성. *영재교육연구*, 18(2), 201-237.
- 강현철(2013). 구성타당도 평가에 있어서 요인분석의 활용. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 43(5), 587-594.
- 김명숙, 한기순(2008). 과학영재의 과학문제발견력 관련 변인에 대한 구조방정식모형 분석: 과학관련태도와 동기 및 자기조절 학습전략을 중심으로. *영재교육연구*, 18(1), 23-52.
- 김미숙(2005). 중학생 영재와 일반학생의 과학 창의적 문제해결력에 미치는 영향요인 분석. *교육심리연구*,

- 19(2), 477-503.
- 김민주, 임채성(2018). 초등과학영재학생의 과학창의성에 대한 자기 평가, 교사 평가, 객관적 평가의 비교 분석. *초등과학교육*, 37(4), 440-454.
- 김민주, 임채성(2019). 초등과학영재학생의 과학창의성에 대한 자기 평가, 동료 평가의 비교 분석. *초등과학교육*, 38(4), 439-452.
- 김민주, 임채성(2021). 초등학생의 창의 과정과 산물의 관계를 탐색하기 위한 과학 창의성 검사 도구 개발: 생명 영역을 중심으로. *초등과학교육*, 40(4), 520-544.
- 김민주, 임채성(2022). 창의 과정과 산물의 구조적 관계에 따른 초등학생의 과학 창의성 유형 탐색. *한국과학교육학회지*, 42(1), 33-49.
- 김영정(2002). 창의성과 비판적 사고. *인지과학*, 13(4), 81-90.
- 김영채(2012). 창의력의 영역 보편성과 특수성: 쟁점과 TTCT 창의력 검사의 분석. *사고개발*, 8(1), 1-29.
- 명진옥(1996). 과학교육에서 태도 연구의 개선방안: LISREL 을 활용한 연구 방법. *초등과학교육*, 15(2), 327-345.
- 박상범, 박병기(2007). 창의적 성향·환경·과정 척도(C-DEPs)의 개발 및 타당화. *교육심리연구*, 21(4), 905-922.
- 박종원(2004). 과학적 창의성 모델의 제안: 인지적 측면을 중심으로. *한국과학교육학회지*, 24(2), 375-386.
- 서민규(2012). 비판적 사고와 창의적 문제해결. *교양교육연구*, 6(3), 221-247.
- 성진숙(2003). 과학에서의 창의적 문제해결력에 영향을 미치는 제 변수 분석: 확산적 사고, 과학 지식, 내·외적동기, 성격 특성 및 가정 환경. *열린교육연구*, 11(1), 219-237.
- 송영옥, 김범기(2010). 과학적 태도 요소 선정 및 학교, 가정, 사회 상황을 고려한 과학적 태도 측정 도구 개발. *한국과학교육학회지*, 30(4), 375-388.
- 신문승(2010). 초등학생용 창의적 성향 검사의 개발 및 타당화. *초등교육연구*, 23(3), 267-291.
- 유경훈(2010). 창의적 산출물에 영향을 미치는 인지·정의·환경적 변인들 간의 구조분석 연구. *아시아교육연구*, 11(3), 71-95.
- 유경훈, 박춘성(2013). 초중고 학생의 창의성 발달 특성 연구. *창의력교육연구*, 13(2), 43-60.
- 윤희정, 박은미, 김지영, 이윤하, 방담이(2015). 중학생들의 과학적 창의성 관련 변인 간 관계 분석 연구. *교과교육학연구*, 19(4), 1005-1025.
- 이병희, 임웅(2010). 과학 영재의 창의적 행동 발현 변인의 상호작용에 대한 구조모형 검증. *영재와 영재교육*, 9(2), 127-144.
- 이송이(2006). 아동이 지각한 부모양육태도와 부모양육행동이 아동의 자기효능감에 미치는 영향. *가정과학의 질연구*, 24(2), 61-71.
- 임성만, 양일호, 임재근(2009). 영역 특수적인 입장에서 과학적 창의성에 대한 정의, 구성요인에 대한 탐색. *과학교육연구지*, 33(1), 31-43.
- 임채성(2012). 뇌기반진화적 접근법에 따른 창의적 과학 문제해결 지도 모형 개발. *생물교육(구 생물교육학회지)*, 40(4), 429-452.
- 임채성(2014). 과학창의성 평가 공식의 개발과 적용. *초등과학교육*, 33(2), 242-257.
- 정형철, 한기순, 김병노, 최승언(2002). 과학 창의성 개발을 위한 프로그램 개발: 이론과 예시를 중심으로. *한국지구과학회지*, 23(4), 334-348.
- 조연순, 정지은(2012). 국내 창의성 교육 연구 동향분석: 창의성의 범주 및 수준을 중심으로. *영재교육연구*, 22(2), 333-352.
- 조연순, 최경희(2000). 창의적 문제 해결력 신장을 위한 중학교 과학 교육과정 개발. *한국과학교육학회지*, 20(2), 329-343.
- 조혜진, 김은진, 이형철(2011). e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램이 초등과학영재의 창의성 및 과학적 태도에 미치는 효과. *대한지구과학교육학회지*, 4(1), 74-82.
- 최성연, 김성연, 김성원(2007). 학생과 부모의 과학에 대한 태도 측정 도구 개발. *한국과학교육학회지*, 27(3), 272-284.
- 홍세희(2000). 구조 방정식 모형의 적합도 지수 선정기준과 그 근거. *Korean Journal of Clinical Psychology*, 19(1), 161-177.
- Adolf, J. (1982). *Creative thinking through science*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 232 785). Retrieved September 1, 2008, from <http://eric.ed.gov>
- Albert, R. S., & Runco, M. A. (1989). Independence and cognitive ability in gifted and exceptionally gifted boys. *Journal of Youth and Adolescence*, 18, 221-230.
- Amabile, T. M., Collins, M. A., Conti, R., Phillips, E., Picariello, M., Ruscio, J., & Whitney, D. (2018). *Creativity in context: Update to the social psychology of creativity*. UK: Routledge.
- Amabile, T. M., Conti, R., Coon, H., Lazenby, J., & Herron, M. (1996). Assessing the work environment for creativity. *Academy of Management Journal*, 39(5), 1154-1184.
- Baer, J. (1998). The case for domain specificity of creativity. *Creativity Research Journal*, 11(2), 173-177.
- Baer, J. (2014). *Creativity and divergent thinking: A task-specific approach*. New York, NY: Psychology

- Press.
- Baer, J., & Kaufman, J. C. (2005). Whence creativity? Overlapping and dual-aspect skills and traits. In J. C. Kaufman & J. Baer (Eds.), *Creativity across domains: Faces of the Muse* (pp. 313-320). Mahwah, New Jersey: Laurence Erlbaum Associates, Publishers.
- Batey, M., & Furnham, A. (2006). Creativity, intelligence, and personality: A critical review of the scattered literature. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 132, 355-429.
- Beghetto, R. A. (2006). Creative self-efficacy: Correlates in middle and secondary students. *Creativity research journal*, 18(4), 447-457.
- Brown, T. A., & Moore, M. T. (2012). Confirmatory factor analysis. In R. H. Hoyle (Ed.), *Handbook of structural equation modeling* (pp. 361-379). New York, NY: Guilford Press.
- Craft, A., Jeffrey, B., & Leibling, M. (Eds.). (2001). *Creativity in education*. London: A&C Black.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). The domains of creativity. In M. A. Runco & R. S. Albert (Eds.), *Theories of creativity*, London: Sage
- Doğan, İ., & Özdamar, K. (2017). The effect of different data structures, sample sizes on model fit measures. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 46(9), 7525-7533.
- Eysenck, H. J. (1995). Creativity as a product of intelligence and personality. *International handbook of personality and intelligence* (pp. 231-247). Boston, MA: Springer.
- Farrington-Darby, T., & Wilson, J. R. (2006). The nature of expertise: A review. *Applied ergonomics*, 37(1), 17-32.
- Feist, G. J. (1998). A meta-analysis of personality in scientific and artistic creativity. *Personality and Social Psychology Review*, 2(4), 290-309.
- Feldhusen, J. F., Denny, T., & Condon, C. F. (1965). Anxiety, divergent thinking, and achievement. *Journal of educational psychology*, 56(1), 40.
- Gray, C. E. (1966). A measurement of creativity in Western civilization. *American Anthropologist*, 68(6), 1384-1417.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Han, K. S., & Marvin, C. (2002). Multiple creativities? Investigating domain-specificity of creativity in young children. *Gifted Child Quarterly*, 46(2), 98-109.
- Harrington, D. M., Block, J. H., & Block, J. (1987). Testing aspects of Carl Rogers's theory of creative environments: Child-rearing antecedents of creative potential in young adolescents. *Journal of personality and social psychology*, 52(4), 851-856.
- Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.
- Huang, T. C. (2019). Do different learning styles make a difference when it comes to creativity? An empirical study. *Computers in Human Behavior*, 100, 252-257.
- Jauk, E., Benedek, M., Dunst, B., & Neubauer, A. C. (2013). The relationship between intelligence and creativity: New support for the threshold hypothesis by means of empirical breakpoint detection. *Intelligence*, 41(4), 212-221.
- Knowles, M. S., Holton III, E. F., & Swanson, R. A. (2005). *The adult learner* (6th ed.). Burlington, MA: Elsevier.
- Lubart, T. I. (1999). 17 Creativity across cultures. *Handbook of creativity*, 339-350. UK: Cambridge University Press.
- Lubart, T. I., & Sternberg, R. J. (1995). An investment approach to creativity: Theory and data. In S. M. Smith, T. B. Ward, & R. A. Finke (Eds.), *The creative cognition approach* (pp. 271-302). Cambridge, MA: MIT Press.
- MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Preacher, K. J., & Hong, S. (2001). Sample size in factor analysis: The role of model error. *Multivariate behavioral research*, 36(4), 611-637.
- Mansfield, R. S., & Busse, T. V. (1981). *The psychology of creativity and discovery: Scientists and their work*. Chicago: Nelson-Hall.
- Meador, K. S. (2003). Thinking creatively about science: Suggestions for primary teachers. *Gifted Child Today*, 26(1), 25-29.
- Mohamed, A. (2006). Investigating the scientific creativity of fifth-grade students. Doctoral dissertation, Arizona state University.
- Reiter-Palmon, R., Robinson-Morral, E. J., Kaufman, J. C., & Santo, J. B. (2012). Evaluation of self-perceptions of creativity: Is it a useful criterion?. *Creativity Research Journal*, 24(2-3), 107-114.
- Rhodes, M. (1961). An analysis of creativity. *The Phi delta kappan*, 42(7), 305-310.
- Ross, J. A. (2006). The reliability, validity, and utility of

- self-assessment. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 11(1), 10.
- Runco, M. A. (2003). Education for creative potential. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47(3), 317-324.
- Runco, M. A. (2006). *Creativity: Theories and Themes: Research, Development, and Practice*. San Diego: Academic Press.
- Sawyer, R. K. (1999). The emergence of creativity. *Philosophical psychology*, 12(4), 447-469.
- Sawyer, R. K. (2012). Extending sociocultural theory to group creativity. *Vocations and Learning*, 5(1), 59-75.
- Selby, E. C., Shaw, E. J., & Houtz, J. C. (2005). The creative personality. *Gifted Child Quarterly*, 49(4), 300-314.
- Simonton, D. K. (1999). *Origins of genius: Darwinian perspectives on creativity*. Oxford: Oxford University Press.
- Simonton, D. K. (2004). Exceptional creativity and chance: Creative thought as a stochastic combinatorial process. *Beyond knowledge: Extracognitive aspects of developing high ability*, 39-72. UK: Routledge.
- Simonton, D. K. (2012). Assessing scientific creativity: Conceptual analyses of assessment complexities. Commissioned paper, The Science of Science and Innovation Policy Conference, National Academy of Sciences.
- Sitzmann, T., Ely, K., Brown, K. G., & Bauer, K. N. (2010). Self-assessment of knowledge: A cognitive learning or affective measure?. *Academy of Management Learning & Education*, 9(2), 169-191.
- Squalli, J., & Wilson, K. (2014). Intelligence, creativity, and innovation. *Intelligence*, 46, 250-257.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity*. New York: Free Press.
- Sun, J. (2005). Assessing goodness of fit in confirmatory factor analysis. *Measurement and evaluation in counseling and development*, 37(4), 240-256.
- Taylor, C. W. (1988). Various approaches to and definitions of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives* (pp. 99-121). UK: Cambridge University Press.
- Treffinger, D. J., Young, G. C., Selby, E. C., & Shepardson, C. A. (2002). *Assessing creativity*. Storrs, CT: The National Research Center on the Gifted and Talented.
- Urban, K. K. (2003). Toward a componential model of creativity. In D. Ambrose, L. M. Cohen, & A. J. Tannenbaum (Eds.), *Creative intelligence: Toward theoretic integration* (pp. 81-112). Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Yoo, Y., Kang, Y., & Kim, J. (2013). The relationships among scientific creativity and general creativity, meta-cognition, and affective characteristics. *Journal of Research in Curriculum & Instruction*, 17(1), 109-128.

---

김민주, 서울문현초등학교 교사(Kim, Minju; Teacher, Seoul Munhyun Elementary School).

† 임채성, 서울교육대학교 교수(Lim, Chaeseong; Professor, Seoul National University of Education).