

# 초등과학영재학생의 발표에 대한 인식 및 발표의 자발성과 과학창의성의 관계 분석

김민주 · 임채성<sup>†</sup>

## An Analysis of Science-gifted Elementary Students' Perception of Speech and the Relationship between Their Voluntary Speech and Scientific Creativity

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

### ABSTRACT

This study aims to analyse science-gifted elementary students' perception of speech in general school class, school science class, and science-gifted class and the relationship between their voluntary speech and scientific creativity. For this, 39 fifth-graders in the Science-Gifted Education Center at Seoul Metropolitan Office of Education in Korea were asked about their frequency of voluntary speech on each class situation, the reasons for such behavior, and their general opinions about speech. Also, researchers collected the teachers' observation on students' speech in class. To get the scores for students' scientific creativity, four different subjects of tasks were presented. The students' scientific creativity scores were used for correlation analysis with their frequency of speech. The main findings from this study are as follows: First, science-gifted elementary students tended to be passive in science-gifted class compared to general school and school science class. Second, the main reason for the low frequency of students' speech in school classes is that they do not have many opportunities to make presentations. Third, a survey of students' general thoughts on speech showed that more students wanted to make a speech voluntarily in class than the opposite. Fourth, the four different scientific creativity tasks had little correlation. Fifth, the correlations between the frequency of voluntary speech and the scores of scientific creativity were mostly low, with significant results only for plant task. Sixth, the correlations between the frequency of voluntary speech and the two components that make up scientific creativity, originality and usefulness, were also mostly low, but significant results for both were found in plant task, with originality having a higher correlation than usefulness. Based on this results, this study discussed the meanings and implications of students' voluntary speech on elementary science education and creativity education.

**Key words:** science gifted, scientific creativity, voluntary speech, speech attitude

### I. 서 론

지식기반사회에서는 정보와 지식이 넘쳐나 자신에게 필요한 정보를 탐색하고 통합하여 적용하는 사고력이 중요하다. 그리고 언어는 사고를 조직적으로 표현하는 매개체다. 사고를 잘 하는 것도 중요하지만, 자신의 생각과 말하고 싶은 내용을 조리

있게 정리하여 발표할 수 있는 능력, 즉 발표력 또한 중요한 것이다(박은숙, 2016). 발표를 능동적으로 하는 학생은 자신감과 대인관계능력이 있으며, 자기표현을 할 줄 알고 학교생활에 잘 적응한다(함경애, 2014). 반대로 발표에 불안감과 긴장감을 가지는 학생은 자신을 긍정적으로 바라보지 못하며, 원만한 대인관계를 갖기가 어렵다(김혁곤, 1992).

학업 성취도가 높은 학생은 그렇지 않은 학생보다 말하기 불안이 적고 스스로 말하기 능력을 잘 갖추고 있다고 지각한다는 연구결과가 있지만(Rosenfeld *et al.*, 1995), 현재까지 과학영재학생을 대상으로 발표 태도에 대해 조사한 연구는 거의 없었다. 그러므로 본 연구에서는 과학영재학생의 실제 수업 상황에서 말하기, 즉 과학적 의사소통능력의 요소로서 질문을 포함한 발표 태도에 초점을 두고자 한다.

창의성은 21세기 핵심 기술 중 하나로 제시되고 있으며, 과학 교육에서 중요한 요소로 다뤄지고 있다(Kind & Kind, 2007). 교육학과 관련된 대부분의 연구에서 정의하는 창의성은 특정 영역이나 과제에 있어 적절하고 가치 있으면서 독창적인 것을 생산하는 능력이다(Runco & Jaeger, 2012). 영역 고유의 지식과 기능들이 창의성 발현의 요인이라는 영역 특수적 입장을 반영하여(Hu & Adey, 2002) 과학 창의성을 정의하면 ‘과학적으로 새로우면서도 유용한 산물을 만들어내는 능력’이라고 할 수 있다. 또한 창의성을 발휘하는 주체도 고려해서 과학자의 창의성(scientists' creativity), 즉 Big-C 창의성과 대조되는 학생 창의성(students' creativity), 즉 little-c 창의성에 주목하는 것이 초등과학교육에서는 타당하다(임채성, 2012). 그러므로 본 연구에서는 학생 수준에서 과학적으로 새로우면서 유용한 것을 만들어내는 능력인 little-c 과학 창의성에 정의적 기반을 두고 연구를 하였다.

창의성에 관한 연구 중 집단 창의성 연구는 현대의 과학적 발견이 대부분 공동 연구 집단에서 이루어진다는 이유로 주목받고 있다(Fischer *et al.*, 2005). 이는 과학 교육에도 적용되는데, 학습 집단 내에서 활발한 의사소통을 하면 창의적 아이디어를 생산할 가능성이 높아진다는 연구 보고가 있었다(임채성 등, 2008). 의사소통의 요소이자 학생의 적극성을 나타내는 발표 태도는 창의성 구인 중 하나인 창의적 성향과 관계가 있을 수 있다.

창의적 성향이란 개인의 관심, 흥미, 창의적인 태도에서 나타나는 창의적 성격 특성(creative personality)을 말하는 것으로, 창의적 산출을 위해 창의적 사고가 작용하는 과정에서 개인에게 요구되는 동기, 호기심, 모험심, 인내심, 자신감 등의 성격 특성을 가리킨다(신문승, 2010). 학자들마다 제시하는 창의적 성향 요소는 서로 다르고 가짓수도 많지만, 비슷한 내용들이 겹치기도 한다. 이중 학생의 발표

태도와 관련이 있을만한 창의적 성격 특성을 열거하면, Basadur, Taggar and Pringle (1999)의 자기 생각에의 확신, Davis and Rimm (1982)의 위험 감수, 자기 확신, 고도의 에너지, Rimm (1983)의 활동성, Davis (2005)의 위험 감수, 열정, 하주현(2000)의 자기 확신, 모험심, 강충열(2001)의 기꺼이 모험을 하려는 정신, 스스로에 대한 확신과 믿음, 넘치는 활동 에너지, 자신감 등이 있다.

본 연구 결과에서 제시되었지만 학생이 수업 활동 중 자발적으로 발표하기 위해서는 많은 학생들이 앞에 나설 수 있는 자신감이 어느 정도 요구된다. 이 자신감에는 스스로에 대한 확신과 믿음, 자기 확신, 자기 생각에의 확신 등이 연관된다. 또한 자신이 말하는 내용이 틀리지 않았을까 염려하지 않고 발표하기 위해서는 위험 감수, 즉 기꺼이 모험을 하려는 정신이 필요하다. 그리고 발표를 능동적으로 하는 학생은 열정, 다른 말로 고도의 에너지, 넘치는 활동 에너지, 활동성을 가지고 있을 가능성이 크다. 본 연구에서 학생의 발표 태도와 과학창의성이 관련 있는 것으로 밝혀진다면, 후일 집단 창의성 연구에도 적용하여 학생의 이러한 적극적 특성이 집단 창의성에 영향을 줄 수 있는지 확인할 수 있을 것이다.

과학영재학생의 발표에 대한 전반적인 생각을 통해 발표 태도를 분석하고, 그 태도가 발현된 과학창의성과 어떤 관련성이 있는지 분석한다면 주요 수업활동 중 하나인 학생의 발표가 과학 교육에서 가지는 시사점을 밝히고, 과학창의성 함양을 위한 교수·학습 전략을 마련하는 데 도움이 될 것이다. 따라서 본 연구의 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 초등과학영재학생의 발표에 대한 태도는 학교 일반 수업, 학교 과학 수업, 과학영재원 수업에서 각각 어떻게 달라지는가?

둘째, 초등과학영재학생의 발표에 대한 전반적인 생각은 어떠한가?

셋째, 초등과학영재학생의 발표 빈도는 과학창의성과 어떠한 상관성을 보이는가?

## II. 연구 방법 및 절차

### 1. 연구 설계

본 연구는 초등과학영재학생을 대상으로 발표의 자발성 관련 설문조사를 실시하고, 다양한 과학 원

리를 주제로 학습하여 그 원리와 관련된 과학창의성 과제를 수행하는 4주의 과학영재 프로그램을 통해 두 변인 사이의 관련성을 분석하였다. 학생이 설문조사에서 답한 자발적 발표 빈도가 타당성을 가지는지 확인하기 위해 영재원 수업에서의 교사 관찰기록도 수집하였다. 그리고 발표 빈도, 과학창의성 점수와 같은 정량적 자료 외에 학생이 발표에 대하여 갖고 있는 생각과 같은 자유 서술된 정성적 자료도 수집하여 함께 분석하였다.

## 2. 연구 대상

본 연구에서 초등과학영재학생을 연구 참여자로 선정한 까닭은 첫째, 일반 학생보다 높은 인지 기능을 갖춘 초등과학영재학생이 발표에 대한 생각을 명확하게 서술할 수 있을 것이라고 추론했기 때문이다. 둘째, 학교 일반 수업, 학교 과학 수업, 과학영재원 수업 상황에 따라 발표 태도에 차이가 있는지 확인하여 초등과학교육 및 영재교육에의 시사점을 얻기 위함이다. 셋째, 초등과학영재학생은 과학 지식 및 기능 측면에서 창의적 잠재력을 갖추고 있어 창의적 아이디어의 사례를 최대한 다양하게 수집할 수 있기 때문이다.

본 연구에 참여한 학생들은 서울특별시 교육지원청 소속 과학영재원의 초등학교 5학년 학생들이다. 교육지원청 소속 과학영재원의 선발과정은 다음과 같다. 먼저 학생들은 자신이 속한 학교에서 담임교사와 학교추천위원회의 추천을 받는다. 다음으로 지필고사 방식의 1단계 창의적 문제해결력 평가와 2단계 면접 평가를 거쳐 그 합산 점수로 최종 선발된다. 각 학교에서 수집된 자기 평가 체크리스트 및 부모와 교사 관찰 체크리스트, 지필고사와 면접 점수가 반영되므로 선발 과정에 학생의 다각적인 측면이 고려된다고 판단하여 교육지원청 소속 과학영재 학생을 연구 대상으로 선정하였다. 또한 과학적 지식과 탐구 능력이 일정 수준 이상 갖추어져 있고, 자신의 생각을 분명하게 표현하는 능력이 있어 그들의 자유 서술된 답변을 분석하기 용이한 5학년 학생을 연구 대상으로 선정하였다.

연구 참여자의 남녀 구성은 남학생 29명과 여학생 11명이고, 20명씩 2개 학급으로 이루어져 있다. 40명의 연구 참여자 중 설문 조사에 참석하지 않은 1명의 학생이 있어 총 39명의 설문 조사 결과를 분석하였으며, 과학창의성 분석의 경우 수업 활동에

결석하여 과학창의성 과제를 수행하지 못한 4명의 학생을 제외하고 36명의 결과물을 분석하였다.

## 3. 자료 수집 및 절차

본 연구는 학생의 발표에 대한 생각 및 태도를 조사하는 설문조사, 과학창의성 과제에 대한 그들의 과학창의성 점수, 실제 수업에서 발표를 수행하는 횟수 등 정량적, 정성적 데이터를 아우르는 자료를 수집하였다.

### 1) 과학창의성 평가를 위한 과제 및 활동

과학창의성 정의에 따라 과학창의성을 평가하는 방식은 임채성(2014)의 과학창의성 평가 공식에 따른다. 이 평가 방식은 학생의 성격과 같은 내적 특성, 환경과 같은 외적 특성을 고려하지 않고 학생의 과학창의성이 발현된 결과물에 초점을 둔다. 학생이 가지고 있는 정의적 요소 중 하나인 발표 태도와 과학창의성이 어떠한 관계가 있는지 확인하기 위해서는 과학창의성 산물에 집중하는 것이 분석에 용이하기 때문이다.

연구자는 과학 영역 안에서도 세부 영역에 따라 발현되는 과학창의성이 서로 다를 수 있다고 판단하여 물질 영역과 관련된 진공과 유압, 에너지 영역과 관련된 자석, 생명 영역과 관련된 식물의 4가지 주제를 토대로 과학창의성 과제를 개발하였다. 영재원 프로그램 진행상 진공, 유압, 자석 관련 과학창의성 과제는 교실 수업 활동으로, 식물 과제는 식물원에서의 야외현장체험학습 활동으로 구성하였다. 과제에서 창의적 아이디어를 내는 방식에는 차이가 있었는데, 교실 수업의 과제는 1개 이상의 아이디어를 고심해서 내게 하였고, 식물 과제는 아이디어를 최대 3개까지 생각하여 그중 하나의 아이디어를 고르도록 하였다.

학생은 진공청소기, 유압 프레스기 및 자기부상 열차 모형을 만드는 활동, 그리고 식물원에서 숲 해설가의 설명을 들으며 식물을 직접 관찰하는 탐방 활동을 통해 각 주제를 학습한 후, 그 원리를 실생활에 적용하는 아이디어를 자유롭게 구상한다. 창의성의 정의에 따라 새롭고 유용한 것을 만들어 내는 과제로 구성하였으며, 연구 참여자들이 연구자의 의도를 해석하여 연구 결과에 영향을 주는 일이 없도록 과제에서 창의성, 독창성, 유용성과 같은 용어는 사용하지 않았다. 대신 초등학생 수준에서

이해하기 쉬운 말로 풀어서 ‘배운 원리를 실생활에 활용할 수 있는 새로우면서 유용한 아이디어’를 제시하게 하였다.

2) 과학창의성 점수의 산출 방식

학자마다 창의성의 정의와 접근 방식이 다른 것처럼, 창의성 평가 방법 또한 100여 가지로 다양하다(Treffinger, 2002). 평가 방법에 기초한 검사 도구 또한 다양하나, 검사 도구를 크게 인지검사, 성향검사, 창의적 산물검사의 3가지 부류로 나눌 수 있다(최인수, 2000). 본 연구는 영역 특수적 접근에 따라 과학 분야의 창의성에 한정하여 연구문제를 수립하였다. 또한 학생이 가진 창의적 잠재력을 종합적으로 보는 것이 아니라, 학생결과물을 통해 발현된 과학창의성을 분석하므로 창의적 산물 검사에 기초한 임채성(2014)의 과학창의성 평가 공식을 사용하였다.

평가 공식은 창의성의 두 핵심 요소인 독창성(참신성)과 유용성(적절성, 타당성, 과학성) 점수의 곱을 과학창의성 점수로 산출한다. 곱으로 계산하는 이유는 이 두 요소 중 하나의 요소만 충족시키는 것이 아니라, 두 요소를 모두 충족시켜야(‘original and useful’, not ‘original or useful’) 창의적이라고 할 수 있기 때문이다. 임채성(2014)은 little-c 창의성 접근에 따라 학생과학창의성을 초등학생 수준에서 과학적으로 새로우면서 유용한(적절한, 과학적으로 타당한) 아이디어나 산물을 만들어내는 능력이라고 정의하고, 이 정의에 따라 다음과 같은 과학창의성 평가 공식을 제안하였다.

$$SC = 10 \times \left(1 - \frac{n-1}{N-1}\right) \times U$$

위 식에서 SC는 과학창의성(scientific creativity)을,  $[10 \times \{1 - (n-1)/(N-1)\}]$ 항은 아이디어의 새로운 정도를 의미하고, U는 아이디어의 유용한 정도 혹은 과학적 타당성을 의미한다. N은 집단의 전체 아이디어 수이고, n은 그 집단에서 특정 아이디어가 제시된 수이다. 왼쪽의 항은 0에서 10 사이의 값을 가지며, 10에 가까울수록 그 아이디어나 산물이 독창적임을 나타낸다. 오른쪽의 U 또한 0에서 10 사이의 값을 가지며, 10에 가까울수록 그 아이디어나 산물이 유용하면서 과학적으로 타당함을 뜻한다.

독창성을 의미하는 왼쪽 항의 산출을 위하여 비

슷한 아이디어를 분류하는 작업이 선행되어야 했다. 분류 작업은 객관적이고 타당하게 이루어져야 하는데, 그 분류에 속한 아이디어 수가 얼마나 적 으냐에 따라 아이디어의 희소성이 결정되기 때문이다. 유용성을 의미하는 오른쪽 항은 교사 4인의 채점 점수를 평균하여 산출하였다. 유용성 요소는 가치 판단을 포함하는 요소이므로 주관성이 개입 될 여지가 있기 때문이다. 유용성 요소의 경우, 채 점 과정이 객관적이고 타당하게 진행되도록 사전에 기준 설정 작업을 하였다. 종합하면 과학창의성 평가를 위해 독창성 요소를 위한 분류 작업 및 유용성 요소를 위한 채점 기준 설정 작업을 하였는데, 이는 초등 과학 교육 및 초등과학영재 교육 석·박사 전공교사 14인과 전공 교수 1인의 자문을 받아 실시하였다.

독창성, 유용성 요소의 각 점수는 0~10점 사이 소수점 첫째 자리까지로 책정되었다. 이렇게 책정 된 독창성 점수와 유용성 점수를 곱하면 0에서 100 사이의 값을 가지는 과학창의성 점수가 산출된다. 유용성 요소의 채점 기준안은 다음 Table 1과 같다. 자문하는 연구원들은 학생의 예시 답안을 보며 실용성, 과학적 타당성, 정교성(구체화된 정도) 요소에 따라 채점하는 것으로 협의하였다. 또한 분류 작업과 공식만으로 결정되는 독창성 점수는 아이디어의 기발함을 파악하는 데 한계가 있으므로 교사의 판단에 따라 유용성 점수를 통해 독창성 점수를 보정하게 하였다.

유용성 점수는 교사 4인이 채점한 점수의 평균 값을 사용하였으며, 평가자 간 채점 점수의 상관성

Table 1. Usefulness scale

점수대	설명
9 이상 10 이하	실용적이면서 과학적으로 타당하고, 아이디어가 매우 구체적임.
8 이상 9 미만	실용적이면서 과학적 타당성은 적당히 만족시키지만, 아이디어가 추상적임.
7 이상 8 미만	실용적이지만, 과학적 타당성이 없음.
6 이상 7 미만	실용적이지만, 과학적 타당성이 없음.
5 이상 6 미만	실용적이지만, 과학적 타당성이 없음.
4 이상 5 미만	실용적이지만, 과학적 타당성이 없음.
3 이상 4 미만	실용적이지만, 과학적 타당성이 없음.
2 이상 3 미만	인류에게 보편적으로 유용하지 않음.
1 이상 2 미만	생활에서 쓸 일이 거의 없음.
0 이상 1 미만	아이디어가 너무 모호해서 알 수 없음.

은 각 과제에 대하여 0.71, 0.85, 0.66, 0.76으로 높은 수준이었다.

### 3) 발표 태도 조사

본 연구에서 발표 태도는 적극적/소극적인지의 정도 차이를 의미하며, 자발적인 발표 빈도로 그 정도를 나타내었다. 학교 일반 수업, 학교 과학 수업, 과학영재원 수업 상황에 대하여 각각 발표 태도가 어떠한지 학생을 대상으로 설문조사하였다. 구체적으로는 자발적 발표나 질문 빈도, 그 빈도에 대한 이유, ‘발표’에 대한 나의 생각을 자유롭게 쓰게 하였다. 또한 영재원 수업에서 교사의 체크리스트로 발표 빈도를 직접 측정하여 학생이 답한 내용과 비교하였다. 발표에 대한 설문 조사에서 발표 빈도에 대한 이유와 발표에 대한 생각은 자유 서술 문항이다. 이러한 정성적 자료는 학생이 의도하는 바를 정확하게 파악해야 하므로 부연 설명이 필요한 부분은 1:1 면담을 통해 추가로 조사하였다.

## 4. 자료 분석 방법

본 연구는 I-STATistics 및 R Studio 프로그램을 통해 수집한 자료를 분석하였다. 학생의 발표 빈도에 대한 자기 보고와 교사의 관찰 비교, 네 가지 서로 다른 과학창의성 과제의 상관관계, 발표의 자발성과 과학창의성 및 독창성, 유용성 요소와의 상관관계는 I-STATistics 프로그램을 통해 Pearson 상관계수 분석을 실시하였다. 학생의 발표에 대한 전반적인 생각은 R Studio 프로그램을 통해 자유서술문장에 나타난 단어의 빈도에 따라 그 크기를 각각 다르게 표시하는 워드 클라우드(Word Cloud) 분석을 실시하였다. 그 외에 학생이 보고한 발표 빈도, 발표 빈도에 대하여 학생이 답한 이유는 그 빈도와 비율을 표로 나타내어 분석하였다.

## III. 연구 결과 및 논의

### 1. 초등과학영재학생의 발표에 대한 태도

#### 1) 학생의 발표 빈도에 대한 영재원 교사의 관찰과 학생 자기 보고의 상관관계

초등과학영재학생의 발표 빈도에 대한 설문 응답이 신뢰할 만한 것인지 확인하기 위해 교사가 영재원 수업할 때에 학생의 발표 빈도수를 실제로 측

정하였다. 관찰 평가는 영재원 수업 내에서만 이루어졌으므로 학생들이 학교 일반 수업, 학교 과학 수업에서 실제로 어떻게 발표를 수행하였는지는 알 수 없었지만, Table 2와 같은 상관관계를 확인할 수 있었다.

Table 2에서 학생이 보고한 영재원 수업의 발표 빈도는 영재원 교사가 관찰한 학생의 발표 빈도와 그 상관성이 높다는 것을 알 수 있다( $r=.542$ ). 학생이 보고한 학교 일반 수업, 학교 과학 수업의 발표 빈도와 영재원 수업에서의 실제 발표 빈도와 상관성은 유의하게 나타났지만( $r=.371$ ,  $r=.346$ ), 학생이 보고한 영재원 수업의 발표 빈도보다 낮은 것 또한 확인할 수 있다.

종합하면 학생의 발표 빈도에 대한 자기 보고는 영재원에서 교사가 실제로 관찰한 것과 일치한다고 볼 수 있다. 학교 수업과 영재원 수업 모두 학생의 보고가 교사의 관찰과 유의한 상관성을 가졌는데, 특히 영재원 수업에서 강한 상관성을 보였기 때문이다.

#### 2) 학생이 자기 보고한 발표 빈도 분석

초등과학영재학생이 학교 일반 수업, 학교 과학 수업, 과학영재원 수업에서 자발적으로 발표하거나 질문하는 횟수를 스스로 보고한 결과는 Table 3과 같다. 각 수업 상황에 따른 학생의 발표 빈도에는 차이가 있었다. 먼저 발표 빈도에 대하여 ‘항상’이라고 응답한 결과만 비교하면, 학교 일반 수업과 과학 수업보다 과학영재원 수업에서 그 빈도수가 현저하게 낮아진 것을 확인할 수 있다. 또한 ‘거의 하지 않음’의 응답에서는 과학영재원 수업의 빈도수가 가장 높다. 학교 일반 수업과 과학 수업, 과학영재원 수업 모두 ‘자주’, ‘가끔’의 응답 비율이 높은데, 과학영재원 수업은 특히 그 두 응답의 응답 비율이 높다.

Table 2. The correlation between the teachers' observation and the self-report on students' frequency of speech

[N=39]

변인	관찰평가 영재원 수업
자기보고 학교 일반 수업	0.371*
자기보고 학교 과학 수업	0.346*
자기보고 영재원 수업	0.542***

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

**Table 3.** The self-report on students' frequency of speech in general school class, school science class, and science-gifted class

[인원수(%)]

빈도	학교 일반 수업	학교 과학 수업	과학영재원 수업
항상	9 (23.1)	10 (25.6)	2 ( 5.1)
자주	15 (38.5)	11 (28.2)	16 (41.0)
가끔	14 (35.9)	16 (41.0)	16 (41.0)
거의 하지 않음	1 ( 2.6)	2 ( 5.1)	5 (12.8)
계	39 (100)	39 (100)	39 (100)

이러한 차이가 발생하는 이유를 알아보기 위해 발표 빈도 설문조사를 수행할 때, 학생 자신의 발표에 대한 생각을 자유 서술식으로 기록하게 하였다. 다음은 학교 수업에서는 발표 빈도가 높지만 과학영재원 수업에서는 발표 빈도가 낮은 것으로 보고한 학생들이 서술한 내용이다.

〈발표에 대한 나의 생각〉

- 학생1: 학교는 쉽고 대부분 아는 것이 나온다. 과학영재원은 새로운 게 나와서 좋긴 하지만 좀 어렵다.  
 학생2: 학교 과학수업은 내용이 쉬운데, 영재교육원은 그보다 어려워서 발표를 덜하게 된다.  
 학생3: 나는 발표해서 틀릴까봐 두렵고, 다른 사람의 주목을 받는 것이 싫다.

이를 통해 과학영재원 수업에서 학생의 발표 빈도가 학교 수업에 비해 현저하게 낮아진 이유가 수업 내용에 대한 이해도, 이로 인한 자신감의 차이라는 것을 알 수 있다. 실제로 관련 지식의 부족과 그로 인한 무방비 상태의 느낌은 발표불안의 주요 원인으로 꼽힌다(Daly *et al.*, 1989). 본 연구에서는 학생의 영재원 수업 내용의 이해 정도를 측정하지 않았지만, 후속 연구에서 이를 측정하고 그로 인한

학생의 발표 빈도 차이를 검증한다면 위 결과를 더욱 타당하게 뒷받침할 수 있을 것이다.

### 3) 발표 빈도에 대하여 학생이 답한 이유 분석

발표 빈도에 ‘항상’, ‘자주’라고 답한 학생은 높은 빈도로 발표하는 학생으로, 이와 달리 ‘가끔’, ‘거의 하지 않음’이라고 답한 학생은 낮은 빈도로 발표하는 학생으로 분류하였다. 높은 빈도로 발표한다고 응답한 초등과학영재학생을 대상으로 그 이유를 설문조사한 결과는 Table 4, 낮은 빈도로 발표한다고 응답한 학생을 대상으로 그 이유를 설문조사한 결과는 Table 5와 같다.

설문 조사 시 높은 빈도에 대한 이유, 낮은 빈도에 대한 이유 각각에 대하여 5개의 보기를 주었으며, 보기에 해당하는 내용이 없으면 자유 서술식으로 기술하게 하였다. 5개의 보기는 높은 빈도에 대한 이유의 경우, ‘말하는 것을 좋아해서’, ‘발표에 두려움이 없어서’, ‘나의 공부에 도움이 되므로’, ‘내가 아는 것을 얘기하는 것이 좋아서’, ‘선생님이 수업하시는 데 도움이 되려고’이며, 낮은 빈도에 대한 이유의 경우, ‘틀릴까봐 두려워서’, ‘발표할 필요성을 못 느껴서’, ‘수업에 집중하지 않고 있어서’, ‘다른 사람

**Table 4.** Students' report on the reasons for the high frequency of speech

[인원수(%), 중복 응답 가능]

이유	학교 일반 수업	학교 과학 수업	과학영재원 수업
말하는 것이 좋고 그냥 재밌다	14 (42.4)	5 (14.3)	5 (17.2)
아는 것이라서	10 (30.3)	15 (42.9)	8 (27.6)
나의 공부에 도움이 돼서	2 ( 6.1)	7 (20.0)	10 (34.5)
발표에 두려움이 없어서	7 (21.2)	4 (11.4)	4 (13.8)
선생님께서 수업하시는 데 도움이 되려고	0 ( 0)	3 ( 8.6)	0 ( 0)
발표 기회가 많아서	0 ( 0)	1 ( 2.9)	2 ( 6.9)
계	33 (100)	35 (100)	29 (100)

Table 5. Students' report on the reasons for the low frequency of speech

[인원수(%), 중복 응답 가능]

이유	학교 일반 수업	학교 과학 수업	과학영재원 수업
발표 기회가 없어서	6 ( 5.9)	11 (61.1)	0 ( 0)
주목받는 게 싫어서	3 (17.7)	1 ( 5.6)	4 (15.4)
발표할 필요성을 못 느껴서	3 (17.7)	2 (11.1)	0 ( 0)
틀릴까봐 두려워서	1 ( 5.9)	0 ( 0)	14 (53.9)
친구가 이미 말해서	2 (11.8)	0 ( 0)	6 (23.1)
수업에 집중하지 못해서	0 ( 0)	3 (16.7)	0 ( 0)
발표에 흥미가 없어서	2 (11.8)	1 ( 5.6)	1 ( 3.9)
친구의 발표를 듣는 것이 더 좋아서	0 ( 0)	0 (0)	1 ( 3.9)
계	17 (100)	18 (100)	26 (100)

의 주목을 받는 것이 싫어서’, ‘발표하는 수업 분위기가 아니어서’이다. 학생은 보기에서 이유를 2개 이상 고르거나 자유롭게 기술할 수 있었다. 연구자는 학생이 선택한 보기와 자유롭게 답한 내용을 분류하고 정리하여 Table 4와 Table 5로 나타내었다.

학교 일반 수업에서 높은 빈도의 발표 이유로 가장 높은 응답 수를 기록한 것은 ‘말하는 것이 좋고 그냥 재밌다’이며, 학교 과학 수업은 ‘아는 것이라서’, 과학영재원 수업은 ‘나의 공부에 도움 돼서’이다. 다음은 각 수업 상황에서 1위를 기록한 발표 빈도 이유 각각에 대한 학생의 부연 설명을 모은 것이다.

<높은 발표 빈도에 대한 이유 부연 설명>

- 학교 일반 수업 “말하는 것이 좋고 그냥 재밌다.”
  - 그냥 좋다. 재밌었다. 흥미 있다.
- 학교 과학 수업 “아는 것이라서.”
  - 친구들을 설득하거나 그들이 새롭게 알게 되는 것이 있으면 기분이 좋다. 내가 아는 것을 친구들에게 말해주고 싶다.
- 과학영재원 수업 “나의 공부에 도움 돼서.”
  - 모르는 것을 알고 싶어서. 다른 친구의 의견과 내 의견이 다르면 비교할 수 있어서.

다음은 응답의 특이성으로 인해 논의하고자 하는 학생의 부연 설명이다.

<학생의 부연 설명 중 특이성이 있던 응답>

학생4: 이미 아는 내용이고, 아는 것을 발표할 때 두려움이 없음.

학생5: 내가 발표하면 더 발표하게 되는 수업 분위기를

만들 수 있어서.

학생6: 영재원 수업은 발표 분위기가 좋다.

학생 4는 ‘발표에 두려움이 없어서’, ‘아는 것이라서’를 둘 다 고른 학생으로, 두 응답이 서로 관련될 수 있음을 암시하고 있다. 또한 학생 4의 응답은 앞에 Table 3에서 논의했던 과학영재원 수업에서 학생의 발표 빈도가 학교 수업에 비해 현저하게 낮아진 이유와도 관련성이 높다. 앞서 수업 내용에 대한 이해도가 떨어지면 자신감이 떨어져 발표 빈도가 낮아질 수 있음을 추론하였는데, 학생 4는 그 반대인 ‘아는 것이면 발표할 때 두려움이 없다’라고 서술하고 있는 것이다.

학생 5는 학교 과학 수업 상황에서만 3명의 응답자가 있었던 ‘선생님께서 수업하시는 데 도움되려고’에 대한 부연 설명이다. 수업에의 도움을 학생 입장에서 구체적으로 서술하면 ‘더 발표하는 분위기를 형성’임을 확인할 수 있다.

학생 6의 응답은 과학영재원 수업에서 발표 빈도가 높은 이유인 ‘발표 기회가 많아서’를 부연 설명한 것이다. 이는 앞서 과학영재원 수업이 타 수업에 비해 낮은 발표 빈도를 보였다는 연구 결과와 상충되는 것으로 보이지만, 전체 학생 수로 보았을 때 낮았던 것이지 개개 학생의 입장에서는 과학영재원 수업의 발표 분위기를 긍정적으로 인식하여 자주 발표하였음을 확인할 수 있다. 또한 객관적으로 학교 수업은 40분이 1차시이지만, 과학영재원 수업은 보통 1~2개의 주제로 100분씩 2차시에 걸쳐 진행하므로 상대적으로 발표할 시간이 많다.

학교 일반 수업과 학교 과학 수업 모두 낮은 빈





적인 생각에서 ‘자발성’은 하나의 쟁점으로 자리 잡고 있으며, 이에 대한 찬반이 나뉘는 것을 확인하였다. 발표를 좋아하지만 억지로 하는 것은 싫다는 학생의 응답에 주목해 볼 수 있다. 이는 외국어 학습 환경에서 학생들이 발표자로 지목받거나, 강제적으로 발표해야 하는 상황에 놓이게 되는 것을 원하지 않았다는 Young (1990)의 연구 결과와도 일치한다. 위 학생 수를 통해 과학영재 학생은 자발적 발표를 선호한다고 일반화할 수는 없지만, 발표의 자발성에 대한 학생의 찬반 의견을 조사하는 후속 연구를 한다면 이에 대한 심도 깊은 논의를 할 수 있을 것이다.

## 2. 초등과학영재학생의 발표의 자발성과 과학 창의성의 관계

### 1) 네 가지 서로 다른 과학창의성 과제의 상관관계

본 연구에서는 발표 빈도와 과학창의성의 상관성 분석에서 과학창의성을 어떤 식으로 합산하는지, 혹은 합산하지 않고 각각의 점수를 매기는데 따라 연구 결과가 달라질 수 있기 때문에 서로 다른 과학창의성 과제 4가지를 통해 서로 다른 맥락에서의 학생 과학창의성 발현을 파악하고자 하였다. 물질 영역과 관련된 진공과 유압 과제, 에너지 영역과 관련된 자석 과제, 생명 영역과 관련된 식물 과제로 이루어져 있으며, 각 과제에 대한 학생 과학창의성 점수의 평균값과 표준편차 및 과제 간 상관관계를 확인한 결과는 Table 7과 같다.

Table 7에서 각 과제 간 상관성은 거의 없음을 확인할 수 있다. 이는 창의성이 과제 특수성을 띠는 연구 결과와 일치한다(Baer, 2011). 창의성의 영역 일반성 대 특수성에 대한 쟁점은 여러 연구에서 다뤄지고 있다. 보다 전통적인 시각에서는 개인의 창의적 능력이 거의 모든 창의성 관련 과제에 적

용할 수 있는 보편적인 것이라 보고 있는데, 이 접근에 기반한 가장 대표적인 검사가 Torrance (1962, 1992)의 TTCT 검사(Torrance Tests of Creative Thinking)다. 현재에 이르러서는 영역 보편성 접근의 한계를 지적하며, 구체적인 영역 또는 과제에 적용되는 창의적 능력이 각각 다르다고 보는 영역 특수적 접근의 연구들이 많이 행해지고 있다(김영채, 2012).

서로 다른 분야에서 요구되는 창의성이 특수성을 띠는 증거가 계속해서 발견되고 있으며, 같은 분야라 하더라도 서로 다른 종류의 과제 사이의 상관성이 매우 약한 정도에서부터 중간 정도를 나타내는 경향을 보였다(Han & Marvin, 2002). 본 연구 결과는 이러한 창의성의 과제 특수적 입장을 뒷받침하고 있으며, 이에 따라 과제별 창의성 점수를 합하지 않고, 각 과제의 창의성 점수와 발표의 자발성과의 상관성을 각각 분석하기로 하였다.

### 2) 발표의 자발성과 과학창의성의 상관관계

수업 상황별 발표 빈도와 과제별 과학창의성의 상관 분석을 한 결과는 Table 8과 같다. 표에서 ‘종합적 발표빈도’는 수업 상황별 발표 빈도를 모두 합한 값으로, 전반적인 발표 태도도 분석하기 위하여 포함시킨 변인이다. 표에서 알 수 있듯 발표 빈도와 과제별 과학창의성은 대체로 상관성이 매우 낮게 나왔지만, 식물 관련 과제 창의성에서는 영재원 수업 발표 빈도와 상관성이 유의하게 나타났다( $r=.413$ ).

이 결과는 두 가지 측면에서 분석할 수 있다. 하나는 학생의 성향, 즉 외향적이나 내향적이나에 따른 분석이고, 다른 하나는 인지신경과학에서 연구되고 있는 창의적 과제를 해결하는 메커니즘인 의도적, 즉흥적 메커니즘에 따른 분석이다.

발표 빈도는 학생의 성격이 외향적이나 내향적이나에 따라 달라질 수 있다. 일반적으로, 외향적인

Table 7. The correlations, averages, standard deviations of scientific creativity in different tasks [N=36]

변인	진공 과제	자석 과제	유압 과제	식물 과제
자석 과제	0.301			
유압 과제	0.289	0.277		
식물 과제	0.164	0.102	0.191	
평균	50.2	51.0	58.3	56.1
표준편차	12.36	15.58	7.52	10.29

**Table 8.** The correlations between frequency of speech in different classes and scientific creativity in different tasks [N=36]

변인	진공과제 창의성	자석과제 창의성	유압과제 창의성	식물과제 창의성
학교 일반 수업 발표빈도	-0.182	-0.159	0.126	0.106
학교 과학 수업 발표빈도	-0.111	-0.079	-0.242	0.062
영재원 수업 발표빈도	0.112	0.028	0.217	0.413*
종합적 발표빈도	-0.086	-0.097	0.030	0.263

성격일수록 타인의 시선을 크게 의식하지 않고 공격적인 말하기를 비교적 잘 할 수 있는 것으로 알려져 있다(Nishimura *et al.*, 2008). 반대로 내향적이면 발표 빈도가 떨어질 수 있는데, 이 내향성이 예술계, 과학계에서 창의적인 사람들의 공통적인 특성으로 지목받기도 했다(Feist, 1998). 내향적 성격은 일에 대한 집중이나 전념으로 이어지기도 한다는 것이다.

하지만 외향적 성격은 창의적 자기효능과 관계가 있으며, 관심 있는 분야에의 적극적 참여로 이어질 수 있다는 연구 결과가 있다(Beghetto, 2006). 그리고 창의성은 적극성과 반응성을 모두 포함할 수 있으며, 이것은 문제 찾기 및 문제해결과 연관된다. 이러한 적극적 창의성은 개인의 삶 혹은 사회의 문제에 대처하고 적응해 나가는 데 도움을 줄 수 있다(Wang & Horng, 2002). 지금까지의 내향성 또는 외향성과 창의성 간 상관관계에 대한 연구는 확정적 결론을 내리기가 어려운 상황이며, 창의성의 영역에 따라 매우 달라질 가능성이 높다고 한다(Runco, 2006). 그러므로 창의성과 내향적, 외향적 성격에 대한 연구는 상황과 맥락에 따라 심도 있게 논의되어야 할 것이다.

본 연구에서 창의성이 발휘되는 영역은 초등과학 영역이며, 점점 타인을 의식하기 시작하는 나이의 초등학교 5학년 학생이 연구에 참여하였다. 위 관점에 따라 본 연구 결과를 해석하면, 높은 발표 빈도의 학생은 외향적 성격을 갖추고 있을 가능성이 있는데, 외향적이라고 해서 과학창의성 점수가 높은 편은 아니라고 할 수 있다. 혹은 낮은 발표 빈도의 학생은 내향적 성격을 갖추고 있거나 타인을 크게 의식할 가능성이 있는데, 그렇다고 해서 과학 창의성 점수가 낮은 편은 아니라고 해석할 수 있다. 즉, 이러한 학생들의 내향적 성향은 과학 분야에의 집중이나 전념으로 이어질 수 있으며, 사실과 지식에 기반하기 때문에 수렴적 특성이 강한 과학 분야 특성상 이렇게 집중하여 창의적 아이디어를 생성

하는 태도가 필요할 수 있다는 것이다.

다음은 두 번째 측면에 따른 분석이다. 창의성의 인지신경학적 연구에 따르면 뇌에서 일어나는 창의적 과정은 의도적 모드와 즉흥적 모드의 두 가지 창의 모드로 나눌 수 있다(Dietrich & Haider, 2017). 두 가지 방식은 서로 다른 뇌 영역과 관련되어 있는데, 의도적 모드는 전두엽을 중심으로 적합성 기준에 수렴하여 아이디어를 생성하고, 즉흥적 모드는 전두엽이 크게 약화된 상태에서 우연의 요소에 기대는 동시다발적 아이디어를 생성한다(Dietrich, 2004b, 2007a).

만약 학생이 자발적으로 발표하는 빈도가 아이디어를 많이 생성하는 즉흥적 사고방식에 더 익숙하다면, 진공, 자석, 유압과제 창의성과의 상관성이 낮게 나오는 것이 타당하다. 열거한 세 과제는 교실 수업 활동의 일환으로 진행되었으며, 하나 이상의 아이디어를 내라고 했지만 학생들이 대체로 고심하여 아이디어를 하나씩 냈기 때문이다. 이러한 방식은 의도적 모드와 관련되어 있다.

그런데 여러 과제 중 오직 식물 과제 창의성만이 영재원 수업의 발표 빈도와 유의한 상관성을 나타내었다. 식물 과제와 앞의 세 과제의 차이점은 두 가지가 있었다. 하나는 식물 과제가 식물원 야외현장체험학습 활동의 일환으로 진행되었다는 것이고, 다른 하나는 그 과제에서 아이디어를 3개까지 낸 후 그 중에 가장 창의적인 것을 선택하게 했다는 것이다. 학생들은 식물 과제에서 한 사람당 평균 2.7개의 아이디어를 냈다. 이러한 방식은 즉흥적 창의 모드와 관련되어 있으며, 의도적 창의 모드가 많이 개입되는 앞의 세 과제와 큰 차이가 있다.

다음 Table 9는 과학창의성을 이루는 두 요소인 독창성과 유용성 점수 각각에 대해 발표빈도와의 상관성을 분석한 표이다. 표를 통해 식물 과제만이 독창성 및 유용성과 유의한 상관관계를 나타내었고, 독창성 요소( $r=.410$ )가 유용성 요소( $r=.340$ )보다 영재원 수업 발표빈도와의 관련성이 더 높다는 것

**Table 9.** The correlations between frequency of speech in different classes and originality and usefulness components of scientific creativity in different tasks

[N=36]

변인	진공과제 독창성	자석과제 독창성	유압과제 독창성	식물과제 독창성
학교 일반 수업 발표빈도	-0.171	-0.244	-0.108	0.125
학교 과학 수업 발표빈도	-0.291	-0.109	-0.098	0.175
영재원 수업 발표빈도	0.029	0.008	0.017	0.410*
종합적 발표빈도	-0.203	-0.158	-0.092	0.328*
변인	진공과제 유용성	자석과제 유용성	유압과제 유용성	식물과제 유용성
학교 일반 수업 발표빈도	-0.100	-0.142	0.232	0.078
학교 과학 수업 발표빈도	0.015	-0.152	-0.182	-0.010
영재원 수업 발표빈도	0.146	-0.051	0.223	0.340*
종합적 발표빈도	0.025	-0.158	0.112	0.181

을 알 수 있다. 독창성 요소는 학생이 낸 아이디어가 전체 아이디어에 대하여 갖는 희소성을 산출한 값이고, 유용성 요소는 유용성 기준에 적합한 정도를 나타낸 값이다. 정의와 산출 방식을 보면 두 요소 중 독창성 요소가 즉흥적 창의 모드에 더 가깝다고 할 수 있다. 이는 즉흥적 창의 모드와 자발적 발표 빈도의 관련성을 어느 정도 뒷받침한다.

앞서 학교 수업에서 발표 빈도가 높았던 학생들 중 일부는 영재원 수업에서 발표하기를 꺼렸다는 분석 결과를 검토하였다. 영재원 수업 상황에서도 발표빈도가 높은 학생들은 실수를 두려워하지 않으며, 적합성 기준에 크게 기대지 않고 다양한 아이디어를 생성하는 데 강점이 있다고 가정할 수 있다. 이 가정이 타당하다면, 이러한 학생들이 다양한 아이디어를 내야 하는 식물 과제와 같이 즉흥적 모드를 요구하는 창의 과제를 수행하는 데 강점을 갖고 있다고 볼 수 있다.

앞의 연구 결과에 대한 완전한 설명을 위해서는 많은 후속 연구가 필요하다. 우선적으로 자발적인 발표 빈도와 의도적 및 즉흥적 창의 모드와의 관련성이 입증되어야 하며, 본 연구에서 제시한 과제 말고도 다양한 과제 상황에서 발현되는 의도적 및 즉흥적 모드의 창의성을 비교 분석해야 한다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구에서 초등과학영재학생의 발표의 자발성과 과학창의성을 비교 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 초등과학영재학생들은 학교 일반, 학교 과

학 수업에 비하여 과학영재원 수업에서 더 소극적인 경향을 보였다. 학교보다 심화된 학습 내용으로 가르치는 영재원 수업에서 틀린 것을 말할까봐 두렵고, 서로 다른 학교에서 온 타 학생들을 의식하여 자신감에 영향을 받았기 때문이다. 후속 연구로 학생의 수업 내용 이해 정도에 따른 발표 빈도를 측정한다면 이 결과를 더욱 뒷받침할 수 있을 것이다. 이와는 별개로, 학생들의 인식 조사를 통해 영재원 수업은 대체로 발표 분위기가 긍정적이고, 발표 기회가 많은 것으로 나타났다. 학교 수업보다 비교적 낮은 환경인 영재원 수업에서는 교사가 학생이 발표에 느끼는 부담감을 인식하고, 자신을 표현하도록 격려하는 한편, 학생 답변의 정확도를 바로 지적하지 않음으로써 자유롭고 개방적인 수업 분위기를 조성하는 것이 필요하다.

둘째, 학교 일반과 학교 과학 수업 상황에서 학생의 발표 빈도가 낮게 나온 것에 대한 이유는 분석 결과, 발표 기회가 없어서인 것으로 나타났다. 학생의 구체적인 답변을 통해 학교 수업은 앞서 답하는 시간이 많고, 선생님께서 지정한 사람이 발표하거나 선생님의 일방적 설명 위주로 수업이 진행된다는 것을 확인할 수 있었다. 이 결과는 학교 수업 상황 중 일부에 국한된 것으로, 일반화하는 오류를 범하면 안 된다. 또한, 과학영재원 수업은 충분한 시간적 여유가 있지만 40분이 1차시인 학교 수업은 그에 비하면 시간적 여유가 없음을 감안하여야 한다. 하지만 교사는 자신의 교수·학습 방법에 대하여 끊임없이 반성 및 고찰하고, 시간적 제한이 있더라도 발표와 같은 학생의 자발적 참여를

유도하는 노력을 게을리하지 않아야 한다. 특히 과학 수업에서 과학영재학생이 발표를 통해 능력을 발휘할 기회를 많이 주는 것이 필요하다.

셋째, 학생들의 발표에 대한 생각을 조사한 결과, 발표를 자발적으로 하기 원한다는 의견이 그 반대 의견보다 많은 것으로 나타났다. 이 결과로 학생들의 자발적 발표 선호도를 일반화할 수는 없지만, 보다 많고 다양한 학생을 대상으로 한 후속 연구를 통해 자발적 발표 선호도를 조사해 볼 수 있다. 실제 교육 현장에서는 자발적으로 발표하기 원하는 학생들은 의사를 존중하여 자유롭게 발표하게 하되, 현대의 과학 분야는 공동 연구가 많이 진행되고, 연구 결과를 학계에 발표하는 것이 중요하므로 의사소통 능력 및 발표력이 지니는 의미를 강조하여 스스로 그 필요성을 느끼도록 해야 한다.

넷째, 네 가지 서로 다른 과학창의성 과제는 상관관계가 거의 없었는데, 이는 창의성의 과제 특수성 입장을 지지하는 결과다. 창의성의 영역 보편적 입장과 영역 특수적 입장 모두 완전히 옳거나 완전히 틀린 것은 아니며, 두 입장을 연결하는 이론들이 최근 제시되고 있다. 그러므로 이와 관련된 연구 결과를 해석할 때 주의가 필요하다. 본 연구에서 나온 연구 결과는 같은 과학 영역이라 하더라도 주제에 따라 학생의 과학창의성 점수가 다른 양상으로 나타났는데, 이에 대한 원인으로 학생의 강점 지식, 교실 수업과 야외현장체험학습의 차이, 창의적 아이디어를 내는 방식(1개를 고심해서 내느냐, 여러 개를 낸 다음 그중 1개를 고르느냐), 수업 때마다 달라지는 학생의 흥미 및 집중도 등이 있을 것이다. 과제 특수성이 나타나는 원인을 집중 탐구하는 후속 연구가 있다면 이와 같은 연구 결과를 해석할 때 도움을 얻을 수 있을 것이다.

다섯째, 자발적 발표 빈도는 과학창의성과 상관성이 거의 없었다. 내향적이면 다른 사람의 평가에 대해 특히 민감할 수 있으며, 타인을 크게 의식한다면 발표 빈도가 떨어질 수 있다. 하지만 이러한 내향성은 일에 대한 집중이나 전념으로도 이어질 수 있다. 과학계의 창의적 사람들의 공통적 특징으로 내향성이 지목된 바 있다. 본 연구 결과는 수렴적 특성이 강한 과학 분야 특성상 지식을 쌓는 것에 전념하고 집중하여 창의적 아이디어를 생성하는 태도가 필요할 수 있다는 점을 시사한다. 추후 연구에서는 학생의 내향성/외향성과 자발적 발표

빈도와 맺는 관계를 추가 조사하고, 다른 상황과 맥락에서도 유사한 연구 결과가 나타나는지 확인한다면 학생의 과학창의성과 내향성 혹은 외향성이 맺는 관계를 확정적으로 규명할 수 있을 것이다.

여섯째, 자발적 발표 빈도와 과학창의성의 상관성은 대부분 낮게 나왔는데, 식물 과제에서만 유의한 결과가 나타났다. 자발적인 발표를 많이 하는 학생이 즉흥적 모드의 창의성에 강점이 있다면, 1개의 아이디어를 고심해서 내는 방식보다는 여러 개의 아이디어를 낸 다음 창의적 아이디어를 택하는 방식에도 강점이 있을 것이다. 식물 과제는 식물원 야외현장체험학습에서 진행된 것으로 여러 아이디어를 내도록 하는 방식의 과학창의성 과제이며, 1개의 아이디어를 고심해서 내는 다른 과제들과는 큰 차이가 있다. 또한 독창성과 유용성 요소와의 상관 분석을 통해서 아이디어에 대한 가치 판단이 배제된 독창성 점수는 즉흥적 모드의 창의성과, 아이디어에 대한 가치 판단의 요소가 포함된 유용성 점수는 의도적 모드의 창의성과 깊은 관련이 있다는 결론을 도출할 수 있었다. 따라서 앞으로의 연구 과제는 자발적 발표 빈도가 즉흥적 모드의 창의성과 관련 있는지, 다양한 상황과 맥락의 창의성 과제가 각 모드의 창의성과 어떤 관련을 맺는지에 대한 데이터를 모으고, 이에 대한 논의를 발전시키는 것이다.

본 연구에서는 초등과학영재학생의 발표에 대한 인식을 학교 일반 수업, 학교 과학 수업, 과학영재원 수업으로 나누어 분석하고, 자발적 발표 빈도와 과학창의성의 관계를 다각도로 탐구·분석하였다. 학생들의 발표 인식은 수업 상황에 따라 달랐으며, 수업 상황에 영향을 받아 자발적 발표 빈도가 달라지는 것으로 나타났다. 또한 자발적 발표 빈도와 과학창의성의 관계는 상관성이 거의 없었지만, 어떤 과제에서는 상관성이 유의하게 나타났다.

과학 교육 및 영재 교육에서 학생의 발표 활동은 과학적 의사소통능력과 발표력 및 적극적 태도를 길러준다는 점에서 의미가 있다. 그러므로 학생의 발표에 대한 인식을 탐구하여 이를 여러 수업 상황에서 격려할 방안을 모색하는 것이 필요하다. 또한, 창의성의 인지신경학적 메커니즘을 탐구하여 서로 다른 모드의 창의성이 자발적 발표, 아이디어를 내는 방식, 독창성 및 유용성과 맺는 관련성을 체계적으로 규명한다면 과학창의성 교육의 구체적인

방향을 잡아갈 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- 강충열, 김동영(2001). 인식 및 창의성 신장 방안. 한국교원대학교부설 교과교육공동연구소. 교육정책 및교육개혁 추진 과제. 연구보고 RR, 99-1.
- 김영채(2012). 창의력의 영역 보편성과 특수성. 사고개발, 8(1), 1-29.
- 김혁곤(1992). 대학생의 사회적 불안 감소를 위한 집단상담 프로그램의 효과. 전남대학교 박사학위논문.
- 박은숙(2016). PBL 수업에서의 모바일 프레젠테이션 저작도구의 활용이 학습자의 발표력에 미치는 영향. 인문사회 21, 7(5), 605-624.
- 신문승(2010). 초등학생용 창의적 성향 검사의 개발 및 타당화. 초등교육연구, 23(3), 267-291.
- 임채성(2012). 뇌기반 진화적 접근법에 따른 창의적 과학 문제해결 지도 모형 개발. 생물교육, 40(4), 429-452.
- 임채성(2014). 과학창의성 평가 공식의 개발과 적용. 초등과학교육, 33(2), 242-257.
- 임채성, 하경태, 오진태(2008). 생명 현상에 대한 정보제공 유형에 따른 초등학교 학생의 협동적 의미 구성. 생물교육, 36(4), 512-522.
- 최인수(2000). 유아용 창의성 측정도구에 관한 고찰. 유아교육연구, 20(2), 139-166.
- 하주현(2000). 창의적 인성 검사 개발. 교육심리연구, 14(2), 187-210.
- 함경애(2014). 초등학생의 완벽주의와 발표불안과의 관계에서 부정적인 자동 사고의 매개효과. 인문학논총, 36, 407-429.
- Baer, J. (2012). Domain specificity and the limits of creativity theory. *The Journal of Creative Behavior*, 46(1), 16-29.
- Basadur, M. I. N., Taggar, S. & Pringle, P. A. M. (1999). Improving the measurement of divergent thinking attitudes in organizations. *The Journal of Creative Behavior*, 33(2), 75-111.
- Beghetto, R. A. (2006). Creative self-efficacy: Correlates in middle and secondary students. *Creativity Research Journal*, 18(4), 447-457.
- Daly, J. A., Vangelisti, A. L., Neel, H. L. & Cavanaugh, P. D. (1989). Pre performance concerns associated with public speaking anxiety. *Communication Quarterly*, 37(1), 39-53.
- Davis, G. A. & Rimm, S. (1982). Group inventory for finding interests:(GIFFI) I and II: Instruments for identifying creative potential in the junior and senior high school. *The Journal of Creative Behavior*, 16(1), 50-57.
- Davis, M. A. (2009). Understanding the relationship between mood and creativity: A meta-analysis. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 108(1), 25-38.
- Dietrich, A. (2004). The cognitive neuroscience of creativity. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(6), 1011-1026.
- Dietrich, A. (2007). Who's afraid of a cognitive neuroscience of creativity?. *Methods*, 42(1), 22-27.
- Dietrich, A. & Haider, H. (2017). A neurocognitive framework for human creative thought. *Frontiers in Psychology*, 7, 2078.
- Feist, G. J. (1998). A meta-analysis of personality in scientific and artistic creativity. *Personality and Social Psychology Review*, 2(4), 290-309.
- Fischer, G., Giacardi, E., Eden, H., Sugimoto, M. & Ye, Y. (2005). Beyond binary choices: Integrating individual and social creativity. *International Journal of Human-Computer Studies*, 63(4-5), 482-512.
- Han, K. S. & Marvin, C. (2002). Multiple creativities? Investigating domain-specificity of creativity in young children. *Gifted Child Quarterly*, 46(2), 98-109.
- Hu, W. & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.
- Kind, P. & Kind, V. (2007). Creativity in science education: Perspectives and challenges for developing school science. *Studies in Science Education*, 43, 1-37.
- Nishimura, S., Nevgi, A. & Tella, S. (2008). Communication style and cultural features in high/low context communication cultures: A case study of Finland, Japan and India. Teoksessa A. Kallioniemi (toim.), Uudistuva ja kehittyvä ainedidaktikka. *Ainedidaktinen Symposiumi*, 8(2008), 783-796.
- Rimm, S. (1983). Part II - Self-report inventories and the characteristics approach: Identifying creativity. *G/C/T*, 6(4), 19-23.
- Rosenfeld, L. B., Grant III, C. H. & McCroskey, J. C. (1995). Communication apprehension and self perceived communication competence of academically gifted students. *Communication Education*, 44(1), 79-89.
- Runco, M. A. (2006). Creativity: Theories and themes: Research, development, and practice. San Diego: Academic Press.
- Runco, M. A. & Jaeger, G. J. (2012). The standard definition of creativity. *Creativity Research Journal*, 24(1),

92-96.

- Torrance, E. P. (1962). Non-test ways of identifying the creatively gifted. *Gifted Child Quarterly*, 6(3), 71-75.
- Torrance, E. P., Ball, O. E. & Safter, H. T. (1992). Torrance tests of creative thinking: Streamlined scoring guide (Figural A & B). Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, Inc.
- 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.
- Wang, C. W. & Horng, R. Y. (2002). The effects of creative problem solving training on creativity, cognitive type and R&D performance. *R&D Management*, 32(1), 35-45.
- Young, D. J. (1990). An investigation of students' perspectives on anxiety and speaking. *Foreign Language Annals*, 23(6), 539-553.

---

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

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