

# 초등과학영재학생의 과학창의성과 다중지능의 관계 - 생명 영역을 중심으로 -

김민주 · 임채성<sup>†</sup>

## The Relationship between Scientific Creativity of Science-gifted Elementary Students and Multiple Intelligence - Focusing on the Subject of Biology -

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

### ABSTRACT

This study aims to analyse the relationship between multiple intelligence and scientific creativity of science-gifted elementary students focusing on the subject of biology. For this, 37 science-gifted fifth-graders in the Science-Gifted Education Center at an Office of Education conducted a multiple intelligence test. In addition, researchers collected science-gifted students' results of scientific creativity activity at the botanical garden field trip. The main findings from this study are as follows: First, strong intelligence was logical-mathematical intelligence for gifted students, and weak intelligence was found to be naturalistic intelligence for them. Second, there was no significant correlation in the relationship between multiple intelligence and scientific creativity of science-gifted students. Third, as a result of independent two sample *t*-test for each intelligence and scientific creativity scores divided into the upper and lower groups, only verbal-linguistic intelligence statistically differed significantly at the level of  $p < .05$  ( $t=2.13$ ,  $df=35$ ,  $p=0.04$ ). Fourth, as a result of conducting a two-way analysis to see if there were any interaction effects, verbal-linguistic and visual-spatial, logical-mathematical and visual-spatial, logical-mathematical and bodily-kinesthetic, and visual-spatial and musical-rhythmic intelligence all showed significant values at the level of  $p < .05$  level in interaction effects on originality element comprising scientific creativity. Fifth, an analysis of students with high naturalistic intelligence showed that their scores of scientific creativity tasks conducted at the botanical garden field trip were all lower. Based on the results of this study, this study discussed the implications of scientific creativity learning linking multiple intelligence in primary science education and gifted education.

**Key words:** science gifted, scientific creativity, multiple intelligence

### I. 서 론

21세기 핵심 능력 중 하나인 창의성은 많은 연구자들의 관심을 받고 있지만, 그 메커니즘이 아직까지 완전하게 밝혀지지 않았다. Weisberg (1993)는 창의성 자체가 복합적인 개념이기 때문에 창의성을 정의하는 데 많은 요소들이 포함되어 있다고 하였다. 이렇듯 복잡해 보였던 창의성에 대한 정의는

창의적 산물은 어떤 특징을 갖는가에 초점을 맞춰, 새로우면서도 유용한 혹은 가치 있는 산물을 만들어내는 성향이나 능력(Mayer, 1999; Mumford, 2003; Sternberg, 1998)으로 합의가 이루어지고 있다. 영역 특수적인 지식과 기능들이 창의성 발휘에 중요한 영향을 미치고(Hu & Adey, 2002), 학교 현장에서는 교과를 중심으로 수업이 이루어지는 경우가 많으므로, 영역 일반적 접근이 아닌 영역 특수적 접근

으로써 과학 영역에서 발휘하는 ‘과학 창의성’에 대해 논의하고자 한다.

임채성(2014)은 창의성을 발휘하는 주체도 고려하여 학생 과학창의성(student's scientific creativity)을 학생 수준에서 과학적으로 새로우면서 유용한 것을 만들어내는 능력으로(little-c 창의성), 과학자 과학창의성(scientist's scientific creativity)을 과학계에서 새로우면서 유용한 것을 만들어내는 능력으로(Big-C 창의성) 정의하였다. 본 연구에서는 초등학생 수준에서의 과학창의성을 탐구하므로 Big-C 창의성과 구분되는 little-c 창의성의 관점으로 접근하였다.

창의성과 지능 간 관계에 대한 설명에서 많은 설득력을 확보하고 있는 것은 식역이론(threshold theory)이다. Jauk *et al.* (2013)에 따르면 창의성이 어느 정도까지는 지능의 영향을 받지만, 지능지수가 일단 어느 수준, 즉 식역 수준을 넘어서면 창의성과 지능 사이의 상관성이 거의 없어진다는 것이다. 대부분의 연구는 식역이론을 지지하지만, Preckel *et al.* (2006)의 연구를 비롯한 일부 연구는 지능이 상당 수준을 넘어서는 상태에서도 창의성과 지능 사이에 정적인 상관관계가 존재할 수 있음을 나타내는 식역이론과 상반된 결과를 보이기도 했다.

하지만 앞선 연구 결과들은 IQ 검사 도구를 이용하여 지능의 값을 산출한 것으로, IQ 검사는 일반 지능을 상정하면서도 언어, 수리논리 등의 한정된 능력만을 측정하고 있다. 이러한 검사는 지능을 단일한 속성으로 개념화한 Spearman의 일반요인(general-factor) 이론과 함께 비판을 받고 있다(홍성윤과 김유미, 1998). 그러므로 창의성과 지능의 관계를 연구할 경우, 다수의 능력이 인간의 지능을 구성하고 있으며, 그 능력들의 상대적 중요성은 동일하다는 가정을 고려하여야 한다.

본 연구에서 복합적이고 통합적인 특성을 가진 창의성과 지능의 관계를 살펴보는 데 있어 지능에 대한 많은 이론 중 Gardner (2008)의 다중지능이론을 채택한 것은 다중지능이론이 다양한 하위 요소를 포함하는 지능 변인을 갖추었기 때문이다. 또한 박병기와 유경순(2000)의 연구에서 다중지능과 창의성의 관련성이 어느 정도 입증되었기 때문이기도 하다.

다중지능 이론은 지능이 학업성취와 관련된 단 하나의 구인이 아니라, 다차원적인 여러 하위 능력

들로 구성된 것으로 보는 관점이다. 이 이론은 세 가지 원리를 내세운다. 첫째, 지능은 단일한 요인 또는 다수의 요인으로 구성된 하나의 지능으로 이루어지는 것이 아니라, 서로 별개로 구분되는 다수의 지능으로 이루어진다. 둘째, 지금까지 밝혀진 언어, 논리-수학, 공간, 신체-운동, 음악, 대인관계, 자기성찰, 자연의 여덟 가지 지능은 서로 자율적 혹은 독립적이다. 셋째, 지능은 서로 상호작용한다. 각각의 지능에는 독립적인 기능이 존재하지만, 어떤 문제 상황에서는 관련된 지능이 서로 상호작용하면서 작용한다는 것이다.

다중지능 이론에 따르면 지능은 “한 문화권에서 가치 있고 의미 있다고 여겨지는 특정 영역의 문제를 해결하거나 어떤 결과(산물)를 만들어내는 능력”이라고 정의된다. 앞서 창의성의 정의는 “새로우면서 유용한 혹은 가치 있는 산물을 만들어내는 성향이나 능력”이라고 언급한 바 있다. 다중지능에서 정의하는 지능과 창의성의 정의가 상당히 유사하며, 차이가 있다면 창의성이 ‘새로운’을 포함하고 있다는 점을 들 수 있을 것이다.

그렇다면 다중지능과 창의성의 관계를 살펴본 연구로 어떤 것이 있을까? Sternberg and O'Hara (1999)는 지능구조모형, 삼원모형 등 기존 연구들을 종합적으로 분석하여 창의성과 지능의 관계를 독립적 관계, 중첩적 관계, 지능 위주의 포섭적 관계, 창의성 위주의 포섭적 관계, 동등한 포섭적 관계의 다섯 가지 가능성을 가지는 모형으로 추출하였다. 이것은 창의성과 지능의 관계유형을 전반적으로 포괄하고 있으며, 각각의 유형 안에 지금까지 이루어진 많은 연구들을 분류할 수 있다. Sternberg and O'Hara는 Gardner의 다중지능이론을 지능 위주의 포섭적 관계모형에 포함시켰다. 그것은 창의성과 지능이라는 두 실체의 본질적 속성이 지능이라는 하나의 실체로 환원될 수 있는 관계임을, 즉 창의성은 지능의 한 특수한 표현이라는 주장을 지지한다.

박병기와 유경순(2000)은 창의성과 다중지능의 관계가 최소한 독립적 관계에 있지는 않으며, 외적 타당성을 가지는 정적인 관계구조를 이루고 있음을 밝혔다. 다중지능의 공간지능, 언어지능, 대인관계지능, 개인이해지능 등에 창의성의 독자성, 집요성, 호기심 등의 창의적 동기와 태도 요소가 강하게 반영되어 정적인 관계구조를 형성하고 있었다. 박병기와 유경순은 창의성과 지능의 중첩적 관계

를 가정하고 연구를 수행하였지만 확실하게 결론 지을 수 없었다. 따라서 추후 연구에서 ‘동등한 중첩적’ 관계모형, ‘창의성 위주의’ 혹은 ‘지능위주의’ 포섭적 관계모형 중 어느 것이 타당한지 비교분석하기를 제시하고 있다.

앞서 창의성과 다중지능의 관계를 확인한 연구를 검토하였는데, 과학창의성과 다중지능의 관계를 확인한 연구는 거의 없었다. 본 연구는 자연지능과 관련성이 높을 수 있으므로 과학창의성 중에서도 생물, 자연과 관련한 창의성을 측정할 수 있게 식물원에서 과학창의성을 발휘할 수 있도록 하는 활동 과제를 고안하였다. 특별히 활동 과제 안에서의 과학창의성으로 제한한 것은, 과학창의성이 과학지식이나 탐구기능 등에 의존하므로(송성수, 2013; 박종원, 2004) 활동 맥락 및 과제 내용에 좌우되기 쉽고, 과제 특수성을 띠고 있다고 보았기 때문이다.

Kim *et al.* (2000)은 생물 단원의 학습은 교과서 중심의 교실학습은 필수지만, 채집이나 야외 실습 등 현장 학습이 병행되면 흥미를 자극하고 학습 효과를 높일 수 있다고 분석하였다. 흥미와 같은 과학적 태도가 과학창의성 발현의 동인이 되어 학생이 자연 현장에서 과학창의성을 발현하는 것은 교실에서 과학창의성을 발현하는 것과는 다른 국면을 나타낼 수 있다.

또한 Korfiatis and Tunnicliffe (2012)는 학생들에게는 ‘책의 생태(book ecology)’가 아닌 ‘진짜 생태(real ecology)’가 중요하며, 생태교육에 있어 현장에서의 식물 경험의 필요성을 강조하였다. Olsen (2001)은 현장에서 실물을 직접 보고 경험할 때, 뇌로 입력되는 정보의 양과 이를 기억할 수 있는 양이 가장 많고 기억을 오래 유지할 수 있음을 발견하였다. 과학창의성 발현에 있어 학생의 과학지식이 주요한 역할을 하므로(성진숙, 2003) 야외학습은 성취도뿐만 아니라, 창의성에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있다.

이와 같이 본 연구에서 측정하는 창의성은 식물원에서의 과학창의성을 평가하는 특정 맥락을 바탕으로 하고 있고, 이 창의성이 다중지능의 자연지능과 어떠한 관련성을 맺는지 확인하고자 하였다. 또한 다중지능의 여러 하위 지능 중 자연지능과 같은 특정 요소가 개입하는 것인지, 아니면 보다 포괄적인 요소가 함께 개입하는 것인지 알아보하고자 하였다. 따라서 본 연구의 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 초등과학영재학생의 다중지능은 어떤 양

상을 띠는가?

둘째, 초등과학영재학생의 다중지능 중 특정 지능 혹은 여러 지능의 상호작용이 식물원 야외체험 학습 활동 과제를 통해 나타난 과학창의성과 관련성을 맺는가?

## II. 연구 방법 및 절차

### 1. 연구 설계

본 연구는 초등과학영재학생을 대상으로 다중지능 검사를 실시하고, 식물원 현장체험학습에서의 과학창의성 활동 과제를 통해 다중지능과 과학창의성 변인을 탐구하여 두 변인의 관련성을 정량적으로 분석하였다. 또한 다중지능 검사 결과는 상대적 수치이므로 단순히 통계 처리를 하는 것에는 한계가 있으므로 이를 보완하기 위하여 자연지능이 강점인 학생들을 대상으로 한 사례 분석도 실시하였다.

### 2. 연구 대상

본 연구에 참여한 학생들은 초등학교 5학년 과학영재학생 37명으로 S시 교육지원청 소속 과학영재원의 학생들이다.

본 연구에서 초등과학영재학생을 주 연구 대상으로 선정한 까닭은 첫째, 특별히 과학 분야에서 영재로 선정된 학생들이 다중지능 측면에서 일반학생과 어떤 차이가 있는지 조사하고, 그들의 다중지능과 과학창의성이 맺는 관계를 통해 초등과학교육 및 영재교육에 시사점을 얻기 위함이다. 둘째, 초등과학영재학생은 일반학생에 비해 과학 지식과 사고력 측면에서 우세하므로 창의적 아이디어의 사례를 최대한 다양하게 수집할 수 있기 때문이다.

교육지원청 소속 과학영재원의 선발과정은 다음과 같다. 먼저, 학생들은 자신이 속한 학교에서 담임교사와 학교의 추천을 받는다. 다음으로 지필평가 형태의 1단계 창의적 문제해결력 평가와 2단계 면접 평가를 합산한 점수로 최종 선발된다. 각 학교에서 수집한 자기 체크리스트 및 부모와 교사의 관찰 체크리스트, 지필과 면접 평가 점수가 반영되므로 선발 과정에 학생의 다각적인 측면을 고려한다고 판단하여 교육지원청 소속 과학영재학생을 연구 대상으로 선정하였다. 또한 과학 지식과 탐구

능력이 일정 수준 이상 갖추어져 있고, 교육과정에 따라 5학년 1학기에 ‘식물의 구조와 기능’을 학습한 학생들이기에 5학년 학생을 연구 대상으로 선정하였다.

영재학생의 남녀 구성은 남학생 29명과 여학생 11명이고, 20명씩 2개 학급으로 이루어져 있다. 40명의 연구 참여자 중 결석으로 인해 과학창의성 과제에 참여하지 않은 3명의 학생이 있어 총 37명(남학생 28명, 여학생 9명)의 검사 결과만을 분석하였다.

### 3. 자료 수집 및 절차

본 연구는 정량적 데이터인 다중지능 검사 점수와 독창성, 유용성 점수를 비롯한 과학창의성 점수, 아이디어를 낸 개수인 유창성 점수를 수집하였다. 유창성 점수는 과학창의성을 평가하는 데 직접적인 영향을 끼치는 요소는 아니지만, 추후 학생 사례 분석에서 활용하게 될 지표다.

#### 1) 다중지능 검사 도구

다중지능 검사 도구는 문용린 등(2001)이 개발한 다중지능 측정도구의 각 지능별 10문항씩 총 80문항의 검사지를 초등학생용 MI 검사 문항으로 추출한 것(이수현, 2009)을 사용하였다. 검사지는 총 61문항으로 구성되어 있고, 초등학교 고학년을 대상으로 한다. 검사 도구는 5점 Likert 척도로 응답하게 되어 있으며, 1) 언어 지능, 2) 논리수학 지능, 3) 공간 지능, 4) 신체운동 지능, 5) 음악 지능, 6) 자기이해 지능, 7) 대인관계 지능, 8) 자연 지능의 8가지 영역으로 구성되어 있다. 그러므로 지능별 점수는 최소 7점에서 최대 35점까지로 측정된다. 이 검사 도구는 Gardner가 다중지능에 9) 실존 지능을 포함시킬 가능성에 대해 논하기 시작할 무렵에 개발되어 실존지능 영역이 포함되어 있지 않다.

또한 이 검사 도구에는 검사의 신뢰성을 높이고, 자기보고식 검사의 단점을 보완하기 위해 5개의 허위 문항이 포함되어 있다. 허위 문항의 총합이 4점 이상인 경우, 검사자의 응답을 신뢰할 수 없는 것으로 본다. 허위 문항 점수는 검사에 참여한 영재학생의 경우 0점에서 최대 2점까지 나왔고, 일반학생의 경우는 0점에서 최대 3점까지 나왔다.

본 검사를 실시하고 난 결과는 객관적으로 측정된 값이 아니므로 자기보고식 검사의 한계에 따라 지능의 각 점수는 서로 상대적이라는 점에 유의하

여 해석해야 한다.

#### 2) 과학창의성 활동 과제

과학창의성 평가를 위해 식물원 현장체험학습이라는 특정 맥락에서 창의성을 발휘하도록 과제를 고안하였다. 과학영재교육원에서 야외현장체험학습 프로그램의 일환으로 경기도 Y시의 식물원을 방문하였었다. 식물원은 규모가 큰 편이었고, 그 안의 실내 식물원도 약용, 선인장, 호주, 사막 등의 다양한 주제로 갖추어져 있었다. 학생들은 식물원의 해설사와 동행하여 식물에 대한 설명을 들으며 식물들을 관찰하였다.

과학창의성 활동 과제는 식물을 관찰하고, 그 식물의 특징을 바탕으로 과학창의성 정의에 따라 과학적으로 새롭고 유용한 것을 만들어내는 것이었다. 연구 참여자들 수준에 맞추어 창의성, 독창성, 유용성과 같은 용어는 사용하지 않았고, 대신 ‘배운 원리를 실생활에 활용할 수 있는 새로운면서 유용한 아이디어’라고 하여 초등학생 수준에서 이해하기 쉬운 말로 풀어 제시하였다.

아이디어는 원하는 만큼 1인당 최대 3개까지 제시하게 하였으며, 학생 아이디어가 2개 이상 있을 경우 최대 점수를 본인의 점수로 인정하였다. 그 이유는 학생들이 복수의 아이디어를 내는 것이 하나의 가장 좋은 아이디어를 내기 위한 과정이라고 보았기 때문이다.

#### 3) 과학창의성 평가 방식

학자마다 창의성에 대한 접근 방식이 다른 것처럼, 창의성 평가 방식 또한 100여 가지로 다양하다(Treffinger et al., 2002). 평가 도구 또한 다양하나, 크게 인지검사, 성향검사, 창의적 산물검사의 3가지 부류로 나눌 수 있다(최인수, 2000). 본 연구에서 사용한 과학창의성 평가 방식은 산물검사로, 학생의 산출물 결과를 점수로 정량화하여 다른 변인들과 비교할 수 있다는 이점이 있어 이 방식을 채택하였다. 이 방식은 창의성을 잠재력과 산물로 구분해야 한다는 Runco (2004)의 주장에 따라 산물에만 초점을 두는 것으로, 인물의 내적 특성에 수많은 요소가 복합적으로 관여하여 실체를 파악하기 어려운 잠재력과 달리 보다 객관적이고 타당한 분석이 가능하다. 또한 본 연구는 영역 특수적 접근에 따라 과학 분야의 창의성에 한정하여 탐구하였다.

그리하여 창의적 산물 검사에 기초하며 과학 영역에서 발현된 과학창의성을 분석하는 임채성(2014)의 과학창의성 평가 공식을 사용하였다.

창의성의 요소로 거론되는 유창성이나 정교성 같은 요소들은 창의적 산물을 내기 위한 과정 중에 자연스럽게 반영된다. 유연성과 유창성은 여러 아이디어를 다양하게 생성해내는 능력으로, 결국 산물의 독창성 요소에 반영된다. 정교성 요소는 독창성과 유용성에 각각 반영될 수 있다. 구체적인 아이디어일수록 여타 아이디어와 다른 차별화를 만들어내고 효용성을 증진시키기 때문이다. 그러므로 최종 산물인 아이디어 자체에 대한 평가에 대해서는 독창성과 유용성 요소로 평가할 수 있다. 이와 비슷한 맥락에서 아이디어의 양이 아이디어의 질로 연결되지 않는다는 이유로 Torrance의 TTCT 검사를 반박한 Baer (2011)의 연구와 발산적 사고는 일종의 잠재력 지표지 창의성 평가의 내용이 될 수는 없다고 한 Runco and Acar (2012)의 연구를 참고해 볼 수 있다.

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.

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

SC는 과학창의성(scientific creativity)이며, 100점 만점으로 평가한다. n은 집단에서 특정한 아이디어가 제시된 수, N은 집단 내 아이디어의 총 수를 의미한다.  $[1 - (n-1)/(N-1)] \times 10$ 항은 0~10 사이의 값을 나타내는데, 이는 아이디어의 고유한 정도를 나타낸다. 10에 가까울수록 그 아이디어가 독창적, 혹은 희소함을 나타낸다. U는 0~10 사이의 값을 나타내며, 산출물이나 아이디어의 유용성 혹은 타당

도를 나타내는 요소이다. U는 평가자의 주관에 개입될 여지가 있어 평가자가 채점 기준표를 가지고 평가한다. 그렇기 때문에 본 연구에서는 과학교육 또는 영재교육 관련 석사 과정 이상의 4인이 채점한 결과를 평균한 값을 U로 사용하였다.

독창성 요소인 왼쪽 향의 산출을 위하여 유사한 아이디어를 분류하는 작업을 하였다. 분류 작업은 객관적이고 타당하게 이루어져야 하는데, 그 분류에 속한 아이디어 수가 얼마나 적으냐에 따라 아이디어의 희소성을 의미하는 독창성 점수가 결정되기 때문이다. 유용성 요소의 경우 사전에 채점 기준 설정 작업을 하였다. 종합하면 과학창의성 평가를 위해 독창성에 대한 분류 작업과 유용성에 대한 채점 기준 설정 작업을 하였고, 이는 초등 과학 교육 및 초등 과학 영재 교육 석·박사 전공교사 14인과 전공 교수 1인의 자문을 받아 실시하였다. 자문에 참여한 연구원들은 학생의 예시 답안을 보며, 실용성, 과학적 타당성, 구체화된 정도인 정교성 요소에 따라 채점하는 것으로 협의하였다. 유용성 요소의 채점 기준안은 Fig. 1에 나타나 있다.

유용성 점수는 교사 4인이 채점한 점수의 평균 값을 사용하였으며, 평가자 간 채점 점수의 상관성은 0.76으로 높은 수준이었다.

#### 4) 사례 분석

자연 지능이 강점인 학생들의 자료들만 추출하여 사례 분석에 사용하였다. 다중지능 검사 도구를 통해 자연지능이 다른 지능에 비해 가장 높았던 학생들을 선정하기로 하였다. 그리고 그 학생들이 발휘한 과학창의성 양상, 다중지능 양상을 함께 살펴

점수대	설명
9 이상 10 이하	실용적이면서 과학적으로 타당하고 아이디어가 매우
8 이상 9 미만	구체적임
7 이상 8 미만	실용적이면서 과학적 타당성은 적당히 만족시키지만
6 이상 7 미만	아이디어가 추상적
5 이상 6 미만	실용적이지만 과학적 타당성이 없음
4 이상 5 미만	
3 이상 4 미만	조금 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

Fig. 1. Usefulness scale.

봄으로써, 통계적 처리가 가지는 한계를 보완하기로 하였다. 다중지능은 본래 한 개인 안에서 프로파일링되어 상대적 수치로 나타나는 것이기 때문에 개개인에 대한 사례 조사가 필요하다고 보았다.

#### 4. 자료 분석 방법

본 연구는 I-STATistics 프로그램을 통해 수집한 자료를 정량적으로 분석하였다. 과학창의성 점수의 경우 점수를 표준화하는 것이 이상적이기는 하나, 표본 수가 한정되어 있어 비모수 통계 방식으로 점수를 분석하였다. 과학영재학생과 일반학생의 다중지능 검사 결과를 비교하는 것과 각 지능별 중간값을 기준으로 집단을 나누고, 상·하위 집단에 따른 과학창의성 점수를 비교하는 것은 독립표본 *t*-검증 분석 방법을 사용하였다. 다중지능 검사 결과와 과학창의성 및 그 하위요소인 독창성, 유용성과의 상관관계는 Pearson 상관계수 분석을 실시하였다. 또한 각 지능 간 상호작용 효과를 알아보기 위해 이원분산분석(two-way ANOVA)을 실시하였다. 이와 더불어 다중지능에서 자연지능이 강점인 학생들의 과학창의성 및 다중지능 결과를 탐구함으로써 사례 분석도 실시하였다.

### III. 연구 결과

#### 1. 초등과학영재학생의 다중지능 결과

##### 1) 초등과학영재학생의 다중지능 결과

초등과학영재학생의 다중지능 평균 점수, 표준편차, 평균 점수에 따른 순위를 나타낸 표는 Table 1과 같다. 논리수학지능이 29.6점으로 가장 높았는데, 다음으로 대인관계 27.3점, 자기이해 26.1점, 신체운동 25.3점, 공간 25.2점, 음악 24.8점, 언어 24.1점 순으로 높았다. 자연지능은 22.8점으로 가장 낮았다. 조은부 등(2006)의 연구에서는 초등 5~6학년 과학영재학생들에게 강점 지능은 논리수학지능이

었는데, 약점 지능은 음악지능으로 나타났다.

연구자들은 초등과학영재학생의 다중지능은 논리수학지능이 월등하게 높을 것이라고 예측했는데, 이것이 사실로 확인되었다. 비록 예외의 결과(박미진 등, 2013)가 있기는 했지만 많은 선행 연구(류성림, 2010; 여상인 등, 2010; 윤경미와 유순화, 2008a)에서 과학, 수학영재 모두 논리수학지능을 강점 지능으로 나타냈다. Gardner (2008)에 따르면 논리수학지능은 문제를 논리적으로 분석하고 수학적 조작을 실행하며, 과학적 방법으로 문제를 탐구하는 능력과 관계있는 지능이다. 보통 수학자, 과학자와 같은 직업군의 사람들이 이러한 능력이 뛰어나다.

이 결과를 통해 자연지능은 영재 학생에게 가장 약한 지능임을 알 수 있다. 5~6학년 초등과학영재와 일반학생을 비교한 조은부 등(2006)의 연구에서는 일반학생들에 한해서 자연지능이 가장 약한 지능인 것으로 나타났다. 자연지능은 자신이 사는 환경을 인식하는 능력과 동식물의 분류 및 패턴 구별 능력을 포함하는 지능으로, 동식물을 연구하는 과학자에게는 필요한 능력이다(문용린, 2003). 과학영재학생 집단에서도 이러한 자연지능이 약하게 나온 것을 보면 앞으로 생명 영역을 탐구할 과학자의 비중이 적어질 가능성이 있으니 다른 표본 집단에 대하여 그 양상이나 원인을 추가로 연구해 보아야 할 필요성이 있다.

본 연구에서 이러한 원인을 추론하기로는 현대에 와서 도시화로 인해 자연 지능이 강점인 학생의 비율이 낮아졌을 수 있다. 대다수의 아이들은 도시에 살고 있는데, 도시에서는 자연에의 접근이 제한적이며 자연과 직접 상호작용할 수 있는 충분한 기회가 없다(Wilson, 2011). 또한, TV나 비디오 게임 같은 매력적인 오락거리들로 인해 아이들이 실내에서 보내는 시간이 더욱 늘고 있기도 하다(Singer et al., 2009). 본 연구의 대상 집단이 전부 도시에 사는 학생들이므로 추후 연구에서 농·어촌에 사는 학생들의 다중지능 검사 결과를 비교하여 그 양상을 심층적으로 탐구해본다면 이 현상을 더욱 정

Table 1. The average scores and standard deviations of each area of multiple intelligence for science-gifted students

	언어	논리 수학	공간	신체 운동	음악	자기 이해	대인 관계	자연
평균	24.1	29.6	25.2	25.3	24.8	26.1	27.3	22.8
표준편차	5.01	3.83	4.79	4.76	6.44	4.67	4.36	5.92
순위	7	1	5	4	6	3	2	8

확하게 해석할 수 있을 것이다.

## 2. 초등과학영재학생의 다중지능과 과학창의성 간 관련성

### 1) 초등과학영재학생의 다중지능과 과학창의성에 대한 상관 분석

초등과학영재학생의 다중지능과 과학창의성 간 상관 분석 결과를 나타낸 표는 Table 2와 같다. 각 지능별 점수와 과학창의성 점수의 상관관계를 분석한 결과, 어느 것도 유의한 상관성을 나타내지 않았다. 수학영재의 다중지능과 수학적 능력 구성 요소의 상관관계를 확인한 바 있는 진주현(2015)의 연구에서도 이와 같은 결과가 나타났었다.

자기 보고식 리커트 척도로 응답하게 한 다중지능검사에서 각 지능별 점수는 개인에게 있어 상대적인 점수다. 어떤 학생이 문항에 대하여 점수를 후하게 주는 편이라면 점수를 박하게 주는 학생들이 있을 수 있다. 이처럼 다중지능검사에서 지능별 차이는 학생들의 성향, 특성에 영향 받게 된다. 반면, 과학창의성 점수는 모든 개인에 대하여 같은 채점 기준과 평가 공식으로 산출한 보다 객관적인

점수다.

주관적 지표인 다중지능검사 결과와 객관적 척도인 과학창의성의 상관성을 수치화하는 데 어려움이 있을 수 있다는 설명으로, 진주현(2015)의 연구에서도 이러한 문제점을 해결하기 위해 각 지능별 상위, 하위 집단 간 차이를 검증하는 다른 방식도 사용하였다. 본 연구에서는 상관관계 분석 결과를 내놓는 한편, 이를 보완할 *t*-검증 분석 결과와 자연지능이 강점인 학생 사례 분석 결과를 제시하였다.

### 2) 초등과학영재학생의 다중지능과 과학창의성에 대한 독립표본 *t*-검증

각 지능별 중간 값을 기준으로 집단을 나누고 상·하위 집단에 따른 과학창의성 점수를 *t*-검정한 결과, 언어지능만이 통계적으로  $p < .05$  수준에서 유의한 차이가 있었다( $t=2.13, df=35, p=0.04$ ). 언어지능에 따른 상·하위 집단의 과학창의성을 비교한 표는 Table 3과 같다. 언어지능 외의 지능은 유의한 결과가 나타나지 않아 지면 관계상 표를 생략하였다.

연구자들은 활동 과제와 맥락을 고려할 때 초등과학영재학생의 다중지능 중 자연지능이 식물원 야외체험학습 활동 과제를 통해 나타난 과학창의성과 관련성을 맺을 것이라고 예측했으나, 이와 다른 결과를 보게 되었다.  $p < .05$  수준의 차이가 유의미하게 큰 차이는 아니지만, 자연지능도, 논리수학 지능도 아닌 언어지능과 좀 더 관련이 있을 수 있다는 것은 예상을 뒤집는 것이었지만 이에 대한 두 가지 가능한 설명이 있다. 하나는, 언어지능이 과학창의성과 실제로 관련이 있을 수 있다는 것이다. 언어는 사고를 조직적으로 구성하거나 표현하는 매개체다(노명완과 이차숙, 1995). 즉 사람은 언어나 상징을 통해 사고하고, 사고를 언어로 표현하기도 한다. 특히 창의적 아이디어는 언어나 상징적 기호의 형태로 표현되며, 창의성은 언어 능력과 관계가 깊다는 주장(Torrance, 1963)이 연구 결과(신숙희, 1987)로 뒷받침되기도 하였다. 또한, Harrington

**Table 2.** The correlation between multiple intelligence and scientific creativity of science-gifted students

	독창성	유용성	과학창의성
언어	0.09	0.11	0.14
논리수학	0.24	0.24	0.30
공간	0.01	0.14	0.14
신체운동	0.10	0.13	0.16
음악	0.11	0.29	0.29
자기이해	0.14	0.13	0.18
대인관계	0.05	0.13	0.14
자연	-0.08	0.08	0.06

**Table 3.** The comparison of scientific creativity between upper and lower groups in language intelligence

종속변인	언어지능수준	평균	표준편차	사례 수	<i>t</i>	<i>p</i>
과학창의성	상	53.3	10.99	19	2.13*	0.04
	하	46.6	7.73	18		

\*  $p < 0.05$





지는 못하였다. 다만 학생 A는 언어지능이 상위 수준이었는데, 창의성을 이루는 두 요소 중 독창성 또한 상위 수준이었다. 이는 본 연구에서 알아본 학생의 과학창의성이 자연 지능보다는 언어 지능과 더욱 관련성을 가진다는 것을 보여주기도 한다.

중학교 1~2학년 과학영재를 대상으로 한 연구(박미진 등, 2013)에서 자연지능에서 강점 지능을 보인 영재가 물리, 화학, 수학에서 1명씩 총 3명이었는데, 자기조절학습능력의 인지전략이 높았던 것 외에는 공통적인 특성이 없었다. 자연지능이 화학 영재에게는 2순위, 물리, 생물 영재에게는 3순위로 나타나고, 지구과학 영재에게는 6순위로 나타난 것을 보면 자연지능이 과학에서 생물 관련 문제를 탐구하는 데 있어 밀접한 연관성을 띠는 것 같지 않다.

기존 연구에서 창의성은 같은 영역이라고 하더라도 서로 다른 종류의 과제에서는 상관성이 매우 약한 정도에서 중간 정도를 나타내는 경향을 보였다(Han & Marvin, 2002). 창의성이 이렇듯 과제 특수성을 띠는다는 연구 결과는 Baer (2011) 및 김민주와 임채성(2019b)의 연구에서도 나타났다. 본 연구에서도 과제 특수적 입장에서 식물원 현장체험학습에서의 과학창의성 과제가 8가지 다중지능 중 자연지능에 관련이 있을 것이라고 추측하였지만, 어느 하나의 특정 지능은 특정 맥락의 과학창의성과 관계가 있지는 않았다. 그보다는 여러 지능이 상호 영향을 주고받으며 과학창의성에 영향을 주는 것이라는 시사점을 발견하였는데, 이는 다른 상황과 맥락에서의 과학창의성 과제를 통해 다각도로 검증해볼 필요가 있다.

#### 4) 초등과학영재학생의 다중지능과 과학창의성에 대한 이원분산분석

앞서 다중지능이론에서 지능은 각각 독립적인 기능을 갖고 있지만, 어떤 문제 상황에 있어서는 관련 지능이 서로 상호작용한다는 것을 검토한 바 있다. 본 연구에서 문제 상황이란 과학창의성을 발휘하는 상황을 의미하므로, 지능 간 상호작용 효과가 나타났는지 알아보기 위해 2개의 지능을 짝지어 독립 변인으로 설정하고, 과학창의성 및 독창성, 유용성을 종속 변인으로 설정하여 이원분산분석을 실시하였다. 그 결과, 종속 변인 중 독창성만이 유의한 값을 나타내었고, 독립 변인 중에서는 언어와 공간지능( $F=5.03$ ,  $df1=1$ ,  $df2=33$ ,  $p=0.03$ ), 논리수학

과 공간지능( $F=5.04$ ,  $df1=1$ ,  $df2=33$ ,  $p=0.03$ ), 논리수학과 신체운동지능( $F=4.77$ ,  $df1=1$ ,  $df2=33$ ,  $p=0.04$ ), 공간과 음악지능( $F=5.84$ ,  $df1=1$ ,  $df2=33$ ,  $p=0.02$ )이 상호작용 효과에서 모두  $p<0.05$  수준에서 유의한 값을 나타내었다. 그 결과는 Table 6에 나타나 있다. 그 외의 분석 결과는 유의한 결과가 나타나지 않아 지면 관계상 표를 생략하였다.

다시 말하면 과학창의성을 구성하는 독창성 요소에 대하여 다중지능 중 몇몇 지능 간 상호작용에 따라 통계적으로  $p<0.05$  수준에서 유의한 차이가 있었다. 각 지능이 독립적으로 과학창의성 및 그 하위 요소에 영향을 미치지 않는 것만, 두 지능의 상호작용이 하위 요소인 독창성 요소에 영향을 어느 정도 미쳤다는 것은 다중지능과 과학창의성이 독립적 관계이거나 포섭적 관계는 아니라는 것을 암시한다.

Sternberg, O'Hara (1999), 박병기와 유경순(2000)은 지능과 창의성의 관계를 독립적, 중첩적, 포섭적 관계 모형으로 크게 구분하고, 추후 연구에서 어느 관계 모형이 타당한지 비교해 보기를 제안한 바 있다. 과학창의성과 다중지능의 관계를 탐색한 본 연구에서는 다중지능의 여러 요인이 상호작용하여 과학창의성 요소 중 공식에 의해 계산되는 독창성 요소에 영향을 미친 결과를 통해 중첩적 관계 모형 쪽에 무게를 실게 되었다. 박병기와 유경순(2000)의 연구에서 ‘동등한 중첩’, ‘창의성 위주의 포섭’, ‘지능 위주의 포섭’ 관계 모형으로 범위를 제한한 바 있으므로 이중 ‘동등한 중첩’ 관계 모형에 가까울 것이라고 추측하고 있지만, 이 연구 결과를 토대로 그 중첩이 동등한 중첩인지, 지능 위주의 중첩인지, 창의성 위주의 중첩인지 명확하게 말하기란 어렵다.

## IV. 결론 및 제언

본 연구에서 초등과학영재학생의 다중지능과 과학창의성을 분석하여 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 과학영재학생의 다중지능 검사 결과, 과학영재학생은 논리수학지능이 강점을 보였는데, 자연지능이 가장 낮았다. 산업화, 도시화로 인해 현대 사회를 살아가는 대다수의 학생들이 자연 환경과 직접 상호작용할 시간과 기회가 점점 줄어들고 있다고 한다(Singer et al., 2009; Wilson, 2011). 그리고 본 연구의 대상 집단은 모두 대도시에서 사는 학생들

Table 6. The analysis of two-way ANOVA to identify the interaction effects of multiple intelligence

종속 변인	독립 변인1	독립 변인2	평균	표준편차	사례수	F	p
독창성	언어 상	공간 상	9.20	0.74	14	언어: 2.46 공간: 0.00 언어×공간: 5.03*	0.13 0.95 0.03
		공간 하	9.69	0.27	5		
		공간 소계	9.32	0.68	19		
	언어 하	공간 상	9.34	0.21	8		
		공간 하	8.87	0.71	10		
		공간 소계	9.08	0.58	18		
	언어 합계	공간 상	9.25	0.60	22		
		공간 하	9.14	0.71	15		
		공간 소계	9.21	0.64	37		
독창성	논리수학 상	공간 상	9.17	0.68	16	논리수학: 1.14 공간: 0.00 논리수학×공간: 5.04*	0.29 0.95 0.03
		공간 하	9.71	0.31	4		
		공간 소계	9.28	0.65	20		
	논리수학 하	공간 상	9.44	0.23	6		
		공간 하	8.94	0.71	11		
		공간 소계	9.12	0.63	17		
	논리수학 합계	공간 상	9.25	0.60	22		
		공간 하	9.14	0.71	15		
		공간 소계	9.21	0.64	37		
독창성	논리수학 상	신체운동 상	9.11	0.81	11	논리수학: 0.66 신체운동: 0.10 논리수학×신체운동: 4.77*	0.42 0.75 0.04
		신체운동 하	9.49	0.30	9		
		신체운동 소계	9.28	0.65	20		
	논리수학 하	신체운동 상	9.39	0.22	8		
		신체운동 하	8.88	0.78	9		
		신체운동 소계	9.12	0.63	17		
	논리수학 합계	신체운동 상	9.23	0.64	19		
		신체운동 하	9.18	0.65	18		
		신체운동 소계	9.21	0.64	37		
독창성	공간 상	음악 상	9.14	0.69	15	공간: 0.01 음악: 0.96 공간×음악: 5.84*	0.94 0.33 0.02
		음악 하	9.47	0.22	7		
		음악 소계	9.25	0.60	22		
	공간 하	음악 상	9.71	0.31	4		
		음악 하	8.94	0.71	11		
		음악 소계	9.14	0.71	15		
	공간 합계	음악 상	9.26	0.66	19		
		음악 하	9.15	0.62	18		
		음악 소계	9.21	0.64	37		

이었다. 그러므로 과학영재학생들의 자연지능이 낮게 나타나는 양상이 본 연구 집단에 한해서 나타나는 것인지, 다른 집단에서도 함께 나타나는 것인지 다양한 지역의 표본을 대상으로 확인해볼 필요가 있다. 또한, 농·어촌에 사는 학생들의 다중지능 결과와도 비교하여 자연에의 노출 정도, 상호작용 정도가 자연지능 결과에 영향을 미치는지 확인할 필요가 있다.

둘째, 과학창의성과 각 지능별 점수의 상관관계를 분석한 결과, 어느 것도 유의한 상관성을 나타내지 않았다. 본 연구의 표본 수가 제한적이라서, 또는 과학창의성 평가 방식이 오로지 산물에 기초한 것이어서 상관성이 낮게 나온 것일 수 있다. 박병기와 유경순(2000)이 창의성과 다중지능의 관계가 최소한 독립적이지 않으며, 다중지능의 여러 지능들이 창의적 동기와 태도 요소들 중 일부와 밀접한 관련이 있다는 것을 확인한 바 있기 때문이다. 그러므로 추후 연구에서 표본 수를 확장하고, 과학창의성 평가 방식을 다르게 하여 두 변인 사이의 상관성을 확인해볼 수 있다.

셋째, 각 지능별 중간 값을 기준으로 집단을 나누고 상·하위 집단에 따른 과학창의성 점수를  $t$ -검정한 결과, 언어지능만이 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 언어지능은 과학창의성과 실제로 관련이 있을 수 있다. 언어는 사고를 구성하거나 표현하는 매개체이기 때문이다. 하지만 보다 심화된 지식과 기능으로 창의적 산물을 산출하는 단계인 전문가의 창의성의 경우, 언어지능이 아닌 지능이 연관될지 모른다. 그 단계에서 '유용성'은 전문가의 지식과 기능으로만 도달할 수 있는 부분이기 때문에 논리수학지능과 같은 다른 지능이 필요할지 모른다. 또한, 본 연구에서 글과 그림으로 아이디어를 표현하게 하는 과학창의성 과제 방식이 글로 표현을 잘 하는 학생들에게 특히 유리했을 가능성이 있다. 그러므로 만들거나 그리기 등 언어와 관계없는 방식으로 과제를 해결하게 한다면 그 결과가 어떻게 될지, 혹은 과학 고등학교 학생들처럼 보다 심화된 지식과 기능으로 문제를 해결할 연령층의 과학영재들을 대상으로 연구한다면 그 결과가 어떻게 될지 추후 연구에서 확인해볼 필요가 있다.

넷째, 자연지능이 강점인 학생들은 유창성 점수에서는 만점을 받았지만 그들의 아이디어가 과학창의성의 조건인 새로움과 유용함을 동시에 만족

시키지는 못하였다. 이는 '자연지능이 높을수록 식물원 야외현장체험학습에서 발휘하는 과학창의성이 높을 것이다'라는 연구자가 세웠던 가설을 기각하는 결과이다. 기존 연구(박미진 등, 2013)에서도 알 수 있듯 자연지능이 과학에서 생물 관련 문제를 해결하는 데 밀접한 관련이 있지는 않은 것 같다. 하지만 학생들의 자연지능의 평균 점수가 가장 낮았을 뿐만 아니라, 자연지능이 높은 학생들의 수가 2명으로 워낙 적기도 했기에 추후 연구에서 다른 지능과 다른 맥락을 가정하여 다중지능과 과학창의성의 관계를 확인해 볼 것을 제안한다.

다섯째, 과학창의성을 구성하는 독창성 요소에 대하여 언어와 공간지능, 논리수학과 공간지능, 논리수학과 신체운동지능, 공간과 음악지능의 상호작용에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 이에 따라 다중지능과 과학창의성이 독립적 관계이거나 포섭적 관계는 아니며 중첩적 관계일 것이라고 보았는데, 본 연구 결과를 토대로 그 중첩이 동등한 것인지, 지능 위주의 것인지, 창의성 위주의 것인지 명확하게 말하기란 어렵다. 산물에 기초한 본 연구의 창의성 검사 방식에서 확장하여 창의적 성향, 환경, 과정 등의 검사에서 나타난 결과와 함께 종합적으로 분석한다면 다중지능과 과학창의성의 관계 모형을 더욱 명확하게 확인할 수 있을 것이다.

이상의 내용처럼 연구에 제한점들이 있었지만 그럼에도 본 연구가 시사하는 바는 다음과 같다. 첫째로, 언어지능이 과학창의성과 관련될 수 있으므로 학생들이 과학적 사고를 표현하고 구성하는 연습을 하도록 격려해야 한다는 것이다. 과학의 기초 탐구 기능 중 과학적 의사소통능력을 심화시키는 것이 과학창의성 향상에 도모될 수 있다. 둘째로, 여러 지능이 상호작용하여 과학창의성에 긍정적 영향을 미칠 수 있으므로 다중지능을 활용하는 과학수업에서 가급적이면 여러 지능을 함께 활용할 수 있도록 설계하는 것이다. 이는 학생들로 하여금 강점 지능뿐만 아니라, 다른 여러 지능을 통합해서 사용하는 능력을 기르게 할 수 있다. 셋째로, 평상시에 약점 지능을 포함한 다른 여러 지능을 골고루 자극시키는 것이다. 다중지능 이론은 교육과 훈련을 통해 누구나 여덟 가지 지능을 일정한 수준까지 개발할 수 있다고 본다(문용린과 김주현, 2004). 넷째로, 수업에서 다양한 지능 프로파일을 가진 모둠원들과 함께 하는 창의적 문제해결 협동 활동을 추

구하는 것이다. 학생들은 창의적으로 문제를 해결해 나가면서 자신과 다른 지능 프로파일의 학생들의 방식을 보고 배울 수 있으며, 독창성 또한 향상시킬 수 있으리라고 판단된다.

본 연구에서는 초등과학영재학생의 과학창의성과 다중지능의 관계를 다양한 통계 검증 방식으로 탐구·분석하였다. 두 변인에 대한 명확한 검증을 위해 영재학생뿐만 아니라, 일반학생을 대상으로도 표집하여 추후 심화 연구해 볼 필요가 있다. 또한, 과학창의성 검사 방식과 다중지능 검사 방식도 바꾸어 시행해 볼 수 있다. 본 연구에서 했던 다중지능 검사 방식은 자기보고 검사 방식으로 실제로 그 지능이 높은지는 학생의 기준으로만 알 수 있는데, 사람마다 기준치가 다르기 때문이다. 그러므로 각 지능 관련 수상 실적이나 행동 보고와 같은 객관적 지표로 측정하여 각 지능별로 대표성을 띠는 학생들을 표집하고, 그 학생들의 과학창의성 발휘 양상을 분석하여 볼 수 있다. 다중지능이 과학창의성을 구인하는 데 있어 상호 어떤 관계를 맺고 있는지, 강점 지능이 과학창의성 발휘에 직접적인 영향을 미치는지 후속 연구에서 명확하게 검증한다면, 과학창의성 향상 방안에 방향성과 시사점을 더욱 뚜렷하게 제시할 수 있을 것이다.

### 참고문헌

김민주, 임채성(2019). 초등과학영재학생의 발표에 대한 인식 및 발표의 자발성과 과학창의성의 관계 분석. *초등과학교육*, 38(3), 331-344.

노명완, 이차숙(1995). 유아언어교육론. 서울: 동문사.

류성립(2010). 초등 수학영재와 학부모의 다중지능에 관한 비교 분석. *수학교육 논문집*, 24(3), 807-830.

문용린(2003). 지능과 교육. 서울: 학지사.

문용린, 김주현(2004). 다중지능이론에 기초한 진로교육 가능성 탐색. *진로교육연구*, 17(1), 1-19.

문용린, 류숙희, 김현진, 김성봉(2001). 다중지능 측정도구 개발을 위한 연구. *서울대학교 교육학연구*, 1, 1-71.

박미진, 서혜애, 김동화, 김지나, 남정희, 이상원, 김수진(2013). 과학·수학 영재의 다중지능, 자기조절학습능력 및 개인성향의 차이. *영재교육연구*, 23(5), 697-713.

박병기, 유경순(2000). 창의성과 지능의 관계구조. *교육심리연구*, 14(2), 235-261.

박종원(2004). 과학적 창의성 모델의 제안-인지적 측면을 중심으로. *한국과학교육학회지*, 24(2), 375-386.

성진숙(2003). 과학에서의 창의적 문제해결력에 영향을

미치는 제 변수 분석: 확산적 사고, 과학 지식, 내·외적 동기, 성격 특성 및 가정 환경. *열린교육연구*, 11(1), 219-237.

송성수(2013). 과학사의 사례를 활용한 과학자의 창의성에 관한 탐색적 연구: 다윈, 에디슨, 아인슈타인을 중심으로. *교사교육연구*, 52(2), 227-236.

신숙희(1987). 어머니의 언어형태와 유아의 언어, 사고능력 및 창의성과의 관계. *이화여자대학교 대학원 석사학위논문*.

여상인, 허정순, 최선영(2010). 초·중등 수학·과학·정보 영재의 다중지능 비교. *국제과학영재학회지*, 4(1), 1-8.

윤경미, 유순화(2008). 과학영재, 인문사회영재, 일반 중학생의 다중지능 특성 비교. *청소년학연구*, 15(5), 287-313.

이수현(2009). 초등학교 영재아동의 다중지능과 과흥분성의 관계 연구. *고려대학교 대학원 석사학위논문*.

이유림(2015). 한국어 학습자의 어휘 습득과 어휘 표현력에 영향을 미치는 변인 연구. *한국어의미학*, 49, 163-187.

임채성(2014). 과학창의성 평가 공식의 개발과 적용. *초등과학교육*, 33(2), 242-257.

조은부, 원정애, 백성혜(2006). 초등과학 영재학급 학생들과 일반 학생의 인지적 특성 비교 분석. *한국과학교육학회지*, 26(3), 307-316.

진주현(2015). 초등수학영재의 다중지능과 수학적 능력구성 요소와의 관계. *서울교육대학교 대학원 석사학위논문*.

최인수(2000). 유아용 창의성 측정도구에 관한 고찰. *유아교육연구*, 20(2), 139-166.

홍성윤, 김유미(1998). 중다지능이론과 교수-학습 방법. *한국교육문제연구*, (13), 167-188.

Baer, J. (2011). How divergent thinking tests mislead us: Are the Torrance Tests still relevant in the 21st century? The division 10 debate. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 5(4), 309-313.

Gardner, H. E. (2008). *Multiple intelligences: New horizons in theory and practice*. New York: Basic Books.

Han, K. S. & Marvin, C. (2002). Multiple creativities? Investigating domain-specificity of creativity in young children. *Gifted Child Quarterly*, 46(2), 98-109.

Hargreaves, D. J. (1977). Sex roles in divergent thinking. *British Journal of Educational Psychology*, 47(1), 25-32.

Harrington, R. G. (1984). Effects of verbal self instruction on creative play in preschool aged children. *The Journal of Creative Behavior*, 18(2), 143-144.

Hu, W. & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.

- 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.
- Kim, J., Lim, N. & Kim, N. (2000). A study on development of modelling for field trips of biology learning. *Biology Education*, 28(2), 129-135.
- Korfatis, K. J. & Tunnicliffe, S. D. (2012). The living world in the curriculum: Ecology, an essential part of biology learning. *Journal of Biological Education*, 46(3), 125-127.
- Mayer, R. E. (1999). Fifty years of creativity research. In R. J. Sternberg (ed), *Handbook of creativity*. New York: Cambridge University Press.
- Mumford, M. D. (2003). Where have we been, where are we going? Taking stock in creativity research. *Creativity Research Journal*, 15(2-3), 107-120.
- Olsen, K. D. (2004). How education can lead the way to an integral society: A proven model for doing so already exists. *World Futures*, 60(4), 287-293.
- Preckel, F., Holling, H. & Wiese, M. (2006). Relationship of intelligence and creativity in gifted and non-gifted students: An investigation of threshold theory. *Personality and Individual Differences*, 40(1), 159-170.
- Runco, M. A. (2004). Everyone has creative potential. In R. J. Sternberg, E. L. Grigorenko & J. L. Singer (Eds), *Creativity: From potential to realization* (pp. 21-30). Washington, DC: American Psychological Association.
- Runco, M. A. & Acar, S. (2012). Divergent thinking as an indicator of creative potential. *Creativity Research Journal*, 24(1), 66-75.
- Singer, D. G., Singer, J. L., D'Agostino, H., Delong, R., D'Agostino, H. & Delong, R. (2009). Children's pastimes and play in sixteen nations: Is free-play declining?. *American Journal of Play*, 1(3), 283-312.
- Sternberg, R. J. (Ed) (1998). *Handbook of human creativity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. & O'Hara, L. (1999). Creativity and intelligence. In R. J. Sternberg (Ed), *Handbook of creativity* (pp. 251-272). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Torrance, E. (1963). *Education and the creative potential*. Minnesota: University of Minnesota Press.
- Treffinger, D. J., Young, G. C., Selby, E. C. & Shepardson, C. (2002). *Assessing creativity: A guide for educators*. Storrs, CT: The National Research Center on the Gifted and Talented.
- Weisberg, R. W. (1993). *Creativity: Beyond the myth of genius*. New York: WH Freeman.
- Wilson, C. (2011). *Effective approaches to connect with nature*. Wellington: Department of Conservation.

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

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