

초등과학 영재학급 학생들과 일반 학생의 인지적 특성 비교 분석

조은부 · 백성혜^{1*}

서울안산초등학교 · 한국교원대학교¹

A Comparison Analysis of Intellectual Characteristics Between Science-Gifted Education Students and General Students

Cho, Eun Boo · Paik, Seong Hey^{1*}

Seoul Ansan Elementary School, Korea National University of Education
Korea National University of Education¹

Abstract: The purpose of this study was to analyze intellectual characteristics of elementary students in science-gifted education. For this, 72 science-gifted students were selected. Multiple intelligences, creativity, and the science process skills of these students were tested. To compare these traits with those of general students, 78 general students were also tested. The results of this study indicated that science-gifted students significantly surpassed general students in the areas of logical-mathematics, intra-person, and naturalist. Especially, the intelligences of logical-mathematics and intra-person were strong point of the science-gifted students. But music intelligence among the 8 intelligence was weak point. Creativity and the science process skills of the students in science-gifted education excelled those of general students. Therefore, to enhance the efficiency of the science-gifted education program in elementary school, it is necessary to consider the intellectual characteristics of the students.

Key words: science-gifted education, elementary school student, intellectual characteristics, multiple intelligences, creativity, science process skills

I. 서 론

21세기 지식기반 사회에서 국가 간 우열은 두뇌 경쟁에 의해 좌우되고 있다. 세계 각국은 국가 경쟁력을 강화하기 위하여 우수한 두뇌를 양성하고자 영재교육에 지대한 관심을 기울이고 있다. 국가경쟁력 제고라는 국가적인 측면뿐 아니라 영재들의 타고난 잠재력을 최대한으로 계발하여 자아를 실현할 수 있도록 적합한 교육기회를 제공해야 한다는 교육기회의 형평성 제고라는 개인적인 측면에서도 영재교육의 필요성이 강조되고 있다.

영재교육에 있어 가장 먼저 제기되는 질문은 누가 영재인가, 즉 영재성을 무엇으로 볼 것인가 하는 것이지만 영재성을 무엇으로 보는가는 학자들마다 그 견해가 다양하다. Borland(1997)는 영재의 개념은 학문적으로 발전되어온 본질적인 것이 아니라 사회적으로 구성되어진 개념이므로 영재의 본질이 무엇인지를 찾

아내는 일보다 더욱 중요한 것은 가장 교육적으로 가치 있고 정당한 영재개념을 구성하여 인간의 무한한 잠재력을 개발할 수 있는 교육의 기회를 제공하는 것이라 하였다.

우리나라의 경우, 2002년 4월 18일에 제정·공포된 영재교육진흥법에서는 영재를 ‘재능이 뛰어난 사람으로서 타고난 잠재력을 계발하기 위하여 특별한 교육을 필요로 하는 자’로 정의하고 있으며, 영재교육이란 영재를 대상으로 각 개인의 능력과 소질에 맞는 교육내용과 방법으로 실시하는 교육임을 제시하고 있다(서울특별시교육연수원, 2002). 이처럼 영재교육이 국가적 차원에서 실시될 수 있는 법적·제도적 기반을 갖추게 됨으로써 과학영재교육은 각 시·도 교육청에서 운영하는 영재학급, 영재교육원, 영재학교 등의 영재교육기관으로 점차 확대되어 실시되고 있다. 과학 분야에서의 우수한 인재들을 발굴·육성하기 위한 과학영재교육이 성공을 거두기 위해서는 과학영재

*교신저자: 백성혜(shpaik@knu.ac.kr)

**2005.04.29(접수) 2005.11.22(1심통과) 2006.01.26(2심통과) 2006.04.30(최종통과)

들이 지닌 잠재력을 최대한 발휘할 수 있도록 그들의 특성들을 반영한 과학영재교육 프로그램이 개발·제공되어야 할 것이다. 이를 위해서는 과학적 영재성, 즉 과학영재의 특성이 무엇인지를 밝히는 일이 우선되어야 할 것이다. 과학적 영재성이 일반적 영재성에서 확인된 고도의 일반적 능력과 분리될 수 있는 특성으로 존재하는지 아니면 일반적 능력 속에 포함되는지에 대한 논쟁은 많이 이루어져 왔지만 여러 연구(Blurton, 1983 등)를 통하여 과학적 영재성의 분리 가능성이 제시되어졌다.

지능이론은 영재학생들을 판별하고 평가하는 방법, 영재성과 영재아들에 대한 우리의 태도, 영재교육의 근거가 되는 모델들뿐만 아니라 그 밖의 다양한 영재교육의 여러 측면에 영향을 주고 있다(Plucker, 2001). 최근 외국에서는 Gardner가 제시한 다중지능이론(Multiple Intelligence Theory: MI Theory)이 영재의 판별과 교육에 활용되어지고 있으며, 영재판별 검사도구로서의 긍정적인 기능에 대한 연구 결과들(Callahan et al., 1995; Maker et al., 1994; Reid & Romanoff, 1999)이 보고되어지기도 하였다. Gardner는 학생들이 다중지능 내에서 영재성을 나타내는 영역이 서로 다르므로 영재성을 영역-특수적(domain-specific)이라고 보았다(Fasko Jr., 2001). 그러므로 다중지능의 틀을 사용하여 초등과학영재들의 지능 특성을 알아보는 것은 과학영재의 특성에 대한 이해 및 과학영재교육 프로그램의 개발을 위하여 의미있는 일이 될 것이다.

Renzulli(1978)는 영재를 정의하는데 있어 평균 이상의 지적능력, 창의성, 과제 집착력의 세 가지 요인이 상호작용하여 나타나는 것으로 정의하였다. 또한 Feldhusen(1986)도 영재성을 높은 수준의 능력, 자아개념, 동기유발, 창의성의 네 가지 중요한 영역의 복합체로 정의함으로써 영재의 특성을 논의함에 있어 창의성의 중요성을 부각시켰다. 지금까지 창의성에 대한 연구는 창의성의 영역을 구분하지 않는 영역-일반적인(domain-general) 입장에서의 연구가 이루어져 왔다. 그러나 최근에는 창의성이 발현되는 해당 분야의 지식 수준에 따라 창의성을 영역-특수적(domain-specific)인 입장에서 연구해야 한다는 필요성이 대두됨에 따라 여러 연구들을 통하여 영역마다 필요한 창의적 특성들이 서로 다르다는 것이 입증되어지고 있다(김명숙, 2002; 최일호와 최인수, 2001; 한기순, 2000). 이러한 영역-특수적인 입장에서 본다면 과학영재를 정의하고 판별하거나 교육을 실시하고자 할 때 각 영역마다의 특성과 본질이 다양하게 고려되어야 함은 당연한 일일 것이다. 따라서 초등과학영재의 올바른 선발 및 과

학영재의 특성을 반영한 체계적인 창의성 신장 교육을 위해서는 초등과학영재의 창의성을 구성 요인별로 파악하는 일이 우선되어야 할 것이다.

전문 분야에서 창의성을 발현하기 위해서는 그 이전에 해당 분야의 기초지식의 학습이 필수적이다(최일호와 최인수, 2001). 과학 분야에서의 기초 지식이라 하면 과학내용지식은 물론 절차적 지식에 해당하는 과학탐구능력을 들 수 있는데, 과학탐구능력은 과학을 수행하기 위해 요구되어지는 반면에 과학내용지식은 과학을 이해하고 설명하기 위해 필요하므로 모두 중요하다고 볼 수 있다(Rillero, 1998). 과학탐구능력이란 과학자들이 조사하고 연구에 필요한 능력으로서 학생들이 어떤 문제에 부딪혔을 때 과학적 탐구 방법에 의해 스스로 문제를 해결하는 능력이다. 그리고 과학탐구능력의 향상은 과학적 사실과 과학적 개념을 잘 이해할 수 있게 한다(권재술과 김범기, 1994).

Meador(2003)는 영재를 정의하는 중요한 요소인 창의성, 즉 창의적인 사고는 과학탐구능력을 훈련하는 과정 속에서 개발되어짐을 밝힘으로써 과학탐구능력의 배양이 과학영재교육에 있어 중요함을 시사하였고, 과학탐구능력을 수행하는 동안 개발되어지는 창의적 사고와 과학탐구능력 간의 내용관계를 제시하기도 하였다. 또한 박종원(2004)은 창의적 사고, 과학내용지식, 과학탐구기능의 3요소로 구성된 인지적 측면에서의 과학적 창의성 모델을 제시하고 과학적 창의성은 구체적인 과학탐구활동 속에서 발현된다고 함으로써 과학탐구능력의 중요성을 강조하였다. 이상의 연구 결과들은 과학탐구능력이 과학을 학습하기 위해서뿐만 아니라 창의성을 향상시키기 위해 과학영재들이 갖추어야 할 중요한 인지 능력임을 지적해주고 있다.

지금까지 국내에서 과학영재의 인지적 특성을 파악하고자 하는 연구(한기순과 배미란, 2004; 심재영과 김언주, 2003; 한기순 등, 2003; 김명숙 등, 2002; 신지은 등, 2002)가 이루어지기는 하였으나 대부분의 연구가 중학교와 고등학교 과학영재를 대상으로 하고 있으며 초등과학영재를 대상으로 한 연구는 아직 부족한 실정이다. 특히 과학 영재아들의 인지적 특성 중에서 다중지능이나 창의성, 과학 탐구능력을 함께 조사하여 가능한 한 다각적인 측면에서 영재 학생들의 능력을 파악해 본 연구도 드물다. 따라서 이 연구에서는 초등과학영재교육을 받는 학생들의 인지적 특성을 다중지능, 창의성, 과학탐구능력 등 다양한 측면에서 파악하고자 하였다.

이를 위하여 초등학교에서 실시하는 과학영재교육을 받는 학생들과 일반학생의 다중지능, 창의성, 과학

탐구능력을 비교 분석하여 그 특징을 밝히고, 효율적인 초등과학영재교육의 방향성 모색을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구는 대도시 지역에 소재하고 있는 교육청부설 영재교육원과 영재학급에서 과학영재교육을 받기 위하여 선발되어진 초등학교 5, 6학년 학생 72명을 연구대상으로 하였다. 또한 이들의 능력을 일반학생들의 능력과 비교하기 위하여 같은 대도시 지역에 소재하고 있는 한 초등학교에 재학 중인 5, 6학년 초등학교 78명을 대상으로 하였다. 본 연구에 참여한 과학영재학급집단과 일반학급집단의 표본 분포는 Table 1과 같다.

Table 1
Participants

Group	Grade (%)	Gender(%)	Sub-total	Total
Gigited	sixth 40 (56%)	boy 49 (68%)	72	150
	fifth 32 (44%)	girl 23 (32%)		
General	sixth 40 (51%)	boy 39 (50%)	78	
	fifth 38 (49%)	girl 39 (50%)		

2. 검사 도구

본 연구에 사용한 검사 도구는 모두 3종류이며, 검사 도구에 대한 자세한 내용은 다음과 같다.

1) 다중지능 검사

본 연구에서 사용한 다중지능 검사 도구는 Shearer가 개발한 초등학생용 MI 발달 평가 척도(Multiple Intelligences Developmental Assessment Scales; MIDAS)와 자연탐구 지능이 포함된 김현진(1999)이 타당화를 검증한 K-MIDAS를 최정민(2001)이 수정·보완한 것이다.

이 검사 도구는 음악, 신체운동, 논리수학, 공간, 언어, 대인관계, 개인이해, 자연탐구 지능의 8개 영역으로 이루어져 있으며, 각각의 영역은 3~4개의 하위영역을 가지고 있다. 또한 문항 구성은 8가지 지능 영역마다 각 10문항씩 총 80문항으로 이루어져 있으며, 4단계 Likert 척도 형식으로 1에서 4까지 반응하도록 되어 있다. 이 검사 도구의 타당도는 이미 Shearer에 의해 내용타당도, 구인타당도, 공인타당도, 예언타

당도, 준거관련 타당도를 측정하여 타당한 검사임을 인정받았고 전체 신뢰도를 측정한 결과 Cronbach α 계수는 0.89였다(최정민, 2001).

2) 창의성 검사

본 연구에서는 창의성을 측정하기 위하여 서울대학교 사범대학 교육연구소에서 이영덕, 정원식이 공동으로 연구하여 놓은 간편 창의성검사(초등학교 4, 5, 6학년용)도구를 사용하였다. 창의성 검사 도구 중에 Torrance가 개발한 언어와 도형검사로 나뉜 TTCT 검사 도구는 최근에 융통성을 삭제하고 유창성, 독창성, 정교성, 제목의 추상성, 성급한 종결에 대한 저항요인들의 점수들의 합으로 창의성을 측정(Minton, 2003)하고 있으나, 이영덕과 정원식(1970)이 초등학교를 대상으로 개발한 표준화 간편 창의성 검사 도구는 유창성, 융통성, 독창성, 지각적 개방성 요인을 포함하여 창의성을 측정한다는 특징을 가진다.

그 외에도 여러 가지 창의성 검사 도구들이 있는데, 예를 들면 전경원(2000)의 유아용 창의성 검사 도구는 유창성, 융통성, 독창성 이외에 상상력을 구성요인으로 포함시켜 창의성을 측정하였으며, 한국교육개발원에서 개발된 과학 창의적 문제해결력 검사는 타당성, 과학성, 정교성, 독창성의 구성요인을 측정하였다. 이러한 다양한 검사 도구들 중에서 특별히 이영덕과 정원식의 간편 창의성 검사 도구를 선정한 이유는, 과학자의 창의성에 가장 중요한 요인이 융통성이라고 밝힌 Weisberg(1986)의 연구 결과 때문이다. 이 검사 도구는 6개의 소검사로 이루어져 있으며, 지각적 개방성은 도형 찾기 검사로, 유창성은 그림 완성 검사로, 융통성은 성냥 문제 검사와 색채 어휘검사로, 독창성은 동화검사를 이용하였다. 이 검사의 전체적인 신뢰도는 0.70~0.90의 신뢰도 계수의 범위를 가진다(이영덕과 정원식, 1970).

3) 과학탐구능력 검사

본 연구에서는 권재술과 김범기(1994)가 초등학교와 중학생들의 과학탐구능력을 측정하기 위하여 개발한 과학탐구능력 검사 도구를 사용하였다. 이 검사는 초등학교와 중학생들을 대상으로 여러 선행 연구에서 사용하였고, 가장 보편적으로 학생들의 탐구능력 측정을 위해 사용하는 검사지로 신뢰도가 높기 때문에 사용하였다. 이 검사 도구의 측정 영역은 크게 2가지 영역, 즉 기초탐구능력과 통합탐구능력으로 구분되며, 각 영역은 다시 5개씩의 하위 요소로 나뉘어져 있다. 즉 기초탐구능력은 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상 능력의 5개의 하위 요소로, 통합탐구능력은 자료번

환, 자료해석, 변인통제, 가설설정, 일반화 능력의 5개의 하위 요소로 이루어져 있어 모두 10개의 하위 탐구 요소를 포함하고 있다.

그리고 문항 구성은 각 탐구 요소마다 3개의 문항씩 총 30문항으로 이루어져 있으며 측정의 편리성을 위하여 객관식의 4지 선다형으로 되어 있다. 또한 범교과적인 내용으로 문항 내용의 이해를 돕기 위하여 그림이 많이 이용되었다. 이 검사 도구의 내부 일치 신뢰도는 0.74이었다(권재술과 김범기, 1994).

3. 검사 절차

본 연구를 위한 자료의 수집은 2004년 4월에 이루어졌다. 초등과학영재 학급 운영 방식은 지역마다 다를 수 있으나, 본 연구의 대상인 초등과학영재의 선발은 대도시 소재 교육청 부설 영재교육원(초등학교 6학년 대상)과 지역공동영재학급(초등학교 5학년 대상)을 중심으로 매년 3월에 이루어지며, 본격적인 영재교육은 4월부터 1년 과정으로 실시된다.

본 연구를 위한 다중지능 검사, 창의성 검사 및 과학탐구능력 검사는 초등과학영재의 선발이 이루어진 직후인 2004년 4월에 초등과학영재들을 대상으로 실시하였다. 또한 이들 과학영재 집단과 비교하기 위하여 같은 지역에 소재하고 있는 한 초등학교의 일반학생들을 대상으로 같은 시기에 동일한 검사들을 실시하였다. 각 검사들을 실시하는데 소요된 시간은 각각 다중지능 검사가 40분, 창의성 검사가 60분, 과학탐구능력 검사가 40분이었다.

4. 자료 처리 및 분석

본 연구를 위하여 수집한 자료의 채점 및 분석방법은 다음과 같다.

첫째, 다중지능 검사의 채점은 각 질문에 대하여 '매우 그렇다'는 4점, '대체로 그렇다'는 3점, '약간 그렇다'는 2점, '그렇지 않다'는 1점으로 하여 총 80문항의 점수를 요인별로 합산한 뒤 백분위 점수로 환산하여 100점 만점으로 처리하였다. 그리고 Gardner의 스펙트럼 프로젝트의 기준에 따라 지능 영역별 평균점수들의 전체 평균을 기준으로 하여 한 표준편차 위인 경우를 강점, 한 표준편차 아래인 경우를 약점으로 분류하였다(신명희와 김주현, 2002).

둘째, 창의성 검사의 채점은 검사도구를 개발한 코리아 테스트 센터의 전문가들에게 채점을 의뢰하여 이루어졌는데, 6개의 각 소검사에 의해 측정된 4개의 하위 요인의 점수는 백분율로 환산된 요인별 및 총점 기준표에 따라 표준점수를 산출하였다.

셋째, 과학탐구능력 검사의 채점은 각 문항에 대하여 정답인 경우에는 1점, 오답인 경우에는 0점으로 하여 각 하위 요소별로 점수를 합산하였다. 모두 총 30문항이므로 30점 만점으로 처리하였다.

채점이 끝난 모든 자료들은 부호화 작업(coding)을 한 후, 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 또한 다중지능, 창의성 및 과학탐구능력에 있어서 초등과학영재학급 학생들과 일반학생들 간의 차이와 과학영재의 성별에 따른 차이를 살펴보기 위하여 독립표본 t-검정을 실시하였고 $p < .05$ 수준에서 유의도를 검정하였다.

III. 연구 결과 및 논의

초등과학 영재학급 학생들과 일반학생들 사이의 인지적 특성을 비교하기 위해 이들의 다중지능, 창의성 및 과학탐구능력을 검사하고 그 특성을 비교하였다.

1. 초등과학 영재학급 학생들과 일반학생들의 다중지능 비교

초등과학 영재학급 학생들과 일반학생의 다중지능을 조사하였다. 먼저 초등과학 영재학급 학생들의 다중지능에 있어서의 강점과 약점을 알아보기 위하여 8가지 지능 영역들의 전체 평균을 기준으로 한 표준편차 이상은 강점으로, 표준편차 이하는 약점으로 분류하였다. 과학영재학급 학생들은 100점 만점에 전체 평균이 70.22로 중간 이상의 수준을 나타내었고, 평균들의 표준편차는 4.71이었다. 따라서 평균에 표준편차를 더한 값인 강점 기준 74.93 이상인 지능 영역은 강점으로 분류하였으며, 또한 평균에서 표준편차를 뺀 값인 약점 기준이 65.51 이하인 지능 영역은 약점으로 분류하였다. 일반학생의 강점 기준은 68.71이었고, 약점 기준은 62.17이었다.

이러한 분류 기준에 의해 초등과학 영재학급 학생들의 경우, 논리·수학적 지능은 77.98의 평균을 보임으로써 강점에 속하였고, 개인이해 지능 역시 강점에 속하였다. 반면에 음악적 지능 영역은 약점으로 분류되었다. 일반학생들의 경우, 개인이해 지능이 강점에 속한 반면, 자연 탐구 지능과 음악적 지능은 약점에 속하였다. 이러한 결과는 과학고등학교 학생들이 음악적 지능, 대인관계 지능, 개인이해 지능에서 강점을 보였다고 한 신명희와 김주현(2002)의 연구와 비교해 볼 때, 초등과 중등 과학영재학급 학생들은 공통적으로 개인이해 지능 영역에서 강점을 보이는 것으로 나타났다.

Table 2

t-test results of test of multiple intelligences between the students of science-gifted education and general students

Intelligence domain	Group	N	M	SD	Grade	t
Music Intelligence	gifted	72	63.28	16.03	Weak point	0.642
	general	78	61.58	16.25	Weak point	
Bodily-Kinesthetic Intelligence	gifted	72	67.03	13.35	.	1.600
	general	78	63.63	12.60	.	
Logical-Mathematical Intelligence	gifted	72	77.98	11.00	Strong point	5.726*
	general	78	66.78	12.83	.	
Spatial Intelligence	gifted	72	66.88	13.65	.	1.173
	general	78	64.00	16.08	.	
Linguistic Intelligence	gifted	72	69.70	15.83	.	1.245
	general	78	66.63	14.18	.	
Interpersonal intelligence	gifted	72	71.60	14.75	.	1.450
	general	78	68.28	13.38	.	
Intra-personal Intelligence	gifted	72	75.08	12.43	Strong point	1.994*
	general	78	70.88	13.33	Strong point	
Naturalist Intelligence	gifted	72	70.20	14.28	.	3.306*
	general	78	61.73	16.88	Weak point	
Total	gifted	72	70.22	4.71	Standard of strong point	74.93
					Standard of weak point	65.51
	general	78	65.44	3.27	Standard of strong point	68.71
					Standard of weak point	62.17

p < .05

초등과학 영재학급 학생들과 일반학생과의 다중지능을 비교하고, 다중지능에서 유의미한 차이를 보이는 지를 알아보기 위하여 t-검정을 실시한 결과는 Table 2에 제시하였다.

다중지능의 8가지 영역 모두에서 과학영재 교육을 받은 학생들이 일반학생보다 평균이 높게 나타났으나 그러한 차이가 통계적으로 모두 유의미하지는 않았다. Table 3의 결과를 자세히 살펴보면 논리·수학적 지능, 개인이해 지능, 그리고 자연탐구 지능에서는 과학영재학급 학생들과 일반 학생 간에 유의미한 차이가 나타났지만, 이들을 제외한 다른 지능 영역들에서는 비록 차이가 보이긴 하였지만 그 차이가 유의미하지 않음을 볼 수 있다. 즉 과학영재학급 학생들과 일반 학생 간에 유의미한 차이를 보인 지능 영역은 3가지 지능 영역, 즉 논리·수학적 지능, 개인이해 지능, 자연탐구 지능이었다. 그 중에서 논리·수학적 지능은 과학영재학급 학생들에게는 가장 월등한 강점 지능이었지만 일반학생에게는 강점도 약점도 아니었다. 그리고 개인이해 지능의 경우에는 과학영재학급 학생들과 일반학생 모두에서 강점으로 드러났던 지능 영역이다. 또한 자연탐구 지능은 일반학생의 약점이었지만 과학영재학급 학생들에게는 강점도 약점도 아닌 것으로

Table 3

t-test results of test of creativity between the students of science-gifted education and general students

Creativity	Group	N	M	SD	t
Openness	gifted	72	64.39	24.59	1.307
	general	78	58.70	28.38	
Fluency	gifted	72	47.68	24.41	0.001
	general	78	47.67	27.83	
Flexibility	gifted	72	65.68	22.70	4.691*
	general	78	46.31	27.79	
Originality	gifted	72	48.24	24.43	2.379*
	general	78	38.03	27.84	
Total	gifted	72	225.99	22.64	3.255*
	general	78	190.71	25.61	

p < .05

나타났던 지능 영역이다.

Gardner는 논리·수학적 지능은 문제를 논리적으로 분석하고 수학적 조작을 수행하고 과학적인 방법으로 문제를 탐구하는 능력으로서 수학자, 논리학자, 과학자 등은 이러한 능력이 뛰어나다고 하였다. 그리고 자신이 살아가고 있는 환경에 대한 인식과 동식물의 분류 및 패턴 구별 능력을 포함하는 자연탐구 지능은

동식물 연구가 등의 과학자에게 있어 필요한 능력이라고 하였으며, 또한 개인의 인생행로를 결정하는 과정에 있어서는 개인이해 지능이 중대한 역할을 한다고 하였다(문용린, 2003). 이에 비추어 볼 때 본 연구 결과, 장차 과학 분야에서 탁월한 능력을 발휘하게 될 초등과학영재에게 있어 이러한 세 가지 지능 영역들이 일반학생보다 유의미하게 높게 나타났다는 것은 바람직한 결과라고 할 수 있다.

2. 초등과학 영재학급 학생들과 일반학생들의 창의성 비교

초등과학 영재학급 학생들과 일반학생들의 창의성을 조사하여 Fig. 1에 나타내었다. 과학영재학급 학생들의 창의성을 하위 요인별 평균점수를 비교해 보면 특히 융통성에서 65.68의 평균점수를 보여 4가지 하위 요인 중 융통성이 가장 높은 것으로 나타났다. 그리고 그 다음으로는 지각적 개방성, 독창성, 유창성 순으로 평균점수가 점차 낮아져 유창성에서 가장 낮은 평균점수를 보이고 있다. 이에 비해, 일반학생은 4가지 하위 요인 가운데 지각적 개방성의 평균점수가 가장 높았고 반면에 독창성이 가장 낮은 것으로 나타났다.

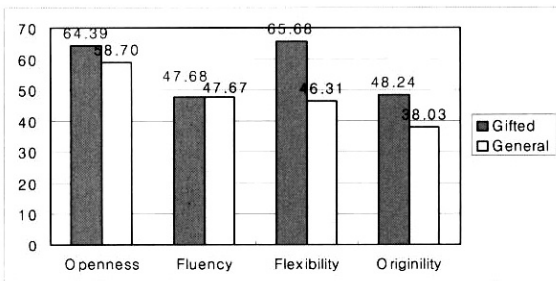


Fig. 1 Comparison of creativity between the students of science-gifted education and general students

창의성에 있어서의 초등과학 영재학급 학생들과 일반학생간의 차이가 통계적으로 유의미한지를 알아보기 위하여 t-검정을 실시하였다. 그 결과, Table 3에서와 같이 전체 창의성 합계점수에서 과학영재 교육을 받는 학생들이 일반학생에 비하여 유의미하게 높은 것으로 나타났다.

또한 과학영재학급 학생들과 일반학생간의 요인별 평균점수의 차이를 비교한 결과, 4가지 하위 요인 중 지각적 개방성과 유창성을 제외한 융통성, 독창성 요인에서 두 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다.

그 중에서도 특히 두 집단 간의 가장 큰 차이를 보인 것은 융통성($t=4.961$)이었다. 이는 과학영재 교육을 받는 학생들이 일반학생보다 융통성이 매우 뛰어나다는 것을 입증해 주는 결과라고 볼 수 있으며, 이를 통하여 과학영재 교육을 받는 학생들이 일반학생보다 한 가지 문제를 해결하기 위하여 훨씬 새롭고 다양한 접근 방법을 취함을 알 수 있다.

Weisberg(1986)는 창의적인 과학자와 창의적이지 않은 과학자를 구별하는 가장 중요한 요인이 융통성이며, 융통성 있는 사고를 하는 과학자들이 보다 더 창의적이라고 주장하였는데, 이러한 주장은 창의성의 하위 요인 중 융통성에서 초등과학 영재학급 학생들과 일반학생간의 가장 큰 차이를 보인 본 연구 결과를 뒷받침해 주고 있다.

그러나 융통성과 독창성에서 과학영재학급 학생들과 일반학생간의 유의미한 차이를 보인 본 연구 결과는 창의성의 하위 요인 중에서 융통성을 제외한 모든 영역에서 중학교 과학영재학급 학생들이 일반학생들보다 유의미하게 높게 나타났다고 보고한 신지은 등(2002)의 연구 결과와는 상반된 결과를 보이고 있다. 또한 중학교 과학영재 교육을 받는 학생들이 창의성의 하위 요인 중 유창성에서만 유의미한 차이를 보인다고 한기순과 배미란(2004)의 연구 결과와도 그 차이를 보이고 있다.

3. 초등과학 영재학급 학생들과 일반학생들의 과학탐구능력 비교

초등과학 영재학급 학생들과 일반학생의 과학탐구능력을 측정하였고, 결과를 Fig. 2로 제시하였다.

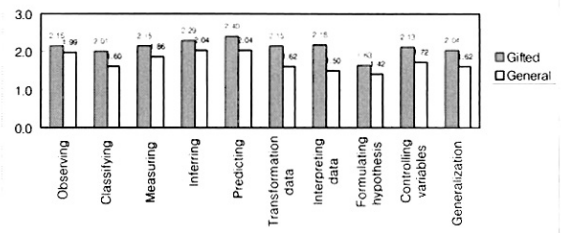


Fig. 2 Comparison of Science process skills between the students of science-gifted education and general students

Fig. 2를 보면, 초등과학 영재학급 학생들은 과학탐구능력의 하위 영역인 기초탐구능력의 5가지 하위 요소 가운데 예상능력이 가장 높게 나타났으며, 분류능력은 가장 낮은 것으로 나타났다. 또한 과학탐구능력의 다른 하위 영역인 통합탐구능력의 5가지 하위 요

소 중 자료해석능력에서 가장 높은 평균점수를 나타냈고 반면에, 특히 가설설정능력에서는 가장 낮은 평균점수를 보이고 있다. 최선영 등(2005)의 연구에서도 관찰을 제외한 모든 탐구 영역에서 영재학급 학생들의 능력이 일반 학생들보다 뛰어났다고 보고하였다. 그러나 김동욱 등(2005)의 연구에서는 과학 영재학급 학생들의 탐구 능력이 각 영역에 해당하는 문항의 난이도에 따라 점수의 편차가 심한 것으로 나타났으며, 특별히 분류 능력이 높거나 가설설정 능력이 낮은 것으로 나타나지는 않았다.

한편 일반학생의 경우에는 전체적으로 기초탐구능력보다 통합탐구능력이 상대적으로 낮게 나타났다. 일반학생은 기초탐구능력의 5가지 하위 요소 가운데 예상능력과 추리능력에서는 가장 높은 평균점수를 나타냈으나 분류능력에서는 가장 낮은 평균점수를 보이고 있다. 이러한 결과는 기초탐구능력 가운데 예상능력이 가장 높은 반면 분류능력이 가장 낮았던 과학영재학급 학생들과 유사한 경향을 가진다. 통합탐구능력의 경우

일반학생은 하위 요소 가운데 변인통제능력이 가장 높았고, 가설설정능력은 가장 낮았다. 과학영재학급 학생들이 자료해석능력이 가장 뛰어난 반면에 일반학생은 변인통제능력이 가장 우수한 것으로 나타나 서로 차이를 보이고 있지만 과학영재학급 학생들과 일반학생 모두 가설설정이 가장 낮다는 점이 공통점으로 드러났다.

초등과학 영재학급 학생들과 일반학생의 과학탐구능력을 비교하고 서로 어떠한 차이를 보이는지를 알아보기 위하여 t-검정을 실시한 결과는 Table 4와 같다.

과학탐구능력의 전체 합계점수를 비교해 보면 과학영재교육을 받는 학생들이 일반학생보다 높았으며, 이러한 두 집단 간 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 또한 과학탐구능력의 하위 영역인 기초탐구능력과 통합탐구능력을 살펴보면 과학영재교육을 받는 학생들이 일반학생보다 기초탐구능력과 통합탐구능력이 모두 유의미하게 높게 나타났다. 그러나 기초탐구능력($t=3.957$)에서보다는 특히 통합탐구능력($t=5.293$)

Table 4

t-test results of test of science process skills between the students of science-gifted education and general students

Science Process Skills		Group	N	M	SD	t
Basic skills	Observing	gifted	72	2.15	0.78	1.172
		general	78	1.99	0.95	
	Classifying	gifted	72	2.01	0.76	3.143*
		general	78	1.60	0.84	
	Measuring	gifted	72	2.15	0.74	2.348*
		general	78	1.86	0.78	
	Inferring	gifted	72	2.29	0.70	2.225*
		general	78	2.04	0.69	
	Predicting	gifted	72	2.40	0.73	2.794*
		general	78	2.04	0.86	
Sub-total	gifted	72	11.00	2.31	3.957*	
	general	78	9.53	2.25		
Integrated skills	Transformation data	gifted	72	2.15	0.78	3.912*
		general	78	1.62	0.90	
	Interpreting data	gifted	72	2.18	0.84	4.701*
		general	78	1.50	0.92	
	Formulating hypothesis	gifted	72	1.63	0.80	1.519
		general	78	1.42	0.83	
	Controlling variables	gifted	72	2.13	0.87	2.893*
		general	78	1.72	0.85	
	Generalization	gifted	72	2.04	0.66	3.632*
		general	78	1.62	0.78	
Sub-total	gifted	72	10.11	2.48	5.293*	
	general	78	7.87	2.69		
Total	gifted	72	21.11	4.06	5.441*	
	general	78	17.40	4.28		

p < .05

에서 과학영재 학급 학생들과 일반학생간의 차이가 더 크게 나타났다. 이러한 연구 결과는 기초탐구능력보다는 통합탐구능력이 과학영재학급 학생들의 특성을 보다 더 반영하고 있음을 시사하고 있다.

또한 과학탐구능력을 각 하위 요소별로 살펴보면 기초탐구능력의 경우에는 분류능력에서 과학영재학급 학생들과 일반학생간의 가장 큰 차이($t=3.143$)를 나타냈고, 통합탐구능력에서는 과학영재학급 학생들과 일반학생 사이에 가장 큰 차이를 보인 능력이 자료해석능력($t=4.701$)이었다. 그 다음으로는 자료변환, 일반화, 변인통제능력 순으로 과학영재학급 학생들과 일반학생 사이에 유의미한 큰 차이를 보였다. 통합탐구능력의 하위 요소 가운데 특히 가설설정능력에서는 과학영재학급 학생들과 일반학생 모두 가장 낮은 점수를 보였으며, 두 집단 간의 점수의 차이는 통계적으로 유의미하지는 않았다. 이는 과학탐구능력의 하위 요소 중에서도 통합탐구능력에 속하는 자료해석능력이 과학영재학급 학생들의 특성을 나타내는 중요한 변인임을 암시해 주는 결과로 해석할 수 있을 것이다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 과학영재의 올바른 판별과 선발 및 효과적인 과학영재프로그램 개발 등 보다 효율적인 과학영재교육을 위한 방향성을 모색하기 위하여 초등과학 영재학급 학생들의 인지적 특성을 일반학생들과 비교하여 그 파악하였다. 먼저 이 연구의 목적에 따라 초등과학 영재학급 학생들과 일반학생의 인지적 특성을 비교한 연구의 결론과 그에 따른 제언은 다음과 같다.

첫째, 다중지능을 조사한 결과 초등과학영재 교육을 받는 학생들이 논리·수학적 지능, 개인이해 지능, 자연탐구 지능이 일반학생보다 유의미하게 높았다. 그리고 초등과학 영재학급 학생들은 8가지 다중지능 가운데 논리·수학적 지능과 개인이해 지능이 강점 지능으로 나타난 반면에 음악적 지능은 약점 지능으로 나타났다. Gardner는 아동의 강점 영역을 찾아 가능한 한 그 능력을 중심으로 교육할 것을 제안하였다. 따라서 앞으로의 과학영재 교육프로그램은 다중지능에 있어서의 학생 개개인의 강점 지능 영역을 고려하여 강점 영역을 중심으로 구성되어야 할 것이다.

둘째, 초등과학 영재학급 학생들은 일반학생보다 전체적으로 창의성이 높게 나타났다. 보편적으로 영재아를 선발할 때 창의력 검사를 실시하고 있으나, 이 연구를 통해 창의성의 하위 요인 중에서 특히 과학영재 학급 학생들과 일반학생 간에 유의미한 차이를 보

인 요인은 융통성과 독창성 부분이었음을 주목할 필요가 있다. 그 중에서도 특히 융통성은 영재학급 학생들과 일반 학생들의 차이가 가장 컸다. 이상의 결과는 창의성의 하위 요인 중에서 특히 융통성이 과학 영역에서의 영역-특수적(domain-specific)인 창의성을 설명해 주는 변인이 될 수 있음을 시사해주는 것이다. 또한 앞으로 초등과학영재 교육프로그램은 창의성의 하위 요인 중에서 상대적으로 낮게 나타난 요인을 분석하여 이를 향상시킬 수 있도록 개발되어야 한다는 점을 시사해주고 있다.

셋째, 초등과학 영재학급 학생들의 과학탐구능력은 일반학생보다 전체적으로 높았으며, 과학탐구능력의 하위 영역 중 기초탐구능력보다는 통합탐구능력에서 일반학생과 보다 큰 유의미한 차이를 보였다. 보편적으로 영재아를 선발하는 방법으로 탐구능력 검사지를 활용하기 때문에 이 결과는 당연하다고도 할 수 있으나, 탐구 능력 중에서도 두 집단 간에 가장 큰 차이를 보인 기초탐구능력은 분류능력이었고, 통합탐구능력에서는 자료해석능력이었다는 점은 주목할 만하다. 또한 본 연구 결과에서는 초등과학 영재학급 학생들의 가설설정능력이 과학탐구능력의 모든 요소 중에서 가장 낮은 것으로 나타났으며, 또한 일반학생과도 유의미한 차이를 보이지 않았다. 따라서 앞으로 과학영재프로그램을 통하여 이러한 과학탐구능력의 취약한 요소들을 지속적으로 보완할 수 있도록 교육의 기회가 제공되어야 한다고 생각되어진다.

이러한 결과를 통해 과학영재 학급 학생들의 인지적 특성 중 다음과 같은 점을 고찰해 볼 수 있다. 우선 다중지능 검사 결과를 통해 영재학급 학생들이 일반 학생들보다 논리·수학적 지능과 개인이해 지능이 강점인 데에 비해, 자연탐구 지능이 강점으로 나타나지 않았다는 점은 주목할 만하다. 자연탐구 지능은 과학탐구능력과 긴밀한 관련을 가진다고 볼 수 있는데, 과학영재학급 학생들이 일반 학생들에 비해 대부분의 탐구 능력에서 통계적으로 유의미하게 우수하였다. 비록 일반학생들은 자연 탐구 지능이 약점으로 나타났으므로 상대적으로 일반 학생들보다 자연 탐구 지능이 높다고는 말할 수 있으나, 이 지능이 과학영재 학급 학생들의 강점으로 나타나지 못하였으므로 단순히 과학탐구 능력이 일반 학생들에 비해 높다는 점만을 고려하여 이러한 관련 능력을 기르는데 소홀히 하는 안 될 것이라고 생각한다. 다른 지능과 달리 자연 탐구 지능은 꾸준한 영재 교육을 통해 길러져야 할 부분이라고 본다.

또한 창의성 중에서 영재학급 학생들의 지각적 개방성과 유창성이 일반 학생들보다 뛰어나지 않았으며,

탐구 능력 중에서는 관찰 능력과 가설설정 능력이 일반 학생들보다 뛰어나지 않았다는 점을 관련지어 고찰해 볼 수 있다. 예를 들어 자연 현상에 대한 주의 깊은 관찰 능력은 지각적 개방성과 깊은 관련이 있다고 할 수 있다. 뛰어난 과학자들이 자연 현상으로부터 다른 사람들이 지각하지 못하였던 부분을 관찰하고 이러한 관찰 사실의 중요성을 먼저 깨달음으로써 중요한 연구를 시작하였다는 점을 고려해 볼 때, 과학 영재학급 학생들의 자연 세계에 대한 관찰 능력의 향상은 곧 지각적 개방성으로 연결될 수 있을 것이다. 따라서 우리나라 초등 영재교육을 받는 학생들의 인지적 특성 사이의 관련성을 알아보는 연구를 통해 보다 효율적으로 인지적 능력을 길러 줄 수 있는 방안에 대한 모색도 앞으로 이루어져야 할 것이라고 생각한다.

국문 요약

본 연구의 목적은 초등학교 과학영재 학급 학생들의 지적 특성을 분석하는 것이다. 이 목적을 위하여 72명의 과학영재학급 학생들을 선발하였다. 그리고 이 학생들의 다중지능, 창의성, 그리고 과학탐구능력을 조사하였다. 그리고 이러한 과학 영재 학급 학생들의 특성을 일반 학생들의 특성과 비교하기 위하여 78명의 일반학생들을 대상으로 동일한 검사를 실시하였다. 그 결과, 과학영재교육을 받는 학생들은 논리·수학적 지능, 개인이해 지능, 자연탐구 지능이 일반학생보다 유의미하게 높았으며, 특히 논리·수학적 지능과 개인이해 지능은 강점 지능으로 나타났다. 그러나 8개 지능 가운데 음악적 지능은 약점으로 나타났다. 과학영재 학급 학생들은 창의력과 과학탐구능력도 일반학생들보다 뛰어났다. 초등학교에서 이루어지는 과학영재교육 프로그램의 효율을 높이기 위하여 우리는 영재 교육을 받는 학생들의 이러한 지적 특성을 고려할 필요가 있다.

참고 문헌

권재술, 김범기(1994). 초·중학생들의 과학탐구능력 측정도구의 개발. 한국과학교육학회지, 14(3), 251-264.
 김동욱, 원정애, 백성혜(2005). 초등학교 과학 영재 아들의 탐구능력에 대한 분석. 청람과학교육연구논총, 14(1), 60-72.
 김명숙(2002). 창의성의 영역 특수성. 교육심리연구, 16(2), 153-172.
 김명숙, 정대련, 이종희(2002). 과학영재의 창의성, 환경, 그리고 학업적 자기효능감에 관한 연구. 아동학회

지, 23(3), 91-108.

김현진(1999). 다중지능 측정도구의 타당화 연구. 서울대학교 석사학위논문.
 문용린 역(2003). 다중지능-인간지능의 새로운 이해. 김영사. [원전: Gardner, H. (1999). *Intelligence Reframed*, Basic Books.]
 박종원(2004). 과학적 창의성 모델의 제안 -인지적 측면을 중심으로. 한국과학교육학회지, 24(2), 375-386.
 서울특별시교육연수원(2002). 초등영재교육담당교원 직무연수(과학반)자료집, 서교 2002-초등-II-39, 서울특별시교육연수원.
 신명희, 김주현(2002). 과학영재의 지능특성 연구. 연세교육과학, 50, 77-92.
 신지은, 한기순, 정현철, 박병건, 최승언(2002). 과학영재학생과 일반학생은 창의성에서 어떻게 다른가? 한국과학교육학회지, 22(1), 158-175.
 심재영, 김언주(2003). 과학영재 집단의 영재성 요인 타당화 연구. 교육심리연구, 17(1), 241-255.
 양태연, 배미란, 한기순, 박인호(2003). 과학영재의 과학관련태도와 지능 및 과학 탐구능력과의 관계. 한국과학교육학회지, 23(5), 531-543.
 이영덕, 정원식(1970). 표준화 간편 창의성 실시요강 및 기준. 서울대학교 사범대학 교육연구소, 코리안 테스트 센터.
 전경원(2000). 한국의 새천년을 위한 영재교육학. 학문사.
 최선영, 송현정, 강호감(2005). 초등과학영재학급 학생의 학습양식과 과학탐구능력간의 상관관계. 초등과학교육, 24(2), 103-110.
 최일호, 최인수(2001). 새로운 생각은 어떻게 가능한가: 전문분야 창의성에 대한 학습과정 모형 접근. 한국심리학회지, 20(2), 409-428.
 최정민(2001). 초등학생의 다중지능과 창의성 및 학업성취도의 관계. 교육심리연구, 7, 149-171.
 한기순(2000). 창의성의 영역 한정성과 영역 보편성에 관한 분석과 탐구. 영재교육연구, 10(2), 47-69.
 한기순, 배미란(2004). 과학영재와 일반학생들 간의 사고양식과 지능 및 창의성간의 관계 비교. 교육심리연구, 18(2), 49-68.
 한기순, 배미란, 박인호(2003). 과학영재들은 어떻게 사고하는가? 한국과학교육학회지, 23(1), 21-34.
 Blurton, C. (1983). Science Talent: The Elusive Gift. *School Science and Mathematics*, 83(8), 654-664.
 Borland, J. H. (1997). The Construct of Giftedness. *Peabody Journal of Education*, 72(3&4), 6-20.
 Callahan, C. M., Tomlinson, C. A., Moon, T. R., Tornchin, E. M., & Plucker, J. A. (1995). Project SRART: Using a multiple intelligences model in identifying and promoting talent in high-risk students. (Research Monograph No. 95136). Charlottesville, VA: University of Virginia.

Fasko Jr., D. (2001). An Analysis of Multiple Intelligences Theory and its use with the Gifted and Talented. *Roeper Review*, 23(3), 126-130.

Feldhusen, J. F. (1986). A new conception of giftedness and programming for the gifted. *Illinois Council for the Gifted Journal*, 5, 2-6.

Maker, C. J., Nielson, A. R., & Rogers, J. A. (1994). Giftedness, diversity, and problem-solving. *Teaching Exceptional Children*, 27, 4-19.

Meador, K. S. (2003). Thinking creatively about science. *Gifted Child Today Magazine*, 26(1), 25-30.

Plucker, J. A. (2001). Intelligence theories on gifted education. *Report Review*, 23(3), 124-126.

Reid, C., & B. Romanoff. (1997). Using multiple intelligence theory to identify gifted children. *Educational Leadership*, 55(1), 71-74.

Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness: Reexamining a definition. *Phi Delta Kappa*, 60, 180-184.

Rillero, P. (1998). Process Skills and Content Knowledge. *Science Activities*, 35(3), 3-4.

Minton, S. (2003). Assessment of high school students' creative thinking skills: a comparison of dance and nondance classes. *Research in Dance Education*, 4(1), 31-49.

Weisberg, R. W. (1986). *Creativity: Genius and other myths*. New York: Freeman.