

과학영재들의 창의성 구성 요소별 특성 연구

정원우[†] · 박신규[‡] · 박영관[†] · 홍순천[†] · 김종욱[‡]
(경북대학교)[†] · (대구교육대학교)[‡]

A Study on the Subscales of Creativity in Science Gifted Students

Chung, Wonwoo[†] · Park, Shingyu[†] · Park, Youngkwan[†] ·
Hong, Sooncheon[†] · Kim, Jungwook[‡]
(Kyungpook National University)[†] · (Daegu National University of Education)[‡]

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze science gifted students' creativity subscales. The Torrance Tests of Creativity Thinking(TTCT) were administered to 385 science gifted students from 2006 to 2010 for this study. The results were as follows: First, fluency correlated highly with originality, and elaboration also highly correlated with abstractness of titles. All of the correlation coefficients of the variables with resistance to premature closure were high. Second, the elaboration scores were higher than other variables, and abstractness of titles scores and resistance to premature closure scores were lower than other variables regardless of regions and gender. There was no significant difference according to regions, but the elaboration scores of female science gifted students were significantly higher than male science gifted students'. The fluency scores were the most influential factor to the creativity index among the creativity subscale scores. Third, after completing the science gifted program, students showed significant difference in fluency scores, abstractness of titles scores, and resistance to premature closure scores; however, they showed no difference in originality scores and elaboration scores.

Key words : subscales of creativity, TTCT, gifted students

I. 서 론

창의성은 문화적 배경에 관계없이 영재학생들이 가지고 있는 공통적인 영재 속성 중의 하나로 많은 연구자들에 의해 일관성 있게 주장되어 왔다(Reis & Small, 2005). Renzulli는 영재성을 결정하는데 있어 지적 능력보다는 창의성을 중요하게 생각하였고(이신동 등, 2009 재인용), Gagne(1991)는 영재를 정의하는 네 가지 영역 중의 하나로 창의성을 언급하였다. 그 외 많은 학자들이 영재교육에서 가장 중요한 것은 창의성 교육이라 주장하여왔다(Davis & Rimm, 1989; Gardner, 1993; Tanenbaum, 1983). 영재교육이 영재학생이 지니고 있는 잠재력을 최대한

계발하는 데 그 목적이 있음을 고려할 때, 창의성 구성 요소별 특성 파악을 통해 영재들의 잠재적 특성을 보다 쉽게 이해할 수 있게 될 것이다.

창의성에 대한 개념 정의 방식이 학자들마다 다르듯이, 창의성의 구성 요소에 관한 견해도 매우 다양하다(김명철과 손충기, 2007). Amabile(1989)은 지식과 동기, 인내, 끈기 등의 정의적 특성을 강조하였으며, Sternberg & Lubart는 지적 능력, 지식, 사고 유형, 성격 특성, 동기 및 환경을 창의성의 구성 요소라고 하였다(조연순 등, 2008 재인용). 우리나라의 경우 송인섭과 김혜숙(1999)은 유창성, 융통성, 독창성 등의 인지적 요인과 호기심, 흥미의 다양성, 관심 있는 일의 몰두, 개성, 특이한 선호, 탈규범, 개방

이 논문은 2010년도 경북대학교 학술연구비에 의하여 연구되었음.

2011.6.20(접수), 2011.8.13(1심 통과), 2011.9.22(2심 통과), 2011.9.26(최종 통과)

E-mail: shingyu35@gmail.com(박신규)

성 등의 정적 요인을 창의성의 구성 요소로 제시하였고, 전경원(2000)은 ‘종합 창의성 모델’에서 창의성의 요소로 개방성과 같은 창의적인 성격과 민감성, 상상력, 유창성, 융통성, 정교성, 독창성과 같은 창의적인 능력으로 제시하였다. 이처럼 창의성 구성 요소 또한 누구나 공감할 수 있도록 정의를 내리기가 어렵다.

TTCT 검사 도구는 확산적 사고 검사 도구 중에서도 일반적 사고 능력과 창의적 업적에 필요한 지적 능력을 측정하는 도구로서 35개의 다른 언어로 번역되어 과거 20년 동안 창의성 연구의 약 75% 이상 사용되어(Cramond *et al.*, 2005) 창의성 검사 도구 중에는 세계에서 가장 널리 사용되고 있으며(김영채, 1999; Davis, 2003), 우리나라에서도 가장 널리 사용되고 있다(전경원, 2000). 뿐만 아니라 영재 학생들을 선별하고 상담을 하기 위해 유용한 도구로 25년 동안의 개발과 평가로 아주 방대한 기준 집단, 종단적 타당도와 다양한 연령대의 높은 예언 타당도를 가지고 있고, 특히 도형 검사는 성, 인종과 언어 장벽, 사회 경제적 지위와 문화적 배경 등에 크게 영향을 받지 않는다(Kim, 2006a; Torrance, 2000). TTCT 도형 검사는 다섯 가지의 창의성 하위 구성 요소로 이루어져 있는데, 유창성은 적절한 아이디어 수로서 관련 있는 그림을 많이 만들어 내는 능력을 말하고, 독창성은 반응이 통계적으로 드문 아이디어 수를 의미하며, 독특하고 일반적이지 않은 그림을 만들어 낼수록 높은 점수를 부여한다. 정교성은 덧붙여진 아이디어 수를 말하며, 아이디어에 대해 정교화 시키거나 구체적으로 만들어 내는 능력을 의미한다. 제목의 추상성은 제목의 추상화 정도를 나타내는 데 그림을 완성한 후 그림의 구체적 내용을 넘어선 제목을 붙이는 정도를 측정한다. 마지막으로 사고의 개방성은 심리학적 개방성을 의미하며, 성급하게 반응을 끝내지 않고 지연시키는 능력에 점수를 부여한다(Kim, 2006a; Torrance, 2000).

Guildford가 지적 구조 모형에서 유창성, 융통성, 독창성, 정교성과 같은 확산적 사고가 창의성의 가장 중요한 지침이 된다고 지적한 이후로, 확산적 사고 검사는 창의성 측정의 절대적인 준거로 받아들여져 왔고(박민정과 전동렬, 2008 재인용; Clapham, 2000-2001), 확산적 사고 패러다임의 진화는 영재성에 관심을 갖고 있는 사람에게 매우 중요하다(Run-

co, 1993). 양수경과 김현철(2007)은 특히 TTCT가 과학 분야의 영재 판별에 효과적이며, 유창성, 융통성, 독창성 등의 창의성 구성 요소가 과학 분야의 학습 성취도에 큰 영향력을 미친다고 하였다.

TTCT를 활용한 연구로는 창의성 검사 도구 개발 및 다른 인지적·정적 능력과의 관계(강심원, 2004; 김승훈, 2004; 김혜순과 강기숙, 2007; 박민정과 전동렬, 2008; 박경희, 2004; 성진숙, 2002; 이정규, 2005; 이현주와 최인수, 2005; 이인호와 한기순, 2009; 한기순 등, 2003; Clapham, 2000-2001; Kim, 2005, 2006b; Cho *et al.*, 2010)와 프로그램의 효과(김민영, 2006; 동효관, 2002; 박은미와 강순희, 2007; 손향숙, 1996; 양희선 등, 2008; 장혜진과 신영준, 2009) 그리고 집단 간의 비교 연구(김명철과 손충기, 2007; 김현철과 양수경, 2007; 김명숙 등, 2003; 신지은 등, 2002; 태진미, 2010; 한기순 등, 2002; Kim, 2009)를 중심으로 진행되었다. 과학영재를 대상으로 한 연구에서, 박경희(2004)는 과학영재가 일반아동에 비해 TTCT 검사의 5가지 구성 요소에서 높게 나타났다고 하였으며, 그 외 많은 연구자들(신지은 등, 2002; 박민정과 전동렬, 2008)도 영재학생이 일반아동에 비해 창의성이 높게 나타났다고 보고한 반면, 양태연(2003)은 유창성, 독창성, 융통성이 일반 학생과 차이가 없는 것으로 보고하였다. 김명철과 손충기(2007)는 과학영재가 수학생재보다 정교성에서 높은 점수를 보이고 있고, 과학영재의 창의성 점수가 높게 나타난다고 하였다. 이와 같이 과학영재의 창의성을 집단 간 비교를 통해 설명하려고 한 시도만 있을 뿐 과학영재들의 창의성 구성 요소가 어떠한 특성을 지니고 있는지에 대한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 이러한 논의들을 바탕으로 Torrance(1990)의 TTCT 검사 도구에 나타난 창의성 구성 요소(유창성, 독창성, 정교성, 제목의 추상성, 사고의 개방성) 분석을 통해

첫째, 과학영재들의 창의성 구성 요소 간의 상관관계는 어떻게 나타나는가?

둘째, 과학영재들의 지역별과 성별에 따른 창의성 구성 요소 간 차이가 있는가? 그리고 창의성 지수에 영향을 미치는 창의성 구성 요소는 무엇인가?

셋째, 영재 프로그램 적용 전후 창의성 구성 요소는 어떤 변화를 보이는가? 를 알아보고자 한다.

II. 연구방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 2006년부터 2010년까지 입학하고 수료한 A대학교 부설 영재교육원 과학영재들이다. A대학교의 영재 교육과정은 1년 과정이며, 5학년 학생들로 구성된 기초반 40명과 6학년 학생들로 구성된 심화반 40명으로 운영된다. 각각의 학년은 대도시와 중소도시로 나누어 20명씩 선발을 한다. 이들 학생 중 중도 탈락된 학생을 제외하고, 연구 분석 대상 학생들은 총 385명으로 표 1과 같다.

2. 검사 도구

본 연구에서는 과학 영재의 창의성을 측정하기 위하여 Torrance(1990)가 개발한 TTCT 도형 검사를 사용하였다.

TTCT 도형 검사는 동형 검사로 A형과 B형이 있으며 그림 구성하기, 그림 완성하기, 선 또는 원의 완성의 3가지 활동으로 구성되어 있으며, 각각의 활동은 10분 안에 완성을 해야 하며, 유창성, 독창성, 정교성, 제목의 추상성, 사고의 개방성, 창의적 강세이며, 이는 3가지 활동을 통해 얻을 수 있다(표 2).

각 하위 구성 요소들의 원점수는 1부터 6점(정교성 경우)이며, 0부터 제한이 없다.(유창성과 독창성

경우). 본 연구에서는 각각 구성 요소들의 원점수를 사용하여 구성 요소들의 특징을 비교할 수 없으므로 이들 구성 요소들의 표준 점수를 사용하였다. TTCT 매뉴얼에 의해(Torrance, 1998) 5가지 하위 구성 요소들의 각각 표준점수를 통해 창의성 지수(Creativity Index; CI)를 구할 수 있다. 각각의 창의성 구성 요소들은 원점수는 평균이 100이고, 표준편차가 20인 표준점수로 변환된다. 각 하위 요소들의 표준점수 범위는 유창성이 40에서 149, 독창성이 40에서 154, 정교성, 제목의 추상성과 사고의 개방성은 40에서 160이다(Kim, 2006a). 창의적 강세의 채점 방법이 다른 5가지의 구성 요소와 다르므로 창의적 강세를 연구에 포함시키지 않았다.

TTCT 도형 검사 점수 채점은 TTCT 검사 자격증을 소지한 전문가 2인에 의해 이루어졌으며, 채점자 간의 신뢰도는 Cronbach's $\alpha=.90$ 이고, 검사 도구에 대한 KR-21 신뢰도는 .89~.94이다(Kim, 2006b; Torrance, 1990). 일반적으로 TTCT 도형 검사의 타당도는 .22~.76인 것으로 알려져 있으며(김승훈, 2004), Kim(2006b)은 TTCT 도형 검사의 예언 타당도가 남자 .45, 여자 .41로 높은 상관성이 있다고 하였다.

3. 연구 절차 및 자료 분석 방법

2006년과 2010년까지 과학 영재교육원에 입학한 기초반과 심화반을 대상으로 2월에 TTCT 도형 A형 검사를 실시하였고, 1년간의 영재 교육 과정을 수료한 12월에 TTCT 도형 B형 검사를 실시하였다.

검사 실시 후 TTCT 채점 자격증을 소지한 전문가 2인에 의해 채점되었으며, 구성 요소 중 창의적 강세는 채점 방식이 달라 표준점수로 변환할 수 없는 이유로 분석 과정에서 제외시켰다. 창의성 구성 요소의 특성을 알아보기 위해 창의성 구성 요소간의 관계는 Pearson의 상관계수를 통해 알아보았으며, 창의성 구성 요소들의 특징을 알아보기 위해 표준

표 1. 연구 대상 (단위: 명)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	합계	
대도시	남자	23	27	29	33	34	146
	여자	15	11	10	6	6	48
중소도시	남자	26	28	27	25	31	137
	여자	11	12	11	12	8	54
합계	75	78	77	76	79	385	

표 2. TTCT 도형 검사의 구성

구분	검사명	검사 내용
활동 1	그림 구성하기 (Picture construction)	타원형 모양의 형태를 제시하고 이것을 이용하여 그림이나 물건의 일부가 되도록 그림을 완성한다. 완성한 그림에 대한 제목을 붙인다.
활동 2	그림 완성하기 (Picture completion)	10개의 불완전한 도형을 제시하고 완전한 물건이나 그림을 그리고 제목을 붙인다.
활동 3	선 또는 원 그리기 (Repeated figures of lines or circles)	3페이지에 걸쳐 제시한 나란한 선 또는 원을 이용하여 그림이나 물건을 그리게 한다. 그리고 제목을 붙인다.

점수를 분석하였다. 또한 지역별과 성별에 따른 창의성 구성 요소들 간의 차이를 알아보기 위해 독립 표본 *t*-검정을 통한 분석과 창의성 지수에 영향을 주는 요인을 알아보기 위해 중다 회귀 분석(단계 입력 방식)을 실시하였고, 영재프로그램 적용 전후 유의미한 창의성 구성 요소를 알아보기 위해 대응 표본 *t*-검정을 실시하여 분석하였다. 본 연구에 수집된 자료는 SPSS 15.0을 이용하여 통계 처리하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학 영재들의 창의성 구성 요소 간의 상관관계

과학 영재들의 창의성 구성 요소 간의 상관관계를 알아보기 위해 TTCT 도형 A형 검사 결과를 분석하였다(표 3). 표를 보면 알 수 있듯이 TTCT 도형 A형 검사에서의 창의성 구성 요소 간에는 유의미한 상관이 있는 것으로 나타났다($p < .01$). 특히, 유창성과 독창성(.797), 유창성과 사고의 개방성(.470)이 높게 나타났으며, 유창성과 정교성(.357), 유창성과 제목의 추상성(.218)은 낮게 나타났다. 또한 정교성과 제목의 추상성(.419), 정교성과 사고의 개방성(.424)이 높은 상관을 보였으며, 독창성과 정교성이 낮은 상관을 보였다. 사고의 개방성은 모든 구성 요소와 상관이 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 과학 영재들의 창의성 구성 요소 간에는 유창성과 독창성($r = .782, p < .01$)의 상관관계가 높고 독창성과 정교성($r = .232, p < .01$)간의 상관관계가 낮다는 손충기와 김영철(2007)의 연구 결과와 거의 일치한다.

Heausler & Thompson은 TTCT 구성 요소들의 상관관계가 너무 높아서 각각의 구성 요소들이 서로 다른 창의성의 의미를 충분히 제공해 주지 못하며, Chase

표 3. TTCT 도형 A형 검사 구성 요소 간 Pearson의 상관계수

	유창성	독창성	정교성	제목의 추상성	사고의 개방성
유창성					
독창성	.797**				
정교성	.357**	.346**			
제목의 추상성	.218**	.245**	.419**		
사고의 개방성	.470**	.389**	.424**	.385**	

** $p < .01$

는 유창성과 독창성, 융통성과의 상관관계가 너무 높아 3개의 구성 요소 점수를 하나의 점수로 나타내는 것이 적절하다고 하였으며 다른 많은 연구자들도 TTCT 구성 요소들의 상관관계가 높아 TTCT는 단일 요인(single-factor)를 측정한다고 하였다(Kim *et al.*, 2006 재인용). 그러나 Kim(2006b)은 미국 6학년 학생 500명을 대상으로 TTCT 도형 검사를 한 결과, 유창성과 독창성, 유창성과 사고의 개방성, 유창성과 정교성간의 상관관계가 높고, 유창성과 정교성, 유창성과 제목의 추상성간의 상관관계가 낮아서 TTCT가 단일 요인을 측정하는 것이 아니라 유창성, 독창성, 사고의 개방성과 관련된 혁신적인 요인(innovative factor)과 정교성, 제목의 추상성, 사고의 개방성과 관련된 적응적인 요인(adaptive factor)의 두 가지 요인을 측정한다고 주장하였다. 사고의 개방성은 혁신적 요인과 적응적 요인 양쪽 모두에 관련이 있다고 하였다.

본 연구에서는 영재학생들의 창의성 구성 요소가 Kim(2006b)의 연구 결과와 마찬가지로 유창성, 독창성, 사고의 개방성이 서로 높은 상관을 가지며, 정교성과 제목의 추상성, 사고의 개방성이 서로 높은 상관을 가지면서 유창성과 제목의 추상성과는 상관관계가 낮은 것으로 나타났으며, 또한 사고의 개방성도 모든 구성 요소와 관련이 있는 것으로 나타나 혁신적인 요인과 적응적인 요인의 특성을 가지고 있는 것으로 보여진다.

2. 과학영재들의 창의성 구성 요소의 특성

1) 창의성 구성 요소의 특성

TTCT 도형 A형 검사를 통한 과학영재들의 창의성 구성 요소의 특성을 분석한 결과를 살펴보면 지역별, 성별 그리고 전체 모두 정교성, 독창성, 유창성 순으로 높게 나타났으며, 이 중 정교성이 가장 높게 나타난 반면, 제목의 추상성과 사고의 개방성은 모두 낮게 나타났다(표 4).

전체 영재학생들을 대상으로 한 분석 결과를 살펴보면 정교성이 135.06으로 가장 높았고, 다음으로 독창성(115.15), 유창성(110.17)이며, 사고의 개방성(96.32), 제목의 추상성(96.05)은 상대적으로 낮게 나타났다. 지역별로 살펴보면 대도시의 경우 정교성이 136.35로 95.10인 제목의 추상성보다 41.2 높았다. 중소도시의 경우도 정교성이 133.76으로 97.02인 제

목의 추상성보다 36.74 높았다. 마찬가지로 정교성이 가장 높은 점수를 보였으며, 독창성과 유창성이 높은 점수를 보인 반면 사고의 개방성과 제목의 추상성은 상대적으로 낮은 점수를 보였다. 성별로 살펴보면 지역별과 유사하다. 남학생인 경우 정교성이 132.69로 가장 높은 점수를 보인 반면, 제목의 추상성이 94.67로 가장 낮은 점수를 보였다. 여학생인 경우 정교성이 141.66으로 가장 높은 점수를 보인 반면, 남학생과 다르게 사고의 개방성이 97.95로 가장 낮은 점수를 보였다. TTCT 도형 검사를 통한 과학영재들의 창의성 구성 요소 특징을 살펴보면 TTCT 창의성 구성 요소 중 정교성 점수가 가장 높게 나타났으며, 제목의 추상성 점수와 사고의 개방성 점수가 낮게 나타났다. 즉, 창의성 구성 요소 중 정교성 영역이 우수한 반면, 제목의 추상성과 사고의 개방성 점수 영역이 낮다는 것을 알 수 있다. 이는 미국의 일반학생 6학년 500명을 대상으로 한 연구에서 독창성 점수가 가장 높고 정교성 점수가 가장 낮다고 한 Kim(2006b)의 연구 결과와 상반된 부분이다.

Torrance *et al.*(1992)은 정교성은 주어진 문제나 아이디어를 정교하게 만들거나 개발할 수 있는 능력이라고 하였고, 임선하(2004)는 은연 중에 떠오른 조잡한 아이디어라도 소중히 여기고 이를 발전시켜 훌륭한 아이디어가 되도록 정교하게 다듬는 활동으로 창의적 사고의 최종적인 산출과 관련하여 중요하게 받아들여져야 한다고 하였다. Torrance *et al.*(1992)은 적절한 제목을 만들어 내는 능력(제목의 추상성)은 주어진 아이디어나 문제를 조직화하고 종합하는 과정으로서의 사고를 요구하는 능력과 높은 수준의 사고를 요구하는 문제에서는 무엇이 중요한지, 문

제에 포함되어 있는 핵심적인 정보를 찾아낼 수 있는 능력과 관련되어 있으며, 사고의 개방성은 개방적이고 가능한 한 독창적인 생각을 만들어 내는 것으로 독창적인 아이디어를 만들기 위하여 성급한 결론에 도달하기 보다는 가능한 정보를 고려하여 정신적 도약(mental leap)을 하려고 하는 창의적인 사람의 특성과 관련되어져 있다고 하였다. 창의성이 떨어지는 사람은 이용할 수 있는 모든 정보를 고려하지 않고 성급하게 결론짓는 경향이 있으므로 독창적인 상상을 덜하게 된다는 것이다.

그러므로 본 연구에 참여한 과학영재들은 주어진 문제를 정교하게 만들거나 다듬어지지 않은 기존의 아이디어를 보다 치밀하게 발전시키는 능력이 우수한 반면, 주어진 문제에 포함되어 있는 핵심 정보를 찾아낼 수 있는 능력과 문제를 해결하기 위하여 모든 정보를 얻기 위해 충분한 인내를 가지고 문제를 분석하여 독창적인 아이디어를 얻는 능력이 부족함을 알 수 있다.

2) 지역별과 성별에 따른 창의성 구성 요소의 차이

지역별과 성별에 따라 창의성 구성 요소가 차이가 있는지를 알아보기 위해 대응표본 t-검정을 실시하였다(표 5 및 표 6). 먼저 지역별로 살펴보면 표 5에 나타난 바와 같이 독창성과 정교성에서는 대도시가, 유창성과 제목의 추상성, 사고의 개방성에서 중소도시가 높게 나타났지만, 통계적으로 유의미한 차이가 나지 않았다($p < .05$). 이는 Shim *et al.*(2009)이 한국의 대도시 과학영재와 중소도시 과학영재를 대상으로 한 연구에서 창의성 검사 결과, 유의미한 차이가 나타나지 않았다는 연구 결과와 일치한다. 이

표 4. TTCT 도형 A형의 창의성 구성 요소

구분	성별	점수	유창성	독창성	정교성	제목의 추상성	사고의 개방성
지역별	대도시	표준점수 (표준편차)	108.77 (19.757)	115.71 (19.428)	136.35 (17.401)	95.10 (23.554)	95.37 (15.097)
	중소도시	표준점수 (표준편차)	111.60 (19.775)	114.58 (20.012)	133.76 (19.570)	97.02 (26.089)	97.30 (15.590)
성별	남학생	표준점수 (표준편차)	110.12 (19.947)	115.15 (18.855)	132.69 (19.539)	94.67 (25.302)	95.74 (15.756)
	여학생	표준점수 (표준편차)	110.31 (19.448)	115.13 (21.984)	141.66 (13.409)	99.87 (23.163)	97.95 (14.124)
합계		표준점수 (표준편차)	110.17 (19.791)	115.15 (19.702)	135.06 (18.530)	96.05 (24.830)	96.32 (15.354)

표 5. 지역별 창의성 구성 요소 차이

구성 요소	지역	평균	편차	t	p
유창성	대도시	108.77	19.757	-1.401	.162
	소도시	111.60	19.775		
독창성	대도시	115.71	19.428	.562	.574
	소도시	114.58	20.012		
정교성	대도시	136.35	17.401	1.371	.171
	소도시	133.76	19.570		
제목의 추상성	대도시	95.10	23.554	-.759	.448
	소도시	97.02	26.089		
사고의 개방성	대도시	95.37	15.097	-1.236	.217
	소도시	97.30	15.590		

는 서론에서 언급을 하였듯이 TTCT 도형 검사 도구가 문화적 요인을 배제한 창의성 검사 도구인 이 유도 있겠으나, 정확한 원인을 규명하기 위한 후속 연구가 필요하다고 보여진다.

성별에 따른 창의성 구성 요소 차이를 살펴보면 정교성에서 유의미한 차이가 있는 반면 유창성, 독창성, 제목의 추상성, 사고의 개방성에서는 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다(표 6). 정교성의 경우 여자가 141.66으로 132.69인 남자보다 8.97 높아 통계적으로 유의미하게 나타났다($p < .01$). 즉, 창의성 구성 요소 중 정교성이 여학생이 남학생보다 높음을 알 수 있다. 통계적으로 유의미한 차이는 없지만 남학생은 독창성에서, 여학생은 유창성, 제목의 추상성, 사고의 개방성에서 높게 나타났다. 성별에 있어서 창의성 구성 요소의 차이는 여학생이 남학생보다 높다고 사료된다.

과학 영역에서의 창의성이 남학생이 여학생에 비

표 6. 성별 창의성 구성 요소 차이

구성 요소	성별	평균	편차	t	p
유창성	남자	110.12	19.947	-.083	.162
	여자	110.31	19.448		
독창성	남자	115.15	18.855	-.011	.574
	여자	115.13	21.984		
정교성	남자	132.69	19.539	-5.086	.000**
	여자	141.66	13.409		
제목의 추상성	남자	94.67	25.302	-1.818	.448
	여자	99.87	23.163		
사고의 개방성	남자	95.74	15.756	-1.249	.217
	여자	97.95	14.124		

** $p < .01$

해 훨씬 높은 성취를 보인다는 일반적인 통념(김명숙 등, 2003)과 성별에 따른 창의성에 차이가 없다는 연구 결과(김명숙 등, 2003; Baer, 1999; Kaufman & Baer, 2008)와는 다르게 여학생이 남학생보다 창의성이 높게 나타났다. 이는 한기순 등(2002)의 중학교 과학영재들을 대상으로 한 창의성 연구 결과와 일치한다.

3) 창의성 지수에 영향을 미치는 창의성 구성 요소

TTCT 도형 A형 검사의 창의성 지수에 영향을 미치는 창의성 구성 요소의 순위를 알아보기 위해 전체 학생들을 대상으로 중다회귀 분석(단계 입력 방식)을 하였다(표 7). 이학식과 임지훈(2005)에 의하면 중다회귀 분석시 독립 변인들간의 공선성을 고려해야 하는데, 공선성 판단을 위한 일반적인 기준은 공차 한

표 7. 창의성 지수에 영향을 미치는 요인 분석

독립변인	R	R ²	R ² change	β	F	p
유창성	.692	.478	.478	.207	351.019	.000**
독창성	.729	.531	.053	.238	42.825	.000**
정교성	.883	.780	.249	.326	429.978	.000**
제목의 추상성	.974	.948	.169	.409	1,237.524	.000**
사고의 개방성	.986	.972	.024	.190	315.891	.000**

** $p < .01$

계 .10 이하, 분산 팽창 요인(VIF) 10 이상이라고 하였다. 표 7에는 나타나지 않았으나, 본 연구에서는 공차가 .331 ~ .664로 공차 한계인 .10보다 비교적 크고, 분산팽창요인이 1.528 ~ 3.021로 10보다 훨씬 작으므로 창의성 구성 요소 간에는 공선성의 문제가 존재하지 않다고 볼 수 있다.

유창성은 창의성 지수에 47.8%로 가장 높은 설명력을 가지며, 사고의 개방성이 2.4%로 가장 낮은 설명력을 보였다. 5개의 구성 요소와 창의성 지수와의 중다상관계수는 .986이며, 5개의 구성 요소가 창의성 지수를 설명하는 양은 97.2%이다. 과학 영재들의 창의성 지수에 영향을 미치는 창의성 구성 요소 순위는 유창성, 정교성, 추상성, 독창성, 개방성 순으로 나타났다. 그러나 이 중 유창성과 정교성이 창의성 지수의 72.7%를 설명하고 있어 두 구성 요소에 의한 설명력이 높은 반면, 사고의 개방성과 독창성은 7.7%로 매우 낮음을 알 수 있다. 이는 Cromond et al.(2005)의 TTCT의 40년 종단적 연구 결과, 유창성이 TTCT에 높은 설명력을 보였다는 연구 결과와 일치하며, 김명철과 손충기(2007)의 초등 과학 영재 선발 시 추상성, 유창성, 독창성이 높은 설명력을 보인다는 연구와 일부 일치하나, 제목의 추상성이 창의적 수행능력을 유의미하게 설명하는 변인이라는 연구 결과(김명숙 등, 2003)와 사고의 개방성이 창의성 지수에 가장 높은 분산을 설명한다는 연구 결과(Clapham, 1988)와는 다른 부분이다. 연구 결과가 다르게 분석된 이유에 대한 후속 연구가 이루어져야 할 것이다.

창의성 지수에 유창성이 설명력이 높게 나타난 이유는 유창성은 창의적 사고 과정에서 비교적 초기 단계에 요구되는 기능으로 TTCT 채점 매뉴얼에 의하면(Torrance, 1998) 각각의 활동에서 유창성 점수

를 받지 못한 아이디어는 다른 창의성 구성 요소 평가대상에서 제외되므로 유창성이 높을수록 다른 창의성 구성 요소를 평가할 수 있는 기회가 많아지기 때문이라 판단된다. 또한 이는 Guilford(1959)가 발산적 사고, 또는 많은 아이디어 수의 개발이 창의성에 있어 결정적인 요소라고 주장한 점과도 같은 맥락이라 볼 수 있다.

3. 영재프로그램 적용 전후 창의성 구성 요소의 변화

영재프로그램 적용 전후 창의성 구성 요소의 변화 정도를 알아보기 위해 전체 학생들을 대상으로 대응표본 t-검정을 실시하였다(표 8).

표 8에서 알 수 있는 바와 같이 유창성, 독창성, 제목의 추상성, 사고의 개방성에서 유의미한 차이가 있었다. 유창성과 독창성의 경우 영재프로그램 적용 전후 매우 유의미한 증가가 있었으나($p < .01$) 정교성과 독창성의 경우 통계적으로 유의미하게 나타나진 않았지만 오히려 감소한 것으로 나타났다. 정교성의 경우 사전 및 사후 검사에서 모두 표준점수가 다른 창의성 구성 요소에 비해 점수가 높으므로 감소한 것은 무의미하다고 판단되어진다. 창의성에 대해 폭 넓게 받아들여지고 있는 창의성의 정의가 ‘새롭고(novel, original, unexpected), 적절한(appropriate, useful, adaptive concerning task constraints) 것을 만들어 내는 능력(김영채, 2001; Hennessey & Amabile, 1999; Baer, 1997; Sternberg, 2004)임을 감안할 때 독창성이 창의성의 구성 요소 중 가장 중요한 요소라고 볼 수 있다. 그러므로 이를 향상시킬 수 있는 프로그램 개발 및 교육 방법에 대해 고민을 할 필요가 있다.

표 8. 영재 프로그램 적용 전후 창의성 구성 요소의 변화

구성 요소	전		후		t	p
	평균	편차	평균	표준편차		
유창성	110.17	19.791	117.80	19.144	-8.743	.000**
독창성	115.15	19.702	114.08	18.240	.924	.356
정교성	135.06	18.530	133.27	19.031	1.975	0.50
제목의 추상성	96.05	24.830	103.67	26.559	-4.995	.000**
사고의 개방성	96.32	15.354	101.29	14.461	-5.132	.000**

** $p < .01$

IV. 결 론

본 연구는 Torrance의 TTCT 도형 검사를 통하여 과학 영재들의 창의성 구성 요소별 특성을 연구함으로써 영재들의 창의적 사고에 대한 이해를 돕고자 하였다.

과학 영재들의 유창성, 독창성, 사고의 개방성 구성 요소 사이, 정교성과 제목의 추상성과 사고의 개방성 사이에는 높은 상관을 가지나, 유창성과 제목의 추상성과는 상관관계가 없고, 사고의 개방성은 양쪽 모두 상관이 있는 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 TTCT 도형 검사에 의한 창의성의 구성 요소가 유창성, 독창성, 사고의 개방성과 관련 있는 혁신적인 요소와 정교성, 제목의 추상성, 사고의 개방성과 관련이 있는 적응적인 요소의 두 가지 요소가 나타난다는 모델(Kim, 2006b)을 지지한다고 볼 수 있다.

초등 과학 영재들의 창의성 구성 요소 중 정교성은 우수한 반면, 제목의 추상성과 사고의 개방성은 낮은 것으로 나타났다. 이는 초등 과학 영재들은 주어진 문제나 아이디어를 정교하게 만들거나 개발할 수 있는 능력은 우수하나, 주어진 아이디어나 문제를 조직화하고 종합하는 과정으로서의 사고가 부족하며 특히, 높은 수준의 사고를 요구하는 문제에서는 무엇이 중요한지, 문제에 포함되어 있는 핵심적인 정보를 찾아낼 수 있는 능력이 부족하고 독창적인 아이디어를 내기 위해 사고를 개방하지 않고 성급한 결론에 도달한다는 점을 말해주는 것이다. 지역별 창의성 구성 요소 특성을 살펴본 결과, 대도시와 중소도시와의 창의성 구성 요소는 차이가 없었으며, 성별에서는 정교성 영역에서 여학생이 남학생보다 우수하였으나, 다른 영역에서는 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 창의성의 성별 차이에 대한 연구는 사회적 합의에 도달하지 못한 논쟁적 주제이며, 이제까지의 창의성에서의 남성과 여성의 차이에 대한 연구 결과는 혼재되어 있고, 어떠한 합의를 도출하지 못하고 있는 결과를 감안하면 본 연구 결과 여학생이 남학생보다 창의성이 높게 나타났지만, 이제까지의 창의성의 성차에 관한 연구들로는 현 우리나라 과학영재들의 창의성의 성차를 미루어 짐작하기에는 어렵다고 사료된다.

창의성의 지수에 영향을 미치는 요인으로는 유창성이 가장 설명력이 높았으며, 사고의 개방성과 제목의 추상성은 매우 낮은 설명력을 보였다. 이는 유

창성 점수가 높을 경우 사고의 개방성과 제목의 추상성 점수와 관계없이 창의성 지수가 높게 나타날 수 있음을 의미한다. 이는 어느 특정 영역의 구성 요소에 의해 영향을 받기보다는 모든 구성 요소에 의해 창의성이 설명되어야 함을 감안할 때 유창성과 사고의 개방성 또는 제목의 추상성과의 격차를 줄이기 위한 노력이 필요하다.

마지막으로 영재 프로그램 적용 후 유창성, 제목의 추상성, 사고의 개방성은 유의미하게 증가하였고, 독창성과 정교성의 경우는 유의미하지는 않았으나 감소하였다. 그러나 본 연구의 영재프로그램 적용 전후 분석은 실험 집단과 비교 집단이 설정되어 있지 않아 사전·사후 검사의 시간적인 차이로 인한 자연적인 성숙 요인이 통제되지 못하였다. 따라서 유창성, 제목의 추상성, 사고의 개방성 측면에서 유의미하게 증가한 것이 현재 실시되고 있는 영재교육프로그램에 의한 것인지 다른 요인에 의한 것인지에 대한 추후 연구가 요구된다.

참고문헌

- 강심원(2004). 과학창의력 수업모델의 개발 및 적용이 초등학교생의 창의력과 과학개념이해에 미치는 효과-물속에서의 무게와 압력 단원을 중심으로-. 한국교원대학교 대학원 박사학위논문.
- 김명숙, 정대련, 이종희(2003). 과학영재와 일반아의 창의적 사고, 인성, 환경과 과학영역의 창의적 수행에서의 성차. 아동학회지, 24(3), 1-13.
- 김명철, 손충기(2007). 초·중학생 창의성 영재 선발 검사에 나타난 창의성 요인별 특성 연구. 영재교육연구, 17(2), 307-337.
- 김민영(2006). 과학 영재의 창의적 문제해결력 향상을 위한 과학사 CPS 수업모형 개발과 유전영역 수업프로그램의 적용효과. 한국교원대학교 대학원 박사학위논문.
- 김현철, 양수경(2007). 특수목적고등학교 학생을 대상으로 하는 과학영재와 언어영재 판별도구의 탐색. 영재교육연구, 17(3), 541-563.
- 김승훈(2004). 중학생의 과학창의력 측정도구의 개발과 창의력 관련 변인과의 관계. 한국교원대학교 대학원 박사학위논문.
- 김영채(1999). 창의적 문제 해결: 창의력의 이론, 개발과 수업. 서울: 교육과학사.
- 김영채(2001). 창의적 성격 특성: 학교교육을 통한 발달경향 및 교과 성적과의 상관. 교육학연구, 39(1), 1-24.
- 김혜순, 강기숙(2007). 아동의 과학 적성, 창의성, 과학 창의적 문제 해결력간의 관계. 초등과학교육, 26(1), 32-40.

- 동효관(2002). 과학영재의 특성에 기초한 수업 프로그램이 유전개념 변화와 창의력에 미치는 효과. 한국교원대학교 대학원 박사학위논문.
- 박경희(2004). 과학창의성 검사 도구 개발과 과학영재아의 뇌 기능 분석. 한국교원대학교 대학원 박사학위논문.
- 박민정, 전동렬(2008). 과학 영재교육 대상자 선발방법으로써 교사 추천제 분석: 학생의 과학적 태도, 탐구력, 사고력, 문제 해결력, 창의성을 중심으로. 한국과학교육학회지, 28(2), 111-119.
- 박은미, 강순희(2007). 가설-연역적 수업 프로그램이 창의적 사고와 비판적 사고 및 과학적 태도에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 27(3), 225-234.
- 성진숙(2002). 과학에서의 창의적 문제해결력에 영향을 미치는 제 변수 분석: 확산적 사고, 과학 지식, 내·외적 동기, 성격 특성 및 가정환경. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.
- 손향숙(1996). 자기 규제방략 훈련과 확산적 사고훈련이 창의성 향상에 미치는 효과. 성균관대학교 대학원 박사학위논문.
- 송인섭, 김혜숙(1999). 창의성 개념 정립을 위한 탐색적 연구-암시적 창의성 이론을 중심으로. 교육심리연구, 13(3), 93-117.
- 신지은, 한기순, 정현철, 박병진, 최승언(2002). 과학영재 학생과 일반학생은 창의성에서 어떻게 다른가?-서울대학교 과학영재교육센터 학생들을 중심으로-. 한국과학교육학회지, 22(1), 158-175.
- 양수경, 김현철(2007). 특수목적고등학교 학생을 대상으로 하는 과학영재와 언어영재 판별도구의 탐색. 영재교육연구, 17(3), 541-563.
- 양태연(2003). 과학영재집단과 일반집단의 인지적, 정의적 특성 비교 연구. 인천대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 양희선, 홍진구, 심규철(2008). 프로젝트 수행 활동을 통한 영재들의 창의성 신장에 대한 연구. 영재교육연구, 18(1), 111-137.
- 이신동, 이정규, 박춘성(2009). 최신영재교육학개론. 서울: (주) 학지사.
- 이인호, 한기순(2009). 영재교육 대상자 선발에서 교사 추천의 효용성 분석. 영재교육연구, 19(2), 381-404.
- 이정규(2005). 창의성의 최근 연구동향과 논쟁. 한국학술정보(주).
- 이학식, 임지훈(2005). SPSS 12.0 매뉴얼. 도서출판 범문사.
- 이현주, 최인수(2005). 초등학교생 창의성 검사의 타당화 연구. 아동학회지, 26(1), 1-14.
- 임선하 (2004). 창의성의 세대. 서울: 교보문고.
- 장혜진, 신영준(2009). 과학 관련 독서 독후 활동이 초등학교생의 창의성에 미치는 영향. 초등과학교육, 28(2), 187-196.
- 전경원(2000). 동·서양의 하모니를 위한 창의학. 서울: 학문사.
- 정현철, Catharina F. de Wet(2008). 영재교육 기초. 한국교총 영재교육원.
- 조연순, 성진숙, 이혜주(2008). 창의성 교육-창의적 문제해결력 개발과 교육 방법. 서울: 이화여자대학교출판부.
- 태진미(2010). 영재의 창의성 신장을 위한 예술 활동의 가능성 탐색: 음악 활동을 중심으로. 영재교육연구, 20(3), 789-807.
- 한기순, 신지은, 정현철, 최승언(2002). 남학생은 여학생보다 창의적인가?-영재들의 과학 창의성을 중심으로. 한국지구과학학회지, 23(4), 324-333.
- 한기순, 배미란, 박인호(2003). 과학영재들은 어떻게 사고하는가. 한국과학교육학회지, 23(1), 21-34.
- Amabile, T. M. (1989). *Growing up creative: Nurturing a life of creativity*. Buffalo, NY: Creative Education Foundation Press.
- Baer, J. (1997). 우종욱, 전경원(공역). 창의적인 교사, 창의적인 학생-*Creative teachers, creative students*. 서울: 창지사].
- Baer, J. (1999). Gender difference. In Runco, M.A., and Pritzker, S. R. (ed). *Encyclopedia of creativity*, Academic Press, SD, 753-758.
- Clapham, M. M.(1998). Structure of figural forms A and B of the torrance tests of creative thinking. *Educational & Psychological Measurement*, 58, 275-283.
- Clapham, M. M. (2000-2001). The effects of affect manipulation and information exposure on divergent thinking. *Creativity Research Journal*, 13, 335-350.
- Cho, H. S., Nijenhuis, J. T., Annelies, E. M. van Vianen., Kim, H. B. & Lee, K. H. (2010). The relationship between diverse components of intelligence and creativity. *Journal of Creative Behavior*, 44(2), 125-135.
- Cramond, B., Matthews-Morgan, J., Bandalos, D. & Zuo, L. (2005). A report on the 40-year follow up of the torrance tests of creative thinking: alive and well in the new millennium. *Gifted Child Quarterly*, 49(4), 283-291.
- Davis, G. A. (2003). Identifying creative students, teaching for creative growth. In N. Colangelo & G. A. Davis(3rd eds), *Handbook of gifted education*(pp. 311-324). Needham Heights, MA: Viacom.
- Davis, G. A. & Rimm, S. B. (1989). *Education of the gifted and talented*. Eaglewood cliffs, NJ: Prentice-hall.
- Gagne, F. (1991). Toward a differentiated model of giftedness and talent. In Colangelo N, Davis G. A. (Ed). *Handbook of gifted education*, Boston: Allyn an Bacon.
- Gardner, H. (1993). *Creating minds*, New York: Basic Books. [임재서 역(2009). 열정과 기질(Creating Minds). 서울: 북스넷.]
- Guilford, J. P. (1959). *Personality*. New York: McGraw-Hill.

- Hennessey, B. A. & Amabile, T. M. (1999). Consensual assessment. In Runco, M. A., & Pritzker, S. R. (Eds.), *Encyclopedia of creativity*(pp. 347-359). San Diego: Academic.
- Kaufman, J. & Baer, J. (2008). Gender differences in creativity. *Journal of Creative Behavior*, 42(2), 75-105.
- Kim, K. H. (2005). Can only intelligent people be creative? *The Journal of Secondary Gifted Education*, 16(2), 57-66.
- Kim, K. H. (2006a). Can we trust creativity test? a review of the torrance tests of creative thinking(TTCT). *Creativity Research Journal*, 18(1), 3-14.
- Kim, K. H. (2006b). Is creativity unidimensional or multidimensional? analyses of the torrance tests of creative thinking. *Creativity Research Journal*, 18(3), 251-260.
- Kim, K. H. (2009). Cultural influence on creativity: the relationship between Asian culture(confucianism) and creativity among Korean educators. *Journal of Creative Behavior*, 43(2), 73-92.
- Kim, K. H., Cramond, B. & Bandalos, D. L. (2006). The latent structure and measurement invariance of scores on the torrance tests of creative thinking-figural. *Education and Psychological Measurement*, 6(3), 459-477.
- Reis, S. M. & Small, M. A. (2005). The varied and unique characteristics exhibited by diverse gifted and talented learners. In Francws A. Karnes., & Suzanne M. Bean (2nd eds), *Methods and materials for teaching the gifted*, (pp. 3-35). Prufrock Press, Inc., TX: Waco.
- Runco, M. A. (1993). 확산적 사고, 창의성 그리고 영재성. [김정휘, 이정규, 이민희 공역(2008). 창의성과 영재성. 서울: 학지사].
- Shim, J-Y., Kim, K. H. & Park, S-G. (2009). Comparisons of ability and creative potential between gifted and regular students in rural and urban settings. *Paper presented at the 2009 Annual Meeting of the American Educational Research Association* in San Diego, CA, April 13-17, 2009.
- Sternberg, R. J. (2004).[김정희 역. 지혜, 지능 그리고 창의성의 종합. 서울: 시그마프레스].
- Tannenbaum, A. (1983). *Gifted children: psychological and educational perspective*. New York: Macmillan.
- Torrance, E. P. (1990). *The torrance tests of creative thinking norms-technical manual figural(streamlined) forms A & B*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, Inc.
- Torrance, E. P. (1998). *The torrance tests of creative thinking norms-technical manual figural(streamlined) forms A and B*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, Inc.
- Torrance, E. P. (2000). *Research review for the torrance tests of creative thinking figural and verbal forms A and B*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, Inc.
- Torrance, E. P., Ball, O. E. & Safter, H. T. (1992). *Torrance tests of creative thinking streamlined scoring guide figural A and B*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, Inc.