

과학 영재교육 대상자 선발방법으로써 교사 추천제 분석: 학생의 과학적 태도, 탐구력, 사고력, 문제 해결력, 창의성을 중심으로

박민정¹ · 전동렬^{*}

¹서울중앙중학교 · 서울대학교

The Analysis of Teacher Recommendation on Selection Process for Scientifically Gifted Program: Focus on the Scientific Attitude, Process Skill, Logical Thinking, Creative Problem-Solving Ability and Creativity of students

Park, Minjung¹ · Jeon, Dongryul^{*}

¹Seoul Jongam Middle School · Seoul National University

Abstract: We objectively analysis of teacher recommendation on selection process for scientifically gifted program, by having conducted the test of scientific attitude, process skill, logical thinking, creative problem-solving ability and creativity of the students who were enrolled in science gifted-education programs, students who were recommended by science teachers as talented in science and students of ordinary classes. In result, both gifted program students and teacher-recommended students scored much higher than ordinary class students in all test fields, but there was no meaningful difference between the gifted-program students and teacher-recommended students. This result signifies that teacher recommendation is a valuable tool for selecting students for a science gifted-education program.

Key words: identifying scientifically gifted, teacher recommendation

I. 서론

세계 각국은 과학기술 분야의 고급인력을 양성하기 위한 과학 영재교육에 역량을 집중하고 있다. 평준화 정책을 근간으로 하는 우리나라의 영재교육은 외국에 비하여 일천하지만 2002년에 영재교육 진흥법 시행령이 발효됨에 따라 법적, 제도적 기반 위에서 영재교육이 본격적으로 시작되었다(전동렬 등, 2007). 영재교육이 양적으로 매우 빠르게 확대되고는 있으나 그 성공을 좌우하는(박경희, 2004; 이상범, 1999) 영재교육 대상자의 판별 및 선발이 합리적으로 이루어지고 있는지 확신하기는 어렵다.

Parloff(1968)는 과학영재의 특징으로 높은 지능지수, 재능과 추상적 언어 능력을 꼽았고, Blurton(1983)은 과학에 대한 흥미와 수학 능력, 그리고 고도의 언어 능력을 꼽았다. 또한 Consuegra(1982)는 성공한 과학

자의 어릴 때 특징을 분석한 결과, 의문의 태도, 개인적 성향, 탐구적 태도라는 공통점을 발견했다고 하였다. 이와 같이 영재에 대한 개념과 범위에 대한 다양한 해석 및 접근 방법 때문에, 영재 선발은 그 기준과 방법이 더욱 다양해지는 추세에 있으며 이러한 맥락에서 Heller(1992)는 경시대회 참여 및 수상경력, 학업성적, 수행물과 더불어 교사의 관찰 결과를 고려하자고 제안하였다. 또한 미국의 지역 교육청 영재교육원 및 대학교 부설 영재교육원 역시 선발 과정에서 표준화 학업성취 검사를 근거로 하되, 교사의 추천과 관찰결과도 적극적으로 활용하고 있다(서혜애, 2004).

그러나 현재 국내의 각종 영재센터에서 시행 중인 영재 선발방법은 인지적 측면을 강조하여 선행학습이 요구된다는 문제가 지적(박주용 등, 2005; 서혜애 등, 2004; 최호성, 2003; 전영석 등, 2001)되기도 하였고, 영재 선발에 지역별 편차가 나타나는 문제도 있다(전

*교신저자: 전동렬(jeon@snu.ac.kr)
**2007.07.13(접수) 2007.12.05(1심통과) 2008.04.08(최종통과)

영석 등, 2001). 이상범 등(1999)은 특히 창의성과 과제 집착력을 적절히 평가할 만한 도구가 없어 선발에 어려움을 겪고 있다고 하였으며, 박경희(2004)는 과학 영재를 선발할 도구가 부족하다는 이유로 계속해서 고난이도 문제해결 테스트에 의존한다면 선수학습의 효과를 배제하기 어렵다고 하였다. 또한 전동렬 등(2007)은, 대부분의 영재교육원에서 실시하는 창의적 문제 해결력 검사는 인지적 능력의 영향을 받을 수 있기 때문에 선행학습을 위한 사교육을 유발할 가능성이 있으며 과학 영재원의 입학 기회가 모든 계층의 학생들에게 동등하지 않은 부조리를 낳을 수 있다고 하였다. 현행의 지적 능력 중심의 영재 선발시험 체제는 영재의 특성 및 영재 선발의 바람직한 방향과도 맞지 않으며, 위에서 언급한 다양한 문제점을 유발하는 원인이 될 수도 있다.

교사 추천이라는 보완책 역시, 지난 반 세기 동안 영재 선발에서의 적합성 여부로 논란이 계속되어 왔으나(Rohrer, 1995; Gagne, 1994; Hoge, Cudmore, 1986; Renzulli, Delcourt, 1986; Pagnato, Birch, 1959), 교사는 다양한 상황에서 학생을 관찰할 수 있기 때문에 특정 학생의 행동을 그 어떤 도구보다 적절하게 해석할 수 있다는 점에 대해서는 대체로 동의하는 편이다(Hunsaker 등, 1997; Renzulli 등, 1976, 1997). 그러나 교사 추천은 주관적이기 때문에 신뢰도가 낮고 시간이 오래 걸리기 때문에 비효율적이므로(Pagnato, Birch, 1959) 영재 선발도구로서의 적합성에 지속적으로 문제가 제기되고 있으며, 우리나라의 경우 추천이 다소 형식적이고 학업성적을 기준으로 하는 경우가 많아 본래의 취지를 잃어가는 실정이다(전동렬 등, 2007).

그러나 학업 성취도가 과학적 영재성을 의미하지는 않으며(Mephie Ngoi, 2005), George(1997), Brandwein(1995)는 과학에 대한 흥미나 호기심 및 동기가, Renzulli 등(2000), George(1997), Ostlund(1992), Gardner(1991)는 과학적 탐구능력이, Weisberg(1986)은 창의성 및 창의적 문제 해결력이 중요하다고 강조한 바 있으므로 다소 주관적이라 비판을 받는 교사 추천의 방법으로 선발된 학생들이 과학적 영재성에 해당하는 다양한 특징을 평가하는 검사에 참여한 결과를 분석한다면, 과학 영재교육 대상자 선발방법으로써의 교사 추천제의 활용 가능성을 모색할 수 있을 것이다. 교사 추천 학생들의 검사 결과를 비교할 대상으로는, 이미 영재 선발과정을 통과하여 과학적 영재성을 지니고 있을 가능성이 많다고 사료되는 학생들과 일반 학급의 학생들이다.

이 연구를 통해 잠재력은 있지만 학업 성취도가 낮

은 등의 이유로 영재교육에 참여할 기회를 얻지 못한 학생들이 교사의 추천의 방법으로 적절한 교육을 받게 되기를 기대한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

검사에 참여한 학생은 현행의 영재 선발과정을 통과하여 영재교육을 받는 지역 교육청 영재교육원, 대학부설 영재교육원, 과학 고등학교 영재학급의 재학생 171명, 영재교육을 받지 않는 서울시 소재 5개 중학교에 재학 중인 일반학급 학생 182명과 현재 영재교육을 받지 않으나 과학적 영재성이 있다고 사료되는 교사 추천 학생 17명으로 총 370명의 중학생들이다.

또한 인터넷 교사 모임을 통해 관심을 보이는 서울을 포함한 다양한 지역의 과학 교사들이 메일과 우편을 통해 연구를 도왔다. 특히 교사들은 자신이 가르치는 학생 중에 영재교육이 필요하다고 사료되지만 다양한 이유로 실제 영재교육을 받지 못하는 경우에 더욱 적극적으로 참여하는 경향이 있었다.

교사 추천은 어떤 영역에서 추천 받을 것인지를 구체적으로 정하고, 뚜렷한 점검 항목을 제시할 때 효율성과 신뢰도가 증가할 수 있기(Kolo, 1999; Borland, 1978) 때문에 추천 시 과학 영재성 판별 체크리스트를 제시하였고, 구체적인 판단 기준을 추천서로 작성해달라고 부탁하였다. 체크리스트는, 전정제(2002)가 제시한 것을 바탕으로 Renzulli(1986)의 영재아 과학적 특성 평정척도를 참고하였고, 영재교육 전문가 3인에게 타당도 검증을 의뢰한 결과 평균 평점 4.38을 보이며 높은 타당도를 지닌 것으로 나타났다. 추천서의 예시 하나는 부록에 첨부하였다.

교사 추천 학생들은 중학교 1, 2학년에 재학 중이며 대체로 학업 성취도는 과학만 높은 편이었다. 또한 호기심과 질문이 많고 과학 과목에 유독 열의를 보이는 성향 때문에 과학 교사는 이들에게 영재교육 형태의 특별한 교육이 필요하다고 하였다. 그러나 교사가 추천한 학생의 대다수는 1차 선발 단계인 학교장 추천에서부터 기회를 얻지 못하여 영재교육을 받지 못하는 경우가 대다수였다. 힘든 가정 형편이나 부모의 관심 부족으로 적절한 지적 자극을 받지 못했거나 희망 의사가 없어서, 혹은 과학 성적만 특별히 뛰어나고 전 과목 성적이 골고루 뛰어나지 않아서, 창의성은 뛰어나지만 사회성이 부족해서, 교사로부터 선발 정보를 제대로 얻지 못해서, 학교장 추천을 받지 못한 경우가 88%, 학

교장 추천은 받았으나 영재 선발 2단계 시험에서 떨어진 경우가 12%를 차지했다.

2. 검사 도구

1) 과학적 태도 검사(TOSRA; Test of Science Related Attitude)

TOSRA는 Fraser가 1981년 개발한 것으로, Klopfer (1971)가 제시한 정의적 영역의 목표 6개의 범주와 Fraser(1978)가 첨가한 과학자에 대한 인식 범주를 추가하여 전체 7범주 70문항으로 개발되어진 리커트 형태의 5단계 척도의 도구이다. 1337명의 중등 학생을 대상으로 한 Fraser(1981)의 검사 결과에 의하면 각 범주간의 상관관계는 $r=0.13\sim 0.40$ 을 나타냈으며, 재검사 신뢰도는 0.78, 각 범주들의 Cronbach 알파 계수는 학년에 따라 0.64~0.93을 나타냈다. 이 연구에서는 소금현(2000)이 서울시 중학교 학생 336명에게 사전 조사하고 수정 보완한(각 범주들의 Cronbach 알파 계수는 0.89), 총 51문항의 TOSRA를 사용하였다. 문항에 긍정적인 반응을 보이면 5점, 부정적인 반응을 보이면 1점을 부여하여 최고점은 255점, 최저점은 51점으로 채점하였다.

2) 과학적 탐구능력 검사(TIPS II; Test of Integrated Process Skills II)

본 연구에 사용한 과학적 탐구능력 측정 도구는 1983년에 Burns 등이 개발한 것을 번안한 TIPS II로, 가설 설정, 변인 찾기, 조작적 정의, 실험 설계, 그래프화 및 데이터 해석으로 구성된 5개의 하위 기능을 측정하도록 총 36문항으로 되어 있다. 7~12학년 459명을 표본으로 한 평균 성취도는 19.14이고, Cronbach 알파 계수를 이용한 내적 신뢰도는 0.86이며 평균 난이도 지수와 변별도 지수는 각각 0.53과 0.35이다. 문항에 맞는 응답은 1점, 틀리면 0점을 부여하여 최고점은 36점, 최저점은 0점으로 채점하였다. TIPS II 문항들은 과학의 다양한 분야에서 선택했기 때문에 어떤 특정 과학의 상세한 지식과는 무관한 특징이 있다(김병관, 1997).

3) 논리적 사고력 검사(GALT; Group Assessment of Logical Thinking)

GALT(Group Assessment of Logical Thinking)는 보존 논리, 비례 논리, 변인 통제 논리, 확률 논리, 상관 논리, 조합 논리 등의 유형을 논리적 사고로 정한다. 본 연구에 사용한 검사지는 여러 연구자들이 번안

하고 1983년에 12문항으로 축소한 것으로, 원본과 상관도가 높게 나타난다. Cronbach 알파 계수를 이용한 내적 신뢰도는 0.85이고 각 논리별 신뢰도는 0.37에서 0.83의 범위이며 상관논리와 조합논리의 경우에만 신뢰도가 0.58이하이다. 문항의 난이도는 0.02에서 0.78사이이고 평균 난이도는 0.40이다. 각 논리별 검사 및 전체 검사에 대한 GALT와 피아제 면접법에 의한 성취도 사이의 상관관계에 의한 타당도 계수는 0.45에서 0.88의 범위였다. 문항에 맞는 응답은 1점, 틀리면 0점을 부여하여 최고점은 12점, 최저점은 0점으로 채점하였다.

4) 과학 창의적 문제 해결력 검사(TCPS; Test of Creative Problem solving ability on Science)

한국 교육 개발원의 조석희, 시기자, 지은림 박사가 개발한 이 검사(이하 TCPS)는 시도 교육청 영재교육원 및 영재학급의 선발도구로 활용하거나 과학영재를 선발하는 기준 및 평가 방법을 제시하고, 과학 영역의 다양한 측정요소를 통한 영재 선발을 위해 개발되었다. 채점기준은 과학 외의 일반 영역의 지식과 기능 기반이 풍부한 정도에 의해서 영향을 받는 타당성, 과학 영역의 지식과 기능기반이 풍부한 정도를 알아보는 과학성, 논리적 사고력을 알아보는 구체성, 그리고 확산적 사고인 독창성으로 분류하였다. 이 연구의 결과 중학생의 평균 성취도는 타당성이 16점 만점에 6.60점, 과학성이 10점 만점에 4.07점, 구체성이 10점 만점에 5.03점, 그리고 독창성이 1.95점 이었다. 이 연구에서 Cronbach 알파 계수를 이용한 내적 신뢰도는 0.87로 높게 나타났다.

5) 도형 창의력 검사(TTCT; Torrance Tests of Creative Thinking)

Guilford가 그의 지적 구조 모형에서 확산적 사고가 창의성의 가장 중요한 지침이 된다고 지적한 이후로, 확산적 사고 검사는 창의성 측정의 절대적인 준거로 받아들여져 왔다(Hennessey & Amabile, 1988). 다양한 확산적 사고능력 검사 중에서도 토랜스의 창의성 검사는 현재까지 창의성을 측정하기 위해 사용되는 검사 중 가장 널리 쓰이고 있으며(Amabile, 1996; Baer, 1993; Hennessey & Amabile, 1988; Hocevar, 1981; Khatenna, 1982), 최근 20년 동안의 창의성 연구의 약 75% 이상에서 사용되어졌다(Baer, 1993). TTCT 검사 도구는 최근에 유통성을 삭제하고, 유창성, 독창성, 제목의 추상성, 정교성, 성급한 종결에의 저항 요인들의

총점으로 창의성을 측정하고 있으며(Minton, 2003), TTCT(도형)의 5개의 요소능력은 유창성(적절한 반응의 총수), 독창성(드물게 일어나는 반응과 독특한 정도), 제목의 추상성(종합하고 조직화하는 능력), 정교성(세부내용에 대한 상상력), 개방성(성급하게 반응을 폐쇄하고 종결시키는 것을 지연시킬 줄 아는 능력)으로 구성되어 있다. 도형 검사 A형 검사에 대한 신뢰도는 0.34~0.99, 타당도는 0.22~0.76으로 알려져 있다(Torrance, 1970). 이 연구에서 Cronbach 알파 계수를 이용한 내적 신뢰도는 0.61로 나타났다.

3. 분석 방법

과학 영재원 재학생, 일반학급 학생, 교사 추천 학생의 과학적 태도, 탐구력, 논리적 사고력, 창의적 문제 해결력 및 창의성 검사의 평균 점수를 Z점수로 환산하였다(전체평균=0, 표준편차=1). 이를 일원변량분석 및 사후 검증하여 집단별 평균점수에 의미 있는 차이가 있는지를 알아보았다. 이상의 통계 분석은 SPSS 12.0 프로그램 영문판을 사용하였다.

III. 결과 및 논의

검사에 참여한 전체 학생의 과학적 태도, 탐구력, 논리적 사고력, 창의적 문제 해결력 및 창의성 검사 점수의 기술통계 분석결과는 Table 1에 정리하였다. 모든 검사 점수는 평균 점수 0, 표준 편차 1인 Z 점수로 환산하였다. 점수 분포의 퍼짐은 최대값과 최소값의 간격

으로 확인할 수 있는데, TCPS의 최대값은 4.71, 최소값은 -0.18 으로 가장 넓은 점수 분포를 나타냈다. 편포도를 보면 TCPS는 양의 값을 가지므로 점수가 평균보다 낮은 쪽으로 치우쳐져 있고 TOSRA, TIPS II, GALT, TTCT는 음의 값을 가지므로 점수가 평균보다 높은 쪽으로 치우쳐 있는 것을 알 수 있다. 일반적으로 부적 편포를 보이는 검사는 최상위층을, 정적 편포를 보이는 검사는 최하위층을 선발하기 적합한 것으로 알려져 있으므로 최상위층을 선발하기 위한 영재 선발 검사로는 TCPS가 적합한 것으로 나타났다. 첨도는 TOSRA, TIPS II, GALT가 음의 값을 가지므로 정상 분포보다 약간 뭉뚱한 형태이고, TCPS, TTCT는 정상 분포보다 약간 뽀족한 형태의 분포를 나타낸다.

각 검사의 집단 별 평균 점수 및 표준 편차 값은 Table 2에 제시하였다. 대체로 과학 영재원 재학생과 교사 추천 학생들의 평균 점수는 전체 평균을 상회하였고, 일반 학급의 학생들의 평균 점수는 전체 평균에 미치지 못하였다. 과학 영재교육 대상자와 교사 추천 학생들의 평균 점수를 비교하면, TOSRA와 TTCT는 차이가 크게 없으나 TIPS II, GALT에서는 과학 영재원 재학생의 점수가 확연히 높게, 그리고 TCPS에서는 교사 추천 학생들의 점수가 가장 높게 나타났다.

과학 영재원 재학생, 일반학급 학생, 교사 추천 학생 사이의 TOSRA, TIPS II, GALT, TCPS, TTCT 검사의 평균 점수가 의미 있는 차이를 보이는지 알아보기 위해 일원량변량 분석을 한 결과는 Table 3에 제시하였다. 자세한 내용은 다음과 같다.

Table 1
Statistics of TOSRA, TIPS II, GALT, TCPS, TTCT Score of total students

	N	M (SD)	Skewness	Kurtosis	Minimum	Maximum
TOSRA	334	0 (1.0)	-0.13	-0.76	-2.64	2.03
TIPS II	336	0 (1.0)	-0.62	-0.83	-2.36	1.30
GALT	332	0 (1.0)	-0.74	-0.49	-2.66	1.48
TCPS	368	0 (1.0)	0.45	0.43	-1.80	4.71
TTCT	330	0 (1.0)	-0.50	0.30	-3.73	2.12

Table 2
Z Mean Score and Standard Deviation of TOSRA, TIPS II, GALT, TCPS, TTCT in each group

	N	M (SD)		
		Gifted group	Ordinary group	Recommended group
TOSRA	334	0.75 (0.70)	-0.64 (0.75)	0.70 (0.71)
TIPS II	336	0.81 (0.44)	-0.65 (0.86)	0.42 (0.50)
GALT	332	0.76 (0.44)	-0.58 (0.95)	0.04 (0.43)
TCPS	368	0.59 (0.82)	-0.52 (0.74)	0.88 (1.45)
TTCT	330	0.22 (0.99)	-0.18 (0.96)	0.19 (1.12)

Table 3
Anova of TOSRA, TIPS II, GALT, TCPS, TTCT

Test		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TOSRA	Between Groups	158.86	2	79.43	151.38	0.000
	Within Groups	173.14	330	0.52		
	Total	332	332			
TIPS II	Between Groups	170.99	2	85.50	173.59	0.000
	Within Groups	164.01	333	0.49		
	Total	335	335			
GALT	Between Groups	139.62	2	69.81	120.01	0.000
	Within Groups	191.38	329	0.58		
	Total	331	331			
TCPS	Between Groups	101.15	2	54.58	81.05	0.000
	Within Groups	220.85	328	0.67		
	Total	330.00	330			
TTCT	Between Groups	12.71	2	6.36	6.57	0.002
	Within Groups	316.29	327	0.97		
	Total	329	329			

1) 과학적 태도 검사: Test of Science Related Attitude(TOSRA)

TOSRA 검사 점수의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($F(2,330)=151.4, p<.01$). 즉 과학 영재원 재학생(평균=0.75), 일반학급 학생(평균=-0.64), 교사 추천 학생(평균=0.70)의 과학적 태도를 나타내는 수치가 달랐으며, 과학 영재원 재학생이 가장 높은 과학적 태도 점수를 보였다. 사후검증 결과, 과학 영재원 재학생과 교사 추천 학생 간에는 유의미한 통계적 차이를 보이지 않았으나($p>.05$), 이들 집단과 일반학급 학생 간에 유의미한 차이를 보였다(모두 $p<.05$).

따라서 과학 영재원 재학생과 교사 추천 학생들은 일반학급 학생들에 비해 과학적 태도(과학의 사회적 의미, 과학자의 비범성, 과학 탐구에 대한 태도 및 수용, 과학 수업의 즐거움, 과학에 대한 취미적 관심, 과학에 대한 직업적 관심 영역)가 높은 것으로 볼 수 있다. 이는 소금현(2000)의 논문에서 과학영재는 일반 학생들보다 과학 탐구에 대한 태도, 과학적 태도의 수용, 과학 수업의 즐거움, 과학에 대한 취미적 관심, 과학에 대한 직업적 관심 영역에서 TOSRA 점수가 높았다는 보고와 일치하며, 양태연(2003)의 연구에서도 영재 학생들이 일반 학생들보다 높은 과학적 태도를 지니는 것으로 나타난바 있다.

2) 과학 탐구능력 검사: Test of Integrated Process Skills II(TIPS II)

TIPS II 검사 점수의 차이는 통계적으로 유의미한

것으로 나타났다($F(2,333)=173.6, p<.01$). 즉 과학 영재원 재학생(평균=0.81), 일반학급 학생(평균=-0.65), 교사 추천 학생(평균=0.42)간에는 과학적 탐구능력 수준이 달랐으며, 과학 영재원 재학생이 가장 높은 과학적 탐구능력 점수를 보였다. 사후검증 결과, 과학 영재 교육 대상자와 교사 추천 학생 간에는 유의미한 통계적 차이를 보이지 않았으나($p>.05$), 이들 집단과 일반학급 학생 간에 유의미한 차이를 보였다(모두 $p<.05$). 따라서 과학 영재원 재학생과 교사 추천 학생들은 일반학급 학생들에 비해 뛰어난 과학적 탐구 능력(가설 설정, 변인 찾기, 조작적 정의, 실험 설계, 그래프화 및 데이터 해석)을 지닌 것으로 볼 수 있다. 영재 학생들의 높은 과학적 탐구능력은 한기순 등(2003), 양태연(2003)의 연구에서도 나타난바 있다.

3) 논리적 사고력 검사: Group Assessment of Logical Thinking(GALT)

GALT 검사 점수의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($F(2,329)=120.0, p<.01$). 즉 과학 영재원 재학생(평균=0.76), 일반학급 학생(평균=-0.58), 교사 추천 학생(평균=0.04)간에 논리적 사고력의 수준이 달랐으며, 과학 영재원 재학생이 가장 높은 논리적 사고력 점수를 나타냈다. 사후검증 결과, 모든 집단 간의 점수가 유의미한 차이를 보였다(모두 $p<.05$). 따라서 과학 영재원 재학생이 교사 추천 학생들보다, 교사 추천 학생들은 일반학급 학생들보다 높은 논리적 사고력(보존 논리, 비례 논리, 변인 통제 논리, 확률 논리, 상

관 논리, 조합 논리)을 지닌 것으로 볼 수 있다.

4) 과학 창의적 문제 해결력 검사(TCPS)

TCPS 검사 점수의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($F(2,326)=83.48, p<.01$). 즉 과학 영재원 재학생(평균=0.59), 일반학급 학생(평균=-0.523), 교사 추천 학생(평균=0.88)간에 과학 창의적 문제 해결력 수준이 달랐으며, 교사 추천 학생이 가장 높은 과학 창의적 문제 해결력 점수를 보였다. 사후검증 결과, 과학 영재원 재학생과 교사 추천 학생 간에 유의미한 통계적 차이를 보이지 않았으나($p>.05$), 이들 집단과 일반학급 학생 간에는 유의미한 차이를 보였다(모두 $p<.05$). 따라서 과학 영재원 재학생과 교사 추천 학생들은 일반학급 학생들에 비해 뛰어난 과학 창의적 문제 해결력(타당성, 과학성, 정교성, 독창성)을 지닌 것으로 볼 수 있다. 이는 김미숙 등(2004)이 영재교육원 집단과 일반학교 집단 모두에게 과학 창의적 문제 해결력 검사를 실시한 결과 모든 요소에서 영재교육원 집단이 일반 학교 집단보다 유의미하게 높은 점수를 보인 것과 유사한 결과이다.

5) 도형 창의성 검사:Torrance Tests of Creative Thinking(TTCT)

TTCT 검사 점수의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($F(2,327)=6.57, p<.01$). 즉 과학 영재원 재학생(평균=0.22), 일반학급 학생(평균=-0.18), 교사 추천 학생(평균=0.19)간에는 창의성이 달랐으며, 과학 영재원 재학생이 가장 높은 창의성 점수를 보였다. 사후검증 결과, 과학 영재원 재학생과 일반학급 학생 간에는 유의미한 통계적 차이를 보였으나($p<.05$) 과학 영재원 재학생과 교사 추천학생, 교사 추천학생과 일반학급 학생 간 점수는 유의미한 차이를 보이지 않았다($p>.05$). 따라서 과학 영재원 재학생이 일반학급 학생들보다 높은 창의성을 지녔으나, 그 차이가 매우 작다고 할 수 있었다. TTCT 검사를 이용한 연구의 결과로, 신지은(2002)은 영재교육원 집단이 일반학교 집단보다 유창성, 독창성, 제목의 추상성, 정교성의 모든 요소에서 유의미하게 높은 점수를 보인다고 하였으며, 심재영 등(2005)은 한국 과학 영재학교에 합격한 학생이 불합격한 학생보다 독창성, 정교성, 성급한 종결에 대한 저항 면에서 유의미하게 높은 점수를 나타낸다고 하였다.

TOSRA, TIPS II, GALT, TCPS, TTCT 검사에서 과학 영재원 재학생, 일반학급 학생, 교사 추천 학생들

이 얻은 점수 분포 곡선은 Fig. 1 ~ Fig. 5를 참고할 수 있다.

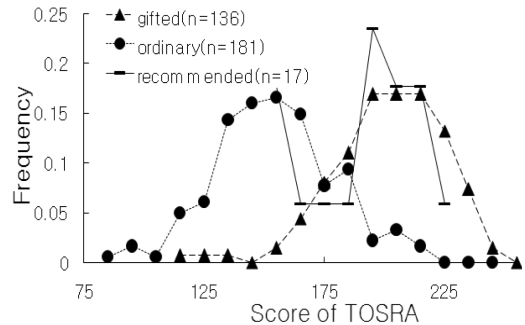


Fig. 1 Distribution of TOSRA Score of students

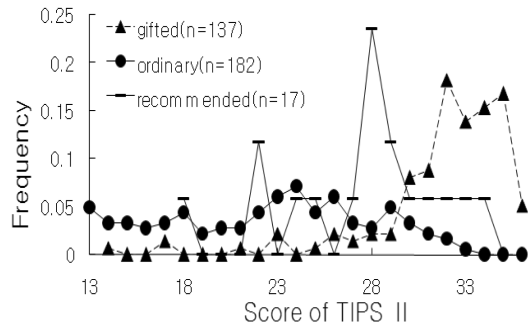


Fig. 2 Distribution of TIPS II Score of students

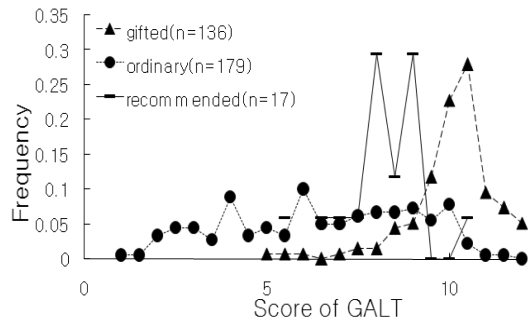


Fig. 3 Distribution of GALT Score of students

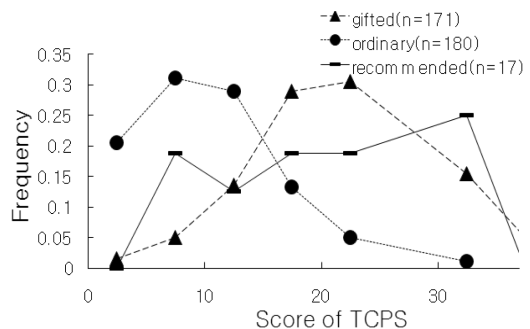


Fig. 4 Distribution of TCPS Score of students

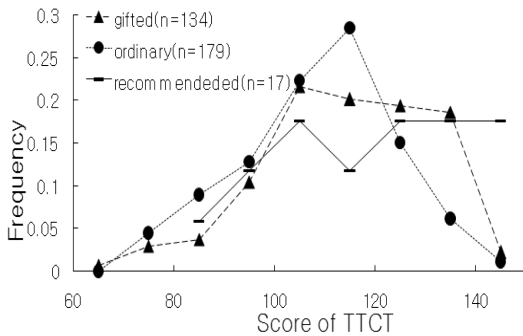


Fig. 5 Distribution of TTCT Score of students

IV. 결론 및 제언

과학 영재원 재학생은 일반학급 학생보다 과학적 태도, 탐구력, 논리적 사고력, 창의적 문제 해결력 및 창의성 검사의 모든 항목에서 큰 차이로 높은 점수를 보였다. 이는 기존의 선발과정을 거쳐 영재교육을 받는 학생들이 일반 학급의 학생들보다 뛰어난 과학적 태도, 탐구력, 논리적 사고력, 창의성 및 문제 해결력을 지니고 있음을 시사한다.

그러나 기존의 과학 영재교육 대상자의 선발방법이 지나치게 인지적인 면에 집중된 경향(박주용 등, 2005; 서혜애 등, 2004; 최호성, 2003; 전영석 등, 2001)이 있어, 가정 형편이 힘들거나 부모의 관심이 부족하여 적절한 지적 자극을 받지 못했거나, 과학 성적만 특별히 뛰어나고 전 과목 성적이 골고루 뛰어나지 않아서, 창의성은 뛰어나지만 사회성이 부족해서, 교사로부터 선발 정보를 제대로 얻지 못해서, 선행 학습을 받지 않아 영재 선발 문항에 적응하지 못하여 영재교육을 받지 못하는 학생들이 존재할 가능성이 있다. 전통적인 영재 선발의 방법은 지적 능력 및 성취도 중심의 평가였으나, 낮은 사회·경제적 계층이나 소외된 계층의 영재성을 판별하기 위해서는 새롭고 다양한 선발 방법이 필요하다는 것은 영재교육자들 사이의 공통된 믿음이다(Ford, 1996; Foster, Gallagher & Coleman, 1993; VanTassel-Baska, Patton, & Prillaman, 1991).

과학 교사의 추천은 이들에게 영재교육의 기회를 제공할 수 있는 좋은 방안이 될 수 있으나(Borland & Wright, 1994), 교사 추천은 지나치게 주관적인 방법이라는 비판(Pegnato, Birch, 1959) 때문에 선불리 활용할 수 없는 문제가 있다. 그러므로 이 연구는 과학에 대한 흥미와 질문이 많고 탐구력, 창의성 등이 뛰어나 과학적 영재성이 있다고 판단되는 학생들을 추천받아 과학적 태도, 탐구력, 논리적 사고력, 창의적 문제 해결력, 창의성 검사를 실시하여 교사 추천제를 객관적으로

검증하고자 하였다.

연구 결과 교사 추천 학생들은 논리적 사고력 검사를 제외한 과학적 태도, 탐구력, 창의적 문제해결력, 창의성 검사에서 과학 영재원 재학생들과는 비슷한, 일반 학급 학생들보다는 월등히 높은 점수를 나타내었다. 이로써 교사들의 추천 의견과 검사 점수가 일치하는 경향을 보였다. 또한 교사 추천 학생들이 비교적 낮은 점수를 보인 논리적 사고력 검사(GALT)는 나이와 선행 학습량의 영향을 받을 수 있는 검사로 나타났고(박민정 등, 2007), 논리적 사고력을 평가할 수 있는 또 다른 요소인 창의적 문제해결력 검사의 구체성(논리적 사고력)에서는 교사 추천 학생들이 영재원 재학생들만큼 높은 점수를 나타내었으므로, 낮은 GALT 점수는 정규 교육과정에 의존하여 영재교육원 집단보다 부족한 학습량을 가질 수 밖에 없는 교사추천 집단의 특성 때문인 것으로 사료된다. 또한 창의적 문제 해결력은 교사 추천 학생이 과학 영재원 재학생보다 월등히 높은 점수를 얻었는데 이것은 추천 기준을 감안한 교사들이 학생들이 지닌 과학적 지식보다 문제 해결능력을 중요하게 고려하였음을 시사하고 있다.

교사 추천이라는 다소 주관적인 방법으로 선발된 학생들이 객관적인 검사 결과에서도 높은 점수를 얻는다는 이번 연구의 결과는 교사들이 단순히 말 잘 듣고 착실하게 과제를 수행하는 학생을 추천하는 경향이 있다는 주장(Rimm & Davis, 1976)보다 영재 프로그램에 학생을 추천하는 교사의 추천 기준이 영재의 행동 특성을 나타내는 일람표의 내용과 비슷하다는 보고(Del Siegle, Teri Powell, 2004)와 일치한다고 할 수 있다. 그렇지만 영재교육에 대한 인식이 부족한 교사들이 영재를 추천할 때 모든 영역에서 뛰어난 학생을 추천하거나(Tannenbaum, 1986), 영재성의 희귀함만 따지는 경향(Siegle, 2001)이 있을 수 있으므로, 교사 추천의 바람직한 기준을 만들기 위한 후속 연구들이 필요할 것이다.

과학 영재교육이 특정 분야의 교육을 받아 영재성을 발현할 수 있는 소질을 지닌 학생을 위한 것이 되기 위해서는 교사 추천제를 적극적으로 활용하는 등의 보다 다양한 방법을 시도할 필요가 있을 것이다.

국문 요약

과학 영재교육 대상자 선발방법으로써의 교사 추천제를 객관적으로 분석하기 위해, 과학 교사가 추천한 학생들의 과학적 태도, 탐구력, 논리적 사고력, 창의적 문제 해결력, 창의성 점수를 과학 영재원 재학생 및 일

반학급 학생들의 점수와 비교하였다. 분석 결과, 과학 영재원 재학생과 교사 추천 학생은 일반 중학교 학생보다 모든 영역에서 높은 점수를 얻었으며, 과학 영재원 재학생과 교사 추천 학생 사이에는 유의미한 차이가 없었다. 이는 과학 영재학생 선발을 위해 교사 추천제를 적극적으로 활용할 필요가 있음을 시사한다.

참고 문헌

- 노형환 (1998). 공업계 고등학생의 과학에 관련된 태도 특성에 관한 연구. 한국 교원 대학교 대학원 석사 학위 논문.
- 박경희 (2004). 과학창의성 검사도구 개발과 과학영재아의 뇌 기능 분석. 한국교원대학교 대학원 석사 학위 논문.
- 박민정, 전동렬 (2007). 선행학습과 과학적 태도, 탐구력, 사고력, 문제 해결력 및 도형 창의력 검사의 상관관계. 새물리, 55(6), 1-11.
- 배덕진 (1999). 중학생의 그래프 능력과 논리적 사고력 및 과학 탐구 능력의 관계. 한국교원대학교 석사 학위 논문.
- 백순근 (2004). 학위논문 작성을 위한 교육 연구 및 통계 분석. 교육 과학사-서울.
- 성태제 (2002). 타당도와 신뢰도. 학지사-서울.
- 소금현 (2000). 중학교 과학 영재 및 일반 학생의 정의적 특성 비교 연구. 서울 대학교 대학원 석사 학위 논문.
- 신지은 (2002). 과학 영재와 일반 학생의 창의성 비교 연구-확산적 사고와 과학 창의성을 중심으로. 서울대학교 대학원 석사 학위 논문.
- 양태연 (2003). 과학영재의 과학 관련 태도와 과학 불안도. 한국영재 교육학회 춘계 학술 대회 발표집.
- 유진우 (2005). 영재교육기관의 과학영재 학생 선발 방법에 대한 연구. 공주대학교 교육대학원 석사 학위 논문.
- 이미순 번역 (2007). 렌즐리 박사의 영재교육 시리즈-영재아 행동특성 평정척도, 박학사-서울.
- 이상법, 이광필, 최상돈, 황석근 (1999). 과학영재교육센터 학생선발문항 분석 및 선발방법에 대한 제언. 한국과학교육학회, 19(4), 604-621.
- 이상법 (2001). 과학영재 선발 문항 성취도의 지역별 편차에 관한 연구. 한국과학교육학회, 21(1), 185-212.
- 전동렬, 김성호, 남경운, 박민정, 손유미, 이근호 (2007). 과학영재 판별과 선형학습. 2006 대학연계 협력 연구 보고서, 서교연 2007-25.
- 전영석, 신영준, 손정우, 배병일, 동효관, 김규상, 신희관, 홍달식 (2001). 한성과학고등학교 중학생 영재 학급의 학생 선발 과정과 결과 분석. 영재교육학회, 11(2), 71-83.
- 전정제 (2003). 전정제의 영재클리닉. 김영사-서울.
- 조석희, 시기자, 지은림 (1997). 과학영재 판별도구 개발 연구(Ⅱ)-검사 제작편-. 서울: 한국교육개발원.
- 조현주, 김영민 (2006). 학생의 과학적 재능과 흥미에 대한 학생 본인, 학부모, 교사의 인식 비교 연구. 한국과학교육학회, 26(4), 559-567.
- 최호성 (2003). 중등 영재 판별과 교육 프로그램의 비판적 검토. 영재교육학회. 13(5), 1-28.
- 한기순, 배미란, 박인호 (2003). 과학영재들은 어떻게 사고하는가. 한국과학교육학회, 23(1), 2003.
- Birch, J. W (1984). Is any identification procedure necessary?. Gifted Child Quarterly. 28(4), 157-161.
- Bonnie Cramond (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.
- Del Siegle & Teri Powel (2004). Exploring Teacher Biases When Nominating Students for Gifted Programs. Gifted Child Quarterly. 48(1), 21-29.
- Joyce VanTassel-Baska, Annie Xuemei Feng & Brandy L.Evans (2007). Patterns of Identification and Performance Among Gifted Students Identified Through Performance Tasks: A Three-Year Analysis. Gifted Child Quarterly. 51(3), 218-231.
- Nicholas Colangelo & Gary A.Davis (1997). Handbook of Gifted Education.
- Renzulli, J. S. (1982). Myth: The gifted constitute 3-5% of the population. Gifted Child Quarterly. 26(1), 11-14.
- Stenberg, R. J. (2001). Lies We Live By: Misapplication of Tests in Identifying the Gifted.
- Susan K. Johnsen & James Kendrick(2005), science education for gifted students. PRUFROCK PRESS, INC.
- Torrance, E. P. (1984). The role of creativity in identification of the gifted and talented. Gifted Child Quarterly. 28(4), 153-156.

[부록] 추천서 예시

학교	학년	이름	추천 이유
중학교	1	*	과학의 원리를 쉽게 잘 이해하고 사실보다는 원리를 알고자 노력하며 이에 대해 스스로 탐구하고 공부하는 자세를 가지고 있습니다. 실험하는 것을 좋아하고 탐구하는 자세가 돋보이는 학생입니다.

과학적 영재성 체크리스트

내용	그렇지 않다	가끔 그렇다	보통 그렇다	대부분 그렇다
1. 호기심이 대단히 많다.				<input type="radio"/>
2. 만사에 대해 ‘알 필요성(need to know)’을 갖고 있다.				<input type="radio"/>
3. 사회, 역사, 지리, 예술보다는 과학에 대한 관심이 많고 이런 관심이 지속된다.			<input type="radio"/>	
4. 사물을 자세히 관찰한다.				<input type="radio"/>
5. 실제로 곤충, 벌레 등을 모으기를 좋아하고 그것의 원리에 대해 많이 알려고 한다.				<input type="radio"/>
6. 분석능력이 탁월하다.			<input type="radio"/>	
7. 과학의 원리를 쉽게 이해한다.				<input type="radio"/>
8. 이해한 과학의 원리를 쉽게 적용한다.			<input type="radio"/>	
9. 가정(hypothesis)을 잘 세운다.			<input type="radio"/>	
10. 혼자 하는 공부가 주어져도 잘 해낸다.		<input type="radio"/>		
11. 사물이나 재료를 직접 작동, 구성, 조절하는 과제를 좋아한다.			<input type="radio"/>	
12. 기술적인 세부 사항에 관심이 많고 복잡한 개념에 대해 생각하기를 좋아한다.			<input type="radio"/>	
13. 실험, 발명하는 것을 좋아하고 복잡한 문제를 분석, 해결하기를 좋아한다.				<input type="radio"/>
합계	0	1	6	6