

# 초등과학영재교육원의 선발 문항 분석

임 춘 우\*

대구광역시교육과학연구원

## Item Analysis for Selecting Science Gifted Elementary School Student

Chun-Woo Lim\*

Daegu Education & Science Research Institute

**Abstract:** The purpose of this study was to analyze the items that were used in entrance examination for science gifted education center for elementary school students by using content analysis and classical item analysis. In content analysis, objective type items exhibited matter and interpreting data were dominant. And essay type items consisted of creativity items, evaluated creative problem solving ability. Item difficulty and discrimination index, on the whole, were appropriate. Comparing with objective type, essay type has higher discrimination index. In correlation analysis between total score and score of each type of items, total score has the highest correlation with matter items, interpreting data and creativity.

**Key words:** selecting elementary science gifted, item analysis, gifted education, item

### I. 서 론

과학영재 발굴·육성으로 과학기술혁신의 차세대 핵심리더를 양성하고 국가경쟁력 강화라는 비전을 앞세운 2007년 과학영재 발굴·육성 종합계획('08 '12)의 발표는 21세기 지식기반 사회에 따른 우수한 잠재 능력을 가진 과학영재들을 국가 차원에서 체계적으로 발굴, 육성하여 국제경쟁력을 높이기 위함이다. 부존 자원이 부족한 우리 나라의 경우 이러한 필요성이 더욱 크며 영재교육진흥법의 제정과 그에 따른 여러 가지 연구들은 이러한 필요성에 부합하는 시대적인 움직임이라고 할 수 있다.

우리의 교육현실은 지난 수십 년간 입시제도 위주의 획일적 교육환경 속에서 학생의 개성과 잠재능력이 무시되어 왔으며, 따라서 학생들 개개인의 능력과 특성에 맞는 개별화된 교육을 기대할 수 없었다(조석희, 1998). 결국 개인적 측면에서 우수한 소질과 능력을 가진 학생의 잠재 능력을 최대한 실현시켜 주지 못하였고, 국가적 측면에서는 교육의 질적 수준 저하와 우수 인력의 외면에 따른 국가 경쟁력이 약화되는 결과를 초래하기에 이르렀다.

이에 1998년 과학재단의 지원으로 15개 대학부설

영재교육센터를 설립하여 영재교육을 실시하게 되었다. 2000년에는 영재교육진흥법이 제정·공포되고, 2002년에 영재교육진흥법 시행령이 만들어지면서 정부 차원의 영재교육으로 전국의 각 시도교육청에서도 활성화되기 시작하였다.

효율적인 영재교육이 이루어지기 위해서는 영재의 개념, 영재 판별, 영재교육 프로그램, 영재교육 담당 교사 양성 등에 관한 연구가 상호 유기적으로 추진되어야 한다. 그 중에서도 먼저 이루어져야 할 일은 영재를 어떻게 선발할 것인가 문제이다. 영재선발은 영재교육을 받을 사람을 가려내는 것으로, 일반 학교교육으로는 타고난 우수 잠재 능력의 개발이 어려운 학생들을 가려내어 학생들의 능력과 요구에 맞는 교육 프로그램을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다(윤경미 등, 2006). 영재교육이 도입되던 초기에 영재 선발은 영재의 정의를 바탕으로 영재 선발에 필요한 여러 가지 준거를 탐색하여 영재 판별 원칙을 세우고 이에 기초한 과학 적성 검사나 과학 사고력 검사 등의 방식으로 이루어졌다(조성은 외, 2000; 조석희, 1990).

현재 대부분의 영재교육기관에서 선발은 다단계이며, 1단계는 교사와 학교장의 추천을 통해 이루어진다. 그러나 교사 추천은 주관적으로 이루어지며, 신뢰

\*교신저자: 임춘우(cwlim@edunavi.kr)

\*\*2010년 05월 17일 접수, 2010년 06월 13일 수정원고 접수, 2010년 06월 14일 채택

도가 낮고, 영재성에 대한 교사들의 이해 정도나 관점이 상이할 수 있어 추천에 의해서만 영재 선발이 이루어지기는 어렵다(박성익 외, 2003). 2단계 과정은 지필검사이며, 3단계 과정은 선발 심사자와 선발 대상자와의 대면을 통한 창의적 문제 해결력, 탐구 수행 능력, 과제집착력 등을 평가하고 있다. 3단계의 과정은 과학 영재의 선발에 있어 영재성을 판별하는데 보다 타당하고 중요하다(이기영 외, 2008). 하지만, 1, 2단계에 비해 시간적, 공간적 제약과 다수의 대상자들을 평가할 전문 인력이 투입되어야 하는 문제점을 가지고 있다. 이는 대부분의 영재교육원에서 안고 있는 문제점이며, 3단계 보다는 2단계의 지필검사에 보다 더 비중을 두는 이유라고 생각한다. 2단계 과정의 지필검사가 어느 정도 평가의 객관성을 보장해 줄 수는 있지만, 영재의 특성을 판별하기에는 미흡한 것도 사실이다. 또한 지필검사의 특성이나 피험자의 영역별 특성에 따라 영재성이 우수한 학생을 선별하지 못할 가능성도 있다. 그래서 영재 선발에 있어 지필검사 문항의 타당성을 높이기 위해서 많은 연구가 이루어져 왔다.

특히 과학영재교육 대상자의 선발을 위해 과학 창의적 문제 해결력을 검사할 수 있는 다양한 방법들에 대한 연구가 이루어져 왔다. 그 중에는 고전적 검사이론에 근거한 과학영재 선발 문항을 분석한 연구(이상법 외, 1999), 다중 지능 이론을 영재 선발 과정에 적용하려는 연구(류지영, 2004) 있었다. 최근에는 과학 영재와 일반집단간의 창의성 비교 연구를 통한 영재와 학업성취 우수자의 특성을 비교한 연구도 이루어졌는데, 이 연구를 통해 영재선발방법이나 선발에 사용하는 문항이 학업성취도 우수 학생을 선발할 가능성이 있음이 제기되었다(윤경미 외, 2006).

하지만 영재 선발 문항에 대한 지속적인 문항분석 연구는 미흡하였으며, 영재교육기관의 특성, 검사 문항 개발자의 특성, 피험자의 수준과 특성 등에 따라 분석 결과는 상당한 차이를 보인다(이기영 외, 2008). 영재교육기관에서 개발한 영재선발용 검사도구의 특성이나 적용 방식 등에 대한 비교 분석은 일부 이루어졌으나, 영재선발 결과가 사회적으로 민감한 사항이어서 문항의 공개가 이루어지기 힘들며 더욱이 문항의 적용 결과에 대한 체계적인 분석은 일부 영재교육 기관이나 입시문항분석 정도가 이루어져 있는 실정이다(이기영, 김찬중, 2005). 그리고 과학영재교육원 선발 방법이 학교장 추천제나 좀 더 강화된 면접 방식으

로의 전환을 피하는 시점에서 선발 문항 분석은 제대로 된 영재를 선발하였는가의 문제와 더불어 선발 문항 방식에서 의미있는 교훈을 얻어 활용하여야 한다.

따라서 영재 선발 문항의 질을 높이고, 과학영재 선발의 타당성을 높이기 위해 지속적인 과학영재 선발 문항 분석이 필요하다고 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 과학영재교육원의 학생 선발에 사용된 수년간의 지필 검사 문항을 분석하여 영재교육 대상자를 선발하기 위해 적합한 지필 검사 도구를 개발하는데 있어 필요한 기초 자료를 얻고자 한다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 K대학교 초등과학영재교육원에서 2008학년 2010학년 동안 학생 선발에 사용한 76개 문항을 대상으로 하였다. 연구에 사용된 문항은 초등과학 전공을 지원한 학생들을 선발하는 것으로 지원 대상은 초등학교 4, 5학년 재학생이다.

본 연구에서 분석된 문항들은 2단계 과정의 지필 검사에 사용된 것으로 객관형 문항과 서술형 문항으로 이루어져 있다. 객관형 문항은 초등교육과정 범위 내에서 1차 지필검사이고, 2차는 창의적인 문제 해결력을 검사하는 서술형 문항을 사용하였다. 그리고 지난 3년간(2008~2010년) 초등과학영재교육원에 지원한 학생들의 점수 자료를 분석하였다.

### 2. 분석 방법

#### 1) 문항 내용 분석

본 연구에서는 초등과학영재 선발 도구로 사용된 지필문항을 분석하기 위해 교과영역적인 면과 내용적인 면으로 나누어 분석하였다.

교과 영역은 초등학교 교육과정에 비추어 수학, 에너지, 물질, 생명, 지구 영역에 따라 분류하였다. 과학 영재성을 측정하는 주요 기준으로 과학 지식, 과학탐구능력, 창의성, 과제집착력 등을 제시하고 있으나(권치순, 2005) 본 연구에서는 과제집착력이 지필검사로 판별하기에 적절하지 않기 때문에 영역에서 제외하고, 지식, 과학탐구능력, 창의성 영역에 따라 내용을 분석하였다. 과학탐구능력 영역은 과학탐구과정(우종욱 외, 1996)

중에서 문제인식 및 가설설정, 변인통제, 자료변환 및 자료해석, 결론 도출 및 일반화 4단계로 나누어 각 문항에서 평가하고자 하는 능력을 분석하였다.

### 2) 고전적 문항 분석

고전 검사 이론에 따라 문항의 난이도(item difficulty: P)와 문항의 변별도(discrimination index: DI)를 분석하였다.

문항 난이도는 일반적으로 Cangelosi(1990)의 기준을 적용하여 0.25 미만은 어려운 문항, 0.25 0.75는 적절한 문항, 0.75 이상은 쉬운 문항으로 판정하였다.

문항 변별도에 대한 분석은 Ebel & Frisbie(1991)의 기준을 적용하였다. 0.40 이상이면 변별력이 높은 문항, 0.30 0.39 변별도가 상당히 높으나 개선될 여지가 있는 문항, 0.20 0.29 약간 좋은 문항이나 개선될 필요가 있는 문항, 0.10 0.19 변별도가 매우 낮은 문항, 0.10 미만은 변별력이 없는 문항으로 판정하였다.

그리고 영재 선발에 사용된 지필검사 문항의 피험자의 점수와 지필검사 문항 유형, 문항 영역 등과의 상관관을 알아보기 위해 상관계수를 산출하였다.

### 3) 성별 및 영재교육기관 수료 여부에 따른 차이 분석

본 과학영재교육원 선발 시험에 응시한 학생들의 성별에 따른 차이를 분석하였다. 그리고 선발 시험에 응시한 학생들은 다른 영재교육기관에서 영재교육을 받은 학생들과 영재교육을 받지 않은 학생들로 이루어져 있다. 선발 문항이 영재교육 수료 여부에 따라 어떤 차이를 나타내는지 알아보기 위해 영재교육을

받은 경험이 있는 학생들과 그렇지 못한 학생들을 나누어 t 검증을 실시하였다. 영재교육 수료자는 대학부설 영재교육원이나 시도교육청 영재교육원 등에서 공부한 학생들이 해당되며, 일반 학원 등의 영재교육을 받은 경우는 영재교육 미수료자로 분류하였다.

## Ⅲ. 연구 결과

### 1. 문항 내용 분석

과학영재 선발 도구로 사용된 지필문항을 분석하기 위해 객관형과 서술형 문항들을 교과 영역과 내용 영역으로 나누어 분류한 결과는 표 1 과 같다.

지필 유형은 객관형 문항과 서술형 문항으로 구분하였다. 객관형 문항은 수학, 에너지, 물질, 생명, 지구의 교과 영역으로 나누어져 있으며, 서술형 문항은 창의성 문항으로 구성되어 있다. 객관형 문항의 경우 수학 45%, 과학(에너지, 물질, 생명, 지구) 55%의 비율로 출제되었으며, 과학 중에는 생명, 물질 등이 많이 출제되었고, 지구가 5문항으로 가장 적었다. 객관형 문항에서 수학이 가장 큰 비율을 차지한 것은 과학영재교육 대상자들이 과학을 하기 위한 기본적인 수학 능력을 확인하기 위한 것으로 생각된다.

내용 영역으로는 지식, 과학탐구능력으로 나누어 문항을 분석하였다. 지식 영역과 과학탐구능력 영역이 같은 비율로 출제되었다. 과학과 수학의 기본 지식 내용은 창의성이나 탐구능력을 계발시킬 수 있는 기저가 되는 만큼 영재교육 대상자가 갖추어야 할 것 중

표 1 2008년~2010년 선발 문항 내용 분석 결과

연도		2008	2009	2010	합계	
교과	수학	10	9	8	27	
	에너지	1	0	6	7	
	물질	3	4	3	10	
	생명	4	6	1	11	
	지구	2	2	1	5	
객관형	지식	11	8	11	30	
	내용	문제인식 및 가설설정	1	2	3	6
		변인통제	1	2	1	4
		자료변환 및 자료해석	3	5	3	11
		결론도출 및 일반화	4	3	2	9
		계	20	20	20	60
서술형	창의성	4	4	8	16	
합 계		24	24	28	76	

의 하나이므로 기본 지식을 평가하는 문항의 수가 많았던 것으로 생각된다.

과학탐구능력은 자료변환 및 자료해석 문항이 가장 많았으며, 변인통제 문항이 가장 적었다. 자료변환 및 자료해석과 관련된 문항이 피험자의 과학적 사고력을 측정하기에 적절한 영역으로 많이 출제된 것으로 생각되어지며, 자료의 변환보다는 정성적 또는 정량적인 자료의 해석에 대한 문항이 많이 출제된 것도 이를 뒷받침하는 내용이다. 하지만 영재성이 다양한 영역과 상황에서 나타난다는 측면(이군현, 1988)에서 일부 과학탐구능력에 집중되어 출제된 문항들이 다양한 과학탐구능력을 측정하지 못하고 있음을 알 수 있다. 이에 비해 서술형 문항은 창의적 문제 해결력을 평가하는 창의성 문항으로 전체 76문항 중 16문항(21.1%)으로 분석되었다.

**2. 고전적 문항 분석 이론을 이용한 문항 분석**

표 2는 지필 문항의 문항 난이도(P)와 문항 변별도(DI)를 분석한 결과이다.

객관형 문항에 대해 연도별로 분석한 전체 평균 난이도는 0.26 0.49로 적절하였으며, 연도별로 분석한 문항 난이도 분포는 대체로 크게 나타났다.

교과별 평균 난이도는 전반적으로 적절한 편이었으며, 그 중에서 지구가 0.57로 가장 쉬웠으며, 물질 0.49, 생명 0.40, 수학과 에너지가 0.29로 가장 어려웠던 것으로 분석되었다. 연도별에 있어 2008년에

0.26, 2009년에 0.29에 비해 2010년에 0.49로 가장 쉬웠던 것으로 나타났다. 특히 교과별로 너무 쉽거나 너무 어려운 문항으로 문항 난이도에 문제가 있는 문항을 분석해 본 결과, 생명의 경우 72.7%(11문항 중 8문항)로 비율이 가장 높았으며, 지구가 20.0%(5문항 중 1문항)로 비율이 가장 낮게 분석되었다.

문항 내용별 평균 난이도는 지식 0.30, 과학탐구능력 0.43(문제인식 및 가설설정 0.43, 변인통제 0.45, 자료변환 및 자료해석 0.35, 결론도출 및 일반화 0.43)으로 양호한 편이었다. 그러나 내용별로 각 문항에 따라 난이도에 문제가 있는 문항수를 분석한 결과, 과학탐구능력 영역 변인통제의 경우 75.0%(4문항 중 3문항)로 비율이 가장 높았으며, 결론도출 및 일반화가 44.40%(9문항 중 4문항)로 비율이 가장 낮았다. 문항 난이도 분포는 문항 내용에 따라 차이는 있지만, 대체로 큰 분포를 나타내어 난이도의 편차가 매우 심한 것으로 분석된다. 문항 난이도에 문제가 있는 문항 중에는 제시된 실험 조건이나 자료에 대한 해석이나 결론을 이끌어 내는 문항들로 어려웠던 문항이 많았으며, 과학교육과정에서 쉽게 접할 수 있는 문항 등으로 쉽게 출제된 문항들도 있었다.

연도별 평균 변별도는 0.28 0.33으로 대체로 양호한 편이었다. 교과별 평균 변별도는 수학 0.29, 에너지 0.28, 물질 0.33, 생명 0.30, 지구 0.32로 대부분 교과가 0.30 내외로 변별도가 있는 것으로 나타났다. 교과별로 변별도가 0.20 미만으로 변별도에 문제가 있는 문항들을 분석해 본 결과, 에너지의 경우

**표 2** 문항 난이도(P)와 문항 변별도(DI)

연도		2008		2009		2010		Average		
		P	DI	P	DI	P	DI	P	DI	
교과	수학	0.24	0.31	0.30	0.23	0.33	0.33	0.29	0.29	
	에너지	0.12	0.14	0.29	0.38	0.45	0.31	0.29	0.28	
	물질	0.33	0.38	0.29	0.26	0.85	0.6	0.49	0.33	
	생명	0.19	0.17	0.23	0.31	0.79	0.41	0.40	0.30	
	지구	0.50	0.30	0.46	0.38	0.76	0.26	0.57	0.32	
객관형	지식		0.25	0.32	0.30	0.23	0.35	0.30	0.30	0.28
		문제인식 및 가설설정	0.47	0.43	0.31	0.30	0.52	0.30	0.43	0.34
		변인통제	0.08	0.17	0.35	0.41	0.93	0.29	0.45	0.29
		자료변환 및 자료해석	0.21	0.16	0.25	0.29	0.61	0.43	0.35	0.30
		결론도출 및 일반화	0.33	0.25	0.30	0.31	0.81	0.40	0.48	0.32
	계	0.26	0.28	0.29	0.28	0.49	0.33	0.35	0.30	
서술형	창의성	0.25	0.61	0.21	0.73	0.35	0.49	0.27	0.61	

42.8%(7문항 중 3문항)로 비율이 가장 높았으며, 물질은 10.0%(10문항 중 1문항)로 가장 낮게 나타났다.

문항 내용별 평균 변별도는 지식 0.28, 과학탐구능력 0.31로 적절한 편이었다. 특히 과학탐구능력 중에서 문제인식 및 가설설정 문항이 0.34로 변별력이 가장 높았던 것으로 나타났으며, 변인통제 0.29, 자료변환 및 자료해석 0.30, 결론도출 및 일반화 0.32로 분석되었다. 과학탐구능력 영역에서 변별도에 문제가 있는 문항들을 분석해 본 결과, 결론도출 및 일반화가 33.3%(9문항 중 3문항)로 비율이 가장 높았으며, 자료변환 및 자료해석은 27.2%(11문항 중 3문항)를 차지하였다.

변별도에 문제가 있는 문항들은 대부분 문항 난이도에 문제가 있는 문항들로 어렵게 출제된 문항들이었다. 문제에 제시된 도표나 그림을 보고 해석 또는 결론을 이끌어 내는 문항들에서 학생들이 제시된 자료를 해석하는 능력이 부족한 것으로 생각된다. 이러한 점에서 과학영재교육 대상자들에 대해 도표 등의 실험 자료를 해석하고 결론을 이끌어 낼 수 있는 능력을 신장시킬 수 있는 과학영재교육 프로그램이 필요하다는 것을 알 수 있었다. 그리고 선행지식이 요구되는 개념이나 단어를 사용한 문항들에서 선행지식에 대한 거부감으로 문제 자체의 의미를 이해하지 못하는 문항들도 있었으며, 교육과정 수준을 넘어서는 선행지식을 위주로 한 문항 구성보다는 피험자들의 수준을 고려한 심화된 지식을 근거로 한 문항 구성이 필요하다고 생각한다.

서술형 문항의 평균 문항 난이도는 0.27로 양호한 편이었으며, 2009년 0.21로 어려운 문항이 많이 출제된 것으로 분석된다. 객관형 문항의 평균 난이도와 비교해 보면, 서술형 문항이 객관형 문항에 비해 어렵게 출제되었다. 서술형 문항의 평균 변별도는 0.61로 변별력이 높은 것으로 나타났으며, 2009년의 경우 0.73으로 변별도가 가장 높았다. 서술형 문항의 경우 변별도에 문제가 있는 문항이 나타나지 않았으며, 변

별도에는 문제가 없는 것으로 분석된다. 객관형 문항의 평균 변별도와 비교해 보면, 객관형 문항에 비해 서술형 문항의 변별력이 우수하였다.

### 3. 선발 문항에 대한 상관계수 분석

과학 영재 선발에 사용된 지필 문항들의 교과별 및 내용별 상관계수를 산출하여, 상관관계를 분석하였다.

표 3은 객관형 문항의 교과별 문항들과 총점과의 상관계수를 나타낸 것이다.

교과별 문항들과 총점과의 상관계수는 모두 유의미한 상관을 나타내었고, 특히 물질 문항이 .715로 가장 높은 상관을 보였다. 그 다음은 수학(.697)과 에너지(.695) 문항들이 높은 상관을 나타내었고, 지구(.250) 문항의 상관이 가장 낮았다. 즉, 물질, 수학, 에너지 영역에 해당하는 문항에서 높은 점수를 얻는다면, 총점에서 고득점을 할 수 있다는 분석이 나온다.

교과간의 상관은 대체로 낮았으며, 에너지-물질이 .636으로 가장 높게 나타났다. 다른 교과간의 상관은 대부분 매우 낮게 나타나거나 유의미한 상관이 나타나지 않았다. 특히 수학의 경우는 모든 교과와 유의미한 상관이 있는 것으로 분석되었으며, 수학, 에너지, 물질 간의 상관이 다른 교과에 비해 유의미한 것으로 나타났다. 교과별과 총점과의 상관 결과와 유사한 의미를 나타내는 것으로 생각된다.

표 4는 객관형 문항의 내용 중 과학탐구능력 및 총점과의 상관계수를 나타낸 것이다. 과학탐구능력의 모든 영역들이 총점과 유의미하게 높은 상관이 있는 것으로 분석되었다. 자료변환 및 자료해석과 총점과의 상관이 .661로 가장 높게 나타났으며, 문제인식 및 가설설정 .641, 결론도출 및 일반화 .517, 변인통제 .504 순으로 분석되었다. 과학탐구능력 영역간의 상관은 대체로 낮은 편으로 나타났으나, 자료변환 및 자료해석과 변인통제와의 상관이 .418로 가장 높게 나타났다. 문제인

표 3 교과 영역과 총점과의 상관관계

구 분	수학	에너지	물질	생명	지구
에너지	.212**				
물 질	.254**	.636**			
생 명	.116**	-.060	-.005		
지 구	.066**	-.072	-.003	.177**	
총 점	.697**	.695**	.715**	.334**	.250**

\*\*p<.01

표 4 과학탐구능력과 총점과의 상관관계

구 분	문제인식 및 가설설정	변인통제	자료변환 및 자료해석	결론도출 및 일반화
변인통제	.342**			
자료변환 및 자료해석	.388**	.418**		
결론도출 및 일반화	.222**	.079	.174**	
총 점	.641**	.504**	.661**	.517**

\*\*p<.01

식 및 가설설정과 자료변환 및 자료해석은 다른 모든 영역과 유의미한 상관이 있는 것으로 나타났다. 결론도출 및 일반화의 경우는 다른 영역과의 상관이 대부분 가장 낮은 것으로 분석되었는데, 이는 결론도출 및 일반화 영역 문항들이 다른 영역의 문항들은 어느 정도 다른 능력을 측정하고 있다고 볼 수 있다.

과학영재의 특성 준거에 따른 지식, 과학탐구능력, 창의성 영역간 및 총점과의 상관관계를 분석한 것이 표 5이다. 각 영역이 총점과의 상관이 대체로 높게 나타났다. 창의성과 상관이 .862로 가장 높게 나타났다. 그리고 과학탐구능력 .787과 지식 .565의 순으로 상관이 있는 것으로 분석되었다. 각 영역의 결정계수를 살펴보면, 지식을 측정하는 문항 .319, 과학탐구능력 .619, 창의성 .743으로 나타났으며, 창의성을 측정하는 문항이 총점에 미치는 영향이 가장 큰 것으로 생

각된다. 과학영재 선발을 목적으로 한 선발시험으로 과학영재의 특성에 맞는 창의적 문제해결력을 선발 기준으로 평가한다면, 창의성과 과학탐구능력을 측정하는 영역이 선발에 큰 영향을 미치는 것이 적절하다고 생각된다. 그리고 과학영재특성 준거 간의 상관은 과학탐구능력과 창의성이 .470으로 유의미한 상관이 있는 것으로 나타났다.

4. 성별 및 영재교육기관 수료 여부에 따른 차이 분석

본 과학영재교육원 선발 시험에 응시한 학생들의 성별 간에 차이가 있는지를 알아보기 위해 t 검증을 사용하여 분석하였다.

표 6은 성별에 따른 과학탐구능력의 차이를 t-검정한 결과이다.

표 5 과학영재특성 준거와 총점과의 상관관계

구 분	지 식	과학탐구능력	창의성
과학탐구능력	.289**		
창의성	.277**	.470**	
총 점	.565**	.787**	.862**

\*\*p<.01

표 6 성별에 따른 과학탐구능력 차이 검증

구분	집단	n	M	SD	t	p
문제인식 및 가설설정	남	716	4.23	3.98	1.28	.20
	여	201	3.83	3.74		
변인통제	남	716	2.67	3.01	-.595	.55
	여	201	2.81	3.03		
자료변환 및 자료해석	남	716	6.13	4.79	2.87	.00
	여	201	5.07	4.05		
결론도출 및 일반화	남	716	6.36	4.19	1.17	.24
	여	201	5.97	4.23		

\*\*p<.05

성별에 따라 남녀의 수가 차이가 있었지만 자료변환 및 자료해석 문항에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 분석되었다. 자료변환 및 자료해석 영역의 경우 남학생의 평균이 1점 정도 더 높은 것으로 나타났으며, 변인통제를 제외한 다른 영역에서도 통계적으로 유의미하지는 않지만 남학생이 1점 더 높은 것으로 나타났다. 과학영재선발에 있는 과학탐구능력은 중요한 부분을 차지하며, 과학탐구능력 영역에 따라 남녀간에 차이가 있다는 것은 과학영재교육 대상자들에게 과학영재교육 프로그램의 내용 및 방법적인 면에서 성별을 고려한 영재교육의 필요성에 대한 의미를 주는 것으로 생각된다.

표 7은 성별에 따른 과학영재특성 준거의 차이를 t-검증한 결과이다.

창의성과 총점에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났으며, 특히 남학생의 평균이 창의성 3점, 총점 2점 더 높은 것으로 분석되었다. 이는 과학영재교육원 선발 시험에 응시한 학생들 중에서 남학생들이 창의성 영역에서 더 우수한 능력을 보이는 것으로 생각되어진다. 그리고 표 5에서 창의성과 총점간의 상관관

계가 가장 높았던 것을 고려한다면, 지필검사에서 남학생들이 좋은 성적을 획득하였으며, 최종 선발 가능성도 높았다고 생각된다. 성별이 과학영재특성에 차이가 있는 이유가 남녀의 고유 특성인지, 다른 영향에 기인하는지는 더 많은 연구가 필요하며, 본 연구의 남녀수가 다른 점도 고려해 볼 점이라고 생각된다.

본 과학영재교육원 선발 시험에 응시하기 전에 다른 영재교육기관에서 영재교육을 받은 적이 있는 학생과 영재교육을 받은 적이 없는 학생들 간에 차이가 있는지를 알아보기 위해 t 검증을 사용하여 분석하였다. 본 검증에 사용된 자료는 3차 최종선발단계에 해당하는 학생들의 점수이다.

표 8은 영재교육원 수료 여부에 따라 과학탐구능력 영역별로 차이가 있는지를 t 검증한 결과이다. 모든 영역에서 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났지만, 창의성의 경우 영재교육을 수료한 학생들이 3.6점 더 높은 것으로 분석되었다. 선발시험 응시 전의 영재교육 여부에 유의미한 차이가 없는 것으로 보아, 선발시험 응시 전의 영재교육이 선발시험에 영향을 주지 않은 것으로 생각된다.

표 7 성별에 따른 과학영재특성 차이 검증

구분	집단	n	M	SD	t	p
지식	남	716	13.0	7.70	1.24	.21
	여	201	12.2	7.50		
탐구	남	716	21.2	12.0	1.69	.09
	여	201	19.6	11.4		
창의성	남	716	27.2	16.2	2.33	.02
	여	201	24.3	14.7		
총점	남	716	21.5	9.77	2.44	.01
	여	201	19.6	8.90		

\*\*p<.05

표 8 영재교육원 수료 여부에 따른 차이 검증

구분	집단	n	M	SD	t	p
지식	수료	60	22.3	7.21	.55	.58
	미수료	88	21.5	9.01		
탐구	수료	60	29.1	8.56	-.94	.34
	미수료	88	30.5	9.38		
창의성	수료	60	49.1	13.0	1.61	.10
	미수료	88	45.5	13.3		
총점	수료	60	35.1	6.11	.98	.32
	미수료	88	34.1	6.24		

\*\*p<.05

#### IV. 결론 및 논의

대부분의 영재교육기관에서 영재를 선발하는 과정이 다단계로 이루어지고 있으며, 여러 가지 제한 조건으로 인해 2단계에서는 지필검사가 큰 비중을 차지하고 있다. 이에 영재 선발의 도구로서 지필검사의 적합성에 대한 검토와 지필검사 문항 개발의 기초 자료에 대한 연구가 필요하게 되었다. 그래서 본 연구에서는 K대학교 초등과학영재교육원에서 과학영재 선발에 사용된 지필 문항의 문항 분석을 하였다. 이 분석은 특정한 하나의 영재교육원의 경험이기 때문에 다른 경우로 일반화하기에는 상당한 제한이 따른다.

과학영재 선발 지필 문항은 객관형 검사와 서술형 검사로 이루어져 있었다. 객관형 문항의 경우 문항을 교과 영역과 내용 영역으로 나누어 분석하였다. 영재의 특성 중에서 중요하게 다루어지고 있는 과제집착력이나 창의성 등은 지필 검사로 판단하기에는 한계가 있으므로 지필검사 외에 다른 측정 도구가 있어야 한다. 특히 과제집착력 같은 경우, 영재 선발 캠프 등을 통해 충분한 시간을 갖고 과제를 해결해 나가는 방식을 검토해 보는 것도 좋은 방법일 것이다. 단체 생활을 통해 사회적인 면도 검토해 볼 수 있으므로 영재의 정의적인 면을 고려해 볼 수 있다는 점에서 도입해 볼 필요가 있다고 생각한다.

과학탐구능력은 자료변환 및 자료해석 문항이 가장 많았으나, 영재성이 다양한 영역과 상황에서 나타난다는 측면에서 일부 과학탐구능력에 집중되어 출제된 문항들이 다양한 과학탐구능력의 균등한 측정이 이루어지지 않아 문제점이라고 생각한다.

고전 문항 검사 이론을 바탕으로 분석한 결과는 서술형 문항이 객관형 문항에 비해 평균 문항 난이도가 낮아, 서술형 문항이 더 어렵게 출제된 것으로 조사되었다. 교과별 평균 난이도는 전반적으로 적절한 편이었으며, 그 중에서 지구가 0.57로 가장 쉬웠으며, 수학과 에너지가 0.29로 가장 어려웠던 것으로 분석되었다.

난이도와 변별도에 문제가 있는 문항들로 인해 영재성이나 창의성이 우수한 학생이 아닌 선행학습을 통해 많은 과학 지식을 습득한 학생들이 선발될 가능성에 대한 문제점의 해결을 위해서는 문항 난이도와 변별도에 대한 조절이 필요하다고 생각한다. 그래서 매년 검사 문항의 난이도와 변별도에 대한 철저한 문항 분석을 통해 문제점을 파악하고 선발에 적합한 문

항이 개발될 수 있도록 자료로 활용될 수 있어야 하며, 출제자들에게 이러한 문항 분석 정보를 공유하여 적절한 문항의 특성을 파악할 수 있는 시스템의 구성이 필요하다고 생각된다.

서술형 문항의 경우는 문항 난이도와 변별도가 적절한 편이었으며, 객관형 문항에 비해 어렵게 출제된 문항이 많았고, 변별력이 높았던 것으로 분석되었다. 특정 문항들이 선발에 미치는 영향을 알아보기 위해 지필 문항의 교과, 내용, 총점과의 상관계수를 산출하여 상관관계를 분석하였다. 모든 교과와 문항들이 총점과 유의미한 상관을 나타내었으며, 특히 물질이 가장 높은 상관을 보였다. 문항 내용 중 과학탐구능력의 모든 영역이 총점과 유의미하게 높은 상관이 있는 것으로 나타났으며, 자료변환 및 자료해석과 총점간의 상관이 .661로 가장 높게 분석되었다.

과학영재의 특성 준거에 따른 지식, 과학탐구능력, 창의성 및 총점간의 상관이 대체로 높게 나타났으며, 창의성과의 상관이 .862로 가장 높게 나타났다. 창의성의 결정계수가 .743으로, 창의성을 측정하는 문항이 총점에 미치는 영향이 가장 큰 것으로 생각된다. 선발 문항의 서술형 문항은 과학 창의적 문제 해결력을 평가하는 문항들로 구성되어 있으며, 창의적 문제 해결력을 평가하는 서술형 문항이 객관형 문항에 비해 선발에 더 큰 영향을 주는 것으로 분석되어 과학 영재의 특성 준거에 적합한 과학 영재 선발 문항이었다고 생각된다.

본 과학영재교육원 선발 시험에 응시한 학생들의 성별 간 차이를 t 검정으로 분석한 결과, 과학탐구능력의 경우 자료변환 및 자료해석에서 남학생의 평균이 1점 더 높아 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 과학영재교육 프로그램 적용에 있어 성별에 따라 적용방법을 고려해야 필요가 있다고 생각한다.

그리고 성별에 따른 과학영재특성 준거의 차이는 창의성과 총점에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났으며, 남학생이 창의성 3점, 총점 2점 더 높은 것으로 분석되었다. 이는 과학영재교육원 선발 시험에 응시한 학생들 중에서 남학생들이 창의성 영역에서 더 우수한 능력을 보이는 것으로 생각되어진다. 본 과학영재교육원 선발 시험에 응시하기 전에 다른 영재교육원에서 영재교육을 받은 적이 있는 학생과 영재교육을 받은 적이 없는 학생들의 차이를 t 검정으로 분석한 결과, 모든 영역에서 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 분석되었다.



이와 같은 연구 결과로 볼 때, 과학영재 선발의 타당성을 높이기 위해서는 창의적 문제해결력 문항, 객관형 문항보다 서술형 문항이 더 적합하다고 할 수 있겠다. 따라서, 새로운 전형 방식인 관찰추천제에서도 과학적 내용이 반영된 창의적 문제해결 결과보고서와 같은 서술형 문항의 가치를 살리는 방안이 강구되어야 한다고 본다. 그리고 문항 분석 자료를 통해, 영재교육 대상자로 선발된 학생들의 특성을 사전에 파악하여, 선발된 학생들의 특성에 따른 영재교육 프로그램 개발 및 투입이 이루어져야 할 것이다.

또한, 영재성을 지닌 학생의 적절한 선발을 위해 적합한 영역의 측정과 선발 과정에서 다양한 판별 방법이 필요하며, 선발의 적절성을 위해 선발 문항 분석뿐만 아니라, 영재교육 프로그램 투입에 따른 영재학생들의 변화에 대한 연구도 이루어져야 할 것이다.

## 참고 문헌

- 권치순(2005). 초등과학 영재교육의 방향과 과제. 초등과학교육, 24(2), 192-210.
- 류지영(2004). 다중지능이론의 영재교육에의 적용. 교육과정연구, 22(1), 147-169.
- 박성익, 조석희, 김홍원, 이지현, 유여홍, 진석언, 한기순(2003). 영재교육학 원론. 서울: 교육과학사.
- 우종욱, 이항로, 구창현(1996). 과학탐구능력 평가 문항 유형 변화에 관한 종단적 연구. 한국과학교육학회지, 16(3), 314-328.
- 윤경미, 김정섭(2006). 영재판별의 새로운 변인: 문제해결력. 교육심리연구, 20(3), 587-604.
- 이근현(1988). 영재교육학. 서울: 박영사.
- 이기영, 김찬중(2005). 한국지구과학올림피아드 문항 분석을 통한 문항의 질 향상 방안. 한국지구과학학회지, 26(6), 511-523.
- 이기영, 동효관, 홍준의, 김현경, 조봉제(2008). 과학영재 선발 도구로서 지필 검사의 적합성 탐색을 위한 질적 및 양적 문항 분석. 한국과학교육학회지, 28(1), 32-46.
- 이상법, 이광필, 최상돈, 황석근(1999). 과학영재교육센터 학생선발문항 분석 및 선발방법에 대한 제언. 한국과학교육학회지, 19, 604.
- 조석희(1990). 과학영재 판별도구의 개발 및 타당화 연구. 초등교육연구, 4, 55-59.

- 조석희(1998). 초등학교 영재 심화 학습 운영 방안. 지역 공동 영재반 운영보고. 한국교육개발원.
- 조성은, 이화국(2000). 과학영재교육센터의 학생 선발에 관한 연구. 전북대학교 과학교육논총, 25, 25-52.
- 최취임, 정민수, 홍훈기, 채희권, 정대홍(2008). 과학영재선발을 위한 선발문항 분석:서울대학교 과학영재센터 중학교 심화과정의 화학영역 중심. 한국화학학회지, 52(3), 296.
- 한국교육개발원(1999). 과학영재교육을 위한 교육과정 개발 연구. 연구보고 CR99-20-4. 서울:한국교육개발원.
- Cangelosi, J.S.(1990). Aspect of the theory of syntax. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Ebel, R.L., & Frisbie, D.A.(1991). Essentials of educational measurement(5th ed). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Hagen W. F.(1980). Identification of gifted. New York: Teachers College. Columbia University.

## 국문 요약

이 연구의 목적은 본 연구는 영재선발도구로서 지필 검사 문항의 적합성에 대한 검토를 위해 초등과학 영재교육원의 학생 선발에 지난 3년간 사용된 지필 검사 문항들을 대상으로 문항 분석을 하여, 영재교육 대상자 선발 방법에 대한 새로운 전형방식에 주는 교훈을 얻기 위하여 실시하였다.

문항 분석 결과, 평균 문항 난이도와 변별도는 대체로 양호한 편이었으며, 교과 및 내용별로도 큰 차이가 없는 것으로 분석되었다. 서술형 문항이 객관형 문항에 비해 어렵게 출제되었으며, 변별력이 높았던 것으로 분석되었다.

특정 문항들과 총점과의 상관관계에서 객관형 문항의 경우는 물질 문항과, 자료변환 및 자료해석 문항에서 가장 높은 상관이 나타났으며, 서술형 문항의 창의성 문항이 총점과의 상관이 가장 높은 것으로 분석되었다. 선발 시험에 응시한 학생들의 성별의 따른 차이를 t 검증으로 분석한 결과, 자료변환 및 자료해석과 창의성에서 남학생의 평균이 유의미하게 높은 것으로 나타났다.

주요어: 초등과학영재선발, 문항분석, 영재교육, 지필 문항