

수학 영재아들을 위한 행동특성검사지의 개발과 활용에 관한 연구¹⁾

송 상 헌 (인천교육대학교)

I. 들어가는 말

우리 나라에서 그 동안 수학 분야의 영재교육과 관련된 활동 중에 큰 비중을 차지하고 있는 것은 각종 기관에서 운영하는 수학 경시대회를 통해 학생들의 수학 문제해결력을 측정하고 그 점수가 높은 학생들에게 시상하는 일이었다. 지금도 많은 학생들이 각종 수학 경시대회에 입상하기 위해 유명한 학원에서 수강하려 하거나 소문난 여러 종류의 학습지를 푸는데 자신의 하루 일과를 보내고 있다. 그러나 이러한 수학 경시대회들은 소위 수학 영재아를 지적인 부분에서의 '시험 선수'로 선발해 내기는 했어도 그들에게 적절한 별도의 교육 프로그램을 지속적으로 제공하지는 못하였고 시험성적의 결과를 학생들에게 피드백해 주는 일에 소홀히 하고 있어 학생들은 자신의 수학적인 능력의 수준뿐만 아니라 수학에 대한 성향과 태도가 바람직한 방향으로 형성되고 있는지를 제대로 가늠하지 못하고 있다.

최근의 영재성 개념 정의에서 나타나고 있는 공통점은 영재성의 개념이 인간 능력의 구체적인 측면으로 세분화되어 간다는 점과 영재성을 인지적인 능력만이 아니라 호기심, 도전감, 과제집착력 등과 같은 태도나 성향의 비인지적인 특성을 강조하고 있다는 것이다. NCTM(1989)의 규준에서도 수학학습의 목표를 문제해결과 추론능력뿐만 아니라, 수학에 대한 가치인식, 자신의 능력에 대한 확신, 의사소통능력 등을 강조한다. 이것은 우리 나라 제7차 수학과 교육과정의 목표에도 반영되어 있다.

수학 영재성의 측정과 판별은 수학 영재성의 정의와 요인에 기초한 것이어야 하는데, 이를 위해서는 지능이나 고난도의 수학 문제해결 능력뿐만 아니라 수학 분야에서의 창의성과 과제집착 성향 등을 더불어 평가할 수 있는 수학 영재성 측정 도구의 개발이 요구되고 있

1) 이 논문은 1999년도 인천교육대학교 학술연구조성비 지원에 의하여 연구되었음.

다. 이 중 지능은 일반 지능검사 또는 지능검사의 수리부문을 통해, 고난도의 수학 문제해결 능력은 각종 경시대회 문항을 통해 이미 보편화된 검사지로 측정하고 있으며, 수학 분야에서의 창의성은 다답형의 창의적인 문제해결력 검사지로 측정해 보려는 연구(김홍원, 김명숙, 송상현, 1996; 송상현, 1998)가 있기는 하다. 그러나 과제집착성을 측정하기 위한 행동특성 검사지의 개발은 아직까지 별다른 특이한 연구 결과가 없는 형편이다. 따라서 행동특성 검사지의 개발은 영재교육을 보다 활성화하려는 시점에서 필수적인 일로 여겨진다.

이에 본 연구는 수년간 전국 규모의 경시대회를 실시하고 있는 D 문화재단의 협조를 얻어 수학 경시대회에 참가한 학생들을 대상으로 학생 자신의 행동특성을 스스로 진단할 수 있는 체크리스트를 통해 수학 영재아들의 독특한 행동 특성을 분석하고 이를 바탕으로 수학 영재교육에 대한 시사점을 얻기 위한 목적으로 수학 행동특성 검사지를 개발, 적용해 보고자 한다. 아울러 행동특성검사에 참여한 각 학생들의 성적을 피드백해 줄 수 있는 한 가지 방안도 제안해 본다.

이 검사지는 과학기술부의 후원을 받아 전국 12개 대학에 설치되어 운영되고 있는 과학 영재센터의 수학부문이나 교육청 영재반 또는 장차 설립될 수 있는 영재학교의 입학 대상자 선발 과정에도 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

II. 이론적인 배경

1) 수학 영재아의 수학적 능력과 행동특성

영재아의 일반적인 행동특성으로는 ① 평균 이상의 지능과 높은 창의성, 그리고 이로 인한 신속하고 성취도 높은 학습력 ② 다양한 지적 흥미와 특수 학업 분야나 특정한 적성 영역에서의 비범한 재능 ③ 강한 자아개념, 과제집착력, 성취가능성과 같은 비지적인 특성 등이다. 영재아들은 심리적, 행동적 특성에 따라 그들이 나타내 보이는 심리적 욕구도 다양하다. 그들은 무엇보다도 지적으로 새로운 자극과 도전을 받고 싶어하며, 평범하고 일반적인 것보다는 창의적이고 혁신적인 것을 좋아한다.

이러한 일반적인 영재성이 수학분야에서의 모습으로 나타나기도 하지만 수학 영재에게는 일반적인 행동특성만으로는 구분해 낼 수 없는 별도의 독특한 특성이 있다.

Krutetskii(1976)는 수학을 배우는 능력이란 “모든 다른 조건이 동일한 경우에, 학교에서 요구하는 수학적 활동을 수행하고 또 학교 교과목으로서의 수학을 창의적으로 숙달하기 위

해서, 특히 수학적인 지식, 기능, 습관 등을 비교적 신속하고, 용이하고, 철저하게 숙달하는데 영향을 주는 개인의 심리적인 특성(주로 정신 활동의 특성)을 의미한다(p.74-75)”고 하였다. 그러나 Krutetskii는 지필 검사에 의존해 온 기존의 요인분석법이 편향적이며, 수학적 능력에 관하여 정확하고 의미있는 개념을 주지도 못한다는 점도 비판하면서 그것은 수학적 능력의 구조와 본질을 밝힐만한 도구가 못된다고 결론지은 후 문제해결 과정에서 나타나는 수학 영재아의 행동특성을 분석하였다.

Krutetskii에 의하면, 수학 영재아들은 ‘수학적인 성향’이라는 신경학적 조직을 가지고 있는데 이 특성은 흔히 7-8세 경에 초보적인 형태로 나타나서 그 이후에 폭넓게 드러난다. 즉, 자기 주위의 환경을 수학적으로 끼워 맞추려 하며, 현상의 수학적인 측면에 지속적인 관심을 가진다든지, 항상 공간적, 양적인 관계와 결합, 함수적 관련성을 알아내려고 한다. 수학에 재능을 보이는 학생들에게는 종종 ‘수학적인 눈으로’ 세상을 보려는 속성이 있는 것이다(pp.315-329).

수학 영재아의 수학적 능력에 대해 언급할 때 많은 연구자들이 인지적인 능력만이 아니라 정의적인 태도와 성향을 포함하는 다면적인 특성을 고려해왔다. 특히 Kießwetter는 수학적 능력을 설명하면서 검사에서 단지 높은 점수를 따내는 측면보다는 특정 문제와 관련된 문제를 발견하거나 만들어 내는 능력 등에서 얼마나 새로운 시각으로 수학적 이론을 생각해 낼 수 있는가에 초점을 맞추고 있다(송상헌, 1998, p.24).

한편, 미국 국립 과학재단(NSF)의 청소년 학습 프로그램(Young Scholar Program)의 운영 책임자들이 수학에서 가장 뛰어난 학생들을 구별하는 특성으로 가장 빈번히 언급하고 있는 것이 ‘끈기’라고 한다. 끈기와 노력은 높은 성취를 암시하는 요인이며, 연구하는 과정에서 다른 사람으로부터 배우는 능력도 수학적인 결과와 연구의 질을 높이는데 중요하게 기여하는 것으로 나타났다. 호기심, 창의력이나 집착 성향을 자극하는 문제를 통해 자신의 능력을 연마할 기회를 제공하지 않으면 이러한 학생들의 수학적인 재능을 개발시킬 기회를 잃게 할 수도 있다.

이상에서 언급한 수학적 능력에 대한 정의와 그 구성요인, 그리고 그런 능력을 소유한 수학 영재아의 지적, 정의적 행동특성들을 어느 정도 종합적으로 정리한 최근의 연구는 NCTM(House, 1987)에서도 찾아볼 수 있는데, 거기서는 수학 영재아들의 행동특성을 크게 일반적 행동특성, 학습 행동특성, 창의적 행동특성, 수학적 행동특성의 4가지로 나누고 이런 유형의 수학적 성향을 개발시킬 필요성을 강조하고 있다(pp.8-9).

NCTM(1989)의 수학교육 목표에 나타나는 수학적 능력이란, 조사하고 추측하고 논리적으로 추론하는 능력, 실생활의 문제를 해결하는 능력, 수학에 대해 그리고 수학을 통해 의

사 소통하는 능력, 수학 내의 여러 가지 아이디어 및 수학과 다른 지적 활동간의 아이디어를 관련짓는 능력 등을 포함한 인지적 능력과 문제해결과 의사 결정에서의 자신감의 개발, 수량적 정보와 공간적 정보를 찾고 평가하며 이용하는 성향의 발달, 유연함, 인내력, 흥미, 호기심, 독창성, 그리고 수학에 대한 가치인식과 자신의 능력에 대한 확신과 같은 정의적 능력 모두를 포함한다. 이것은 우리나라 제 7차 수학과 교육과정의 목표에도 반영되어 있다(교육부, 1998, p.29)

2) 행동특성 검사지

수학 행동특성 검사지는 수학 경시대화와 같은 지필 검사만으로는 측정하기 어려운 수학 영재성을 일상적인 행동 체크리스트의 방법으로 측정하기 위해 개발되었다. 기존에 개발되어 있던 행동특성 검사지로서는, 초등학교 1학년에서 중학교 3학년까지를 대상으로 학문 영역, 지능 영역, 창의성 영역, 지도력 영역, 예능 영역, 체능 영역과 같이 6개 영역의 행동특성을 각 4문항씩 24문항으로 측정하는 Johnson의 영재 선별도구(GTSF), 현장 교사들이 쉽게 판별할 수 있도록 관찰되는 행동의 빈도 수에 따라 4단계 척도로 구분하여 25개 문항으로 만들어진 Cicione의 영재 선별 척도(GTSS), 영재의 행동특성에 관한 기존의 여러 연구물들을 기초로 해서 학습 특성, 동기 특성, 창의적 특성, 지도력 특성, 특정 교과에 대한 태도 특성 등으로 나누어 다방면의 영재를 판별하는 도구로서 현재 전세계적으로 가장 보편화된 Renzulli와 Hartman의 '영재의 행동특성 평정 척도' 등이 개발되어 있다.

이러한 검사들은 그 한계점들을 충분히 인식하면서 신중히 사용해야 한다. 가급적 다양한 방법과 도구들을 사용할수록 판별은 정확하나, 여건상 그렇게 하지 못할 수도 있다. 다양한 판별 방법을 통하여 얻어진 다양한 자료를 결합하는 방법은 어떤 결과를 목적으로 하느냐에 따라 장단점이 있고, 특히 일선 학교 현장에서 그런 결과를 직접 사용하는 일은 용이하지 않다. 따라서 학교 현장에서는 교사, 학부모, 프로그램 운영 책임자 등으로 이루어진 영재아 판별 위원회를 구성하여 실시하고자 하는 영재교육 프로그램의 목적과 형태를 고려하여 각 자료에 어떻게 상대적인 비중을 줄 것인가 등의 구체적인 방법에 대한 논의를 통하여 결정하도록 하는 것이 한 방법이 될 수 있다(이재신, 1996).

송상헌(1998)은 초등학교 5-6학년 수학 영재아 95명과 그들의 학부모, 지도교사들에게 34개의 문항으로 이루어진 수학 행동특성검사를 실시하여 수학 영재아들의 행동특성 요인을 분석한 바 있다. 이 논문에서는 정의적인 부분에서 적성, 태도, 성향 3개 요인과 인지적인 부분에서 일반정신능력, 계산력, 창의력, 반성능력 4개 요인을 추출하여 이러한 요인별 점수

를 경시대회 성적, 전통적인 문제해결력 검사, 그리고 다답형의 창의적 문제해결력 검사점수와 비교분석 하였다. 그러나 이것은 영재성 측정과 판별에 관한 모델을 개발하기 위한 연구 차원에서 실시한 것이기에 사례수가 많지 못하였고 초등학교 5-6학년에만(90%이상이 6학년임) 연구의 범위를 제한하고 있다. 그 연구 결과에서 계산력 요인은 경시대회 성적은 물론 영재성의 다른 요인과도 별로 상관이 없는 것으로 나타났으며, 행동특성검사의 전체점수보다는 각 요인별 점수에 따른 해석을 강조하고 있다(송상현, 1998, p. 99, p. 103, p. 105).

III. 연구의 설계

1) 수학 행동특성 검사지의 개발

이론적인 배경에서 밝힌 도구들 중의 상당수는 수학 영재성만을 측정하는 도구가 아니라 포괄적으로 일반적인 영재성을 측정하기 위한 것이므로 이것들을 바탕으로 하여 수학 분야의 영재성을 위한 행동특성 평정 척도를 자체적으로 만들어야만 했다. 수학행동특성 검사지를 개발한 과정은 다음과 같다.

(1) 문헌연구

여기서는 II장의 이론적인 배경을 바탕으로 송상현(1998)의 행동특성검사문항(학생용)을 재검토하여 수정, 보완한다. 여기에 방승진, 송상현(1999)의 보고서를 바탕으로 학생들의 공부유형에 따른 행동특성검사결과를 분석하기 위한 별도의 5개 문항을 추가하여 검사지를 개발, 적용하고 그 자료를 분석하기로 한다.

(2) 예비검사

1999년도에 경기도 교육청 산하 시·군·구 교육청은 아주대학교 과학영재센터와의 협조 하에 수학 영재학생들의 학기 중 교육시키고 있으며 방학중에는 센터에서의 집중교육과 통신편육을 계획 중이다. 이들 시·군·구 교육청에서 교육받은 학생들은 경기도 지역의 각 초·중학교에서 전교 석차 최상위권에 속하며 학교장에 의해 추천된 학생들로서 여름방학 중에 아주대학교 과학영재센터 선발캠프에 참가하기 위해 1차로 선발된 자들이다. 이 학생들 중에서 초, 중학교 별로 각각 8개 교육청을 표본 추출하여 예비검사를 실시하였는데 인원은 초등학교가 76개 학교에서 4-6학년 149명, 중학교는 60개 학교에서 1-2학년 106명이

대상이 되었다.

<표 1> 예비검사 대상자 현황

경기교육청(예비검사)	초등학교(149명)			중학교(106명)	
학년	4	5	6	1	2
참여인원	33	62	54	52	54

<표 2> 예비검사의 요인분석과 신뢰도분석

경기교육청 (예비검사)		초등학교(149명)				중학교(106명)			
		요인분석		신뢰도분석		요인분석		신뢰도분석	
요인	문항수	고유치	누적변량	크론바하 알파계수	문항제거시 α 값 상승문항	고유치	누적변량	크론바하 알파계수	문항제거시 α 값 상승문항
적성	3	2.066	.68856	.7487	28번	2.325	.77514	.8490	없음
태도	7	3.552	.50.737	.8314	3	3.526	.50.370	.8297	3
성향	6	3.051	.50.856	.7967	23	2.773 1.037	.46.220 .63.498	.7624	없음
일반	4	2.090	.52.238	.6838	없음	1.903 1.782	.47.578 .75.463	.6049	10
창의력	7	3.998	.56.255	.8648	없음	3.448	.49.251	.8194	30
반성	4	1.802	.45.053	.5730	9	2.129	.53.229	.6884	없음
전체	31	6개	.64.753	.9525	9, 10번	7개	.68.160	.9440	10, 30번

이들을 대상으로 실시한 예비검사의 신뢰도분석 결과 31문항에 대한 크론바하 알파계수(α)는 초, 중학생의 경우 각각 .9525, .9440으로 매우 높았는데 초등학생에게서는 9, 10번 문항을, 중학생에게서는 10번과 30번 문항을 제거하였을 때 신뢰도 약간 향상되었다.

Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) 측도는 변수 쌍들 간의 상관관계가 다른 변수에 의해 잘 설명되는 정도를 나타내는 것이므로 이 값이 작으면 요인분석을 위한 변수 선정이 적절하지 못함을 나타낸다. 또 Bartlett의 구상검증치(sphericity)는 상관관계 행렬이 귀무가설을 검증하기 위한 것이므로 기각되지 않으면 요인분석 모델을 사용할 수 없다. 그런데 초, 중학교 학생들을 대상으로 한 검사의 KMO 값이 각각 .904, .853으로써 상당히 좋은 편이며 특히 구상검증치의 유의수준이 모두 .000으로서 귀무가설이 기각되었다. 따라서 본 검사의 요인 분석법 사용이 적합하며 공통요인이 존재한다고 결론을 내릴 수 있다. 실제로 초, 중학생들의 31개 문항에 대하여 주성분 분석 후에 직교회전을 시킨 결과 각각 6, 7개의 요인이 나타난 것을 확인했다.

이는 송상헌(1998)의 연구에서 정한 요인항목들을 그대로 사용한 결과로서 초등학생들에

게는 똑같이 적용되었으나 중학생들에게는 성향과 일반요인에서 각각 2개씩의 요인이 추출되어 본 검사에 참가한 학생들을 대상으로 다시 한번 더 분석해 보기로 하고 일단 6개의 요인으로 분류하였다. 각 요인별 크론바하 알파계수는 .60-.86으로 초등학생집단의 신뢰도가 비교적 높게 나타났으나 적성과 반성요인은 중학생 집단에서 더 높게 나타났다. 전반적으로 3, 10, 30번의 질문문항에 대한 재검토가 필요함을 알 수 있었다. 해당문항은 문맥상 오해가 없도록 다시 다듬은 다음 본 검사에서의 결과를 다시 살펴보면서 본 검사에서도 동일한 문제가 발생하면 해당 번호를 빼고 난 나머지 문항에 대해서만 분석하기로 하고 일단 문항분류에 포함시켰다.

(3) 행동특성 검사의 하위 요인들

행동특성 검사지에 대한 예비검사로부터 분류된 하위 요인들은 정의적인 영역에서 적성, 태도, 성향 3가지와 인지적인 영역에서 일반정신능력, 창의력, 반성능력 3가지이며 자세한 검사문항의 내용과 이 항목들의 구체적인 성격은 <부록 1>과 <부록2>에 실었다.

2) 검사 대상자 선정

행동특성 검사지 개발을 위한 본 검사의 대상자는, 1999년 6월 D 경시대회에 참가하는 초등학교 5-6학년 7834명과 중학교 1-2학년 3411명 등 전체 인원 합계 11,245명중에서 1/3 정도의 인원을 지역별로 안배하여 표본 추출하였다.

3) 행동특성 검사의 자료분석 방법

행동특성검사는 요인분석을 통해 지적, 정의적인 면에서의 몇 가지 요인을 추출하고 이 요인들에 대해 학년별, 성별, 그리고 각 학년을 <표3>, <표4>와 같이 경시대회 성적에 따라 학년별 석차 백분위 점수로 100-95(상위5%), 95-50(45%), 50-0(50%)의 3개의 집단으로 나눈 세 집단(즉, 최상위 득점자군과 고득점자군, 저득점자군)간에는 어떤 차이와 상관을 보이는지를 자세히 살펴보고자 한다. 또, 초등 5-6학년 전체와 중1-2 학년 전체는 학교급별로 2개학년 전체를 통합하여 전체 집단의 경향도 살펴본다. 2개의 학년을 통합한 이유는 경시대회 문제가 초등 5-6학년과 중1-2학년이 각각 같은 문항으로 동일한 기준으로 점수와 석차를 매기고 있어서, 학년별 경향뿐만 아니라 필요에 따라서는 초, 중학교 별로 전체 성

적을 비교하며 알아보기 위해서이다.

<표 3> 경시대회 성적에 의한 초등학생들의 집단구분 기준

집단구분	분류기준		초등5학년				초등6학년				초등 5-6학년 전체				
	표준점수	비율	점수 분포	인원 수	평균	표준 편차	점수 분포	인원 수	평균	표준 편차	점수 분포	경시대회 석차	인원 수	평균	표준 편차
1	$T \leq 30$	50%	0-50	688	31.43	11.95	0-64	677	44.32	13.83	0-72	2187-7809	1365	37.82	14.43
2	$50 < T \leq 95$	45%	51-93	475	68.33	11.68	65-110	491	82.96	12.38	73-103	530-2186	966	75.76	14.09
3	$95 < T$	5%	94-170	79	110.32	15.88	111-185	77	125.49	15.30	104-185	1-529	156	117.81	17.31
계			0-170	1242	50.56	26.42	0-185	1245	64.58	27.66	0-185		2487	57.58	27.94

<표 4> 경시대회 성적에 의한 중학생들의 집단구분 기준

집단구분	분류기준		중 1학년				중 2학년				중 1-2학년 전체				
	표준점수	비율	점수분포	인원수	평균	표준편차	점수분포	인원수	평균	표준편차	점수분포	경시대회석차	인원수	평균	표준편차
1	T≤30	50%	0-31	500	17.15	8.37	0-41	230	24.61	10.56	0-46	891-3345	730	19.50	9.75
2	50<T≤95	45%	32-65	305	44.48	9.19	42-86	130	56.85	11.67	47-73	230-880	435	48.18	11.48
3	95<T	5%	66-143	61	80.93	14.19	87-147	30	108.03	17.48	74-147	1-229	91	80.87	19.92
계			0-143	866	31.27	20.85	0-147	360	41.77	26.87	0-147		1256	34.53	23.39

특히 행동특성 검사지의 후반부에는 학생들의 공부유형을 체크하는 문항을 두었는데, 행동특성검사의 각 요인별 점수와 경시대회 성적은 <표 5>의 공부유형과는 어떤 관련이 있는지도 분석해 보고자 한다.

<표 5> 공부유형별 분류기준

공부유형	구분	문항번호	문항수
학업계획	1. 계획형 - 2. 즉흥형	32	5
수험유형	1. 두루형 - 2. 깊이형	33	
학습유형1	1. 필기형 - 2. 사고형	34	
학습유형2	1. 홀로형 - 2. 함께형	35	
학습유형3	1. 암기형 - 2. 이해형	36	

IV. 자료분석

1) 행동특성 검사 대상자

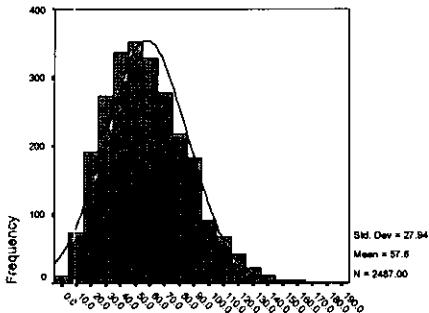
본 행동특성 검사의 대상자는 1999년 6월 각급 학교장의 추천을 받아 D 문화재단의 경시대회에 참가한 전국 각지의 학생들 중에서 표본추출한 초등학교 5-6학년 2487명, 중학교 1-2학년생 1256명으로, 합계 3743명이다. 이들은 초, 중학교 별로 각각 경시대회에 참가한 전체인원의 31.7%, 36.8%에 해당한다.(<표 6> 참조).

<표 6> 검사 대상자 현황 (D 경시대회 참가자)

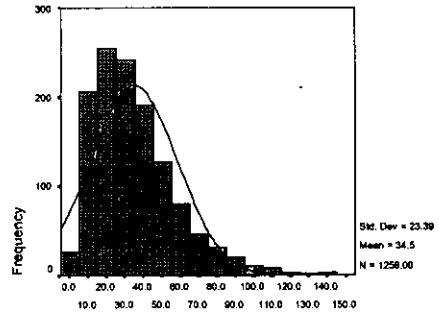
지역 \ 학년	초등학교 5-6학년(7834명)			중학교 1-2학년(3411명)		
	5	6	계	1	2	계
서울	359	462	821	207	147	354
부산	102	134	236	89	101	190
대구	40	28	68	52	26	78
대전	55		55	34		34
인천	32	63	95	83	28	111
광주	38	26	64	40	20	60
울산	33	28	61	19	31	50
강원도		51	51	48	6	54
경기도	267	167	434	129	15	144
경상남도	80	78	158	40	3	43
경상북도	57	72	129	13	7	20
전라남도	56	53	109	41	6	47
전라북도	35	35	70			
제주도	25		25	21		21
충청남도	24	5	29	30		30
충청북도	39	43	82	20		20
계	1242	1245	2487	866	390	1256

2) 검사결과 개요

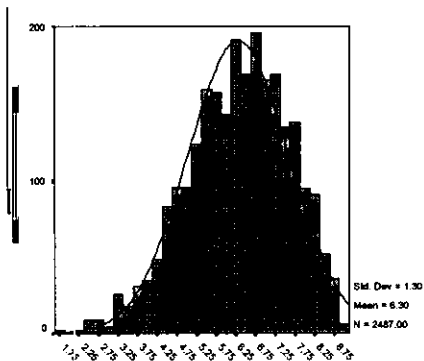
경시대회 점수의 왜도(skewness)는 양의 부호이고 행동특성검사 점수의 왜도는 음의 부호이다. 또 경시대회 점수보다는 행동특성검사 점수의 첨도가 더 0에 가깝다. 이는 경시대회 점수의 분포는 정규분포곡선과 비교할 때 꼬리가 오른쪽으로 늘어지므로 고득점자가 적고 한쪽으로 치우친 반면 행동특성검사 점수분포는 정규분포곡선에 더 가까움을 보여준다. 행동특성검사의 각 하위요인에 대해서도 마찬가지이다. 따라서 본 행동특성 검사지는 전반적으로 경시대회에 참여하는 학생들의 수준에 적합한 문항을 질문하고 있음을 알 수 있다.



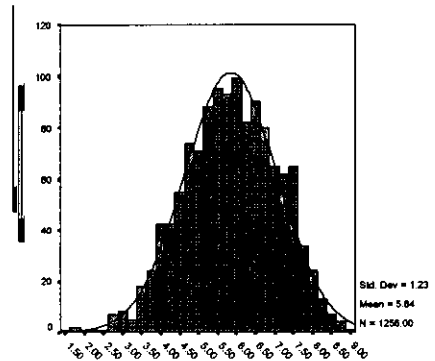
<그림 1> 초등 5-6학년 경시대회 성적분포



<그림 2> 중 1-2학년 경시대회 성적분포



<그림 3> 초등학생들의 행동특성 검사점수 분포



<그림 4> 중학생들의 행동특성검사 점수분포

3) 신뢰도분석과 요인분석

예비검사에서 나타났던 요인의 수는 인원이 많은 본 검사에서는 그 수가 줄어들었고, 각 문항을 제거하였을 때 요인별 신뢰도가 높아지는 문항들은 발견되지 않았다. 각 학년에서의 문항내적일치도(α 계수)는 .90이상으로 매우 높았다.

추출된 요인의 수는 해당 학년에 따라 조금씩 달라지고 있다. 본 검사의 중학교에서는 6개의 요인이 행동특성이라는 하나의 능력을 설명해 주고 있지만 초등에서는 이 요인의 수를 더 줄여도 됨을 확인하였다. 그러나 분석의 틀을 일치시키기 위하여 예비검사와 본검사의 결과를 종합하여 적성, 태도, 성향, 일반정신능력, 창의력, 반성능력이라는 6개의 그룹으

로 나누어 그룹 내에서의 점수를 직교 회전시켰더니 6개 각각의 요인으로 추출 가능함을 확인하였다. 따라서 앞으로는 수학 영재아들의 행동특성을 6개의 요인으로 설명하겠다.

<표 7> 행동특성검사의 요인분석과 신뢰도분석

구분		초등학교(2487명)				중학교(1256명)			
		요인분석		신뢰도분석		요인분석		신뢰도분석	
요인	문항 수	고유치	누적변량	크론바하 알파계수	문항제거시 α 값 상승문항	고유치	누적변량	크론바하 알파계수	문항제거시 α 값 상승문항
적성	3	1.854	61.809	.6915	없음	1.937	64.556	.7159	없음
태도	7	3.031	43.304	.8374	없음	3.021	43.161	.7783	없음
성향	6	2.748	45.804	.7742	없음	2.606	43.438	.7382	없음
일반	4	2.135	53.381	.7625	없음	1.941	48.513	.6431	없음
창의력	7	3.566	50.942	.7065	없음	3.509	50.133	.8313	없음
반성	4	2.094	52.358	.6915	없음	2.017	50.427	.6701	없음
전체	31	4개요인	69.560	.9440	없음	6개요인	64.275	.9304	없음

4) 경시대회와 행동특성검사 성적의 빈도분석

행동특성검사 문항에 대한 요인분석 결과 학년간 점수에도 평균차이가 나타나므로 필요에 따라서는 각 학년별로 결과를 분석하기로 하지만 초등 5-6학년을 하나의 그룹으로 묶고 중등 1-2학년을 또 하나의 그룹으로 묶었다. 초등학교와 중학교간의 행동특성검사 점수는 통계적으로 유의미한 차이($p < 0.001$)가 있는 것을 확인하였다.

경시대회에 참가한 초등학교 5학년과 6학년, 중학교 1학년과 2학년은 동일한 문제지를 가지고 검사에 응시하였다. 그러나 이들 두 학년간의 경시대회 성적과 행동특성검사 점수에는 각각 집단간에 통계적으로 유의미한 평균점수의 차이($p < 0.001$)가 나타났다. 경시대회 성적은 학년이 높을수록 높게 나타났으나 행동특성검사 점수는 반대로 학년이 높을수록 더 낮게 나타났다. 행동특성검사는 초등학교 5학년에서 중학교 2학년까지 모두 동일한 항목으로 검사를 실시하였는데 초등학생들보다는 중학생들의 점수가 더 낮았다. 이런 사실은 동일한 학생이 동일한 행동특성 검사 문항에 대해서도 내년에는 더 낮은 점수를 얻게 될 것이라는 추측이 가능해진다. 이는 곧 학생들이 수학에 대해 가지는 자신감이나 태도가 학년이 올라갈수록 감소하고 있음을 보여주는 한가지 증거이다.

<표 8> 검사대상 학생들의 경시대회 성적과 행동특성검사의 요인별 점수

구분		초등5학년 (1242명)		초등6학년 (1245명)		초등5-6학년 통합(2487명)		중1학년 (866명)		중 2학년 (390명)		중1-2학년 통합(1256명)	
		평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차
경시대회	직판	12.53	8.35	15.66	8.48	14.10	8.56	11.57	7.76	14.59	8.70	12.51	8.18
	정보	12.16	7.52	14.62	7.58	13.39	7.65	3.15	4.74	4.72	6.22	3.63	5.29
	공간	10.12	8.19	14.16	8.76	12.14	8.72	6.20	6.13	8.70	7.09	6.98	6.54
	추론	15.75	10.92	20.14	12.18	17.94	11.77	10.35	9.43	13.77	11.33	11.41	10.18
	합계	50.56	26.42	64.58	27.66	57.58	27.94	31.27	20.85	41.77	26.87	34.53	23.39
행동특성검사	적성	6.4363	1.7957	6.1987	1.6754	6.3172	1.7402	5.6378	1.8047	5.6611	1.7613	5.6450	1.7907
	태도	6.4658	1.4856	6.4157	1.4756	6.4407	1.4805	6.2374	1.4579	6.0573	1.4455	6.1815	1.4558
	성향	6.5813	1.5267	6.4840	1.4194	6.5325	1.4745	6.2868	1.4158	5.8939	1.5003	6.1647	1.4534
	일반정신	6.4481	1.5277	6.2441	1.4678	6.3460	1.5012	6.0168	1.4472	5.8994	1.4069	5.9804	1.4353
	창의력	6.1993	1.5735	5.9970	1.5278	6.0980	1.5538	5.5441	1.5343	5.2530	1.5097	5.4537	1.5320
	반성	6.0974	1.6468	5.9460	1.5435	6.0216	1.5974	5.5659	1.5388	5.2402	1.5332	5.4648	1.5438
	합계	6.3763	1.3417	6.2310	1.2548	6.3036	1.3007	5.9181	1.2278	5.6777	1.2292	5.8435	1.2328

5) 학년간 평균차이 검증

경시대회에 참가한 학생들 중 경시대회 점수의 상위석차 5% 이내인 학생들만을 대상으로 했을 때, 경시대회 성적은 초등학교에서 5-6학년 간 인원수에 차이가 있기는 하지만 평균점수의 차이는 나타나지 않았다. 중학교에서는 상위석차 5% 이내인 1학년 학생들이 상위권에 대거 분포하고 있어 1-2학년 간 평균차이는 크게 나타나지 않는다. 그러나 행동특성검사 점수는 전체뿐만 아니라 상위 5% 이내 학생들에게도 여전히 학년간에 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

행동특성의 요인별 점수에서는 초등학교와 중학교에서 학년간에 서로 다른 차이의 모습을 보여주고 있다. 초등학교에서는 적성과 일반정신능력 요인에서 학년간에 차이가 뚜렷하지만 중학교로 올라가면 학년간 차이를 보이지 않게 된다. 반면 초등학교에서는 성향과 태도 요인에서는 차이가 없던 것이 중학교에서는 뚜렷한 차이를 나타내 보이게 된다.

<표 9> 초-중학교 학년간의 검사 항목별 평균차이 검증

구분	초등학교 전체 6학년(1245명)-5학년(1242명)					초등학교 상위 5% 이내 6학년(113명)-5학년(46명)					중학교 전체 2학년(390명) - 1학년(866명)					중학교 상위 5% 이내 2학년(48) - 1학년(40명)				
	학 년	평 균	표준 편차	t값	유의 수준	평 균	표준 편차	t값	유의 수준	학 년	평 균	표준 편차	t값	유의 수준	평 균	표준 편차	t값	유의 수준		
경시대회 점수	직관	6	15.66	8.48	9.25	.000***	26.86	6.87	-.707	.481	2	14.59	8.70	6.138	.000***	28.69	6.60	1.855	.089	
		5	12.53	8.35			27.72	7.14			1	11.57	7.76			25.95	7.23			
	정보	6	14.62	7.58	8.135	.000**	24.63	6.56	-.366	.715	2	4.72	6.22	4.914	.000***	14.73	8.53	.766	.446	
		5	12.16	7.52			*	25.04			6.31	1	3.15			4.74	13.40			7.56
	공간	6	14.16	8.76	11.800	.000**	28.38	7.08	-.334	.738	2	8.70	7.09	6.345	.000***	19.06	6.97	1.973	.062	
		5	10.12	8.19			*	28.78			6.33	1	6.20			6.13	16.23			6.40
	추론	6	20.14	12.18	9.458	.000**	39.68	9.38	.999	.349	2	13.77	11.33	5.579	.000***	34.50	9.55	1.569	.120	
		5	15.75	10.92			*	38.15			9.14	1	10.35			9.43	31.45			8.48
	합계	6	64.58	27.66	12.928	.000**	119.55	15.38	-.055	.956	2	41.77	26.87	7.526	.000***	96.98	20.05	2.643	.010*	
		5	50.55	26.42			*	119.70			14.71	1	31.27			20.85	87.03			14.05
행동특성검사 점수	적성	6	6.1937	1.6754	-3.411	.001**	6.7684	1.6664	-2.250	.026*	2	5.6611	1.7613	.213	.831	6.2917	1.7445	-1.169	.245	
		5	6.4363	1.7957			7.3913	1.3890			1	5.6378	1.8047			6.7000	1.4827			
	태도	6	6.4157	1.4756	-.842	.400	6.9526	1.2251	-1.401	.163	2	6.0573	1.4455	-2.081	.042*	6.5134	1.4262	-2.507	.014*	
		5	6.4658	1.4866			7.2479	1.1549			1	6.2374	1.4579			7.2006	1.0897			
	성향	6	6.4840	1.4194	-1.646	.100	6.7667	1.3769	-1.571	.118	2	5.8999	1.5003	-4.465	.000***	5.8997	1.5221	-2.070	.041*	
		5	6.5813	1.5267			7.1455	1.3564			1	6.2868	1.4158			6.5400	1.5500			
	일반성인 창의력	6	6.2441	1.4678	-3.396	.001**	6.3429	1.3230	-2.833	.005**	2	5.8994	1.4099	-1.343	.180	5.8546	1.3760	-1.335	.185	
		5	6.4481	1.5277			6.9555	1.2294			1	6.0168	1.4472			6.3021	1.6999			
	반성	6	5.9970	1.5278	-3.254	.001**	6.4398	1.5188	-1.668	.091	2	5.2530	1.5097	-3.127	.002**	5.5804	1.4815	-3.451	.001**	
		5	6.1993	1.5735			6.8759	1.3345			1	5.5441	1.5343			6.5667	1.1333			
	합계	6	5.9460	1.5435	-2.366	.018*	6.1718	1.6157	-1.561	.120	2	5.2402	1.5332	-3.475	.001**	5.2396	1.4902	-2.955	.004**	
		5	6.0974	1.6468			6.5978	1.4117			1	5.5669	1.5388			6.1750	1.4667			
합계	6	6.2310	1.2548	-2.789	.005**	6.6029	1.1763	-2.170	.031*	2	5.6777	1.2292	-3.210	.001**	5.9037	1.1850	-2.981	.004**		
	5	6.3763	1.3417			7.0439	1.1249			1	5.9181	1.2278			6.6335	1.0911				

*: p<.05 ** : p<.001, *** : p<.0001

6) 행동특성검사의 요인별 및 경시대회 성적간의 상관분석

행동특성의 하위 요인 중에서 전체 합계와 가장 상관이 높은 것은 창의력요인이다. 이는 창의력 요인에서 높은 점수를 얻는 학생들이 전반적으로 행동특성 검사 점수가 높다는 증거이다. 행동특성 요인들 간에는 대체로 높은 상관이 나타나고 있는데 특히 창의력 요인은 적성요인보다는 태도요인과 더 높은 상관을 보이고 있다. 그러나 전반적으로 경시대회의 성적은 행동특성 검사와 별로 상관이 없는 것으로 나타났다.

경시대회와 같은 유형의 지필 검사 성적은 창의력이나 태도요인보다는 적성요인과 더 높은 상관이 있는 것으로 보아 경시대회에서 좋은 성적을 거두는 아이들이 보통 부모나 교사, 친구들에게서 소질이 있다는 평판을 자주 듣는 것으로 해석할 수 있다.

수학을 공부하려는 자세나 호기심, 자신감, 도전감 등의 태도점수는 수학적인 소질이 있다고 공개적으로 인정되어 높은 점수를 얻게되는 적성요인보다는 전체적인 관계와 핵심을 파악하고 통찰력과 상상력, 창조력 등의 창의력요인과 더 높은 상관이 있고 수학에 대해 열린 마음으로 과제에 대한 끈질긴 애착을 보이는 성향요인과도 관련이 있는 것으로 나타났다. 이로부터 경시대회에서 높은 성적을 거두고 수학을 잘한다고 소문이 난 학생들이 창의력이 더 뛰어난 것은 아니며 창의력요인은 오히려 태도요인이나 성향요인과 더 높은 상관이 있다는 해석이 가능하다.

<표 10> 초등 5-6학년 학생들의 경시대회성적과 행동특성검사의 요인들간의 상관관계

초등	적성	태도	성향	일반	창의력	반성	행동합계	지필검사
적성	1.000							
태도	.602**	1.000						
성향	.525**	.683**	1.000					
일반	.523**	.626**	.597**	1.000				
창의력	.621**	.729**	.708**	.636**	1.000			
반성	.546**	.671**	.666**	.653**	.702**	1.000		
행동합계	.731**	.881**	.849**	.785**	.899**	.835**	1.000	
지필검사	.147**	.180**	.093**	.043*	.120**	.079**	.136**	1.000

인원 : 2458명

* : $p < .05$, ** : $p < .001$

<표 11> 중 1-2학년 학생들의 경시대회성적과 행동특성검사의 요인들간의 상관관계

중학교	적성	태도	성향	일반	창의력	반성	행동합계	지필검사
적성	1.000							
태도	.552**	1.000						
성향	.431**	.648**	1.000					
일반	.442**	.553**	.518**	1.000				
창의력	.596**	.696**	.632**	.571**	1.000			
반성	.448**	.587**	.588**	.583**	.665**	1.000		
행동합계	.691**	.866**	.812**	.734**	.887**	.789**	1.000	
지필검사	.236**	.198**	.035	.060*	.159**	.092**	.162**	1.000

인원 : 1256명

* : $p < .05$, ** : $p < .001$

7) 경시대회 성적의 상·중·하 집단간 행동특성검사의 요인별 분산분석

<표 12> 경시대회 성적의 상·중·하 3개 집단간의 행동특성검사 점수의 분산분석

구분		초등 5학년			초등 6학년			5·6학년 전체 통합			중 1학년			중 2학년			중1-2 전체 통합		
		평균	표준 편차	sheff- 검증 2,3	평균	표준 편차	sheff- 검증 2,3	평균	표준 편차	sheff- 검증 2,3	평균	표준 편차	sheff- 검증 2,3	평균	표준 편차	sheff- 검증 2,3	평균	표준 편차	sheff- 검증 2,3
적성	1	6.2096	1.8754	**	5.9793	1.6885	**	6.0953	1.7881	**	5.2627	1.8297	**	5.4167	1.7543	*	5.3112	1.8065	**
	2	6.6491	1.6683	*	6.3978	1.6188		6.5212	1.6472	*	6.0486	1.6348		5.9436	1.7320		6.0172	1.6631	*
	3	7.1308	1.4815		6.8571	1.6027		6.9957	1.5436		6.6585	1.5754		6.3111	1.6422		6.5440	1.5970	
	전체	6.4363	1.7957		6.1987	1.6754		6.3172	1.7402		5.6378	1.8047		5.6611	1.7613		5.6450	1.7907	
태도	1	6.2612	1.5279	**	6.1742	1.5288	**	6.2180	1.5284	**	5.9923	1.5579	**	5.8526	1.4535	**	5.9483	1.5262	**
	2	6.6486	1.4142		6.6588	1.3674		6.6538	1.3899	*	6.4572	1.2386	*	6.3074	1.3978		6.4124	1.2885	*
	3	7.1477	1.1649		6.9698	1.2486		7.0697	1.2056		7.1472	1.0459		6.5429	1.3403		6.9479	1.1789	
	전체	6.4658	1.4856		6.4157	1.4756		6.4407	1.4805		6.2374	1.4579		6.0573	1.4455		6.1815	1.4558	
성향	1	6.4697	1.5658	**	6.3942	1.4805		6.4322	1.5240	**	6.2019	1.4591		5.8138	1.5268		6.0795	1.4907	
	2	6.6694	1.4830		6.5642	1.3417		6.6159	1.4132		6.3580	1.3226		6.0633	1.4935		6.2699	1.3807	
	3	7.0228	1.3309		6.7619	1.2969		6.8940	1.3165		6.6246	1.4592		5.7744	1.2912		6.3443	1.4554	
	전체	6.5813	1.5267		6.4840	1.4194		6.5325	1.4745		6.2868	1.4158		5.8939	1.5003		6.1647	1.4534	
일반정신	1	6.3860	1.6123	*	6.1791	1.5163		6.2834	1.5683		5.9582	1.4773		5.8598	1.4522		5.9272	1.4692	
	2	6.4681	1.4261		6.3265	1.4138		6.3961	1.4209		6.0391	1.3608		5.9981	1.3365		6.0268	1.3521	
	3	6.8692	1.2893		6.2900	1.3580		6.5833	1.3510		6.3866	1.5784		5.7750	1.3714		6.1850	1.5331	
	전체	6.4481	1.5277		6.2441	1.4678		6.3460	1.5012		6.0168	1.4472		5.8994	1.4069		5.9804	1.4353	
창의력	1	6.0656	1.6212	**	5.8611	1.5411	**	5.9642	1.5847	**	5.3504	1.5908	**	5.0710	1.5572		5.2624	1.5846	**
	2	6.2941	1.5142		6.1025	1.4979		6.1967	1.5082	*	5.6729	1.4174	*	5.4938	1.4387		5.6194	1.4245	*
	3	6.7945	1.3187		6.5177	1.4505		6.6579	1.3878		6.4869	1.1867		5.6048	1.2525		6.1961	1.2721	
	전체	6.1993	1.5735		5.9970	1.5278		6.0980	1.5538		5.5441	1.5343		5.2530	1.5097		5.4537	1.5320	
반성능력	1	5.9903	1.6824	*	5.8310	1.5569	*	5.9113	1.6227	**	5.4235	1.6220	*	5.1326	1.5735		5.3318	1.6115	**
	2	6.1714	1.6266		6.0633	1.4999		6.1165	1.5636		5.6735	1.3653		5.4821	1.4532		5.6163	1.3932	
	3	6.5854	1.3276		6.2089	1.6289		6.3996	1.4912		6.1954	1.4763		5.0167	1.4767		5.8068	1.5704	
	전체	6.0974	1.6468		5.9460	1.5435		6.0216	1.5974		5.5659	1.5388		5.2402	1.5332		5.4648	1.5438	
합계	1	6.2357	1.3835	**	6.0841	1.2750	**	6.1605	1.3325	**	5.7410	1.2819	**	5.5323	1.2765		5.6753	1.2830	**
	2	6.4870	1.2857	*	6.3704	1.2092		6.4277	1.2481	*	6.0664	1.0967	*	5.8925	1.1559		6.0145	1.1162	*
	3	6.9350	1.0823		6.6344	1.1839		6.7966	1.1399		6.6280	1.0428		5.8616	1.0234		6.3754	1.0926	
	전체	6.3763	1.3417		6.2310	1.2548		6.3036	1.3007		5.9181	1.2278		5.6777	1.2292		5.8435	1.2328	

* 유의수준 5%이내에서 집단간 평균차이가 있음.

행동특성검사의 요인별 점수들과 합계점수에 대해 집단간 평균차이 검증을 실시한 결과 초등학교와 중학교 전체집단에서는 경시대회 성적의 상, 중, 하로 구분한 3개 집단²⁾에 차

2) 여기서 말하는 상, 중, 하란 <표 3>, <표 4>와 같이 경시대회 성적에 따라 학년별 석차 백분위 점수로 100-95(상위5%, 상), 95-50(45%, 중), 50-0(50%, 하)의 3개의 집단을 말한다.

이가 나타나고 있음이 확인되었다. 그러나 성향과 일반정신능력 요인은 중학교의 집단간 변별력이 없다. 행동특성의 하위 요인 중에 적성, 태도, 창의력 요인이 경시대회의 상, 중, 하 집단을 가장 뚜렷이 구분 지어준다.

8) 공부유형에 따른 경시대회점수와 행동특성검사 요인점수들의 평균차이 검증

학생들의 학업계획, 수험유형, 학습유형 등에 대해 질문함으로써 이같은 공부방식이 경시대회 성적이나 태도에서 어떤 차이를 가져오는지를 알아보았다. 학업계획은 <계획형과 즉흥형> 1가지, 수험유형은 <두루형과 깊이형> 1가지, 학습유형은 <필기형과 사고형>, <홀로형과 함께형>, <암기형과 이해형> 3가지로 구분하였다.³⁾

경시대회 성적보다는 행동특성검사를 통해 공부하는 방식에 큰 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 경시대회 성적은 수험준비유형과 학습유형2에서 차이를 나타내고 있다. 경시대회에서는 여러 사람과 함께 깊이 있게 공부하는 학생보다는 혼자서라도 두루 많은 문제를 풀어보는 학생들이 더 높은 점수를 얻고 있음을 알 수 있다. 다만 2/3정도의 학생이 함께 공부하기보다는 혼자 공부하는 방식을 택하고 있었다.

<표 13> 공부유형별 선호 인원수 비교

구분 (단위: 명)		공부계획		수험유형		학습유형1		학습유형2		학습유형3	
		계획형	즉흥형	두루형	깊이형	필기형	사고형	홀로형	함께형	암기형	이해형
초등 5-6학년	인원	933	1147	1126	1297	1127	1294	1586	839	1306	1113
	비율	44.9	55.1	46.5	53.5	46.7	53.3	65.4	34.6	54.0	46.0
중 1-2학년	인원	486	738	604	617	643	581	890	335	573	645
	비율	39.7	60.3	49.5	50.5	52.5	47.5	72.7	27.3	47.0	53.0

초등학교 5-6학년 학생들의 경시대회 전체성적은 수험유형과 학습유형2에 의해 통계적으로 유의미한 차이($p<.05$)를 보이고 있었다. 수험유형에서는 예상과는 달리 깊이 있게 공부하는 학생들보다는 많은 문제를 두루 풀어보는 학생들이 더 높은 성적을 보였다. 학습유형에서는 여럿이 함께 공부하는 유형보다는 혼자 공부하는 학생들이 약 2배가 많았고 혼자 공부하는 학생들의 성적이 우위($p<.05$)를 보이고 있다. 세부적으로 살펴보면 직관적 통찰력 점수가 높은 학생들은 혼자 공부하는 경향이 있고 이해하기보다는 암기하는 유형의 학생들

3) 질문항: 문항의 내용은 부록에 실었다.

<표 14> 공부유형별 성적 차이 분석

구분			공부유형			수험유형			학습유형			학습유형			학습유형			
			1-계획형 : 2-즉흥형			1-두루형 : 2-깊이형			1-필기형 : 2-사고형			1-홀로형 : 2-함께형			1-암기형 : 2-이해형			
			평균	표준 편차	t값 (쌍방향)	평균	표준 편차	t값 (쌍방향)	평균	표준 편차	t값 (쌍방향)	평균	표준 편차	t값 (쌍방향)	평균	표준 편차	t값 (쌍방향)	
초 등 학 교	경 시 대 회	직관	1	12.7	8.5	-66	14.1	8.4	-94	14.0	8.4	-66	14.4	8.4	269 (**)	14.3	8.6	1.70
			2	11.9	7.7		14.1	8.6		14.2	8.6		13.5	8.6		13.9	8.4	
		정보	1	12.4	7.6	-76	13.5	7.6	.77	13.5	7.6	-64	13.4	7.5	.40	14.0	7.7	3.78 (***)
			2	11.4	7.0		13.5	7.6		13.5	7.6		13.3	7.4		12.8	7.5	
		공간	1	10.4	8.3	1.45	12.7	8.3	2.82 (**)	12.3	8.3	.05	12.4	8.4	1.93	12.3	8.8	.95
			2	9.2	7.6		11.7	8.3		12.2	8.3		11.7	8.4		12.0	8.3	
	추론	1	16.7	11.3	.78	18.6	11.8	2.45 (*)	17.5	11.4	-1.83	18.7	11.8	1.04	18.1	11.6	.50	
			2	13.2	9.4		17.4	11.6		18.4	12.0		17.6	11.3		17.7	11.9	
		합계	1	52.4	27.2	.35	59.7	28.0	2.11 (*)	57.7	27.1	-1.13	58.5	27.8	1.95 (*)	58.7	28.0	1.94
			2	45.4	23.5		56.7	27.6		58.4	28.4		56.2	27.5		56.6	27.6	
	5 6 학 년	적성	1	6.55	1.79	3.16 (**)	6.25	1.74	-1.40	6.15	1.73	-3.95 (***)	6.37	1.73	2.73 (***)	6.55	1.68	6.19 (***)
				2	6.13	1.75		6.35	1.73		6.47	1.70		6.17	1.72		6.09	1.76
		태도	1	6.53	1.46	3.35 (**)	6.35	1.54	-3.25 (**)	6.25	1.59	-5.43 (***)	6.50	1.45	5.60 (***)	6.61	1.43	6.57 (***)
				2	6.17	1.57		6.53	1.40		6.59	1.42		6.21	1.47		6.22	1.50
		성향	1	6.61	1.54	5.16 (***)	6.43	1.53	-2.95 (**)	6.33	1.50	-6.15 (***)	6.62	1.45	4.02 (***)	6.65	1.39	6.07 (***)
				2	6.42	1.48		6.61	1.47		6.69	1.44		6.38	1.43		6.38	1.52
		일반 정신	1	6.39	1.51	5.84 (***)	6.23	1.53	-2.60 (**)	6.17	1.57	-4.73 (***)	6.44	1.48	4.33 (***)	6.54	1.44	6.14 (***)
				2	6.59	1.46		6.47	1.40		6.46	1.42		6.16	1.50		6.14	1.53
		창의 력	1	6.38	1.55	3.63 (***)	6.01	1.58	-2.30 (*)	5.84	1.57	-7.25 (***)	6.75	1.54	3.75 (***)	6.29	1.49	7.03 (***)
				2	5.88	1.50		6.19	1.51		6.29	1.54		5.92	1.54		5.80	1.42
		반성	1	6.14	1.65	6.51 (***)	5.99	1.64	-2.17 (*)	5.80	1.67	-5.23 (***)	6.12	1.53	4.10 (***)	6.20	1.51	6.40 (***)
				2	5.97	1.62		6.08	1.53		6.17	1.53		5.83	1.59		5.78	1.63
		합계	1	6.43	1.32	5.24 (***)	6.21	1.35	-3.05 (**)	6.10	1.33	-6.84 (***)	6.39	1.28	5.00 (***)	6.48	1.24	7.61 (***)
				2	6.18	1.34		6.37	1.25		6.42	1.24		6.18	1.29		6.08	1.35
중 학 교	경 시 대 회	직관	1	12.0	7.6	-1.58	12.8	7.9	1.20	12.5	7.9	-1.30	12.6	8.2	.99	13.0	8.3	2.05 (*)
			2	12.8	8.5		12.2	8.4		12.6	8.5		12.1	8.1		12.1	8.0	
		정보	1	3.7	4.9	.40	3.6	5.4	-4.6	3.6	5.2	-2.7	3.6	5.2	.13	3.7	5.4	.26
			2	3.6	5.5		3.7	5.1		3.7	5.3		3.6	5.4		3.6	5.2	
		공간	1	7.0	6.5	.23	7.1	6.6	.40	6.8	6.6	-7.1	7.1	6.6	1.03	7.6	6.6	2.87 (**)
			2	6.9	6.0		6.9	6.5		7.1	6.4		6.7	6.3		6.5	6.3	
	추론	1	11.1	9.7	-7.7	11.3	9.6	-6.8	10.9	9.7	-1.92	11.7	10.2	1.75	11.9	9.9	1.39	
			2	11.6	10.5		11.7	10.8		12.0	10.6		10.6	10.0		11.1	10.4	
		합계	1	34.0	21.6	-7.4	34.5	23.0	.12	33.7	22.8	-1.57	35.2	23.0	1.43	36.3	23.4	2.18 (*)
			2	35.1	24.6		34.6	24.0		35.8	24.2		33.1	23.2		33.3	23.7	
	1 2 학 년	적성	1	5.70	1.85	.95	5.93	1.82	-1.07	5.49	1.82	-2.94 (**)	5.70	1.78	2.27 (*)	5.72	1.81	1.34
				2	5.39	1.73		5.65	1.74		5.79	1.75		5.48	1.73		5.56	1.73
		태도	1	6.15	1.48	-5.4	6.05	1.57	-2.27 (*)	6.03	1.58	-3.35 (**)	6.28	1.43	4.00 (***)	6.25	1.42	1.59
				2	6.20	1.47		6.23	1.42		6.33	1.38		5.97	1.47		6.12	1.52
		성향	1	6.20	1.40	.84	6.05	1.51	-2.57 (*)	6.04	1.51	-2.23 (*)	6.24	1.41	3.21 (**)	6.19	1.42	.56
				2	6.13	1.45		6.27	1.38		6.25	1.38		5.95	1.52		6.14	1.44
		일반 정신	1	6.15	1.38	3.53 (***)	5.92	1.42	-3.04	5.83	1.40	-2.11 (*)	6.05	1.42	3.08 (**)	6.08	1.38	2.51 (*)
				2	5.87	1.47		6.08	1.39		6.03	1.39		5.76	1.43		5.86	1.43
		창의 력	1	5.59	1.52	1.44	5.32	1.52	-2.80 (**)	5.28	1.55	-3.68 (***)	5.53	1.50	3.27 (**)	5.50	1.46	2.66 (**)
				2	5.38	1.57		5.54	1.53		5.60	1.48		5.26	1.59		5.33	1.53
		반성	1	5.99	1.58	2.53 (*)	5.74	1.55	-1.95	5.31	1.54	-2.88 (**)	5.64	1.45	3.88 (**)	5.36	1.49	2.24 (*)
				2	5.37	1.52		5.54	1.50		5.34	1.48		5.17	1.45		5.36	1.50
		합계	1	5.90	1.23	1.53	5.74	1.25	-2.32 (*)	5.71	1.23	-3.65 (***)	5.92	1.23	4.14 (***)	5.94	1.19	2.55 (*)
				2	5.70	1.20		5.93	1.23		5.92	1.17		5.60	1.23		5.73	1.23

* : p<.05, ** : p<.001, *** : p<.0001

<표 15> 학년별 성적 차이 분석

구분		저학년 (초등5학년 또는 중1학년)			고학년 (초등6학년 또는 중2학년)			전체 (초5-6학년 중1-2학년)			초·중 각 상위 50% 이내						
		평균	표준 편차	t값 (유의수준)	평균	표준 편차	t값 (유의수준)	평균	표준 편차	t값 (유의수준)	평균	표준 편차	t값 (유의수준)				
초등학교	경시대회	직관	1	1278	857	1.633	1416	848	1.839	1434	861	2374 (*)	2682	734	-0.62		
			2	1193	776		1498	827		1346	816		2691	486			
		정보	1	1243	769	1.988 (*)	1338	766	3.097 (**)	1401	771	3517 (***)	2459	703	.30		
			2	1149	705		1339	726		1255	723		2405	481			
		공간	1	1049	838	2.484 (*)	1276	886	3.386 (**)	1237	880	4004 (***)	2833	755	.419		
			2	921	765		1286	751		1105	779		2759	797			
		추론	1	1678	1130	5.288 (***)	1867	1187	4.934 (***)	1815	1180	7034 (***)	4042	952	2.239 (*)		
			2	1321	945		1752	1134		1538	1066		3564	735			
		합계	1	5248	2729	4.036 (***)	5817	2805	4.699 (***)	5887	2802	5909 (***)	12016	1747	1.530		
			2	4684	2352		5895	2441		5245	2484		11418	1099			
5-6학년	행동 특성 요인	적성	1	65885	17979	3.773 (***)	62558	17454	2.558 (*)	65157	16889	4504 (***)	69867	15118	.13		
			2	61365	17572		60105	17636		60730	17603		69394	17048			
		태도	1	65831	14812	4.339 (***)	63357	15419	2.940 (**)	66167	14316	5192 (***)	70660	11884	517		
			2	61770	15078		62254	16735		62014	15935		69416	12553			
		성향	1	66167	15415	1.282	64481	15381	.637	66952	13974	1.379	68855	13477	-798		
			2	64942	14881		64442	14483		64689	14729		71015	12000			
		인성 창의 의 창의	1	63880	15181	-1.778	62383	15315	-3.292 (**)	65141	14408	-3.541 (***)	64780	13556	-1.572		
			2	65889	15466		64689	14197		65120	14840		69889	12537			
		창의	1	63880	15625	4.916 (***)	60113	15888	3.693 (***)	62919	14609	6.099 (***)	66540	13749	.46		
			2	58883	15506		57499	16318		58066	15919		65076	14849			
		반성	1	61465	16547	1.714	59988	16404	.821	62033	15503	1.820	63807	14855	-343		
			2	59799	16225		58802	16029		59307	16577		65000	16017			
		합계	1	64631	13324	3.173 (**)	62136	13549	1.918	64815	12470	3.632 (***)	67647	11270	-216		
			2	61865	13475		61252	13780		61561	13614		68217	12364			
중학교	대교경시	직관	1	1232	805	3.740 (***)	1282	798	3.146 (**)	1306	833	5126 (***)	2496	739	1876		
			2	1030	708		1257	783		1092	736		2249	664			
		정보	1	332	508	1.399	360	546	2.565 (*)	373	545	2934 (**)	1148	812	2600 (*)		
			2	285	410		354	419		304	413		787	542			
		공간	1	656	624	2.240 (*)	712	662	3.777 (***)	760	665	4308 (***)	1535	688	.319		
			2	580	589		673	645		591	606		1497	509			
		추론	1	1092	967	2.333 (*)	1130	961	2.951 (**)	1193	999	3.483 (***)	2811	1025	.611		
			2	938	896		1130	876		991	894		2697	983			
		합계	1	3313	2184	3.431 (**)	3485	2300	3.872 (***)	3632	2344	5.377 (***)	7990	2176	2.073 (*)		
			2	2813	1868		3415	1996		2979	1921		7231	1270			
		1-2학년	행동 특성 요인	적성	1	57745	17646	2.910 (**)	55860	18274	1.580	57213	18167	3.320 (**)	64244	16520	-1199
					2	54088	18315		54536	17665		54195	18258		67682	12823	
				태도	1	62717	14334	.902	60870	15071	.585	62566	14025	.982	66636	13236	-1394
					2	61788	14888		59941	14661		61281	14656		69957	13421	
성향	1			62551	14366	.225	60578	15136	-.361	61936	14220	-.257	62559	14652	-1228		
	2			62723	13835		59944	15512		61789	14382		65735	12904			
인성 창의 의 창의	1			58865	14788	-3.302 (**)	59422	14724	-1.510	60873	13786	-3.699 (***)	59737	14828	-1894		
	2			62267	13672		60576	13823		61800	13719		64744	13214			
창의	1			56847	14883	3.529 (***)	50117	14834	2.152 (*)	52250	15543	3.941 (***)	59012	14026	-1.538		
	2			53065	15752		55466	15326		53365	15386		63128	12860			
반성	1			55880	15234	.798	53740	15575	-.275	55547	14936	.331	56829	15007	-732		
	2			55116	15663		52717	15397		54453	15322		59081	14403			
합계	1			59894	12172	1.287	57484	12655	.589	59843	11888	1.219	61743	11700	-1.682		
	2			58483	12443		56236	12335		57862	12503		65285	10336			

* : p<.05, ** : p<.001, *** : p<.0001

에게서 정보의 조직화능력 점수가 매우 높게($p<.001$) 나왔다. 깊이 있게 공부하는 학생들보다 여러 가지 문제를 두루 공부하는 학생들에게서 공간지각 능력 점수가 높게($p<.01$) 나타난 것은 기하와 관련된 경시대회의 문제들을 많이 풀어본 경험의 영향으로 추측된다.

행동특성 검사지를 통해본 6개의 요인은 모두 즉흥형보다는 계획형, 두루형 보다는 깊이형, 필기형보다는 사고형, 함께형 보다는 홀로형, 이해정보다는 암기형에서 일관성 있게 통계적으로 유의미한 우세한 점수 차이를 보이고 있다.⁴⁾

초등학생들 집단에서는 이해정보다는 암기형이 다소 많은 반면 중학생 집단에서는 이해형의 비중이 높아졌다. 그러나 경시대회의 성적은 여전히 암기형에 유리한 것으로 나타나고 있다. 직관적 통찰력과 공간 지각력을 필요로 하는 문제는 그 문제를 처음 대하는 학생들에게는 매우 어려워 보이지만 유사한 유형의 문제를 경험한 학생들에게는 익숙한 것이 될 수도 있으므로 성적이 높게 나타난다고 보여진다.

행동특성 검사결과로부터 공부하는 유형은 중학생들보다는 초등학생들에게서 더욱 두드러진 차이를 보인다. 중학생들은 초등학생들에 비해 미리 계획을 세우고 공부하기보다는 필요할 때는 언제든지 공부하는 것이 비교적 습관화되어 있다. 그렇지만 그런 학습유형은 성적이나 행동특성에는 영향을 미치지 않는다.

9) 성차분석

행동특성검사에 참가한 남녀의 비율은 초등이 71:29이고 중등이 65:35이다. 그러나 이 중 초, 중학교급에서 경시대회 성적의 최상위 5%이내에 속하는 남녀학생의 비율은 초등이 85:15, 중등이 77:23로 상위권에 속한 여학생의 비율은 훨씬 감소한다.

<표 16> 학년별 남녀 인원수 비교

구분 남-1, 여-2	초등학교								중학교							
	5학년		6학년		전체		상위5%		1학년		2학년		전체		상위5%	
	남	여	남	여	남	여	남	여	남	여	남	여	남	여	남	여
인원수	883	359	880	365	1763	724	125	22	544	322	267	123	811	445	130	39
비율					70.9	29.1	85.0	15.0					64.6	35.4	76.9	23.1

4) 단, 예외적으로 적성요인만 수험유형과는 무관한 것으로 나타난다.

전체 남녀 학생간의 경시대회 성적에는 통계적으로 의미 있는 두드러진 차이가 있다. 행동특성검사 점수는 초등의 적성, 태도, 창의력 요인과 중등의 적성과 창의력 요인에서 남학생이 더 높게 평가하고 있지만 일반정신능력 요인은 초, 중학교 모두 여학생들이 더 높다. 반성능력은 초, 중등 모두 성차를 보이지 않는다.

그러나 상위 5%이내의 범위에서는 초등부분 추론능력과 중등부분 정보조직화 능력을 제외한 경시대회의 지필 검사뿐만 아니라 행동특성검사의 모든 요인에서 남녀간의 차이는 나타나지 않고 있다. 이것은 여학생들이 남학생에 비해 수학을 싫어하거나 잘 못한다고 인식되고 있는 통념을 일부 확인한 결과이기도 하지만 최상위권에서는 전혀 그렇지 않다는 새로운 사실을 확인시켜 준다.

<표 17> 남녀간의 공부유형별 선호 비교

구분		초등5-6학년						중1-2학년					
		전체			상위 5%			전체			상위 5%		
		인원수	성비(%)		인원수	성비(%)		인원수	성비(%)		인원수	성비(%)	
		계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여
		2487	1763	724	157	135	24	1256	811	445	88	70	18
학업계획	계획형	933	35.6	42.1	65	40.7	41.7	486	36.1	43.4	31	35.7	33.3
	즉흥형	1147	60.8	55.9	90	56.3	58.3	738	61.2	54.4	57	64.3	66.7
	t값(유의수준)	2.768**			-.029			2.479*			-1.86		
수험유형	두루형	1126	44.5	47.2	73	49.6	25.0	604	45.5	52.8	39	44.3	44.4
	깊이형	1297	52.5	51.2	83	48.1	75.0	617	51.4	44.9	49	55.7	55.6
	t값(유의수준)	.953			-2.352*			2.372*			.012		
학습유형 1	필기형	1127	43.9	48.8	63	37.0	54.2	643	49.4	54.4	39	42.9	50.0
	사고형	1294	52.8	50.1	93	60.7	45.8	581	47.8	43.4	49	57.1	50.0
	t값(유의수준)	1.759			1.497			1.613			.539		
학습유형 2	홀로형	1586	61.2	70.0	106	65.9	70.8	890	67.1	77.8	68	74.3	88.9
	함께형	839	35.7	28.9	49	31.1	29.2	335	30.3	20.0	20	25.7	11.1
	t값(유의수준)	3.632***			.279			4.036***			1.317		
학습유형 3	암기형	1306	52.8	51.9	84	52.6	54.2	573	47.7	41.8	43	50.0	44.4
	이해형	1113	44.0	46.7	71	44.0	45.8	645	49.2	55.3	45	50.0	55.6
	t값(유의수준)	-.848			-.003			-2.070*			-.416		

(전체 인원수)-(두 유형의 인원수 합)=(무응답자수)

*: $p < .05$, **: $p < .001$, ***: $p < .0001$

남녀간에 공부하는 방법에는 어느 정도 차이가 있는 것으로 나타났다. 초등학교 남학생들은 여학생들보다 즉흥적이고 혼자 공부하기를 좋아한다. 중학교 남학생들도 여학생들에 비해 즉흥적이고 상대적으로 혼자 공부하는 비율이 더 많을 뿐만 아니라 깊이 있게 공부한다. 그러나 여학생들은 남학생에 비해서는 암기위주의 학습자가 많다. 상위 5% 학생들에게서는 초등학교에서만 여학생들이 남학생들에 비해 깊이 있게 공부하려는 경향이 앞선다.

10) 기타

행동특성검사의 경우 학생 개개인마다 각 문항에 대해 평가하는 절대기준 점수가 다르다. 행동특성검사의 절대기준점수는 전체적인 경향을 파악하는데는 도움이 되지만 개인정보를 얻는데는 매우 제한적일 수밖에 없다. 예를 들어, 전체 학생들 중에서 객관적으로 보면 매우 뛰어난 행동특성을 보이는 학생도 자신에 대해서는 별로 대단하지 않은 것으로 여겨 전체 점수가 낮게 평가하는 경우와 반대로 객관적으로는 별로 뛰어나지 못한 학생이 자신의 행동특성에 대해 매우 우호적으로 높은 점수를 주는 경우가 있다. 따라서 행동특성검사 점수는 총점이나 평균이외에 자신의 전체적인 점수에서 요인별로 표준화된 점수(Z값)⁵⁾ 또는 요인별 석차 백분위 점수를 알아보는 것이 필요하다. 이들은 6개의 하위요인에 대해 어떤 요인에서 상대적으로 두드러진 특성을 가지고 있는지를 알 수 있는 한가지 척도가 된다.

<표 18> 행동특성검사의 요인별 표준화 점수

학년			적성	태도	성향	일반정신	창의력	반성	행동평균
초등학교	5	원점수	6.4363	6.4658	6.5813	6.4481	6.1993	6.0974	6.3763
		Z값	.04826	.05386	.1282	.01598	-.1027	-.1643	
	6	원점수	6.1987	6.4157	6.4840	6.2441	5.9970	5.9460	6.2310
		Z값	-.0097	.1034	.1486	-.0005	-.1347	-.1625	
중학교	1	원점수	5.6378	6.2374	6.2868	6.0168	5.5441	5.5659	5.9181
		Z값	-.1245	.1673	.2037	.0457	-.1998	-.2035	
	2	원점수	5.6611	6.0573	5.8939	5.8994	5.2530	5.2402	5.6777
		Z값	.0033	.2097	.1265	.1178	-.2418	-.2435	

5) $Z = \frac{X - \bar{X}}{\sigma}$, X: 항목별점수, \bar{X} : 전체평균점수, σ : 전체표준편차

전반적으로 모든 학년에서 성향점수를 높게 평가한 반면 창의력 점수는 낮게 평가하고 있다. 따라서 절대점수로 성향과 창의력을 비교하기보다는 각 요인별 석차 백분위 점수를 참고하는 것이 옳을 것이다.

V. 연구의 결과

1) 영재교육에서 행동특성검사의 역할

영재교육은 단순히 '시험선수'를 발굴하여 시상하는 그 이상이다. 수학 영재교육프로그램이 개설되고 그 프로그램에 참가할 수 있는 대상을 선발하는 일은 수학 영재성의 정의에 기초한 것이어야 한다. 수학 영재성을 제대로 측정과 판별하기 위해서는 지능이나 고난도의 수학 문제해결 능력, 수학 분야에서의 창의성뿐만 아니라 과제집착 성향과 같은 정의적인 면을 함께 평가할 수 있는 수학 영재성 측정 도구의 개발이 요구되고 있다.

본 연구를 통해 개발된 행동특성 검사지는 전국 규모의 수학 경시대회의 상위 입상 수준의 수학적 능력을 갖춘 수학 영재아들에게 경시대회와 같은 지필 검사만으로는 측정할 수 없는 정의적인 측면을 지적인 능력과 대비하여 살펴볼 수 있도록 해주는 중요한 검사도구이다. 그러나 학생 개개인마다 각 문항에 대해 평가하는 절대기준 점수가 다르므로 전체 총점보다는 각 요인별 점수에 따른 개인의 경향을 파악하는 자료로 활용할 수 있을 것이다.

2) 행동특성검사 성적의 분석결과 요약

매년 전국적으로 실시되고 있는 D 문화재단의 수학 경시대회에 참가한 초등학교 5-6학년 2487명과 중학교 1-2학년 1256명 합 3743명(경시대회 전체 응시인원의 1/3정도)을 대상으로 수학 영재아들의 독특한 행동 특성 요인과 학습유형을 분석하고 그 특성들을 바탕으로 수학 영재아 선발의 문제점과 교육에의 시사점을 찾아보았다.

① 본 행동특성 검사지는 그 점수의 분포와 신뢰도면에서 수학경시대회에 참여하는 수준의 학생들에게 적합하며 요인분석을 실시한 결과 6개의 하위요인(적성, 태도, 성향, 일반정신능력, 창의력, 반성능력)으로 구성하였다. 그러나 이 행동특성검사의 각 요인과 경시대회 성적과의 상관관계는 그다지 높지 않다. 따라서 본 행동특성검사는 경시대회와 같은 지필

검사로 확인할 수 없는 수학영재아들의 새로운 특성을 확인할 수 있는 중요한 도구가 될 수도 있다.

② 같은 문항으로 치러진 경시대회의 성적은 보통 학년이 높을수록 점수도 높게 나타난다. 그러나 반대로 행동특성검사 점수는 학년이 높을수록 더 낮게 나타났다. 이로부터 동일한 학생이 동일한 행동특성 검사문항에 대해서도 학년이 올라가면서 내년에는 더 낮은 점수를 줄 것이라고 추측할 수 있다. 또, 학년이 올라갈수록 학생들의 수학에 대한 자신감은 점차 감소하고 수학에 대한 호감은 점차 감소하고 있다.

특히, 경시대회 성적에 의한 최상위권의 학생들의 경우도 수학적인 성향과 태도 역시 학년이 올라가면서 변화하고 있음을 보여준다.

③ 행동특성검사의 요인별 점수에서는 적성과 일반정신능력 요인에서 초등 5-6학년간에 차이가 뚜렷하지만 중학교로 올라가면서 학년간 차이를 보이지 않게 된다. 반면 성향과 태도 요인에서는 초등학교에서 차이가 없던 것이 중학교에서는 뚜렷한 차이를 나타내 보이게 된다. 창의력과 반성요인은 초등과 중등에서 모두 학년간 차이를 나타내 보이고 있다.

다만 경시대회의 상위 5%이내의 학생들만을 대상으로 할 때는 초등에서 나타나지 않던 차이까지 중등에서는 나타나고 있다. 특히 창의력 요인은 적성요인보다는 태도요인과 더 높은 상관을 보인다.

그 동안 경시대회와 같은 유형의 지필 검사 성적은 창의력이나 태도요인보다는 적성요인과 더 높은 상관이 있는 것으로 보아 경시대회에서 좋은 성적을 거두는 아이들이 보통 부모나 교사, 친구들에게서 소질이 있다는 평판을 자주 듣는 것으로 보인다. 경시대회에서 높은 성적을 거두고 수학을 잘한다고 소문이 난 학생들이 창의력이 더 뛰어난 것은 아니며 창의력요인은 오히려 태도요인이나 성향요인과 더 높은 상관이 있다.

④ 공부방식이 경시대회 성적이나 태도에 어떤 차이를 가져오는지를 알아본 결과 경시대회 성적보다는 행동특성검사를 통해 공부하는 방식에 큰 차이가 있음을 확인할 수 있었다.

행동특성 검사의 6개의 요인은 초등의 적성요인을 제외하고는 모두 즉흥형보다는 계획형, 두루형보다는 깊이형, 필기형보다는 사고형, 함께형보다는 홀로형, 이해형보다는 암기형에서 일관성 있고 통계적으로도 유의미한 차이를 보이며 우세한 점수를 보이고 있다. 경시대회 성적은 여러 사람과 함께 깊이 있게 공부하는 학생보다는 혼자서라도 두루 많은 문제를 풀어보는 학생들이 더 높은 점수를 얻고 있다. 초등학생들은 이해형보다는 암기형이 다소 많은 반면 중학생들은 이해형의 비중이 높아졌다. 그러나 경시대회의 성적은 여전히 암기형에 유리한 것으로 나타나고 있다. 직관적 통찰력과 공간 지각력을 필요로 하는 문제는 그 문제를 처음 대하는 학생들에게는 매우 어려워 보이지만 유사한 유형의 문제를 경험한 학생들

에게는 익숙한 것이 될 수도 있으므로 두루형과 암기형의 성적이 높게 나타난다.

수험유형에서도 예상과는 달리 깊이 있게 공부하는 학생들보다는 많은 문제를 두루 풀어 보는 학생들이 더 높은 성적을 보였는데 이로부터 경시대회에 입상하기 위해 학생들이 어떻게 공부하고 있는지를 예측할 수 있다. 중학생들은 초등학생들에 비해 미리 계획을 세우고 공부하기보다는 필요할 때는 언제든지 공부하는 것이 비교적 습관화되어 있다. 그렇지만 그런 학습유형은 성적이나 행동특성에는 영향을 미치지 않는다.

따라서 경시대회 점수만으로 학생의 수학적인 능력을 측정하는데는 한계가 있고 경시대 회 위주의 수학문화는 창의적이고 지속적인 수학공부에 심각한 문제를 초래할 수 있다.

⑤ 전체 남녀 학생간의 경시대회 성적에는 통계적으로 의미 있는 두드러진 차이가 있지만 상위 5%이내의 범위에서는 초등부의 추론능력과 중등부의 정보조직화 능력을 제외한 경시대회의 지필 검사뿐만 아니라 행동특성검사의 모든 요인에서 남녀간의 차이는 나타나지 않고 있다.

행동특성검사 점수는 초등의 적성, 태도, 창의력 요인과 중등의 적성과 창의력 요인에서 남학생이 더 높게 평가하고 있지만 일반정신능력 요인은 초, 중학교 모두 여학생들이 더 높다. 반성능력은 초, 중등 모두 성차를 보이지 않는다. 이것은 여학생들이 남학생에 비해 수학을 싫어하거나 잘 못한다고 인식되고 있는 통념을 일부 확인한 결과이기도 하지만 최상 위권에서는 전혀 그렇지 않다는 새로운 사실을 확인시켜 준다.

⑥ 남녀간에 공부하는 방법에는 어느 정도 차이가 있는 것으로 나타났는데, 초등학교 남학생들은 여학생들보다 더 즉흥적이고 혼자 공부하기를 좋아한다. 중학교 남학생들도 여학생들에 비해 즉흥적이고 상대적으로 혼자 공부하는 비율이 더 많을 뿐만 아니라 깊이 있게 공부한다. 그러나 여학생들은 남학생에 비해서는 암기위주의 학습자가 많다. 상위 5% 학생들만을 대상으로 할 때는 초등학교 여학생들이 깊이형으로 나타났을 뿐 다른 측면의 공부 유형에서는 통계적으로 유의미한 어떠한 차이도 나타나지 않았다.

3) 개인별 행동특성검사 성적 피드백 제시 모형

행동특성검사 점수는 총점이나 평균이외에 자신의 전체적인 점수에서 요인별로 표준화된 점수나 요인별 석차 백분위 점수를 제공해 줌으로써 자신의 성적과 특성을 대표집단과 비교하여 상대적으로 알아보는 것이 필요하다. 학생들이 행동특성검사 점수는 자기 스스로 어떤 요인에서 상대적으로 두드러진 특성을 가지고 있는지를 알 수 있는 한가지 척도가 된다.

개인별 성적표에 자신이 속한 해당 학년의 전체평균과 상위 20% 학생들의 평균을 수치

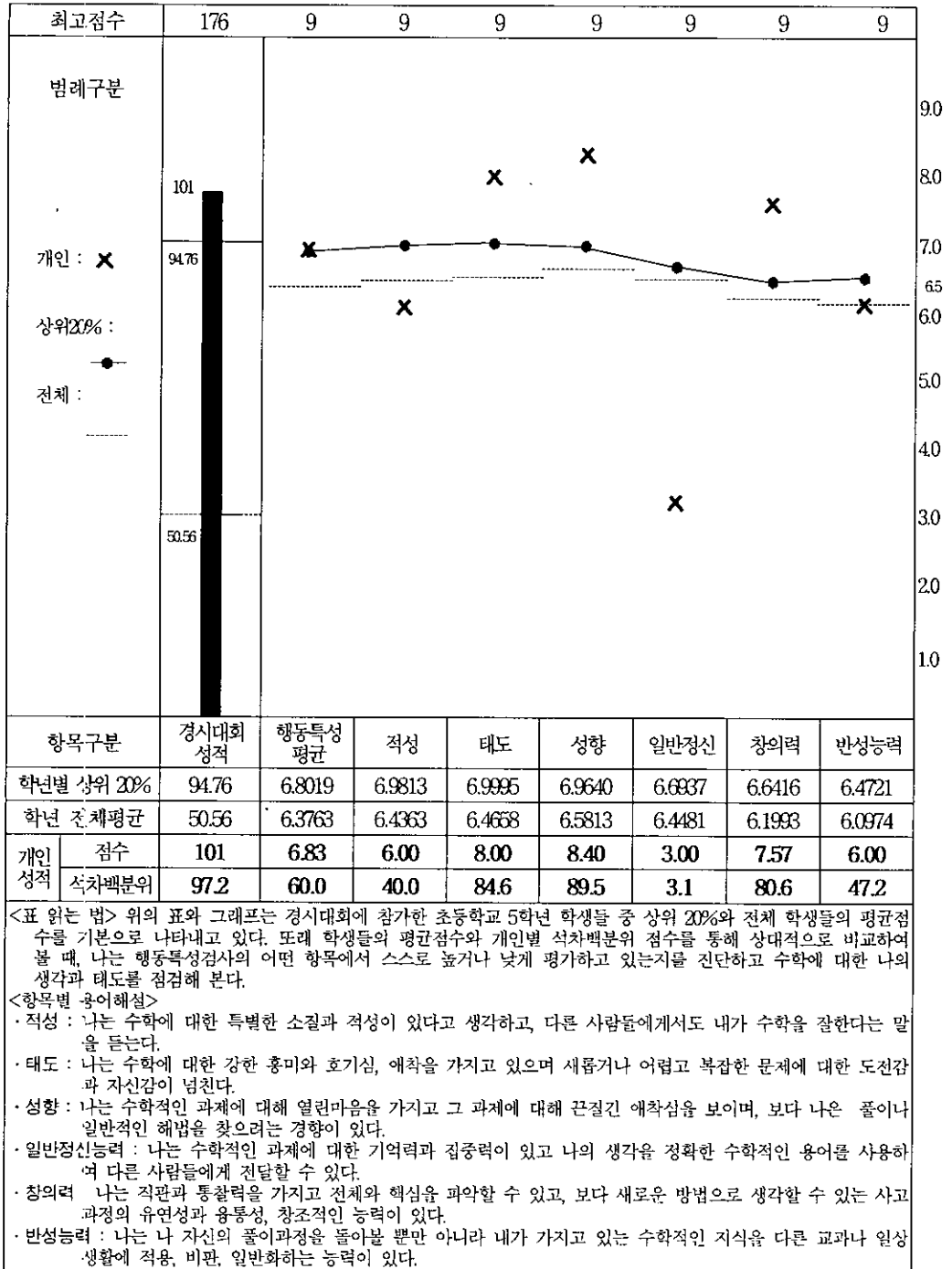
와 함께 시각적인 그래프를 제시하되 특히 개인별 점수는 집단별 전체에서의 석차 백분위 점수까지 제공해 주면 자신의 성적과 행동특성을 전체나 상위 20% 학생들과 비교해 볼 수 있다. 물론 여기에 경시대회 성적에 대한 정보까지도 함께 제시할 수 있다. 기술적인 면만 뒷받침된다면 개인의 경시대회 점수를 전후로 일정 비율의 인원들을 대상으로 한 ‘나의 점수대’ 학생들의 행동특성검사의 요인별 점수를 제공해 줄 수도 있다. 이것은 각 개인에 따라 내 점수대가 모두 달라지므로 효율적이지는 못하지만 중하위권에 있는 학생 개개인을 위한 배려가 될 수는 있다.

<표 19>와 <표 20>은 초등학교 5학년의 어떤 남학생과 중학교 1학년의 어떤 여학생의 성적을 예시적으로 나타낸 것이다.

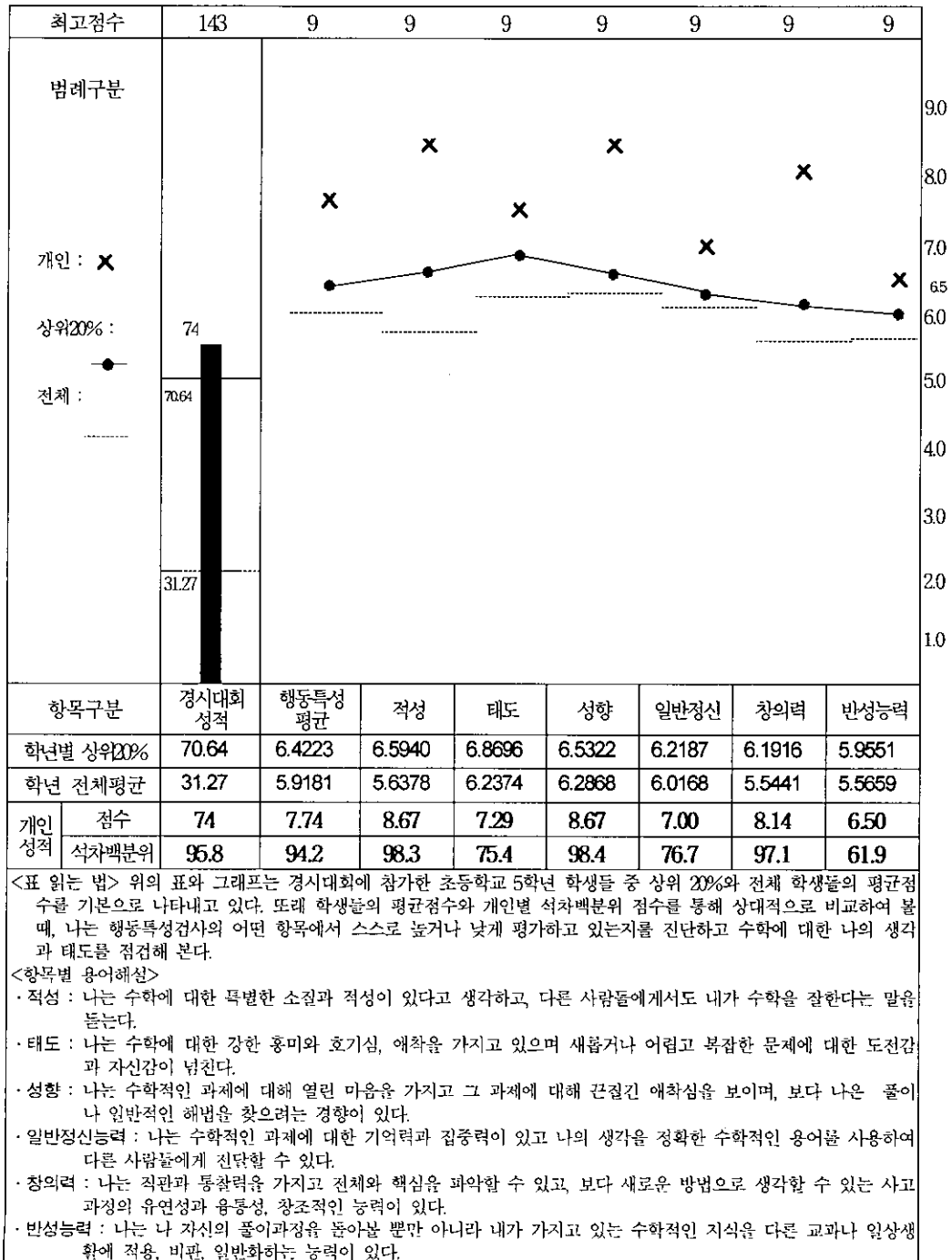
초등학교 5학년 남학생은 경시대회 성적이 101점으로써 해당 학년의 상위 4%정도(석차 백분위 점수 96.1)이지만 행동특성검사의 평균점수는 상위 20%인 학생의 평균점수 수준에 불과하다. 요인별로는 스스로 수학을 잘한다고는 생각지 않으나 수학에 대한 태도와 성향은 매우 높고 일반정신능력은 매우 낮게 평가하고 있다. 대체로 적성, 일반정신능력, 반성능력 보다는 태도와 성향, 창의력에서 두드러진 특성을 보이고 있다. 행동특성검사 결과가 경시대회 성적과 상관관계가 높지 않은 것으로 보아 경시대회 성적만을 기준으로 “경시대회 점수인데 행동특성검사 점수는 이 정도이니 자신감을 더 가지라”는 식으로 조언을 할 수가 없다. 그것은 오히려 잘못된 진단일 수 있다. 이 학생이 평소보다 경시대회 성적을 더 잘 보았는지, 자신의 행동특성을 비하하여 평가하고 있는지는 알 수가 없기 때문이다. 정보를 제공하고 그것을 해석하는 기준만 제시하여 준 뒤 자신이 다른 학생들의 성적과 비교하여 자신의 특성을 스스로 진단할 수 있도록 안내하고 있다.

또 중학교 1학년 여학생은 경시대회 성적이 74점으로써 학년에서의 상위 5%이내(석차 백분위 점수 95.8)이고 행동특성검사 점수도 상위 6%로 비슷하다. 그러나 요인별로는 적성과 성향, 창의력이 뛰어난 반면 태도와 일반정신능력, 반성능력은 상대적으로 떨어진다. 이러한 성적에 대하여 성향부분이 매우 높게 나타나는데, 정말 객관적으로도 수학적 성향이 높은지 주관적으로 높다고 생각하는지는 알 수가 없다. 반성능력 요인점수가 상대적으로 낮은 것을 보고 자신이 스스로 반성능력의 항목별 용어해설을 보면서 해당 요인의 점수를 향상시키기 위해 더 노력하며 신경을 써 주기를 기대할 수밖에 없다.

<표 19> 개인별 행동특성검사 점수의 집단 내 비교표- 예시(초등5학년 남학생)



<표 20> 개인별 행동특성검사 점수의 집단 내 비교표 - 예시(중 1학년 여학생)



참 고 문 헌

- 교육부(1998). 수학과 교육과정. 제7차 교육과정 교육부 고시 제1997-15호 [별책8].
- 김홍원, 김명숙, 송상헌(1996). 수학 영재 판별 도구 개발 연구(I) - 기초 연구 편 - 한국교육개발원 연구보고 CR96-26, 한국교육개발원
- 방승진, 송상헌(1999). 수학 영재아들의 행동특성검사 결과보고. 미발간 인쇄물.
- 송상헌(1998). 수학 영재성 측정과 판별에 관한 연구. 서울대학교 박사학위논문
- 조석희 외 4인(1996). 영재교육의 이론과 실제 - 교사용 연수 자료. 한국교육개발원 연구보고 CR96-28.
- Ehrlich, V. Z.(1982). *Gifted children: A guide for parents and teachers*. Eaglewood Cliffs, New Jearsey: Prentice-Hall, Inc.
- George, D.(1995). *Gifted education - Identification and provision*. Resource Material for Teachers. London : David Fulton Publishers.
- House, P. A.(Ed.)(1987). *Providing opportunities for the mathematically gifted, K-12*. Reston, VA: NCTM
- Krutetskii, V. A.(1976). *The psychology of mathematical abilities in school children*. The Univ. of Chicago Press.
- National Council of Teachers of Mathematics.(1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: the Author
- <http://www.daekyo.co.kr/festival.htm>

A Study on the Development of an Instrument to Measure the Behavior Characteristics of the Mathematical Gifted Children

Song, Sang-Hun (Inchon National University of Education)

This study amis to develop an instrument to measure the behavior characteristics of the mathematically gifted children. The checklist represents 6 factors of characteristics - aptitude, attitude, inclination, general mental ability, creative ability and reflective ability in mathematics - which are from 36 items by factor analysis.

<부록 1> 수학 영재아들을 위한 행동특성 검사지

* 아래의 질문에 대하여 자신에게 가장 알맞다고 생각하는 것을 하나씩만 골라 그 번호를 OMR
 답안지에 표시하십시오(1 ~ 31)

전혀, 결코 그렇지 않다	그렇지 않은 편이다			그저 그렇거나 보통이다			대체로 그런 편이다	항상, 매우 그렇다	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

* 극단적인 점수(0 또는 9)에 표시하셔도 무방합니다. 생각하는 그대로 표기하여
 주십시오.

1. 다른 사람들은 내가 수학을 매우 잘한다고 말한다.
2. 나는 수학 과목에 대한 강한 흥미와 애착이 있다.
3. 나는 호기심을 가지고 엉뚱하거나 기발한 질문을 직접 하곤 한다.
4. 나는 처음 보는 수학문제를 대하더라도 두렵지 않다.
5. 수학 문제나 내용에 대한 의견이나 주장을 다른 사람에게 말하는 것이 어렵지 않다.
6. 내가 직접 풀어 본 수학 문제 중에 중요한 내용은 대부분 정확하게 기억해 낸다.
7. 나는 수학 문제를 푸는 동안에는 대단히 집중하는 편이다.
8. 나는 주어진 문제에 대한 일반화된 공식이나 원리까지도 찾아낸다.
9. 문제를 풀고 있는 나 자신을 스스로 다시 돌아보며 틀린 것은 고치고 더 발전시켜 나가는 편이다.
10. 내가 설명할 때 친구들은 내가 말하는 뜻을 잘 알아듣는다.
11. 나는 내가 표현하고자 하는 아이디어를 수학적으로 깔끔하고 정확하게 잘 나타낼 수 있다.
12. 나는 수학 문제나 내용의 중요한 핵심 내용이나 전체적인 관계를 잘 파악한다.
13. 어려운 수학 문제를 풀다가 갑자기 어떤 기발한 생각을 떠올리는 경우가 많다.
14. 나는 어떤 문제에 대해 전혀 다른 방법으로 다시 풀어 보라고 하면 이전의 풀이법에 매이지 않고 쉽게 생각을 바꿀 수 있다.
15. 나의 수학 문제 풀이 방법은 내 또래의 친구들보다는 독특하고 색다르다.
16. 나는 내가 알고 있는 수학적 원리나 내용을 다른 교과나 일상생활 내용과 잘 연결시켜 생각하곤 한다.
17. 나는 교과서나 참고서에 나와 있는 내용이나 풀이법을 보면서 틀린 곳이나 고쳐야 할 부분이 있다고 자주 지적해 내는 편이다.
18. 나는 전혀 새로운 수학 내용을 경험해 보고 싶다.
19. 나는 일상생활 속에서 일어나는 수학적 상황이나 새로운 문제에 대해서도 민감한 반응을 보인다.
20. 내가 잘 이해하지 못하는 수학 문제에 대해서는 다른 사람에게 묻거나 책을 보고서라도 반드시 해결해 내고야 만다.
21. 예측하는 수학 문제의 결과가 애매할 때는 어설픈 답을 내기 전에, 보다 기발하고 완벽한 답을

언을 때까지 더 기다리며 참을 수 있다.

22. 나는 같은 종류의 수학 문제를 풀 때도 더 좋은 다른 풀이법을 찾아보려고 한다.
23. 나는 수학 문제를 풀 때 요구하는 바로 그 구체적인 한가지 답보다는 주로 일반적인 해법을 생각해 보려고 한다.
24. 나는 내가 발견한 새로운 수학적 아이디어나 결과가 옳다고 확신할 때는 다른 사람들의 반론에 대해 끝까지 토론해서 이겨낼 수 있다는 고집과 소신이 있다.
25. 나는 수학에 있어 남다른 특별한 소질이 있는 것 같다.
26. 남이 가르쳐 주는 것을 이해하는 것보다 내 스스로 생각하고 발견하는 것을 더 좋아하는 편이다.
27. 나는 복잡하게 꼬인 어려운 문제에 도전하는 것을 더 좋아하는 편이다.
28. 부모님은 내게 어릴 때부터 타고난 수학적 소질이나 적성이 있었다고 한다.
29. 나는 새로운 수학적 내용을 추측하고 상상하는 편이다.
30. 나는 문제의 조건이나 상황을 바꾸어서 내가 직접 문제를 만들어 내는 경우도 있다.
31. 나는 주어진 문제 상황을 해결하는 데 필요한 갖가지 문제 풀이 방법들을 적절히 잘 사용할 줄 안다.

*** 아래의 질문에 대하여 자신에게 가장 알맞다고 생각하는 것을 하나씩만 골라 그 번호를 OMR 답안지에 표시하시오(32 ~ 36)**

32. 나는 공부할 때
 - ① 공부할 양이나 시간을 미리 정해 놓고 하는 편이다.
 - ② 특별한 계획에 따라 하기보다는 하고 싶을 때 하는 편이다.
33. 나는 수학 시험을 준비할 때
 - ① 다양하게 많은 문제를 풀어 보면서 각 문제의 유형을 익힌다.
 - ② 비록 적은 문제라도 자세하고 깊이 생각하면서 풀어 본다.
34. 내가 수학 공부를 하는 형태는 주로
 - ① 써 내려가면서 생각하는 편이다.
 - ② 생각을 먼저 정리하고 쓰는 편이다.
35. 나는 수학 공부를 할 때
 - ① 혼자서 하는 게 좋다.
 - ② 친구들과 모여서 하는 게 좋다.
36. 나는 수학 공식의 유도 과정이 이해되지 않을 때,
 - ① 먼저 외우고 활용하다 보면 자연스럽게 이해가 되는 편이다.
 - ② 친구나 선생님께 물어서라도 이해를 해야 그 공식을 활용할 수 있다.

<부록 2> 행동특성검사의 하위요인 분류 및 각 요인들의 문항내적일치도 (본검사)

구 분				문항 번호	문항 수	초등5-6학년 (2487명)	중1-2학년 (1256명)	전체 (3743명)
정의적인 태도와 성향	적성	수학적 적성	타인의 평판	1	3	.6915	.7159	.6988
			남다른 특별한 소질	25				
			타고난 소질과 적성	28				
	태도	수학적 흥미와 호기심, 애착	강한 흥미와 애착	2	7	.8374	.7783	.7764
			호기심있는 질문	3				
			탐구심	26				
		도전적인 자신감	새로운 문제에 대한 자신감	4				
			수학적 의사소통에 대한 자신감	5				
			어렵고 복잡한 것에 대한 도전	27				
			자기가 확신하는 것에 대한 신념과 고집	24				
	성향	열린마음 과 민감성	개방성	18	6	.7742	.7382	.7578
			민감성	19				
		과제 집착성	수학적 과제에 대한 끈질긴 집착성	20				
			애매모호함에 대한 참을성	21				
		보다 우아한 해법을 찾으려는 경향성	보다 나은 다른 풀이 방법에 대한 모색	22				
			일반적인 해를 찾으려는 경향	23				
인지적인 사고 기능	일반적인 인지능력	기억력과 집중력	수학적 기억력	6	4	.7625	.6431	.6888
			수학적 과제에 대한 집중력	7				
		의사소통 능력	언어적 표현력	10				
			수학적 언어(용어, 기호, 수식 등의 문장) 사용능력	11				
	창의력	전체적인 관계를 파악하는 통찰력	전체와 핵심, 관계를 파악함	12	7	.7065	.8313	.8418
			수학적 직관과 통찰력	13				
		창의력	사고의 전환능력	14				
			풀이 방법의 독창력	15				
			추측과 상상력	29				
			창조력	30				
			다양한 풀이전략의 사용	31				
	문제 해결능력	적용, 비판, 일반화하는 등의 반성 능력	타 교과 및 일상생활에 대한 응용/적용력	16	4	.6915	.6701	.6928
			오류에 대한 비판 능력	17				
			일반적인 풀이를 찾고 일반화시키는 능력	8				
			메타인지적 반성 능력	9				
	전체			6개요인, 31문항		.9440	.9304	.9412