

英才教育研究

Journal of Gifted/Talented Education

2003. Vol 13. No 4, pp. 65-94

한성과학고등학교 학생 선발과정의 현황 분석

동효관 (한성과학고등학교)

전영석 (한성과학고등학교)

본 연구는 과학 고등학교 선발 과정의 개선을 위한 기초 연구로서 현행 과학 고등학교 선발과정을 분석하여 선발 현황을 파악하는 데 그 목적이 있다. 이를 위해 먼저 선발 전형의 응시자격, 응시절차, 선발절차, 선발준거 등의 요인에 대한 타당성을 분석하였으며 한성과학고등학교 2학년 학생들을 대상으로 전형종류와 입학 성적, 학교에서의 성취도 및 진로 선택 결과 사이의 연관성을 살펴보았다. 이를 위해 학생들의 수학·과학 과목의 내신 성적 및 학생 개인에 대한 담당 교사들의 평가 결과를 분석하였다. 또한 기존 선발 도구로 사용한 선발 문항을 분석하였다. 선발 절차에 대한 분석 결과, 성적 중심의 응시자격으로 인해 수학·과학의 성장 가능성이 큰 학생들의 응시 기회가 박탈될 수 있다는 문제점이 도출되었다. 또한 과학고에서의 학업 성취도 및 진로 선택 상황을 볼 때, 인지 능력뿐만 아니라 성격이나 태도의 측면을 포함하는 다면적인 평가를 실시하여야 하며 교사의 지속적인 관찰 결과가 평가의 중요한 요소가 되어야 한다는 것을 확인하였다. 한편, 선발고사 문항은 발산적 사고와 다양한 탐구 기능을 요구하는 문항이 더 많이 개발될 필요가 있으며 다양한 교과 내용에서 출제될 필요가 있다는 점을 개선점으로 확인하였다. 또한 가능하면 선수학습의 효과를 최소화 할 수 있도록 문항이 개발되어야 하며 학생들의 관심과 능력이 다양하기 때문에 모든 전형 요소를 합산하기보다는 다단계 전형을 위한 여러 줄 세우기의 방식이 바람직하며 이를 위해서는 학생의 창의력과 성장 잠재력을 정확하게 측정하는 선발체제를 새로 개발하는 것이 필요하다는 결론을 얻었다.

주요어: 선발현황, 선발절차, 선발준거, 선발문항 분석, 다면적 평가

I. 서론

21세기 지식기반사회에 대비한 국가 경쟁력 강화와 미래의 창조적 과학 능력 배양을 위해서는 과학분야에 무한한 잠재력을 지닌 과학영재의 적절한 발굴과 체계적인 교육이 필수적이다. 국가 교육과정 체계를 구성하는 과학 영재교육기관으로서 전국 15개 시·도에 설립된 16개 과학 고등학교는 그 동안 우수한 과학영재아들을 대상으로 과학 영재교육의 한 축을 담당하여 왔다(박성익 등, 2003).

한편, 과학 영재교육이 국가 생존력을 결정짓는 중요한 과제임을 인식하여 과학기술부에서 지원하는 대학부설 영재교육원 및 각급 교육청에서 지원하는 영재교육원에서도 수학·과학·정보 분야의 영재교육이 실시되고 있다. 특히 2003년에는 부산에 영재학교가 설립됨으로서 국가 교육과정 선상(線上)에 복수(複數)의 과학영재교육기관이 존재하게 되었다. 이들 영재교육기관이 최신 영재교육이론과 전문가들의 참여를 바탕으로 혁신적인 학생 선발과정을 운영하고 있다(박인호, 2002). 그런데 과학 고등학교의 경우에는 지역교육청 등 상급 지도기관의 통제로부터 자유롭지 못하며 또한 분석적 연구를 통한 자기 혁신 노력의 부족으로 인해 수년간의 관행에서 벗어나지 못한다는 우려의 목소리가 나타나고 있다. 즉, 창의력과 잠재성을 가진 학생보다는 학원 등에서의 선수학습을 통해 이미 길러진, 지적 성취도가 높은 학생을 위주로 선발하고 있다는 비판이 커지고 있다(강호감 외, 2002).

본 연구는 과학고등학교의 학생 선발 과정을 개선하기 위한 기초연구로서 한성과학고등학교의 현행 선발 과정의 현황을 분석하는 데에 그 목적이 있다. 이를 위해 먼저 문서 연구 및 중학교 과학교사의 의견을 수합하여 한성과학고등학교 선발 진행의 응시자격, 응시절차, 선발절차, 선발준거 등의 요인에 대한 타당성을 분석하였다. 다음으로 본교 2학년들을 대상으로 전형종류 및 입학 성적과 학교에서의 성취도 및 진로 선택 결과 사이의 연관성을 살펴보았다. 이를 위해 학생들의 수학·과학 과목의 내신 성적 및 학생 개인에 대한 담당 교사들의 평가 결과를 분석하였다. 또한 분석 결과를 해석하기 위하여 과학고의 동료 교사들과 형식적, 비형식적인 토론을 수시로 수행하였다. 특히 본 연구에서는 2002년도의 선발 과정을 중심으로 분석하였는데, 선발과정의 적절성을 판단하기 위해서는 선발 과정이 지니는 예언적 기능에 대한 검토가 필수적이므로 선발 과정을 통과한 학생들의 학업 성취도와 진로에 관해 분석하여 입시

개선에 대한 개선점을 도출하였다. 한편 2003년과 2004년의 선발과정은 큰 틀은 변하지 않고 전형 비율이나 지원 자격 등 부수적인 것만 달라졌으므로 본 연구에서 연도별 비교는 수행하지 않았다.

한편, 과학고등학교의 학생 선발 현황을 좀 더 입체적으로 이해하기 위하여 학생 선발 도구의 문항 분석을 병행하였다. 문항분석 틀의 개발은 문헌연구와 과학영재교육을 담당하는 현장교사, 과학교육 전문가들의 검토와 자문을 통해 이루어졌다. 문헌 연구를 통해 문항분석 틀을 구성할 요소를 추출하여 분석 틀을 개발하였으며 현장교사와 과학교육 및 영재교육 전문가의 검토와 자문을 거쳐 수정보완 하였다. 문항분석 틀을 이용하여 문항을 분석할 문항분석 팀은 수학과 과학분야를 전공한 교사로 이루어졌으며 각 영역별로 2명의 분석담당자를 두었다. 문항 분석 전에 문항분석 틀을 구성하는 요소와 분석방법에 대한 연수를 가졌으며 예시문항의 분석을 통해 문항 분석의 신뢰도를 높였다.

문항 분석은 1999년부터 2003년까지의 선발 문항에 대해 수행하였다. 이 때, 분석의 신뢰도를 높이기 위해 각 영역별로 2명의 분석담당자를 두어 수학과 과학 영역에서 모두 10명이 문항을 분석하였다. 문항 해결에 어떤 요소가 요구되는지를 분석함과 함께 문항 해결에 선수학습이 영향을 미치는지의 여부도 분석하였다. 고등학교 과정을 선수 학습하였을 때 선발고사 문항해결에 도움이 될 수 있는 경우를 선수 학습 효과가 있는 것으로 보고 선발 문항이 갖는 선수학습 효과를 분석하였다. 선수학습의 영향을 미치는지의 여부는 7차 교육과정에 제시된 10, 11, 12학년의 수학과와 과학과의 내용을 기준으로 하였다.

7차 교육과정에 제시된 10, 11, 12학년의 수학과와 과학과의 내용과 이를 바탕으로 개발된 교과서에서 다루는 지식과 개념을 미리 학습하였을 경우 선발고사에 사용된 문항을 쉽게 해결할 수 있는 경우 선수학습이 영향을 미치는 것으로 분석하였다. 예를 들어 체세포 분열과정에서 방추사 생성을 억제하는 물질을 처리하였을 때 세포분열 상태를 예상하는 문항은 중학교 학생이 해결하기가 쉽지 않으나 고등학교 과정을 선수학습 한 학생의 경우 세포분열 상태를 예측하는 것이 쉬울 수 있어서 이러한 문항을 선수학습의 효과가 있다고 분석하였다.

II. 학생 선발 과정 분석

한성과학고등학교의 학생 전형과정은 크게 특별전형과 일반 전형으로 나뉜다. 이중 특별전형에는 학교장 추천제와 수학·과학경시대회 입상자 선발 및 정보올림피아드 입상자 선발, 영재성 판별자 선발 과정이 있다.

모집 정원(138명)의 25%(34명)을 선발하는 학교장 추천제에 응시하기 위해서는 중학교 수학·과학 과목의 성적이 탁월하여야 한다. 2003년 신입생까지는 전 과목 석차를 기준으로 하였으나 2004년 신입생부터는 수학·과학의 성적만을 기준으로 한다. 2004년 신입생의 경우, 학교장 추천제의 응시하기 위한 성적 기준은 중학교 2학년 수학·과학의 성적이 상위 3% 이내이고 3학년은 상위 2% 이내이어야 하는데, 지원자가 모집정원을 초과하는 경우, 역시 수학 과학의 성적 백분율을 비교하여 선발한다.

모집정원의 20%(27명)을 선발하는 수학·과학 경시대회 입상자 선발은 서울시 또는 전국 단위의 경시대회에서의 수상 등급으로 선발하며 같은 등급의 경우, 중학교 수학·과학 과목의 석차백분율을 비교한다. 정보올림피아드 경시대회 입상자는 모집정원의 5%(6명)를 선발하는데, 선발 방식은 수학·과학 경시대회 입상자 선발과정과 같다.

한편, 검정고시 출신자를 위해 마련된 영재성 판별자 선발 과정을 통해 합격한 학생은 현재까지는 1명도 없다. 또한 2003년부터는 중학생 영재교육원 수료자를 대상으로 모집정원 외로 13명을 선발하는데, 본교에서 자체 개발한 창의성 검사 성적을 1차 기준으로 하고 동점자 처리는 중학교 수학·과학 석차 백분율을 기준으로 한다.

특별 전형 합격자를 제외한 나머지 인원은 일반 전형으로 선발된다. 특별전형의 자격 요건이 까다롭기 때문에 특별 전형으로 선발할 수 있는 최대 인원인 69명이 모두 선발되지 않는 경우가 발생한다. 일반전형에 응시하기 위해서는 중학교 2학년 수학·과학 과목의 석차가 상위 10%이내이고 3학년 수학·과학 과목의 석차가 상위 7% 이내이어야 한다. 일반 전형 과정은 2단계로 이루어지는데, 1단계에서는 먼저 수학, 과학, 영어, 국어 성적 및 각종대회의 점수화 자료와 입상 가산점을 토대로 모집정원의 4배수를 선발한다. 다음 2단계에서는 본교에서 자체 개발한 수학 및 과학 교과외의 구술·면접시험을 치른 다음, 1단계 점수와 2단계 점수를 합산하여 최종 합격자를 결정한다. 1단계에서 교과 성적은 170점인데, 수학(30%), 과학(30%), 국어(20%), 영어

(20%) 과목의 중학교 석차백분율로 계산한다. 여기에 각종대회 입상자 및 영재교육 수료자는 10점까지 가산점을 받을 수 있다. 2단계의 구술 면접 시험은 수학·과학 분야의 고난이도 창의성 문제로 이루어지는데, 문항 출제를 위해 한성과학고, 서울과학고, 인천과학고의 각 과목 교사들이 한명씩 차출되어 6일간의 합숙을 통한 집중작업을 수행한다. 전국 과학고등학교의 일반 전형 지원 자격을 비교하면 <표 II-1>과 같다. 표를 보면 모든 학교가 수학·과학의 내신 성적을 지원 자격기준으로 삼고 있으며 8개 과학 고등학교에서 국어 및 영어 교과목의 내신 성적도 자격기준으로 요구하고 있다는 점을 알 수 있다.

<표 II-1> 과학고등학교 지원자격

지역	수학	과학	영어	국어
강원	상위 5%이내	상위 5%이내	상위 5%이내	상위 5%이내
경기	상위 7%이내	상위 7%이내	상위 7%이내	상위 7%이내
경남	상위 5%이내	상위 5%이내	상위 10%이내	상위 10%이내
경북	상위 5%이내	상위 5%이내	상위 10%이내	상위 10%이내
광주	상위 5%이내	상위 5%이내		
대전	상위 5%이내	상위 5%이내		
서울	상위 15%이내	상위 15%이내		
인천	상위 7%이내	상위 7%이내	상위 7%이내	상위 7%이내
제주	상위 15%이내	상위 15%이내	상위 15%이내	상위 15%이내
충남	상위 10%이내	상위 10%이내	상위 15%이내	상위 15%이내
충북	상위 10%이내	상위 10%이내	상위 10%이내	상위 10%이내
한성	상위 10%이내	상위 10%이내		

현행 과학고 선발 과정에 대하여 중학교 과학교사들은 32명 중 17명(53%)만이 ‘과학고에 갈만한 학생이 가고 있다’고 대답하였으며 9명(28%)의 교사들은 ‘그렇지 않다’는 반응을 보였다. 더 심각한 문제는 11명(34%)의 교사가 ‘과학고에 가지 않아야 할 학생 대신 과학고에 가야 할 학생이 탈락하는 경우’가 자주 있는 편이라고 대답하였다는 점이다. 중학교 교사들은 성적을 위주로 한 선발 방식을 개선해야 한다는 의견을 가장 많이 개진하였다. 과학고의 교사들도 대부분 성적 위주의 선발 방식을 개선해야 한다는 점에 동의하였다. 특히 중학교의 정기고사가 아주 쉬워지는 추세이기 때문에 학생이 중학교 시험에서 한 문항이라도 틀리면 과학고등학교 지원자격을 잃어버릴

수도 있어서 고도의 사고 능력 및 창의력을 갖춘 학생보다는 실수를 하지 않는 학생이 선발될 가능성이 더 높아진다. 학생들은 실수를 하지 않기 위해서는 학습의 범위와 수준을 넓히기보다는 학습 내용을 부단히 반복하여 익히려는 경향이 나타나고 이로 인한 천장효과(ceiling effect)로 영재 판별의 오류가 나타날 가능성이 높아진다(김주훈, 1996).

과학고등학교 선발 과정이 가지고 있는 또 하나의 문제점은 학교 석차 기준에 의해서 응시 자격조차 주어지지 않는 수학·과학의 영재들이 많이 발생할 수 있다는 것이다. Renzulli는 과학 영재의 조건으로 '극단적으로 높을 필요가 없는 평균 이상의 능력'을 들었다(Renzulli, 1986). 학교 성적은 다소 떨어지더라도 수학·과학의 탐구능력이 있어서 약간의 지도 과정을 통하여 과학고에서의 성공적인 학습을 수행해 나갈 수 있는 학생을 선발할 수 있는 제도가 필요하다. 새로운 응시 자격 부여 방안으로 '중학교 수학 과학 교사 추천'이나 '탐구능력 인증'제도 등을 포함시키는 것도 생각해 볼 수 있다.

과학고등학교 선발 과정에 관해 논의할 때, 입시학원 등 사교육 기관의 영향을 배제할 수는 없다. 중학교에서는 과학고등학교 진학에 관한 입시 안내가 거의 없는 실정이다. 특목고를 지망하는 학생들은 학원을 통해 따로 준비를 하는 학생으로 간주하고 별도로 지도하지 않고 있다. 실제로 2003년도 신입생을 대상으로 조사한 바에 의하면 135명 중 117명(86.7%)이 과학고 진학을 위해 학원에 다녔다고 응답하였다. 학원에 다닌 기간은 2개월부터 44개월까지 다양하게 분포하였으며 수강 기간의 평균은 17.1개월이었다. 학원을 다닌 목적에 대한 질문에 학원에 다닌 117명의 학생들이 복수로 응답한 결과를 보면, 경시준비를 든 학생이 57명으로 48%이었으며 내신 준비는 38명으로 32%, 구술면접 준비는 65명으로 65%를 차지하였다. 반면 학교에서 특별 지도를 받은 학생의 수는 135명 중 3명으로 전체의 2.2%에 불과하였으며 이들 모두 학원에도 다녔다고 응답하였다. 정규 교육기관인 학교가 정보의 질과 양에서 앞서야 함에도 불구하고 학원을 통해 상당부분 왜곡된 입시지도가 이루어지는 것은 과학고등학교 측에서 제공되는 정보의 부족 및 중학교 교사들의 과학 영재교육에 대한 인식의 차이로 인한 것으로 보인다. 앞으로 과학고등학교의 입시를 개선하기 위해서는 첫째, 중학교에 충분히 친절하고 정확한 정보를 제공하여서 공교육 제도 하에서 올바른 방향으로 과학고 입시 준비가 이루어지도록 도와야 하며 둘째, 학원 교육을 통해 길

러진 성적 우수자를 선발에서 배제하는 방안에 대해 연구하여야 할 것이다. 이 문제에 관해서 어디서 어떻게 교육을 받던 우수한 자질을 갖춘 학생을 선발하면 된다고 생각할 수도 있다. 그러나 과학고 교사들은 대부분 학원 교육을 통해 스스로 공부하는 능력이 퇴보되는 것을 문제점으로 들고 있다. 학원에서 맞춤식으로 요약·정리하여 반복 학습을 통해 지식을 습득해 온 것이 오히려 화가 되어 스스로 자료를 찾아 선별하여 정리하는 능력을 상실한다는 것이다. 과학고 교사들의 의견은 사교육의 문제점에 대한 선행 연구결과와도 일치한다(김양분, 2002).

과학 고등학교 학생 선발 절차의 또 하나의 커다란 문제점은 교육청 등 상급 기관의 규제로부터 자유롭지 못하다는 점이다. 수월성 교육에 입각한 과학고의 교육과정이 전반적으로 보통·평등 교육의 논리에 밀려서 과학 교육전문가나 영재교육 전문가 및 본교 교사들의 의견과는 다르게 다소 왜곡되게 운영되고 있다. 본교 학생 선발 체제 역시 상급 기관과 충분한 사전 협의를 통해 수립되며 또한 사후 승인을 거치도록 되어있다.

III. 학생 선발 결과 분석

1. 입학 전형별 선발결과

본교 학생선발 과정의 현황을 알아보기 위하여 2002학년도 입학생인 2학년 학생들의 입학 성적과 학교에서의 성취도, 진로 선택 상황을 분석하였다. 2002학년도 입학생은 학교장 추천으로 27명, 수학·과학 경시대회 입상자 전형으로 26명, 정보 올림피아드 입상자로 6명, 일반 전형으로 79명이 선발되었다. 당시 전형 방법은 2004년도 전형 방법과 약간 차이가 나는데, 가장 큰 차이는 학교장 추천 자격 및 일반 전형의 지원 자격에 중학교 총점 석차가 각각 상위 5% 이내 및 상위 10% 이내로 명시되었으며 전형 과정에서도 총점 석차가 중요한 판단 근거가 된다는 점이다. 또한 수학·과학 과목의 석차도 학교장 추천의 경우 상위 1% 이내, 일반 전형의 경우 상위 5% 이내로 2004년도보다 엄격하게 제한되었다. 수학·과학 석차만을 지원자격으로 하여 기준을 완화한 2004년도 전형과 비교하여 전 과목에서 성적이 우수한 학생이 선발될 가능성이 더 높았다는 것을 시사한다.

<표 III-1>는 일반 전형의 전형 결과를 나타낸 표이다. 총점 석차에 의한 점수와 수학·과학 석차에 의한 점수 및 경시대회 입상자 가산점에 의해 3배수의 학생을 뽑고 구술 면접시험 점수를 합산하여 선발하였다. 경시점수는 5점 만점이나 높은 등급의 상을 받은 학생은 모두 특차로 합격하였기에 입상 경력이 있는 경우는 2.5점, 없는 경우는 0점을 받았다.

<표 III-1> 2002학년도 일반 전형 선발 결과

	총점 석차에 의한 점수	수학·과학 석차에 의한 점수	구술	경시점수	총점
배점	50	180	15	5	250
합격자 평균	49.6±0.5*	177.1±1.4	7.9±1.8	0.5±1.0	235.1±2.0
합격자 최고점	49.9	179.0	13.2	2.5	241.2
합격자 최소점	46.9	172.8	5.0	0.0	232.8
차이	3.0	6.2	8.2	2.5	8.4
전체평균	49.1±0.9	175.2±3.4	6.6±2.0	0.4±0.9	231.3±4.2
최고점	49.9	179.0	13.2	2.5	241.2
최저점	45.1	159.7	0	0	213.9
차이	4.8	19.3	13.2	2.5	27.3

* 평균±표준편차

<표 III-1>을 보면 구술 점수의 총점은 15점으로 전체의 6%에 불과하지만 합격자의 최고점과 최소점 차이가 가장 크며 2단계 지원자의 최고점과 최저점 차이도 상당히 큰 것으로 보아 실제로는 합격에 가장 큰 영향을 끼치고 있다는 것을 짐작할 수 있다. 실제 전형 과정에서도 79명중 25명이 구술로 인해 합, 불 여부가 바뀌었다. 전형요소별 상관관계를 나타낸 <표 III-2>에서도 합격·불합격 여부와의 상관계수가 가장 큰 요소는 구술 점수라는 것을 알 수 있다.

<표 III-2> 일반 전형과정의 평가 요소 간 상관관계

	총점 석차 점수	수학·과학 석차 점수	구술 점수	경시 점수	합불 여부
총점 석차 점수	1				
수학·과학 석차 점수	0.67	1			
구술 점수	-0.07	-0.12	1		
경시 점수	-0.33	-0.49	0.42	1	
합불 여부*	0.33	0.42	0.50	0.11	1

*합격의 경우를 1, 불합격의 경우를 0으로 하는 더미 변수를 적용하였다.

구술 면접 문항이 과학 영재를 판별하기에 적합하다는 전제 조건이 필요하겠지만 구술 면접 점수가 전형 결과에 중요한 영향을 끼치고 있다는 점은 긍정적으로 보인다. 현재로서는 구술 면접시험이야말로 본교의 설립 목적과 위상 및 교육과정에 적합한 인재를 선발할 수 있는 가장 능동적인 평가도구이기 때문이다. 입학생들도 입시 과정의 개선점으로 내신의 비율을 낮추고 구술 면접의 비율을 높여야 한다는 의견을 많이 개진하였다.

2. 선발된 학생의 학업 성취도 분석

2002년도에 입학한 138명의 학생 중 현재까지 남아있는 133명의 학생을 대상으로 성취도와 진로 선택과정을 분석하였다. 학교를 떠난 5명의 학생 중 4명은 적성이 맞지 않아 일반 학교로 전학하였으며 1명은 현재 미국에서 유학중에 있다.

<표 III-3>은 2학년 1학기까지 학생들의 평어 점수를 전형유형별로 비교한 것이다. 평어점수란 과목별 성취도를 나타낸, ‘수, 우, 미, 양, 가’를 5, 4, 3, 2, 1로 점수화한 다음, 단위수를 곱하여 합산한 점수를 의미한다.

<표 III-3> 2002학년도 입학생들의 전형종류별 성적

전형 종류	평어점수 평균
수학·과학 경시	1065.39 ± 51.34*
학교장 추천	1055.19 ± 58.27
일반 전형	1047.63 ± 64.95
정보 경시	996.32 ± 44.94

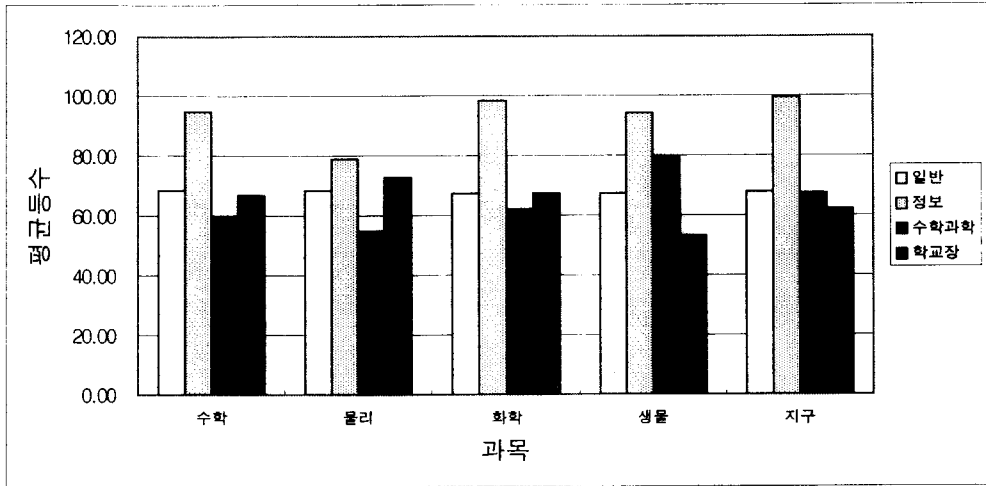
* 평균±표준편차

<표 III-3>에서는 수학·과학 경시 수상자 전형의 합격자의 점수가 가장 높은 것으로 나타났지만 유의수준을 5%로 두었을 때, 정보 경시를 제외하고는 점수 차이가 통계적으로 의미를 가지지는 않는다. 수학·과학 경시 전형과 일반 전형 합격자의 점수를 '이분산 가정 t 검정'으로 분석한 결과, 단측 검정의 유의수준과 비교할 확률 p 값=0.08 > 유의 수준 $\alpha=0.05$ 이었다. 그러나 정보 경시의 경우는 다른 전형군과 큰 차이를 보이고 있다. 일반 전형과 정보 경시의 t 검정 결과, 단측 검정의 유의수준과 비교할 확률 p 값=0.02 > 유의 수준 $\alpha=0.05$ 이었다. 또한 일반 전형의 경우, 선발 당시의 전형 요소별 점수와 과학고에서의 평어 점수 사이의 상관관계를 비교해 보면 총점 석차 점수가 0.026, 수학·과학 과목의 석차 점수가 -0.050, 구술 면접 점수가 0.345로 거의 상관관계가 없거나 작은 것으로 나타났다.

<표 III-4> 및 [그림 III-1]은 과학고에서 수학·과학 과목의 평균 석차를 전형집단 별로 나타낸 것이다. 평균 석차는 1학년 1학기부터 2학년 1학기까지 학기별 과목 석차의 단순 평균과 순차적으로 20%, 30%, 50%의 비율로 가중치를 주어서 구한 평균을 모두 분석하였으나 그 차이가 거의 나타나지 않았으므로 단순 평균을 비교한 결과만을 나타내었다.

<표 III-4> 수학·과학교과의 전형 종류별 평균 석차

교과	일반 전형	정보 경시	수학·과학 경시	학교장 추천
수학	68.49 ± 28.42	94.95 ± 21.82	59.45 ± 30.80	66.59 ± 33.14
물리	68.68 ± 35.45	79.17 ± 9.32	54.78 ± 30.60	72.73 ± 29.76
화학	67.12 ± 31.74	98.33 ± 10.40	61.94 ± 36.64	67.62 ± 27.85
생물	67.43 ± 31.19	94.13 ± 27.13	79.65 ± 38.56	53.10 ± 32.52
지구	68.08 ± 29.79	99.40 ± 22.26	67.35 ± 33.89	62.09 ± 33.16



[그림 III-1] 선발 과정의 전형 종류별 과학고에서의 과목 평균 성적

정보 올림피아드 전형자의 경우, 수학·과학의 모든 과목에서 최하위를 기록하고 있으며 수학·과학 경시 전형자의 수학, 물리, 화학 과목의 성적이 가장 좋고 학교장 추천 전형자의 생물, 지구과학 과목의 성적이 가장 좋은 것으로 나타났다. 일반 전형자의 평균 등수는 대체로 60등 후반으로 고르게 분포하며 정보 올림피아드 전형자의 경우, 다른 과목은 90등 이후이나 물리는 79등으로 물리 과목의 성적이 가장 좋은 것으로 나타났다. 정보 경시대회 준비에 대부분의 시간을 투자하느라 학과 공부에 많은 노력과 시간을 들일 수 없는 가운데 물리과목이 적은 노력으로도 나름대로의 성과를 올릴 수 있었던 것으로 보인다.

각 과목의 성적 차이가 통계적으로 의미 있는 것인지에 대하여 ‘이분산 가정 t 검정’을 실시하였다. 유의수준을 5%로 한 분석 결과, 다른 모든 전형자 집단과 정보 올림피아드 전형자와의 성적 차이는 모든 과목에서 통계적으로 의미 있다는 결과를 얻었으며, 정보 올림피아드 전형자를 제외하고 비교할 때, 수학, 화학, 지구과학 과목에서의 차이는 집단별로 다르지 않다는 결과를 얻었다. 그러나 물리 과목의 경우는 수학·과학 경시 전형자의 성적이 다른 전형자 집단보다 뚜렷하게 우수하며, 생물 과목은 학교장 추천 전형자의 성적이 다른 전형자 집단보다 뚜렷하게 우수하다는 결과를 얻었다. 특히 흥미로운 부분은, 생물과 물리 과목에서 수학·과학 경시 전형자와 학

교장 추천 전형자의 성적이 반대되는 경향을 보인다는 점이다. 이는 교과와 특성과 그에 따른 학습 방법, 그리고 각 전형자의 성향이 다소 관계가 있기 때문인 것으로 보인다. 정확한 해석을 내리기 위해서는 각 교과와 수업 및 평가가 어떤 방식으로 이루어지는지에 대해 면밀히 검토할 필요가 있으나 이러한 결과는 학습에서의 성취도는 인지 능력 뿐 아니라 학습자의 태도 및 학습 전략과도 관계가 있을 수 있다는 것을 암시한다. 물리와 생물 과목은 과학교과목으로 공통적인 속성도 있지만 서로 다른 특성이 존재하는 과목이기 때문에 나타나는 현상일 수 있는 것이다. 물리 과목의 교과내용은 원리나 법칙 등을 이용하여 자연현상을 제한된 범위 내에서 잘 설명하고 특정 조건에서 일어날 수 있는 현상을 잘 예측하는 것과 관련이 크다. 반면에 생물과목의 교과내용은 고등학교 과정에서는 자연현상을 설명하는데 필요한 여러 가지 개념을 위주로 학습하는 특성을 지니고 있다. 두 과목의 이러한 차이점은 각 과목의 내용을 학습하는 학습자의 태도 및 학습전략을 다르게 할 수 있다. 이러한 점을 고려하면 과학고 학생을 선발과정에서 응시자의 인지 능력 뿐 아니라 성격이나 태도의 측면 등을 포함하여 다면적인 평가를 할 필요가 있다고 할 수 있다(Platow, 1984; Davis & Rimm, 1985; 김정휘, 1997).

<표 III-5>는 일반 전형의 전형요소와 교과 성적 사이의 상관관계를 나타낸 표이다. 표를 보면 전형 요소와 교과 성적 사이에 거의 상관관계가 없다는 것을 알 수 있다. 다만 물리 점수의 경우, 경시 점수 및 구술 점수 사이에 0.45 및 0.42 정도의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 두고 볼 때, 과학고 입시 전형이 과학고에서의 성취 정도를 제대로 예언하지 않는다는 것을 반영하고 있다. 과학고등학교 선발과정을 개선하기 위해서는 먼저 과학고등학교에서의 교수·학습 및 평가 과정이 과학고등학교의 설립 목적 및 위상에 맞게 이루어지는지에 대한 검토가 우선되어야 할 것이며 선발 과정 역시 이와 연계하여 과학고에서의 학습 성취에 대한 예언 타당도를 높이는 방향으로 진행되어야 한다.

<표 III-5> 일반 전형의 전형 요소와 교과 성적간의 상관관계

교과	총점 석차 점수	수학·과학 석차점수	경시 점수	구술 점수
수학	0.07	0.03	0.18	0.22
물리	-0.09	-0.18	0.45	0.42
화학	0.03	0.08	0.26	0.21
생물	0.13	-0.06	0.05	0.16
지구	0.24	0.08	0.00	-0.01

입학생들의 성취도를 비교하기 위하여 수학·과학 교사들의 관찰 결과를 함께 분석하였다. 분석항목은 영재 학생에 대한, Renzulli의 세고리설에 입각하여 학업에서의 성취도, 창의성, 과제 집착력으로 나누었으며 5점 만점으로 평가하였다(Renzulli, 1986). <표 III-6>은 교사가 관찰한 학업에서의 성취도와 학교 성적 사이의 상관관계를 나타낸 표이다. 수학과 생물은 각각 0.75, 0.67로 높게 나왔지만 지구과학은 0.18로 낮은 결과를 얻었다. 이것은 학교 성적이 학생의 실제 학업 능력을 절대적으로 반영하는 것은 아니라는 점을 보여주는 증거이다. 따라서 학생 선발 과정에서는 객관적인 성적 외에 교사의 지속적인 관찰 결과도 중요하게 판단되어야 한다는 것을 의미한다(Sanborn, 1977; 오영주, 1997).

<표 III-6> 학교 성적과 교사가 관찰한 학업 능력 사이의 상관관계

과목	수학	물리	화학	생물	지구과학
상관관계	0.75	0.41	0.51	0.67	0.19

<표 III-7>은 학생들에 대한 교사 평가 결과를 나타낸 표이다. 정보 올림피아드 전형자에 대한 평가 결과가 낮게 나왔으며 과목에 따라 약간씩 다르지만 수학과학 경시 전형자에 대한 평가 결과가 대체로 높았다. 과목별로 학업 능력에 대한 교사 평가 결과가 전형 종류별로 차이가 있는지에 대한 분석 결과, 유의수준을 5%로 하였을 때, 정보 올림피아드 전형자를 제외하면 전형 종류에 따른 차이가 없다는 결과를 얻었다. 창의력과 과제 집착력에 대한 전반적인 평가 결과를 비교해 보면 학교장 추천 전형자와 수학 과학 경시 전형자 사이의 창의력 차이만이 통계적으로 의미 있었다.

<표 III-7> 수학·과학 과목의 전형 종류별 교사 평가 결과

과목	평가항목	전형 종류			
		정보	일반	수학과학	학교장
수학	학업 능력	2.80	3.39	3.67	3.57
	창의력	3.40	3.36	3.54	3.24
	과제집착력	3.10	3.25	3.48	3.28
물리	학업 능력	3.00	3.20	3.50	3.19
	창의력	2.80	3.05	3.42	3.07
	과제집착력	3.00	3.30	3.42	3.33
화학	학업 능력	3.00	3.40	3.67	3.48
	창의력	3.00	3.06	3.17	3.00
	과제집착력	3.00	3.13	3.04	3.22
생물	학업 능력	2.00	3.16	3.25	3.30
	창의력	3.00	3.08	3.25	3.07
	과제집착력	3.00	3.22	3.17	3.07
지구과학	학업 능력	2.40	3.22	3.04	3.11
	창의력	3.00	3.48	3.46	3.48
	과제집착력	3.80	4.10	3.96	4.15
전체	학업 능력	2.64	3.27	3.43	3.33
	창의력	3.04	3.21	3.37	3.17
	과제집착력	3.18	3.40	3.41	3.41

또한 <표 III-8>에서 보인 바와 같이 일반 전형의 전형 요소와 교사 평가의 평가 요소 사이의 상관관계는 거의 없는 것으로 나타났다. 이것은 현재의 전형 방법이 학교에서의 성취도를 예측하지 못한다는 점을 지적하는 또 하나의 근거라고 할 수 있다.

<표 III-8> 일반 전형의 전형 요소와 교사 평가와의 상관관계

	총점석차 점수	수학과학 석차점수	경시 점수	구술 점수
학업 능력	0.11	-0.05	0.16	0.20
창의력	0.10	-0.07	0.16	0.13
과제 집착력	0.18	0.16	-0.08	0.08

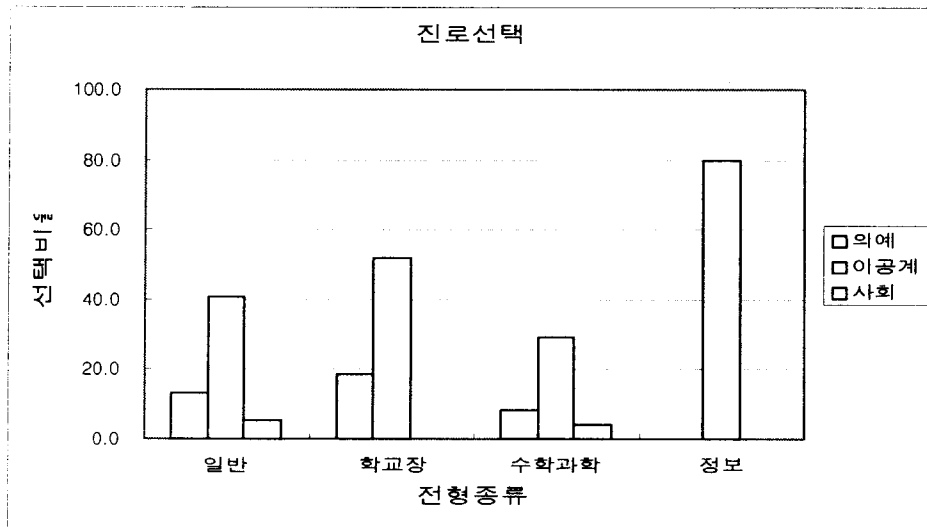
3. 진로 선택 분석

<표 III-9>와 [그림 III-2]는 2002 학년도 입학생의 이공계 진학자와 의대 지원자, 사회계열 지원자의 비율을 전형 종류별로 나타낸 표이다. 여기서 이공계 진학자란 조기 졸업생 대상 수시 전형에서 한국과학기술원(KAIST), 포항공대, 정보통신대학교(ICU)에 합격한 학생을 의미하며, 의대 지원자는 서울대학교와 연세대학교의 조기졸업자 대상 수시모집에 의예과를 지원한 학생이다. 또한 사회 계열 지원자는 연세대학교의 조기졸업자 대상 수시모집에 사회계열로 지원한 학생을 의미한다.

<표 III-9> 전형 종류별 진로 선택 현황

전형종류	의대	이공계	사회 계열
일반	13.2%(10명)*	40.8%(31명)	5.3%(4명)
학교장	18.5%(5명)	51.9%(14명)	0.0%(0명)
수학과학	8.3%(2명)	29.2%(7명)	4.2%(1명)
정보	0.0%(0명)	80.0%(4명)	0.0%(0명)
합계	12.8%(17명)	42.1%(56명)	3.8%(5명)

*각 전형에 의한 입학자 수에 대한 비율임.



[그림 III-2] 전형 종류별 진로 선택 현황

표와 그래프를 두고 해석할 때, 학교장 추천 전형자의 경우, 이공계 진학생과 의대 지원자의 비율이 가장 컸다. 또한 정보 올림피아드 전형자는 5명 중 4명이 이공계로의 조기 진학을 결정지었다. 전체적으로 볼 때, 의대를 지원한 학생은 17명으로 전체의 12.8%를 차지하며 이공계로의 진로를 조기에 확정지은 학생은 56명으로 전체의 42.1%에 달했다. 과학 고등학교는 과학 영재들의 재능을 꽃피우는 곳은 아니다. 단지 앞으로 적절한 곳에서 자신의 역량을 마음껏 발휘할 수 있도록 준비하는 과정을 돕는 역할을 한다고 볼 수 있다. 따라서 다소의 개선점은 있겠지만 과학고는 전반적으로 적절한 학생을 적절히 선발하여 유용한 훈련을 제공하고 있다고 볼 수 있다.

<표 III-10>은 일반 전형의 경우, 진로 선택 집단에 따른 전형 요소의 평균점수를 비교한 표이다. 총점 석차점수와 수학·과학 석차점수는 사회계열을 희망하는 학생들의 성적이 가장 좋았다. 이것은 적성에 대한 철저한 고려 없이 단지 성적이 좋은 학생이 입학 가능하였기 때문에 나타난 현상일 것이다. 의대를 지망한 학생의 경시 점수가 높은 이유는 서울대 수시 모집 지원 자격으로 경시대회에서의 수상 경력을 쌓기 위해 경시준비를 오래 전부터 한 학생이 많기 때문이다.

총점석차 점수와 수학·과학 석차 점수는 지원자 집단 간에 차이가 나지 않는다. 반면 구술 점수는 의대를 지원한 학생의 경우가 가장 높았으며 집단 간의 차이도 유의수준 5%에 대하여 통계적으로 의미 있는 결과를 얻었다.

<표 III-10> 진로선택 집단에 따른 전형요소의 평균점수

구분	총점 석차 점수	수학·과학 석차 점수	경시 점수	구술 점수
배점	50	180	5	15
사회 계열	49.64	178.16	0.00	7.33
의대	49.48	176.14	1.36	9.12
이공계	49.63	177.33	0.35	8.04
잔류	49.46	177.09	0.48	7.66

한편, <표 III-11>은 진로선택 집단에 따른 수학·과학 과목의 평균 등수를 나타낸 것으로, 일원 분산분석에 의하면 진로선택 집단별 차이가 의미 있는 것으로 나타났다.

<표 III-11> 진로선택 집단에 따른 수학·과학 과목의 평균 등수

구분	수학	물리	화학	생물	지구과학
사회 계열	94.23±21.76*	109.71±15.13	93.58±27.93	76.46±37.61	76.96±24.92
의대	44.84±22.24	40.39±21.43	49.50±26.06	34.32±20.73	48.82±31.45
이공계	60.69±21.43	59.35±30.96	60.42±27.72	62.97±26.96	60.74±28.37
잔류	81.35±29.11	82.75±35.18	76.66±33.65	82.47±28.01	81.11±25.95

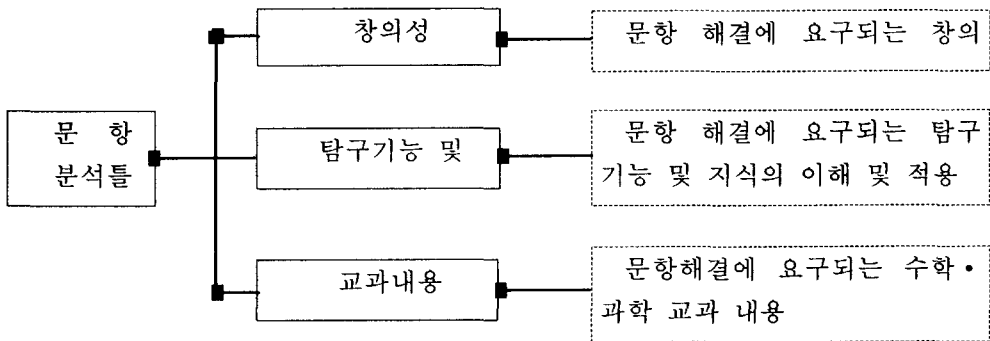
*평균± 표준편차

입시 전형 요소는 구술 점수를 제외하고는 진로 선택 집단별로 차이가 나지 않지만 수학·과학의 학업 성취도는 진로 선택 집단별 차이가 크다는 점을 볼 때, 현재의 입시 제도는 학교에서의 성취도 및 진로 선택을 예측하지 못하고 있다는 점을 다시 확인하였다.

의대를 지망한 학생의 경우, 수학·과학의 성적이 가장 좋았다. 거꾸로 해석하여 성적이 좋은 학생들이 의대를 지원한다고 볼 수도 있다. 소질과 적성 보다는 현재의 사회 현상을 반영하고 있다고 보인다. 한편, 2004학년도 본교 신입생들을 대상으로 한 설문조사에서 의대로의 진학을 희망하는 학생의 비율이 18%이었다. 이를 고려하면 학생 선발을 할 때, 이공계로의 진출 의지를 고려하는 장치가 마련되어야 할 것이다.

IV. 선발 문항 분석

본 연구에서는 창의성과 탐구기능, 교과내용의 세 가지 핵심요소에 지식의 이해와 적용 요소를 추가하여 과학고등학교 학생 선발 문항 분석틀을 개발하였다[그림 IV-1]. 선발고사용 문항을 개발할 때에는 탐구기능이 아닌 지식의 이해나 적용 등을 요구하는 문항도 상당수 만들어질 수 있으므로 이러한 선발고사 문항의 특수성을 반영하여 지식의 이해와 적용 요소를 추가하였다.



[그림 IV-1] 선발고사 문항 분석틀

문항분석 틀을 구성하는 3가지 요소는 ‘창의성’, ‘탐구기능 및 지식’, ‘교과내용’이며 이들 요소들은 분석을 위해 몇 가지 하위요소로 구분하였다. 창의성을 구성하는 요소는 발산적 사고와 수렴적 사고로 구분하였으며 탐구기능 및 지식은 탐구기능과 지식으로 구분하였다. 교과내용은 7차 교육과정에서 7학년, 8학년, 9학년의 교과내용으로 제시된 것을 토대로 각 교과영역의 특성에 맞게 구분하였다.

수학과 과학의 교과내용을 구성하는 내용을 7-8개의 하위 단위로 구분하였다. 교과 내용은 7차 교육과정의 7학년-9학년의 교과내용으로 하였으며 해당 영역을 전공한 교사 2인과 전문가의 자문을 거쳐 개발되었다. 각 교과를 구성하는 내용은 <표 IV-1>과 같으며, 개발된 과학고등학교 선발고사 문항 분석 틀의 각 요소와 그에 따른 하위 요소는 <표 IV-2>와 같다.

<표 IV-1> 교과 구성 내용과 코드

교과	교과 내용 구성	코드	교과	교과 내용 구성	코드
수학	1. 집합	M1	물리	1. 속력과 속도	P1
	2. 수와 식	M2		2. 힘과 운동	P2
	3. 방정식과 부등식	M3		3. 열현상	P3
	4. 함수	M4		4. 일과 에너지	P4
	5. 도형	M5		5. 정전기	P5
	6. 확률과 통계	M6		6. 전기회로	P6
	7. 삼각함수	M7		7. 전자기	P7
	8. 기타	M8		8. 기타	P8
화학	1. 물질의 상태	C1	생물	1. 생명의 특성	B1
	2. 분자운동	C2		2. 생물의 구성	B2
	3. 물질의 특성	C3		3. 물질대사(소화, 순환, 호흡, 배설)	B3
	4. 물질의 분리	C4		4. 식물의 구조와 기능	B4
	5. 물질의 구성	C5		5. 자극과 반응	B5
	6. 물질의 변화	C6		6. 생식과 발생	B6
	7. 기타	C7		7. 유전과 진화	B7
				8. 기타	B8
지구과학	1. 지구의 구조	E1	지구과학	5. 지구의 역사와 지각변동	E5
	2. 지각의 물질	E2		6. 물의 순환과 날씨	E6
	3. 해수의 성분과 운동	E3		7. 태양계의 운동	E7
	4. 지구와 별	E4		8. 기타	E8

<표 IV-2> 과학고등학교 선발고사 문항 분석틀 구성요소

구성요소	하위요소		분류코드
창의성	수렴적 사고(CT)	논리·비판적 사고	CT1
		연관적 사고	CT2
	발산적 사고(DT)	유창성	DT1
		융통성	DT2
		독창성	DT3
탐구기능 및 지식	탐구기능(S)	문제인식	S1
		가설설정	S2
		탐구설계	S3
		탐구수행	S4
		자료해석	S5
		결론도출 및 일반화	S6
	지식(K)	이해	K1
		적용	K2
교과내용	수학(M)		M1-8
	물리(P)		P1-8
	화학(C)		C1-7
	생물(B)		B1-8
	지구과학(E)		E1-8

한성과학고등학교의 입학전형에서 선발고사는 구술고사와 면접을 통해 이루어진다. 구술 고사는 수학과 과학 영역에서 총 10문항이 출제되며 이중 수학이 4문항이고 과학이 6문항이다. 전형 총점이 200점이고 구술과 면접을 포함한 선발고사 점수는 20점 이므로 선발고사 점수가 전체에서 차지하는 비율은 10%이다. 학생 선발에 사용된 모든 문항을 분석하지는 못하였으나 최근에 출제된 문항은 대부분 분석하였다. 문항 분석은 창의성과 탐구기능 및 지식, 교과내용의 3요소별로 이루어졌다.

대부분의 문항은 문항분석 틀에 나타난 창의성, 탐구기능 및 지식, 교과내용을 구성하는 하위요소 하나만을 포함하는 것으로 분석되다. 문항이 하위요소를 하나 이상 포함한 경우에 하나의 하위요소가 지배적으로 많이 반영되었을 경우 그 하위요소를 포함한 것으로 분석하였으며 두 하위요소가 대등하게 반영되었을 경우에는 두 요소를 모두 포함하는 것으로 분석하였다.

가. 창의성 요소에 대한 문항분석

선발고사의 문항이 갖는 창의성 요소에 대한 분석은 수렴적 사고와 발산적 사고로 구분하여 분석하였다. 수렴적 사고는 다시 논리적·비판적 사고(CT1), 연관적 사고(CT2)의 하위 요소로 구분하여 분석하였고, 발산적 사고는 유창성(DT1), 융통성(DT2), 독창성(DT3)으로 구분하여 분석하였다. 수학과 과학영역에서 출제된 문항을 창의성을 구성하는 각 하위요소별로 분석한 결과는 <표 IV-2>와 같다.

<표 IV-2> 창의성 요소에 대한 문항분석 결과

구분	코드	영역										문항수		하위요소비율 (%)
		수학		물리		화학		생물		지학		과학	전체	
		문항수	%	문항수	%	문항수	%	문항수	%	문항수	%			
수렴적 사고	CT1	7	41.2	9	100.0	6	85.7	9	100.0	2	25.0	26	33	66.0
	CT2	6	35.3		0.0	1	14.3	0	0.0	3	37.5	4	10	20.0
	소계	13	76.5	9	100.0	7	100.0	9	100.0	5	62.5	30	43	86.0
발산적 사고	DT1	2	11.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2	4.0
	DT2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	37.5	3	3	6.0
	DT3	2	11.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2	4.0
	소계	4	23.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	37.5	3	7	14.0
계		17	100.0	9	100.0	7	100.0	9	100.0	8	100.0	33	50	100.0

창의성 요소에 대한 분석에서 발산적 사고를 요구하는 문항은 7문항으로 14.0%였으며 수렴적 사고를 요구하는 문항은 43문항으로 86.0%이었다. 이러한 결과는 선발고사에 사용된 문항들이 발산적 사고보다는 수렴적 사고를 요구하는 문항들이었음을 의미한다. 수렴적 사고 중에서 논리적·비판적 사고를 요구하는 것으로 분석된 문항은 33문항으로 66.0%이었고 연관적 사고를 요구하는 문항은 10문항으로 20.0%여서 수렴적 사고 중에서도 논리적·비판적 사고를 요구하는 문항이 많았음을 알 수 있다.

영역별로 분석해 볼 때 수학 영역에서는 논리적·비판적 사고와 연관적 사고를 요구하는 문항이 출제되었고 발산적 사고에서도 유창성과 독창성을 요구하는 문항이 출제되어 과학영역에 비해 다양한 창의성 요소를 요구하는 문항이 출제되었음을 알 수 있다. 이에 비해 과학 영역 중 물리와 생물영역에서는 논리적·비판적 사고를 요구하는 문항만이 출제되었고 화학 영역에서는 연관적 사고를 요구하는 1문항을 제외하고 나머지는 모두 논리적·비판적 사고를 요구하는 문항이 출제되었다. 지구과학 영역에서는 발산적 사고 요구 문항이 30% 출제되고 나머지는 수렴적 사고를 요구하는 문항이었다. 이러한 결과는 지구과학을 제외한 과학영역에서는 수렴적 사고에 편중되어 문항이 출제되는 경향이 있음을 의미한다. 수학 영역에서는 발산적 사고도 문항 출제에 반영되고 있기는 하나 30%정도여서 수학과 지구과학 영역의 문항도 수렴적 사고를 더 많이 요구하는 것을 알 수 있다.

나. 탐구 기능 및 지식에 대한 문항 분석

3차원 문항 분석 틀에서 한 축인 탐구기능 및 지식인 탐구기능과 지식으로 구분되어 있다. 탐구기능에는 문제인식(S1), 가설설정(S2), 탐구설계(S3), 탐구수행(S4), 자료해석(S5), 결론도출 및 일반화(S6)의 6개 하위 요소가 있고 지식에는 지식의 이해(K1), 지식의 적용(K2)의 두 하위요소가 있다. 각 요소별로 수학과 과학영역에서 출제된 문항을 분석할 결과는 <표 IV-3>과 같다.

탐구기능을 요구하는 문항은 수학영역에서 8문항, 과학영역에서 15문항으로 모두 23문항이었으며 지식의 이해나 적용 능력을 요구하는 문항은 수학영역에서 9문항, 과학영역에서 18문항으로 모두 27문항이었다. 전체적으로 탐구 기능을 요구하는 문항이 43.1%이고 지식을 요구하는 문항이 56.8%여서 탐구기능보다는 지식을 요구하는 문항이 약간 더 많이 출제되었다는 것을 알 수 있다.

<표 IV-3> 탐구기능 및 지식 요소에 대한 문항분석 결과

구분	코드	영역										문항수		하위요 소비율 (%)
		수학		물리		화학		생물		지학		과학	전체	
		문항 수	%	문항 수	%	문항 수	%	문항 수	%	문항 수	%	소계	계	
탐구 기능	S1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0	0.0
	S2	1	5.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	1	2.0
	S3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	22.2	0	0.0	2	2	4.0
	S4	3	17.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	3	6.0
	S5	2	11.8	0	0.0	4	57.1	3	33.3	2	25.0	9	11	22.0
	S6	2	11.8	1	11.1	1	14.3	2	22.2	0	0.0	4	6	12.0
	소계	8	47.1	1	11.1	5	71.4	7	77.8	2	25.0	15	23	46.0
지식	K1	4	23.5	2	22.2	1	14.3	1	11.1	0	0.0	4	8	16.0
	K2	5	29.4	6	66.7	1	14.3	1	11.1	6	75.0	14	19	38.0
	소계	9	52.9	8	88.9	2	28.6	2	22.2	6	75.0	18	27	54.0
계		17	100.0	9	100.0	7	100.0	9	100.0	8	100.0	33	50	100.0

탐구기능에 포함되는 6가지 하위요소가 문항 출제에 반영된 정도를 알아보면 수학과 과학 영역에서 모든 문항이 문제인식(S1)과 가설설정(S2) 요소가 반영되지 않은 것으로 나타났다. 탐구 설계(S3) 문항은 3문항으로 6.0%에 불과 했으며 탐구 수행(S4) 문항은 3문항으로 6.0%에 해당하였다. 이에 비해 자료해석(S5) 능력을 요구하는 문항은 11문항으로 22.0%에 해당하였으며 결론도출 및 일반화(S6)를 요구하는 문항은 6문항으로 전체의 12.0%였다. 이러한 결과는 탐구기능 중에서 자료해석 이나 결론도출 및 일반화가 선발고사 문항 해결에 주로 요구되도록 출제가 이루어졌음을 의미한다. 선발고사 문항에 반영된 지식요소를 분석해보면 화학이나 생물 영역에서는 지식요소를 요구하는 비율이 각각 28.6%, 22.2%로 그 비율이 높지 않았으나 물리영역(88.9%), 지구과학 영역(75.0%)은 탐구기능보다 지식을 요구하는 비율이 높아 과목에 따라 문제해결에 요구하는 탐구 기능요소나 지식 요소의 정도에 상당한 차이가 있음을 알 수 있다.

다. 교과내용에 대한 문항 분석

교과내용은 7차 교육과정에서 7학년-9학년의 내용으로 제시하는 것을 기준으로 7-8개의 하위 요소로 구분하였다. 교과내용은 각 과목에 따라 특성이 따라 6-7개의

하위 요소로 구분되었다. 그리고 문항 출제의 특성상 교육과정에서 제시하는 내용에 맞게 분류되기 어려운 문제도 출제 될 수 있으므로 이러한 문항을 분류하기 위해 각 교과 영역마다 하위 요소 '기타'를 두었다. 교과 내용에 따른 문항 분석 결과는 표 6 과 같다.

수학영역의 내용은 M1-M8의 8개 하위 요소로 구성되는데 8개 하위 요소에서 모두 출제가 이루어져 교과 영역을 구성하는 여러 내용이 골고루 출제의 소재로 이용되었음을 알 수 있다. 과학영역 중 물리영역의 경우에는 4개의 하위 요소에 출제가 이루어져 수학보다는 다양하게 출제되지는 않았으나 비교적 여러 영역에서 출제가 이루어졌다고 볼 수 있다. 이에 비해 화학영역에서는 3개 하위 요소에서 출제가 이루어졌고 그 중 하나의 하위 영역에서 42.9%의 문항의 출제되었다. 생물영역도 비교적 여러 가지 영역에서 문항의 출제가 이루어졌으나 하위요소 B3에서 45.5%의 문항이 출제되었다. 생물과 함께 화학영역에서는 전체 문항의 절반 정도가 특정 내용에서 출제되는 경향을 있음을 알 수 있다. 또한 지학영역의 경우에는 대부분의 문제가 태양계의 운동(E7)에서 출제가 이루어져 과학영역에서의 문제 출제가 특정 부분에 편중되는 경향을 나타냈다.

<표 17> 교과내용 요소에 대한 문항분석 결과

구분	코드	영역										문항수		하위요소비율 (%)
		수학		물리		화학		생물		지학		과학 소계	전체 계	
		문항수	%	문항수	%	문항수	%	문항수	%	문항수	%			
교과 내용 하위 요소	1	1	5.9	1	11.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	2	3.8
	2	1	5.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	25.0	2	3	5.8
	3	2	11.8	0	0.0	0	0.0	5	45.5	0	0.0	5	7	13.5
	4	5	29.4	3	33.3	2	28.6	2	18.2	0	0.0	7	12	23.1
	5	3	17.6	0	0.0	2	28.6	0	0.0	0	0.0	2	5	9.6
	6	3	17.6	3	33.3	3	42.9	2	18.2	0	0.0	8	11	21.2
	7	0	0.0	2	22.2	0	0.0	1	9.1	6	75.0	9	9	17.3
	8	2	11.8	0	0.0	0	0.0	1	9.1	0	0.0	1	3	5.8
계		17	100.0	9	100.0	7	100.0	11*	100.0	8	100.0	35	52	100.0

* B3, B4 단위 통합문항 2문항 포함

4) 선수학습 효과

고등학교 과정을 선수 학습하였을 때 선발고사 문항해결에 도움이 될 수 있는 경우를 선수 학습 효과가 있는 것으로 보고 선발 문항이 갖는 선수학습 효과를 분석하였다. 수학영역의 경우는 전체 문항의 41%가 선수 학습이 선발고사 문항 해결에 도움이 되는 것으로 나타났다. 과학영역 중 물리 영역은 선수 학습이 도움이 되는 경우가 1문항이었고 지구과학영역에서는 선수학습이 도움이 되는 문항이 없는 것으로 분석되었다. 이에 비해 생물은 전체문항의 44%, 화학은 29%가 선수학습 효과가 있는 것으로 분석되어 다른 영역보다 선수학습 효과가 높은 것으로 나타났다.

<표 18> 선수학습 효과에 대한 문항분석 결과

구분	코드	영역										문항수		하위요 소비율 (%)
		수학		물리		화학		생물		지학		과학 소계	전체 계	
		문항수	%	문항수	%	문항수	%	문항수	%	문항수	%			
있음	O	7	41	1	11	2	29	4	44	0	0	7	14	28
없음	X	10	59	8	89	5	71	5	56	8	100	26	36	72
계		17	100	9	100	7	100	9	100	8	100	33	50	100

VI. 결론

한성과학고등학교의 입시 과정 및 합격자들의 성취도 및 진로 선택 과정에 대한 분석 결과, 과학 고등학교 입시 개선을 위한 시사점으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 중학교에서의 시험 석차만을 기준으로 응시 자격을 제한해서는 곤란하다. 수학·과학에 우수한 재능을 가진 학생이 중학교에서의 시험 한 두 번에 의해 응시 자격조차 박탈당할 수가 있다. 중학교 교사 추천 또는 방학 중 인턴 학생 활동을 통한 본교 교사의 관찰에 의해서도 응시 자격이 부여되어야 할 것이다.

둘째, 전형요소의 일괄적 합산을 통한 한줄 세우기보다는 다단계 전형을 통한 여러 줄 세우기 방식이 필요하다. 전반적으로는 평균 이상의 능력을 가지지만 특정 영역에서 특출한 자질을 보이는 학생도 선발되어야 한다(김언주, 2001).

셋째, 선발고사 문항은 수렴적 사고뿐만 아니라 발산적 사고를 통해 해결할 수 있는 문항이 개발될 필요가 있다. 수렴적 사고는 창의성을 발휘하는 과정에서 꼭 필요한 사고능력이지만 수렴적 사고만으로 창의적인 문제해결이 가능한 것이 아니다. 다양한 아이디어를 여러 가지 관점에서 독창적으로 산출하는 능력 또한 창의성의 발휘에 필요한 과정이므로 발산적 사고를 측정할 수 있는 문항의 개발이 필요하다. 한편, 수학·과학분야에서 창의성이 발휘되기 위해서는 탐구기능을 발휘하는 능력 또한 선발고사를 통해 판별되어야 한다. 문항분석의 결과로 볼 때 지식의 이해나 적용보다 탐구기능을 요구하는 문항을 보다 많이 개발할 필요가 있다. 특히 탐구기능의 6개 하위 기능을 요구하는 문항이 고르게 개발될 필요가 있다.

넷째, 선발되어야 할 학생이 선발되지 않는 오류보다는 선발되지 않아야 할 학생이 선발되는 오류를 방지하는데 노력을 기울여야 한다. 과학고에 선발되어야 할 학생이 선발되지 않더라도 일반 학교에서 적절한 교육을 받아서 우수한 학생으로 성장할 가능성이 높다. 그러나 과학고에 선발되지 않아야 할 학생이 선발된 경우에는 본인에게는 물론 국가 사회의 측면에서도 안타까운 일이 벌어질 가능성이 높다. 과학고에 적합한 학생이 과학고에 입학하지 못한 경우에 비해 과학고에 적합하지 않은 학생이 과학고에 입학한 경우의 폐해가 더 심각한 것으로 보인다. 학생의 경우 누적된 실패의 경험으로 인해 학업 의욕을 상실할 수도 있으며 학생의 필요와 요구에 따라 현재 상태에서 교수·학습 전략을 수립해야 하는 교사의 입장에서 보면 과학고의 설립 목

적과 위상에 맞춰 이상적인 과학영재 교육을 수행하는데 어려움이 있을 수 있다. 과학 영재를 판별할 때는 배타성보다는 포괄성의 원칙을 적용하여야 한다고 한다(김주훈, 1996). 그러나 과학고등학교 선발에 있어서는 이 원칙이 응시 기회와 제공에만 적용되어야 할 것이며 실제의 선발 과정에서는 배타성의 원칙이 우선되어야 한다. 한번 적성에 맞지 않은 길로 들어서게 되면 다시 되돌리는데 많은 어려움이 뒤따르기 때문이다.

다섯째, 만들어진 성적 우수아 보다는 앞으로 성장할 가능성을 가진 학생을 선발하도록 노력하여야 한다. 현재의 선발과정에서는 만들어진 성적 우수아가 선발되기에 유리하다. 학생의 지역 및 가정환경에 의해 적절한 교육의 기회를 얻지 못했던 학생이라도 성장 잠재력이 큰 학생을 발굴하여 적절한 교육을 제공하는 것이 필요하다. 이를 위해서는 기존의 학업성취정도를 판단하는 방식 대신 창의성과 학습 능력을 토대로 앞으로의 성장 가능성을 정확히 판별하는 도구를 개발하여야 할 것이다.

다섯째, 중학교에 적절한 입시 전형 정보를 제공하여야 한다. 학교는 과학고에 지원하기 원하는 학생들에게 학원에 비해 질과 양에서 월등한 자료를 제공하여야 한다. 이를 위해서는 추가 예산을 확보해서라도 과학 영재아를 판별하여 교육하고 추천할 수 있는, 중학교 교사들로 구성된 협력 교사 체제를 구축하고 운영하는 것이 필요하다.

과학고등학교 선발 과정을 개선하기 위한 마지막 조건으로 상급 기관의 규제가 완화되어야 한다. 과학고등학교 선발 체계를 수립할 때는 자유와 평등의 원리가 적절히 조화된 가운데 합리적이고 혁신적인 아이디어가 필수적이다. 그러나 많은 경우, 전체 중등 교육기관과의 조화가 더 중요하다는 논리로 인해 많은 제한을 받게 된다. 그렇게 되면 적절한 학생을 선발하여 적절한 훈련을 통해 국가의 인재를 기른다는 과학고등학교의 역할을 제대로 수행하는데 필연적으로 지장을 받게 될 것이다.

참고문헌

- 강호감, 김명환, 이상천 (2002). 과학영재교육체제 구축 방안에 관한 연구. *영재교육연구*, 12(1), 61-76.
- 교육부 (1997). 과학계열 고등학교 전문교과 교육과정. 대한교과서 주식회사.
- 김경자, 김아영, 조석희 (1997). 창의적 문제해결력 신장을 위한 교육과정 개발의 기초. *교육과정연구*, 15(2), 129-153.
- 김양분, 김미숙 (2002). 입시 학원의 교육 실태분석. RR 2002-1. 서울: 한국교육개발원.
- 김언주 (2001). 영재의 판별과 선발. *영재교육연구*, 11(1), 1-17.
- 김영민, 박승재 (2001). *비유론과 과학교육*. 서울 : 원미사.
- 김영채 (1999). *창의적 문제해결*. 서울: 교육과학사.
- 김정휘 (1997). Sternberg의 성공지능(SI)에 관한 고찰. *영재교육연구*, 7(1), 145-164.
- 김주훈, 이은미, 최고운, 송상헌 (1996). 과학 영재 판별도구 개발연구 (I). CR 96-27. 서울: 한국교육개발원.
- 박성익, 조석희, 김홍원, 이지현, 윤여홍, 전석언, 한기순. (2003). *영재교육학 원론*. 서울: 교육과학사.
- 박승재 (1991). 과학적 탐구 사고력 평가. 대학수학능력 시험 연구 자료집. 서울대학교 사범대학 물리교육과 물리학습 연구실, 1991.
- 박인호 (2002) 과학영재학교 교육·학사 운영에 관한 공청회 자료집. 과학영재학교 설립 정책 연구팀.
- 박종원과 박종석 (2003). 과학적 창의성 평가를 위한 3차원 틀. 한국과학교육학회 제 43차 동계 학술대회 자료집.
- 송인섭, 이신동, 이경화, 최병연, 박숙희 역 (2001). *영재교육의 이론과 방법*. 서울 : 학문사.
- 오영주 (1997). 수행평가를 활용한 영재 판별. *영재교육연구*, 7(1), 77-115.
- 우종욱 (2003). 과학영재의 평가틀. 제 43차 동계 학술대회 자료집. 한국과학교육학회.
- 우종욱, 이항로 (1995). 고등학생의 지구과학 탐구능력 측정을 위한 평가도구개발. *한국교육학회지*, 15(1), 92-103.

- 이군현 (1989). *영재교육학*. 서울 : 박영사.
- 전경원 (2000). *한국의 새 천년을 위한 영재교육학*. 서울 : 학문사.
- 최경희, 이영애, 류수경 (2003). 고등학교 과학 교과서에 제시된 비유 분석 및 비교. *과학교육학회지*, 23(2).
- Davis, J. E., & Rimm, S. (1985). *Education of the gifted and talented*. NJ: Prentice-Hall.
- Renzulli, J. S. (1986). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for creativity productivity. In R. J. Sternberg, & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of Giftedness*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Sanborn, M. P. (1977). A statewide program in the discovery and guidance of gifted students. In J. C. Stanley (Ed.), *Educational programs and intellectual prodigies*. Batimore, Maryland: The John Hopkins Univ. Press.
- Feldhusen, J. F. & Jarwan, F/ A. (1993). Identification of gifted and talented youth for educational programs. In K. A. Heller, F. J. Monks & A. H. Passow (Eds.), *International handbook of research development of giftedness and talent*. Oxford: Pergamon.
- Platow, S. A. (1984). *A handbook for identifying the G/T*. Ventura County Superintendent of Schools Office
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Boston: D. C. Heath.
- Getzels, J., & Jackson, P. (1962). *Creativity and intelligence*. New York : Wiely.
- Guilford, J. P.(1970). *Intelligence, Creativity and their educational implications*, San Diego, CA : R.R. Knapp.
- Isaksen S. G., & Treffinger, D. J. (1985). *Creative problem solving : The basic course*. Buffalo, NY: Bearly.
- Renzulli, J. S.(1978). *What makes Gigftedness? Reexamining a Definition*. Phi Delta Kappan, 60(3), 180-184, 261.
- Torrance. E. P.(1977). *Creativity in th class room : What research says to the teacher*, Washington D.C. : National Education Association.

- Treffiger, D. J., Isaksen, S. G., & Dorval, K. B.(1994)., *Creative Problem Solving : An Overview*. In M. A. Runco. (Eds). (pp. 223-237). Norwood, NJ : Ablex.
- Urban, K. K. (1995). *Creativity-A Component approach model. A paper presented at the 11th world conference on the education for the gifted and talented* Hong Kong : July 31-August 4.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. New York: Harcourt Brace.
- Weisberg, R. (1986). *Creativity : Genius and other myths*. NY : W. H. Freeman and Company.
- Woolfolk, A. E. (1995). *Educational Psychology*. (6th ed.) London: Allyn and Bacon.
- Miller, A. I. (1996). Metaphors in creative scientific thought. *Creativity Research Journal*, 9, 113-130.

Abstract

An analysis of current condition of student's selection process in Hansung science highschool

Hyo-Kwan Dong & Young-Seok Jhun

The purpose of this study is to acquire the information on the current situation of students' selection process in order to renovate the system of picking up the students. As a first step of the study, we examined the validity of the factors of the single-out system such as qualification and the process for the application and the standards and proceeding of the selection. Then we analysed the result of the entrance examination of Hansung Science Highschool in 2002. The analysis was on the correlation between the result of entrance examination and the achievement in the school and the decision of the course after graduation. To know on the achievement of the students, we investigated the records of regular tests and asked the teachers' opinion in math and science classes. As a result, we gained the following points: First, the present single-out system has a danger of excluding students who are much talented in science and math field because it is based on students' achievements in middle schools; Second, the new selection system should consider the character and attitude of the applicants in addition to their knowledge; Third, the continuous observation of the teacher in middle school should be an important factor of the picking up system; Fourth, more questions requiring divergent thinking ability and inquiry skill should be developed as selective examination question. Also examination questions should cover the various contents from mathematics to science, and do not affect pre-learning; Finally, the system of present letting all students stand in one line should be changed into that of letting students in various lines. We can consider using multi-step selection system.

Key words: selection situation, selection process, selection criteria, entrance examination question analysis, evaluation of multi viewpoint

1차 심사: 2003. 10. 23.

2차 심사: 2003. 12. 17.