

## 과학영재학교의 입학생 선발과정과 학업성취도 상관 분석

서 혜 애(한국 교육 개발 원 연구 원)

박 경 희(한국 교육 개발 원 연구 원)

최 호 성(경 남 대 학 교 교 수)

손 정 우(경상대학교 과학영재교육원 교수)

정 현 철(한국 교육 개발 원 연구 원)

박 지 은(한국 교육 개발 원 연구 원)

---

### 《 요 약 》

---

본 연구는 과학영재학교 입학생 선발과정의 2단계 창의적 문제해결력 검사가 입학 후 학업성취도를 어느 정도 예측할 수 있는가를 밝히는 데 목적을 두었다. 이러한 연구 목적 하에, 자료 분석과 면담을 연구방법으로 활용하였다. 먼저 자료 분석을 통해 2단계 창의적 문제해결력 검사의 특징을 분석하고, 2단계 검사에 선발된 수학, 물리, 화학, 생물, 지구과학의 특정 교과영역 우수집단 학생들의 점수와 학업성취도와의 상관관계를 분석함으로써 입학생 선발도구의 학업성취도 예언 타당도를 검증하였다. 둘째, 교사 및 학생 대상 면담을 통해, 입학생 선발과정의 2단계 검사와 교육 프로그램 및 학업성취도의 상관관계에 대한 의견을 수렴하였다. 연구 결과에 따르면, 2단계 창의적 문제해결력 검사는 학생들의 창의적 문제해결능력을 측정하는데 적합한 검사도구로 분석되었으며, 교사 및 학생들도 그렇게 인식하는 것으로 나타났다. 2단계 수학, 과학 등의 우수집단 간에는 서로 다른 특성들이 나타났다. 특히 2단계 수학 우수집단의 수학 점수가 높을수록 모든 과학영역 점수는 낮아지는 반면 물리 점수가 높을수록 화학 및 지구과학의 점수가 높아지는 것으로 나타났다. 2단계 수학 및 물리 점수는 1년간 학업성취도의 총점을 예언하는 것으로 밝혀졌다. 또한 과학영재학교는 입학생 선발과정에서 추구했던 학생들의 영역 영재성을 R&E프로그램, AP과정 등을 통해 계발시키려고 노력하는 것으로 고찰되었다.

주제어 : 과학영재학교, 입학생 선발과정, 창의적 문제해결력 검사, 학업성취도

---

## I. 서론

과학영재학교는 영재교육진흥법에 근거하여 2003년에 개교된 우리나라 최초의 영재학교이다. 이 학교는 과학 분야의 우수 인재를 조기에 발굴·육성하여 미래의 노벨 수상자를 배출하는 데 교육의 기본 목표를 두고 있다. 이 학교는 엄정한 영재판별 및 선발 과정을 통해 입학생들을 선발하며, 입학 후 학생들의 과학적 탐구능력과 창의성, 자기 주도적 학습 능력, 도덕성과 지도력을 높은 수준으로 신장시키기 위하여 혁신적 교육과정과 수업방법을 실천하고 있다.

이 학교는 전국단위로 매년 144명의 입학생을 모집하는 3년제 정규 고등학교로서, 16개 과학고등학교와는 차별화되는 수준 높은 과학영재교육의 초석을 마련하고 있다. 입학 경쟁률은 2003년도 신입생 선발에서 지원자가 1,194명으로 8.3 : 1, 2004년도에는 1,606명으로 11.2 : 1, 2005년도는 2,310명으로 16.0 : 1의 증가 추세를 보이고 있어, 국민의 관심과 교육계의 기대는 더욱 증가하고 있다.

과학영재학교의 입학생 선발과정은, 학교 설립 목적에 부합하는 탁월한 과학영재들을 선발하는 과정으로 매우 중요하다. 2003년도 입학생 144명은 학교 설립 목적을 반영한 선발과정을 통해 선발되었으나, 일부 학생들은 1년간 학업성취도 및 학교생활 적응에 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다. 이에 과학영재학교 입학생 선발과정에 대한 과학적·체계적 분석이 요구되었다. 향후 입학생 선발과정의 신뢰도 및 타당성을 제고할 수 있도록, 선발과정 결과의 심층 분석과 이에 근거한 개선방안 모색의 필요성이 제기되었다.

이러한 필요성에 의해 수행된 선행연구로는 먼저, 2003년도 입학생 선발과정에 대한 연구로서 ‘과학영재학교 입시분석 및 과학영재선발·판별 시스템 구축(이상천 외, 2003)’이 있다. 이 연구는 2단계 창의적 문제해결력 검사도구의 문항 간 상관관계 분석에 집중한 연구였다. 이 연구 결과는 2004년도 입학생 선발과정 2단계 검사 도구 개발에 반영되었으나, 학교 입학 후 학업성취도 및 학교생활의 적응 수준 등과의 상관관계에 대한 분석은 수행되지 않았다.

또한 2004년도 입학생 선발과정에 대한 연구로서 ‘부산과학영재학교 각 단계별 전형분석 및 개선방안’ 연구(박인호 외, 2004)는, 3단계 과학캠프/면접 과정의 문제점과 개선방안을 2003년도 대 2004년도 비교분석을 통해 모색했으나, 2003년도 입학생들의 입학생 선발과정의 결과와 입학 후 학업성취도 및 학교생활 적응정도와와의 상관관계를 다루지는 않았다.

과학영재학교의 2003년도 입학생 선발과정은 특정 영역 우수자 우선 선발의 원칙에 근거하여, 1단계 서류전형에서 1,500명을 선발하고, 2단계 창의적 문제해결력 검사를 통하여 수

학, 물리, 화학, 생물, 지구과학 등의 영역별 우수자 216명을 선발하며, 3단계 과학캠프/면접을 통해 수리과학(수학 및 물리) 및 복합과학(화학, 생물, 지구과학) 영역별 우수자 144명을 최종적으로 선발하였다. 이 과학영재학교의 2단계 창의적 문제해결력 검사는 영재 판별 및 선발에서 중요하게 추천되는 방법이나 현재 이스라엘의 이스라엘예술과학고등학교 입학생 선발과정에서 시행되고 있을 뿐이며, 미국 내부분의 과학수학교등학교에서는 창의적 문제해결력 검사를 실시하지 않는 것으로 조사되었다. 2단계 창의적 문제해결력 검사의 특징이나 이 검사 점수의 학업성취도에 대한 예언 타당도 등에 대한 연구는 거의 이루어지지 않은 실정이다.

따라서 본 연구에서는 2003년도 과학영재학교의 최종 합격자 144명 중 2단계 특정 교과 영역별 우수집단의 검사 점수와 학업성취도에서 나타나는 특성들을 자료 분석과 면담을 통해 분석하였다. 본 연구를 통해 과학영재학교의 2단계 특정 영역별 점수와 학업성취도 간의 관계를 분석한 결과는, 향후 과학영재학교 입학생 선발과정의 신뢰성과 타당성을 향상시킬 수 있는 구체적 개선 방안으로 제시될 수 있을 것이다. 이러한 목적을 달성하기 위해 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다. 첫째, 과학영재학교 2003년도 입학생 선발과정 2단계 창의적 문제해결력 검사의 특징은 무엇인가? 둘째, 입학생 선발과정의 2단계 검사 점수는 학업성취도를 어느 정도 예언하는가? 셋째, 입학생 선발과정의 2단계 검사와 교육프로그램은 어느 정도 연계되어 있는가?

## II . 입학생 선발과정과 학업성취도

### 1. 영재교육 대상자 선발도구 및 선발과정

과학영재를 포함하여 영재를 선발하는 도구들로는 지능 검사, 적성, 학업성취도, 참고자료, 에세이, 수상실적, 인터뷰, 창의성 검사, 표준화된 학력검사 등이 주로 사용되고 있으며, 다면적·다단계 선발과정을 적용하는 것이 바람직한 방안으로 제안되고 있다(Howley, Howley, & Pendarvis, 1986; Raynolds & Birch, 1977; Richert, Alvino, & McDonnel, 1982). 미국 내부분 수학교과학고등학교의 2004년도 입학생 선발과정에서도 최소한 2단계 이상의 선발과정을 실천하고 있다. 이와 같이 다양한 측정도구의 종류와 질은 어떤 선발도구를 선택하는가와 선발과정 단계를 어떻게 수행하는가에 따라 신뢰도와 타당도의 수준이 결정될 것이다. 즉 선발과정의 각 단계에서 적용하는 측정도구의 타당도와 신뢰도의 한계를 해결하기 위해서는 얼마나 질 높은 도구를 얼마나 다양하게 사용하는가가 관건이 된다. 그러나 선발과정의 경제

성과 효율성을 고려해서 선발과정의 단계와 선발도구의 수와 종류를 선택해야 할 것이다.

이처럼 선발과정의 단계와 측정도구의 타당도와 신뢰도에 따라 선발의 결과도 다양하게 나타날 수 있다. Pegnato와 Birch(1975)가 중학생을 대상으로 다양한 측정도구를 활용하여 선발한 결과를 비교·분석한 연구에 따르면, 한두 가지 정보로 영재를 판별하여 선발하는 일이 얼마나 위험한 지를 잘 지적해 주고 있다. 첫째, 교사 지명 또는 추천은 45.1%의 정확성을 가지나, 음악과 미술 분야에서는 11.2%로 정확성이 낮아진다. 둘째, 학업성취도 위주의 우등생 명부 작성방법(B학점 이상)을 적용한 결과, 여러 방법을 통해 최종적으로 선발된 영재의 73.6%가 이 명부에 기록되어, 이 우등생 명부 작성방법은 신뢰도 높은 판별 방법으로 간주되고 있다. 셋째, 수학교사가 수학성적이 우수한 학생을 추천하는 경우에는 56.0%의 정확성이 나타났다. 넷째, 집단 지능검사 점수를 활용하였을 때는 정확성이 상대적으로 낮게 나타났다. 지능지수 115이상으로 영재성을 판별했을 때는 92.3%, 120이상으로 판별했을 때는 71.4%, 123이상으로 판별했을 때는 43.9%, 130이상으로 판별했을 때 29.1%로 나타나 지능 검사만을 가지고 선발할 경우의 위험성을 잘 보여주고 있다. 다섯째, 표준화 집단 학력검사는 79.2%의 정확성을 나타내고 있어 수학 영역에서 활용도가 높은 것을 알 수 있다(최호성, 2003, p. 101). 그러므로 다양한 방법과 단계를 거쳐 영재를 판별하고 선별해야 한다.

과거에는 난이도가 높거나 해당 학년 수준을 뛰어넘는 한두 가지의 엄격한 전사를 실시하여 능력이 뛰어난 사람을 선발하려고 하였다. 그러나 최근에는 특정 과목의 특정 변인에 대한 학생들의 반응이 다양하다는 연구 결과에 따라 다방면에서 다양한 방법으로 평가하는 경향이 높아지고 있다. 이러한 경향은 영재 판별 또는 선발과정에 따라 영재교육을 필요로 하는 학생들이 선발에서 제외될 수도 있다는 점을 방지하려는 노력에 기인한다고 볼 수 있다. 즉 포함의 원칙을 적용하려는 경향이 높아지고 있다. 이러한 연유로 일부 학자들은(Renzulli, 1994; Renzulli & Reis, 1997) 영재 선발 범위를 전체 학생들 가운데 15~20%로 확대·추천하는 방안을 제안한다.

우리나라는 1983년 개교한 경기과학고등학교를 기점으로 과학고등학교, 외국어고등학교, 예술고등학교 등의 특수목적고등학교에서 영역별 재능이 있는 우수한 학생들을 선발하여 영재교육을 제공하고 있으며, 2002년 영재교육진흥법 시행령 이후 영재교육은 영재학교, 대학교 부설 과학영재교육원, 지역교육청 산하 영재교육원 및 영재학급 등으로 확대·실천되고 있다. 이 영재교육기관들은 다양한 선발도구와 선발과정을 적용하여 영재교육 대상자를 선발하나, ‘타고난 영재’보다는 ‘학습된 영재’를 선발하는 경우가 많은 것으로 평가되고 있다. 즉 선발도구로서 학업성취도, 경시대회 수상실적 등이 중요하게 반영되며, 영재교육기관별로 개발·실시하는 선발도구는 대부분 지필검사로써 학교 학습의 연장선에서 출제된 속진형 문항 위주로 구성되고 있다. 입학생 전형요강에서는 면접이나 산출물 혹은 기타 기록물을 반영하는 것으로 발표하나, 이러한 요소에 대한 평가는 요식 행위에 그치는 경우가 대부분이

며, 일부는 학교 내신 성적과 1회의 지필 고사로 학생을 선발하는 경우도 빈번하다(최호성, 2003, p. 98). 이와 같이 편중된 선발과정으로 인해, 일부 학생들은 타고난 영재성을 가지고 있음에도 불구하고 영재교육 대상자로서 선발되는 기회를 거의 제공받지 못하고 있다. 선발 과정에서 창의성 검사나 영역별 문제해결력 검사 또는 정의적 특성 검사가 함께 실시된다면, 영재성이 있음에도 불구하고 영재교육 대상자로 선발되지 못하는 경우가 감소될 수 있을 것이다.

## 2. 입학생 선발과정과 학업성취도

영재교육기관의 입학생 선발과정과 학업성취도의 상관관계 분석 연구들을 살펴보면, 양수경(2002)은 과학고등학교 소속 학생들을 대상으로 창의성 검사를 실시한 연구에서 학생의 학업성취도와 창의성 검사 간의 높은 수준의 양의 상관관계가 있음을 밝혀냈다. 이 연구에서는 창의성 검사를 과학고등학교 입학생 선발과정의 검사도구로 도입한다면, 입학 후 학생들의 학업성취도를 잘 예측할 수 있을 것으로 제안하고 있다.

Jarwan과 Feldhusen(1993)은 미국의 9개 수학과과학고등학교 입학전형 요소의 예측 타당도를 측정하기 위해 학업성취도와 상관관계를 분석했는데, 중학교 내신 성적이 모든 입학전형 요소와의 상관관계가 가장 높은 것으로 나타났다. 구체적으로, 고등학교 1학년의 특정교과나 전체교과 성적과의 상관계수가 고등학교 2학년의 성적보다 높게 나타났다. 이는 입학전형 요소의 점수와 학업성취도의 상관관계는 학년이 지날수록 점차 낮아지는 경향으로 해석할 수 있다.

이테리와 정병훈(1999)은 초등학교 과학영재 선발에서 지필평가 이외에 실기능력 검사문항을 개발·적용한 연구를 발표하였다. 이 연구에서는 연구대상을 일반아, 우수아, 과학영재로 구분하고 집단별 실험문제, 관찰평가, 보고서 평가 점수의 상관계수와 실기능력 평가와 지필 평가와의 상관계수를 산출·분석하여 결론을 도출하였다. 이 연구결과는 과학영재를 선발할 경우 지필평가 위주의 방법을 지양하고, 실기능력 평가도 동시에 측정해야 함을 시사하고 있다.

## 3. 과학영재학교 입학생 선발과정

기존 과학고등학교 입학생 선발과정은 중학교 학업성취도를 중요하게 반영하며, 개별 학교에서 실시하는 학력고사, 체력검사, 각종 심리검사, 면접 등을 사용하는 것으로 분석된다. 이러한 선발과정은 입학생의 영재성을 판별하기보다 숙진한 교과 지식을 다른 학생들보다 얼마나 더 많이 습득하고 있는 가를 측정하는데 초점을 두고 있다. 즉, 이 선발과정의 선발

도구는 영재의 특성으로서 창의성, 고차적 문제해결력, 적성, 흥미, 호기심 등을 측정하기 어려운 것으로 평가되고 있다.

이러한 점을 보완해서 과학영재학교는 2003년도 입학생 선발과정을 다음과 같이 3단계로 구분하여 실시하였다. 1단계 서류전형, 2단계 창의적 문제해결력 검사, 3단계 과학 캠프/면접의 다단계 선발과정을 통해 다면적으로 입학생을 선발하였다. 1단계 서류전형은 전체 응시자가 제출한 서류를 심사하여 1,500명을 선발하고, 2단계 창의적 문제해결력 검사는 수학, 물리, 화학, 생물, 지구과학 등 영역별 창의적 문제해결력의 지필 검사를 통해서 각 분야의 우수자를 일정 인원씩, 그리고 나머지 인원은 과학총점과 수학과학 총점으로 선발하여 총 216명을 선발하였다. 3단계 과학캠프/면접에서는 2단계에서 합격한 216명을 대상으로 3박 4일 기간 동안 자유논술검사, 수리과학(수학+물리학) 및 복합과학(화학+생물+지구과학) 연구과제 보고서 제출, 발표, 면접 등을 통해서 최종 합격자 144명을 선발하였다.

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 입학생 선발과정 2단계 검사 점수와 학업성취도 분석

자료 분석 대상은, 2단계 창의적 문제해결력 검사에서 영역별 우수자로 선정된 후 3단계 시험을 거쳐 최종 합격된 144명 가운데 각 영역별 우수자로 설정하였다. 이 연구 대상은 총 92명으로 수학 30명, 물리 15명, 화학 17명, 생물 16명, 지구과학 14명이 포함되며 <표 III-1>과 같다. 분석 자료는 3단계 합격자들의 2단계 선발과정 수학, 물리, 화학, 생물, 지구과학, 과학총점 및 수학과학총점의 점수와, 입학 후 2003년도 1학기 및 2학기에 수강한 전 교과와 수학 및 과학교과 영역의 학업성취도로 구성하였다. 전 교과에는 국어1, 국어2, 영어1, 영어2, 수학1, 수학2, 물리, 물리실험, 화학, 화학실험, 생물, 생물실험, 지구과학, 지구과학실험, 프로그래밍1, 컴퓨터과학 및 윤리가 포함되었다. SPSS 12.0 프로그램을 사용하여 2단계 선발과정의 영역별 점수와 학업성취도의 상관관계를 분석하였으며, 2단계 우수 집단별 차이를 분석하기 위하여 일원변량분석을 실시하였다.

〈표 III-1〉 과학영재학교 2003년도 입학생 선발과정 2단계 검사의 영역별 합격자 수

구분		n-144(전체)	n-30(수학)	n-15(물리)	n-17(화학)	n-16(생물)	n-14(지구)
입학연령		16.66	16.53	16.47	16.53	16.63	16.64
지원 학년	1~2학년	24	10	4	3	2	2
	3학년	120	20	11	14	14	12
성별	남	114	26	12	14	10	10
	여	30	4	3	3	6	4

## 2. 심층 면담

과학영재학교 입학생 선발과정 2단계 창의적 문제해결력 검사의 특징과 입학 후 학업성취도의 상관을 분석하기 위해 2003년도 입학생과 2003년도 입학생 선발과정에 참여한 교사들을 대상으로 면담을 수행하였다. 면담방법은 면담자가 피면담자에게 연구의 목적을 설명하고 피면담자의 연구내용 관련 개념에 대한 이해 수준을 활용하며, 피면담자는 자신의 이해 수준에 더해 연구와 관련된 의견들을 제기할 수 있도록 허용하는 특징을 포함한다(Stainback & Stainback, 1988). 즉, 면담은 면담자가 피면담자와 친밀한 대화를 통해 중요한 자료를 얻어내는 질적 연구방법으로 설명된다(Spradley, 1979).

본 연구의 면담에서는 학생과 교사를 피면담자로 구성하였다. 먼저, 면담 대상 학생들은 2003년에 입학하여 2004년도 2학년에 재학하고 있는 학생 16명으로 구성되었으며, 2003년 선발과정 기준에 따라 2단계 과목 우수자로서 상, 중, 하의 점수별 2~3명을 성별, 연령, 출신 지역의 안배를 고려해서 선정되었다. 면담 대상 교사들은 2003년도 입학생 선발과정 업무를 수행했으며, 2003년도 또는 2004년도에 1학기 이상 2003년도 입학생들을 지도한 교사 7명으로 구성되었다. 교과별로 물리 1명, 화학 1명, 생물 1명, 지구과학 1명, 컴퓨터공학 1명, 수학 2명의 총 7명의 교사가 참여하였다.

본 연구에서 면담은 2차에 걸쳐 실시되었다. 먼저 1차 면담은 파일럿연구로서 교사 2명과 학생 3명을 대상으로 비구조화 면담방법(unstructured interview)으로 실시되었다. 이 면담은 2단계 선발과정에 대해 연구자와 피면담자가 자유롭게 대화를 나누는 형식으로 진행하였다. 면담결과는 연구자가 준비한 면담 질문들을 수정·보완하고 연구자의 면담방법과 기술을 정교화하는 데 활용되었다. 예로서, “입학생 선발과정의 2단계 검사를 어떻게 생각하십니까?”, “입학생 선발과정 2단계 검사의 교과별 우수집단 학생들은 학교생활을 어떻게 보내고 있습니까?” 등의 면담질문들에 대해 면담 대상 교사와 학생들은 구체적으로 응답하지 못하였다. 따라서 이러한 문항들은 “2단계 검사에서는 여러분의 영재성이나 창의성을 측정하는 문제를 출제하였습니까?”(학생용 질문), “2단계 검사에서 교과별 우수자로 선발된 학생들은 1년간

학업 성취에서도 우수한가요?”(교사용 질문) 등으로 수정·보완했으며, 그 결과 2단계 검사 점수와 학업성취도의 관계에 대한 학생과 교사의 의견을 끌어내는 데 효과적이었다. 파일럿 연구에 참여한 교사들은 면담 질문에 응답하면서 2단계 검사의 특징을 제고해 볼 수 있었고, 과목별 우수자들을 위한 교육과정이 필요함을 절실하게 느끼게 되었다는 의견을 제시하였다.

본 연구의 2차면담에서는 반구조화 면담방법(semi-structured interview)을 사용하였다. 조용한 연구실에서 면담자 대 피면담자가 일대일로 자유롭게 대화하는 형식으로 진행되었으며, 1회 30~40분의 면담시간이 소요되었다. 면담자는 면담 시작 전에 피면담자에게 면담의 목적을 명확히 설명하고, 피면담자의 응답에 대한 비밀 보장 및 면담 내용이 연구 목적으로만 이용될 것임을 안내했다. 모든 면담내용은 피면담자의 동의 하에 녹음기로 녹취한 후 전사하여 문서화했다.

면담은 개별 면담자를 대상으로 장시간에 걸쳐 폭 넓고 깊이 있게 심층적으로 실시되었다. 면담내용은 면담 상황과 피면담자의 답변에 따라 융통성 있게 변화시켰다. 면담 대상 학생들은 2003년도 입학생들로서 입학생 선발과정의 2단계 창의적 문제해결력 검사, 2003년도 1년간의 학업성취도, 학교생활 적응 및 진로에 대한 의견을 제시했다. 면담 대상은 2003년도 입학생 선발과정에 참여했고 2003년도 신입생들을 대상으로 1년 이상 수업을 한 교사들로서 2003년도 신입생 선발과정 2단계 검사, 2003년도 교육프로그램, 학업성취도 및 학교생활 적응에 대한 의견을 제시했다. 학생 및 교사 대상 면담의 주요 질문 내용은 <표 III-2>와 같다.

<표 III-2> 과학영재학교 2003년도 입학생 선발과정에 대한 학생 및 교사 대상 면담 내용

대상	질문 내용
학생	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2단계 창의적 문제해결력 검사의 특징에서 가장 기억에 남는 것은 무엇입니까?</li> <li>• 입학생 선발과정 2단계 검사는 여러분의 과학(또는 수학)의 창의성이나 영재성을 가장 잘 판별하는 선발도구라고 생각합니까?</li> <li>• 입학생 선발과정과 학교 교육프로그램이 관련성 있게 운영되고 있습니까?</li> </ul>
교사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입학생 선발과정의 2단계 검사의 장점과 문제점이 무엇이라고 생각합니까?</li> <li>• 입학생 선발과정과 학교 교육프로그램이 관련성 있게 운영되고 있습니까?</li> <li>• 2단계 특정영역 우수집단 학생들을 위한 특성화된 교육과정이 있습니까?</li> <li>• 2단계 특정영역 우수집단 학생들의 학업적 어려움이나 이에 대한 대처 방안은 무엇입니까?</li> </ul>

면담 자료는 귀납적 방법으로 분석되었다. 전사한 면담 내용 분석 과정은 단계별로 구분하여 진행하였다. 먼저, 1단계에서 연구진은 모든 피면담자의 면담내용 기록물을 종합적으로 검토하고 면밀히 숙독한 후, 면담 내용별로 구분하여 주요어를 추출했으며, 이에 대한 연구진의 해석을 추가했다. 2단계에서는 1단계 주요어와 해석을 기준으로 면담 내용들을 유사한 주제별로 분류하고, 피면담자간의 면담 내용을 주제별로 비교해서 공통점과 차이점을 분석



했다. 이를 위해 <표 III-3>과 같은 분석 카드를 개발하여 피면담자의 면담내용을 주제별로 분류·작성하여 활용했다.

분석 카드 활용방법을 구체적으로 제시하면, 첫째, 분석 카드 상단 왼쪽에는 주제를 기입하고 오른쪽에는 피면담자를 구별하는 영문자(학생용) 또는 가나다(교사용)를 표기했으며 분석 카드의 하단 왼쪽에는 피면담자의 응답 내용을 기입하고 하단 오른쪽에는 내용과 관련된 연구자의 해석을 기록했다. 둘째, 면담 내용 분석에서는 피면담자의 응답 내용을 발췌·인용했으며, 각 인용 내용을 응답한 피면담자의 표시는 영문자 또는 가나다로 기입하고 선발과정 시 적용된 세부 준거를 표시했다. 셋째, 자료 분석의 전 과정은 순환적으로 반복되었다. 자료 분석의 타당성을 높이기 위해서 위의 분석 단계를 2회 반복했다. 또한 자료 분석의 과정 및 결과 검토를 위해 연구진들이 모여 협의하였다.

〈표 III-3〉 과학영재학교 2003년도 입학생 선발과정, 학업성취도에 대한 면담 내용 분석카드 예

2단계 검사의 특징	B (수학 우수집단)
어렵다고 여긴 거는 2차 과학이었고요, 저는 그 당시 과학에 대해서 전혀 중학교 이상의 지식을 갖고 있지 않았으니까...(B 학생)	문제의 내용이 어렵고 선행지식을 요구하며 경시대화와 유사한 문항

## IV. 연구 결과

### 1. 입학생 선발과정 2단계 검사 점수 및 학업성취도의 상관관계 분석 결과

2단계 검사 점수와 학업성취도의 상관관계는 <표 IV-1>과 같다. 먼저, 2단계 검사의 교과 영역별 점수 간의 상관관계를 살펴보면, 2단계 수학은 2단계 물리( $r=-.38$ ,  $p<.01$ ), 화학( $r=-.43$ ,  $p<.01$ ), 생물( $r=-.24$ ,  $p<.01$ )과는 음의 상관관계에 있는 것으로 나타났다. 2단계 물리는 화학( $r=.21$ ,  $p<.05$ ), 지구과학( $r=.27$ ,  $p<.01$ )과는 양의 상관관계가 있었다. 2단계 화학은 지구과학( $r=.29$ ,  $p<.01$ )과 높은 양의 상관관계에 있었다. 2단계 생물은 2단계 수학과 음의 상관관계에 있으며, 다른 과학 과목과는 상관관계가 없었다. 2단계 지구과학은 물리와 화학과는 양의 상관관계를 나타냈다. 결론적으로, 2단계 수학 점수가 높을수록 2단계 모든 과학 영역의 점수는 유의하게 낮아지는 경향을 보였다. 반면 과학 영역에서 물리 점수가 높을수록 화학과 지구과학 점수가 높아지고 화학 점수가 높을수록 지구과학의 점수가 높아진다. 그러나 생물

〈표 IV-1〉 과학영재학교 2003년도 입학생 선발과정 2단계 검사 점수와 학업성취도와의 상관관계

구분	구분 교과	2003년도 입학생 선발과정 2단계 검사 점수					2003년도 학업성취도				
		수학	물리	화학	생물	지구 과학	수학	물리	화학	생물	지구 과학
2 단계 검사 점수	수학	1.00									
	물리	0.38**	1.00								
	화학	-0.43**	0.21*	1.00							
	생물	-0.24**	-0.05	0.05	1.00						
	지구과학	-0.09	0.27**	0.29**	0.14	1.00					
학업 성취도	수학	0.25**	0.28**	0.17	0.24*	0.06					
	물리	0.012	0.33**	0.08	-0.24*	0.08	0.58**	1.00			
	화학	0.23*	0.34**	0.1	-0.13	0.33**	0.51**	0.53**	1.00		
	생물	0.11	0.16	0.05	0.12	0.24*	0.38**	0.31**	0.47**	1.00	
	지구과학	0.10	0.25**	-0.02	-0.05	0.13	0.70**	0.62**	0.46**	0.57**	1.00
	전 교과 평점*	0.18	0.28**	-0.09	-0.08	0.12	0.84**	0.64**	0.56**	0.72**	0.83**

주 : \*는  $p < 0.05$  ; \*\*는  $p < 0.01$

\* 전 교과 평점에는 국어1, 국어2, 영어1, 영어2, 수학1, 수학2, 물리, 물리실험, 화학, 화학실험, 생물, 생물실험, 지구과학, 지구과학실험, 프로그래밍1, 컴퓨터과학 및 윤리의 성적이 포함.

점수는 나머지 과학 영역의 점수와는 무관한 것으로 고찰되었다.

다음으로, 2단계 검사 점수와 학업성취도의 상관관계를 살펴보면, 2단계 수학은 학업성취도의 수학( $r=.25$ ,  $p<.01$ ) 및 화학( $r=.23$ ,  $p<.05$ )과는 양의 상관관계가 있었다. 따라서 2단계 검사 수학에서 높은 점수를 획득한 학생들은 입학 후 학업성취도 수학에서 높은 성취를 하는 것으로 예측할 수 있다. 2단계 물리는 생물을 제외하고 모든 과목과 양의 상관관계를 나타내었다. 따라서 2단계 물리에서 높은 점수를 받은 학생들은 학업성취도 수학과 과학 전 과목, 그리고 전 교과 평점에서도 우수한 성취를 보이고 있었다. 2단계 화학은 학업성취도의 어떤 과목과도 유의한 상관관계가 없으므로, 학업성취도를 예언하지 못하는 것으로 고찰되었다. 2단계 생물은 학업성취도 수학과 물리( $r=-.24$ ,  $p<.05$ )에서 음의 상관관계를 나타냈으며, 다른 과목과는 상관이 없었다. 2단계 지구과학은 화학( $r=.33$ ,  $p<.01$ ) 및 생물( $r=.23$ ,  $p<.05$ )과 양의 상관관계를 나타냈으며, 다른 과목들과는 유의한 상관이 없었다. 그러므로 2단계 검사 수학 및 물리 점수는 학업성취도 수학 및 물리의 예언 타당도가 높게 나타났으며, 2단계 검사 화학, 생물, 지구과학은 학업성취도 해당 교과별 예언 타당도는 낮게 나타났다. 2단계 검사 지구과학은 오히려, 학업성취도의 지구과학이 아닌 화학과 생물과 양의 상관관계가 나타났다. 그러므로 2단계 검사 점수와 학업성취도의 과목별 상관관계는 종합해 보면, 2단계 검

사 수학 및 물리 점수가 학업성취도 해당 교과별 예언 타당도가 높은 것을 알 수 있다.

마지막으로, 학업성취도 과목들 간의 상관관계에서 살펴보면, 전 교과 평점과 가장 높은 상관관계를 보이는 과목은 수학( $r=.84$ ,  $p<.01$ ) 및 지구과학( $r=.83$ ,  $p<.01$ )이며, 상대적으로 낮은 상관관계는 화학( $r=.56$ ,  $p<.01$ )이었다. 반면, 교과 상호 간의 상관관계에서는 수학과 지구과학의 상관관계( $r=.90$ ,  $p<.01$ )가 가장 높았으며, 물리와 생물과의 상관관계( $r=.31$ ,  $p<.01$ )는 상대적으로 가장 낮게 나타났다.

영역별 우수집단의 2단계 검사 점수의 차이를 분석한 결과는 <표 IV-2>와 같다. 영역별 2단계 검사 점수는 우수집단별 유의한 차이를 보였다. 특히 지구과학 우수집단의 2단계 물리, 생물, 화학의 점수가 각 영역별 우수집단의 점수 다음으로 높게 나타나, 지구과학 우수집단 학생들은 과학 전 영역에 걸쳐 우수한 점수를 성취한 것으로 나타났다.

<표 IV-2> 과학영재학교 2003년도 입학생 선발과정 2단계 검사 점수의 우수집단별 차이

2단계 검사점수 우수집단	집단별 평균 및 표준편차 M (SD)						F	p
	n=144(전체)	n=30(수학)	n=15(물리)	n=17(화학)	n=16(생물)	n=14(지구)		
수학(100)	41.64(15.32)	61.98 <sup>a</sup> (8.31)	24.70 <sup>b</sup> (10.69)	26.97 <sup>b</sup> (11.68)	32.41 <sup>b</sup> (14.64)	36.71 <sup>b</sup> (13.09)	43.899	.000 <sup>***</sup>
물리 (25)	6.00 (4.73)	4.53 <sup>b</sup> (3.53)	15.93 <sup>a</sup> (1.78)	6.65 <sup>b</sup> (4.42)	4.88 <sup>b</sup> (4.37)	7.39 <sup>b</sup> (5.14)	23.356	.000 <sup>***</sup>
화학 (25)	7.87 (3.58)	5.65 <sup>b</sup> (2.69)	8.03 <sup>b</sup> (3.29)	14.00 <sup>a</sup> (1.13)	6.84 <sup>b</sup> (2.31)	8.25 <sup>bc</sup> (3.70)	26.955	.000 <sup>***</sup>
생물 (25)	5.56 (3.61)	4.50 <sup>b</sup> (3.13)	5.07 <sup>b</sup> (3.31)	5.24 <sup>b</sup> (2.87)	12.28 <sup>a</sup> (1.66)	5.57 <sup>b</sup> (4.16)	18.736	.000 <sup>***</sup>
지학 (25)	8.67 (3.19)	8.08 <sup>b</sup> (3.05)	9.23 <sup>b</sup> (4.22)	9.32 <sup>b</sup> (4.32)	8.25 <sup>b</sup> (3.81)	14.96 <sup>a</sup> (2.25)	9.358	.000 <sup>***</sup>
과학(100)	28.09(8.92)	22.77 <sup>a</sup> (8.95)	38.27 <sup>b</sup> (8.86)	35.21 <sup>b</sup> (8.77)	32.25 <sup>b</sup> (7.55)	36.18 <sup>b</sup> (10.46)	11.658	.000 <sup>***</sup>
총점(200)	69.72(13.70)	84.75 <sup>a</sup> (11.43)	62.97 <sup>b</sup> (13.52)	62.18 <sup>b</sup> (15.06)	64.69 <sup>b</sup> (18.79)	72.89 <sup>c</sup> (12.51)	11.105	.000 <sup>***</sup>

주 : 각 평균점수의 상단에 표시된 a, b, c 등은 사후검증 결과를 나타냄. 사후검증 결과 차이가 유의하지 않는 점수는 같은 문자로, 유의한 점수는 다른 문자로 표시했음.

영역별 우수집단의 학업성취도의 차이를 분석한 결과는 <표 IV-3>과 같다. 전 교과 평점은 수학, 물리, 지구과학 우수집단이 높은 반면, 화학, 생물 우수집단은 낮았다. 학업성취도 수학은 수학, 물리 우수집단이 가장 높은 반면, 화학, 생물 우수집단은 낮았다. 학업성취도 물리는 물리 우수집단이 가장 높은 반면, 역시 생물 우수집단은 낮았다. 학업성취도 지구과학은 지구과학, 수학 우수집단이 높았다. 프로그래밍은 수학, 물리 우수집단이 높았고, 컴퓨터 과학도 수학 우수집단이 높은 반면, 생물 우수집단은 상대적으로 낮게 나타났다. 실험 과목들에서는 평점이 대체로 높으나, 집단 별 차이는 유의하지 않았다.

〈표 IV-3〉 과학영재학교 2003년도 입학생 선발과정 2단계 검사의 우수집단별 학업성취도 차이

학업 성취도	우수 집단	우수집단별 평균 및 표준편차 M (SD)						F	p
		n=144 (전체)	n=30 (수학)	n=15 (물리)	n=17 (화학)	n=16 (생물)	n=14 (지구과학)		
전 교과 평점 <sup>o</sup>		3.61(0.53)	3.71(0.47)	3.72(0.45)	3.49(0.45)	3.48(0.68)	3.71(0.45)	1.099	.363
수학		3.52(0.85)	3.78(3.73) <sup>a</sup>	3.73(3.22) <sup>a</sup>	3.22(3.09) <sup>b</sup>	3.09(3.48) <sup>b</sup>	3.48(3.51) <sup>ab</sup>	2.801	.031*
물리		3.51 (0.88)	3.55 (0.84) <sup>ab</sup>	4.00 (0.50) <sup>a</sup>	3.79 (0.73) <sup>ab</sup>	3.04 (1.31) <sup>b</sup>	3.73 (0.56) <sup>ab</sup>	2.810	.030 <sup>+</sup>
화학		3.82 (0.51)	3.98 (0.50)	4.00 (0.27)	3.82 (0.43)	3.63 (0.83)	3.96 (0.24)	1.486	.213
생물		3.17 (1.05)	3.22 (0.99)	3.13 (1.16)	3.00 (0.95)	3.25 (1.33)	3.54 (0.72)	.709	.588
지구과학		3.58 (0.69)	3.66 (0.57)	3.77 (0.62)	3.56 (0.66)	3.43 (0.85)	3.73 (0.63)	.694	.598
프로그래밍		3.64 (0.85)	3.78 (0.88) <sup>a</sup>	3.83 (0.72) <sup>a</sup>	3.47 (0.70) <sup>ab</sup>	2.84 (1.15) <sup>b</sup>	3.50 (0.92) <sup>ab</sup>	3.299	.014***
컴퓨터과학		3.85 (0.75)	4.10 (0.51) <sup>a</sup>	3.93 (0.62) <sup>ab</sup>	3.50 (0.97) <sup>ab</sup>	3.32 (1.23) <sup>b</sup>	3.81 (0.80) <sup>ab</sup>	2.866	.028*
물리실험		3.92 (0.53)	3.93 (0.46)	3.87 (0.64)	3.76 (0.53)	3.86 (0.46)	4.00 (0.71)	.520	.721
화학실험		4.28 (0.33)	4.28 (0.28)	4.33 (0.24)	4.09 (0.44)	4.19 (0.44)	4.25 (0.43)	1.297	.277
생물실험		4.23 (0.37)	4.23 (0.34)	4.30 (0.32)	4.18 (0.35)	4.31 (0.40)	4.21 (0.47)	.306	.873
지학실험		4.32 (0.25)	4.28 (0.25)	4.30 (0.32)	4.24 (0.26)	4.32 (0.25)	4.46 (0.14)	1.396	.242

주 : 각 평균점수의 상단에 표시된 a, b, c 등은 사후검증 결과를 나타냄. 사후검증 결과 차이가 유의하지 않는 점수는 같은 문자로, 유의한 점수는 다른 문자로 표시했음.

\* 전 교과 평점에는 국어1, 국어2, 영어1, 영어2, 수학1, 수학2, 물리, 물리실험, 화학, 화학실험, 생물, 생물실험, 지구과학, 지구과학실험, 프로그래밍1, 컴퓨터과학 및 윤리의 성적이 포함.

## 2. 심층 면담 분석 결과

학생 및 교사 대상 심층 면담 결과를 2단계 창의적 문제해결력 검사의 특징, 2단계 검사와 교육프로그램의 연계성, 선발과정과 학업성취도의 관계의 3개 영역으로 구분하여 분석하였다.

### 가. 2단계 창의적 문제해결력 검사의 특징

면담 대상 학생들과 교사들은 “2단계 창의적 문제해결력 검사에서 가장 인상적으로 기억되는 것은 무엇인가?”를 포함한 일련의 질문을 통해, 2단계 검사의 특징에 대해서 구체적으로 응답했다. 면담 대상 학생들과 달리 교사들은 2003년도 입학생 선발과정 2단계 검사를 구체적으로 파악하지 못하고 있었으며, 일반적으로 알려진 내용과 2003년도 입학생들의 특징에 근거하여 질문에 응답했다. 이는 과학영재학교의 수학 및 과학교사는 2003년도 입학생 선발과정에서 검사의 객관성을 높이기 위해 검사 문항 출제에 참여하지 않았으며, 인문학 교과 교사들은 시험 감독 역할을 담당하는 등의 규정이 적용되었다. 따라서 면담 대상 교사들은 2003년도 입학생 선발과정을 간접적으로만 경험했다. 학생들과 교사들은 2단계 검사의

특징, 측정요소 및 장단점에 대한 직접 경험 및 주위 친구 및 동료 교사의 간접 경험을 토대로 응답했다.

### 1) 수학보다 과학 문항이 더 어려움

과학의 특정 영역 우수집단으로 선발된 학생들은 2단계 검사에 대해서 특정 과학 과목을 제외하고는 전반적으로 수학보다 물리, 화학, 생물 또는 지구과학이 더 어려웠다고 회상했다. 특히, 모든 과학 과목에서 우수한 성적을 받은 과학총점 우수자를 제외한 대부분 학생들은 시도도 하지 못한 과학 문제가 많았다고 응답했다. 이러한 내용을 제시하는 학생들의 대표적 응답 내용은 다음과 같다.

어렵다고 여긴 거는 2단계 과학 시험이었어요. 저는 그 당시 과학에 대해서 전혀 중학교 이상의 지식을 갖고 있지 않았으니까. (B학생)

저는 과학 분야에서 특히 화학은 많이 어려웠던 게, 별로 배경지식이 없어서. 화학, 생물 뭐 이런 거 거의 지식이 없었어요. (E학생)

2단계 검사에서 과학 쪽의 지식이 별로 없어 가지고 과학 쪽은 거의 못 썼고요. 수학은 문제가 지식보다는 창의력 같은 걸 약간 보는 문제가 있었던 거 같은데, 그게 고등학교 과정을 미리 배워서 더 잘했던 건지 아니면 그런 생각을 해서 그런 건지 잘 모르겠어요. (P학생)

### 2) 간학문적이며, 기초지식의 학습수준과 사고력 및 추리력을 측정하는 성격이 강한 문항

면담 대상 교사들은 2003년도 2단계 창의적 문제해결력 검사가 나쁘지 않았으며, 2단계 검사의 문항들이 한 교과 영역의 특성을 부각시키기보다 전 영역 통합적 성격이 강하였다는 의견을 제시했다. 그리고 학생들도 2단계 검사 문항이 기초지식의 학습 정도와 사고력 및 추리력을 측정하는 성격이 강했음을 고백했다.

첫해 애들이니까 2단계 검사는 다들 이구동성으로 나쁘지는 않았다는 식으로 이야기를 했던 것으론 기억을 하고 있어요. (가' 교사).

지금 2학년들 뽑은 것은 간학문적인 문제들이었어요. (나' 교사)

2차 시험은 기본적인 사고력이라든지, 기본적인 학습이 되었는지 그것을 검사한 것 같  
고요. (D학생)

근데 이제 거기서 이제 실험결과를 일단 줘요. 실험 결과를 준 다음에 이 결과로부터  
유추할 수 있는 것이 무엇인가를 묻는 건사였던 것 같아요. (I학생)

### 3) 창의성과 문제해결력을 측정하는 성격이 강한 문항

면담 대상 학생 및 교사들의 교과에 상관없이 공통적인 의견들은 대학입학수학능력시험이  
나 과학고등학교 입학시험은 수학 및 과학의 공식을 이용한 문제풀이 위주 유형의 문항이  
주로 출제되는 것에 비해, 과학영재학교의 2단계 검사 문항은 개념 설명의 자료를 제공하고,  
결론 도출의 이유를 제시하고, 설명의 근거가 되는 원인을 제시하는 등에 대한 응답자의 의  
견을 묻는 개방식 문항을 출제한 것을 특징으로 제시했다. 2단계 검사는 반복 학습을 측정  
한 결과가 아니라 창의성을 요구하고 문제해결력을 측정하는 문항을 출제하려고 시도했다는  
점을 특징으로 제시했다.

원단은 문제 출제 내용 자체를 보면 기존 수능 시험이라든지 과학고의 선발 과정 출제  
문제를 보면 수학적 식을 이용해서... 예... 수학적이든 과학적 식이든 식을 이용한 문제 풀  
이식의 그런 문제위주로 출제가 많이 되거든요. 그런데 저희들 시험출제 내용이 기본적인  
자료는 제시된 자료는 개념 같은 것은 설명을 다 주고요. 결론이 나오게 된 이유라든지 설  
명 원인, 이런 것을 풀이 식으로 수식풀이식이 아니고요, 자기의 의견을 쓰는 질문이었거  
든요. 그래서 기존 입시에서 반복학습에 의한 또는 그런 식으로는 조금 외의의 결과가 나  
올 수 있는 창의성 있는 문제가 최초로 출제되었다... 최초라고 말하기에는 조금... 저희들  
이... 일반적인 사람들이 경험하기 힘든 그런 국내에서는 새로운 경향의 문제가 출제되지  
않았나... 그게 장점이라고 생각되고요. (다 교사)

### 4) 선수 지식을 요구하는 문항

2단계 검사의 문항이 창의적 문제해결력을 측정하려는 성격이 강함에도 불구하고, 문제에  
따라서 선수학습의 수준을 측정하는 문항으로 볼 수 있음이 지적되었다. 즉 2단계 검사는  
선수학습을 한 학생들에게 유리한 것으로 고찰되었다. 중학교에서는 과학을 영역 구분 없이  
공통 과학으로 학습하는 데 비해 2단계 검사는 4개 과학 영역으로 구분하여 문항을 출제하  
였으며, 4개 영역으로 구분되어 있는 고등학교 수준의 과학 내용을 선수 학습한 학생들에  
유리한 문항으로 고찰되었다.

과목의 문제에 따라서... 문제라는 게 창의력 문제가 될 수도 있고... 선수 학습의 문제

가 될 수도 있고 만약, 선수학습의 문제라고 하면 애들이 창의력 보다는 선수 학습이 된 학생들이 뽑혀 올 확률이 높게 된 것 같아요. (라' 교사)

2차 시험 같은 경우는 선행학습이 좀 되어있는 학생이 3차도 그렇긴 하지만 2차에서는 그런 학생이 좀 더 유리할 것 같아요. (P학생)

2단계도 이미 이 학교 들어오려고 하면 선수 학습이 잘 된 학생이 아무래도 들어오기가 편한 걸로 판단이 되거든요. 그 당시만 해도 화학이니 물리 지구과학... 이런 교과목 이름이 나올 정도가 될 것 같은데... 중학교는 그런 교과목이 없거든요. 그냥 과학이라고 나오지... (가' 교사)

## 5) 종합

학생 및 교사 대상 면담 결과를 중심으로 2단계 창의적 문제해결력 검사의 특징을 종합하면 다음과 같다. 첫째, 수학보다는 과학 과목이 더 어렵게 출제되었으며, 문항에 따라서는 전혀 답을 하지 못할 만큼 난이도가 높은 문항도 있었다. 둘째, 간학문적이며, 기초지식의 학습 수준과 학생들의 사고력 및 추리력을 측정하는 성격의 문항이었다. 셋째, 창의적 문제해결력을 요구하는 문항이었다. 넷째, 선수 학습한 지식이 있는 학생에게 유리한 문항이었다.

### 나. 2단계 선발과정과 교육프로그램의 연계성

2003년도 2단계 검사는 수학 및 과학 영역별 우수자 우선 선발이 강조된 선발과정이다. 2단계 검사에서 수학, 물리, 화학, 생물, 지구과학의 영역별로 우수자를 우선 선발했다. 영역별 우수자 우선 선발장치는 특정 영역의 연계성을 지닌 학생을 선발하여 이공계 전문가로 성장시키는 데 목적을 두고 있다. 학교는 선발과정의 이러한 특징을 반영하는 교육프로그램을 제공하는지 또는 교육프로그램에 부합하는 선발과정을 실천하였는지에 대한 교사들의 의견을 살펴보았다. 면담 대상 교사들은 선발과정과 교육프로그램과의 연계성은 학교가 발전해가는 과정에서 고민하고 해결해야 하는 중요한 부분으로 인식하고 있었다. 교사들이 선발과정의 특징과 교육프로그램의 연계성 측면의 문제점과 장점을 다음과 같이 제시하였다.

#### 1) 특정 교과 영역 우수자 선발과정과 전 교과에서 우수한 학업을 성취하도록 요구하는 교육프로그램 간의 괴리

면담 대상 교사들이 현실적으로 극복해야 할 문제 가운데 가장 중요하게 인식하는 점은, 2단계 검사에서 특정 영역 우수자로 선발된 학생이 타 교과의 기초학력이 부진해서 어려움을 겪는 점이다. 특정 교과 영역 우수자로서 기초학력이 부진한 학생들은 입학 후에 모든

교과에서 우수한 학업을 성취하도록 요구받기 때문에 생기는 문제로도 볼 수 있다. 근원적 문제는 선발과정이 우선되어 학생을 선발했으나, 선발과정에 부합하는 교육프로그램이 운영되지 않는 점이라 할 수 있다. 한 교사는 입학생 선발과정 측면과 교육과정 수립 측면에서 어떤 것이 더 우선되어야 하는가에 대해서 교육과정이 우선이 되어야 한다고 생각했다. 학교 목표에 따른 교육과정이 만들어진 후에 학교 교육과정에 타당한 학생선발이 이루어져야 한다는 논리이다. 이러한 내용을 포함하는 교사들의 응답 내용은 다음과 같다.

애들 영재성 신장에... 그 다음에 한 분야에 뛰어난, 그러니까 기존 입시가 다 잘해야 뽑히지만, 여기서는 한 가지만 잘하면 뽑아서 그 분야를 키워주자, 그게 목적이지. 그런데 그게 전혀 안되고 있죠. (‘바’ 교사)

## 2) 특정 영역 우수자 가운데 기초학력 부진 학생들에 대한 교육적 처치 방안 부재

기초 학력 수준이 낮은 학생들은 특정 영역 우수자로 우선 선발된 학생들 가운데 타 교과의 성적이 상대적으로 낮은 학생들이다. 이 학생들은 조기 입학생들이거나 한 영역에만 흥미를 가지고 집중하거나 때로는 한 영역만 집중적으로 선수학습, 또는 훈련을 통해서 입시를 준비한 학생들도 있다고 했다. 이 학생들은 전 교과를 필수로 이수해야 하는 1학년 과정에서 전 과목을 전부 골고루 잘해야 하는 데에서 오는 부담감과 어려움을 갖는 경우가 많다. 이 학생들을 대상으로 교사가 특별 지도를 제공하려고 하지만, 대부분의 경우 개별학생이 수업 외의 시간에 보충 학습을 하여 수업 능력을 향상시키지 않으면 극복하기 어려운 상황이라고 했다.

[특정 영역 우수자 선발에 대해] 그것이 실제로는 아이들은 좋습니다만... 실제로 학생들 입학한 이후에 지도를 하는 과정에서는 조금 문제점이 있는 것 같습니다. 영역별로 뽑아서 그등학교에 입학했을 때 저희들이 지도하다 보면 현실적으로 특정과목만 관심을 가지거나 능력을 발휘 하는데 다른 수학하는 과목에서는 이게 좀 아닌 것 같은데... (‘다’ 교사)

문제가 발생하는 것은 2단계 학생 선발 자체가 과별로 뽑잖아요. 과별로 뽑았을 때는 생물로 들어온 학생이 수학에 적응을 못하는 경우가 거의 상당수 있다는 거지요. (중략) 선발을 이렇게 해서... 애들은 우수한데, 생물 쪽으로 끌고 가주면 되는데, 지금 우리 수업 자체는 전 과목을 다 잘해야 한단 말이예요. 그러니까 결국은 생물을 잘해서 온 아이는 수학을 못하니까 수학에서 책임을 져야 하는 말과 같거든요. 책임을 져 방법이 무엇이 있겠습니까. 그런 애들이 와서 수학을 적응을 못하니까... 도서관 가는 수밖에 없는 거예요. 보충을 해서 중학교 과정을 다시 해가지고... (‘사’ 교사)

예... 그게 어느 수준까지 되어있으면 괜찮을 것 같은데 그렇지 않은 학생들이 꽤 되거든요. 그래서 고등학교라는 과정이 지금 어떻게 보면 수학이나 과학 쪽에 심화 전문화된



학생들 그런 것 보다는 대학교 진학했을 때 기초 과학적 이론을 습득하는 그것은 상당히 중요한데 수학 과학 교육을 고등학교에서 학생 스스로가 절름발이 식으로 받을 수밖에 없는 그런 분위기 속에 학생이 접하게 되니까 상당히 어려운거죠. (‘다’ 교사)

교육부문에 있어서는 애들이 능력만 된다면 할 수 있겠죠. 그런데 다만 학생들이 때로는 중학교 1학년 졸업하고 오는 학생이 있고, 중학교 2학년을 졸업하고 오는 학생도 있고... 이런 학생들의 경우에 어느 특정 부분에 장점이 있는 학생들을 뽑아 댈기 때문에 여기 와서는 전 과목을 전부 교무 잘해야 하는 그런 부담감이 있는 것 같아요. (‘마’ 교사)

### 3) 특정 영역 우수학생들을 위한 R&E프로그램과 AP과정 제공

그럼에도 불구하고 현 교육프로그램이 특정 영역 우수자 우선 선발과정에 부합하는 특징을 제시하면, R&E(Research & Education)프로그램과 AP(Advanced Placement)과정이라고 응답했다. 한 영역에는 우수하지만 기초 학력이 부진한 학생들이 심층적 사교육프로그램인 R&E프로그램을 통해 특정 전문 영역의 영재성을 발휘할 수 있는 기회를 제공받는 것으로 인식되고 있다. 즉 교사들은 2단계 특정 영역 우수자를 위한 심층 교육으로서 R&E프로그램을 대표적으로 제시했다. 그리고 교사들은 AP과정도 학생들의 능력에 따라 특정 영역에 대한 흥미와 관심을 확장하고 심화할 수 있는 과정으로 평가했다.

R&E가 잘 정착되고 있는 것 같아요. 일반적인 학교 내의 교육과정 외에 학교 외에서 이루어지는 교육과정으로 해서 개인적인 어떤 능력의 정도에 따라서 얼마든지 더 성취할 수 있는 그런 부분이 확보되어 있다고 생각되고 있거든요, 그리고 AP라든지 과목이라든지 R&E로 해서 되고 있다고 생각 됩니다. (‘마’ 교사)

수학은 어쨌든 R&E가 저희 학교에서 전체적으로 특색있는 프로그램 중의 하나인데, R&E를 통해서... 뭐가 수학적으로 능력이 있는 아이들을 R&E 끌어 들여 할 수만 있다면, 교과 외적인 부분을 애들에게 충분히 다양한 방법으로 제공할 수 있는 환경이 지금 되어 있다고 보거든요. (‘사’ 교사)

### 4) 종합

결론적으로, 과학영재학교의 입학생 선발과정과 교육프로그램과의 연계성을 저해하는 문제점들에 대해서 교사들은 다음과 같이 응답했다. 첫째, 특정 영역 우수학생은 특정 교과 이외 타 교과의 기초학력이 부족한데 학교 수업이나 평가는 전 교과 영역에서 우수하도록 요구하고 있다. 따라서 학생들은 자신의 흥미와 능력을 고려하지 못하고, 모든 과목의 성적을 잘 받아야 한다는 부담감을 지니고 있다. 둘째, 특정 영역 우수 학생으로서 타 교과 기초학

력이 부족한 경우는 1학년 전 교과 영역을 학습하는 데 개별적으로 보충학습을 해야만 하는 상황이다. 그러나 학교 교육과정은 이에 대한 제도적 장치를 제공하지 못하며, 교사들은 이를 해결할 수 있는 구체적 방안도 없는 상태이고, 학생들의 심적 부담감만 증가되고 있다. 그러나 이러한 문제점에도 불구하고, 이 학교 교육과정은 특정 영역 우수학생들을 위한 R&E프로그램과 AP과정을 운영하며, 성과도 상당히 성공적이라는 의견이 제시되었다.

#### 다. 선발과정과 학업성취도의 관계

면담 대상 교사들은 2단계 검사 점수와 학업성취도가 상호 연계되어야 한다는 의견을 제시하였다. 과학영재학교 교사들이 지적하는 선발과정의 특징과 학업성취도의 관계는 다음과 같다.

##### 1) 성실하고 끈기 있는 학생들이 전 교과에 우수한 성취를 보일 것으로 예측

대부분 교사들은 어느 학생이 선발과정에서 특정 영역 우수자로 선발되었는지에 관한 정보를 모르는 것으로 나타났다. 즉, 교사들이 선발과정과 학업성취도의 연관성에 대해 의견을 제시하기는 어려운 것으로 보였다. 교사들은 한 영역 우수학생들이 모든 영역에서 좋은 성적을 성취하기 어려우며, 한 영역에만 흥미와 관심을 보이는 학생보다 골고루 성실하고 끈기 있게 학습에 임하는 학생들이 좋은 성적을 받을 것이라고 예측했다.

역시 조금 성실하고 끈기있게... 좀 원만한 학생이 아무래도 좋은 성적을 받는 것 같아요. (‘나’ 교사)

##### 2) 2단계 검사 수학과학총점 우수자로 선발된 학생은 전 교과에 걸쳐 우수한 학업 성취도를 보이고 있음

2단계 검사의 수학과학 총점에서 높은 점수를 성취한 학생들이 일반적으로 전 교과 학업 성취도가 높은 것으로 나타났다.

모든 것이 딱딱 맞아 떨어지지는 않았지만, 어느 적정 수준에서는 그 관계가 신뢰할 수 준은 된다... 제가 수치해석을 해서 분석을 한 것은 아니지만... 선발과정에서 우수하고 특수했던 애들이... 다 그런 것은 아니지만 대부분이, 학점에 있어서 대부분 잘 하거든요. (‘나’ 교사)

### 3) 특정 교과 우수학생은 타 교과 기초학력이 부진한 경우가 있음

선발과정의 2단계 검사에서 우수집단으로 선발된 학생들은 선발된 영역에서는 우수하나 타 교과 영역의 기초학력이 부족한 것으로 나타났다. 이 학생들은 전 교과 영역에 걸쳐 우수한 학업 성취를 해야 하는 것으로 인한 어려움을 겪고 있었다.

특별한 과목에서 잘해서 뽑힌 학생들의 경우에는 사실은 학업 과정에서 문제들이 붙어져 나옵니다. 그게 앞에서 조금 말씀드렸던 내용인데 다른 과목들에 대해서는 개인적 관심이 없는 것이 가장 주도적인 원인일 것 같아요. 실제 기본 학력에 있어서도 조금 떨어지는 애들도 있고요. (나 교사)

### 4) 일부 학업 부진 학생은 특별 지도를 제공하고 시간이 지나면 극복

학생들이 학업 성취에서 어려움을 겪을 때, 교사들은 우선적으로 교과교사로부터 성적에 대한 정보를 파악하고 상담교사로부터 학생의 기본 상담자료를 통해 학생의 상태를 이해한 후, 학생들이 자신의 상황을 극복할 수 있도록 도와주는 것을 해결방법으로 제시했다. 학생들은 기본적 학습 능력을 가지고 있기 때문에, 다소 부진한 학업을 극복하는 것은 시간 문제라고 생각하고 있었다.

학교 전체 시스템으로서는 일단 그런 것과 유사한 과도기적 문제들이 붙어져 나오는 학생들일 경우에는 일단 총괄적인 책임은 AA담당 선생님에게 있다. 가령 제가 맡은 학생들 가운데서 그런 문제가 발생된다고 한다면... 작년에서 상당히 학력이 떨어졌던, 학생들이 한줄 있었는데... 그런 경우 일차적으로 교과 선생님은 그 교과과목에 대해서는 거의 정확하게 알고 계시거든요... 교과 선생님... 그리고 관련한 다른 관련된 모든 선생님들과 전해 가지고... 또는 상담선생님을 통해서 학생의 기본 상담 자료를 수집한 다음에... 일단 그 문제를, 학업이 좀 떨어진다 하더라도 그 애가 기본적으로 능력을 가지고 있는 학생이라는 것은 사실은 약간의 시간이 주어진다면 극복될 수 있는 문제라고 생각하거든요. 그래서 일단은 극복시키려고 하죠. (나 교사)

### 5) 종합

교사 대상 면담 내용을 토대로 입학생 선발과정 점수와 학업성취도의 관계를 정리하면 다음과 같다. 교사들은 첫째, 성실하고 끈기 있는 학생들이 전 교과에서 우수한 학업성취를 할 것으로 기대하고 있으며, 둘째, 2단계 특정 영역 우수 학생들이 아닌 2단계 수학과학총점 우수자로 선발된 학생들이 전 교과에서 우수한 학업성취도를 보였고, 셋째, 2단계 특정 영역 우수 학생은 타 교과의 기초학력이 부진한 경우가 많으며, 넷째, 일부 학업 부진 학생들은 시간이 지나면 극복될 것으로 기대하고 있었다.

## V. 결론

본 연구에서는 과학영재학교의 입학생 선발과정의 2단계 검사 점수와 학업성취도의 상관관계를 자료 분석과 심층면담 결과를 토대로 분석했으며, 결론은 다음과 같다.

첫째, 2단계 창의적 문제해결력 검사 점수에서, 2단계 수학점수가 높을수록 2단계 모든 과학영역의 점수는 유의하게 낮아지는 경향이 나타났다. 반면, 과학영역에서 물리점수가 높을수록 화학과 지구과학 점수가 높아지고 화학점수가 높을수록 지구과학의 점수가 높아지나 생물점수는 나머지 과학영역의 점수와는 무관한 것으로 고찰되었다. 한편, 교사 및 학생 대상 면담 분석 결과에 따르면, 2단계 검사는 수학보다 과학 문항이 어려우며, 간학문적이며 기초지식의 학습수준과 사고력 및 추리력을 측정하는 성격이 강한 문항들이며, 창의성과 문제해결력을 측정하는 성격이 강한 문항으로서 선수 지식을 요구하는 특징이 있는 것으로 분석되었다.

둘째, 2단계 검사 영역별 점수의 학업성취도 예언 타당도는 수학 및 물리에서 높게 나타났으나 화학, 생물, 지구과학은 학업성취도 예언 타당도가 낮은 것으로 나타났다. 즉, 2단계 검사의 수학과 물리 영역에서 높은 점수를 성취한 학생들은 입학 후 학업성취도 수학 및 물리에서 우수한 성적을 나타내었다. 반면, 2단계 검사 화학, 생물, 지구과학 점수는 입학 후 학업성취도와는 관계가 거의 없었다.

학업성취도의 과목 간 상관관계를 살펴보면, 전 교과 평점과 가장 높은 상관관계를 보이는 과목은 수학과 지구과학이며, 화학은 상대적으로 가장 낮았다. 반면, 교과 상호간의 상관관계를 살펴보면, 수학과 지구과학과의 상관관계가 가장 높았으며, 물리와 생물과의 상관관계가 상대적으로 가장 낮게 나타났다. 따라서 수학과 지구과학이 우수한 학생들이 영어, 국어 등을 포함한 전체 평점에서 높은 성취를 보였다. 특히 수학과 지구과학은 상호 상관관계가 높아서 수학에서 우수한 학생들은 지구과학에서 높은 성취를 나타냈다.

셋째, 입학생 선발과정과 교육프로그램이 연계되어 운영되는지에 대해서는 문제점이 도출되었다. 먼저, 특정 교과영역 우수자 선발과정과 전 교과에서 우수한 학업을 성취하도록 요구하는 교육프로그램과의 괴리가 있는 점과 특정 영역 우수자들 가운데 기초 학력 부진 학생들에 대한 교육적 처치 방안이 없는 점이다. 그러나 이러한 문제점들을 극복하기 위해 이 학교만의 고유한 프로그램을 운영하고 있는데, 이를 보면, 특정 영역 우수학생 대상 멘터십 프로그램 형태인 연구와 교육을 병행하는 R&E프로그램과 AP과정을 제공하고 있다는 점이다. 이 R&E프로그램과 AP과정은 우수한 학생들의 능력을 더욱 계발시키는 기회로써, 학생

들의 특정 영역에 대한 관심, 흥미, 능력을 심화시키고 있었다.

과학영재학교 교사들은 2단계 검사와 학업성취도의 상관관계 측면에 대해 다음과 같이 예측하였다. 첫째, 성실하고 끈기 있는 학생들은 전 교과에 우수한 성취를 보일 것으로 예측된다. 둘째, 선발과정에서 우수한 점수를 받은 학생들은 대체적으로 우수한 학업성취도를 보이고 있다. 셋째, 특정 교과 우수학생은 타 교과 기초 학력이 부진한 경우가 있다. 넷째, 일부 학업이 부진한 학생들에게는 특별히 보충 학습지도를 제공하고, 이 문제는 시간이 지나면 극복될 것이다.

결론적으로 과학영재학교의 2단계 창의적 문제해결력 검사는 특정 영역에서 우수한 학생들을 선발하는 장치이며, 학업성취도를 예측할 수 있는 것으로 고찰되었다. 학교 교육프로그램은 영역 우수학생들이 입학 후 영역별로 우수한 학업성취도를 달성하는 데는 다소 제약이 있지만, R&E프로그램 및 AP과정을 통해 영역별 잠재력과 능력을 더욱 계발하는 것으로 평가할 수 있었다.

## 참 고 문 헌

- 과학영재학교(2003). 2004학년도 신입생 입학 전형 요강.
- 과학영재학교(2003). 교원연구논문집.
- 과학영재학교(2004). 2004년도 자체 평가 보고서.
- 과학영재학교(2004). 과학영재학교 운영계획.
- 김병성(1996). *교육연구방법*. 서울: 학지사.
- 김언주 외(2003). *과학영재학교 교육성과에 관한 50년 중단연구를 위한 기초기반조사 연구*. KAIST 과학영재교육연구원
- 박인호 외(2004). *부산과학영재학교 각 단계별 전형분석 및 개선방안*. 한국과학재단.
- 부산광역시영재교육진흥원(2005). 공청회: 과학영재학교 중장기 발전방안에 관한 기초연구 및 활용 사업.
- 서혜애 · 조석희 · 김홍원 · 정현철 · 손연아(2002). *공교육차원의 발명영재교육 체제 구축 방안 연구*. 한국교육개발원 연구보고 CR 2002-29. 서울: 한국교육개발원.
- 양수경(2002). *고등학생을 대상으로 한 분야별 영재 관별도구의 탐색과 그 활용방안 연구*. 석사학위논문, 성균관대학교.
- 이상천 외(2003). *과학영재학교 입시 분석 및 과학 영재 선발 · 관별 시스템의 구축*. 한국과학재단.
- 이태리 · 정병훈(1999). 청주교대 과학영재교육센터의 초등학교 과학 영재아 선발을 위한 실기 능력 평가 연구. *영재교육연구*, 9(2), 103-130.
- 최호성(2003). *영재성의 발굴부터 육성까지의 시스템적 접근. 중등 영재관별과 교육프로그램의 비판적 검토*. 한국영재학회 추계학술대회 논문집, 91-115.
- Howley, A., Howley, C. B., & Pendarvis, E. D. (1986). *Teaching gifted children: Principles and strategies*. Boston, MA: Little, Brown, & Co.
- Jarwan, F. A. & Feldhusen, J. F. (1993). Residential schools of mathematics and science for academically talented youth: An analysis of admission program. *The National Research Center on the Gifted and Talented*. CRS93304.
- Pegnato, C. M. & Birch, J. W. (1975). Locating gifted children in junior high schools: A Comparison of Methods. In W. B. Barbe & J. S. Renzulli (Eds.), *Psychology and Education of the Gifted*. NY: Irving Publishers.
- Renzulli, J. S. & Reis, S. M. (1997). The school wide enrichment model: New directions for developing high-end learning. In N. Colangelo & G. A. Davis (Eds.), *Handbook of gifted*

- education* (2nd ed). Boston, MA: Allyn & Bacon, 136-154.
- Renzulli, J. S. (1994). *Schools for talent development: A practical plan for total school improvement*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.
- Reynolds, M. C. & Birch, J. W. (1977). *Teaching exceptional children in all America's schools*. Reston, VA: The Council for Exceptional Children.
- Rinhert, E. S., Alvino, J., & McDonnel, R. (1982). *The national report on identification of gifted and talented youth: Assessment and recommendations for comprehensive identification of gifted and talented youth*. Sewell, NJ: Educational Improvement Center-South.
- Spradley, J. P. (1979). *The ethnographic interview*. New York: Holt & Rinehart & Winston.
- Stainback, S., & Stainback, W. (1988). *Understanding & conducting qualitative research*. New York: Cambridge University Press.

• 논문접수 : 2005년 4월 15일 / 수정본 접수 : 2005년 5월 17일 / 게재 승인 : 2005년 6월 2일

## ABSTRACT

### Relationship between Admission Program and Academic Achievement at Busan Science Academy

Hae-Ae Seo(Research Fellow, Korean Educational Development Institute)

Kyung-Hcc Park(Research Fellow, Korean Educational Development Institute)

Ho-Seong Choe(Professor, Kyungnam University)

Jeong-Woo Son(Professor, Gyeongsang National University)

Hyun-Chul Jung(Research Fellow, Korean Educational Development Institute)

Ji-Eun Park(Research Fellow, Korean Educational Development Institute)

The research aims to find out how the scores of the second phase of admission program in 2003 predict one-year academic achievement at Busan Science Academy. The scores of creative problem solving examination at the second phase and one-year academic achievement of all subject matters were collected and analyzed and semi-structured in-depth interview with selected sixteen students and seven teachers at the Academy was employed. Among individual subject matter scores of the second phase of the admission program, there was a tendency that high achievers in mathematics present low scores in all areas of science, while high achievers in physics display high scores in chemistry and earth science. It was also found that the scores of creative problem solving examination at the second phase can predict one-year academic achievement. In particular, high achievers in mathematics and physics at the second phase of admission program were revealed to achieve high in one-year academic program over all subject matters. On the other hand, students and teachers who participated in interview expressed that the creative problem solving examination at the second phase of the admission program are likely to ask questions characterized with multi-disciplinary, creativity and problem solving ability, and consequently, the questions are considered as appropriately designed for the admission program. In summary, the scores of creative problem solving examination at the second phase of admission program show a significant relationship with one-year academic achievement.

Key Words : Busan Science Academy, Admission program, creative problem solving test, academic achievement