

Ⅲ. 과학고등학교 운영 현황 및 발전 방안 연구

1. 과학고 발전 배경 및 경과
2. 과학고 발전방안 추진 성과
3. 향후 중점 추진 계획

1. 과학고 발전 배경 및 경과

가. 발전 배경

1983년 경기과학고를 필두로 개교한 특수목적고로서의 과학고등학교는 지난 30년 동안 한국에서 이공계 우수 인재를 육성하기 위한 고교 수준의 과학 영재 교육기관으로서의 기능을 수행해 왔다. 그러나 1990년 들면서 전국의 시·도 교육청별로 과학고 신설이 늘어나면서 과학고의 본래적 기능과 위상이 흔들리기 시작했다.

1974년부터 시행되어온 고등학교 평준화 정책이 교육의 수월성을 추구하기 어렵다는 사회적 비판이 높아지고, 또 한편에는 과학기술 발전이 국가의 당면과제로 부각되었다. 이러한 배경에서 과학영역에 재능을 갖춘 창의적 인재를 조기에 육성·발굴하고 이들의 재능을 계발함으로써 국가 고급 과학기술인력을 양성할 수 있는 교육기관의 설립이 필요하다는 인식이 높아지고 있었다(강영혜 외, 2007).

초·중등교육법에 명시된 수학·과학 분야의 특수목적고로서 과학고는 2012년 10월 현재 전국에 총 19개교가 운영되고 있으며 재학생의 숫자도 3,478명에 달한다. 2012년 졸업생 중 약 95% 이상이 이공계열의 대학으로 진학하고 있어 과학고의 교육과정 성격이나 학생의 진로설계 등에 있어서는 바람직한 방향으로 운영되어 왔다고 평가할 수 있다.

1987년 2월 3일자 ‘문교부 고시 제87-3호’에 의해 경기과학고를 비롯하여 광주, 대전, 경남과학고가 특수목적고등학교로 인가받으면서 일반계 고등학교와는 차별화되는 독립적인 교육과정을 설치·운영하고 독자적 학생선발방법을 적용할 수 있게 되는 법적 장치를 마련하였다. 이로써 과학고는 초·중등교육법시행령 제90조(특수목적고등학교)에 의해 과학영재 양성을 위한 과학계열의 고등학교로서 운영되고 있다. 한편, 과학고의 설립에 관한 권한은 해당 시도 교육감(행정권한의 위임 및 위탁에 관한 규정 제26조)이 가지도록 규정되어 있다(홍창기, 1988).

1996년 과학고 졸업생들에게 적용되어 온 비교내신성적제도가 폐지되면서, 과학고의 교육은 대학입학위주의 교육으로 왜곡되기 시작했다. 내신성적 반영에서 불리하지 않도록 상당 수 학생들이 조기졸업이나 자퇴를 선택하였다. 또한 과학고는 과학영역의 창의력 계발을 위한 탐구실험위주의 깊이 있는 과학학습보다는 수능시험 대비 기초지식 및 기능습득 관련 문제풀이의 반복적 연습에 매달릴 수 밖에 없었다. 대학교를 입학한 이후 교양과정에서는 이미 알고 있는 내용을 반복적으로 수강해야 하는 등의 비효율적·비경제적으로 운영되고 있다는 비난을 받고 있다(서혜애 외, 2006).

그렇지만 과학고의 숫자가 늘어나고 대학의 입시제도가 변경됨에 따라 과학고는 당초

의 교육 목적과 및 방법에서 벗어난 대학입시위주의 교육과정 운영의 문제점을 낳게 되었으며, 마침내 2004년 40%대의 조기졸업생 비율이 2008년 이후 80% 이상으로 급증하게 되었다. 조기졸업제도를 거친 대학 진학이 일반화되면서 과학고의 교육과정은 과도한 속진(extreme acceleration) 혹은 압축(compacting) 형태로 운영되어 왔다. 신입생들은 과학고 교육과정을 무리 없이 따라 가기 위해서는 중학교 시절부터 상당한 수준의 선행 학습을 강요받을 수 밖에 없다. 한편 과학고는 미래의 학습 잠재력이나 적성에 초점을 맞추기 보다는 현재의 학업성취도가 뛰어난 학생들에 관심을 가질 수 밖에 없으며, 따라서 과학고의 입시제도는 초등학교 학생들부터 비정상적인 사교육 욕구에 노출되게 만드는 부작용을 낳았다(심재영 외, 2007).

그동안 과학고 교육과정 정상화와 과학고 입시제도 개편(자기주도 학습전형 도입)으로 학생 구성원의 특성이 변화하고 있다. 입시제도 개편을 둘러싼 수차례의 정부 개선 방안이 제시되었으나, 내신성적과 구술시험형 면접고사에 의한 과학고 입시제도로 인하여 초·중학생의 사교육 과열 현상은 좀처럼 해소되지 못하였다. 또한 과학고 학생들의 과도한 선행학습으로 창의성과 탐구력을 신장하는 교육에 애로를 겪을 뿐 아니라 예체능 교육이나 다양한 인문소양을 증진하는 교육과정 운영 자체가 불가능할 지경에 이르게 된다.

이와 같은 문제가 제기됨에 따라 1999년 대통령 자문기구인 “국가과학기술자문회의”는 영재교육진흥법 제정 및 과학영재학교 설립의 필요성을 제안하였다. 이에 교육인적자원부와 과학기술부는 2002년 영재교육진흥법 제6조 및 영재교육진흥법시행령에 의거하여 과학고등학교 교육 정상화와 경쟁력 강화를 위하여 기존의 과학고를 과학영재학교로 전환하는 사업을 추진하였다. 이 사업은 과학영재학교를 신설하는 것이 아니라 기존 과학고 중에서 과학영재교육 기관으로서의 철학과 역량 및 여건이 구비된 학교를 영재학교로 전환하여 지원하는 방식이었다. 초기에 2개 정도의 과학영재학교를 운영함으로써 과학고의 중장기 발전 방안을 도출함은 물론이고 고교 수준 과학영재교육의 모델을 마련코자 하였다. 과학고는 초중등교육법에 의해 규율되는 만큼 대학 입시 위주 교육에서 자유로울 수 없는 반면, 영재교육진흥법에 따르는 과학영재학교는 교육과정이나 교원 구성 등에서 상당한 수준의 자율성과 다양성을 확보하게 된다.

2003년 국내 최초의 과학영재학교로 전환된 한국과학영재학교(The Korea Science Academy, 당초 부산과학영재학교라는 교명을 2005.7.12.일자로 개명함)는 학교장의 전국 공모, 영재판별 방법과 절차를 활용한 학생 선발, 다양하고 자율적인 교육과정 편성 및 운영, 교원 충원에서 재량권 확대 등 기존 고등학교와는 전혀 다른 학교 경영 체제를 구축해 왔다. 이후 2008년에 서울과학고, 경기과학고, 대구과학고 등 3개교를 과학영재학

교로 전환·지정함에 따라 현재까지 전국에 4개의 과학영재학교가 운영되고 있다. 한편, 2012년 영재학교 추가 지정 평가 절차를 거쳐서 대전과학고와 광주과학고를 과학영재학교로 전환하기로 확정하였다. 또한 과학과 예술을 통합한 교육과정 운영으로 새 시대가 요구하는 융합형 인재를 육성하겠다는 취지로, 인천시와 세종시에 과거와는 전혀 다른 형태의 과학예술영재학교를 각각 설립할 수 있도록 승인하였다. 이로써 전국의 영재학교는 총 8개교로 확대되었으며 이들을 통해 과학 분야 혹은 과학예술 융합분야의 영재교육이 전개될 예정이다.

최근까지 영재학교의 수가 확대되고 있으며, 글로벌 지식경제사회에서 창의·인성의 함양, 이성과 감성의 조화, 다양한 학문간 융합을 통한 창조적 인재 양성 등의 요구가 증대하고 있다. 또한 외국어고·자사고·과학고 등을 둘러싼 사교육 과열 현상에 대한 사회적 비판 등으로 그 동안 고등학교 단계에서 과학영재교육의 한 축을 담당해 온 과학고등학교의 정체성을 재정립하고 성장과 발전의 토대를 마련하는 일이 시급한 과제가 되었다. 다시 말하면, 지난 30년 가까운 기간 동안의 운영과정에 드러난 문제점들을 해소하여 ‘과학고다운 과학고’가 되고, 과학영재학교와 상호 보완 및 경쟁을 위해 필요한 제반 사안들에 대한 물적·인적·제도적 보완이 필요하다.

나. 경과

정부는 2008년 과학고등학교 운영의 문제점을 객관적으로 진단하고 그에 따른 합리적 해결 방안을 마련하는 정책 연구를 지속해 왔다. 최호성 외(2009)는 과학고 학생 및 교원을 대상으로 광범위한 요구 및 의견 조사를 실시하고 과학영재학교의 성격과 운영 방안 등을 비교하면서 과학고의 위상을 재정립하는 실질적 발전 방안들을 제시하였다. 과학고의 중장기 발전을 위해서는 과학고 입시제도 개선에서부터 교육과정 개편, 교수학습 방법 혁신, 교원의 전문성 신장, 과학고 교육환경 개선 및 행·재정적 지원 강화 등 총체적 접근의 필요성과 방안을 제시한 것이다.

이후 교육과학기술부는 「사교육비 경감 대책」의 일환으로 과학고 입학전형 개선 방안을 발표(2009년 6월)하였으며, 「과학고등학교 발전방안-과학고 입시개선 후속」(2009년 8월11일)에 의해서 학생 선발방법 개선, 교육과정 개선, 교원 전문성 향상, 교사·학생 연구활동 확대, 대학 등 유관기관과의 협력 강화, 과학고등학교 재정 지원 강화 등 6대 영역의 발전 방안을 발표하였다(교육과학기술부, 2009).

따라서 현장의 과학고는 정부의 과학고발전방안에 의거하여 2011년 신입생 선발을 위한 과학고 입학전형 개선 방안을 수립·실천하게 되었으며, 교육과정 정상화를 위한 UP 과목 도입, 조기졸업제의 개선, R&E를 포함한 과학탐구 활동 강화 등 과학고 교육 경쟁

력 제고를 위한 다각적 노력들을 경주해 오고 있다. 최근에는 「과학고 조기졸업제도 운영 개선방안」(‘12.9.10)을 통해 조기졸업시험(이수인정평가)의 엄격한 운영 방안을 마련 중에 있다.

또한 과학고발전방안 구체화를 위한 TF팀을(2012.10.~12.) 통해 시·도교육청 과학고 담당 장학사(2012.10.26.), 과학고 교원, 학부모 대표 등을 대상으로 한 간담회(2012.11.6.)와 토론회(2012.11.14.)를 개최하여 고3 교육과정의 정상적인 운영, 예체능 교육의 강화, R&E 탐구활동 강화, 기숙사 및 실험실 확충 등 보다 실천적인 현안들을 해결하기 위한 과학고발전방안 보완이 이루어지고 있다.

2. 과학고 발전방안 추진 성과

과학고의 위상을 재정립하고 중장기적인 발전 방안을 수립하기 위해서는 과학고 학교 교육 체제 전반에 걸친 포괄적이고 종합적인 접근 방식이 요구된다. 따라서, 그 동안 정부가 추진해 오고 있는 과학고발전방안은 투입-과정-산출 등 체제분석의 기본 틀을 중심으로 과학고 신입생 선발 방법과 절차의 개선, 교육과정 개편, 교원의 전문성 신장, 창의성과 탐구능력이 신장된 과학고 학생의 배출, 그리고 과학고 발전을 위한 법적·행정적 지원 방안의 강화 등 다각적인 방안을 수립하고 추진해 왔다.

가. 과학고발전방안 중점 추진 방향

(1) 우수 과학인재 양성을 위한 초·중등단계의 핵심 교육기관으로서의 위상 재정립에 역점

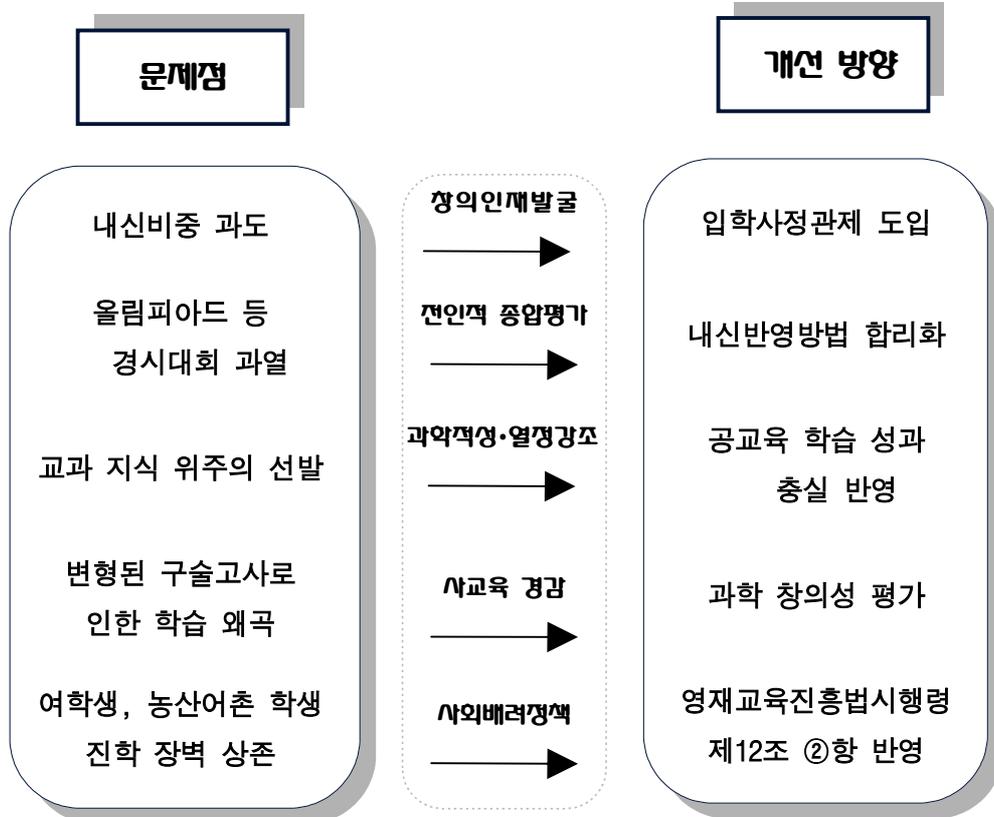
1983년 경기과학고가 설립된 이래, 1980년대에는 7개교, 1990년에는 16개교, 2000년대에는 24개교(4개교는 영재학교로 전환) 등 과학고는 지속적으로 양적인 확대를 계속해 왔다. 2012년 현재 전국에 20개의 과학고가 운영되고 있으며 3,500여명의 학생이 재학하고 있다. 졸업생들의 약 95%가 이공계로 진학하고 있으며('08~'12: 총 6,258명중 5,927명이 이공계 전공 분야로 진학함, 전체 95%), 현재 한국 과학계의 중추적인 역할을 하는 과학자들을 배출하였다.

아직은 개교한 지 10년 미만에 해당하는 과학영재학교들과 함께 실질적으로 우리나라 초·중등단계의 과학인재를 양성하는 핵심적인 기관으로서 역할을 담당해 왔다. 따라서 과학고의 발전방안은 국가 과학 우수 인재 육성의 중요한 한 축으로서의 과학고 위상을 재정립하는 방향으로 추진되어야 한다.

(2) 입학담당관에 의한 「자기주도 학습전형」 선발 확대로 창의적이고 잠재력이 우수한 학습자를 발굴하고 이를 여타 학교의 학생선발 시스템으로 보급

종래와 같이 사교육의 영향이 높아 선행학습이 잘 되어 있는 학생, 내신성적에서 수학·과학에 대한 높은 성취도에도 불구하고 자신감이나 흥미도가 낮은 학생, 각종 경시대회에 출전하여 수상한 실적이 많은 학생보다는 자기주도적인 학습 역량이 뛰어나고 과학에 대한 관심과 흥미가 남다르게 강한 학생들이 선발될 수 있도록 입시 체도를 전면 개편할 필요가 있다.

2010년 입시부터는 학교교육을 잘 받은 잠재력 있는 학생 선발을 위해 「자기주도 학습전형」을 도입하여 창의성과 자기주도적 학습 능력을 신장할 수 있는 교육 체제로 변화를 추진한다. 새로운 입시 제도의 도입 원년에는 자기주도 학습전형과 과학창의성 전형을 ('11년도 입학전형 30% → '12학년도 50%) 동시에 운영하지만 2013년도 입학전형에서 부터는 자기주도 학습전형을 100% 까지 전면적으로 확대한다. [그림 III-1]과 같이 과학고의 입시는 창의성, 인성과 잠재력, 학습과정과 동기, 배경 등을 종합적으로 고려하여 선발하는 전형으로서 중학교의 수학·과학교육을 더욱 활성화하는 효과를 지닌다.



[그림 III-1] 과학고 입시제도 개편의 방향

(3) 2009 개정 교육과정에 따른 과학고등학교 교육과정 개편 추진

과학고 교육과정은 조기졸업제도의 확대에 의하여 고교 3개년 교육과정을 충분히 소화하여 학습할 수가 없는 실정이다. 또한 초중등교육법 및 동법 시행령에 의거한 고등학교급 국가교육과정의 제반 규정으로 인하여 과학고의 수학 및 과학 분야 전문 심화교육

에 애로를 겪고 있다. 학기당 8과목 이내 개설 의무, 심화과목 80단위 이상 이수 의무, 과목당 이수단위를 5±1에서 조정할 수 있는 제한 등 여러 가지 제약사항들이 있기 때문이다.

향후 과학고의 교육과정은 수학·과학 교과외의 전문 심화교육을 강화하고 일반과정, 전문과정, 심화과정 등 학년에 따라 수준이 실질적으로 심화될 수 있도록 재조직해야 한다. 또한 학습의 계통성을 유지하고, 일반과정과 전문과정의 연계를 강화함으로써 창의 탐구지향형 과학고 특수과목을 신설하여 운영할 수 있게 허용해야 한다.

나. 과학고 입시제도의 개선: ‘자기주도 학습전형’의 도입과 운영

(1) 추진 배경

과학고의 새로운 입시제도가 도입된 배경으로 크게 네 가지를 꼽을 수 있다.

첫째, 과학고의 새로운 입시제도를 통해서 창의적 과학인재를 양성할 수 있는 기반을 마련해야 하겠다는 점이다.

지식기반사회에서는 차세대 국가과학기술 혁신을 주도할 인재들이 필요하다. 창의성을 갖춘 과학 인재를 체계적으로 발굴하여 육성하는 일이 중요하다. ‘미리 만들어진 학생’, ‘사교육을 통해 준비된 학생’이 입학하기에 절대적으로 유리한 입시제도는 배제되어야 한다. 오히려 학교교육을 통해 학생 스스로의 잠재능력을 발굴할 수 있도록 자기주도적으로 학습할 수 있는 능력을 갖춘 인재를 양성하는 방향으로 정책을 전환해야 한다.

둘째, 과학고 설립목적에 부합하는 입학전형을 실시해야 한다는 점이다.

종래의 입시제도는 각종 수상실적이나 교과 지식 위주의 구술면접을 통해 선행학습이 잘 되어 있는 학생들을 선발해 왔다. 이는 차세대 과학기술 인재로서 필요한 창의성이나 집념, 열정 및 순수한 과학의 관심과 흥미 등을 종합적으로 평가하는 데 한계가 있다. 따라서, 창의성·인성, 잠재력, 학습동기 및 배경 등을 고려하는 입학전형으로 전환함으로써 과학고에 알맞은 학생을 선발함과 동시에 중학교의 수학·과학교육을 더욱 활성화하는 토대를 제공할 수 있어야 한다.

셋째, 과학고 입학과 관련한 사교육비 증가에 적극적으로 대응해야 한다는 점이다.

기존 과학고 입시의 전형 요소나 절차 및 방법으로 인하여 중학교 학생들이 과도한 선행 학습에 내몰리거나 불필요한 경시대회 준비로 어려움을 겪고 있어 사교육 과열 현

상이 해소되지 못하고 있다. 따라서 과학고의 새로운 입시제도는 사교육에 의한 “스펙쌓기”를 지양하고, 학생의 자기주도 학습 역량이나 잠재력 혹은 창의성 등을 총체적으로 판단하는 선발 제도로 정착되어야 한다.

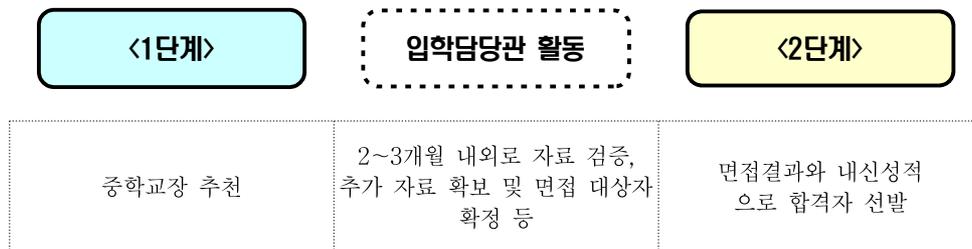
넷째, 사교육을 유발하는 입학전형 요소를 배제하고 인성요소를 강화해야 한다는 점이다.

이를 위해서 시도교육청은 고입 선발에서 사교육 영향평가를 실시하여 지속적으로 관리·감독해야 한다. 중학교 교육과정 수준을 벗어난 입학 전형을 금지하고 교과지식을 묻는 형태의 구술면접이나 적성검사 등 변형된 형태의 필기고사를 금지하며, 올림피아드 등 학교 외 경시대회와 각종 인증시험 및 자격증 취득 등 선행학습 유발요소를 배제해야 한다. 더 나아가서 창의·인성 교육을 강화하기 위하여 인지 능력 중심의 전형 방식에서 인성요소에 대한 평가와 검증을 강화한다.

(2) 자기주도 학습전형의 기본 구조

자기주도 학습전형은 [그림 III-2]와 같이 2단계로 구성되어 있다. 중학교장의 추천에 의해 과학고에 지원할 수 있으며 과학고의 입학담당관은 2-3개월 내외의 기간 동안 지원자의 제출서류를 평가하고 필요한 경우 중학교를 방문하여 학생의 특성을 추가적으로 파악할 수 있다. 그런 다음 면접 대상자를 확정 후 면접평가를 통해 학생의 평소 자기주도 학습 능력과 인성 및 창의성 등을 종합적으로 평가하여 선발한다.

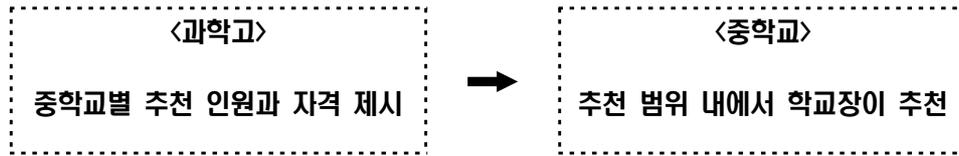
(가) ‘자기주도 학습전형’ 절차



[그림 III-2] 자기주도 학습전형의 단계와 절차

○ 자기주도 학습전형의 1단계

1단계에서는 [그림 III-3]과 같이 입학담당관의 충실한 활동이 가능한 규모에 맞추어 과학고별로 추천 인원을 결정하며, 중학교 학교장은 추천 범위 내에서 학생을 추천한다.



[그림 III-3] 중학교 학교장 추천 절차

○ 입학담당관의 자료 수집 및 평가 활동

입학업무에 전문성을 지닌 과학고 교사 혹은 전문입학담당관이 2~3개월 내외로 활동하게 되는데 이때 학생이 제출한 서류를 분석하고 검증·확인하며, 지원자의 소속 중학교를 방문하여 학생이나 교사 및 또래 친구들을 면담하는 등 추가 자료를 확보할 수 있다. 이를 통해서 2단계의 면접 대상자들을 확정하게 된다.

이때, 입학담당관의 활동 결과 자료는 2단계 면접과정에서 유용하게 활용되는데 학생이 제출한 서류의 진위 여부를 분석하거나 교사(교장, 담임, 수학·과학)나 학생(지원자, 동료)과 면담 결과를 분석하는 데 이용될 수 있다.

○ 자기주도 학습전형의 2단계 절차

<표 III-1> 면접에서 반영하는 요소의 종류와 성격

<ul style="list-style-type: none"> * 자기주도 학습 및 계획: 수학·과학 분야의 관심과 흥미를 가진 계기와 그 동안의 활동, 진학 이후 학습계획 및 장래 희망 등 * 봉사·탐구·체험활동: 과학적(수학·과학) 탐구활동과 지역사회에서의 봉사활동 등의 결과와 느낀 점 * 독서활동: 수학·과학, 진로, 교양 관련 독서 결과 및 느낀 점 * 핵심인성요소 관련 활동: 배려, 나눔, 협력, 타인존중, 갈등관리, 관계지향성, 규칙준수 등 핵심인성요소 관련한 활동 및 느낀 점 <p style="text-align: center;">※ 과학고별로 면접 위원 선정과 면접 방식(개인, 집단, 토론 등) 결정</p>

지원자가 제출한 자기개발계획서, 교사 추천서, 학교생활기록부 등 제출 서류와 입학담당관의 활동 결과를 바탕으로 면접을 실시하게 된다. 이때 면접관은 학생의 자기주도 학습 경력이나 계획, 봉사·탐구·체험활동, 독서활동, 인성 관련 활동 실적 등을 파악하게 된다.

○ 최종 합격자 선발

2단계 면접이 종료되면 면접결과와 내신성적을 종합적으로 고려하여 최종 합격자를 선발하게 된다. 이때 내신 반영과목, 과목별 비중, 성적 산출방식은 시·도교육청이 결정 하되, 반영과목은 가급적 수학·과학 등으로 최소화하게 권고하고 있다. 한편, 면접결과와 내신성적의 반영 방법은 과학고별로 결정해야 한다.

(3) 자기주도 학습전형으로 새로운 과학 우수 인재를 선발: 대표적인 성공사례

과학고의 자기주도 학습전형은 학생선발의 기본 철학과 목적, 전형 방법 및 요소, 그리고 사정 기법 등에서 종래의 학생선발 방법과는 상이한 특징을 지니고 있다. 사교육에 의한 선행학습으로 준비된 학생보다는 창의성과 열정, 자기주도적 학습 역량, 평소 수학 및 과학 분야 학습 흥미와 활동이 뛰어난 학생들이 선발될 가능성이 높아졌다.

자기주도 학습전형으로 선발한 대표적인 과학 우수 인재의 사례를 언급하면 다음과 같다.

<p>사례 1: 사교육 없이 자기주도적 학습 능력이 뛰어난 학생 - △△중학교 △정수 군</p>
<ul style="list-style-type: none"> ○ 학교 내신과 다양한 분야의 관심과 활동, 풍부한 독서, 예체능에도 소질 등이 핵심적으로 반영된 사례 ○ EBS나 구청 인터넷 강의 등을 통해 과학 교과외의 심화학습을 함. 학교 수업에 충실하고 기타 발명 교실, 과학 실험반, 영재교육원 등 공교육 프로그램을 통해 과학적 소양과 탐구역량을 신장함.

<p>사례 2: 융합적 사고와 탐구능력이 뛰어난 사례 - △△중학교 △민수 군</p>
<ul style="list-style-type: none"> ○ IT와 수학에 흥미, 수학교수를 꿈꾸는 학생으로 음악을 통해서 꾸준히 재능기부를 함. IT와 위상수학 등의 분야에서 상당한 재능과 자기주도성을 갖춘 학생으로 평가 받음. ○ 전교회장과 관현악단 악장으로서 기획력이 뛰어나고 음악을 통해 꾸준히 봉사활동을 해 음. 그 과정에서도 수학 분야의 학업역량에서 최상위권을 지속적으로 유지함.

사례 3: 다문화가족 사회적 배려 대상자 선발 - △△ 중학교 3년 △원빈 군

- 다문화가족 자녀(타이완 출신 어머니)로서 국어 능력 발달이 다소 지체된 편이나 한국의 공교육 시스템에 잘 적응하여 우수한 학업 성취도를 보임.
- 수학·과학 분야에 대한 남다른 관심과 열정을 갖고 자기주도적으로 자신의 학습을 관리함.
- 소속 중학교의 수학·과학 관련 각종 활동에 적극 참여하고 과학적 사고력과 호기심·과제집착력 등 창의적 특성이 두드러지게 나타나 발전 가능성이 높아 선발됨.

**사례 4: 수·과학 분야의 탐구활동과 재능이 돋보이는 사례
- △△중학교 △준화 군**

- 본인의 블로그(<http://blog.naver.com/mathjeigh>)를 운영하면서 조선일보 과학면 보도내용, KAIST 간행 '과학의 향기' 구독 등으로 과학탐구활동을 일지를 작성하여 청소년들과 공유함.
- 비행기와 구름의 관계, 인공 광합성, 항생제와 설탕, 구제역 바이러스, 수퍼박테리아 퇴치 등 다양한 과학 탐구 주제에 대해 풍부한 독서와 탐구일지 작성
- 그동안 읽고 보관하고 있는 책이 160여권. 서당 훈장을 지내신 증조할아버지 이래 연속 3대에 걸친 교육자 집안에서 성장하여 어린 시절부터 공부에 임하는 바른 자세와 윤리관이 잘 갖춰진 학생임.

사례 5: 미래 과학자로서의 진로목표의식이 뚜렷하고 자기주도적 심화학습 활동이 탁월한 사례 - △△중학교 3년 △도원 군

- 세계적인 전파 천문학자를 목표로 함. SETI, 행성조, 입자가속기, 그리드 컴퓨팅, 우주론 등에 대해 직접 조사하여 보고서를 작성함.
- 교과서에 나온 에라토스테네스의 지구반지름 측정 실험을 보면서 삼각시차를 이용하여 지구반지름을 측정하는 새로운 방법을 스스로 고안해보기도 함.
- 2009년 11월부터 UC버클리의 네트워크 컴퓨팅을 위한 오픈 플랫폼인 BOINC에 참여함. 이를 통해수학, 과학, 의학, 정보 등에 관련된 SETI at Home, World Community Grid, Rosetta at Home, Collatz Conjecture 등의 프로젝트에 참여함.

사례 6: 어려운 가정환경 극복, 뛰어난 자기주도적 학습역량
- △△중학교 3년 △기환 군

- 초등 2학년 때 부모님 이혼. 초등 5학년 때부터 아버지와 헤어져 3남매(당시 중학생 형, 누나, 지원자)가 기초생활수급자 지원금으로 생활함. 학업과 살림을 병행해야 하는 환경에서도 좌절하지 않고 생명공학연구원이라는 꿈을 향해 노력함.
- EBS 인터넷 강의를 기반으로 스스로 개념과 원리를 깨우치며 공부함. 선행학습이 되어 있지 않으나 향후 과학고에서의 기숙사 생활을 통해 학업에 전념할 경우 잠재력이 최대한 발휘될 것으로 기대됨.

사례 7: 낙후 지역에서 과학교사의 열정으로 자기주도적 학습역량을 길러온 여학생 예비 과학자 - △△중학교 3년 △예림 양

- 경기도 접경지역의 낙후된 농촌 지역 학생으로 과학탐구반, 심화과학반, 영재학급 활동을 통해 과학 탐구 활동 수행함.
- 사교육 없이 과학에 대한 열정과 관심이 많으며, 새로운 방법을 찾아 문제를 해결하는 능력이 우수함. 과제 집착력과 열정이 높고, 창의적으로 문제를 해결하는 과제 수행능력이 우수함. 리더십과 봉사심이 뛰어나 학생회장으로서 학생 권익 증진에 노력하였음.
- 과학교사가 열정적으로 지도하여 각종 과학 관련 탐구대회에 도전하도록 격려하였고 학생의 연구와 탐구 활동도 활발함.

사례 8: 농촌지역에서 스스로 공부해 온 미래 기계공학도
- △△중학교 3학년 △대성 군

- 농촌 출신인 부모는 어린 시절 대성이의 로봇만들기 소질을 발견하고 광주로 이주함. 세탁업을 하면서 공학에 필요한 학술 강의, 체험학습, 신문기사 스크랩, 서적 구입 등 아버지의 다각적 지원.
- 끈기와 인내심이 강하고 스스로 일하는 성격임. 토론과 발표의 수학심화반 수업에서는 여러 가지 풀이 방법을 생각하고 발견하는 과정을 즐기는 편임.
- 3학년 1학기에는 교내의 모든 수학 시험에서 만점으로 1등을 하는 가 하면, 행복재활원에서의 과학봉사활동에서 과학 도구를 직접 만들어서 장애인들과 지식을 함께 공유함. 장래 기계공학자의 꿈을 지니고 있음.

(4) 향후 추진 사항

과학고 입시 개편 사업이 성공적으로 정착할 수 있도록 충분한 기간 동안 입학담당관 활동(2~3개월 내외)이 가능하게끔 ‘자기주도 학습전형’ 일정을 설정해야 한다. 입시 전형 일정은 과학고 특성을 감안하여 시·도교육청과 고등학교가 협의하여 결정할 수 있는 사안이므로 자기주도 학습전형의 기본 취지와 정신이 충실하게 실천될 수 있도록 한다.

중학교장은 학생들의 여러 가지 특성을 종합 고려하여 과학고에 적합한 학생들을 엄선하여 추천할 필요가 있으며, 과학고에서는 외국인, 국가유공자, 특례입학자 등은 특수성을 인정하여 이들에게 기회를 부여할 수 있는 전형자료와 절차를 자율적으로 결정할 수 있다. 또한 사회적 배려 대상자 전형과 같이 교육 기회 균등성을 확대하기 위한 조치에 대해 적극적으로 대응할 필요가 있다. 사회적 배려 대상자 가운데 우수한 학습자들이 배제되지 않도록 적용범위를 다양화하되, 제시된 범위에 해당하는 학생들만 추천하고, 과학고와 교육청은 이를 엄격하게 검증하고 관리해야 한다.

또한 자기주도 학습전형 선발 방식이 과학고에서 제대로 정착하기 위해서는 현행과 같이 중앙정부에서 지원하는 ‘자기주도 학습전형’ 예산을 ‘13년부터 지방자치단체에서도 함께 부담함으로써 지역의 관심과 지원을 확대할 필요가 있다. 이를 통해서 자기주도 학습전형에 의해 선발된 학생들의 학교생활과 학업성취도를 추적 관리하는 노력도 경주할 필요가 있다. 동시에 중학교의 과학고 지망 학생 및 학부모를 대상으로 한 ‘자기주도 학습전형’에 대한 설명회와 모의 면접 캠프 등 사전 홍보 활동을 활성화하는 것이 요구된다.

특히 현재까지 사회배려대상자를 입학정원의 20%까지 의무적으로 선발하도록 규정하고 있어 신입생의 학업성취도에서 심각한 수준의 개인차가 발생하고 있다. 따라서 사회배려대상자의 유형과 범위를 보다 융통성 있게 적용함과 동시에 사회배려대상자 전형의 신입생들을 위한 과학고 초기 학업적응 프로그램(소위 bridge program)에 대해 적극적인 행·재정적 지원을 강화하여 신입생간 학력 격차를 최소화하도록 조치할 필요가 있는 것이다.

다. 과학고 조기졸업제도의 운영 개선

과학고의 조기졸업제도는 과학 우수 인재들에게 속진교육의 기회를 제공하는 것이다. 일반 고등학교나 여타 특목고에도 적용되지만 현재까지 과학고의 조기졸업 제도가 가장 활발하다. 그러나 최근에는 조기졸업제도의 본래적 취지와 달리 과학고 교육과정의 경쟁

력을 저하시키는 한 요인으로 인식되고 있으며 이에 대한 개선 노력이 요구되고 있다. 조기졸업 제도의 추진 배경과 개선 방안 등을 분석하였다.

(1) 추진 배경

조기졸업제도의 기본원리는 ‘수월성’(excellence)과 ‘희소성’(rarity)에 있다. 학업성취도나 특정 분야의 재능이 탁월하여 정규 학급에서의 계속 학습이 부적합하다고 판단되는 극소수 학생들을 위한 속진형 영재교육 프로그램이다. 그러므로 조기졸업생은 대학 진학 후 일반고 혹은 3년 과정의 졸업생보다 지속적으로 월등한 성취를 나타내어야 한다. 그러나 현행 과학중점대학 재학생의 GPA 분석 결과(KAIST 등 비공개 내부 자료), 일반학생과 비교하여 약간 상회하거나 유사한 정도로 나타나고 있다.

그동안 과학고의 조기졸업제도는 입법 취지나 일반인의 상식적 판단과는 달리 부실한 관리 체제 속에서 방만하게 운영되어 왔다. 이로 인하여 과학고의 신입생들에게 중학교 시절부터 과도한 선행학습을 강요한 측면이 있으며 동시에 과학고의 고교 3개년 교육과정을 내실 있게 운영하지 못하는 구조적 한계성을 드러냈다.

한편, 외국의 조기졸업 운영 사례를 볼 때, 규정학점을 조기 이수하지 않고 ‘시험에 의한 면제’(testing out)로써 조기졸업 여부를 결정하는 것은 우리나라의 독특한 제도라 할 수 있다. 최근 이러한 조기졸업제도에 대해 개선 요구가 생겨나고 있다. 그 배경에는 감사원의 감사결과 통보와 같은 행정적 동기가 있는가하면, 과학고의 성격이나 운영에 대한 환경 변화도 작용하고 있다.

과학고 조기졸업에 대한 감사원의 감사결과에 따른 보완 조치를 마련해야 한다.

최근까지 과학고의 조기졸업률은 48%(2003년)에서 68%(2006년), 76%(2008년)를 초과하여 80%(2012년)에 달하고 있다. 이에 2012년 2월에는 감사원에서 「과학고 조기졸업 운영 실태 감사 결과」를 통해 시·도 교육청의 과학고 조기졸업 운영 실태를 점검하고 과학고 조기졸업 운영 개선 방안 마련 및 조기입학 자격부여 규정 신설을 요구하게 되었다(<표 III-2> 참조).

<표 III-2> 감사원의 과학고 조기졸업 운영 실태 감사 개요

-
- 감사 기간/기관: 2011. 4. 29 ~ 6. 29 / 8개 과학고
 - 감사결과: 조기졸업 대상자 선정 부적정(‘10년, 2학년 재학생 100% 선정), 이수인정평가 관리 부실, 3학년 학사운영 부실, 조기입학 자격 규정 미비
-

2011학년도부터 과학고의 입시제도가 창의성과 잠재력이 우수한 학생을 선발하는 방식으로 개편되었다. 자기주도 학습전형 및 과학창의성 전형을 통해 선발된 학생들은 종래 사교육에 의한 선행 학습자와는 다른 학업 특성을 지니고 있다. 특히 정원의 20%에 해당하는 인원으로 선발하는 사회적 배려대상자 전형의 합격생들은 교과학습에 있어서 입학 초기 교과학습 적응에서 상당히 어려움을 겪을 것으로 예견되고 있다. 신입생들이 사교육에 의해 과목별 선행학습을 통해 입학하는 과거의 학생들과 달라진 만큼 속성 재배형 교육방식은 더 이상 적합하지 않은 상황이다. 현행 조기졸업제도는 여러 가지 문제점을 야기하고 있다.

첫째, 현실적으로 조기졸업제도는 중학생의 사교육 과열 현상의 원인으로 작용하고 있다. 과학고의 입시제도가 바뀐 만큼 교육과정은 새로운 입시제도에 부합할 수 있도록 운영되어야 한다. 그러나 현행의 과학고 교육과정은 여전히 조기졸업 제도를 근간으로 편성·운영되는 실정이다. 따라서 과학고의 입시 제도를 개편함에도 불구하고 중학생의 진학 후 조기졸업을 위해서는 중학교 시절에 고교 과정에 대한 강도 높은 선행학습이 필수적이다. 이는 곧 중학생의 다양한 상상력이나 창의성 신장을 저해할 뿐 아니라 과도한 사교육 부담을 가중시키는 요인이 되고 있다.

둘째, 조기졸업제도 개선의 일차적 목적은 과학고 교육과정의 내실 있는 운영에 있다. 조기 졸업 제도의 방만한 운영으로 과학고 3개년 교육과정이 정상적으로 운영되지 못하였다. 조기진급 및 조기졸업에 관한 법령의 취지와 교육적 가치에 역행하는 방식으로 조기졸업제도의 시행을 방치할 경우 과학고 교육과정의 파행 운영은 더욱 심화될 수 밖에 없을 것이다. 과학고 수학 연한이 절대 부족한 만큼 미래 과학자로서 요구되는 창의·인성·인문 및 예·체능 소양 등을 함양하는 것이 불가능한 상황이다. 따라서 과학고 조기졸업제도의 공정한 운영으로 학생들에게 고교 생활을 통해 발표와 토론, 연구윤리, 외국어 학습, 예체능활동, 창의 탐구 실험 및 AP/UP과정 개설 등 다양한 교육 경험을 제공해 줄 수 있어야 한다.

셋째, 과학영재학교의 증가에 따른 과학고 교육 체제의 상대적 경쟁력에 대한 우려가 있다.

현행 전국의 4개 과학영재학교는 다양화·개별화·창의 탐구 지향형의 3년제 교육과정을 운영하고 있다. 2014년 추가로 전환될 과학영재학교 2개교 및 과학예술영재학교 2개교도 마찬가지이다. 현재 과학영재학교 졸업생에 대한 대학의 선호도가 상승하고 입학 후의 대학 생활 적응에 있어서도 긍정적인 평가를 받고 있는 만큼 과학고 조기졸업생의 입지가 상대적으로 좁혀질 우려는 불가피한 실정이다. 따라서 이러한 현실적 상황 변화를 고려하여 과학고는 고교 3개년 교육과정의 정상 운영을 근간으로 개편되어야 한다.

(2) 추진 경과

(가) 조기졸업 규정 제정(1995) 이전

조기졸업과 관련한 규정이 제정되기 이전에는 “고등학교 2학년 수료예정자로서 KAIST 입학전형에 합격하여 등록한 자는 고교 졸업자와 동등 이상 학력을 인정”하였다. 교육법 시행령 제81조(학력인정)에 관련 항목 신설(1988.9.1 시행)하여 운영해 오다가 한국과학기술원(KAIST) 학사규정 제16조 제1항 3호 신설(1989.7.4 시행)로 보완해 왔다.

(나) 舊교육법 개정 및 조기졸업 규정 제정(1995년) 이후 제도

초·중·고등학교에서의 조기졸업제도를 도입하여 조기졸업제도를 일반화하려는 움직임이 있었다. 교육법 154조의 2를 신설, 조기졸업 근거 조항을 마련(1995.7.1 시행)한 바 있으며, 조기진급및조기졸업에관한규정을 제정(1995.9.13 시행)하여 교과목별 조기이수 대상자 수를 학생 수 1% 기준으로 제시하였고 제도를 시행할 때 교육감의 승인이 필요함으로 명시하였다. 이후 1998년의 개정을 통해 학생 수 1% 기준이 삭제되었으며 1999년 개정을 통해 교육감 승인 사항을 학교장에게 위임하였다. 한편, KAIST 입학 전형에 합격하여 등록한 자는 조기졸업자와는 별도로 고교 졸업자와 동등 이상의 학력을 인정(초·중등교육법 시행령 제98조 4호)하도록 명시하였다.

(다) 과학고 조기졸업생 수와 대입전형방법간의 밀접한 관계

1995년부터 2003년까지는 KAIST 입학생 외에 일반대학을 진학하기 위한 조기졸업자는 거의 없었다. KAIST 입학생은 고등학교 수료생의 신분으로 처리하였으며(초·중등교육법 시행령 제98조 근거하여 입학) 2002년부터 일부 대학에서는 조기졸업자의 정시모집 지원을 허용하게 되었다.

2004년 2월 졸업자부터 KAIST 입학생 및 과거 수료자도 졸업생으로 처리하도록 변경되었으며(교육인적자원부 학교정책과-458, 2004.2.2.), 2005년 이후 교육부의 「수월성교육 종합 대책」에 따라 조기졸업제도를 활성화하도록 현장에 권고되었다. 따라서 일반대학에서 과학고 학생(조기졸업자)을 대상으로 하는 입학 전형이 확대·운영되기 시작하였다(조석희 외, 2006).

<표 III-3> 과학고 조기졸업 제도 추진 경과

- 1987년 교육개혁심의회가 월반 유급제 시행을 제안
- 1990년 중앙교육심의회가 월반 유급제를 허용
- 1992년 교육정책자문회의가 조기진급및조기졸업제 제안
- 1995년 교육법(현재 초·중·고교육법 제27조)을 개정
- 1996년 조기진급및조기졸업제 시행
 - 과학고 학생이 KAIST에 조기입학 하는 경우 자동적으로 조기졸업을 인정
- 2005년 조기진급·조기졸업 운영 매뉴얼 개발 및 보급
- 조기졸업 감사 결과 및 운영 실태 점검 관련 시도교육청 통보(2012. 2.8)
- 시·도교육청 과학고 조기졸업 실태 점검 및 의견 수렴(2012. 3.9- 8.6)
- 과학고 조기졸업 관련 대통령 시행령 개정(2013.1.1.시행)
 - 상급학교 입학 자격 부여 내용 명시
- 과학고 조기졸업 개선 방안(안) 마련 (2012.9월 수립)

과학고의 증설(학생 수 증가)에 비례하여 각 대학의 과학고 학생을 대상으로 한 특기자 전형도 증가하였다(서울대, 연세대, 고려대, 성균관대, 한양대, 중앙대, 서강대 등). 특히 2008년 이후에는 과학고 학생을 대상으로 한 입학전형이 변경되고 지원 자격도 확대되었다. 즉, 2008년 이전에는 조기졸업자 또는 과학고 졸업예정자로 제한하던 지원 자격 기준을 2008년에서 2010년까지는 수학·과학 전문교과 43단위 이상 이수자로 변경하고, 2011년 이후에는 수학·과학에 특기가 있는 학생 등으로 변경되었다. 이로써 과학고의 조기졸업 수요는 대폭 증가하였으며, 그 결과 2012년 현재 80% 이상의 학생들이 조기졸업에 매달리고 있는 현상을 초래하였다.

(3) 과학고 조기졸업제도 개선 방안

과학고의 조기졸업제도는 크게 두 가지 방향으로 개선되어야 한다. 첫째, 조기졸업 대상자 선정 자격 기준을 합리적으로 개선하고 이를 엄정하게 적용해야 한다. 둘째, 조기졸업자를 인정하기 위한 이수인정평가의 기준과 방법 및 절차를 원칙에 부합되게 운영하는 것이다(교육과학기술부, 2012).

(가) 조기졸업 대상자 선정 자격 기준의 합리화

- 입법 규정 취지에 맞게 조기졸업 대상자 판정 기준을 합리적으로 조정하여 조기졸업제도 운영의 타당성 강화
- 학업성취도 이외의 조기졸업 대상자 선정 기준을 정비함으로써 조기졸업 제도 운영의 객관성 제고

○ “학업성취도 우수자”에 대한 판정 기준의 타당성 제고

현행 과학고들이 조기졸업 이수대상자를 선정함에 있어서 적용하고 있는 교과목 석차백분율은 지나치게 낮게 설정되어 있다. 대부분의 과학고들이 7등급(89%) 이내(4개교), 6등급(77%) 이내(7개교)의 기준을 적용하고 있으며, 특별한 기준이 없거나(3개교) 절대평가(1개교)를 실시하는 경우도 있다. 이는 과학고의 특수성을 고려하더라도, 조기졸업제도 운영과 관련한 입법 규정에도 어긋날 뿐 아니라 일반인의 상식적 판단 기준에도 부합하지 못한다.

그러므로 “학업성취도 우수자”에 대한 합리적인 판정 기준으로서 교과목 석차백분율을 현행에서 최저 상위 50% 이내로 상향 조정해야 하며 주요 과목 성적을 포함하되 전 교과목의 성적을 반영하는 것이 바람직하다. 2005년 교육부가 발간한 「조기졸업 안내 매뉴얼」에서 일반학교의 조기졸업대상자 선정 기준의 예시를 교과목 석차백분율 상위 50% 이내로 제시한 점을 고려할 때 과학고의 기준을 상향 조정되어야 한다.

○ ‘재능우수자’에 대한 학업 성취도 이외의 선정 기준 정비

현행 조기졸업대상자 선정을 규정하고 있는 학칙에서는 학업성취도 이외에 우수성을 객관적으로 인정할 수 있는 증거로서 경시대회 입상 실적을 반영하고 있다. 현재 사교육 유발 우려가 있는 각종 대회를 정제한 만큼, 국제대회 국가대표, 전국대회 및 시·도 대회 입상 이상 등과 같이 일정 수준 이상의 수월성을 인정할 수 있는 기준을 적용해야 한다.

○ ‘기타 교무회의 추천 대상자’ 라는 기준의 객관성 제고

현행 규정에서는 위의 두 가지 기준을 우선 적용하도록 되어 있으며 만약 상당한 능력을 보유하고 있다고 판단함에도 불구하고, 불가피한 사정으로 시험에 응시하지 못하는 상황이 발생할 경우 등에 한하여 예외적으로 ‘기타 교무회의 추천대상자’를 인정하고 있다. 그렇지만 현실적으로는 조기졸업대상자로 지원한 학생의 대부분을 이 조항을 이용하여 선발하는 관행이 지속되고 있다. 따라서 조기졸업 제도의 법률적 취지에 부합하지 않는 학생들까지도 포함시키는 사례가 일반적이다. 이를 일부 예외적인 학생에게만 엄격하게 적용하는 것이 필요하다.

○ 조기졸업 이수인정평가 대상자 선정 시기 조정

평가 대상자가 충분한 준비 기간을 확보할 수 있도록 허용하고 대입 시험의 시기를

고려한다면, 조기졸업 대상자의 신청 시기를 유연하게 운영하도록 할 필요가 있다. 가령, 1학년 성적이 확정되는 학년 말에 대상자를 선정하는 등 기존보다 융통성있게 시기를 조정하는 것을 검토해야 한다.

(나) 이수인정평가 운영 관리 체제의 개선

- 이수인정평가 운영 전반의 관리체제 개선을 통한 공정성·신뢰성 확보
- 이수인정평가 시기를 상급학교 입시전형 이전으로 조정함으로써 평가의 독립성 제고

○ 이수인정평가 위원회의 공정성 확보

현행 조기졸업제도 운영에 관한 사항은 학교장이 학칙으로 정하게 되어 있다. 따라서 학생의 조기졸업을 결정하는 이수인정평가의 의사결정과정의 중요성이 매우 중요하다. 현재 이수인정평가위원회는 학교장을 포함하여 교내 교원만으로 구성되어 있다. 앞으로 평가의 공정성을 확보하기 위해서는 시·도 교육청 및 교외 전문가 등으로 다양하게 구성하여 이수인정평가 운영의 투명성과 엄정성을 제고해야 한다.

○ 이수인정평가 시기 조정

조기졸업예정자의 확정은 상급학교 입학전형(대부분 수시전형)의 결과와 독립적이다. 그러나 현실적으로는 대학입학전형 결과가 발표되고 난 이후에(11월-12월중) 이수인정평가를 위한 별도의 평가절차가 진행되어 조기졸업의 자격에 미달하는 대상자 중에서도 대학 진학에 합격한 경우에는 어떻게 해서든지 조기졸업을 허용해야 한다.

그러므로 앞으로는 상급학교 입학전형(수시전형) 시작 이전에(매년 9월경) 이수인정평가를 시행함으로써 평가의 독립성을 확보하고 엄정성을 높여야 한다. 만약 조기졸업 이수인정평가에 통과한 학생이 11월-12월 경 대학 입시에서 합격하지 못한 경우에는 조기졸업을 유지하던지 아니면 학생의 자율적 결정에 따라 조기졸업 자격을 철회하고 3학년에 재학할 수 있도록 허용하는 등 유연한 운영을 할 수 있다.

○ 이수인정평가 방법 개선 및 범위의 적정화

고3 교육과정의 조기이수 능력을 적절하게 평가하기 위해서는 지필평가, 실험 및 실기평가, 각종 수행평가 등 다양한 평가 방법을 적용해야 한다. 현재는 2학년말에 지필평가 위주로 이수인정 여부를 판정하고 있는데 평가의 타당성이나 적합성이 부족한 만큼

앞으로 그 방법과 도구를 다양화하는 노력이 있어야 한다.

한편, 조기졸업 이수인정평가는 3학년 교육과정의 조기이수 여부를 판별하는 것이므로 3학년 정규 교육과정에 포함된 전 과목을 평가범위로 선정해야 한다. 현재는 3학년 전문교과과정이 아닌 1, 2학년 수준의 문제를 출제하고 있어 본래의 취지와 성격에 부합하지 않는 측면이 있음을 유의해야 한다.

○ 이수인정 통과 기준의 신뢰성 및 재시험 기준의 공정성 강화

이수인정평가에서 통과여부를 결정하는 객관적이고 명시적인 기준이 없거나 지나치게 낮은 사례(성취도 시험의 40점 이상을 규정하는 사례도 있음)는 수정되어야 한다. 이수인정평가 통과 기준을 성취도 60점 이상으로 상향 조정한다던지 채점에 있어서도 교사 2인 이상이 공동으로 채점하는 방안 등이 도입되어야 한다.

또한 통과 기준을 공정하게 설정하고 통과여부도 대학 합격 여부와 관계없이 사전에 판정해야 한다. 따라서 가령, 당해 학교 3학년 동일 문제 응시자 평균 점수로 기준을 설정한다든지 보다 타당한 기준을 적용해야 한다.

한편, 이수인정평가의 탈락자에게 부과하는 재시험의 문항, 기준 및 허용 횟수 등을 정비해야 한다. 현재는 이수인정평가의 본시험과 재시험의 문항이 동일하게 출제되는 가 하면 전년도와 동일한 수행평가 과제나 난이도가 낮은 문제들이 출제된다. 또한 재평가의 실시횟수에 있어서도 3회 이상의 기회를 부여함으로써 통과를 목표로 하여 재평가를 실시하는 관행은 불식해야 한다. 재시험 기회를 부여한다면 단 1회로 제한하여 조기졸업 대상자의 인정 기준을 객관적으로 납득할 수 있게 해야 한다.

(다) 조기졸업제도 운영 개선을 통한 교육과정 내실화 구현

구분	감사원 지적 및 실태조사 결과	개선 방안
이수인정 평가 대상자 선정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2학년 재학생 전체(100%)를 대상으로 선정 - '학업성취도 우수자' 기준이 없거나, 교과목 석차백분율이 대부분 6~7등급(약 80%) 이내 - 교무회의 추천 제도의 방만한 운영 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대상자 선정 기준 합리화 - '학업성취도 우수자'에 대한 합리적인 기준을 학칙에 마련('12,'13년 입학생) - '14년 이후 입학생에 대한 기준은 의견 수렴 거쳐 전형요강 발표전 설정('13.4) - 교무회의 추천 기준 적용 최소화
이수인정 평가	<ul style="list-style-type: none"> ○ 이수인정평가 관리·운영 부실 - 1,2학년 교과내용 출제, 점수 올려 주기, 재평가 기회 수차례 부여 - 이수인정평가를 대학 입학 합격 결정 후 실시하여 형식적으로 운영 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 이수인정평가 운영 관리체제 개선 - 평가위원회에 외부 전문가 참여, 1회에 한해 재평가 기회 부여 - 대학 입학(수시)전형 시작 전 이수인정평가 시행(7~8월)
고3 교육과정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 3학년 학사운영 부실 - 3학년 전문교과 과정의 정상적인 운영 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 과학고 교육과정 운영 내실화 - 2,3학년 전문교과의 충실한 운영, 예체능/인문/교양 교과 확대 편성 - 영재학교 대상 AP과정을 과학고에 확대 추진

[그림 III-4] 과학고 조기졸업제도 개선에 따른 교육과정 내실화 방안

이상과 같이 과학고 조기졸업제도의 합리적 운영 개선을 통해 고교 3개년 교육과정을 내실 있게 운영함과 동시에 예·체능교육, 논술 및 인문 소양 교육 강화, R&E 등 탐구 지향 학습활동을 활성화할 수 있도록 발전시켜 가야 한다([그림 III-4] 참조).

라. 과학고 교육과정의 개선

과학고 교육과정은 국가 교육과정에서 정한 보통교과와 심화교과의 이수 규정을 따르도록 되어 있다. 현행과 같이 과학고 1년 반 동안 고교 3개년 과정을 속진·이수하고 조기졸업을 해야 하는 경우, 수학이나 과학 분야의 전문 심화과목을 충분히 이수할 기회가 없다. 또한 이론과목 이외에 실험과목이나 과제연구, 또는 예체능 과목 등을 다양하게 학습할 수가 없다. 현행 과학고 교육과정 체제와 문제점 및 향후 개편 방향 등을 논의하였다(과학고발전사업단, 2011).

(1) 현행 과학고 교육과정의 운영 체제

현행 교육과정 체제에서는 [그림 III-5]와 같이 교과학습의 계통성이나 균형성 등을

충분히 고려하기 보다는 조기졸업이나 대학진학을 위해 전 과목을 속진으로 운영하고, 3학년에는 수능 위주의 대입 준비 학습에 몰두하게 된다. 예술이나 체육 등의 과목은 3학년에 집중 배치되어 2학년 조기졸업을 하는 경우 예체능 수업을 제대로 받지 못하고 졸업하는 경우도 발생한다.

학년	1학년	2학년	3학년
모든 교과	속진 과정 (3학년 전문; 교과제외 대부분 이수)	대입 (진학 준비)	준비(수능 등) [조기졸업]

[그림 III-5] 현행 과학고 교육과정의 체제 및 성격

(2) 과학고 교육과정 개편 추진 경과

- 과학고 교육과정 개정 방향 및 운영 모형 개발 논의(2009.9.~12.)
- 과학고 특성화 신설 심화교과서 개발 추진(2010.6.~2011.8.)
- 과학고 교육과정 편성 및 운영 방안 현장 보급 및 적용(2010.5.~12.)
- 과학고 조기졸업 개선 및 고교-대학 연계 활성화 교육과정 노력(2011.9.~12.)

(3) 향후 과학고 교육과정 운영의 모델

(가) 과학고의 설립 취지와 목적에 부합하는 수학·과학 전문교육 내실화

향후 과학고의 교육과정은 차세대 이공계 우수 인력으로 성장할 수 있는 토대를 형성해 주는 과학고 교육의 특수 전문 목적을 달성할 수 있도록 교육과정 편성의 체제를 개편한다. [그림 III-6]과 같이 일반과정의 기초학습 이후에 과학고 전문 교과 교육을 강화하고 더 나아가서 UP/AP와 같은 대학 학점 선 이수제도를 운영하여 심화학습의 기회를 부여한다.

과정	일반과정	전문과정	심화과정
어학, 사회 등 교양 과목*	일반고 수준	과학고등학교에 적합한 교양과목 등	(리더십, 융합·통섭, 글로벌 역량 등)
수학, 과학 관련 과목 (정보 포함)	現 과학고등학교 1~2학년 수준	수·과학 전문교과	심화교과 (AP 등) [조기졸업 축소]

[내용] 고등학교 일반 수준 과학고등학교 전문 대학(1~2년) 수준 심화

[그림 III-6] 과학고 교육과정 개편 모형

한편, 2014년 이후에는 조기졸업생의 숫자가 적정 수준까지 억제되는 경우 고3 재학생의 숫자가 증가하는 만큼 이들에게 적합한 교과목을 다양하게 제공해야 한다. 특히 연구 수행 능력을 배양하기 위한 실험과목, R&E 연구 활동, 예체능 학습 활동 등 종래와는 다른 교과목 개설이 필요하며 이들을 전 학년에 골고루 분산되도록 조정할 필요도 있다.

개별 과학고별로 개설하는 특화과정에서는 실험·탐구활동, 외부기관(대학·연구소 등) 협력활동(공동연구, AP 등), 집중교과 과정 등 학교 자율로 과정을 구성하여 운영할 수 있게 한다.

(나) 과학고 교육과정과 대학 교육과정과의 연계 강화

전문교육과정 운영 정상화를 위해 3학년 과정을 수학하는 학생들을 대상으로 AP/UP 과정 개설 등 대학과의 연계를 강화하여 대학 학점 선이수제를 적극 지원할 필요가 있다. 이를 통해서 고등학교 조기졸업의 혜택을 대학에서 찾을 수 있게 하여 종래의 2+4 교육 연계성을 3+3으로 변화시킬 수 있다.

(다) 과학고의 연구·체험활동 및 예체능 교육의 강화

R&E 과제 지원 등 교사·학생들의 연구·체험활동 지원을 확대하여 과학고 자체의 교육과정 운영 모델을 선진화하도록 노력한다. 2012년 현재 R&E 과제 정부 지원금이 16억원(과제당 약 1,000만원) 지원되고 있으나 이를 2015년까지 R&E를 포함한 연구 활동 활성화를 위해 30억원까지 확대할 수 있도록 추진한다.

또한 창의적이고 감성적이며 융합적인 이공계 인재 마인드를 육성하기 위하여 전 학년에 걸쳐 예술·체육 교과를 편성하고 운영될 수 있도록 내실화에 역점을 둔다. 현재

19개 과학고등학교 중 1, 2학년에 예술 관련 과목이 없는 학교 수가 16개교에 달하고 있을 만큼 예·체능 교육이 부실하게 운영되고 있는 실정이다. 이를 해소하기 위하여 현재의 국가 교육과정 틀 속에서 2011학년도부터 과학고 학생들을 위한 특별교육 프로그램 지원 사업을 운영하고 있다.

<표 III-4>와 같이, 전국의 19개 과학고에서는 연간 2,000만원씩 지원을 받아 「학교스포츠클럽」 활동을 교양 선택과목으로 운영하고 있으며 그 효과가 매우 긍정적이라는 평가를 받고 있다.

<표 III-4> 과학고 예체능 교육 강화를 위한 특별 프로그램 운영

-
- 「학교스포츠클럽」 활동을 교양 선택과목으로 개설·운영
 - ※ '예술·체육 활성화 방안'의 권장 사항('11.4.5)
 - ※ 교양 과목으로 개설하는 경우, 학기당 8과목 이수에서 제외하도록 한 조치('10.6)에 따라 자유롭게 개설하고 있음.
-

(4) 과학고 교육과정 개편 특색 사업 추진 성과

(가) 과학고 특성화 과목의 신설 및 교과서 개발

○ 배경 및 취지

2011학년도 과학고 입학전형 변화에 따라 보통교과-전문교과-대학선이수제과목(UP) 등 학습 계열성과 계통성을 유지할 수 있도록 과목 재편의 필요성이 제기되었다. 특히 보통교과에 편성된 수학·과학 교과와 과목을 충분히 이수할 수 있도록 이론과 실험이 통합된 과학고만의 특색있는 특성화 과목을 신설하여 적용해야 한다는 현장의 요구가 높았다.

이에 수차례의 워크숍과 의견 수렴 과정을 거쳐 교육과정편제의 심화과목이자 과학고 특성화 과목으로서 「심화수학 I」, 「심화수학 II」, 「심화물리」, 「심화화학」, 「심화생명과학」, 「심화지구과학」, 「미래사회와 과학기술」 등 7종의 과목을 신설하고 그에 따른 교과서를 개발하였다.

<표 III-5>와 같이 고등학교는 필요한 경우 법이 정한 절차에 따라 신설 과목을 개설할 수 있다. 이에 따라 전국의 과학고에서 채택할 수 있는 심화과목 신설과 교과서 개발을 추진해 왔으며 현재 과학고에서 사용하고 있다.

<표 III-5 > 신설 심화교과서 개발의 법적 근거

선택과목은 학교의 실정과 학생들의 요구를 반영하여 편성하되, 학교는 필요에 따라 이 교육과정
에 제시되어 있는 이외에 새로운 과목을 개설할 수 있다. 새로운 과목을 개설하여 운영하고자 할
경우에는 시·도교육청의 교육과정 편성·운영 지침에 의거하여 사전에 필요한 절차를 거쳐야 한다
(교육과학기술부, 2009:16).

○ 신설 심화교과서의 성격과 구성

신설 과목은 수학 교과 2과목, 과학 교과 4과목, 교양과목 1과목 등 총 7개 과목으로
추진되었다. 수학의 경우 보통교과의 수학을 이수한 뒤, 심화수학 I, 심화수학 II를 이수
하고, 고급수학 및 대학선이수과목(UP)을 이수하도록 체계화하였다.

심화교과의 과목(종래 전문교과)으로서 심화수학은 보통교과의 수학 I·II, 적분과 통
계, 기하와 벡터의 내용을 포함하되, 과학고 학생의 수준을 고려하여 압축 및 심화학습
을 할 수 있도록 일부 내용과 수준을 조정하였다(예: 복소수의 극형식 추가).

한편, 심화 과학 과목들은 과학의 기본적 개념과 원리를 확대, 심화하여 과학에 대한
총체적인 이해 및 탐구능력을 육성하는 데 주안점을 두면서 실험과 이론의 융합 학습이
이루어지도록 내용을 편성하였다. 최신의 과학 연구동향이나 시사적 내용 등을 포함시켜
과학 분야에 대한 학습자의 관심과 흥미를 유도하였으며 보통교과의 ○○I(화학 I)을
이수한 뒤, 심화○○(심화학)을 이수하고, 대학선이수제 과목을 이수할 수 있도록 교과
목을 계통화하였다.

○ 신설 심화교과서 교사 연수의 실시

과학고 신설 심화과목의 성격, 과목 내용의 구성 및 교수·학습 방법 등에 대한 과학고
재직 교사의 전문적인 연수 프로그램이 요구되었다. 교과서에 대한 교사의 이해를 증진
하고 현장에서의 활용 가능성을 제고하기 위하여 교과서 집필자를 중심으로 2011년 07
월 22일~08월 04일까지 7개 과목에 대한 연수를 실시하였다. 구체적인 연수내용으로는
신설 교과서의 집필 방향과 구성, 새로운 교과 지식의 교과내용학적 해석, 창의적 수업
지도 방법과 활용, 교과서 내용에 관한 질의 응답 등으로 구성되었다.

○ 과학고 신설 심화교과서 채택 학교 수 현황

<표 III-6>과 같이 과학고에서는 신설 심화교과서를 학교의 개설 학기 여건에 따라
자율적으로 채택하여 수업하였으며 심화수학 II는 현재 인정 교과서 승인 절차를 거치고
있다.

<표 III-6> 심화교과서 채택 학교 수 현황

구분	심화수학 I	심화물리	심화화학	심화 생명과학	심화 지구과학
2011-2	14	14	14	14	14
2012-1	3	11	11	11	10
2012-2	11	12	12	12	13

앞으로 과학고 특색 교과서인 신설 심화교과서의 활용도를 높이기 위해서는 여러 가지 노력이 요구된다. 무엇보다도, 과학고 특성화 과목의 성격, 구성 및 교수·학습 방법 등의 적합성과 효과성에 대한 분석을 통해 교과서 질을 개선하고 채택률을 높이기 위해 노력해야 한다. 과학고 심화과목의 전체적인 틀 속에서 특성화 심화 교과서의 성격을 재구성하고, 필요한 경우 과목 명칭 및 과목 내용 등을 수정하여 교과서 개정 작업을 진행할 수도 있어야 한다.

(나) 과학고에서의 대학과목 선이수제(AP) 도입과 운영

○ 조기졸업제도 개선에 따른 학생 교육과정 선택 다양화

2014년 신입생부터 조기졸업 요건이 강화됨에 따라 과학고의 고교 3개년 교육과정 정상화가 중요하며 동시에 대학 진학 이후 조기졸업 기회를 부여하는 제도적 장치가 요구된다. 이에 과학고는 현재 과학영재학교와 과학기술중점대학 간에 추진되고 있는 AP 과정 개설 프로그램을 도입하여 개설할 수 있도록 적극 추진해야 한다.

과학고는 지금까지 한국대학교육협의회가 전국의 고교생으로 대상으로 개방 체제로 운영해 오던 UP 과정을 교육과정에 포함시켰다. 별도의 교과서는 개발되지 않았으며, 한국대학교육협의회가 발간한 표준교육과정 및 교수요목을 참조하고 채택 권장 교재들 중에서 해당 학교의 협의를 거쳐 활용하고 있다. 기본적으로 한국대학교육협의회 UP 과정은 참여협력대학교에서 과목을 개설하고 자율적으로 신청한 고교생들이 방학을 이용하여 대학에서 수강하는 방식이다.

<표 III-7>에서 보는 것처럼, 현재 과학고의 UP 체제는 대학이 아닌 특정 과학고에서 개설·운영되고 있다. 수업용 교재, 평가 방법 및 학점, 심지어 담당교사에 이르기까지 대학으로부터 공식적으로 인증을 받은 것은 아니다. UP 담당교사로서의 평가인증을 받은 것은 아니다. 따라서 이 과목을 이수한다고 해서 학생이 대학에 진학하여 학점 취득을 인정받을 수 있는 것은 아니다. 과학고의 우수한 학생들이 자신의 능력과 관심 수준에

적합한 대학의 교양과목을 공부할 수 있는 기회를 가지는 정도이다. 이것은 앞으로 과학고 AP 혹은 UP 과정 활성화를 위해서 반드시 해결해야 하는 과제이다. 즉 개별대학이나 한국대학교육협의회와 같은 기관협의체로부터 교육내용이나 평가 방법 및 교원자격 등에 대해 공식적 평가인증 절차를 거쳐 가르쳐야 한다. 물론 그러한 공인 절차를 거치는 일이 간단한 문제는 아니지만 현재 진행되고 있는 과학영재학교와 KAIST를 포함한 과학기술중점대학간 AP 협약 프로그램을 활용한다면 실현될 수 있을 것이다.

<표 III-7> 과학영재학교의 AP와 과학고 고교-대학 연계 심화과목(UP)의 비교

구분	과학영재학교 AP	대교협 UP 고교-대학 연계 과정	과학고 AP 고교-대학 연계 과정
명칭	Advanced Placement	University-level Program	AP/UP
주관	KAIST, POSTEC, UNIST	대교협	대교협/과기중점대
개설장소	과학영재학교	협약 대학	전국 과학고
개설시기	정규 학기(연중)	방학 중	정규 학기(연중)
교재	영재학교 개발- 3개 대학 인증	표준교육과정	대교협 표준UP과정/ 과기대공동개발과정
수업	영재학교 교사	대학교수	대학교수/ 과학고 교사
학점인정	3개 해당 대학	협약 대학 해당	단계적 추진

○ 과학고 고교-대학 연계 심화과정 운영 추진 계획

AP과목을 과학고 정규 교육과정의 과목으로 개설하기 위해서는 심화과목으로 신설 과목 승인을 요청해야 하며 과학고-과기중점대간 AP과목 개설 및 학점 인정 협약을 체결해야 한다.

<표 III-8> 영재학교-5대 과기대 공동 AP과정 운영방안

영역	공동 운영방안
개요	수학, 물리, 화학, 생물 교과를 공동 AP 교육과정으로 개설 가능 석사학위 이상 우수 교원 활용과 연수 강의계획서 검수 시스템을 통한 AP과정 운영의 질 관리 영재학교별 자율적 평가방법 인정 평가문항 및 학생성적 분포도 공개를 전제로 과기대의 대학학점 인정 AP센터를 중심으로 고교-대학 소통 지원
교과목개설	5개의 과기대가 참여하여 공동 AP교육과정 개발 공동 AP 교육과정을 참고하여 과학고는 AP과목 개설 AP담당교사는 5개 과기대로부터 강의계획서를 사전에 검수
교사 전문성	석사학위 이상 소지자로 교장의 추천을 받은 교사 5개 과기대가 참여한 AP교사 연수 및 워크숍 지원 ※ KAIST 과학영재교육연구원에서 운영 시, 연수 시수 인정 가능
고교 평가 및 대학학점 인정방안	고교 자율(상대평가 또는 절대평가)로 학생의 성취도 평가 성적표에 S(Pass/Fail)로 기입하며 평점 산출에는 반영하지 않음 평가문항과 학생성적 분포도에 의거하여 과기대-과학고간 학점인정 기준은 개별 제시 (예: B0 이상 또는 상위 70% 이내) ※ 단, 기존의 AP 협약이 유리할 시, 기존 학점인정방안 유지 가능
AP센터 운영*	공동 AP 교육과정 개설을 위한 검수 프로세스 지원 5개 과기대가 참여한 AP교사 연수 프로그램 지원 과기대-과학고 추가 상호협약을 지원

<표 III-8>과 같이, 과학고와 과학기술중점대학간의 AP 과정 운영을 위해서는 교육과정, 교사 자격, 학점평가, 대학에서의 학점 인정 등에 관한 구체적인 협의가 진행되어야 한다. 2013년 상반기 협약을 체결할 수 있다면 과학고의 2014년 신입생에 적용할 수 있으며, 그렇지 않을 경우 신입생들이 실질적으로 과목을 이수하는 2015-2016년 기간 이내에 실무적인 협약을 완결하고 시행해야 할 것이다.

(다) 과학고 신입생 대상 Bridge Program의 운영

○ 실시 배경

과학고 입시제도의 개편에 따라 신입생 구성이 다원화되면서 이에 따른 학생간 학업 성취도의 개인차가 크게 나타나고 있다. 특히 정원의 20%를 선발하는 사회적 배려대상

자 전형 합격생중 일부는 상당한 정도의 학력 격차를 나타내고 있다. 또한, 창의성, 잠재 능력 혹은 과학에 대한 관심과 흥미도가 높은 학생으로서 사교육이나 선행학습에 노출 되지 않은 경우에도 과학고 입학 이후 초기 학업 적응에 실패할 우려가 있다. 따라서, 기숙형 학교로서의 과학고 입학 후 초기 적응활동을 조력하고 학습 동기, 학습 기술 및 과학 탐구 학습 역량 등을 종합적으로 안내할 수 있는 특색 교육 프로그램이 요구되고 있으며, 이에 따른 특별교육 프로그램을 bridge program이라는 명칭으로 지원하였다(과학고발전사업단, 2012).

○ 실시 방법 및 내용

이 프로그램은 신입생을 선발한 이후 그들이 입학 전에 일종의 가교형(bridge) 프로그램으로 개설하였다. 사회적 배려대상자 전형 합격생, 선행학습 미경험자 등을 대상으로 동계 방학 시기를 활용하여 입학전 특별 교육 프로그램을 제공하였던 것이다. 학업 및 고교 생활 전반에 걸친 초기 적응 활동을 조력하기 위한 것으로 학업적성검사, 학습 컨설팅, 탐구 동아리 소개 등 학교 생활 적응을 안내하는 프로그램이 있는가 하면, 수학 및 과학 실험 수업에 의한 과학고 진학 이후의 수학 능력을 신장하기 위한 내용도 있다. 최소 1주일 이상 2개월에 걸쳐 주기적으로 교실 수업을 실시하였는데 사업지원 금액이 나 시기가 짧은 단점이 있지만 학생들의 만족도 수준은 상당히 높은 것으로 나타났다.

○ 향후 추진 계획

과학고 신입생을 대상으로 한 이 사업에 대해 신입생들의 만족도 수준이 상당히 높은 편이며 특히 프로그램의 적합성이나 유용성 등에 있어 긍정적인 평가들이 많은 만큼 일정 규모 이상의 지속적인 재정 지원이 요구된다. 특히 매년 과학고고도화사업비로 지원 하는 예산에서 신입생 초기적응 프로그램에 별도 예산을 배정하게 하여 사업의 연속성을 확보하는 것이 중요하다.

특히 사회적 배려 대상자의 과학고 부적응 현상을 미연에 방지하고 혹시라도 생겨날 낙오자를 방지하기 위해서는 과학고가 신입생을 대상으로 한 단기 교육 프로그램 이외에 최소 1-2년간 특별 교육 트랙이나 튜터형 프로그램을 제공할 수 있도록 재원을 마련 하여 지원해 주어야 한다.

(라) 교사 및 학생의 연구 활동 확대

○ 교사·학생들의 연구 활동 기회 확대 및 다양화

과학고 교육에서는 학생선발 제도와 교육과정을 개선하는 것과 함께 교사와 학생의

탐구능력을 신장하는 활동이 중요하다. 정규 교과에서의 실험과 탐구 학습 활동을 활성화하는 노력과 함께 학생들의 R&E 과제 수행이나 교사의 현장연구 및 과학 탐구지도 능력을 배양해야 한다. 이를 위해서 정부의 재정 지원 이외에도 교육청을 포함한 지방자치단체에서의 지원을 늘려 학생이나 교사의 연구 활동 참여 기회를 확대하도록 해야 할 것이다. <표 III-9>와 같이 정부 지원 R&E 과제의 선정과 관리 체제를 학생 주도형으로 개선하고, 그 내용 또한 기초과학, 첨단과학기술, 융합 분야 등으로 다양화해야 한다.

<표 III-9> 교사와 학생의 과학 탐구 활동 개선 방향

구분	현행	개선안
팀 구성	교수, 교사, 학생	교사, 학생, (교수·연구원 선택)
주제 선정	교수, 교사 선정 주제	학생 주도 연구 주제*
진행관리	최종 결과보고	연구노트 작성, 주(월)별 실적등록
결과발표회	성과평가 방식	회의, 포럼 방식

○ 과학고등학교간 학생 교류 활성화

개별 과학고등학교의 탐구 활동을 활성화하는 방안으로 전국의 과학고등학교 및 과학영재학교 학생들의 교류를 증진할 필요가 있다. R&E 과제 수행 논문, 학교별 탐구 논문 등을 대상으로 ‘청소년과학창의’ 학술지를 발간하는 방안이나 전국과학고등학교 대상 ‘과학축전’을 개최하여 연구 활동 및 예·체능제 등 화합과 교류의 축제를 추진하는 방안을 검토할 필요가 있다.

○ 과학고등학교 R&E 프로그램, 자율(과제) 연구 및 교사 현장연구 활동 성과

과학고에서는 학생들의 탐구 역량을 증진하기 위하여 R&E를 지속적으로 실시하고 있다. 학생들이 연구 팀을 구성하고 탐구 주제에 적합한 지도능력을 지닌 교사 혹은 대학교수와 함께 1년간의 공동 연구 프로젝트를 수행하는 방식이다. 과학 탐구방법론, 연구 활동 일지 작성, 연구자의 삶과 가치에 대한 경험, 특정 탐구 주제에 대한 심층적 실험과 토론 등 예비 연구자로서의 새로운 심화학습 기회를 마련해 주고 있다.

<표 III-10> 과학고 교사 및 학생의 탐구활동 지원 현황

구분			R&E					자율(과제)연구				교사연구		
지역	학교	학생 수	학년	팀 수 (개)	인원 (명)	학생수 대비 참여 비율 (%)	예산 (천원)	학년	인원 (명)	교과	예산 (천원)	인원	교과	예산 (천원)
서울	한성	312	1,2	26	104	33.3	149,000	1,2	280	수학, 과학, 정보	6,300	25	과학	0
	세종	355	1	13	52	14.6	109,400	1,2	326	수학, 과학, 정보	7,900	25	논술, 면접	2,500
부산	부산	244	1,2	53	241	98.8	594,160	-	-	-	-	11	인문, 과학 영재	3,960
	부산 일	119	1	30	119	100	347,200	1	39	물리, 화학, 생물	2,800	17	전과목	6,900
대구	대구 일	156	1	21	89	57.1	32,000	-	-	-	-	8	과학, 통합	6,500
인천	인천	190	1,2	12	61	32.1	98,000	1	90	수학, 과학, 정보	0	6	수학, 과학	22,000
광주	광주	185	1	20	99	53.5	128,720	2	100	수학, 과학, 정보	45,000	11	인문, 문화	10,000
대전	대전	190	1	24	94	49.5	227,620	-	-	-	-	22	인문, 수학, 과학	32,900
울산	울산	167	1	19	81	48.5	161,500	2,3	28	수학, 과학	12,000	33	창의, 인성	6,494
경기	경기 북	214	1	26	105	49.1	160,000	1	105	수학, 과학, 정보	0	11	수학, 과학, 정보	21,000
강원	강원	124	1	10	40	32.3	96,000	1	61	과학	5,250	12	과학	2,160
충북	충북	117	1,2,3	12	53	45.3	100,500	1,2,3	71	융합과학	1,139	23	전교과	2,350
충남	충남	127	1	11	56	44.1	100,200	1	11	수학, 과학	6,500	15	창의, 인성, 수학, 과학	90,000
전북	전북	135	1	19	89	65.9	117,200	1	117	과학	0	62	수학	6,100
전남	전남	166	1	20	78	47.0	166,000	1,2	201	수학, 과학	73,320	5	독서토론	2,500
경북	경북	86	1	12	48	55.8	120,000	-	-	-	-	-	-	-
	경산	128	1	16	66	51.6	21,500	1,2	120	수학, 과학, 정보	17,500	17	수학, 과학	7,800
경남	경남	200	1	7	28	14.0	700,000	2	92	수학, 과학, 정보	699,000	22	수학, 과학	90,000
	창원	182	1	33	112	61.5	150,000	1	8	융합과학	10,000	35	수학, 과학, 인문, 정보	10,000
제주	제주	81	1	10	40	49.4	86,200	1,2	80	수학, 과학	34,000	-	-	-

<표 III-10>에서 보는 것처럼, 전국의 과학고에서는 정부 및 지자체의 재정 지원으로 R&E, 자율과제연구, 교사연구 등 다양한 유형의 탐구활동을 수행해 오고 있으며, 이는 과학고의 교육 목적에도 부합하고 효과가 뛰어난 것으로 평가받고 있는 만큼 향후 재정 지원을 확대하여 교사나 학생의 참여 기회를 확대하는 것이 필요하다.

○ 과학고 동아리 활동 및 글로벌 캠프 참여 성과

과학고 학생들의 창의적인 탐구 역량을 배양하기 위해서는 정규 교과목을 통한 학습도 중요하지만 정규 수업 이외의 캠프나 동아리와 같은 학생 자율 참여 활동도 활성화되어 있어야 한다. <표 III-11>과 같이, 전국 과학고에서는 수학·과학·정보 관련 분야 동아리를 중심으로 인문 관련, 창의·예술 관련 및 기타 분야 등에서 321개의 동아리가 활동하고 있다. 과학고의 특수성을 감안할 때 이 분야의 동아리 활동이 가장 활발한 편이며, 향후 융합형 사고와 창의성 및 풍부한 감성의 발달 등을 생각할 때 수·과학 이외의 동아리 활동도 더욱 활성화되어야 한다.

<표 III-11> 전국 과학고 동아리 활동 운영 현황

동아리 총 수	구분								비고
	수학, 과학, 정보관련		인문관련		창의, 예술 관련		기타 분야		
	동아리 수	인원	동아리 수	인원	동아리 수	인원	동아리 수	인원	
321	128	2,147	4	57	35	513	154	1,747	

한편, 과학고 입시제도 개편에 따라 높은 수준의 학습 동기와 열정을 북돋우고 창의적 탐구능력을 신장하기 위해서는 새로운 프로그램이 필요하다. 이를 위해 국내외 석학을 초청하여 “창의적 자기주도 탐구 학습 프로그램”을 제공하였다. 미국 조지 메이슨 대학(George Mason University)의 NASA 연구 프로그램, Columbia 대학과 Stanford 대학의 영재교육 프로그램 등의 전문 강사들을 국내에 초빙하여 국제적 수준의 과학영재 교육 체험학습 기회를 마련해 준 것이다(과학고발전사업단 2012).

이 프로그램은 전국 과학고 재학생을 대상으로 학교장 추천에 의해 선발된 학생에게 참여 기회를 부여하였으며 여름방학을 이용한 합숙형 캠프(6박 7일)를 진행하였다. 학급당 20명 내외의 2개반을 개설하여 KAIST 내 강의실과 실험실에서 진행하였다. 다양한 연구 주제들을 중심으로 학생의 관심과 흥미를 키우며 학생 스스로의 자기 주도적 연구 과정으로 캠프를 진행하였다.

모든 강의는 영어로 진행되며 학생들은 담당 강사 및 KAIST 조교 선생님들과 토의를 통하여 R&E 과정에 참여하고 실질적으로 연구를 수행하여 연구 리포트를 완성하게 된다. 캠프 기간 내 수행된 연구를 대상으로 뛰어난 연구 리포트를 선정하여 학생들의 성과물을 파악할 수 있도록 하였다. 학생들이 Science Fair를 통하여 전시하고 발표할 수 있는 장을 마련하여 자신의 연구 성과를 나누고 토의 할 수 있는 기회도 제공하였다. 장기적으로는 해외 영재교육 기관과의 지속적인 교류를 통해 학생과 학생, 교사와 학생, 교사와 교사의 교류 기회를 확대하고 멘토십을 형성하여 공동 연구 프로젝트를 수행하는 수준까지 발전시켜 갈 필요가 있다.

이 캠프에서 학생들에게 제공된 대표적인 탐구학습 영역은 <표 III-12>와 같이 통합적인 연구 주제를 학생들이 팀워크를 통해 수행하는 것이었다.

<표 III-12> 글로벌 캠프의 핵심 교수-학습 모듈

모듈 1: 광학 Phys 353 Modern Optics Program(Rebeckah Dale Schiller)

최근 많은 영역에서 활용되는 레이저를 이용한 광학의 응용을 탐구하는 과정으로 이 과정을 통해 DNA 구조 연구, 미술품 분석, 렌즈코팅이나 thin film 분석, Pin hole camera 제작 및 3D 영화 제작 및 선글라스 제작 등의 프로젝트를 수행함. 현대 물리학의 다양한 영역으로 프로젝트를 수행하여 결과물을 산출할 수 있음.

모듈 2: 통합과학 Geosys 155 42억년의 비밀(John Woodwell, Ph.D.)

42억년 동안 지구의 기후 및 대기의 변화는 어떠한 변화를 거쳤을까요? 그리고 이로 인해 어떠한 영향들이 과거 지구상에 존재했던 고대 생물의 생체적 구조에 어떻게 영향을 미쳤을까요? 지구의 온난화 과정은 어떠한 경로를 통해 진행될까요? 이러한 문제들을 규명하기 위해 학생들은 빙하 시대의 암석 분석, 화산 활동과 기후의 변화 패턴, 전자기장의 복사와 기후의 변화, 과거 지구의 온도 변화와 이의 새로운 분석 방법, 해양의 heat flux와 large scale climate chance 등의 영역에서 실험을 통해 프로젝트를 수행함.

이와 같이 성공적으로 운영되고 있는 과학고의 학생 및 교사들의 탐구 활동을 보다 활성화하기 위해서는 몇 가지 추진 계획이 마련되어야 한다.

첫째, 과학고 탐구 활동 활성화를 위한 재정 지원을 확대해야 한다.

현재 과학고의 R&E 참여 수요가 높은 반면 재정 지원의 제약으로 희망 학생들에게 충분한 기회를 제공하지 못하고 있다. 따라서 중앙 정부의 R&E 관련 예산지원을 확충하되, 지방자치단체의 대응자금 지원 방식으로 연계하여 실효성을 높이는 것이 바람직하다.

둘째, 과학고의 탐구활동 프로젝트에서 학생 수준에 적합하지 않은 산출물이나 성과

에 집착하지 않고 과학자로서의 가치와 생활, 연구방법론, 연구 열정 및 동기 유발, 체계적인 탐구과정과 기술 등을 보다 계통성 있게 학습할 수 있도록 성격을 재정립해야 한다.

셋째, 과학고 교사의 현장교육연구 기회를 확대해야 한다.

교사들의 탐구능력을 신장하는 것은 학생들에게 탐구 지향형 수업을 진행하는 데 필수적이다. 즉, 교사들의 연구 동기를 유발하고 연구 수행 역량을 강화하는 것은 과학고의 탐구 활동 활성화에 매우 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단된다. 따라서 교사들의 다양한 연구 활동을 지원하기 위한 재정을 확충하고 승진 가산점 부여를 포함한 여러 가지 인센티브를 마련함으로써 연구 활동을 진작한다. 또한 전국의 과학고들이 수학 및 과학교육 선진화 모형을 개발하여 학교 현장에 보급할 수 있도록 수·과학교육 연구학교를 지정함으로써 선진 교수-학습 모형을 연구할 수 있는 기반을 마련한다.

넷째, 과학고-지역사회 연구기관과의 협력망을 구축해야 한다.

지역사회 산업체, 연구기관, 대학 등과의 연구 교류 협력을 증진하기 위해 실무 협약을 체결하는 한편, 과학고 학생들을 일정 기간 연구 프로젝트에 인턴십으로 참여시키는 방안을 추진할 필요가 있다. 또한 지역의 산업체 및 교육·연구 기관의 교육 재능 기부를 활성화하여 과학고 교육의 외부 활용 자원을 확충해 가야 한다.

다섯째, 과학고 학생이나 교사의 연구 성과를 발표할 수 있는 기회가 확충되어야 한다.

과학고에서는 교사나 학생의 다양한 탐구 활동이 진행되고 있다. 특히 과학고 창의탐구 교육의 핵심 프로그램 중 하나인 R&E 활성화를 위해서는 그 성과물 발표회와 함께 우수 연구 성과물을 청소년 학술지 형태로 발간하는 것도 효과적이다. 또한, 2014년부터 과학영재학교와 과학고 등이 참여하는 청소년 과학축전을 개최하여 청소년 과학 발표회는 물론이고 과학고 교사 대회를 통해 교육과 연구를 통합한 활동이 펼쳐지도록 지원해야 한다.

3. 향후 중점 추진 계획

과학고 발전을 촉진하기 위해서는 지금까지 추진해 온 육성 사업을 지속적으로 관리하면서 구체적이고 세부적인 측면의 개선 방안을 중점 추진과제로 설정하고 지원해 가야 한다. 또한, 과학고의 중·장기적인 발전 기반을 더욱 공고히 하려면 고교 수준의 수·과학 전문교육기관으로서의 과학고 정체성을 재확립하고 이를 지원할 수 있는 방향으로 나아가야 한다.

가. 추진 기본 방향

(1) 기본 원칙

첫째, 과학고등학교의 위상을 재정립하고 근본적인 교육목표를 충실하게 실현하도록 노력해야 한다. 과학고의 변화는 창의적 과학인재 양성이라는 당초 과학고등학교 설립 목적에 충실할 수 있는 방향으로 수학·과학에 창의성과 잠재력이 뛰어난 학생들을 선발하고, 그에 적합한 교육과정을 편성·운영하며 전문적이고 효과적으로 교육할 수 있는 유능한 과학고 우수 교원을 확보하는 것이 무엇보다 중요하다.

둘째, 과학고는 대학과의 협력을 증진하고 수·과학교육 특성화 및 전문화 교육에 역점을 두어야 한다. 과학고의 교육수준을 제고하고 운영을 내실화하기 위해서는 교육과정 운영·졸업생 진로 등과 관련하여 대학과의 협력을 활성화하고, 정부의 관련 재정지원을 더욱 확충할 필요가 있다. 교사와 학생의 연구 활동 기회를 확대하여 고등학교 단계의 수학·과학 분야 전문교육기관으로서 특성화시켜 가야 한다.

셋째, 과학고 발전을 위한 접근에서 종합적·포괄적인 체제 개선을 지향해야 한다. 과학고는 과학영재학교의 확대, 대학 입시제도의 변화, 그리고 새로운 시대적 인재상의 변화 등 여러 가지 측면에서 새로운 도전에 직면해 있다. 부분적인 보완에 그칠 것이 아니라, 과학고등학교 설립 목적과 성과 및 운영 경험 등을 토대로 발전에 요구되는 사안들을 면밀히 검토해 가야 한다. 또한 법령이나 기본방향 등의 범위 내에서 교과부 주도가 아닌 단위 학교(교육청) 주도로 학교별 여건에 맞는 세부 발전 방안들이 실천되어 가야 할 것이다.

(2) 중점 개선 추진 방향

이상과 같은 발전방안 실천의 원칙을 지키면서 앞으로 과학고 교육은 교육과정 편성

및 운영의 개선에 역점을 둘 필요가 있다. 이를 위해서 학교의 기본 교육 시설 및 설비를 확충하고 교원의 전문성을 신장해 가야 한다.

(가) 창의적 융합 인재 양성을 위한 과학고 교육과정 개선 필요

미래사회가 요구하는 창의·융합 인재를 양성하기 위해 기존의 수학, 과학 전문교과 이외에 융합형 사고력을 개발하는 교육과정을 보완할 필요성이 제기되고 있다. 또한, 예술·체육 교과목의 대부분이 3학년에 편성된 경우 조기졸업으로 인하여 예술적 감수성이나 건강한 심신 발달의 기회를 제공하지 못하고 있다(19개 과학고의 예·체능 교과 총 200단위 중 142단위가(71%) 3학년에 편성되어 있는 실정). 현실적으로 현행 국가수준 교육과정의 과학교과 심화과목 수가 부족하고(보통교과의 과학 심화과목은 12개), 과목별 이수단위의 제한(5±1)으로 수·과학 전문교육이나 실험·탐구활동 활성화에 어려움이 많다는 문제도 지속적으로 제기되어 왔다.

(나) 수·과학 전문교육 내실화를 위한 교육·연구활동 지원 강화

학생들의 R&E 활동이나(현 과학고 학생R&E 참여 비율 47.6%) 체험·탐구 중심의 자율 과제 연구활동을 강화하고 진로 멘토링이나 사회적 배려 대상자 초기 적응교육 프로그램 등을 적극 운영하도록 지원해야 한다. 또한 3학급 이하의 소규모 학교급인 과학고에 대해 교원 배치를 증원하여 학생 연구 활동 지도나 심화·보충학습 운영 등에서 느끼는 과도한 부담을 줄여 주어야 한다. 과학고 근무 교원의 사기 진작을 위해 연구학교 지정, 자율학교 전환, 승진가산점 부여 권고 등의 다양한 지원 방안을 마련해야 한다.

(다) 과학고 설립 목적에 부합하도록 운영 시스템 개선 필요

과학고는 설립 취지가 수·과학 전문교육을 선도하는 기관에 있는 만큼 그 위상을 재정립하기 위해 학교 운영의 새로운 모델을 개발하고 학교 규모를 적정화하며 조기졸업 비율을 개선하고 교육 환경 인프라를 확충할 필요가 있다. 현재 학년당 2~3학급의 소규모 과학고의 경우 학교 운영상 인적·물적 제약을 많이 겪고 있으며, 일부의 과학고에서는 기숙사 시설이 노후화되어 호우나 태풍 등에 취약한 경우도 있다. 더 나아가 과학고는 대학과목 선이수과정(AP/IB 등)을 도입하여 운영하는 등 과학기술중점대학교들과의 연계와 협력을 증진하는 쪽에서도 각별한 노력이 요구된다.

나. 중점 추진 과제

향후 과학고의 발전 방안(교육과학기술부, 2012)은 그 동안의 운영 경험과 성과를 바탕으로 교육 혁신의 가장 근본적인 요인인 교육과정 편성과 운영의 내실화에 초점을 두고 추진되어야 한다. 교육과정이야말로 학교 교육의 기본 설계 도면이며 시공계획이라고 볼 때, 교육과정 편성의 적합성과 운영의 효과성을 제고하는 것이 필수적이기 때문이다. 또한 이를 실천하기 위한 교원의 전문성 신장이나 교육 시스템의 개선 등이 수반되어야 한다.

(1) 교육과정 편성 및 운영의 내실화

(가) 과학고 전문교육 자율성 강화를 위한 교육과정 편성

과학고의 수·과학 전문교육을 강화하기 위하여 과학교과의 심화과목 수를 확대하고 과목별 이수단위의 융통성을 제고하며 학기당 8개 과목 개설 제한을 완화함으로써 과학고의 교육과정 자율성을 증진하고 적합성을 제고할 수 있을 것으로 기대한다.

○ 과학교과 심화과목 수 확대

현행 과학고 교육과정에서는 과학교과의 심화과목 수가 12개 과목으로 편성되어 있어 과학고의 심화과목 최소 이수단위(80단위)를 충족하는 데 현실적으로 애로가 많다는 문제 지적이 있다. 반면, 외국어고의 심화과목은 48개, 특성화고의 전문교과에서 공업계열 과목 수는 112개까지 편성되어 있는 것과는 대조적이다. 따라서, 다양한 분야의 과학교과 심화과목을 추가로 신설하여 80단위 이상의 심화과목 편성에서 자율성·융통성을 제고할 필요가 있다.

이를 위해서는 첫째, 전문교과를 신설하는 방안이 있다. 기존 특성화고의 전문교과 과목 중 과학고의 수·과학 분야와 학습의 위계성·연계성이 높은 과목을 적극 채택하는 방안이다. 가령, 특성화고의 전자회로, 생명 공학 기술, 제조화학, 역학 등의 과목은 과학고의 심화과목으로 활용될 여지가 있는 사례이다.

둘째, 융합인재교육(STEAM) 교과를 신설하는 방안이다. 현재 과학영재학교나 과학예술포럼학교에서 개발 예정인 융합인재교육(STEAM) 교과와 과목들을 신설함으로써 심화과목의 수를 늘려 갈 수 있다. 현재, 서울과학고에서는 2013년 신입생에게 적용할 과목으로서 융합과학, 융합과학탐구, 수리정보탐구, 과학사 등을 개발하고 있으며, 2015년-2016년 개교하게 될 과학예술포럼학교에서는 과학문명사, 공학개론, 커뮤니케이션, 디자인개론 등 다양한 융합인재교육(STEAM) 과목들을 편성하고 있다.

셋째, 대학교과를 개설하여 심화과목을 증설할 수 있다. 현재와 같이 한국대학교육협의회의 고교-대학 연계 심화과목(UP)을 이수하거나 과학영재학교에서 실시하고 있는 과학기술중점대학과의 대학과목 선이수제 과목(AP과정)을 채택하는 방안이다(미적분학, 일반물리학, 일반화학, 일반생명과학, 일반지구과학 등 개설).

○ 과목별 이수단위 융통성 제고

현행 초중등교육법상의 국가교육과정에서는 고등학교의 보통교과 일반과목의 과목별 이수단위를 5단위로 정하고 있으며 5±1까지 증감할 수 있도록 허용하고 있다. 따라서 과학고에서는 과학 I, II의 과목을 최저 4단위로 운영하고 있는데, 과학고 학생들의 수준을 감안하여 기본 단위 수를 융통성있게 축소할 수 있게 한다. 현재 일반고, 특성화고 및 특목고의 보통교과 이수 단위 범위는 5±1에 해당하지만, 자율학교는 5±3, 자율형사립고나 자율형공립고는 자율적으로 편성할 수 있도록 허용하고 있어 과학고와는 상당한 차이가 있다. 따라서 보통교과 일반과목의 이수단위 범위를 5±1에서 5±3으로 조정하여 수학·과학 분야의 심화학습이나 융합교육 등 새로운 학습 기회를 제공하여야 한다. 예를 들어, 보통교과 일반과목에 해당하는 과학 I, II의 경우 과학고 학생 수준을 감안하여 2~3단위로 축소하고, 심화과목(수·과학 분야, STEAM, 과제연구 등)을 추가하는 방안이 현실적이다.

○ 학기당 이수과목 8과목 제한 제외 인정

현행 교육과정에서는 고등학교의 학기당 개설 과목 수를 8개 과목으로 제한하고 있다. 따라서 예체능 교과와 과목이나 과제연구, 과학실험 등 탐구활동 과목을 정규 교과로 편성하는 데 어려움이 나타나고 있다. 이로 인하여 교양과목('10.6.7), 특성화고의 실습·실기 중심 과목('10.6.9), 예술·체육 과목('12.7.9) 등은 8개 과목 개설 제한에서 예외로 허용되고 있다. 따라서, 과학고에서도 과학고 교육의 특성에 부합하는 과제연구, 과학실험 등 평가부담이 적은 탐구활동 과목을 8과목 제한에서 제외함으로써 과학고의 실험·탐구 교육을 더욱 활성화하는 계기를 마련해 주어야 한다.

(나) 과학고 교육과정 운영 기본 방향

과학고 교육과정의 질적 성장을 위해서는 편성의 여러 가지 현실적 애로를 해소함과 동시에 창의성, 감성 및 예체능 교육을 강화하는 방향으로 운영의 묘를 살려 가야 한다.

○ STEAM 교육과정의 운영

현재 창의적 체험활동이나 방과 후 활동 등을 활용하여 STEAM 교육이 실시되고 있으며, 융합적 사고의 체계적 발달을 위해 교과 과정 내 STEAM 교육을 유입하는 노력이 필요하다. 따라서 기존의 교과 시스템에 co-teaching, block-time, 프로젝트 중심학습 등 STEAM형 교수·학습 방법을 적용할 수 있도록 지원한다. <표 III-13>과 같이 보평고등학교는 과학과 기술공학을 융합한 STEAM형 공동수업을 성공적으로 시행하고 있는 사례이다.

<표 II-13> 보평고등학교(과학중점학교) 기술·가정 및 과학 교과 협동수업(co-teaching)

- 활동목표: 전통 주택의 과학적 시공에서 기술적, 과학적 요소를 찾기
- STEAM 요소
 - 과학(대류현상, 고도에 따른 처마길이)
 - 기술·공학: 각 지역에 따른 각기 다른 주택의 평면 구성, 지붕과 벽의 재료

○ 과학고의 예술·체육 교육의 강화

현재는 조기졸업이 우세하고 교육과정 이수 단위 범위나 학기당 개설 과목 수 제한 등으로 대부분의 과학고에서 예·체능 과목을 3학년에 편성해 두고 있다. 따라서 실질적으로는 예·체능교육의 기회를 제공받지 못하고 있으며, 또한 학기당 2~3단위 집중 편성으로 지속적인 교육 효과도 기대하기 어려운 실정이다. 따라서 향후에는 1~3학년에 걸쳐 단절 없이 여러 학기에 걸쳐 1단위로 분산 개설하도록 권장하여 학생들의 건강한 심신 및 감성 발달을 도모해야 한다.

○ 인성 교육의 강화

현재 창의적 체험활동을 통해 봉사활동이나 동아리 활동을 시행하고 있으나, 기존의 활동을 더욱 강화하는 한편, 과학고의 특성을 살려 수학·과학 분야 재능 기부를 권장함으로써 나눔·배려를 실천(방학을 활용하여 인근 초·중학교 과학캠프 운영 시 실험·탐구활동 지원)토록 한다. 또한, 스포츠·예술 동아리 활동을 적극 활성화하여 학업 스트레스 해소, 협동심·자신감·행복도·집중력 향상 등에 도움을 줄 수 있게 한다.

(2) 과학고의 교육·연구 활동 지원 강화

(가) 학생의 교육·연구 활동 지원

○ 학생 연구·체험활동 참여 확대 및 질 제고

현재 중앙정부나 지자체에서 과학고 학생을 대상으로 한 R&E 활동의 일부 재정을 지원하고 있으나, 학생 전체가 참여하지 못하는 실정이며, R&E 활동 내용의 측면에서 지도교사·교수에 대한 의존도가 높아 학생의 자기주도성이 부족한 것으로 나타났다. 현행 R&E 참여 비율이 47.6% 정도에 미치고 있으나, 앞으로는 과학고 학생 전체가 연구·체험 활동에 참여할 수 있도록 국가와 지방자치단체의 추가 재정 지원을 확충해야 한다.

또한, R&E의 질 관리를 위해서 연구 결과와 과정을 평가하여 학교 생활기록부에 기재하며, 교내 및 전국 단위 산출물 발표대회 등을 통해 성취욕구를 신장하도록 권장한다. 전국 과학고를 대상으로 ‘과학축전’을 개최하여 우수 논문이나 R&E 등 연구 성과를 발표하고 문화예술축제를 통해 화합과 교류의 장을 마련한다.

○ 진로 멘토링 지원

고등학교 시절의 진로 지도 활동은 개인의 성장에 큰 영향을 미친다. 현재에도 R&E 활동을 통해 연구과제 관련 멘토링을 받고 있으나, 장래 이공계 분야로 진로·직업을 선택하는 것과 관련한 장기적인 개인 멘토링 시스템은 미흡하다. 따라서 한국과학창의재단의 교육기부 프로그램 등을 활용하여 과기대·이공계 대학, 정부출연연·기업연구소 등의 이공계 진로 멘토링 인력풀 시스템을 구축하고 과학고와의 연계를 수립한다면 매우 효과적일 것으로 기대된다.

○ 사회적 배려 대상자 신입생의 학교 초기 적응 및 수학 능력 신장 지원 강화

지난 2년간 새로운 입시 제도를 시행함에 따라 창의성과 잠재력은 뛰어나지만 선행학습의 경험이 없어 초기 학업 활동에 애로를 겪는 학생들이 예견되며, 특히 자기주도 학습전형의 사회적 배려 대상자 전형의 신입생들은 일반전형의 학생들과 비교하였을 때 상대적으로 심각한 수준의 학력 개인차를 나타내고 있다. 따라서, 신입생 선발 직후부터 선행학습 경험이 부족한 학생이나 사회적 배려 대상자 전형의 입학생을 대상으로 수준별 맞춤형 프로그램(The Bridge Program)을 지속적으로 운영해 가야 한다.

○ 실험기자재 확충 지원

과학고 학생이나 교원의 연구 능력을 신장하기 위해서는 교과 학습 내용에 적합한 실험실습 기자재를 구비해야 한다. 2000년 이전에 개교한 과학고등학교의 경우 실험·탐구 활동에 필수적인 기자재가 노후화되어 과학 분야 교수·학습 활동에 지장을 초래하고 있는 실정이다. 앞으로 실험·탐구 활동의 효율성 제고를 위해 노후 기자재 교체 및 활용도가 높은 첨단기자재를 확충할 수 있도록 재정을 지원해야 한다. 과학고의 첨단 기자

재를 확충하게 되면 과학중점고나 일반고의 실험·탐구 활동을 지원해 줄 수도 있게 된다.

(나) 교원 확보 및 교육·연구활동 지원

○ 과학고의 특성을 고려한 교원 확대 배치

현재 과학고의 실험·탐구활동 전문 지도와 같은 특수성을 고려하지 않고 일반고, 외국어고 등과 동일한 교원배치 기준을 적용하고 있어 소규모 과학고(3학급이하)의 경우에는 교육과정 운영이나 특색 교육활동 등에 있어 큰 어려움을 겪고 있다. 이를 개선하기 위해서는 시·도교육청별 학급당 교과 교원 수 평균 3.0명(과학고 학급당 교과 교원 수: 최소 2.1명~최대 3.2명)을 기준으로 하여 이에 미달하는 시·도 교육청은 해당 과학고에 추가적으로 교원을 배치하도록 적극 권장해야 한다.

○ 교원 전문성 및 교육·연구 활동 지원 강화

과학고 학생들에게 양질의 교육을 구현하기 위해서는 과학고 교원들이 자긍심과 보람을 갖고 근무할 수 있는 여건과 분위기를 조성해 주어야 한다. 그렇지만 현실적으로는 늦은 귀가 시간, 보충수업 강사료와 같은 추가적인 수당 부재, 높은 수준의 수업 준비 부담도 등 상당한 어려움을 겪고 있는 게 현실이다. 따라서 앞으로는 과학고 교원의 전문성 신장을 지원하기 위하여 실험·탐구지도 등 전문 연수 기회를 부여하고, 5년 근무 후 희망하는 우수교사에 대해서는 별도의 심화연수(기관 위탁·파견, 개인연구, 교원안식년, 외국연수 등 지원)를 실시하여 추가적으로 5년 더 근무할 수 있게 한다.

특히 현직 교원들의 교육 연구 활동을 지원하기 위하여 행정이나 실험조교 등 보조 인력을 증원하고 은퇴과학자를 포함한 우수 이공계 유휴 인력을 방과 후 학교 수업에 적극적으로 활용하는 방안을 추진한다. 또한 과학고 교원들에게는 별도의 승진 가산점, 해외연수, 연구활동비 지급 등 실질적인 인센티브를 제공함으로써 우수한 교원들이 과학고 근무를 기피하지 않도록 유도해야 한다.

(3) 과학고 운영 시스템의 개선 추진

○ 수·과학 전문교육 운영모델 선도학교로 역할 재정립

그동안 과학고가 지역 전체의 수학·과학교육을 선도하는 핵심 기관으로서의 역할을 수행하는 데 미흡하였다. 앞으로 지역의 과학고를 연구학교로 지정하여 실험·연구 중심의 특화된 수·과학 분야 전문교육 운영 모델을 개발하고 이를 지역 내에서 확산할 수

있도록 육성한다. 특히, 수·과학 교과교실의 롤 모델 개발이나 교수학습 방법 연구 및 교육자료 개발·보급 등에 있어서 과학고가 주도적으로 선도해 가도록 역할을 정립해야 한다.

○ 학교 규모 적정화를 통한 과학고 경영효율성 제고

현재 학년 당 2~3학급 단위의 소규모 과학고의 경우(4학급 미만 과학고 7개) 교원 수급이나 교육과정 운영 등 학교 운영 전반에 걸쳐 여러 가지 제약을 받고 있다. 따라서 앞으로 과학고 운영의 효율성·융통성을 제고하기 위해 최소한 학년 당 4학급 이상을 운영하도록 권장할 필요가 있다. 물론 과학고의 학급을 증설함에 따라 기숙사를 포함한 교육 기본 시설이 확충되어야 하고 지역 내 수·과학 우수 학생들의 교육수요를 감안해야 하겠지만 학교 규모 최소 적정성을 우선적으로 고려해야 한다.

○ 조기졸업 비율의 합리적 개선

현재는 과학고의 조기졸업생 비율이 지나치게 높아(80%) 1,2학년 속진과정에서 과도한 선행 학습 부담을 겪고 있으며, 고교 3학년 교육과정의 부실화가 지속되는 등 교육과정 전반에 걸쳐 왜곡 현상이 심화되고 있다. 이에, 당초 과학고 설립취지에 부합하는 창의적 과학인재를 양성하기 위해 과학고에서는 3년 과정의 교육과정을 대부분의 학생들이 이수할 수 있도록 조기졸업 비율을 하향 조정해야 한다. 이미 관련 법 시행령이 개정된 만큼 시·도교육청에서는 2014년 입학생부터 조기졸업자 비율을 20% 이내로 조정하는 방안을 추진해야 한다.

○ 과기대-과학고간 교육 연계 협력의 강화

현재 과학고 졸업생의 약 40%('08~'12년)가 과학기술중점대학교에 진학하고 있으나, 앞으로 DGIST의 학부생 선발에 따라 그 숫자가 확대될 것으로 전망된다. 그만큼 과학고와 과학기술중점대학교간의 교육과정 연계와 연구 활동 지원 협력이 증진되어야 한다. 현재 과학기술중점대학교와 과학영재학교간에 추진되고 있는 AP과정 개설 방안이 정립되고 나면, 여건이 준비되는 과학고부터 대학과목선 이수제를 운영할 필요가 있다. 또한 과기대의 우수한 교수진과 첨단 연구 기자재를 활용하여 과학고 학생들의 R&E 탐구나 자율과제연구 등을 실질적으로 지원할 수 있는 보다 적극적인 연계 협력 노력이 요구된다.

참 고 문 헌

- 강영혜, 박소영, 정현철, 박진아(2007). **특수목적고등학교 정책의 적합성 연구**. 서울: 한국교육개발원.
- 과학고발전사업단(2011). **과학고교육과정 선진화 방안 모색. 2011년 과학고발전사업단 세미나(2012.12.21.)자료집**. 창원: 과학고발전사업단.
- 과학고발전사업단(2012). **2011년도 과학고발전사업단 3차년 보고서**. 창원: 과학고발전사업단.
- 교육과학기술부(2009). **과학고등학교 발전방안 - 입시개선 후속**. 서울: 과학고발전사업단.
- 교육과학기술부(2012). **과학고등학교 발전방안**. 서울: 과학고발전사업단.
- 서혜애, 정현철, 손정우, 곽영순, 김주훈, 구외철(2006). **과학고등학교 발전방안 연구**. 서울: 한국교육개발원.
- 심재영, 김언주(2007). **과학고 및 한국과학영재학교 졸업생의 대학적응능력에 관한 연구**. 대전: KAIST 과학영재교육연구원.
- 최호성, 박인호, 서혜애, 정현철(2009). **과학영재학교 확대에 따른 과학영재교육 질 제고 방안**. 한국과학창의재단 정책연구보고서 2008-1.
- 홍창기(1988). **과학고등학교의 교육**. 서울: 배영사.