

科學英才教育을 위한 政策方案연구

韓 鍾 河

〈한국교육개발원기획조정실장·哲博〉

◇이 원고는 한국교육개발원의 한종하박사를 비롯한 최돈형·조시화씨등 연구진의 공동연구내용(「교육개발」제35호)을 요약한 것임. (편집지註)

趣旨 및 目的

국가 발전이란 측면에서 보면, 科學英才 教育의 중요성은 매우 크며 그 필요성 또한 어느 때보다 절실하다. 先進國들이 현재의 수준에 이르는 데에는 경제 발전이 그 原動力이 되었으며, 경제 발전은 과학기술의 발전에 힘입었다는 점은 모두가 주지하는 사실이다. 이런 脈絡에서 본다면, 과학 기술의 발전은 국가 발전의 원동력일 뿐만 아니라 그 기초가 됨을 알 수 있다.

그런데, 지금까지의 科學發達史를 돌이켜 보면, 획기적인 과학 기술의 발달은 少數의 뛰어난 학자의 創意的인 努力과 리더십에 의하여 이루어졌다. 그렇기 때문에 선진국들은 앞을 다투어 뛰어난 科學英才를 일찍부터 발굴하여 교

육하려는 노력을 게을리하지 않고 있으며, 또한 각국마다 실정에 맞는 교육 제도와 방법을 강구하는데 腐心하고 있다.

한편, 우리 나라가 대내외로 처해 있는 處地를 돌이켜 보면 선진국들처럼 여유 있는 상황에 놓여 있지 않음을 알 수 있다. 오늘날 우리의 至上課題는 선진 국가로 비약하는 일인데, 이러한 발전 욕구 앞에는 人口의 急增, 에너지 및 賦存資源의 절대 부족, 外國技術 導入의 한계등 峻한 難題가 놓여 있다. 이런 難題를 타개하는 길은 오직 과학 기술을 발전시키는 것인데, 이를 위해서는 科學英才들의 뛰어난 창의성과 리더십에 힘입지 않으면 안 된다. 그 때문에 英才教育의 중요성을 재삼 강조하는 것이다. 독창적인 尖銳技術을 개발하여 누구보다도 앞서가는 기술, 누구의 경쟁도 뿌리칠 수 있는 독창적이고 첨단적인 기술의 개발만이 難局을 타개하

고 지속적인 발전을 도모할 수 있는 最善策이라는 데에는 이의가 없을 것이다. 그런데, 이런 독창적이고 尖銳한 기술 개발은 평범한 노력과 日常策으로는 도모하기가 어렵다. 첨단 기술 또는 고도의 技術開發은 질 높은 기초 과학의 토대 위에서 가능하다. 따라서, 기초 과학 분야의 뛰어난 指導者의 역할은 과학 및 기술 발전의 돌파구 역할을 한다는 점에 유의할 필요가 있다. 그러므로, 이런 지도자급의 科學者를 어떻게 일찍부터 발굴하여 교육하느냐가 곧 과학 및 기술발전의 지름길임을 짐작할 수 있다. 과학 분야의 英才教育의 중요성을 주창하고 있는 배후에는 이러한 論理가 뒷받침되고 있다.

그런데, 1983년 京畿道에 京畿科學高等學校의 설립을 필두로 1984년에는 大田, 光州, 晋州에 이와 유사한 科學高等學校를 설립하여 앞서 주장한 사회적, 국가적 요구에 부응하고자 하고 있으나, 이것 역시 平準化 教育施策의 그늘에 가려 활기 넘치는 출발을 하지 못하고 있다. 교육 제도, 교육 과정의 운영 정책, 교사, 진학등의 여건이 특수 교육에 맞는 조건을 갖추지 못한 상태에서 학교가 설립되어 운영되고 있기 때문이다. 때늦은 감이 없지 않으나 현시점에서라도 科學英才의 조기 발굴과 교육을 시행할 수 있는 제도와 정책을 강구하지 않는다면, 내실 있는 先進祖國의 꿈은 실현되기가 어려울 것으로 보인다.

이러한 시점에서, 본 연구가 출발하였다. 따라서, 본 연구는 科學英才教育에 필요한 제도와 정책을 다각적으로 연구·개발하여 교육 정책입안자에게 그 기초 자료와 정보를 제공하는 데에 그 목적이 있다.

研究內容

본 연구에서는 전술한 연구 목적을 달성하기 위해, 아래와 같은 내용을 다루는 데에 주안점을 두었다.

◎ 科學英才教育의 政策方向과 方案樹立

- ① 과학 영재 교육의 정책 방향설정
- ② 과학 영재 교육의 방법과 지원 정책 방안

◎ 科學高等學校 教育課程의 模型開發

- ① 교육 과정의 모형
- ② 기초 과학 교과의 계열 및 내용 범위

研究結果

본 연구의 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

◎ 科學英才教育의 政策方向

본 연구에서는 문헌 분석 결과, 전문가와의 협의회 결과, 현장 교사의 연구결과 등을 근거로 하여 우선 우리 나라가 지향하여야 할 科學英才教育의 정책방향을 다음과 같이 설정하여 보았다.

첫째, 전국의 초·중등 학교 학생 가운데서 과학 영재성을 내보이는 학생을 매년 계속적으로 발굴·확인하여야 한다.

둘째, 발굴된 科學英才들의 성장·발달을 돕고 촉진할 수 있는 교육 프로그램을 다양하게 개발, 운영하여야 하며, 모든 기관이 공동으로 적극 참여하여야 한다.

세째, 科學英才教育은 初·中等은 물론 大學까지 확대 실시되어야 하며 그들의 수월성 추구가 원활하도록 初·中等·大學課程의 교육적 連繫性이 유지되고 지속되도록 하는 제도적 장치가 마련되어야 한다.

네째, 科學英才教育은 우선 중등 학교 수준에서부터 시작하되, 일반 학교 내에서의 교육방안도 特殊學校 설립을 통한 교육 방안과 함께 고려되어야 한다.

다섯째, 현재 설립·운영되고 있는 4개의 科學高等學校를 과학 영재 교육기관으로 전환시키고 이를 위해 科學英才 教育機關(學校)의 法的 뒷받침을 위한 立法措置를 우선 취하여야 한다.

여섯째, 기초 과학 및 기술 분야로의 英才 誘引體制가 강구되어야 한다.

◎ 科學英才의 教育方案과 政策課題

본 연구가 제시한 정책 방향을 구현하기 위하여 이원적인 방안을 제시하였다. 즉, 一般學校 내에서의 교육 방안과 特殊學校를 통한 교육 방안이 그것이다. 그리고, 본 연구에서는 여러 방안 가운데에서 실천 가능한 구체적인 운영 형태와 방법, 장단점을 제시하는 한편 각 방안을 시행하는 데에서 파생하기 쉬운 문제도 아울러 제시하였다.

1) 一般學校 내에서의 科學英才 教育方案

우선 일반학교 내에서는 다양한 科學英才教育 프로그램을 운영하는 방안을 제시하였다. 이런 프로그램은 一般中等學校, 理工系研究機關, 理工系大學 등 관련 기관이 참여하여 과학 교육 프로그램을 운영함으로써 폭넓게 科學英才를 조기에 발견하고 이들의 성장을 도울 수 있도록 하려는 데에 본래의 뜻이 있다.

그러므로, 본 연구에서는 이런 형태의 프로그램으로서 6가지를 제시하였다. 이와 아울러 각 프로그램의 운영 형태와 구체적인 실천 방법 및 장단점까지 언급하고 실천에 앞서 先決課題까지 제시하였다.

본 연구가 제시한 6가지 방안을 요약하면 아래와 같다.

(가) 中等學校 내에서의 특별 학급 편성·운영

학교별로 특별 학급을 편성하여 운영하는 방법에는 다음의 2가지가 있다.

첫째, 고정적인 특별 학급의 편성·운영 : 수학·과학 분야에 소질이 있는 학생들만으로 입학 직후 또는 학년 초에 독립된 특별 학급을 편성하고, 특별 학급 구성원의 特性과 素質 및 能力에 맞는 교육 프로그램과 교육 방법으로 전 교육과정을 별도로 운영하는 방법이다. 이 방법은 자칫하면 학교 내의 교육이 이원화되어 교원 조직, 교육과정 운영의 어려움, 학생들간의 위화감 등 역효과를 가져올 수도 있음을 짐작할 수 있다. 그러나, 고등 학교 수준에서 과학분야 진

로 교육의 일환으로 본다면 運營方法의 妙와 철학적 所信에 따라 적절히 운영될 수 있다.

둘째, 교과별 특별 학급의 편성·운영 : 교과별 특별 학급은, 기존 반편성은 그대로 유지하되 학습 능력의 개인차가 심하게 나타나는 수학, 과학, 외국어 등과 같은 기초 교과목의 학습 활동때만 능력별로 학급을 편성하여 운영하는 방법이다. 예컨대, 7시간 정규수업 시간중 5시간은 정규 학급 운영, 2시간 정도는 자유로운 선택에 의하여 운영하는 방법이 그것이다.

이런 특별학급 운영을 위하여는 몇가지 條件이 先決되어야 한다. 우선 특수 학급 운영을 담당할 훈련받은 教師의 配置가 필요하다. 그리고, 일반 특수 학급이란 인상을 불식하고 위화감을 조성하는 등의 역효과를 최소한으로 줄이기 위하여 教師, 學生, 學父母에 대한 홍보를 강화하여 이해를 촉구해야 하며 여기에 참여하는 학생의 개인 희망과 선택에 근거하여 프로그램을 운영하는 철학적 입장을 취하여야 한다.

(나) 中等學校 내에서의 특별 활동 운영의 활성화

科學英才教育의 실효를 거두기 위해서는 교과활동을 통한 교육 방안과 더불어 교육 과정에 설정되어 있는 특별 활동 중 과학 클럽 활동을 강화하는 방법도 모색되어야 한다.

특별 활동은 정규의 교과 활동에서 제공하기 어려운 여러 가지 과학 교육 활동을 제공하여 이로부터 다양한 경험을 얻어 창의성을 啓發하고 科學英才의 다양한 요구와 기대를 충족시키는 데에 중요한 역할을 한다. 이를 위해서는 學校의 規模와 施設 및 人力을 고려하되 여건이 허락하는 범위 내에서 가능한 한, 다양한 과학 분야의 클럽 활동반을 편성·운영함으로써 프로그램의 다양화와 풍부화를 도모할 수 있다.

(다) 학생과학관 중심의 土曜學校 및 放學學校 運營

도시와 농촌의 구별 없이 전국의 중등 학교 과학 교육을 질적으로 향상시키며 전국에 흩어져 있는 과학 분야의 영재들을 早期에 폭넓게 발굴·육성하는 방안의 하나로 학생 과학관의 특별 활동의 운영을 제시하였다. 학생 과학관이 중심이 되어 科學 土曜學校나 科學 放學學校 등

과 같은 활동을 통해 과학 분야 특별 프로그램을 운영할 필요가 있다. 학생 과학관의 시설과 인력 및 지역 사회의 자원 인사를 활용하는 특수 교육 프로그램을 통해, 학생들은 정규 학교 교육에서 度外視되고 있는 독창적인 연구 의욕과 능력을 개발할 수 있으며, 그들의 能力과 要求에 부합되는 보충 심화 프로그램을 경험할 수 있다. 한편, 이렇게 함으로써 이 프로그램은 지역 내의 각 학교에 있는 과학 분야에 뛰어난 학생을 識別하는 기능을 하게 되고 또한 지적 활동의 자극제가 될 수 있다. 요컨대, 학교의 정규 교육에서 맞보지 못한 창의적 활동, 지적 관심의 확대 등을 자극하는 계기를 이 프로그램을 통해 만들 수가 있다.

(㉔) 自然系大學 내의 特別科學 프로그램 운영

풍부한 인적 자원, 시설과 기구를 갖추고 있는 자연계 대학도 중등 학교의 科學英才를 대상으로 과학 프로그램을 운영할 수 있다. 실은, 과학 영재는 知的 早熟兒들이다. 이들은 중등학교 수준의 연령에 해당(15~17세) 하지만, 그들의 지적 능력, 사고 수준은 성인 수준에 이르고 있거나 더 나은 사고 수준에 있다. 그렇기 때문에 대학에서 이들 영재에 대하여 관심을 갖는 것은 당연하고 또 필요하다. 이런 점에서 대학 수준에서 科學英才教育 프로그램을 운영하는 방안은 특히 권장할 만하다.

이 때 프로그램은 보통, 科學英才教育에 관심을 갖는 교수 중심으로 운영되는 수 밖에 없는데, 사실 그 프로그램은 과학 분야에 뛰어난 영재들을 조기 식별, 교육하는 기회가 되기 때문에 모든 교수들의 관심사가 되고도 남음이 있다. 大學에서 운영하는 프로그램은 엄격한 선발 과정이나 판별 도구를 사용하지 않고서도 교수와의 면담, 활동의 관찰을 통하여서도 科學分野의 素質과 能力을 판단할 수가 있다. 다시 말해서, 엄격히 틀에 박힌 절차가 없이도 비교적 자유로운 상태에서 가능하기 때문에 대학에서의 특수 프로그램 운영은 학교의 관심 여하에 따라 얼마든지 가능하다.

그 운영 방법은 방학중, 주말 등의 기간을 통

하여 운영하는 것이 가능하며, 형태는 주제 중심세미나, 워크숍(workshop), 師事制(mentors-system) 등을 들 수 있다. 과학 캠프 등의 운영도 권장할 만하다.

이런 프로그램을 운영하기 위하여 문교부는 학술 연구 조성비 등 예산 지원의 적극적인 정책을 펴나가야 할 것이다.

(㉕) 自然系 研究機關에서의 과학 프로그램 운영

과학 영재 교육 활동에 理工系列의 연구 기관이 참여하는 것은 매우 중요한 의미를 갖는다. 우선 연구 기관이 갖추고 있는 훌륭한 施設과 高級人力은 科學英才들에게 좋은 지적 자극이 될 뿐만 아니라, 어려서부터 영재들의 지적 관심과 호기심을 불러일으키는 데 중요한 역할을 한다. 또한, 이들 기관이 특수 프로그램을 운영함으로써 科學英才의 조기 발굴과 아울러 일찍부터 우수 인력을 유인하는 계기가 될 수 있다. 그 밖에도, 일찍부터 첨단 분야의 문제에 접촉하여 그들의 지적 성장과 창의성을 자극하는 계기가 될 수 있다는 점 등을 고려한다면 연구 기관의 科學英才를 위한 프로그램은 적극 권장할 만하다.

연구 기관의 프로그램 운영은 앞서 大學에서 처럼, 주말, 방학 기간 중에 시행할 수 있다. 특히, 학생 선발(또는 지원)은 학교 추천, 학부모와 학생의 희망을 근거로 하여 연구 기관이 허용하는 범위에서 인원을 제한하여 실시하는 것이 바람직하다.

지원자의 선발을 좀더 원활히 하기 위하여 전문가 집단 위원을 구성하여 면담, 간단한 테스트 등을 연구 기관이 활용하는 것도 효과적일 수가 있다. 이러한 프로그램을 운영하기 위하여 國策研究機關, 私設研究機關 등은 거시적인 안목에서 특별한 행·재정적인 지원책을 마련하도록 정부는 적극 권장하고 후원하는 노력을 기울여야 한다.

(㉖) 數學 및 科學 競試·競研大會의 운영

우선 경시 대회는 전국 규모의 수학·과학 경시 대회를 중학교 그리고 고등학교 수준에서 매년 1회 또는 2회 개최하는 방안이며, 경연

대회는 과학 분야 연구 활동 대회이다.

이런 경시·경연 대회 프로그램을 제안하는 데에는 두가지 목적이 있다. 첫째는 이런 경시·경연 대회를 통하여 科學英才를 전국 범위에서 발굴하자는 데에 있다. 둘째는 이런 영재 프로그램을 통하여 科學英才들의 지적 자극과 창의적인 활동을 활성화하자는 데에 있다.

경시·경연 대회의 운영은 관련 연구 기관 또는 이를 전담할 특별 위원회를 구성하여 관장할 수도 있고, 현재 각 대학에서 이미 시행되고 있는 경시 대회를 전국 규모로 확대·지원하는 방법도 있다.

2) 特殊學校 設立 運營을 통한 科學英才教育方案

현행 4개 科學高等學校는 과학 분야에 우수한 적성을 보이는 학생을 선발하여 교육하고 있기 때문에 특수 학교 설립 방안은 이미 일부 진행되고 있다고 볼 수 있다. 그러나, 여러 여건을 감안해 볼때, 최근에 신설된 4개 科學高等學校는 본 연구 조사에 의하면 科學英才教育機關으로서 미비한 점이 한두 가지가 아니다. 名實相符한 과학 영재 교육 기관으로 전환시키려면, 우선 여러 제약 조건을 선결하지 않으면 안된다. 따라서, 본 연구에서는 科學高等學校가 과학 영재 교육 기관으로서의 조건을 갖추고 기능을 효율화하기 위하여 무엇보다 먼저 이 기관의 법적 근거 마련이 시급하며, 특히 교육 과정, 학생 선발, 교사의 직위와 요건, 진학, 전출·편입 및 대학 진학, 시설과 관리, 특별 예산 지원 체제(예: 연구비 지원등)에 대한 조치가 시급함을 제시했다.

(가) 法的 措置

科學高等學校를 영재 교육 기관으로 육성시키기 위하여 학교의 성격과 육성 방침 등을 법적으로 뒷받침하는 일이 급선무이다. 현행 및 규정으로는 과학 영재 교육을 실시하기는 거의 불가능하다. 본 연구에서는 科學高等學校를 과학 영재 교육 기관으로 전환, 육성하기 위해 教育法을 改正하여 학교의 설치, 운영에 대한 근거를 마련한 다음, 科學高等學校 설치 기준령과 그 시행 규정의 사례를 제시하였다. 특히, 科學

高等學校 설치 기준령의 예시안을 제시하였다.

(나) 學生

과학 영재 교육에 있어서 가장 중요한 것은 진정한 科學英才를 변별하는 일이다. 그 다음 이들을 과학 학습에 전념하도록 유인하는 방법이다.

본 연구에서는 몇 가지 원칙과 방법, 즉 선발 원칙, 선발 절차 및 방법, 선발 시기 및 기간, 유인 체제 등의 구체적인 方法(案)을 제시했다.

(다) 教師

과학 영재 학교의 교육 과정 운영에 있어 無學年制, 單位制, 師事制, 코오스의 細分化 등 학습자의 능력별 교육 과정 운영, 全日制 形態 運營, 학생 중심의 학습 활동 강조 등의 기본 설계를 구상할 때 이를 능히 감당할 수 있는 우수 교원의 확보 및 교사 훈련은 과학 영재 교육의 성패를 판가름하는 중요한 과제이다. 따라서, 본 연구에서는 교원의 자격 및 선발, 조직 및 구성에 대한 몇가지 원칙과 유인 체제를 제안하였다.

그 밖에도 본 연구에서는 여러 가지 관련 문제에 대한 對策과 方案을 제시하였다. 예컨대, 과학 영재의 수월성 추구에 적합한 大學進學 및 進路指導 문제, 科學高等學校의 부적응 학생은 他校로의 轉出, 또 일반 고등학교에서의 과학영재도 후에 科學高等學校로 편입할 수 있는 轉出 및 編入學 문제, 과학 영재 교육에 필요한 교육 기본 시설 및 부대 시설을 확보하기 위한 시설·설비 기준령 문제, 과학 영재 교육의 행·재정적 지원 체제 문제 등의 관련한 대책 등을 제안하였다.

3) 科學高等學校의 教育課程 模型

본 연구에서는 과학 영재 교육에 부응하는 교육과정 모형을 제시하여 보았다. 이러한 모양은 다음과 같은 原則에 근거를 두었다.

(가) 教育 과정 설계의 기본 원리

우선 교육 과정 설계에서는 다음과 같은 사항에 유의하여야 한다고 보았다.

첫째, 개인의 全人的인 成長, 發達을 위하여 知的인 면뿐만 아니라 情意的, 體身的 발달을

기할 수 있도록 교육 과정이 설계되어야 한다.

둘째, 자칫하면 特權意識이나 優越感등이 조성되기 쉬운데 이와 같은 의식을 불식하고 투철한 국가 의식, 협동심, 노동 정신의 함양을 위하여 특별 활동 프로그램이 개발·운영되어야 한다.

세째, 교육 과정은 學習者의 선택 폭이 넓어지도록 다양한 코오스가 포함되도록 설계되어야 한다.

네째, 교육 과정은 문제 중심의 탐구 활동이 가능하도록 설계되어야 한다.

다섯째, 기초 과학 분야의 교육내용 및 그 목표가 系統的이며 合理的으로 선정·조직되어야 하는 한편 상한 수준은 개방적이어야 한다.

여섯째, 교육 과정이나 교육 프로그램은 全日制 生活方式로 운영하기에 알맞도록 설계되어야 한다.

(나) 교육 과정 모형

科學高等學校 교육 과정의 이상적인 모형은 일반 고등학교의 그것과는 다를 수가 있다. 우선 일반 학교의 교육 과정은 평균 지식인 내지 평균 교양인 육성을 주요 목표로 삼고 있다. 그러나, 科學高等學校는 전문인 내지 첨단 지식의 접근을 시도하는 영재를 대상으로 하고 있다.

이런 점에서 과학 교육 내용의 체계나 범위는 대학의 수준에 접근한 것으로 가정할 수 있다. 또한, 교육 과정 운영에서도 영재들의 학습 속도와 학습 의욕 및 흥미에 비추어 본다면 획일적인 운영보다는 개발화된 운영 방식, 모든 것을 끌고루 하는 것보다 흥미에 따라 집중 개발하는 것 등으로 교육 과정이 운영되는 것이 바람직하다.

따라서, 본 연구에서는 이런 점을 감안하여 코오스의 系列과 範圍를 대학에 준한, 즉 첨단 과학 분야에 접근하는 체계 모형을 제시하여 보았다. 운영 방식 역시 全日制 授業體制 내에서 운영하는 방안을 제안하였다.

그러나, 본 연구의 제안이 학교 사태에서 적용되려면 좀더 실천적인 研究와 檢討가 필요하다.

提 言

본 연구의 결과에 대하여 다음과 같은 사항을 제언하였다.

첫째, 정부는 과학 영재 교육을 촉진하기 위하여 먼저 교육법의 개정 등 과학 영재 교육의 法的 根據를 조속히 마련하여야 할 것이다. 이를 推進하기 위하여 문교부는 해당 부서의 담당관을 중심으로 법개정 추진 위원회를 구성(task-force)하여 법 개정을 서두르는 한편, 다각적인 노력으로 입법부와와의 적극적인 협조 방안을 모색하여야 한다.

둘째, 국내외 學界의 연구·검토 결과, 과학 영재 교육은 빠를수록 좋다는 점을 재확인하였으나, 우리 나라의 여러 여건을 감안하여 본 연구에서는 중등 학교 단계에서부터 과학 영재 교육을 실시하고, 그 경험을 토대로 초등 수준까지 확장하는 방안을 제시하였다. 그러나, 과학 영재를 발굴하는 일은 어느 단계에서나 매년 전국적으로 실시할 것을 다시 강조한다.

세째, 문교부는 본 연구가 제시한 각종의 프로그램을 실험적으로 적용하여, 1985년도 부터 몇몇 실험 학교와 실험 연구 기관을 선정하여, 전국 확대 보급의 가능성을 서둘러 확인하여 불필요가 있다.

네째, 본 연구가 제시한 科學高等學校 교육과정의 실시·운영을 가능하게 하기 위하여, 실시 방법과 구체적인 자료 개발을 할 수 있도록 文敎部와 관련 市·道教育委員會는 서두를 필요가 있다. 그리고, 이를 위하여 특별 예산 지원책을 세워야 할 것이다.

다섯째, 문교부는 與件造成 및 基盤造成을 위하여 특별 연구 지원책으로 영재 교육에 관심 있는 大學 및 研究機關으로 하여금 영재 연구 과제를 선정하여 수행하도록 유도할 필요가 있다.

인류에 평화를

민족에 영광을