

# 영재별 맞춤형 교육으로 창의력 쑥쑥

글 | 조희형 \_ 강원대학교 과학교육학부 교수 heehcho@kangwon.ac.kr

우리 나라의 형식교육 기관에서 이루어지고 있는 과학영재교육은 외국에서보다 늦게 시작되었다. 형식적인 과학영재교육은 1983년에 경기과학고등학교가 설립됨으로써 고등학교에서 처음으로 시작되었고, 2002년에는 부산과학고등학교가 한국과학영재학교로 지정·전환되었다. 1998년에는 과학기술부와 한국과학재단의 지원으로 전국 9개 대학교에 과학영재교육원이 설립되었으며, 현재는 25개의 대학교에 과학영재교육원이 운영되고 있다. 2000년 1월과 2002년 4월에 각각 ‘영재교육진흥법’과 ‘영재교육진흥법시행령’이 공포됨에 따라 형식적 과학영재교육을 지원할 수 있는 법적·제도적 근거가 마련되었고, 각 시·도 교육청에서는 이 두 법령에 의거하여 2002년부터 각 교육청에는 과학영재교육원을, 관내의 지정 초·중학교에는 과학영재학급을 설치하여 운영하고 있다.

이와 같이 우리 나라에서는 과학영재교육이 초·중·고등학교, 교육청, 대학교 등에서 이루어지고 있으나 과학영재가 명확한 의미로 정의되지 않은 채 선발·교육되고 있다. 과학영재는 영재아, 재능아, 천재, 신동 등으로 구분된다. 우리 나라의 과학고등학교·한국과학영재학교·과학영재교육원 등에서는 대부분 과학영재를 영재아로 부르지만, 모스크바국립대학교 부속 콜모고로프 수학물리영재학교와 미국의 수학과학교고등학교(IMSA)를 포함한 외국의 우수한 과학영재학교에서는 재학생을 영재아보다 재능아로 부르는 경향이며, 이스라엘의 IASA에서는 재학생들의 호칭을 재능아로 결정하였다.

각종 과학영재교육 기관에서 적용하는 프로그램과 교육과정, 교수-학습 방법과 자료, 선발 및 평가 도구 등은 대부분 영재아·재

능아·천재·신동을 명확하게 구분하지 않지만, 그 효율성을 높이기 위해서는 각 과학영재에 합당하게 적용해야 한다. 우리 나라의 과학고등학교·한국과학영재학교·과학영재교육원·과학영재학급에서 계발하려는 영재성과 과학영재교육의 목적을 차별화해야 하며, 당연히 선발하려는 과학영재, 과학영재의 판별·선발 방법 및 도구, 과학영재교육의 방법과 내용, 그 결과의 평가 도구와 방법 등도 달라야 한다.

## 천재·영재아·재능아·신동으로 과학영재 구분

과학영재의 개념은 시대에 따라 변해왔으며, 국가에 따라서도 다른 의미로 해석된다. 1880년대에는 천재가 보편적인 용어였으나 1920년대부터는 영재아가 일반적으로 쓰였고, 1960년대부터는 과학영재교육 기관에 따라 영재아를 재능아로 대체했거나 그 두 용어를 혼용하고 있다. 이와 같은 과학영재의 호칭이 변화된 과정이 과학영재 개념의 변화를 나타내지는 않는다. 그보다 그 과정에서 과학영재의 종류가 다양함이 드러났다. 각 용어가 지칭하는 과학영재는 고유한 의미와 특성을 지니는데, 이는 곧 과학영재교육의 목적, 프로그램 또는 교육과정, 교수-학습 내용과 방법, 판별·선발·평가 도구와 방법 등이 과학영재의 의미와 특성에 따라 달라야 함을 암시한다.

천재는 미켈란젤로·베토벤 등과 같이 특수한 영역의 지식과 능력이 무제한적이고, 믿을 수 없을 만큼 뛰어난 매우 희귀한 사람이거나 아인슈타인·뉴턴 등과 같이 매우 높은 수준에서 정신적 능력을 발휘한 사람, 즉 과학지식의 발달과 과학기술의 발전에 많은 기여를 한 과학자나 과학기술자를 말한다. 그들은 보통 정신적 우수성

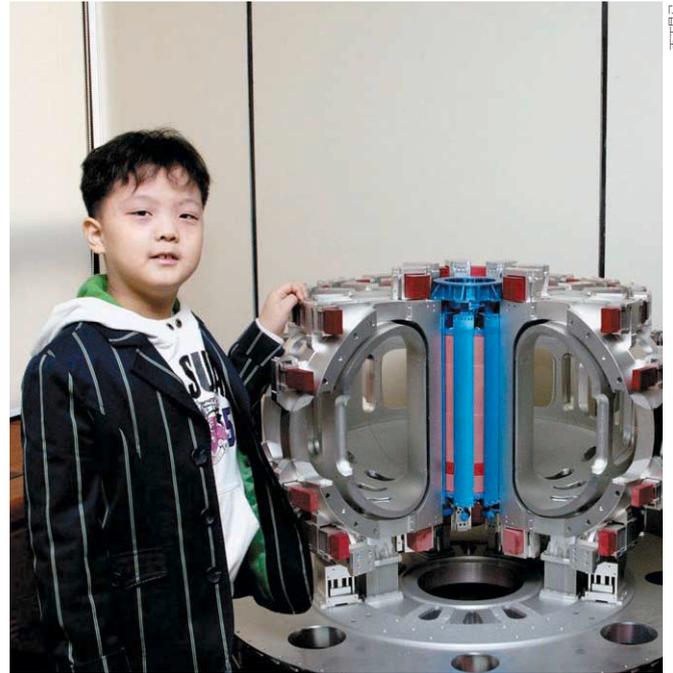


과 독창성을 지니며, 그리고 탁월한 사고 능력을 부여받은 사람으로서 지능도 보통 140 이상으로 매우 높다. 천재성은 대개 지능과 창의성이 궁극적으로 화합하여 조화를 이룰 때 나타나는 것으로 알려져 있다. 그러나 이 용어가 너무 포괄적이고 일반적인 의미를 지니고 있어서 과학영재를 선발하여 교육하는 현장에서 쓰기에는 적절하지 않다.

일반적으로 과학의 영재이는 과학 분야에 높은 성취를 이룰 수 있는 탁월한 능력이 있어 학교교육 이상의, 별도의 프로그램이 필요한 과학영재를 일컫는다. 우리나라 영재교육진흥법 제2조 제1항에도 영재를 '재능이 뛰어난 사람으로서 타고난 잠재력을 계발하기 위하여 특별한 교육을 필요로 하는 사람'으로 정의한다. 과학영재이는 대부분 현상이나 변인들 사이의 관계를 파악하는 능력, 언어적 효율성, 추상적인 사고, 지적 호기심, 임기응변과 적응성, 창조적 사고 등으로 특징지어지는 지적 능력을 소유한다. 그들은 일반지능도 매우 높고, 특정 분야의 학문적 지식이 풍부하며, 창조적 사고 능력을 갖고 있고, 지도자적 능력을 발휘하고, 시·청각적 예술, 운동기능 등에 특출한 잠재적 능력을 드러내는 등의 비상례적 특성을 나타낸다. 재능아를 전문적 기능의 보유자로 본다면, 영재이는 지적 능력의 소유자로 규정할 수 있다. 특히 우리나라에서는 영재아를 학문적 우수아로 생각하는 경향이 있는데, 이런 의미의 영재이는 보통 전체 학생들의 3~5% 정도로 보고되고 있다. 과학의 영재성은 특별히 창의적 능력의 계발에 목적을 둔 교육 프로그램 또는 교육과정과 그에 따른 교육에 의해 계발되고 신장되는 것으로 알려져 있다.

일반적인 의미로 재능은 재주와 능력, 즉 어떤 개인의 일정한 소질·정신적 능력 또는 훈련으로 얻은 정신실현의 능력을 말한다. 재능은 또한 특정 분야에서 훈련에 의해 장래 훌륭한 능력을 발휘할 수 있을 것으로 예상되며, 이미 발현된 자연적 자질, 또는 특수한 기능을 나타낸다. 이런 의미에 비추어, 과학의 재능아는 학문적 우수아로 볼 수 있는 영재보다 더 구체적인 기량을 지닌 자로 규정할 수 있다. 실제로 전문화된 기술의 보유자나 능력의 소유자로서 창조적 예술가, 뛰어난 운동선수 등은 영재아보다 재능아로 불린다. 재능아가 이와 같이 규정된다면, 재능의 계발과 발달에는 학문적 접근법보다 훈련이나 도야가 더 적절하며, 특별히 과학의 재능아는 자연과학 영역보다 과학기술 또는 공과계열 분야의 교육이 더 효율적이고 실용적이다.

재주와 슬기가 남달리 뛰어난 아이를 신동으로 부른다. 일반적



국내 최연소로 대학에 합격한 과학신동 송유근 군 (사진제공=연합뉴스)

으로 인식되어 온 전통적인 의미의 천재도 대개 신동을 지칭한다. 신동은 학문적으로 연구·개발된 전문적 도구나 방법보다 교사나 부모, 사회 등에 의해 직관적으로 판별되는 경향이 있다. 우리나라에도 간혹 신동이 나타나고 그들의 교육에 관해 거론되기도 하지만 천재 정도로만 인식되었을 뿐 그들을 위한 체계적인 형식적 교육은 거의 이루어지지 않았다. 최근야 KAIST에서 신동교육을 위한 프로젝트를 운영하고 있을 뿐이다.

### 과학영재별로 교육의 내용·방법 등 달리해야

과학영재교육원과 과학영재학급에는 영재아와 재능아뿐만 아니라 신동도 있을 수 있다. 영재아 교육의 목적으로는 타고난 자질의 확인과 함양이, 재능아 교육의 목적으로는 고도한 전문적 기술의 훈련과 연마가 바람직하다. 그리고 신동에게는 발현된 천재성에 따라 학문적 재능과 기술적 능력에 맞는 교육이 필요하다. 즉 과학영재교육 기관에서는 아이슈타인과 같은 과학자뿐만 아니라 에디슨과 같은 과학기술자도 양성해야 하는데, 각 기관의 철학과 여건에 맞추어 과학자 또는 과학기술자를 길러야 한다.

현대의 과학철학에 따르면, 과학지식은 일반적이고 보편적인 논리적 과정 이외에 사회적 논쟁과 토의를 통해 형성·검증되며, 과학기술과 관련된 문제도 대부분 그런 학문적 방법과 전문적 기술보



한국과학영재학교 학생들이 과학콘테스트 과제수행에 앞서 서로 토론하고 있다. 2006년 11월 6일 (사진제공=연합뉴스)

다 사회적 합의의 과정을 통해 해결된다. 또한 현대의 과학은 전통적인 의미의 과학과 기술이 통합된, 개인보다 협동의 산물인, 과학기술의 성격을 지닌다. 이와 같은 과학의 특성에 비추어 볼 때, 뛰어난 영재이나 신동의 양성을 위한 교육은 과학지식의 획득과 과학적 탐구 능력의 신장 못지않게 문제해결력·창의력·협동심·지도력의 함양에도 목적을 두는 것이 바람직하다. 실제로 외국의 유명한 과학영재학교에서는 그 목적에 창의력과 지도력을 반드시 포함시킨다.

과학영재교육의 목적은 과학영재의 종류와 특성에 합당해야 한다. 즉 모든 기관이 일률적인 목적에 따라, 비슷한 내용과 방법으로 교육하는 것보다 기관마다 다른 목적을 추구하는 것이 실용적이고 효과적이다. 또한 과학영재성이 개인에 따라 다른 시점에서 발현되

기 때문에 그 교육은 초·중·고등학교의 과학영재학급뿐만 아니라 과학영재교육원에서도 이루어져야 한다. 한편 영재성의 함양에는 과학영재학급과 과학영재교육원의 교육이, 재능아와 신동은 대학교의 과학영재교육원의 교육이 적절하다.

과학영재교육은 기존의 일반학교 교육과정에 따라 각급학교 과학교육을 위해 발행한 교과서를 사용하거나 과학영재교육기관이나 조직에서 프로그램 또는 교육과정을 개발하고 그에 따라 개발한 교재를 이용할 수도 있다. 과학고등학교에서는 대부분 교육과정에 따라 개발된 전문 교과 과목을 이용하고, 한국과학영재학교에서는 기존에 발행된 고등학교나 대학교 수준의 교과서를 이용하며, 과학영재학급과 과학영재교육원에서는 자체로 개발한 교재를 사용한다. 과학고등학교나 과학영재학교에서는 대학의 진학에 그 목적이



있기 때문에, 고등학교 교육과정과 대학교의 이수과목을 중심으로 교육시켜야 한다. 그러나 과학고등학교나 과학영재학교에서도 과학의 영재성을 확인하고 계발하기 위해서는 그 목적의 달성에 합당한 교재를 연구·개발하여 사용할 필요도 있다.

과학영재교육원 또는 과학영재학급도 나름의 교육 철학과 목적에 따라 운영되어야 한다. 특히 초·중·고등학교라는 형식교육 기관에서, 그리고 현직 과학교사들이 강사로 참여하여 운영되는 과학영재학급은 단순히 보충수업이나 고등학교 진학을 위한 특별반으로 운영되어서는 안 된다. 초등학교와 중학교의 과학영재교육원 또는 과학영재학급은 평준화 교육에서 비롯되는 문제를 극복하고, 그 과정에서 소외된 학생들의 욕구를 충족시킬 수 있도록 운영되어야 한다. 그러므로 과학 영재학급과 시·도교육청의 과학영재교육원에서는 해당 교육과정과 보편교육의 목적에 맞춘 교재보다 자체로 설정한 과학영재성의 함양에 목적을 둔 프로그램을 개발하고 과학의 영재성을 확인하여 함양시킬 수 있는 교재를 개발하여 적용하는 것이 더 바람직하다.

과학영재교육은 함양시키려는 영재성에 적절한 방법으로 이루어져야 한다. 과학영재교육 현장에서는 속진, 심화, 사사, 도제 등의 방법을 적용하고 있다. 속진법은 교과와 진도를 같은 나이나 학년의 학생보다 빨리하는 교수-학습 방법으로서 조기 입학, 일반(완전 속진), 과목별 속진(부분적 속진), 대학교 조기 입학, AP 제도 운영 등이 그 예다.

심화법은 같은 연령이나 학년의 학생보다 교과와 내용을 더 깊고 넓게 교수-학습하는 방법이다. 교육의 과정과 그 내용은 논리적 사고, 비판적 사고, 과학적 사고, 창의적 사고 등을 다루는 방법, 일반내용보다 더 깊고 광범위한 내용을 다루는 방법, 자율학습과 같이 보고서나 논문을 작성하게 하는 방법, 프로젝트법, 사이언스 캠프 등으로 심화시킬 수 있다. 사사는 교수(교사)와 학생이 일정 기간에, 일정한 시간에 함께 교수-학습하는 형태다. 대학교의 실험실이나 학교의 도서관 또는 자료실 등에서 하는 자율탐구로서 한국과학재단의 지원으로 이루어지고 있는 창의적 사사 연구, 이른바 R & E가 사사의 예이다. 한편 도제는 일정한 분야에서 전문적 기능을 가진 스승 밑에서 그 스승이 가진 지식과 기술을 전수받기위해 견습생활을 하게 하는 교수-학습 방법이다. 장인의 수하 또는 수제자 기르기, 포스트 닥 과정 등이 그 일환이다.

이와 같은 네 가지 방법 가운데 영재아에게는 속진법 또는 심화법이, 재능아에게는 도제 제도가, 그리고 신동에게는 사사 제도가

효율적이다. 그러므로 영재아의 양성에는 진학을 위해 과목중심으로 교육되는 과학고등학교와 한국과학영재학교 그리고 과학영재학급이 비교적 효과적이다. 한편 재능아와 신동의 교육은 전문적인 기능을 수련시킬 수 있으며, 개인지도를 제공할 수 있는 대학교가 실용적이다.

### 현 과학영재 선발방법, 재능아·신동에겐 부적절

현재 각 기관에서 선발·판별·평가 등에 사용하고 있는 도구의 주안점은 창의력, 과학적 탐구력, 논리적 사고력 등 일반적인 능력과 기능에 있다. 즉 대부분의 평가·판별 도구가 특수한 영역의 사고력, 지식, 기능 등을 다루지 못하고 있다. 더욱이 각 시·도교육청에서는 모든 과학영재학급 학생을 같은 평가 도구와 방법으로 선발하는데, 현행 중·고등학교 평준화의 틀에서 그대로 적용되고 있는 이와 같은 방법과 절차는 과학영재교육의 철학과 정신을 살리지 못하는 결과를 초래하고 있다.

과학영재는 교육기관에서 계발하려는 영재성과 추구하는 목적에 따라 선발하고, 과학영재교육의 내용에 합당한 도구와 방법으로 평가해야 한다. 그런데 현재 각 과학영재교육 기관에서 과학영재의 판별·선발·평가에 사용하고 있는 대부분의 도구와 방법이 재능아나 신동의 판별·선발·평가에는 적절하지 않다. 과학고등학교·과학영재학교·과학영재교육원·과학영재학급 등에서는 기르려는 과학영재성에 맞는 선발 도구와 교수-학습한 내용에 타당한 평가 도구를 개발하여 적용해야 한다.

지금까지 과학영재의 종류와 특성, 교육의 목적·내용·방법, 평가의 목적과 방법 등에 관하여 간단히 알아보았다. 과학영재교육은 판별하거나 계발하려는 과학영재성에 맞추어 수행되어야 하고, 그러기 위해서는 각 과학영재기관마다 역할을 분담해 교육해야 한다. 과학영재성에 맞추어, 그리고 각 기관마다 역할을 분담하여 교육하기 위해서는 각 과학영재교육 기관이 특성화되어야 할 것이다. ㉮



글쓴이는 서울대학교 과학(생물)교육과 졸업 후 동대학원에서 석사학위를, 퍼듀대학에서 박사학위를 받았다. 현재 강원대학교 과학영재교육원장을 겸임하고 있다.