

## 과학영재교육센터 교육프로그램의 개발과 운영

이 화 국\*

21세기 정보화 사회에서는 창의적인 정보의 창출 능력과 개인 및 사회의 문제해결을 위한 정보처리능력이 과학교육의 주요 목표가 될 것이다. 미래의 과학교육에서는 과학 지식의 전달보다 문제를 창의적으로 인식하고, 문제의 해결방안을 수립하여 필요한 정보를 수집하고, 가공하여 문제를 해결하는데 필요한 창의력, 탐구능력, 정보처리 능력, 문제해결 능력의 신장이 강조될 전망이다. 특히 이와 같은 능력은 미래 정보화 사회를 이끌어 나갈 과학영재들에게는 필수적인 것이며, 창의성과 문제해결 능력 신장 위주의 과학영재교육 프로그램이 세계 각 국가에서 개발·운영되고 있다. 우리 나라의 경우 정규 학교교육의 일환으로써의 과학영재교육 프로그램은 이제 계획 단계에 머물러 있다. 그러나 교육부는 과학고등학교, 과학영재교육센터사업, 시·도 교육청의 방학중 과학영재교실 등을 통하여 과학 영재성이 뛰어난 아동들에게 적합한 영재교육을 실시하기 위해 노력하고 있다.

현재 전국의 9개 대학교에 초등학교와 중학교 학생들을 대상으로 방학중이나 방과후에 영재교육을 실시하기 위한 과학영재교육센터가 설치되어 있다. 한국과학재단의 사업비 지원에 1998년 7월에 설립된 이들 과학영재교육센터에서는 과학(물리, 화학, 생물과학, 지구과학), 수학 및 정보과학 분야의 학교 밖 영재교육 프로그램을 운영하고 있다. 이 프로그램은 각 시·도교육청의 과학 및 수학 영재교육 프로그램과는 달리 각 지역에서 영재성이 특히 뛰어난 소수의 초등학교와 중학교 학생을 교육대상으로 삼고 있다.

\* 전북대학교 과학영재교육센터 소장

1998년의 사업 운영결과 각 센터는 영재교육 프로그램의 개발과 운영에 관해 보다 철저한 연구의 필요성을 확인할 수 있었다. 만일 과학영재교육센터들이 효과적이고 정체성 있는 영재교육 프로그램을 개발·운영하지 못한다면, 영재교육보다는 대학교 입시준비 프로그램을 운영하고 있다는 과학고등학교의 실패를 다시 반복하게 될 수도 있다. 이 글에서는 과학영재교육센터의 교육 프로그램과의 연계 하에서 영재교육 프로그램의 개발과 운영의 문제를 논의하고자 한다. 이 논의의 틀로는 Berger(1991)가 제안한 효과적인 영재교육 프로그램의 8대 요소인 요구 분석, 교육대상자의 정의, 판별절차, 프로그램의 목표, 프로그램의 조직과 형태, 교원의 선발과 훈련, 교육과정의 개발 및 프로그램의 평가를 이용할 것이다.

## I. 교육적 요구 분석

교육 프로그램이란 특정 대상 학생들의 요구에 적합하도록 운영하는 통합적 교육과정이다. 따라서 프로그램 개발의 논리적인 제 1단계 작업은 교육대상 학생의 교육적 요구를 분석하는 것이다. 교육적 요구란 학생의 현 상태와 바람직한 상태의 차이로 정의되며, 이는 교육의 방향을 지시해준다. 효과적인 요구분석은 학생의 특성과 수업 요구에 대한 자료 및 교육자원에 대한 정보의 수집을 가능하게 해준다. 과학영재교육센터의 교육대상 학생들은 학교 수업에서는 가능하지 아니한 높은 수준의 과학학습과 동료와의 협동 학습경험을 교육적 요구로 보고있다. 또한 창의력 개발은 센터의 교육에 참가하는 영재들에게 가장 필요한 것이다. 영재교육에서 개발하고자하는 창의성의 특성을 정의하기는 쉽지 않으나 이러한 창의성 개발을 촉진하기 위해 교사와 학부모가 해야 할 일과 하지 말아야 할 일은 비교적 잘 알려져 있다(Torrance and Goff, 1990).

현재 우리 나라 초등학교와 중학교에서는 과학영재교육을 실시하지 못하고 있으나 방학 중 각 교육청별로 과학영재교실 프로그램을 운영하고 있다. 따라서 과학영재들의 각 대학교의 과학영재교육센터에 대한 기대와 요구는 매우 큰 편이다. 따라서 과학영재교육센터는 교육 대상자의 학력과 적성을 파악하고, 센터의 교육 프로그램의 지향 목표를 설정해 교육적 요구분석의 기반을 마련해야 할 것이다.

## II. 교육대상자의 정의

교육대상자의 분명한 정의는 프로그램 개발의 기반이 된다. 이 정의는 요구분석에서 수집한 정보에 바탕을 두어야 하며, 지역적 요구 및 대상자들의 능력과 특성을 규명해야 한다. 과학영재교육센터의 교육 대상자는 소재 지역의 초등학교와 중학교의 전체 학생 중에서 선발된 0.1% 내외의 최우수 영재들이다. 이들은 ERIC EC(1990)가 제시한 다음과 같은 영재들의 일반적인 특성을 지니고 있다고 할 수 있다.

- 탁월한 사고력을 보이며, 아이디어 처리 능력이 뛰어나다. 특정 사실로부터 일반화를 쉽게하며, 사소한 관계를 파악하고 문제를 매우 잘 해결한다.
- 지속적인 지적 호기심을 보인다. 탐색적 질문을 하고 인간과 우주의 본질에 예외적인 관심을 보인다.
- 지적인 것을 포함하여 다양한 흥미를 가지며, 이 흥미를 상당 수준까지 개발한다.
- 어휘의 질과 양이 뛰어나다. 언어의 사소한 문제와 사용에도 관심을 보인다.
- 동년배 아동에 비해 독서능력이 뛰어나다.
- 학습속도가 빠르고 일단 학습한 것을 잘 기억한다. 사실, 개념, 원리를 상세히 기억하며, 이해가 빠르다.
- 주의 깊은 사고가 요구되는 수학 문제에 직관력이 있고, 수학적 개념을 쉽게 파악한다.
- 장시간의 집중이 가능하며, 학급 일에 대하여 책임감과 독립심이 강하다.
- 자신의 목표를 높게 설정하며, 자신의 노력에 대한 수정이나 평가에 비판적이다.
- 지적인 작업에서 선도적이고 독창적이다. 사고의 융통성을 보이며, 문제를 다양한 관점에서 고려한다.
- 관찰력이 뛰어나며, 새로운 아이디어에 빠르게 반응한다.
- 사회적 균형감을 보이며, 성인과 성숙한 대화를 할 수 있다.
- 지적 도전에 흥분하고 기쁨을 느끼며 유머 감각이 있다.

한편 이상과 같은 특성을 지닌 영재들은 일반학생들에 비해 학습속도가 빠르고, 이해력이 뛰어나다. Lynch(1992)의 중학교 과학영재교육에 관한 6년간의 연구 결과에 의하면 3주간의 생물, 물리, 화학 영재교육 프로그램을 이수한 중학교 영재들은 이 코스를

정규 고등학교에서 1년간 이수한 학생들보다 더 높은 성취도를 나타내었다. 따라서 과학 영재들에게는 다음과 같이 자율적이고 도전적이며, 난해하고 복잡한 과제, 탐구 능력, 창의력, 문제 해결 능력이 요구되는 학습과제를 제공해주어야 한다(박성익, 1998).

- **자율적 과제** : 교사나 부모가 지도와 지시를 해주어 따르기보다 자신의 생각과 계획에 따라 자율적으로 설정한 학습과제
- **도전적 학습** : 평이한 과제보다는 해결하기 어려운 난제에 도전하여 지적 성취감을 맛볼 수 있는 도전적 학습과제
- **탐구 과제** : 문제해결을 위한 발견 및 탐구 활동의 과정 즉, 상황의 제시와 탐구문제 설정, 탐구계획수립, 탐구활동 전개, 탐구결과의 정리 및 발표, 탐구활동에 대한 평가의 수행이 요구되는 탐구과제
- **복잡한 과제** : 쉽게 해결될 수 있는 과제보다 논리적 사고, 창의적 사고, 비판적 사고, 분석적 사고 등의 고등정신기능을 통해야만 해결될 수 있는 학습과제
- **참신한 과제** : 일상적인 학습과제 보다도 생소한 과제에 관심을 가지며, 항상 새롭고 신기한 학습과제
- **문제해결 과제** : 적용력, 분석력, 종합력, 평가력과 같은 고등정신 기능의 적용이 요구되는 문제 해결 학습과제
- **창의적 과제** : 특정의 장면이나 문제사태와 관련하여 다양한 관점에서 검토해 보면서 새로운 것을 구상하고 예상하는 창의적 사고가 요구되는 과제학습

### Ⅲ. 영재의 판별절차

영재판별의 목적은 교육적 요구가 충족되지 아니한 영재들을 확인하고, 교육적 요구를 평가하여 그들에게 적절한 교육 프로그램을 제공하기 위한 것이다. 판별절차는 대상자의 정의와 맥을 같이해야 하며, 다양한 영재의 특성을 측정할 수 있어야 한다. 판별은 일반적으로 여러 단계로 나뉘어 실시되며 피라미드의 형태로 개념화할 수 있다. 각 단계의 판별과정을 통해 최종적으로 피라미드의 꼭지에 해당하는 영재교육 대상자가 선발된

다. 과학영재의 판별에는 다음과 같은 판별도구들이 널리 이용된다(조석희외 4인, 1996).

- **표준화 검사** : 지적, 정의적, 조작적 능력과 태도를 평가하는 표준화 검사
  - 지능 검사 : 집단 지능검사, 개인 지능검사
  - 교과별 학업 성취도 검사
  - 교과별 창의적 문제해결력 검사
  - 기타 : 성취동기 검사, 창의성 검사, 흥미 검사, 자아개념 검사, 적성검사, 사회성 검사, 인성검사 등
- **학업 성적** : 학교 석차나 과학성적
- **추천** : 교사, 학부모, 동료의 관찰 결과에 의한 추천
- **행동과 산출물 분석**: 학교/학교 이외의 상황에서 나타난 영재성을 보여주는 여러 행동이나 산출물의 분석
- **보고서** : 학생과 교사의 보고서
  - 자아 개념, 흥미, 가치, 학교 내·외에서의 활동과 성취에 대한 학생의 자기 보고서
  - 교사의 검사결과 관찰 결과 등에 따른 종합적 보고서

최근의 영재판별 전략은 다양한 도구를 사용하여 다단계의 판별을 거친다는 점이다(조석희, 1998). 전북대학교 과학영재교육센터의 경우 학교 교사의 추천, 추천된 학생을 대상으로하는 과학 창의성 검사 실시, 선발된 학생의 집중교육 기간 동안의 관찰과 상담에 의한 개인지도 대상 학생 선발, 개인지도의 성과에 따른 추가 선발 등 4 단계의 판별 절차를 활용하고있다.

#### IV. 프로그램의 목적

교육 대상자들의 요구에 맞추어 제공할 교육 프로그램의 목적을 분명하게 작성해두어야 한다. 이 목적은 광범위하게 진술되어야하며, 학생의 바람직한 성과로 제시될 수도 있다. 프로그램의 목적은 일반에게 공개되어야하기 때문에 이해하기 쉽게 진술되어야하며, 구체적인 학습목표와 학습활동이 함께 제시될 수도 있다. 전북대학교 과학영재교육

센터는 전라북도 지역의 초등학교와 중학교 학생 중에서 과학, 수학, 정보과학 분야에 재능이 뛰어난 학생을 선발하여 영재교육을 실시하고 있다. 전국 9개 대학교의 과학영재교육센터의 교육 프로그램은 과학분야에서 무한한 가능성과 잠재력을 가진 과학 영재들에게 인본주의적 입장에서 적절한 교육의 기회를 제공하여 이들의 역량을 최대한 개발하는 것을 프로그램의 목적으로 정하였다.

과학영재교육 프로그램의 목적을 분명하게 하기 위한 한 가지 방안으로는 이 프로그램에서 강조하는 학습과제를 제시하는 것이다. 예를 들어, William and Mary 대학의 영재교육센터는 6년간의 과학영재 교육과정 구성모형의 연구를 통하여 다음과 같은 학습과제를 영재교육에서 강조할 것을 제시하였다(VanTassel-Baska, 1998).

- **기본개념** : 과학자가 실제로 과학을 이해하고 연구를 수행하는데 중심이 되는 기본개념을 깊은 수준까지 가르친다. 시스템, 변화, 환원주의, 척도와 같은 기본개념은 과학의 핵심 아이디어를 학습하는 기반이 되며, 이들 기본개념은 일부 적용사례가 변할 수는 있으나 그 자체는 변하지는 아니한다.
- **높은 수준의 사고력** : 학생들은 중요한 과학개념을 학습할 뿐 아니라 이 개념들을 복잡한 맥락에서 다루는 것을 배워야 한다. 예를 들어 고속도로에서 황산을 실은 자동차가 넘어져 산이 흘러나오는 것과 같은 실제 세계의 사례분석을 통하여 과학을 이해하고 과학과 사회의 관계를 파악하게 함으로써 비평적이고 창의적인 사고의 기회를 제공해 주어야 한다.
- **문제 중심의 탐구** : 학생들이 과학의 이해를 스스로 구성해갈수록 새로운 상황에서 과학의 과정을 더 잘 적용할 수 있게된다. 교사의 안내에 따라 동료와의 협동적인 대화와 토론 및 주요 문제에 대한 개별적 탐색을 통하여 회의, 객관성, 호기심과 같이 과학자에게 필요한 특성을 키워나가게 된다.
- **학습도구로서의 기술의 이용** : 과학학습에 기술을 이용함으로써 학생들을 실제 세계에 연결시켜줄 수 있다. CD-ROM 데이터베이스를 통한 과학문헌의 접근은 새로운 탐색의 길을 열어준다. 인터넷의 이용은 교사에게 잘 구성된 학습자료 뿐 아니라 핵심개념을 지도하는 아이디어를 얻게 해준다. 또한 이메일은 전 세계의 과학자나 동료 학생들과 자신의 연구 프로젝트에 대하여 직접 의견을 교환할 수 있게 해준다.
- **실험설계를 통한 과학과정의 학습** : 학생들은 실험설계와 과정에 대한 이해가 부

족하다. 대부분의 과학실험지도서에는 학생들이 미리 정해진 절차에 따라 실험을 하도록 되어있으며, 학생들에게 실험을 설계해보도록 하는 경우는 매우 드물다. 학생들에게 실험을 설계해보도록 하는 것은 관심 주제에 대한 독서와 토론을 요구하며, 그 주제에 대한 검증 문제의 파악, 적절한 실험절차의 구안, 토론, 문제의 재분석, 실험결과 발표능력을 신장시켜준다.

## V. 프로그램의 조직과 형태

프로그램의 조직과 형태에서는 수업집단의 편성, 수업장소, 수업시간, 수업지도교원에 관한 의사결정과 프로그램과 행정조직의 책임자 문제가 다루어진다. 프로그램의 다른 요소들과 마찬가지로 조직과 형태도 부분적으로는 요구 분석에 바탕을 두게된다. 프로그램 유형의 선택은 교육 서비스의 효과적인 제공이나 재정적 제한과 같은 복잡한 결정과 연계되어있다. 이 때 가장 중요한 질문은 “어떤 프로그램의 형태가 대상 학생들의 요구를 가장 효과적으로 만족시켜줄 수 있는가?”이어야 한다. 과학영재교육센터 프로그램의 경우 집단수업의 경우 15명 이내의 학급편성, 학생당 100시간 이상의 교육, 연간 1억 원의 사업비 지원과 같은 운영지침이 있으나 교과목에 따른 집단편성 방안, 개인지도의 비중, 행정조직 등에서 센터간에 차이를 보이고 있다.

현 과학영재교육센터의 프로그램 조직에서 가장 심각한 문제는 과학 프로그램을 물리, 화학, 생물과학, 지구과학으로 구분하여 운영하여야 할 것인지, 이들의 일부 또는 전부를 포함하는 프로그램을 조직해야 하는지에 대한 논란이 일고 있다는 점이다. 일부 센터와 일부 지도교수들은 심지어 수학, 정보과학까지를 포함하는 과학 프로그램 운영이 초등학교와 중학교 수준에서는 더욱 적합하다는 주장을 하고 있다. 아울러 집중교육에서의 학급당 학생수와 개인지도에서의 교수 1인당 지도 학생수도 합의를 끌어내야 할 문제이다.

한편 1998학년도에 청주교육대를 제외한 과학영재교육센터에서는 중학교 영재교육 프로그램만을 운영하였다. 각 센터는 한국과학재단의 지원금 8천만원 이외에 수천만원에서 수억원의 자체 자금을 투입하여 1998학년도 프로그램을 운영하였다. 각 센터는

1999년부터 현 중학교 프로그램에 더해 초등학교 교육 프로그램을 운영할 예정이었다. 그러나, 이 새로운 프로그램의 도입을 위해 필요한 1억원 정도의 추가 예산을 확보할 수 없어 2000년으로 계획을 연기했다. 만일 한국과학재단의 지원금이 2억원 정도로 확충되지 않는다면 2000년에도 초등학교 영재교육 프로그램을 운영하기 어려울 것으로 전망된다.

## VI. 교원의 선발과 훈련

영재교육 담당 교원의 선발과 훈련은 프로그램의 성공과 실패를 결정하는 가장 결정적인 요인이다(Renzulli, 1975). 그러나 프로그램 관리자가 모든 학생의 학습을 고무시킬 교원을 선발하기란 쉬운 일이 아니다. 더욱이 아직 이상적인 영재교육 지도교원의 결정적인 특성이 분명히 알려져 있지 않다. 다만 호기심 많고 능력이 뛰어난 학생들에 대한 관심, 함께 일하려는 열성 및 자신이 지도할 학생에 대한 이해가 필수적인 것으로 보인다. 만일 교원의 선발이 프로그램 개발 이전에 이루어진다면, 그 교원은 학습내용에 강력한 영향을 끼치게 될 것이다. 영재교육 프로그램이 확장될 때에 효과적 수업지도 교원의 모델이 되고 새로운 교원과 협력할 수 있는 핵심교원을 확보할 필요가 있다.

과학영재교육센터를 대학교에 설치한 것은 비교적 풍부한 영재교육 담당교수의 확보가 용이하리라는 판단에 의한 것이다. 그러나 사범대학이나 교육대학의 일부 교수를 제외하고는 자신들의 연구에 분주해 센터의 영재교육에 적극적으로 참여하는 교수가 부족한 것이 일부 센터의 문제점으로 대두되고 있다. 각 센터는 그 대학의 교수 이외에 주변 대학의 교수나, 과학고등학교나 일반 중등학교의 우수 과학교사를 센터의 강사로 활용하고 있다. 각 센터의 교원들에게 교육자료의 개발과 교수법에 관한 훈련의 기회를 제공하기 위하여 과학영재교육센터협의회는 일년에 2-3회의 영재교육 워크숍을 실시하고 있다. 그러나 센터사업의 정착을 위해서는 외국 연수를 포함한 보다 본격적인 영재교육 담당 교원의 훈련 프로그램이 마련되어야 할 필요가 있다.



## VII. 교육과정의 개발

가장 효과적인 교육과정은 교과와 범위의 계열이 적절하고 대상 학생들의 요구에 적합한 것이어야 한다. 만일 이미 개발된 교육과정을 채택할 경우에는 그 내용, 수준, 체제가 프로그램에 적합해야 한다. 적절한 교육과정이란 학생들을 학업에 몰두시켜 상당한 지식을 터득하게 하고, 이 지식에 대하여 명확하고 비평적으로 사고할 수 있게 해주어야 한다. 과학영재 교육과정의 구성 방식은 매우 다양하며, 대표적인 방식으로는 주제 중심, 학습과정중심 및 활동중심의 교육과정의 개발방식 등을 들 수 있다(박성익, 1998).

- **주제중심 교육과정** : 특정 주제를 중심으로 교육과정을 구성함으로써 특정 사고과정을 직접 적용할 수 있는 기회를 제공해주기 위한 교육과정이다. 단편적인 지식을 단순 암기시키는 공부가 아니라, 한가지 주제를 중심으로 다양한 활동을 함으로써 그 주제에 관하여 더 깊이 있게 이해하고 문제의 해결에 적용할 수 있는 수준까지 학습하도록 한다.
- **과정중심 교육과정** : 정보의 습득보다는 사고기술 및 과정의 발달을 강조하는 학습 활동을 전개하는 교육과정이다. 학습의 초점은 주로 질문과 문제에 두고, 이미 학습한 것을 토대로 사회적인 문제나 논쟁점에 관하여 분석하고 신랄하게 검토, 비판하도록 한다. 이 때, 교사의 역할은 직접적인 감독보다는 보조자로서 학습에의 자극(도전)을 주는 것이다. 또한 학생들이 진리탐구에 대하여 흥미를 갖도록 한다.
- **활동 중심 교육과정** : 학습자들을 적극적으로 참여할 수 있게 하는 과제를 초점으로 삼아 학습활동을 전개하는 교육과정이다. 부진아들과는 달리 영재들을 구체적 사물의 조작이 없이 사고만으로도 충분히 흥미를 느낄 수 있다고 생각하는 경향이 있으나 영재들도 구체적 사물을 가지고 활동 중심으로 학습할 때 그 효과가 훨씬 크다. 따라서 가능한 한 교사의 일방적인 지시나 강의에 따라서 수업하기보다는 학습자들이 적극적으로 참여할 수 있는 활동을 많이 포함시키도록 한다.

한편 과학영재 교육과정의 구성에서는 효과적인 영재 교수·학습법이 검토되어야 하며, 이 교수·학습법은 앞에서 고찰한 과학영재의 학습특성에 적합한 것이어야 한다. 다음은 과학영재교육에 활용이 가능한 대표적인 영재 교수·학습법이다(조석희외 4인,

1996; 박성익, 1998).

- **개별화 학습법** : 개별화 학습은 학습자와 교사간의 1 : 1의 상호작용을 통하여 학습 목표를 성취시킨다. 특히 개별화 학습은 학습자의 특성과 능력 수준에 맞는 프로그램을 처방해 주는 것으로써, 학습량의 적정화, 학습시간의 효율화, 학습계열의 최적화, 피드백의 다양화, 인지촉진정보의 제공이 가능하다.
- **문제해결 학습법** : 문제해결 학습은 논리적·과학적 사고활동을 통하여 주어진 문제를 합리적으로 해결할 수 있는 능력을 길러준다. 문제를 해결해 나가는 과정에서 학습자의 사고과정을 중시하고, 문제해결의 관련요소들을 폭넓게 분석하도록 한다. 이 학습법은 획득된 문제해결 능력을 다양한 문제사태에 적용해 봄으로써 전이력을 증진시켜 준다.
- **탐구학습법** : 탐구학습은 주요한 아이디어를 발견하고, 해결계획을 수립해 실험을 실시하여 그 해답을 찾는 탐구적 사고력을 신장시켜준다. 탐구활동은 보편적으로 문제의 발견, 가설설정, 정의하기, 자료수집하기, 탐색하기, 증거제시하기, 일반화하기의 단계를 거친다.
- **프로젝트 학습법** : 프로젝트 학습은 학습할 프로젝트에 대해 학생 스스로 계획하고 실행하는 자율적·주체적인 학습방법으로서, 학습자가 생각한 것을 객관화시키며 구체적으로 실천해 나가는 학습활동 전개방식이다. 맡은 과제를 완료하거나 해결할 때까지 스스로 작업을 수행해야 하므로 자주성과 책임감을 길러 준다. 특히, 교사의 일방적인 계획에 이해서 이루어지는 것이 아니라, 학생 스스로 학습방법을 찾고 문제해결을 하는 것이므로 학생들의 창의력을 개발시켜 주는 데도 큰 효과가 있다.
- **실험 학습법** : 실험학습은 기존의 이론, 원리, 법칙, 규칙 등을 실제 상황이나 현실에서 검증·확인해 보는 학습이다. 또한 이 학습법은 실습을 통하여 현상들 속에 존재하는 원리나 법칙을 탐구해 보게 하며, 스스로 문제를 설정하고 해결하려는 실증적 연구태도를 길러준다.
- **토론 및 발표 학습** : 토론 및 발표 학습은 학습자들간의 상호작용을 통하여 정보와 의견을 교환하고 결론을 이끌어 내는 학습형태이다. 토론 및 발표 학습은 학습자의 동기를 유발시켜 능동적인 참여를 조장할 수 있다. 특히, 이 학습방법은 적용력, 분석력, 종합력, 평가력과 같은 높은 수준의 인지적 학습목표를 달성하는데 효과적이

며 학습자의 흥미나 가치를 개발하고, 태도를 변화시키려는 학습목표에도 효과적이다.

- **멀티미디어 학습** : 멀티미디어 학습에서는 영상, 문자, 음성을 동시에 송수신하여 상호작용적 학습을 수행한다. 첨단기기와 장비, 소프트웨어 및 매체를 활용하여 멀티미디어 학습을 실시할 경우, 생동감 있는 학습활동을 전개할 수 있고, 학습자의 모든 감각기관을 활용하여 효과적인 학습을 실시할 수 있음으로써, 학습자의 사고능력을 신장시킬 수 있다.
- **시뮬레이션 학습** : 시뮬레이션은 가상적인 상황에서 실제의 상황을 자유스럽게 조작해보도록 함으로써 변인들간의 관련성과 상호작용 효과를 검증해 볼 수 있는 학습사태를 제공한다. 변인들간의 관련성과 법칙관계를 확인해 볼 수 있으므로 학생들에게 생동감 있는 학습경험을 제공해 줄 뿐만 아니라 논리적 사고력과 창의적 문제해결 능력을 길러 주는데 도움이 된다.
- **협동학습** : 협동학습은 경쟁적이고 개별적인 학습에 비해 공부하고 있는 자료에 대한 많은 토론과 높은 성취도, 고차원적인 추론적 전략의 활용, 학습과제의 장기적 파지, 높은 성취동기 및 협동경험과 능력, 배경이 다른 급우들에 대한 긍정적인 태도를 기른다. 또한 협동학습은 학생들로 하여금 동료들과의 토론을 통해서 수업활동이나 학습과제의 해결에 더욱 적극적으로 참여하게 해주고, 사고의 다양성, 광범위한 아이디어의 제시, 다양한 행동방식의 활용 등을 신장시킨다.

## VIII. 프로그램의 평가

프로그램 평가는 학생들의 요구를 재평가하고 프로그램의 각 요소에 대한 효과와 효율성을 결정해주기 때문에 필수적이다. 평가에는 형성평가와 총괄평가가 포함되어야 하며, “이 프로그램이 우리가 원하는 것을 해주고 있는가?”에 대한 답을 구해야 한다.

한편 Vantesal-Baska(1998)가 제시한 다음의 과학영재교육 개혁의 점검 사항들은 과학영재교육 프로그램 평가의 준거로 이용이 가능하다.

- 교육과정이 주요 개념(시스템, 변화, 규칙성, 모델 등)에 초점을 맞추고 있는가?
- 교육과정이 통합적 틀 내에서 연구의 과정(예: 과제의 탐색, 연구의 계획 및 수행,

결과의 판단, 보고)을 강조하는가?

- 교육과정이 상당량의 교과내용을 다루고 있는가?
- 수업이 문제해결학습, 고수준의 질문법 등에 의해 탐구적으로 이루어지는가?
- 수업이 학생들이 학습 활동에 참여하는 활동 중심으로 이루어지는가?
- 학습평가에 학생들이 실생활 문제의 해결을 통하여 핵심 아이디어와 과정의 이해를 보여줄 수 있는 수행평가가 포함되어 있는가?
- 학습평가에 개인적 기록, 보고서, 작품 등과 같은 포트폴리오 평가가 포함되어 있는가?
- 학생들이 독창적인 연구의 계획과 수행에 참여하는가?(교사가 학생에게 실험설계를 지도하는가?)
- 학생들이 실세계의 문제와 쟁점을 사회적 관련성과 연계시켜 활발하게 토론하는가?(교사가 쟁점을 제시하고 이에 대해 높은 수준의 질문을 하는가?)
- 학생들이 특정 분야의 작업에서 추론, 연역적 사고, 논쟁의 평가와 같은 사고과정을 활용하는가?(교사가 학급의 토의 및 활동에서 수준 높은 사고를 위한 질문을 하는가?)
- 교육과정의 자료에 앞에 제시한 영재들에게 적절한 사항들이 강화되었는가?
- 교육과정의 자료가 학생들의 학습 참여를 촉진하는가?
- 학급의 수업에 기술이 학습도구로 적절하게 활용되는가?
- 학급수업에서 개인적 학습속도의 차이에 유의하는가?

전북대학교 과학영재교육센터의 프로그램 평가는 크게 학생평가와 교원평가로 구분된다. 이 중 학생평가에서는 설문조사를 통하여 학생들이 이수한 매 시간별 수업에 대한 만족도를 조사하고 있다. 이 조사의 결과는 각 분야별 지도교수에게 전달되며 센터 소장은 이를 다음 프로그램의 계획에 참고한다. 또한 지도교수들은 센터사업평가 협의 시간을 통하여 센터의 프로그램 운영 전반에 관하여 솔직한 의견을 개진하도록 한다. 물론 센터 소장과 개별적인 협의 기회도 주어진다. 센터에서는 제1차 시범운영이 끝나는 2000년에는 보다 본격적인 프로그램 평가사업을 실시할 예정이다.

과학영재는 국가발전을 주도할 우리의 꿈나무이며, 따라서 과학영재교육센터의 책임

이 막중하다 할 것이다. 그러나 아직 우리 나라에는 과학영재교육 전문가가 별로 없어 각 대학교의 과학영재교육센터는 교육 프로그램의 개발과 운영에 어려움을 느끼고 있다. 이 글에서는 이와 같은 우리의 문제를 해결하기 위한 시사점을 얻기 위해 과학영재교육센터의 실태에 비추어 영재교육 프로그램의 개발 전략을 고찰하였고, 우수 과학영재교육 프로그램의 개발과 운영이 가능해지려면 더욱 많은 연구 개발이 필요함을 확인 할 수 있었다.

## 참고 문헌

- 박성익(1998), 영재를 위한 교수-학습 전략, 과학 영재교육의 실제에 관한 세미나 발표 논문. 1998년 9월 17일. 전북대학교 과학영재교육센터.
- 조석희(1998), 과학영재의 판별, 과학 영재교육의 실제에 관한 세미나 발표 논문. 1998년 9월 17일. 전북대학교 과학영재교육센터.
- 조석희 외 4인(1996), 영재교육의 이론과 실제: 교사용 연수자료, 한국교육개발원.
- Berger S. L.(1991), Developing programs for students of high ability, The ERIC Clearing House on Disabilities and Gifted Education.(ERIC EC Digest #E502).
- ERIC EC.(1990), Giftedness and the gifted: What's all about, The ERIC Clearing House on Disabilities and Gifted Education(ERIC EC).(ERIC EC Digest #E475).
- Lynch, S. J.(1992). Fast-paced high school science for the academically talented: A six year perspective. *Gifted Child Quarterly*, 36(3). pp. 147-154.
- Renzulli, J.(1975). Identifying key features in programs for the gifted. In W. Barbe & J. Renzulli(Ed.), *Psychology and Education of the Gifted*. pp. 214-219, New York: Cambridge University Press.
- Silverman, L. K.(1992), How parent can support gifted children, The ERIC Clearing House on Disabilities and Gifted Education.(ERIC EC Digest #E515).
- Torrance, P. E. and Goff, K.(1990). Fostering academic creativity in gifted students,

The ERIC Clearing House on Disabilities and Gifted Education.(ERIC EC Digest #E484).

VanTassel-Baska, J.(1998). Planning science program for high-ability learners, The ERIC Clearing House on Disabilities and Gifted Education.(ERIC EC Digest #E546).

## 과학영재교육센터 교육프로그램의 개발과 운영에 관한 토론

박 종 욱\*

21세기 국가간 무한경쟁시대에 대비하여 국가는 영재교육의 중요성을 인식하고 이를 제도적으로 뒷받침하려는 노력을 하고 있다. 특히 국가경쟁력의 근간을 이루는 과학인재양성이라는 측면에서 작년부터 전국 9개 대학영재교육센터를 설립하고 올해 추가로 3군데, 2002년까지 전국적으로 15군데의 대학센터체제를 구축하여 초중등-과학고-과학기술원의 과학영재교육체제를 확립하려고 한다.

현재 영재교육진흥법이 입법추진되고 있지만 아직까지 국가전체적인 영재교육체계가 완전히 수립되지 않은 상태에서 대학과학영재교육센터 사업은 부분적 실험성격이 강한 것임은 부인할 수 없다. 그러나 이러한 대학의 영재교육사업이 과학영재교육의 여건을 강화시키고 앞으로의 체제확립에 방향타 역할을 할 것은 분명한 사실이다. 이러한 관점에서 지금까지 이루어지고 있는 과학영재교육센터의 교육을 반성적으로 고찰하는 것은 매우 의미있는 일이라고 생각된다.

이화국 소장님께서서는 과학영재교육센터의 방향에 대한 원론적인 면을 전북대학교 과학영재교육센터의 상황과 비교하면서 언급해주셨다. 과학영재교육을 위한 프로그램의 개발과 운영과 관련된 효과적인 영재교육 프로그램의 몇가지 요소에 대한 원고를 읽으면서 지금까지의 과학영재교육센터의 전반적인 운영과 앞으로의 활동에 대한 자료로 참고할 수 있겠다라는 생각도 해 보았다. 과학 또는 과학교육분야의 전문가들이 실제적인

\* 청주교육대학교 과학영재교육센터 소장

교육을 담당하면서 영재교육과 관련된 전문적 지식이 취약하다는 지적이 있는 것도 사실이지만, 이러한 문제는 센터 참여자들의 적극적인 관심과 연구를 통해 조만간 극복될 수 있을 것이라 생각된다.

이화국 소장님께서 제기하신 운영상의 요소들에 대한 원론적인 토론은 토론자의 능력 으로서는 불가능한 일이 아닌가 생각된다. 다만 지난 2년간 초등학교 학생들을 대상으로 이루어진 청주교육대학교 과학영재교육센터의 지난 2년간의 활동을 선발과 프로그램 측면에서 반성적으로 되돌아 보면서 토론을 대신할 까 한다.

## ◆ 지난 활동의 반성적 고찰

### 1) 학생선발과 절차

과학영재의 선발방식은 모든 센터마다 다단계 선발방식을 적용하고 있는 듯 하나, 운영적 측면에서는 차이가 있는 것이 사실이다. 청주교육대학교 과학영재교육센터에서는 지도교사의 추천, 1차 객관식/단답형 학력검사, 2차 주관식 서술형 지필고사, 3차 실기시험을 통한 4단계의 절차를 거쳐 학생을 선발한다.

① 원칙적으로 지도교사의 추천을 통해 학교별로 분야별 최대 20명까지 추천의 폭을 넓혀 놓았지만 학부모를 통한 개인적 지원도 허용하고 있다. 본 센터에서는 초등학교 3-5학년 학생들에게 응시자격을 부여하는데, 학년간 학력차를 이유로 일선학교에서는 5학년 학생들을 위주로 추천하는 것이 일반적이다. 그러나 학교추천을 받지 못한 4학년 학생들이 선발과정에서 매우 탁월한 능력을 발휘하는 경우가 종종 발견되기 때문에 개별적 지원의 허용도 의미가 있다고 생각된다. 99년의 경우 80명 입학생중에 16명(20%)이 4학년 학생이며, 이들 중 80%이상이 개인적으로 지원한 학생들이다. 지도교사의 추천소견서, 학부모의 학생소견서, 학생의 자기소개서 및 자신의 창안물 등을 제출하도록 하지만 이를 평가에 직접 포함시키지는 않고 있다.

② 1차 시험은 교육과정의 개념체계에 근거하여 물리, 화학, 생물, 지구과학 및 과학탐구의 5가지 영역에서 과학적 지식과 적용 측면에서 난이도가 높은 문제를 출제하여 성적순으로 선발인원의 2배수에게 2차시험 응시자격을 부여한다. 99년의 경우에는 과학 및



수학응시생들에게 모두 과학과 수학시험을 치르게 하였다. 이러한 과정에서 수학응시생의 경우 수학분야에서는 2차 시험에 대한 응시자격을 부여받지 못했지만 상대적으로 과학시험에서 높은 점수를 얻은 10여명의 학생들에게 과학분야로 지원할 수 있는 길을 열어주었고 이들 중에서 3명이 과학분야 교육생으로 입학하게 되었다. 센터로서는 선발과정에서 최대한 탄력적으로 우수한 학생을 선발하려고 노력하였고 이는 적절한 방법이었다고 생각된다.

③ 2차 주관식 서술형 지필고사에서는 고도의 사고능력이 요구되는 교육과정 이외의 문제를 출제하였고, 실기시험에서는 탐구능력을 기초로한 문제해결능력을 평가하였다. 실기평가에서는 보고서평가와 관찰교사평가를 종합하여 실기능력을 정량화하려고 노력하였다. 3인의 학생에 대하여 1인의 관찰교사를 배정하였고 관찰교사의 주관적 평가를 최대한 배재하기 위하여 평가항목을 체크리스트화하였다. 실기문제가 유출될 가능성이 없는 지역에서 우수한 학생들을 대상으로 실기문제를 점검하려고 노력하였다. 선발과정에서의 실기평가는 가장 어려운 과정이라고 생각되지만 학생들의 지적인 능력 뿐만 아니라 실제적인 과정적 능력을 끄집어 낼 수 있었다는 면에서 그 의의가 있다고 할 수 있다.

④ 3차례의 시험결과를 종합하여 모집정원을 성적순으로 선발하였고 전체 점수에서는 떨어지나 부분 영역별 능력이 뛰어나다고 판단되는 학생들을 운영위원회의 토론을 거쳐 98년에는 9명, 99년에는 10명을 추가로 선발하였다.

⑤ 3년간의 선발과정을 통하여 평가문제의 적절성 여부가 가장 큰 문제로 대두되었었다. 출제영역의 교수에 따른 문제의 성격과 출제방향 등이 체계화되지 못하다는 내부 비판이 제기되기도 하였는데, 현재 진행중인 학생선발과 관련된 연구를 토대로 개선해 나갈 예정이다.

## 2) 교육프로그램의 성격과 내용

청주교육대학교 과학영재교육센터가 초등학생을 대상으로 제공하는 과학관련 교육프로그램의 유형은 크게 다음과 같이 구분된다.

### ① 단기과제 수업형 :

단기과제 수업형 프로그램은 주말교육과 집중교육기간동안에 이루어지는 교육을 위

한 것으로, 정병훈 교수(1999)가 고안한 창의적 사고력 향상을 위한 「관찰과 실험을 통한 이론적 모형 고안 훈련」을 기본 배경으로 하여 개발되었다. 물리화학영역에서는 전기, 자기, 빛, 압력 등의 중심개념을 주제로 선택하여 일상적이면서도 지적 호기심을 유발하여 학습동기를 불러 일으킬 수 있는 소재를 선택, 학생들의 기본적 지식구조를 바탕으로 적극적 사고과정과 동료들과의 협동적 토론을 통해 과학적 문제해결과정을 경험케 하고 나아가 새로운 문제를 창출할 수 있는 과학활동의 연속성을 꾀하려고 노력하였다. 학생들은 간단한 현상 속에서 실제 전문적 과학활동에서 직면하는 유형의 문제해결방식을 경험하고 이론의 타당성을 놓고 합리적 판단을 하는 의사결정과정을 거쳐 주어진 여건에서 최선의 이론적 모형을 선택하게 한다. 비록 학생들의 이론적 모형이 완벽하게 과학적 이론으로 구성되지 못했다고 하더라도 학생들에게 주어진 여건과 실험상황, 제한된 지식수준 등을 고려한다면 그것은 당연한 것이고 오히려 중요한 것은 그들의 과학적 경험인 것이다.

현대과학의 대부분의 이론모형들이 보이는 것으로부터 보이지 않는 것을 묘사해 내는 창조적 사고력에 의해 고안되어 온 점에 비추어 학생들로 하여금 제시된 현상에 대한 정확하고 세밀한 과학적 관찰을 통해 보이지 않는 과학의 내적 요소를 다양하고도 풍부한 사고를 통해 끄집어 낼 수 있게끔 하는 경험적 훈련은 큰 의미가 있다고 생각된다.

## ② 장기과제 토론형

장기과제 토론형 프로그램은 탐구토론대회를 통해 이루어지는 교육활동으로 98년도 교육생에 대해서는 6개월 정도의 연구기간을 부여하였다. 주어진 과제에 대하여 팀별로 연구를 진행하고 결과에 대한 팀별 경쟁을 통하여 훌륭한 연구를 수행한 팀에게 승리를 부여하는 경연대회 성격을 띤 프로그램이다. 이 프로그램의 목적은 학생들의 과학적 사고력을 계발하고 과학 및 연구활동을 집단적으로 체험하게 하는 데 있다. 이를 위하여 학생들은 다양한 관점에서 문제해결방안을 모색해야 하며, 문제해결을 위한 과학적 사고와 활동을 장기적으로 실천하고 연구를 위한 조직화를 스스로 수행하여야 한다. 98년 교육생을 대상으로 98년 10월달에 연구과제가 제시되었고 99년 8월 6~8일 사이에 대회가 이루어질 예정이다. 학생들에게 교과 영역별로 1과제씩 제시되었으며 학생들의 자율적 연구계획에 따라 연구가 진행되고 있다. 지도교수나 지도교사는 학생들의 연구과정

에 직접적으로는 개입하지 않고 전반적인 흐름에 대한 안내자의 역할만을 한다.

### ③ 야외활동형

청주교육대학교 과학영재교육센터에서는 야외캠프 프로그램을 개발하여 실험실 내에서 이루어지기 힘든 과학적 활동을 보완하고 있다. 최근 실시한 야외 과학캠프의 프로그램과 의의는 아래와 같다.

#### (1) 상황성

야외는 실험실이나 교실 공간과는 다른 상황이다. 실험실이나 교실에서 학생들은 일정한 형식이나 제약 속에서 활동하게 된다. 그러나 야외는 열린 공간이므로 이러한 구속에서 벗어나 좀더 자유롭게 행동하고 사고할 수 있는 기회를 제공한다(퀴즈대회, 세뱃줄, 위성통신 등).

#### (2) 집중성

야외 과학캠프는 일정 기간동안 참가자들이 동일한 공간에서 숙박을 같이하며 생활하므로 교실이나 실험실에서 이루어지는 수업보다는 시간적 제약을 덜 받게 된다. 따라서 시간이 많이 걸리고 규모가 큰 프로그램도 수행할 수 있을 뿐 아니라 몇가지 활동들을 연속적으로 연계시켜 진행해야하는 프로그램도 수행할 수 있다(프로젝트 수행 및 보고, 주제에 맞춘 일관된 활동 등).

#### (3) 자연친화성

야외 과학캠프는 실험실이나 교실과 같이 인위적이고 인공적인, 또는 이상화된 주제보다는 자연을 직접 접할 수 있고 더 구체적인 주제들을 포함하는 활동들을 수행할 수 있다(보람원 계곡 보호, 암석관찰, 천체 관측 등).

#### (4) 활동성

교실이나 실험실에서는 학생들의 움직이는 공간의 제약이 있지만 야외 과학캠프에서는 이러한 제약 없이 광범위하게 활동하는 프로그램을 계획할 수 있다. 실험실에서는 실험대 위에서 이루어지는 활동만이 가능하지만 야외에서는 다양한 장소로 이동하며 활동을 수행할 수도 있고, 시간에 따라 달라지는 환경에 맞추어 활동할 수도 있다(수소로켓,

화산폭발, 암석관찰, 천체관측, PET 뗏목 등).

### 3) 운영상의 평가와 방향

#### (1) 과학반 운영에서의 문제점

과학 학습은 학생들이 자연 현상의 원리와 법칙을 터득하여 스스로 지식을 구성해 나가는 과정을 통하여 이루어진다. 특히, 급증하는 정보량과 과학 지식의 사회적 성격에 대한 인식이 고조되면서 지식 자체에 대한 학습보다는 학습자가 창의적인 사고와 다양한 활동을 통하여 스스로 지식을 구성하고 문제를 능동적으로 해결하는 것이 가장 중요한 목표로 부각되고 있다.

이러한 맥락에서 지난 영재교육에서도 관찰과 실험을 통하여 현상을 설명할 수 있는 이론적 구조물을 학생들이 추론과 논증, 토론을 통하여 스스로 구성하도록 하는 것을 주요 목적으로 하였다. 즉, 관찰·실험할 수 있는 과제를 제시하고 이를 통하여 실험 결과를 얻고, 이를 해석함으로써 타당한 결론을 내리고 더 나아가 이론화하도록 하고자 하였다. 이와 같은 토론을 통한 탐구 중심의 활동이 영재 학생들에게 미친 긍정적인 영향도 많았으나, 3년제를 맞이하는 청주교육대학교의 과학영재교육에는 다음과 같은 몇 가지 프로그램 운영상의 문제점이 제기되었다.

첫째, 타당한 결론 도출과 이론화의 근거가 될 관찰·실험 및 그 해석에 있어서 학생에 따른 관찰이나 해석의 다양성과 창의성을 기대했으나, 구체성이나 정교함이 결여되어 있었으며 도식적인 관찰과 해석이 대부분이었다는 것이다. 동일한 현상을 놓고도 학생들마다 관찰한 사실이나 특히 주의를 기울이는 부분은 다를 수 있다. 관찰 사실에 대한 기록은 더욱 다양하게 나타날 수 있다. 그러나 많은 경우에 학생들은 보다 다양한 관점에서의 주의깊은 관찰을 바탕으로 한 상세하고 정교한 기록을 하지 않고, 소위 '정답'이라고 할 수 있는 단순한 관찰 기록과 자료 해석을 하고 있었다.

학생들은 주어진 문제에는 항상 정해진 올바른 하나의 해가 있다고 생각한다. 대부분의 학생들에게는 이 하나의 해를 찾는 것이 과제의 해결의 목적이기 때문에 그 이상을 시도하지 않게 된다. 특히 관찰과 같은 탐구의 기본적인 항목에 대해서는 더 이상 다른 답을 추구하지 않는다. 학생들은 이미 학교 수업에서 익숙해진 바대로 자신이 즉시적으

로 관찰하거나 또는 문제에서 요구하는 것이라고 생각되는 표준적인 관찰 결과를 기록한다. 그리고 이를 바탕으로 실험 결과를 해석하고 토론을 수행한다. 결과적으로 학생들의 탐구 과정이 전반적으로 단순하고 피상적인 수준에서 이루어질 수밖에 없게 된다.

또한, 학생들은 자신의 관찰이나 실험 결과를 말이나 글로 표현하는 것에 많은 고민을 하지 않는다. 학생들의 관찰이나 실험에는 관심이 있으나 얻은 사실이나 자신이 해석한 바를 기록하는 것에는 무성의한 경우가 많다. 그러나 영재교육에서 지향하는 상위 수준의 지적 능력은 구체적인 사물뿐만 아니라 언어나 수학과 같은 상징적인 표상의 사용을 매개로 하여 학습됨을 고려할 때, 학생들의 간단하고 무성의한 기록은 학생들이 자신의 사고를 명확하고 정교하게 하는 데 저해가 된다.

둘째, 탐구 활동 과정에서 토론의 역할이 끊임없이 강조됨에도 불구하고 학생들의 토론이 활발하고 효과적으로 이루어지지 않는다는 것이다. 과학 학습에 있어서 학생들 사이의 언어적 상호작용 즉, 토론은 자신의 사고를 언어를 통하여 보다 분명하게 표현함으로써 상위 수준의 지적 능력 향상을 위하여 필요한 상징적 표상을 구체적으로 사용하도록 한다. 그러나 이와 같은 토론의 중요성에 대한 교사와 학생들의 인지와는 달리 실제 과학 탐구 활동 중에 학생들의 토론은 활발하게 일어나지 않았다.

셋째, 소집단 활동을 통하여 탐구 활동을 진행했으나 소집단 학습 활동을 효율적으로 조직하지 못하고, 우수한 3명의 학생이 함께 학습함으로써 얻을 수 있는 학습의 효과를 얻지 못했다는 것이다. 3인 1조 형태의 소집단 학습 운영은 학생 개개인의 개별적인 학습을 가능하게 함과 동시에 동료 학생들 사이의 토론과 상호 협력을 통하여 보다 효과적이고 수준 높은 탐구 과정을 수행하도록 하는 것이 목적이다. 그러나 3인 1조의 소집단 학습 특히, 상위 수준의 우수한 학생들의 소집단 활동이 혼자서 수행하는 개별적인 활동보다 집약되고 상호 도움이 되는 방식으로 운영되었어야 함에도 불구하고 단순히 학생들을 소집단으로 모아놓은 것에 지나지 않았다는 아쉬움이 있었다.

넷째, 학생들이 수행한 탐구 활동의 과정이나 결과에 대하여 적절한 평가와 피드백이 주어지지 않았다는 것이다. 앞에서 제시한 대로 학생들의 탐구 과정이나 소집단 활동 과정에서 문제점이 발견되었음에도 불구하고, 이에 대한 적절한 평가나 피드백이 없었기

때문에 바람직한 탐구의 과정과 소집단 활동 과정에 대하여 학생들에게 제시하고 이를 수정할 기회를 갖지 못했다.

## (2) 99년 과학반 운영 방안

이러한 반성들에 기초하여, 99년 영재학교에서는 다양하고 창의적인 탐구 활동의 기본이 되는 기초 탐구 능력을 체계적으로 함양하고, 아울러 학생들 사이의 활발한 토론과 상호 협동을 통하여 보다 의미있고 체계적인 소집단 탐구 활동을 강화하려고 한다. 일반적으로 기존의 영재교육에서는 학생들에게 탐구와 토론의 중요성을 강조하고 학생들을 소집단으로 구성하여 이에 적절한 탐구 과제를 제시하면 효과적인 과학 탐구 학습이 이루어질 것임을 암묵적으로 가정하고 있었다. 그 결과, 대부분의 영재교육의 주요 관심은 효과적인 탐구 과제의 선정에 집중되어 왔다. 물론 학생들의 창의력과 탐구 사고력을 유발하고 촉진할 수 있는 학습 과제의 선정은 무엇보다도 중요한 문제이다.

그러나 실제적으로 이러한 탐구 과제를 지속적으로 수행함으로써 학생들이 궁극적으로 얻기를 바라는 것은 하나의 탐구 과제에 대한 답이 아니라 탐구하는 방법의 습득, 타당한 근거와 논리성, 합리성을 바탕으로 한 의견 교환, 과학의 사회적 성격에 대한 인식을 토대로 타인과 공동으로 의미를 구성해 나가는 과정의 습득 등이다. 이러한 것이 영재교육의 목적이라고 할 때, 영재교육에서의 수업 과정은 다양한 과제 해결의 경험을 제공하는 수준을 넘어서 전체적인 탐구 사고력 향상을 위하여 체계적이고 지속적으로 기본적인 탐구 과정 기능을 습득하는 것, 다양한 관점을 토대로 타당하고 합리적인 결론을 내리기 위하여 동료들과 토론하는 기술을 배우는 것, 그리고 소집단 활동을 효과적으로 수행하기 위한 제반 과정을 훈련하는 것이 함께 병행되어야 할 것이다. 이러한 배경 하에서 이번 영재교육의 운영 방향 및 그 근거는 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 학생들의 다양한 사고와 창의력, 그리고 소집단 구성원 사이의 상호 협력을 필요로 하는 탐구 과제를 지속적으로 개발하여 적용한다. 영재교육에서 열린 탐구 활동이 가능하기 위해서는 과제 자체가 이미 학생들에게 익숙하여 정답이 확연히 드러나거나, 또는 과제 자체의 특성 상 하나의 관찰 결과나 결론만이 가능한 과제여서는 안된다. 제시되는 문제가 학생들에게 개방적인 사고를 요구하고 그들의 호기심과 창의성을 유발할

수 있는 흥미로운 과제일 때 학생들은 내적 동기를 가지고 다양한 방법으로 이를 해결하도록 노력할 것이다. 특히, 영재교육 활동이 대부분 소집단으로 이루어짐을 고려할 때, 과제 자체가 혼자서 해결하기에 충분한 과제일 때에는 학생들은 상호협력의 필요성을 느끼지 않게 된다. 그리고 단편적인 지식만을 요구하거나 정해진 하나의 정답이 요구될 때에는 토론도 학생들에게는 의미가 없는 것이다. 이러한 경우에는 아무리 토론이나 상호협력을 강조해도 이는 하나의 식상한 구호에 지나지 않게 된다. 따라서, 소집단 구성원들의 토론과 협동을 요구하면서 개인의 창의성과 탐구 사고력을 충분히 유발할 수 있도록 하는 탐구 과제의 개발을 일차적인 목표로 한다.

둘째, 과학적 탐구를 위한 기본 과정들을 충실하게 학습하고 훈련함으로써 탐구 능력을 함양하고 의미있는 탐구 활동을 수행할 수 있도록 한다. 대표적인 탐구 교육과정인 SAPA에서는 과학적 탐구에 필요한 탐구 과정 요소를 크게 단순 탐구 능력과 복합 탐구 능력으로 나누고 있다. 단순 탐구 과정 요소는 관찰, 분류, 시공간 관계 사용, 의사소통, 측정, 예상, 추리 등이며, 복합 탐구과정 요소는 가설 설정, 변인 통제, 실험의 수행, 모델 설정, 자료 해석 등이다. 실제 탐구 과정은 이들 탐구 과정 요소들을 단편적으로 수행할 수 있다고 해서 이루어지는 것이 아니다. 이들 요소들은 실제 과학자의 탐구 활동뿐만 아니라 학생의 탐구 활동에서도 복합적으로 나타나고 수행된다. 그러나 이러한 총체적이고 복합적인 탐구 활동을 수행하기 위해서는 기본적인 탐구 능력들에 대한 제대로 된 훈련이 바탕이 된다.

학생들은 관찰, 측정, 기록을 정확하고도 조직적으로 수행할 수 있어야 한다. 그리고 관찰 사실, 생각, 논쟁을 논리적이고 간결하게 여러 가지 방법으로 타인에게 전달할 수도 있어야 한다. 또한 실험 자료를 사용하여 경향성을 찾아내고, 가설을 설정하여 관계를 찾아낼 수 있어야 하며, 여러 자료로부터 결론을 이끌어내고 비판적으로 이를 분석할 수 있어야 한다. 증거와 논리성에 입각하여 의사 결정을 하는 것도 필요하다. 이러한 다양한 요소가 올바른 탐구 활동의 근간이 되는 요소들인 것이다. 그런데 이러한 탐구 과정 요소들은 이러한 요소들이 포함되어 있는 탐구 과제를 제시하는 것만으로 습득될 수 있는 것이 아니다. 예로, '관찰하고 기록하라'는 과제의 지시에 대하여 학생들은 기존에 그들이 익숙한 방식으로 피상적이고 일회적인 관찰 사실을 정교화 과정 없이 기록한다.

이러한 과정은 지속적인 훈련과 교정의 과정 없이 바람직한 방향으로 수정되지는 않는다.

올바른 탐구 활동을 수행을 위해서는 앞에서 말한 기본적인 탐구 능력에서부터 이들이 혼합된 복합 탐구 능력에 이르기까지 다양한 탐구 과정 요소에 대한 체계적인 훈련과 그 결과에 대한 피드백이 필요하다. 따라서, 영재교육 과제 및 수업 중 또는 수업 후의 피드백을 통하여 기존 영재교육에서 학생들에게 부족하다고 관찰이나 기록, 의사 소통, 결론 도출과 같은 탐구 과정 요소들을 체계적으로 훈련하고자 한다.

셋째, 학생들에게 토론 과정을 훈련시킴으로써, 과학 탐구 활동 과정에서 반드시 필요한 상호 토론을 의미있게 수행하도록 하고 이를 통하여 과학 학습에서 토론의 중요성을 스스로 인식할 수 있도록 한다. 토론하는 기술의 부족은 영재교육 뿐만 아니라 대부분의 과학 교육에서 문제점으로 제기되는 것이다. 학생들은 토론의 중요성을 익히 알고 있으나 토론하는 방법은 잘 알지 못한다..

토론은 자신의 의견을 명확하게 표현할 수 있고, 상대방의 의견을 편견없이 들을 수 있으며, 서로의 의견에 대하여 논리적이고 합리적으로 비교, 대조하고 비판함으로써 함께 합일점을 찾아나갈 때 비로소 의미있게 이루어질 수 있다. 따라서, 개인의 관찰 결과나 의견에 대한 명확한 정리, 이에 대한 상호 비교와 대조, 그리고 구체적이고 정교화된 공동의 의견 도출과 공유 과정을 체계적으로 훈련시키고자 한다. 조별 활동지나 탐구 과제에 이들 과정을 포함시켜 단계적으로 연습하도록 하고, 효과적으로 진행된 모범적인 토론 과정을 전체 학생들에게 제시함으로써 올바른 토론 과정의 습득을 도모하고자 한다.

넷째, 협동학습의 요소를 도입하여 효과적인 소집단 활동이 이루어지도록 하고, 이를 통하여 소집단 구성원들이 서로 도움을 주고받음으로써 보다 발전적인 탐구 활동을 수행할 수 있도록 한다. 상위 수준의 우수한 학생들끼리 소집단을 구성할 경우, 이들은 개 개인의 학습을 위해서는 많은 노력을 하지만 자신이 구성원으로 있는 소집단을 위한 노력은 소홀히 하는 경우가 많다. 그러나 상위 수준의 학생들의 경우에도 동료 학습자와의 협동학습이 학습에 보다 효과적임이 여러 연구를 통하여 조사된 바 있다.

따라서, 소집단 학습 과정에서 발생할 수 있는 문제점들을 최소화하고 효과적인 학습이 이루어지도록 하기 위하여 협동학습을 통하여 바람직한 소집단 학습 환경을 창출하



여 소집단 구성원들이 서로의 학습에 도움이 될 수 있도록 학습 활동을 수행하도록 한다. 이러한 협동학습을 위하여 필요한 기본적인 요소들은 긍정적 상호의존성에 대한 명확한 인식, 대면적 상호작용의 장려, 집단 목표를 달성하기 위한 개인의 개별적 책무성 인식, 소집단 기술의 적절한 사용, 집단 과정에 대한 주기적인 고찰 등이다.

특히, 소집단 협동학습이 가능하기 위해서는 소집단 구성원이 올바른 소집단 기술 또는 사회적 기술(social skill)을 사용하도록 이를 훈련할 필요가 있다. 이와 같은 효과적인 소집단 활동을 위하여 기대되는 사회적 기술들은 1) 자신의 답을 얻게 된 과정을 조원들에게 설명하기, 2) 소집단 구성원 모두가 학습 자료나 답에 동의하는지 확인하기, 3) 모든 조원들의 참여를 권장하기, 4) 다른 조원들이 말한 것을 정확하고 신중하게 듣기, 5) 논리적으로 타당하다고 생각되기 전에는 자신의 생각을 함부로 주장하거나 쉽게 바꾸지 않기, 6) 사람을 비판하지 말고 의견을 비판하기 등이 있다.

영재교육에서는 협동학습을 위해 기대되는 이와 같은 바람직한 소집단 기술들을 몇 단계에 나누어 훈련시키고 학생들이 이러한 과정에 익숙해짐으로써 보다 바람직하고 효과적인 소집단 활동을 수행할 수 있도록 한다. 그리고 자기 평가와 상호 평가, 또는 교사의 평가를 통하여 이러한 과정들을 수시로 점검하고 이에 대해 피드백을 주도록 할 것이다.

다섯째, 학생들의 탐구 활동과 토론 및 협동 과정에 대한 지속적인 평가와 피드백을 통하여 학생들에게 바람직한 활동의 모델을 제시하고 효과적으로 소집단 탐구 활동을 수행할 수 있도록 한다. 교사가 학생에게 기대하는 상이 있다고 하더라도 그러한 목표와 대상이 학생들에게 명확하게 인식되지 않으면 그 기대를 이루기는 어렵다. 또한 학생들의 활동 과정에 대한 평가가 이루어지지 않으면 학생들은 자신의 활동 과정에 대한 반성하거나 새로운 지향을 갖기 어렵다. 따라서, 학생들이 보다 바람직한 방향으로 탐구 활동과 소집단 활동을 진행하도록 하기 위하여 학생들의 활동 과정에 대한 수행 평가와 피드백을 통하여 바람직한 상을 제시할 수 있도록 한다. 이러한 수행 평가는 주어진 수업 시간이나 교사의 업무량과 같은 현실적인 측면을 고려하는 선에서 진행할 것이다. 여기에는 학생들의 보고서에 나타난 관찰 기록이나 논의 과정, 도출된 결론 등에 대한 교사의 평가와 피드백, 그리고 탐구 과제를 수행하는 동안에 교사가 관찰한 토론 과정이나

내용, 협동의 정도에 대한 평가와 피드백 등이 포함될 것이다. 그리고 학생들의 자기 평가와 상호 평가도 일부 포함될 것이다.

지금까지 과학영재교육 어떻게 할 것인가라는 주제에 대하여 토론이란 이름으로 청주교육대학교 과학영재교육센터의 초등교육의 현재에 대하여 언급하였다. 초중등을 연계하여 논의하지 못한 한계가 있지만, 앞으로 공동의 주제에 대한 다양하면서도 활발한 토론의 장이 마련되어 미약한 현재의 과학영재교육의 기반이 다져지기를 바라면서 토론을 마친다.

## 과학영재교육센터 교육프로그램의 개발과 운영

### 이 희 복\*

발표자께서는 9개 대학에 설치되어 운영되고 있는 과학영재교육센터 교육프로그램의 개발과 운영의 문제점을 논의하였다. 즉, 영재교육 프로그램의 요소인 교육적 요구분석, 교육대상자 정의, 영재의 판별절차, 교육 프로그램의 목적, 교육 프로그램의 조직과 형태, 영재교육 담당 교원의 선발과 훈련, 교육과정의 개발, 프로그램의 평가 등을 항목별로 체계적으로 정리하여 제시하였다.

대학에서 운영하는 과학영재교육센터는 대학의 학문적 전문성과 전공영역의 내실있는 프로그램 개발능력으로 영재교육의 전문성을 충분히 기대할 수 있다. 그러나, 대학부설 과학영재교육센터가 각 지역에서 극히 소수의 우수한 초등학생과 중학생을 대상으로 교육하고 있으며 그 수혜인원은 센터당 60~200명으로 9개 센터이므로 총 인원이 1,000~2,000명에 불과하다. 이는 과학영재가 전체 학생중에서 상위 3~5%이내에 포함되어 있다고 가정하더라도 과학영재교육센터의 수혜학생수는 턱없이 적은 형편이다. 이러한 수혜자수는 전국 15개 과학고의 정원에도 미치지 못하는 인원으로 초·중등학생을 지도하여 과학고로 연계시킨다는 과학영재교육센터 설립 취지에 미치지 못하고 있다. 또한, 초·중등학교 학생들은 평상시 학교에 재학중이므로 방학을 이용한다고 하더라도 제한된 시간에 효율적인 교육목표를 달성하기 어려운 실정이다. 각 교육청에서 운영하고 있는 지역 공동영재반이나 일부 과학고에서 운영하고 있는 과학 여름캠프 등을 고려할 때

\* 공주대학교 사범대학 물리교육과 교수

대학부설 과학영재센터의 역할에 대한 새로운 위상정립이 필요하지 않을까 생각된다.

대학부설 과학영재센터는 영재를 대상으로 연구하고, 영재를 판별하며, 영재교육 프로그램 개발하는 학문적 전문성이 강점인 반면, 각 학생을 면밀히 관찰하고 많은 학생을 대상으로 지도할 수 있는 여건이 취약하다. 따라서, 대학에서는 과학영재에 관한 연구를 통하여 영재교육을 선도하고, 교사와 학부모를 대상으로 영재교육에 대한 연수를 실시하며, 영재교육 프로그램을 개발하여 보급하는 것을 주기능으로 하면서 학생·교사·학부모의 상담 및 교육, Mentor 시스템 운영, 지역협력학교 영재반 지도, 과학고와 추수지도 등을 통하여 국가 전체의 과학영재 교육에 기여하는 것이 효율적이지 않을까 생각한다. 또한, 극소수의 인원을 선발하기 위해 각종 지필검사를 통과하게 함으로써 학생들에게 과학적 호기심보다는 경쟁적 우월감이나 특권의식, 좌절감 등을 심어줄 염려가 있어 그 역기능도 매우 우려되는 바이다.

현재까지 관주도로 이루어지고 있는 영재교육은 학생만을 대상으로 실시하고 있기 때문에 과학영재 교육을 통한 우수한 국가 과학기술자 양성이라는 원래의 목표를 효율적으로 달성하지 못하는 경우가 많다. 그 실례로 현재 과학고가 설립되어 16년이 지났으나 아직도 자리를 잡지 못하고 있다는 점을 들 수 있다. 과학고는 학생의 선발에서부터 과학영재가 아닌 일반 영재를 선발하고 있으며, 교육 프로그램도 숙진과정과 심화과정 위주여서 창의성 교육이 결여되어 있는 실정이다. 또한, 전문적인 교재도 제대로 개발되어 있지 않으며 진로지도에 있어서도 학부모의 기대에 따라 사회적 성취를 위주로 이루어지고 있어, 과학고는 과학영재를 위한 교육보다는 명문대학으로의 진학을 위한 특수 목적고가 되고 있다. 따라서 대학부설 과학영재교육센터는 대학의 고유기능인 연구기능을 강화하여 영재에 대한 연구, 영재의 특성을 파악하고 지도할 수 있는 일선학교 교사를 대상으로한 교사연수교육, 영재반 운영 프로그램 개발, 학부모를 대상으로 영재아에 대한 다양한 소양교육과 아울러 학부모와의 협동교육 프로그램 등도 개발하여야 한다.

현재 대학부설 과학영재교육센터는 전국에 9개소로 앞으로 몇 개 센터가 더 늘어날 전망이다. 이 과학영재교육센터들의 교육대상이 초등학생과 중학생들이라면, 이 학생들이 진학할 과학고의 영재교육을 학문적으로 뒷받침해줄 수 있는 대학차원의 과학영재교육센터도 반드시 필요하다. 이러한 센터로는 과학고 학생들이 가장 많이 진학하는 KAIST의 과학영재교육센터가 적합하다고 생각한다. 따라서 KAIST의 과학영재교육센터

터는 초·중학생 대상의 교육에 집착하지 말고, 전체적인 안목을 가지고 KAIST의 교육과 과학고의 교육, 각 시도 대학부설 과학영재교육센터의 교육에 대한 연계성 확보와 feed back 역할을 하는 것이 더욱 중요하다고 본다. 또한, KAIST 부설 과학영재센터가 각 영재교육센터를 총괄하는 역할을 담당하면 대학부설 과학영재교육센터에서 중복해서 개발하는 교재, 인터넷 자료 등을 사전에 조정할 수 있어 적은 예산으로 어렵게 운영하고 있는 각 과학영재교육센터를 효과적으로 도울 수 있게 되리라 생각한다. 따라서, 이러한 과학영재교육센터간의 역할분담을 통해 총체적으로 과학영재교육을 운영하면 우리 나라 과학영재교육의 질제고에 크게 이바지하게 될 것이다.

발표자께서 제시하신 항목에 대한 발표내용(⊖)에 몇가지 부언(⊕) 및 의문점(⊖)에 대하여 논의코자 한다.

## I. 교육적 요구분석

- ⊖교육대상 학생들의 교육적 요구를 분석하고 학력과 적성을 파악하여 프로그램 개발에 반영해야 함
- ⊕과학영재교육의 목적이 창조적인 고급과학기술인력의 양성에 있다면, 과학기술자들이 요구하는 내용도 포함되어야 함

## II. 교육대상자 정의

- ⊖소재지역의 초중등학교 학생중에서 0.1%의 최우수 영재 선발로 일반적 우수영재 대상
- ⊖과학영재는 반드시 ERIC EC(1990)가 제시한 특성을 지닌다고 볼 수 없음
  - 어휘력, 독서능력, 학습속도가 뛰어나

- 학급일에 책임감과 독립심이 강함
- 사회적 균형감, 성숙한 대화, 유머감각 등이 우수함
- ⊕일반적인 영재는 가르치기 좋고 편리하나 과학영재는 반드시 모든 면에서 모범생이라고 볼 수 있음
- ⊕과학적 호기심이 강해야 하며, 시간에 구애받지 않고 의문점을 끝까지 해결하려고 하는 등 비효율적으로 보이는 점이 있음
- ⊖과학영재에게는 자율적이고 도전적이며, 난해하고 복잡한 과제, 탐구능력, 창의력, 문제해결 능력이 요구되는 학습과제를 제공
- ⊕과학자가 연구하는 방법에 따라 연구모형을 수립하여 교육할 필요가 있음
- 현대 첨단과학의 연구는 연구실위주의 협동연구임. 따라서 연구주제를 나누어 각자의 재능에 따라 연구를 분담하여 운영하는 협동연구과제가 반드시 필요함. 구성원은 컴퓨터, 실험, 이론 및 수학적인 재능 있는 학생들로 복합 구성

### Ⅲ. 영재의 판별절차

- ⊖다양한 도구와 다단계 판별을 거치는 전략
- 학교교사 추천 → 창의성 검사 → 집중교육 및 관찰과 상담 → 개인지도 대상 선발
- ⊕영재선발과정에서 과학에 대한 학생의 흥미와 관심을 알아보기 위한 자기소개서, 담당교사의 추천, 학부모 추천 등을 동시에 검토할 필요가 있음. 학업우수자가 반드시 과학영재는 아님

### Ⅳ. 프로그램의 목적

- ⊖인본주의적 입장에서 적절한 교육의 기회를 제공하여 이들의 역량을 최대한 개발하는 것을 프로그램의 목적으로 함

- 기본개념, 높은 수준의 사고력, 문제중심의 탐구, 학습도구로서 기술의 이용, 실험설계를 통한 과학과정의 학습
- ⊕ 과학영재교육과정 구성모형으로서 좋은 학습과제이나 현재 대학부설영재교육센터의 실정으로 이를 단기간의 교육으로 성취하기 어려우므로 교재개발 및 현장 지도를 병행하는 것이 바람직함

## V. 프로그램의 조직과 형태

- ⊖ 반편성 인원과 과목별 운영에 대한 논란이 많으며, 교육 프로그램 운영 예산의 부족으로 초등학교과 중학교의 영재교육을 동시에 지원하기 어려움
- ⊕ 운영예산의 증액이 필요함
- ⊕ 과학 프로그램이 물리, 화학, 생물과학, 지구과학으로 나눈 것이 바람직함
  - 과목의 성격이 확실히 다르므로 과목별로 나누어 교육하는 것이 나을 것임
  - 학문간의 연구분야도 있으므로 종합적인 견해를 갖게 하는 것이 중요하나 이는 일반교육과정에서 충분히 다루고 있음
  - 과학영재는 사실상 각 과목에 대한 재능이 다를 것으로 기대됨
  - 공통의 소양교육(인성교육, 논리적 사고, 창의성 신장, 정보활용 등)은 공통으로 운영

## VI. 교원의 선발과 훈련

- ⊖ 영재교육을 담당할 교원을 선발하고 훈련하는 것이 중요하지만 교육에 협조하는 교수가 부족하여 어려움이 있으며, 주변 대학이 교수, 과학고 등 현직교사를 활용하고 있음. 교육자료의 개발과 훈련을 위해 자체적으로 영재교육 워크숍을 실시

- ⊕영재교육센터의 운영을 통해 우리 나라 영재교육의 활성화를 기하려면 대학 부설 교원연수원 등을 통해 영재교육 교사연수반을 개설하여 학점화하면, 현장의 호응도도 높을 뿐만 아니라 우리 나라 영재교육 전반에 대한 상승효과를 나타낼 수 있음.
- ⊕학부모 연수반을 운영하여 센터가 학부모를 통해 학생을 지도할 수 있는 방안도 고려

## VII. 교육 과정의 개발

- ⊕교육과정의 구성방식은 매우 다양하며 주제중심 교육과정, 학습과정중심 교육과정, 활동중심 교육과정, 개별화 학습, 문제해결 학습, 탐구학습, 프로젝트 학습, 실험학습, 토론 및 발표 학습, 멀티미디어 학습, 시뮬레이션 학습, 협동학습 등 다양한 교육과정을 개발함
- ⊕인터넷을 통한 토론, 협동과제 프로그램 등 개발 필요

## VIII. 프로그램 평가

- ⊕센터의 교육프로그램에 대한 평가는 형성평가와 총괄평가로 나누어 실시하고 평가자는 학생과 교원으로 구분하여 실시함
- ⊕단기적인 성과위주나 인기위주의 평가를 지양하고 교육철학을 가지고 장기적인 평가를 하여야 함



## “과학영재교육센터 교육프로그램의 개발과 운영”에 대한 토론

박 경 철\*

발표자는 21세기 정보화 사회에서는 창의적인 정보의 창출 능력과 개인 및 사회의 문제해결을 위한 정보처리능력이 과학교육의 주요 목표가 될 것이고, 이러한 능력이 미래 정보화 사회를 이끌어 나갈 과학영재들에게는 필수적인 것이며, 세계 각 국가에서 과학영재교육 프로그램을 개발·운영하고 있다고 하였다.

얼마만큼 정보를 많이 알고 있는가보다 얼마나 많은 새로운 정보를 창출할 수 있는 창의력을 가진 학생을 키우느냐가 과학영재교육의 근본 취지라 한다면 첨단 과학기술이 하루가 다르게 고도화, 집약화 되고 갈수록 치열해지는 무한경쟁 국제사회에서 살아남고 국가 경쟁력 강화를 위해서는 새로운 과학기술과 이론을 창출해 낼 수 있는 창의력을 가진 과학영재의 육성만이 유일한 길이라 할 때, 과학기술의 혁신을 위한 과학영재교육이 무엇보다도 절실히 요구되는 시대적 상황에 직면한 것이 아닌가 한다.

그러나 우리의 교육현실은 아직도 과학교육에 대해서 무감각하고 특히 영재교육에 대해서는 위화감 조성이다, 평준화 정책의 역행이다 해서 많은 국민들이 부정적인 시각을 갖고 있는 것이 사실이며, 교육제도 역시 과학영재들에게는 커다란 걸림돌로 작용하여 개인차가 무시되는 획일적 수업과 입시를 위한 지식의 주입으로 영재들을 학습 평균아로 만들고 있는 것이 현실이다. 또한 영재교육다운 영재교육을 제대로 받지 못한 채 진학만을 위한 내신성적에 매달리고 있다.

\* 대전광역시 교육청

현재 우리나라 대부분의 초·중학교에서는 영재들을 교육시킬만한 여건이 갖추어지지 않았기 때문에 각 가정에서 개인지도나 사설단체의 영재교육프로그램 참여로 영재교육이 이루어지고 있는 실정이다.

다행히도 '98년도 후반기부터 전국 9개 대학에서 과학영재교육센터가 설치되어 권역별 영재교육이 이루어지고 있어서 많은 학생들이 참여를 희망하고 있으며, 교사, 학부모들이 큰 관심과 기대를 갖고 지켜보고 있다.

이러한 시점에서 이화국 교수님의 과학영재교육센터 교육프로그램의 개발과 운영이라는 주제 발표는 매우 뜻깊고 시의 적절한 것이라 하겠다. 발표자는 효과적인 영재교육 프로그램 개발요소로 Berger(1991)가 제안한 요구분석, 교육대상자의 정의, 판별절차, 프로그램의 목표, 프로그램의 조직과 형태, 교원의 선발과 훈련, 교육과정의 개발 및 프로그램의 평가 등의 8대 요소를 가지고 설명하면서 영재교육 프로그램 개발 전략을 고찰하였다. 위에 열거한 8가지 요소를 적용시켜 체계적인 과학영재교육 프로그램이 개발되어 운영된다면 국가발전을 주도할 꿈나무, 과학영재 육성에 커다란 도움이 되리라 생각되어 발표자의 견해에 크게 동감한다.

영재교육이 창의력을 길러주는 교육이라 할 때 영재들은 학업 성적의 부담에서 벗어나 문제의식을 갖고 스스로 문제를 해결할 수 있는 문제해결능력과 창의력 신장에 중점을 두고 교육이 이루어져야 할 것이다.

그러나 아무리 좋은 프로그램을 가지고 과학영재교육이 운영된다고 해도 그것이 현실과 동떨어져 운영된다면 발표자가 지적하셨듯이 과학고등학교의 실패를 반복하게 될 수가 있고, 과학영재교육의 뿌리를 내리지 못할 것이 아닌가 생각이 든다. 따라서 이러한 영재교육 사업은 제도적인 뒷받침과 학생, 학부모, 교사 등의 공감대가 형성될 때 시너지 효과가 창출되리라 생각되어 교육현장의 행정업무를 담당하는 입장에서 과학영재교육 및 과학영재교육센터의 활성화를 위한 토론자로서의 소견을 제시하고자 한다.

첫째, 영재교육에 대한 학부모의 인식 변화이다.

초등학교와 중학교 학부모들의 영재교육에 대한 인식은 대부분의 경우 학교나 시·도 교육청에서 운영하는 수학·과학교실, 개인지도, 사설학원 등에서 다른 학생들보다 먼저 교과내용을 심화·속진시켜 수학·과학경시대회 등에서 좋은 성적을 거두고 과학고 진

학을 목표로 한다거나, 좋은 대학에 진학시키기 위한 수단으로 삼고 있다. 이는 순수한 의미에서 과학영재교육과는 거리가 있다고 생각한다.

따라서 우리는 과학영재, 수학영재 등 어느 한 분야에 뛰어난 학생들이 진학에 대한 걱정을 하지 않고 자기의 적성, 취미, 소질, 관심분야에 따라 마음놓고 공부할 수 있는 교육의 장을 마련하여 입시준비를 위한 영재교육이 아니라 아이디어, 정보창출 능력이 뛰어난 학생을 기를 수 있는 본래 취지대로 과학영재교육이 이루어져야 할 것이다.

둘째, 초·중등학교와 대학이 연계된 영재교육프로그램 운영이다.

초등학교에서 영재교육을 받은 아이가 중학교에 진학하게 되면 영재교육을 운영하는 학교가 없어 사교육에 의지하게 되고, 과학고에 진학할 경우에도 창의력, 사고력 증진을 위한 교육보다는 진학을 위한 내신성적에 매달려야 하고, 일반고로 진학한 뛰어난 소질을 가진 영재들도 평준화 교육과정으로 인해 능력을 제대로 개발하지도 못하는 실정이다. 초·중·고 그리고 대학을 연결해 주는 지속적인 영재교육 프로그램의 개발 및 운영으로 과학영재아의 양성 체계를 수립해야 할 것이다.

셋째, 과학영재교육 활성화를 위한 교육제도의 개선이다.

일반고와 같은 획일적인 대입 내신성적 반영으로 인해 오늘날의 과학고등학교는 존립 위기를 맞게 되었으며 현재 초·중학교에서 이루어지고 있는 과학영재교육도 형식에 그치고 있는 현실에서 창의력과 문제해결 능력이 뛰어난 영재아를 기를 수 있는 과학영재교육의 활성화를 위해서는 무엇보다도 대학 및 고등학교 전형제도의 개선이 무엇보다도 시급하다고 본다.

현재 과학영재교육센터에서는 과학영재 교육프로그램 수요자에 대한 별다른 후속 조치가 마련되지 못하고 있으며, 지속적인 상담과정을 통해 관리한다는 입장이다. 이 사업의 취지를 살리고 과학영재 학생을 발굴·육성하고자 하는 목적 달성을 위해서는 과학영재센터 교육과정을 이수한 우수 영재아에 대하여 과학고 및 이공대 대학에 입학자격을 부여하는 제도를 제정하여 운영된다면 가장 빠른 시일 안에 과학영재교육이 정착될 것이고 국가적으로도 국가발전의 원동력이 될 수 있는 우수인재를 양성·확보할 수 있어 영재교육을 위한 교육제도의 개선이 필요하다고 본다. 그러므로 교육부, 시·도교육

청, 대학, 한국과학재단, 한국영재학회, 각 지역의 과학영재센터 등이 공동 참여하는 협의체를 구성하여 과학 영재아를 위한 입시제도의 개선안이 하루 빨리 제정되도록 노력해야 할 것이다.

이러한 일련의 과정은 지금 당장은 어렵겠지만 국가가 필요로 하는 인재의 조기 발굴·육성하고 유능한 과학전문인력을 확보하는 데 큰 역할을 하리라 생각된다. 물론 이 제도가 정착되기 위해서는 영재아들이 시기, 질투의 대상이 아니라 국민 모두가 이들은 자랑스럽게 생각하고 이들을 국가의 동량으로 길러야 한다는 국민 모두의 공감대 형성이 필요하다고 본다.

넷째, 영재교육을 담당할 현직교사의 연수이다.

일반학교에서의 영재교육에 대한 관심을 고조시키고, 일반교사들의 영재교육에 대한 올바른 인식과 영재담당교사에 대한 협조 등을 위하여 많은 홍보활동을 하고, 담당교사들로 하여금 영재아의 조기발굴 및 육성이 되도록 해야 한다. 때문에 우수교사의 확보와 연수가 시급하며, 과학영재교육센터에 영재교육 담당교사 양성과정을 설치하고 현직교사 연수를 담당해야 할 것으로 생각한다.

끝으로 교육제도의 개선이 안된 상태에서 과학영재교육센터의 운영 프로그램이 영재아들의 사고력, 창의력과 문제해결능력 신장에만 초점을 맞추어 현 초·중등교육과정과 너무 동떨어진 교육이 이루어진다면 학생, 학부모의 참여 저조로 이 또한 과학영재교육의 목적 달성이 어려울 것이라 생각되고, 현실에 접근시키면서 영재교육방법, 프로그램의 개발, 교육제도의 개선 등을 통해서 과학영재센터가 운영이 될 때 명실 공히 과학영재아를 교육하는 과학영재교육센터로서 자리매김될 수 있고, 21세기 지식 정보화사회에서 주역이 될 과학영재들을 위한 과학영재교육의 뿌리가 하루빨리 굳건히 내려질 수 있으리라 기대하면서 이 자리에 참석해 주신 여러분께 감사드리며 토론을 마치겠습니다.