

대학부설 5개 과학영재교육원의 중등화학 교재 분석과 영재학생들의 인식 조사

이상권* · 모 란
전남대학교

Analysis of the Secondary Chemistry Materials at 5 Centers for the University Affiliated Science-Gifted Education and Investigation of the Gifted Students' Perception

Sang Kwon Lee* · Ran Mo
Chonnam National University

Abstract: In order to promote national competition on knowledge based-society in 21centuries, it is important for us to train talented people who have much creativity. Comparing curriculums and contents studied in SECG (Science Education Center for the Gifted) and other organizations is object of this thesis. Finding implications of proper GATE(gifted and talented education) by understanding the present conditions is also a part of this thesis. We select 5 Science Education Centers for the Gifted and devise framework for analysis in order to analyze chemical textbooks in GATE programs. The framework consists of 6 categories including the contents, the level of activities, the opening extent of experiments, and the ability to think creatively. In our study of textbooks, we have found that the contents of chapters are divided properly but lacked the field of frontier and convergence science. Their activity types will have to develop programs which consist of various activities such as lectures and experiments. Precedent studies and study activities to promote scientific thinking were rated highly in general ratio. The level of studies that we analyzed lacked creative activities very much. In the opening extent of experiments, activities in the level 2 and the level 3 were low-rate. And in our study of thinking creatively, activities of promotion for expanded and related-ability to think seemed to lack. In order to achieve specific education for the gifted children, developments of GATE program is required. In the in-depth analysis from the questionnaires of Likert's method's descriptions, narrations, and interviews, it is divided into two answers in depth: contents of program, management of program. These also divided into two answers by attitude: positive answer or negative answer. According to the responses of the contents of program, the result of analysis shows that most respondents have positive reactions to not only contents and the managing method of SECG programs, but also to individual enhancing-abilities overall.

Key words: science-gifted education, gifted education program, material analysis, creative thinking

I. 서 론

중학교 평준화 정책 이후 30년 동안 유지되어 오던 '평등 지향' 교육 패러다임이 '수월성 추구' 교육 패러다임으로 전환되었다. 21세기 지식 기반 사회에서는 국가 간의 무한 경쟁 속에서 새로운 과학기술을 창출할 수 있는 창의력 있는 인재의 양성이 중요하게 여겨지기 때문이다. 이러한 일환으로 영재교육 시행은 단순한 정책의 변화가 아닌 시대의 흐름에 따라 필연적

으로 요청되는 국가의 인재양성 전략이다. 과학영재교육은 잠재력이 있는 학생들이 창의성과 과학의 지적 능력을 갖추면서 실제 과제 연구를 진행할 수 있도록 도와줄 수 있어야 한다. 따라서 지식뿐만 아니라 행동적 특성에 근거하여 올바른 영재의 선별 및 영재교육 프로그램의 개발과 운영은 중요하다.

우리나라의 과학영재교육은 1983년 경기과학고등학교의 설립을 시작으로 본격적인 과학영재교육으로의 발을 내디뎠으며, 1998년 전국 8개 대학에서 과학

*교신저자: 이상권(sk1213@jnu.ac.kr)

**2012년 04월 30일 접수, 2012년 06월 15일 수정원고 접수, 2012년 06월 18일 채택

영재교육센터가 설치되어 중학생을 중심으로 영재교육이 실시되었다. 또한 2000년 영재교육진흥법을 제정하였고, 2002년 영재교육진흥법 시행령이 통과되었고 2008년에는 시행령의 일부가 개정되어 공포되었다. 과학영재교육정책실현을 위한 법적 근거가 마련되어 2003년 부산에 과학영재학교가 설립되었고 현재는 전국 25개 대학으로 확대되어 과학영재교육원이 운영되고 있으며 시·도교육청의 영재교육원뿐 아니라 각급학교에서 영재학급과 영재학교 등이 운영되고 있다. 영재교육에 대한 참여율을 2012년에 초중등 학생의 1%까지 확대 실시하려는 정책을 펴고 있어서 영재교육의 양적 확대가 지속됨에 따라 질적인 면에 대한 다양한 연구를 통해 영재교육의 내실화가 아울러 이루어져야 한다.

지금까지 과학영재에 대한 다양한 국내 연구 동향(강경희, 2010)은 과학영재아들의 인지적 정의적 특성, 영재교육에 대한 인식, 그리고 사례 등에 대한 조사 연구가 주류를 이루고 있다.

과학영재교육원의 운영 실태(서혜애, 이운호, 2003), 영재 교육과정의 분석(김모정, 2002)과 과학영재교육 수업모형 및 수업전략에 대한 연구(정원우 등, 1999; 박성익 등, 1999; 김종백, 2006; 윤기상, 김범기, 2011) 등이 꾸준히 이루어지고 있다. 또한 영재교육 프로그램을 적용하면서 학생들의 반응이나 프로그램의 효과성을 분석한 연구(박종원 등, 2000; 허미경, 2005; 한기순, 양태연, 2009; 김윤화, 김현주, 2010; 신애경 등, 2011; 김정대 등, 2011), 영재프로그램 평가를 고안과 평가에 대한 연구(박은이, 2004; 신미영 등, 2005; 박지영 등, 2005) 등이 이루어지고 있다.

우리나라의 영재교육 프로그램의 형태는 대부분 선행학습적인 심화 프로그램(류미영, 2003)으로, 학생들이 학습 활동 중에 경험하는 창의적이고 비판적인 사고력, 탐구 활동의 종류나 그 수준에 대한 내용과 정보 제공이 미미한 실정이다. 한중화 등(1984)은 훌륭한 영재프로그램의 구상을 위해서는 주입식의 교수 학습방법이 아닌 스스로 사고하고 탐구중심의 활동을 강조하는 것이 필요하다는 것을 제시하였다. 따라서 인지적 측면에서 얼마나 다양하고 심도 있는 지식을 다루는지, 우리나라 과학영재들을 위한 교육프로그램의 특성은 어떠한지 뿐만 아니라 어떤 유형의 탐구 활동을 하며 얼마나 비판적이고 창의적인 사고

의 기회를 제공하는지 등을 함께 고려하는 것이 필요하다. 또한 영재교육에 대한 관심과 노력을 성공적으로 이끌어내기 위해서는 창의적인 문제 발견 해결 능력을 향상시키고, 자기주도적 학습 능력을 향상시키며 과학에 대한 태도를 긍정적으로 변화시키는 것이 영재교육이 올바른 방향으로 나아가기 위한 영재교육의 목적이 되어야 한다(서혜애, 2004). 그러므로 이러한 영재교육 프로그램의 개발과 적용뿐 아니라, 그에 대한 자료의 발굴에 대한 노력이 특히 대학부설 과학영재교육원에서 선도적으로 이루어져야 할 필요가 있다.

대학부설 과학영재교육원과 관련된 연구는 그다지 많지 않았으나 요즈음 활발하게 발표되고 있다. 전국 22개 대학부설 과학영재교육원의 참여자들을 대상으로 한 설문조사(한기순 등, 2008)를 통해 영재교육의 효과성을 진단하고 분석한 연구(한기순, 2006)와 대학부설 과학영재교육원의 프로그램 효과성을 비교집단을 선정하여 문제 발견력 등의 인지적 능력과 학습 동기, 과학 관련 태도 등의 정의적 측면을 비교·분석한 연구(한기순, 양태연, 2009), 과학영재교육원에서 담당하고 있는 사사교육에 대한 수업 모형 개발(윤기상, 김범기, 2011) 등이 있다.

과학영재교육의 목적과 방향에 알맞은 프로그램의 개발이 이루어지기 위해서는 우선 현재의 대학부설 과학영재교육원의 프로그램에 대한 비교·분석 연구가 필요하다.

그러므로 본 연구에서는 각 대학부설 과학영재교육원의 교육과정과 그에 따른 교육내용에 대한 교류가 미미한 실정이므로 어떠한 교육이 이루어지고 있는지를 알아보기 위해 우선 5개 대학 부설 과학영재교육원의 중등 화학반의 교재 내용을 분석하기 위한 분석틀을 고안하여 비교·분석하고자 한다. 그리고 N대학교부설 과학영재교육원의 영재학생들의 영재교육 프로그램 내용과 운영에 대하여 어떠한 인식을 하고 있는지를 파악하여 영재교육의 목적에 알맞은 영재 프로그램 개발에 대한 시사점을 찾고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 절차

본 연구의 분석은 두 가지 방향에서 수행하였다. 첫째, 영재교육프로그램 분석 및 평가 목적에 적절한 분

석들을 고안하였으며 이 분석들은 문헌조사 및 자료 수집을 통하여 수정 및 보완하여 최종 결정하였다. 5개 대학의 과학영재교육원의 화학반 기초과정과 심화과정 교재(2009, 2010년도 교재)를 고안된 분석틀에 따라 분석하였다.

둘째, 영재프로그램에 참가한 학생의 반응을 분석하기 위해 리커트 척도식의 설문지로 프로그램의 전반적인 내용에 대해서 조사하였다. 설문지의 응답 내용을 근거로 일부 학생과의 면담을 수행하고 면담 내용과 조사 결과를 종합 정리하여 분석에 따른 평가를 하였다.

2. 연구 대상

25개 대학 부설 과학영재교육원 중에서 경북지역, 부산지역, 경남지역, 전북지역, 광주전남지역에서 각각 1개 대학의 5개 과학영재교육원의 과학영재프로그램 중등 화학반의 교재를 수집하여 분석하였다. K대, S대, J대, N대의 과학영재교육원은 기초과정과 심화과정 교재를 각각 구별하여 사용하고 있으며 P대 과학영재교육원은 기초과정과 심화과정이 구분되어 있지 않고 통합된 교재를 사용하고 있었다.

과학영재 프로그램의 내용과 운영에 대한 학생들의 인식을 조사하기 위한 설문 조사에 참여한 학생은 N대학교 과학영재교육원 화학분반의 기초과정 학생 16명과 심화과정 학생 15명이다.

3. 설문지 개발 및 분석

과학영재 프로그램의 내용과 운영에 대한 학생들의 인식을 조사하기 위한 설문지는 이상권 등(2006)에 의해 개발된 34개 문항을 비슷한 내용이거나 서로 묶을 수 있는 항목을 수정·보완하여 24개 문항으로 재구성하여 사용하였다. 리커트 방식의 설문지는 프로그램의 내용과 운영으로 구성되어 있다. 1~16번 문항은 프로그램의 내용에 대한 문항들로 인지적 영역과 정의적 영역으로 구성되어 있으며 17~24번 문항은 프로그램의 운영에 대한 문항으로 되어있다. 프로그램 내용에 대한 문항의 인지적 영역에 속하는 설문 내용은 프로그램 수준의 적절성, 문제해결력, 논리적 사고력, 과학지식의 향상, 창의적 사고력, 탐구능력, 자기 주도적 학습 능력, 비판적 사고력 항목이고 정의적

영역에 속하는 설문 내용은 과학에 대한 흥미와 호기심, 프로그램 참여도, 과학에 대한 관심, 과제집착력, 표현력, 협동심, 객관성, 자신감 항목이다.

설문 조사에 참여한 학생들의 대부분은 긍정적인 응답을 하였는데 특별히 부정적인 응답을 하거나 창의적 사고력 문항에서 낮게 평가한 학생 4명을 선별하여 면담을 실시하였다. 면담은 설문 응답을 토대로 반구조적 면담을 실시하였으며 면담 자료는 전사한 후 분석은 귀납적 분석방법으로 이루어졌다(Denzin, 1978; Marriam, 1988).

4. 고안된 분석틀의 개발 및 분석

과학영재교육 프로그램을 분석하기 위하여 프로그램이 운영되는 과정에서 관련된 학습요소 및 학습을 구성하는 준거를 고려하여 본 연구실에서 고안된 분석틀(이상권 등, 2006)을 학습목표 분석 항목은 제외시키고 활동의 특징분석의 요소를 수정·보완하여 사용하였다. 본 연구에 사용된 분석틀은 과학영재교육 프로그램 교재를 내용, 활동 유형, 활동의 특징, 활동의 수준, 실험활동의 개방도, 창의력 사고력 유형 등 6가지 범주에 따른 준거로 구성되었다.

교재의 분석 방법은 석사과정 대학원생 2명, 박사 및 박사과정 대학원생 3명이 각각 분석한 결과를 평가자간 일치도가 80% 이상일 경우는 1차 채택을 하고, 미만인 경우는 각각 분석한 이유를 설명하고 논의한 다음, 재분석을 실시하였으며 재분석한 결과는 평가자간 일치도가 최소 60%이상이었다.

1) 교재 내용

교재 내용의 분석은 제7차 및 2007, 2009 개정 교육과정에서 다루고 있는 화학분야 내용과 융합과학, 환경 및 첨단과학(IT, NT, BT), 그리고 기타 과목(물리, 생물, 지구과학)의 내용을 첨가하여 17개 단원별로 구분하여 분석틀을 구성하였다.

환경은 제7차 교육과정 고등학교 1학년 과학에서 생물의 농축, 산성비, 온실효과, 소음과 같은 내용을 다루며 첨단과학은 정보를 생성, 도출, 가공, 전송, 저장하는 모든 유통과정에서 필요한 기술인 IT(Information Technology), 물질을 원자·분자 크기의 수준에서 조작·분석하고 이를 제어할 수 있는 과학과 기술인 NT(Nano Technology), 생명현상을 일으키는 생체나

생물학적 시스템을 이용하여 산업적으로 유용한 제품을 제조하거나 공정을 개선하기 위한 기술인 BT(Bio Technology) 등을 말한다. 기타에는 화학분야가 아닌 물리, 생물, 지구과학, 수학, 과학사 분야에 해당되는 내용을 포함하여 분석하였다.

2) 활동의 유형

활동의 유형을 크게 강의, 실험, 기타 활동으로 나누었다. 대면 강의와 온라인 강의는 '강의'의 형태로 보고 간단한 시범 실험이나 실험실 실험, 학생이 직접 실험을 고안하고 문제를 해결하는 프로젝트 활동은 '실험'의 형태로 보았다. '기타 활동'으로는 강의나 실험이 아닌 형태의 활동을 포함시켰다. 즉, 답사, 학습한 현상을 설명하기 위한 모형을 고안해 보는 모형 활동, 역할놀이, 자료조사, 야외 조사, 토의와 토론, 웹기반 수업 등이다. 한 주제에서 일부 강의도 있고 실험도 하는 경우처럼 중복될 때는 그 중심된 활동이 무엇인가에 따라 분류하였다.

3) 활동의 특징

과학영재프로그램 활동의 특징은 박종원 등(2000)과 이상권 등(2006)의 과학영재교육 프로그램의 분석 연구결과를 참고하여 활동에 제시된 내용을 중심으로 일상생활 적용 학습, 새로운 실험 방법 사용, 지적 선행학습, 과학적 사고력 증진 학습 등의 4가지 범주로 나누어서 분석 기준을 마련하였다. 일상생활 적용 학습은 일상적인 사례나 현상을 제시하여 과학개념을 적용할 수 있는 활동을 의미한다. 새로운 실험 방법의 사용은 예를 들어 Teaching Tank(TT), Small Scale Chemistry(SSC), MBL, 시뮬레이션 프로그램 등을 사용하는 실험 등을 포함한다. 지적 선행 학습은 지식 전달을 목적으로 하는 선행 학습 및 속진 학습을 의미한다. 과학적 사고력 증진 학습은 과학적 방법과 그 과정에 따른 사고, 즉 가설 연역적 사고, 창의적 사고, 논리적 사고, 추론적 사고, 비판적 사고 등의 사고력을 증진시키기 위한 학습을 의미한다.

4) 활동의 수준

프로그램의 활동 수준은 박종원 등(2000)의 과학영재교육 프로그램의 분석 연구결과를 참고하여 단순 지시활동, 기본 탐구 활동, 고급탐구 활동, 창의적 활동 등의 4단계로 나누어서 분석 기준을 설정하였다.

단순 지시 활동은 기구의 조작이나 해보기 등의 단순한 지시에 의한 활동을 의미한다. 기본 탐구 활동은 관찰이나 기록, 표나 그래프 작성, 발표, 토의, 예측하기, 주어진 자료해석 등의 활동을 포함한다. 고급 탐구 활동은 정성적 설명, 추론, 변인통제, 자료해석, 실험설계, 실험방법 고안 등의 활동을 의미한다. 창의적 활동은 고안하기나 새로운 방법 제안하기, 다른 측면에서 살펴보기, 창의적으로 문제 해결하기 등의 활동으로써 학생들의 창의적 사고를 증진하기 위한 활동을 포함한다.

5) 실험활동의 개방도

실험활동의 개방도 분석은 Herron 등(1971)이 제시한 탐구형태를 참고하여 나누었다. 즉, 실험 활동에서 문제제기·실험과정·결론도출의 제시여부에 따라 네 가지의 실험수준을 설정하여 분석하였다. 0단계 수준의 실험은 문제제기·실험과정·결론도출 등이 모두 제시되기 때문에, 기계적 과정에 따라 이루어진다. 1단계 수준의 실험은 문제제기·실험과정이 제시되고, 2단계 수준의 실험은 문제가 제시되어 있고 실험과정·결론도출은 개방되어 있다. 3단계 수준의 실험에서는 학생들 스스로 문제를 제기하고 가설을 설정하고 실험과정을 설계하고 수행한다.

6) 창의적 사고력 유형

본 연구에서는 창의적 사고력을 구성하는 여러 요소 중 창의력 사고 유형인 확산적 사고, 수렴적 사고, 연관적 사고(박종원, 2004)를 분석 요소로 하였다.

확산적 사고는 Guilford(1956)의 정의에 따라 많이 (fluency; 유창성), 다양한 (flexibility; 융통성), 독특한 (originality; 독창성), 그리고 정교한 (elaboration; 정교성) 사고를 요구하거나 사용하는 경우에 해당한다.

창의성에는 확산적 사고뿐만 아니라 수렴적 통찰도 중요한 것으로 지적되고 있다(박종원, 2004). 즉, 산발적인 자료들을 수렴하여 하나의 전체적인 형태로 만들거나 취사선택함에 있어도 창의적인 능력을 요하는 것이다. 부분이 하나의 전체가 될 때 창의적 과학자라면 구조가 얼마나 정합적인지(coherency), 통합적인지(synthesis), 그리고 단순한지(simplicity)를 고려하는 것 역시 중요하다. 정합성이란 개념이나 지식들이 논리적이고 합리적으로 일관성 있게 연결되어 모순이 없는가이다. 이러한 정합성을 추구할 때 새로

은 문제를 인식하게 되는 경우도 많다. 통합성이란 구조를 이루고 있는 구성물의 수가 많을수록 통합적이라 할 수 있다. 단순성은 하나의 커다란 구조로 묶이면서도 그 구조 속에 질서가 내재되어 있어 복잡하지 않음을 의미하는 것으로, 복잡한 자연현상을 설명함에 있어 이상조건을 도입하여 대상을 단순화시키는 것도 과학적 발견을 위해 매우 중요하다(박종원, 2004).

또한 비유적 사고, 은유적 사고, 귀추적 사고 등이 포함되는 유사성 사고와 결합적 사고, 조합적 사고, 연결적 사고 등이 포함되는 비유사성 사고 역시 과학적 창의성에서 매우 중요한 요소라 할 수 있다. 연관적 사고는 처음에는 별개로 보이는 두 개의 사건을 서로 연관시켜 기존의 사건에서 알려진 법칙과 설명, 특징을 새로운 사건에 도입하는 경우에 해당한다. 예를 들어 일상생활에서 일어난 사건에 기존에 알던 이론이나 법칙을 접목시켜 보는 경우이다.

5. 연구의 제한점

본 연구는 과학영재교육원의 과학영재프로그램의 자료집을 대상으로 분석하였기 때문에 프로그램의 구성 요소나 활동은 알 수 있었으나 실제 과학영재프로그램을 통한 학습자의 인지 변화나 정의적 측면 및 영재 프로그램 수료 후의 지속성 등은 논의에서 제외된다. 또한 5개 대학교의 한 학기 교재를 가지고 분석하였기 때문에 모든 과학영재교육원의 과학 영재프로그램에 확대 해석하기는 어렵다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 영재프로그램 화학반 교재 분석

분석대상인 5개 대학 과학영재교육원의 화학반 교재의 프로그램 주제와 탐구 활동의 개수를 분석하였다. P대를 제외하고 교재안의 주제가 8~10개 정도로

비슷하였다. P대는 기초과정과 심화과정이 통합되어 있기 때문에 주제의 수가 다른 대학교재에 비해 많은 것으로 나타났다.

주제와 탐구 활동을 분석한 결과는 표 1에 나타내었다. J대와 K대, P대는 주제 수와 탐구 활동 수가 같으나 S대, N대는 한 주제 내에 상이한 수준과 다양한 특징으로 구성된 여러 개의 탐구 활동이 있었다.

6가지 범주의 분석틀로 분석을 할 때 교재내용의 단위별 분석은 주제 위주로 분석하고 활동의 유형, 활동의 수준은 탐구 활동 위주로 분석하였으며 실험활동의 개방도는 탐구 활동내의 실험 위주로 분석하였다. 활동의 특징, 창의적 사고력은 탐구 활동내의 요소별로 분석을 하였다. 즉 한 탐구 활동 내에서 여러 개의 요소들이 포함되어 있을 때는 요소들 모두 표기하였다.

1) 프로그램 내용의 영역별 분석

5개 과학영재교육원 프로그램 내용을 주제별로 분석한 결과는 표 2에 나타내었다.

J대와 P대를 제외하고는 대체로 단위 내용이 적절하게 배분되어 이루어졌다고 보여진다. J대 심화과정에서 기타과목 영역이 80%를 차지하고 있다. 기타영역은 화학내용 외의 물리, 생물, 지구과학, 수학, 과학사에 해당되는 내용이다. J대 심화과정의 화학교재임에도 불구하고 5개 주제 중 1개의 주제만 화학영역을 다루고 있었다. 기타영역 내용은 ‘트라팔가 해전의 수학적 모델링’과 같은 수학영역, ‘진동과 파동’과 같은 물리영역, ‘해안 식물조사 및 환경과의 상호작용’과 같은 생물영역, ‘변산반도 조건대 환경과 퇴적암 야외수업’과 같은 지구과학영역에 해당하는 내용이 포함되어 있다.

P대 역시 기타영역이 56.5%를 높은 비율을 차지하고 있다. 주제는 ‘생물 문제의 창의적 접근’과 같은 생물영역, ‘인공위성 영상과 대기 대순환의 이해’와 같은 지구과학영역, ‘프랙탈’과 같은 수학영역, ‘잘못 알기 쉬운 물리개념’과 같은 물리영역 등 화학이외에 다양한 영역으로 구성되어 있는 것이 특징이다.

표 1 프로그램 주제와 탐구 활동 분석

구 분	S대		J대		K대		N대		P대 통합
	기초	심화	기초	심화	기초	심화	기초	심화	
주제 수	10	9	8	5	8	7	8	8	16
탐구활동 수	15	11	8	5	8	7	14	15	16

표 2 프로그램 내용의 영역별 분석 (백분율, %)

내용 영역	S대		J대		K대		N대		P대 통합
	기초	심화	기초	심화	기초	심화	기초	심화	
화학의 기초	0.0	22.2	0.0	0.0	12.5	14.3	0.0	12.5	0.0
기체와 기체의 성질	10.0	0.0	12.5	0.0	12.5	0.0	0.0	12.5	0.0
액체와 액체의 성질	0.0	0.0	12.5	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0
고체와 상평형	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0
용액과 용해도	10.0	11.1	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2
물질의 특성과 혼합물의 분리	10.0	0.0	0.0	0.0	12.5	14.3	25.0	0.0	0.0
물질의 구성과 변화	0.0	0.0	12.5	20.0	12.5	0.0	0.0	0.0	6.2
원자 구조와 주기율	10.0	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	6.2
화학 결합	0.0	22.2	0.0	0.0	0.0	28.6	0.0	0.0	0.0
화학 반응	20.0	33.3	12.5	0.0	0.0	0.0	12.5	25.0	6.2
산과 염기의 반응	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	6.2
산화와 환원 반응	10.0	0.0	12.5	0.0	0.0	28.6	25.0	12.5	6.2
탄소화합물 및 생화학	20.0	0.0	0.0	0.0	12.5	0.0	12.5	0.0	0.0
반응속도	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0
환경 및 첨단과학	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	14.3	12.5	12.5	6.2
융합과학	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
기타 과목	0.0	0.0	0.0	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.5
계	100	100	100	100	100	100	100	100	100

환경 및 첨단과학 내용은 학교 교육과정에서 쉽게 접해 볼 수 없는 내용인데 S대를 제외한 J대, K대, N대, P대에서 다루고 있었다. J대는 기초 과정에서 ‘분자 자기 조립과 나노과학’, ‘제올라이트의 성질 탐구하기’ 등 NT내용을 다루었고 N대는 역시 기초과정에서 ‘탄소의 변신은 무죄’, 심화과정에서 ‘첨단 그린 나노기술과 암석 구성성분 실리카의 합성’ 등 NT내용을 다룬다. 또한 K대 심화과정에서 ‘공기 속 화학’, P대에서 ‘환경과 과학’ 등의 주제아래 환경내용을 다루고 있다.

융합과학내용은 5개 대학 모두 다루고 있지 않다. 융합과학은 ‘2009 개정 과학과 교육과정’에서는 분과적 과학 개념 중심의 교육에서 벗어난 융합적 시각에서 현대 과학이 민주화된 과학기술 시대를 살아가는 모든 사람에게 반드시 요구되는 기초적 소양이라는 관점과 현대 과학을 제대로 이해하기 위해서는 어려운 과학 개념이라도 학생들이 실생활에 꼭 필요한 것이라면 효율적인 교수 학습 방법을 통해서 가르쳐

야 한다는 관점(교육과학 기술부, 2009)을 가지고 있다. 이에 영재교육프로그램에서 융합과학내용을 포함된 교재 개발이 이루어져야 하겠다. 창의재단의 적극적인 장려 정책에 의해 2011년도 이후의 영재프로그램에서는 융합과학 내용이 적극 반영되어가고 있다.

2) 활동의 유형 분석

활동의 유형은 강의, 실험, 기타활동으로 주제 내의 탐구 활동 유형이 상이함으로 탐구 활동 위주로 분석을 하였다. 활동의 유형 분석 결과는 표 3과 같다.

S대는 기초·심화과정 모두 실험과 기타 활동으로 이루어져 있다. 기타활동으로 웹기반 수업, 토의식 강의, 컴퓨터를 이용하여 분자를 만드는 수업, 토론 등이 있었다.

J대는 기초과정은 대부분이 실험 활동으로 이루어져 있으나 심화과정은 60%가 기타활동인 야외 관찰, 직접 조사 및 토의 활동으로 이루어져 있다. 심화과정의 5개 주제 중 하나의 주제만 화학영역으로 실험활동

야 한다. 그러므로 확산적 사고력과 연관적 사고력을 더욱 증진시키는 프로그램의 연구가 필요하다.

2. 학생들의 인식 조사

1) 설문지 분석

과학영재 프로그램의 내용과 운영에 대한 중등 화학반 학생들의 인식을 조사하였다. N대학교 영재교육원 화학분반 기초반 16명과 심화반 15명의 인식 조사 결과는 표 8에 나타내었다.

24개 문항 모두 평균 3점 이상으로 N대학교 부설

영재교육원 프로그램에 대해 매우 긍정적인 반응을 보였다. 프로그램 내용면에서 프로그램은 흥미와 호기심, 관심을 충족시켜주었고 자신감을 향상시켜 주었다고 응답하였다. 또한 문제해결력, 논리력, 창의력, 탐구력 등의 자신의 능력향상에 도움이 되었다는 응답하였다. 프로그램 운영면에서는 학생과 교사 간에 상호작용이 높고 다양한 활동을 포함하고 있다고 응답하였다. 기초반에서 평균점수가 가장 낮은 문항은 23번 문항으로 프로그램과 관련된 활동들을 위해 사용된 시간이 조금 부족한 것으로 나타났다. 심화반에서는 12번 문항이 평균점수가 가장 낮았는데 이는

표 8 선택형 설문지 분석

문항 번호	설문 내용	응답 평균	
		기초반	심화반
1	프로그램 수준의 적절성	4.10	4.40
2	문제해결력	4.25	4.47
3	논리적 사고력	4.38	4.07
4	과학지식의 향상	4.69	4.60
5	창의적 사고력	4.38	3.93
6	탐구능력	4.12	4.27
7	자기 주도적 학습 능력	4.12	3.67
8	과학에 대한 흥미와 호기심	4.69	4.40
9	프로그램 참여도	4.50	4.00
10	과학에 대한 관심	4.56	4.47
11	과제집착력	4.31	4.33
12	비판적 사고력	3.69	3.47
13	표현력	3.69	3.67
14	협동심	4.56	4.40
15	객관성	4.44	4.20
16	자신감	3.75	4.07
17	프로그램의 내용과 수업방법, 평가방법	4.81	4.40
18	교사지도방식-설명방식	4.44	3.87
19	교사지도방식-적극적 관심	4.12	4.40
20	프로그램의 다양성	4.25	4.27
21	수업진행방식-토의 및 토론 기회 제공	4.50	4.27
22	환경-학생 수의 적절성	4.00	4.60
23	수업진행방식-시간	3.62	4.27
24	재참여 여부	4.94	4.73

영재교육 프로그램이 다른 사람의 의견을 비판적으로 들을 수 있게 도움을 주는지는 판단할 수 없다고 답변했다. 오히려 자신보다 뛰어난 다른 학생들의 의견을 수용만하는 경우가 많아 비판적인 사고는 줄어들었다는 의견도 있었다. 기초반과 심화반 모두 가장 높은 평균점수를 차지한 문항은 24번 문항으로 앞으로도 영재교육 프로그램에 참여하고 싶다고 응답하였다. 전반적으로 N대학교 부설 영재교육원 프로그램의 내용과 자신의 능력향상, 운영방식 등에 매우 긍정적인 반응을 보였다.

대부분의 학생들이 긍정적인 응답을 하였으나 개인별로 분석하였을 때 전체적으로 부정적인 응답을 하거나 특히 5번 창의적 사고력 문항에서 낮은 평점을 보인 학생들 4명을 선별하여 면담을 실시하였다. 응답인용에서 I는 면담자를, S는 학생을 의미한다. 번호는 서로 다른 학생임을 나타내기 위한 것이다.

I : 학교 주입식과 여기 영재프로그램과 어떤 차이가 있어?

S2: 솔직히 말해서 여기서 하는 것들은 영재교육이라기보다는 만들어진 인재를 만드는 것 같아요. 그래서 처음 왔을 때는 조금 실망했었어요.

I : 만들어진 인재에 대해서 조금만 더 말해줄 수 있어?

S2: 제가 생각하는 영재라는 것은 기발한 아이디어나 지금 있는 지식으로 최대한 힘을 발휘할 수 있는 능력을 가진 거라고 생각했는데 여기 와서는 무조건 많이 아는 것과 얼마나 논리적으로 말을 할 수 있느냐가 영재처럼 되어버려서 처음에 찢던 프로그램이 많이 변질이 되어 버린 것 같아요.

I : 처음??

S2: 처음 프로그램은 괜찮았는데 실제 진행하는 것이...

I : 이렇게 표현해도 되는 거야? '창의적인 것이 떨어진다.'

S2: 네. 창의적인 것이 떨어져요.

S1: 초등과학에서는 창의적인 것이 많았는데 중등으로 올수록 창의적인 것이 많이 떨어진 것 같아요.

I : 고학년의 실험(고등학교나 대학교 때 하는 실험)을 땅겨서 하는 것 같은 느낌인가?

S1: 네네.

위 대화에서는 초등 영재교육프로그램에 비해 중등 영재교육프로그램은 창의적인 활동이 부족하며 잠재적인 창의적 사고력을 끌어내는 것이 아니라 지식이 풍부하고 논리적으로 표현하는 인재를 키우는 프로그램인 것 같다는 응답을 하였다.

I : 학생들이 2번(문제해결력), 3번(논리적 사고력), 7번(자기 주도적 학습능력), 11번(과제집착력), 12번(비판적 사고력)항목에 낮은 평점을 낸 이유가 뭘까?

S1: 향상되었는지 안 되었는지를 판단하기 힘들어요. 또 어디까지가 학원영향이고 어디까지가 영재프로그램 영향인지 모르겠어요.

S4: (비판적 사고력 항목에 대해) 원래 비판적이라 향상되지 않았어요. 영재프로그램 이후에 역으로 긍정적으로 수용하게 되었어요. 늘 신문을 보면서 비판적으로 사고했었는데 여기 와서 다른 아이들 의견을 들어야 하니까 오히려 긍정적으로 수용하게 되었어요. 의견충돌만 있으면 안 되니까 다른 아이들과 협의해서 결론을 내야 하니까.

I : S1학생은 9번(프로그램 참여도)항목의 평점이 2점으로 낮은 이유가 뭐야?

S1: 여자라는 것이 악영향을 끼친 것 같아요. 관심이 달라 친해지기 힘들고 의견을 많이 씹어요. 여자 한명은 심해요. 아예 없거나 많았으면 좋겠어요.

위 대화에서 알 수 있는 것은 영재학생들이 영재교육프로그램 외에 학원 등 다른 활동을 병행함으로 영재교육 프로그램이 사고력 향상의 원인인지 다른 환경이 원인인지에 대한 판단을 할 수 없으며 사고력이 향상되었는지의 여부를 판별할 수 없다는 내용이다. 또한 심화과정에서 학생의 구성이 15명 중 1명만 여자로 성별의 비중이 프로그램의 활동에도 영향을 끼칠 수 있었다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 5개 대학부설 과학영재교육원 과학영재 프로그램 중등 화학반의 교재를 분석하고 N대학교 과학영재교육원 화학분반에 재학하고 있는 기초과정 학생과 심화과정 학생을 대상으로 과학영재 프로그램을

분석하고 평가하였다.

먼저 교재를 분석하기 위한 분석틀을 고안하였으며, 교재 내용, 활동 유형, 활동의 특징, 활동의 수준, 실험활동의 개방도, 창의력 사고력 유형 등 6가지 범주에 따른 준거를 마련하여 분석하였다.

교재내용 분석결과, J대와 P대를 제외하고는 대체로 단원 내용이 적절하게 배분되어 이루어졌다고 보여진다. J대와 P대는 화학반 교재임에도 불구하고 화학내용 외의 물리, 생물, 지구과학, 수학, 과학사에 해당되는 내용이 많이 포함되어 있었다. 또한 융합과학 내용은 2009년과 2010년 교재이므로 5개 대학 모두 다루고 있지 않았다. 창의·인성 교육을 강화하기 위해 일반 교육과정 외의 첨단과학이나 융합과학 등의 다양한 구성이 필요하다고 보여진다.

활동의 유형 분석결과는 J대 심화과정은 야외활동이나 직접조사, 토의활동으로 기타활동이 비율이 높았으나 나머지 프로그램 활동 유형은 대부분이 강의나 실험활동이다. 영재학생들의 인지적, 정서적, 그리고 다른 필요를 충족시키기 위해서 개인조사 연구, 특별 프로그램, 현장 조사, 컴퓨터과정 등의 다양한 활동들이 포함된 교수-학습 방법을 개발해야 할 것이다.

활동의 특징 분석은 지적 선행학습과 과학적 사고력 증진을 위한 학습에 치우치고 일상생활에 적용, 새로운 실험 방법 사용하는 활동은 부족하였다. 과제의 신기성, 최신성, 복잡성, 참신성, 적절한 수준의 난이도를 갖추고 있을 때 영재학생들은 지적 탐구의 호기심을 강하게 유발할 수 있다. 그러므로 일상생활의 적용, 새로운 실험 방법 사용, 과학적 사고력 증진을 위한 수업 등의 활동이 많이 포함되도록 영재교육 프로그램을 연구해야 할 것이다.

활동의 수준 분석에서는 대부분이 기본 탐구 활동과 고급 탐구 활동이다. 진정한 의미의 영재교육이 이루어지려면 고급 탐구 활동과 창의적 활동의 비율을 높이는 프로그램을 개발하는 것에 중점을 두어야 할 것이다.

실험활동의 개방도에서는 1수준이 대부분을 차지하고 있다. 학생들의 자기주도성이나 과학적 흥미를 높일 수 있는 개방도 2수준이나 3수준의 활동의 개발이 요구된다.

창의력 사고력 유형분석 결과 수렴적 사고를 요하는 활동이 가장 높은 비중을 차지하였다. 창의적 사고력 중에 하나인 논리적 귀결에 이르러야 하는 수렴적

사고력의 증진도 중요하지만 다양한 문제와 해결책을 제시할 수 있는 확산적 사고력과 다른 영역이나 일상 생활에 연관시킬 수 있는 연관적 사고력을 촉진하는 환경이 제공되어야 한다.

다음으로 리커트 방식의 설문지와 면담을 통해 분석한 결과 프로그램 내용에 대한 응답은 전반적으로 N대학교 부설 영재교육원 프로그램의 내용과 자신의 능력향상, 운영방식 등에 매우 긍정적인 반응을 보였다.

각 과학영재 교육기관에서 추구하는 목적과 방향에 따라 교육 프로그램에 포함되는 학습 요소가 다르고 그에 따른 강조점도 다르다. 본 연구에서 제안한 과학영재 프로그램 교재 분석틀은 완벽하다고 하기에는 부족한 점이 있지만 프로그램 개발 시 고려해야 할 요소들을 추출하는데 도움을 줄 수 있다. 또한 실제 프로그램에 그러한 요소들이 잘 반영이 되었는지, 실제 학생들에게 도움이 되었는지 등의 평가도 이루어져야 한다. 이러한 평가는 구체적인 프로그램 교재분석이나 실제 학생들의 반응으로 얻어져야 한다는 측면에서 의미 있는 연구가 되었다.

그리고 우리나라 과학영재교육기관에서 개발된 프로그램과 교육 자료들이 풍부하지 않다는 점에서 과학영재교육프로그램 개발의 계속되는 연구의 필요성을 시사해 준다. 특히 영재학생들의 잠재력을 기를 수 있는 창의적인 활동, 교수학습 방법을 연구하는데 힘써야 하겠다. 이를 위해서는 각 대학의 영재교육원, 영재학교, 영재학급 등 영재교육기관들의 긴밀한 협조가 요구되고 공유하려는 노력이 필요하다.

참고 문헌

- 강경희 (2010). 과학영재교육 관련 국내 연구 동향. 한국과학교육학회지, 30(1), 54-67.
- 김경대, 이효녕, 이순주, 오희진 (2011). 과학영재교육 관련 정보센터 구축에 대한 과학영재, 학부모, 전문가의 인식과 요구. 과학교육연구지, 35(1), 34-47.
- 김묘정 (2002). 과학영재교육센터 증등 물리 교육과정 분석과 물리영재를 위한 교육과정의 개발. 인천대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 김윤화, 김현주 (2010). 지역 교육청 영재교육원 중학생들의 과학 영재 교육 프로그램에 대한 인식 조사. 한국과학교육학회지, 30(2), 192-205.

- 김종백 (2006). 과학영재를 위한 교수-학습 전략. 한국영재교육학회, 5(2), 19-32.
- 류미영 (2003). 효과적인 초등학교 영재교육을 위한 심화학습 프로그램의 개선에 관한 연구. 교육과정연구, 21(5), 433-452.
- 박성익, 조석희, 김홍원, 이지현, 윤여홍, 진석언, 한기순 (2003). 영재교육학원론. 서울: 교육과학사.
- 박은이 (2004). 영재프로그램 평가 rubic 고안과 대학 부설 영재프로그램 평가. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 박종원, 이종백, 오원근, 박종석 (2000). 과학영재교육 프로그램에 대한 분석연구 I -물리영역을 중심으로-. 영재교육연구, 10(1), 75-104.
- 박종원 (2004). 과학적 창의성 모델의 제안-인지적 측면을 중심으로-. 한국과학교육학회지, 24(2), 375-386.
- 박지영, 이길재, 김성하, 김희백 (2005). 과학영재교육 프로그램 분석모형의 고안과 국내의 과학영재를 위한 생물프로그램의 실태 분석. 한국생물교육학회지, 33(1), 122-131.
- 서혜애 (2004). 과학적 창의성과 과학영재교육의 방향. 영재교육연구, 14(1), 65-89.
- 서혜애, 이운호 (2003). 영재교육기관 교수·학습 실태 분석 : 중학생 대상 과학영재교육. 경북대학교 사범대학 부속 중등교육연구소, 51(2), 69-86.
- 신미영, 전미란, 최승언 (2005). 과학영재 프로그램의 학습목표, 과학적 모형, 과학탐구의 인지과정 분석. 한국지구과학회지, 26(5), 387-394.
- 신애경, 강민석, 김범기 (2011). 과학영재교육 프로그램이 초등영재학생들의 과학창의성과 프로그램에 대한 인식에 미치는 영향. 과학교육연구지, 35(1), 23-33.
- 윤기상, 김범기 (2011). 과학영재교육원 사사교육을 위한 모형개발. 과학교육연구지, 35(1), 48-58.
- 이상권, 이왕근, 손창국, 이종백, 고문석 (2006). 화학영재교육 프로그램 분석틀의 고안과 중등화학 원격교육 교재 분석. 과학교육연구지(전남대학교), 30(1), 23-33.
- 정원우, 권용주, 황석근 (1999). 과학영재교육센터 교육체제의 효율적인 운영방안에 관한 연구. 영재교육연구, 9(2), 73-101.
- 한기순 (2006). 과학영재교육원을 통해서 본 영재교육의 가능성과 한계. 교육인류학연구, 9(1), 123-151.
- 한기순, 양태연 (2007). 최근 국내 영재교육 연구의 흐름: 2000 2006년도 연구물 분석. 영재교육연구, 17(1), 338-364.
- 한기순, 안도희, 김명숙, 양태연 (2008). 과학영재교육원 효과성에 관한 진단과 분석. 아시아교육연구, 9(4), 271-295.
- 한기순, 양태연 (2009). C영재교육원을 통해 살펴본 대학부설 과학영재교육원 프로그램 효과성 분석. 한국과학교육학회지, 29(2), 137-155.
- 한중화, 최돈형, 조시화 (1984). 과학영재 교육을 위한 정책방안 연구. 서울: 한국교육개발원.
- 허미경 (2005). 영재교육 프로그램의 운영 및 효과에 대한 평가. 이화여자대학교 석사학위 논문.
- Denzin, N. K. (1978). the research act: A theoretical instruction to sociological methods, 2nd. Ed., New York: McGraw-Hill.
- Herron, M. D. (1971). The nature of scientific inquiry, School Review, 70, 171-212.
- Guiford, J. P. (1956). The structure of intellect. Psychology Bulletin, 53, 267-293.
- Marriam, S. B. (1988). Case study research in education-A qualitative research. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

국문 요약

이 연구에서는 5개 대학부설 과학영재교육원의 중등 화학반 교재를 고안한 분석틀에 의해 비교·분석하였고, N대학교 부설 과학영재교육원 학생들의 설문 조사를 통하여 영재 교육 프로그램의 내용과 운영에 대한 학생들의 인식을 조사하였다. 이를 토대로 올바른 영재교육에 대한 시사점을 찾고자 하였다. 고안한 분석틀은 교재 내용, 활동의 유형, 활동의 수준, 실험 활동의 개방도, 창의적 사고력 유형 등 6가지 범주에 따른 준거로 구성되었다. 교재분석결과 대체로 단원 내용이 적절하게 배분되어 이루어졌지만 첨단과학이나 융합과학 등의 내용이 부족했다. 활동의 유형은 대부분이 강의나 실험활동으로 다양한 활동들로 이루어진 프로그램이 개발되어야 할 것이다. 또한 지적 선형

학습이나 과학적 사고력 증진을 위한 학습활동의 비율이 높았다. 활동의 수준 분석 결과 창의적 활동이 매우 부족했고 실험활동의 개방도에서는 2수준 이상의 활동 비율이 낮았다. 그리고 창의적 사고력 유형분석에서는 확산적 사고력과 연관적 사고력을 촉진하는 활동이 부족함을 보였다. 진정한 영재교육이 이루어지기 위해서는 과학영재교육 프로그램 개발이 요구된

다. 리커트 방식의 설문지와 면담을 통해 분석한 프로그램 내용에 대한 응답은 전반적으로 N대학교 부설 영재교육원 프로그램의 내용과 자신의 능력향상, 운영방식 등에 매우 긍정적인 반응을 보였다.

주요어: 과학영재교육, 영재교육 프로그램, 교재 분석, 창의적 사고력